

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

Sous la Présidence d'honneur de Sa Majesté le Roi

Annales publiées avec le concours  
du GOUVERNEMENT BELGE,  
de la FONDATION UNIVERSITAIRE DE BELGIQUE,  
et du PATRIMOINE DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE

TOME QUATRE-VINGT-TROIS

1959-1960

## COMPTE RENDU DE LA SESSION EXTRAORDINAIRE

DE LA

Société Géologique de Belgique

ET DE LA

Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie,  
consacrée à l'étude du phénomène récifal dévonien dans la  
partie occidentale du bassin de Dinant et du bassin de Namur,  
du 25 au 28 septembre 1959

par M. LECOMPTE

*Secrétariat Général :*  
UNIVERSITÉ  
7, PLACE DU XX AOUT  
LIÈGE

*Trésorier :*  
UNIVERSITÉ  
7, PLACE DU XX AOUT, LIÈGE  
Compte chèques postaux :  
*Société Géologique de Belgique* n° 530.86

VAILLANT-CARMANNE, S. A.,  
IMPRIMEUR-ÉDITEUR  
PLACE SAINT-MICHEL, 4, LIÈGE

61802



# COMPTE RENDU DE LA SESSION EXTRAORDINAIRE

DE LA

Société Géologique de Belgique

ET DE LA

Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie  
du 25 au 28 septembre 1959

par M. LECOMPTE

---

## INTRODUCTION

La session extraordinaire annuelle, dont la Société Géologique de Belgique assumait cette année l'organisation, avait pris pour thème l'étude, dans la partie occidentale du bassin de Dinant et du bassin de Namur, du phénomène récifal dévonien en Ardenne. Les excursions étaient guidées par M. LECOMPTE.

Une notice sommaire introductive, accompagnée de cartes et coupes, avait été remise aux participants.

Ont pris part à la session : MM. B. ADERCA, Ch. ANCIEN, A. BEUGNIES, E. BONÉ, M<sup>me</sup> CARPENTIER-LEJEUNE, Mlle A. CHAPELIER, MM. A. DEFER, P. DE BÉTHUNE, I. DE RADZITZKY D'OSTROWICK, E. DE ROUBAIX, M. et Mme C. EK, M. F. GEUKENS, M. et Mme R. GOVAERTS, MM. M. GILBERT, A. GROSJEAN, P. GROSJEAN, L. LAMBRECHT, G. LECLERCQS, M. LECOMPTE, J. LEPERSONNE, L. LUYCKX, N. LYKIARDOPOULO, P. MACAR, R. MARÉCHAL, M. et Mme R. MARLIÈRE, MM. J. MICHIELS, J. MICHOT, G. MONSEUR, Cl. MONTY, Mlle É. PAPROTH, MM. J. PEL, H. PIRLET, J. RELECOM, M. SLUYS, M. et Mme R. THONNARD, MM. G. UBAGHS, G. VANDENVEN, W. VAN LECKWIJCK, E. VAN WINKEL, R. VERMEIRE.

S'étaient excusés d'être dans l'impossibilité d'y participer : MM. A. DELMER, P. DUMON, P. FOURMARIER, J. DE HEINZELIN DE BRAUCOURT, Ch. STEVENS.

La rédaction du présent compte rendu a été grandement facilitée par les notes prises au cours de la session par MM. A. LUYCKX, Ingénieur géologue et E. VAN WINKEL, Licencié en géologie, secrétaires-adjoints. Il m'est agréable de le reconnaître.

Le second d'entre eux, ainsi que MM. M. VAN MEERBEEK et J. DE BROUX, préparateurs à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, et MM. R. LEMMENS et C. SIMON, préparateurs à l'Institut géologique de l'Université de Louvain, ont contribué au dessin des coupes et à la préparation des planches photographiques. Tous avaient déjà assuré la préparation des documents préliminaires distribués aux participants des excursions. Je les en remercie de tout cœur.

Je remercie aussi les collègues qui ont accepté avec bonne grâce de revoir ou de rédiger le texte de leurs interventions.

### Séance du vendredi 25 septembre 1959

La séance est ouverte à 21 heures à l'Hôtel St-Roch, à Couvin, par M. le Professeur P. MICHOT, Président de la Société Géologique de Belgique.

M. P. MICHOT souhaite la bienvenue aux nombreux géologues dont la présence atteste le grand intérêt des problèmes qui seront exposés au cours des prochaines journées. Il remercie ensuite le Professeur M. LECOMPTE qui, en dépit de ses multiples occupations, a bien voulu se charger de la direction scientifique de ces excursions ; il rappelle ses mérites et en particulier la dernière distinction scientifique qui lui a été attribuée récemment, le prix décennal des Sciences minérales pour la période 1947-1956.

Il propose d'élire comme Président de la Session, M. M. SLUYS, Président de la Société belge de Géologie, dont il évoque la longue et féconde carrière et souligne l'érudition et l'expérience remarquables dans le domaine de la géologie coloniale particulièrement mais aussi dans la question des calcaires construits qui fait l'objet de la session. Il exprime la conviction que sa compétence associée à un art de la parole particulièrement agréable contribueront au succès de la session.

L'assemblée, par ses applaudissements, ratifie cette proposition et complète son bureau en élisant M. A. GROSJEAN en qualité de Vice-Président et M. M. LECOMPTE, comme Secrétaire, qui sera

assisté de deux Secrétaires-adjoints : MM. A. LUYCKX et E. VAN WINKEL.

M. M. SLUYS prend alors la parole et s'exprime en ces termes : « Les paroles trop élogieuses que vient de prononcer M. P. MICHOT à mon endroit lui sont surtout suggérées par l'amitié qu'il me porte. Si le plaisir et l'honneur m'échoient de présider cette session extraordinaire, c'est uniquement parce qu'une tradition veut que ce soit le président de la Société non invitante qui assume cette présidence. Et si je suis Président de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, c'est essentiellement, hélas, au privilège de l'âge que je le dois.

Mon premier et très agréable devoir, en ouvrant cette Session, est d'adresser à notre confrère, M. M. LECOMPTE nos bien vives félicitations pour l'attribution du Prix décennal des Sciences minérales, période 1947-1956, qui lui a été faite tout récemment. Ce sont ses remarquables ouvrages « sur le phénomène récifal dans le Dévonien de l'Ardenne », suivant l'expression même du *Moniteur* du 18 juin 1959, qui lui ont valu cette haute distinction.

Mon second devoir est infiniment pénible. Le prédécesseur de M. M. LECOMPTE, comme lauréat du Prix décennal, période 1937-1946, fut M. E. ASSELBERGHS.

Je salue avec émotion la mémoire de cet ami et très distingué collègue qui vient de s'éteindre il y a quelques semaines à peine. E. ASSELBERGHS s'est surtout attaché à l'étude du Dévonien inférieur de Belgique, dont il a précisé et rénové la stratigraphie.

Ainsi, deux fois successivement, le Prix décennal est échu à deux spécialistes du Dévonien, tous deux professeurs à l'Université catholique de Louvain.

Tous les membres de nos deux sociétés désirent s'associer à ce double hommage officiel rendu à la haute valeur scientifique de l'Ecole géologique de cette grande et illustre maison.

Sans vouloir en aucune façon empiéter sur ce que M. M. LECOMPTE va nous dire dans un instant, je me permettrai de faire une digression au sujet de trois personnalités qui ont poursuivi, dans le passé, des recherches sur les « récifs paléozoïques » de l'Ardenne. Ce qui m'incite à la faire, ce sont les souvenirs, restés très vivants dans ma mémoire, se rapportant à ces trois géologues que j'ai bien connus.

J'évoquerai d'abord la mémoire d'E. DUPONT qui fut Directeur du Musée d'Histoire naturelle de Belgique. Il est mort en 1911 et je ne l'ai rencontré que dans les dernières années de sa vie. Il était auréolé d'une grande réputation scientifique et, sur nous, tout jeunes gens, la relation de son exploration au Congo en 1886-1887, dont il parlait abondamment, faisait une particulière impression. Ce fut incontestablement un naturaliste de valeur et un grand animateur. L'endurance et la ténacité, ces qualités essentielles du géologue de terrain, il les possédait au plus haut point. Dans l'histoire de la Géologie de l'Ardenne son nom a acquis droit de cité. Notamment, il fut le créateur de l'expression de « calcaire construit » qui nous est si familière, et il fut aussi le premier à reconnaître l'origine corallienne de certains calcaires anciens et à indiquer leur distribution spatiale dans notre pays.

E. DUPONT est arrivé à la notion de récifs frangeants et d'atolls alignés suivant le rivage continental de l'Ardenne ou du Brabant et flanqués de dépôts argileux déposés dans les lagunes ou à l'extérieur des récifs. Cette interprétation, qu'il émit vers 1882, n'a pas résisté aux investigations de ses successeurs.

Les deux autres confrères dont je parlerai furent de mes amis et souvent je les ai accompagnés en excursion dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. Il y a de cela plus de quarante ans. La notoriété de leur nom est restée attachée à la question qui nous réunit aujourd'hui. J'ai nommé : Eugène MAILLIEUX et Fernand DELHAYE. Ce furent deux géologues de haute qualité, d'une rigueur et d'une probité d'observation hors pair. L'un et l'autre ont pris une part importante à la solution du problème des massifs réputés récifaux du Dévonien de l'Ardenne.

E. MAILLIEUX fut un maître de la stratigraphie paléontologique dont le renom a passé nos frontières. Il a notamment établi, avec une minutie exemplaire, une stratigraphie du Frasnien dans la zone des récifs.

Assise de Matagne, assise de Frasnes, assise de Fromelennes, leurs subdivisions et leurs faunes, ont été précisées et définies par lui il y a plus de trente ans et sont entrées, pratiquement sans retouche, dans le domaine classique. Ses récoltes d'échantillons déposées au Musée d'Histoire naturelle à Bruxelles, classées d'une façon irréprochable, permettent à l'étudiant d'apprécier la solidité de ses travaux. La dépouille mortelle d'Eugène MAILLIEUX, disparu

en 1946, repose ici même, à Couvin, sa terre natale, à l'étude de laquelle il a consacré tant de pages mémorables.

F. DELHAYE est, lui, surtout connu comme un des plus brillants pionniers de la Géologie du Congo. Mais avant d'entamer ses explorations lointaines, c'est-à-dire avant 1910, il s'était appliqué, avec le plus grand zèle, à l'étude des massifs de marbres rouges de l'Entre-Sambre-et-Meuse et de leur encadrement stratigraphique.

Il a reconstitué, le premier, un massif récifal complet, en s'aidant des nombreuses coupes partielles qu'il avait levées, avec l'extrême soin qui lui était propre, dans une série de récifs qui, tous, ont été inclinés, déformés, voire déplacés par la tempête hercynienne et qui, tous aussi, ont été soumis à une ablation plus ou moins accentuée.

Jules CORNET apprécia les travaux de son élève DELHAYE au point de reproduire dans son monumental ouvrage de 1921, modestement titré « Géologie », cette reconstitution d'un récif-type, ainsi que ses conclusions quant aux particularités et à la genèse des récifs lenticulaires du Frasnien moyen.

Mais F. DELHAYE fut un auteur fort peu prolix. Scrupuleux à l'extrême, à la poursuite d'une perfection toujours fuyante, il n'était jamais satisfait de son travail et hésitait indéfiniment lorsqu'il s'agissait de livrer à l'impression ses observations et ses conclusions. C'est ainsi qu'il a laissé des carnets de notes inédites qui constituent sans doute le meilleur de son œuvre. Après sa mort, survenue en 1946, ses carnets relatifs à ses études sur la Géologie de l'Entre-Sambre-et-Meuse, poursuivies de 1907 à 1919, furent heureusement confiés à notre confrère P. DUMON, lui aussi excellent spécialiste de la question des massifs marbriers coralliens, qui en a extrait nombre de données et de coupes et les a reproduites en 1957 dans les Publications de l'Association des Ingénieurs de l'Ecole de Mons.

Quelle chance vous eûtes, mon cher confrère M. LECOMPTE, d'avoir de tels prédécesseurs. E. MAILLEUX et F. DELHAYE, ces deux véritables mordus de la Géologie, avaient déblayé le terrain lorsque, il y a vingt-cinq ans, vous avez repris la question et entrepris vos études sur les calcaires construits du Paléozoïque.

Mais le sujet est si complexe que votre talent, votre persévérance, votre science, ont trouvé ample place pour en donner des

vues nouvelles et des particularités originales. Vous avez surtout cherché à replacer le phénomène récifal ardennais dans son cadre le plus large, débutant au Couviniens supérieur et se poursuivant, avec des phases d'interruption liées aux oscillations du bassin de sédimentation, jusqu'au Frasnien moyen. Et vous l'avez étudié sous sa forme stratoïde comme sous sa forme lenticulaire. Vous avez précisé le rôle des organismes et analysé la signification écologique de la faune des constructeurs et de celle que recèlent les éléments détritiques enrobants et interstratifiés.

Vous avez montré et rectifié les confusions qu'avaient faites certains de vos prédécesseurs enclins à admettre une trop stricte analogie entre les facteurs qui régissent le phénomène récifal paléozoïque et ceux qui conditionnent le développement des récifs vivant actuellement dans les mers tropicales.

Mais si votre contribution à l'élucidation des causes et des effets du phénomène récifal antique fut magistrale, et justement récompensée, vous avez eu le scrupule de signaler que maints problèmes qui s'y rattachent attendent encore une explication satisfaisante. Ce sont notamment ceux qui ont trait au processus de la dolomitisation, à la déformation mécanique des calcaires, à la répartition de la pigmentation dans la masse du récif, à la signification de ces limés argileux que les carriers appellent des « terrasses » et, enfin, à l'origine de ces énigmatiques fleurages et flammes de calcite qui donnent tant de relief et de valeur décorative au marbre rouge et que l'on désigne sous le nom générique de *Stromatactis*.

En vérité, il y a encore du pain sur la planche.

Mais votre carrière scientifique est loin d'être terminée et nous attendons de vous encore bien des éclaircissements sur ce passionnant sujet.

Et après cette trop longue allocution liminaire, je vous prie, cher Confrère, de bien vouloir prendre la parole ».

M. LECOMPTE remercie MM. P. MICHOT et M. SLUYS des paroles aimables et des félicitations qu'ils lui ont adressées. Il est très sensible au témoignage de sympathie que lui a donné l'assemblée en les ratifiant. C'est pour lui le meilleur encouragement qu'il puisse recevoir. Il remercie tout particulièrement M. M. SLUYS d'avoir associé à ses travaux le souvenir de deux maîtres dont la mémoire lui est particulièrement chère et qui tous deux, au cours



d'une carrière exceptionnellement brillante, ont apporté à la connaissance du Dévonien de l'Ardenne une contribution magistrale sanctionnée par une réputation internationale : Etienne ASSELBERGHS, qui vient d'être ravi si cruellement à notre amitié et Eugène MAILLEUX qui l'appela à l'Institut royal des Sciences naturelles et l'initia avec une science incomparable et une générosité sans égale dans un domaine que lui-même avait puissamment contribué à ouvrir. Il s'associe aussi à l'hommage rendu à E. DUPONT, F. DELHAYE et P. DUMON, dont les travaux remarquables, comme l'a souligné M. M. SLUYS, lui ont considérablement facilité la tâche, tant il est vrai que nos recherches ne constituent jamais qu'une étape et que nous suivons toujours quelqu'un, heureux si nous pouvons précéder quelqu'un d'autre.

En manière d'introduction aux journées d'excursions qui vont suivre, devant deux cartes schématiques, l'une du bassin ardenno-rhénan, l'autre de la distribution des récifs dévoniens dans le bassin de Dinant, et devant une coupe N-S de celui-ci à l'époque de la sédimentation dévonienne, M. LECOMTE situe le problème posé par les récifs dévoniens qui feront l'objet des observations dans le cadre plus large du bassin géosynclinal ardenno-rhénan.

Pour comprendre un phénomène aussi étendu et aussi complexe que celui qui détermine la formation de constructions récifales distribuées sur de vastes aires, à quelque époque que ce soit, et si l'on veut éviter l'écueil de tirer des conclusions d'ordre général sur la détection de facteurs qui pourraient n'avoir qu'une incidence locale, il est indispensable d'étendre le plus largement possible les observations. Les récifs mésodévoniens et frasniens que nous allons étudier dans les jours qui suivront ne sont pas restreints à l'Ardenne. Il importe donc, pour les comprendre, de les situer dans un cadre plus vaste que celui de notre pays. Les recherches que j'ai poursuivies systématiquement sur les récifs dévoniens, dans les dernières années, se sont étendues à tout le massif schisteux rhénan, à toute la France, à l'exception des Vosges, et au Sud de l'Angleterre (South et North Devon). Elles ont été complétées par de nombreuses observations dans les récifs de même âge des Etats-Unis et du Canada et par des points de comparaison pris dans des formations d'autres âges : Silurien de Gotland, d'An-

gleterre, des Etats-Unis ; Permien du Texas ; Mésozoïque de Tunisie, de France, des Alpes bavaroises et tyroliennes ; Tertiaire de France et de Bavière ; Moderne de Tortugas (Golfe du Mexique) et des îles Bermudes.

Les facteurs que je me suis efforcé de retrouver en Ardenne ont donc été confrontés avec ceux que je crois avoir reconnus sur une vaste échelle dans le temps et dans l'espace. Je me réjouis de les soumettre à votre critique ici et sur le terrain dans les jours qui vont suivre car mon souci n'est pas de démontrer à toute fin une thèse, si persuadé que je sois de son exactitude, mais d'en éprouver le bien-fondé à la lumière de l'opinion de mes collègues.

J'aurais aimé mettre sous vos yeux, pour situer le problème des récifs ardennais, une carte englobant le massif schisteux rhénan, l'Ardenne belge, la France et le Sud de l'Angleterre. Le temps m'a malheureusement fait défaut pour dresser cette carte et je me vois forcé de limiter notre coup d'œil général aux deux premières régions.

*Caractères généraux du géosynclinal ardenno-rhénan  
à l'époque mésodévinienne et frasnienne*

La carte du géosynclinal ardenno-rhénan (fig. 1) que vous avez sous les yeux <sup>(1)</sup> fait apparaître une série de massifs anticlinaux anciens à noyau cambrien (massif de Rocroi), cambro-ordovicien (massif de Stavelot), cambro-silurien (massif de Brabant), éodévonien (massif de Siegerland), autour desquels se distribuent les sédiments plissés de l'ensemble du Dévonien dans lesquels s'intercalent les formations récifales que nous allons étudier.

La distribution des facies en direction centrifuge littoralonéritique autour de ces massifs montre que ceux-ci existaient, comme îles ou comme haut-fonds, durant la sédimentation méso et néodévonienne encore et que certains d'entre eux, sinon tous, étaient actifs à cette époque ou l'avaient été à l'approche de celle-ci et que les approfondissements subsidents périclinaux se faisaient de la même manière centrifuge autour d'eux.

Les géologues allemands ont montré depuis longtemps que

---

<sup>(1)</sup> Publiée dans la *Revue des Questions scientifiques* du 20 juillet 1959 et reproduite ici avec la permission du Comité Directeur de la Société Scientifique de Bruxelles que nous remercions vivement. On se référera à cette publication pour plus de détails.

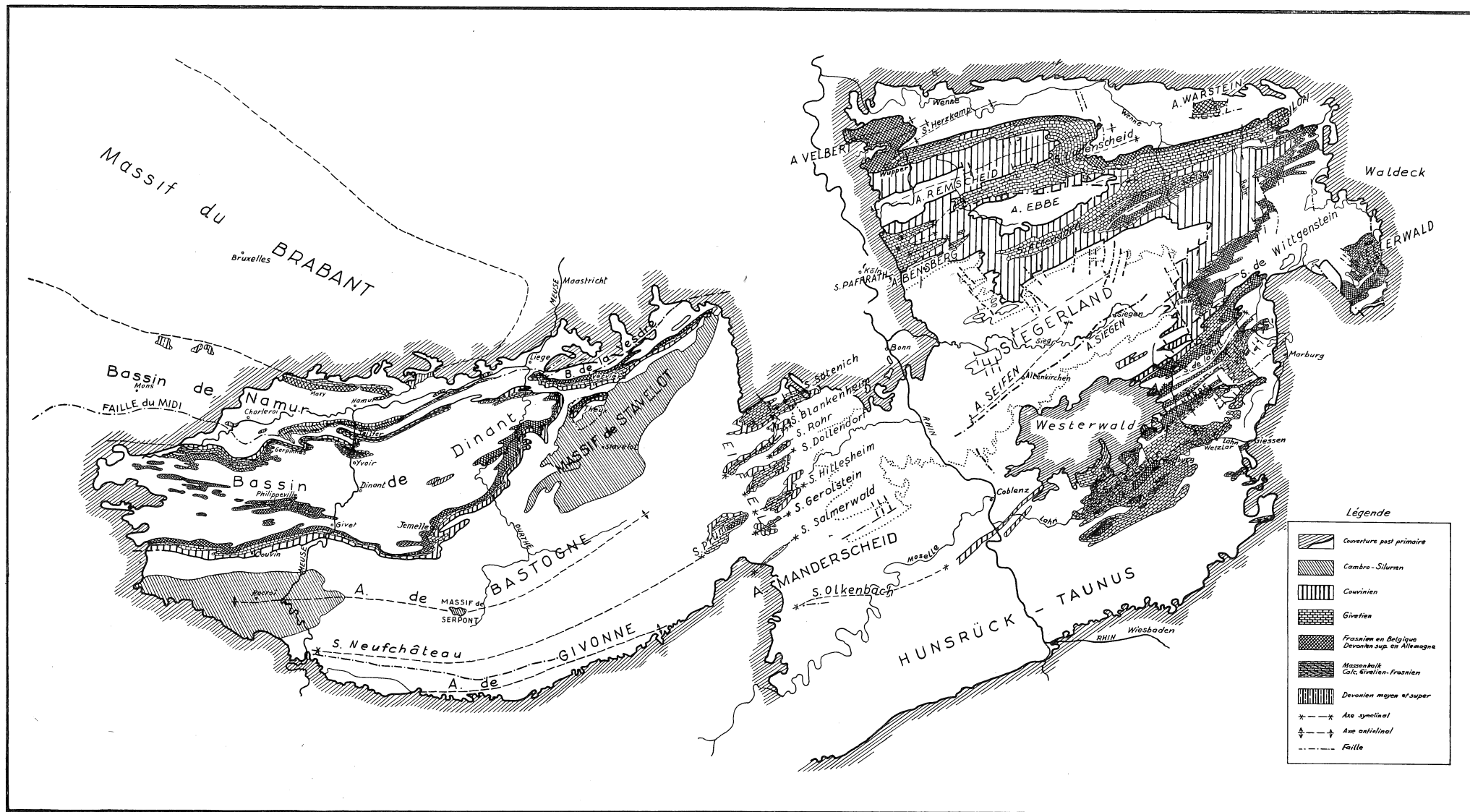


FIG. 1. — Carte schématique du Mésodévonien et du Frasnien du géosynclinal ardennes-rhénan.

le Siegerland s'est relevé en dôme anticlinal (Mittel Deutsche Schwelle) à la fin de l'Emsien et Kräusel et Wayland ont confirmé, par les caractères de la flore mésodévonienne reconnue sur son pourtour, que ce dôme, à cette époque, émergeait en aire insulaire sur laquelle régnait un climat aride.

La flore mésodévonienne et les caractères littoraux des sédiments autour du massif de Stavelot autorisent sans doute la même conclusion pour celui-ci. Les débris végétaux trouvés dans l'assise de Hierges, au Sud de Couvin, pourraient éventuellement conduire à une interprétation semblable pour le massif de Rocroi mais ici l'évidence manque du côté du faciès sédimentaire, bien que la base de cette assise soit gréseuse et qu'un étalement arénacé depuis le massif du Brabant ou de Stavelot ou à partir du Siegerland jusqu'à ce point soit peut-être difficile à comprendre.

Quant au massif du Brabant, la récurrence du faciès terrigène rouge s'élevant stratigraphiquement dans sa direction, du Sud au Nord, de l'Emsien au Frasnien, témoigne d'un relèvement de sa partie centrale compensant la fosse subsidente qui créait, à sa bordure méridionale, le bassin de Namur, responsable de l'allure transgressive des faciès mésodévonien et frasnien.

Ces bombements actifs qui s'inscrivent harmoniquement dans le complexe dévonien plissé en ondulations épéirogéniques parallèles au plissement attestent aussi le caractère ondulatoire transversal de ces mêmes déformations. En d'autres termes, s'ils séparent les fosses géosynclinales principales connues sous le nom de bassins, d'allongement grossièrement E-W, ils mettent aussi en évidence des dorsales transversales au plissement séparant des fosses d'ennoyage latéral, d'Ouest en Est : l'ennoyage de l'Artois, la dorsale de Rocroi-Philippeville-Beaumont, l'ennoyage de la Meuse (Givet-Anhée), la dorsale de Serpont-Rochefort, l'ennoyage de l'Ourthe, la dorsale de Stavelot, l'ennoyage de l'Eifel, graben du Rhin, la dorsale du Siegerland, l'ennoyage de Hesse-Wittgenstein, la dorsale Kellerwald-Brilon.

Ce sont ces déformations, tant transversales que longitudinales, qui conditionnent les faciès mésodévonien et frasnien et ce sont les unes et les autres qui nous éclairent sur la distribution et les particularités du phénomène récifal de ces époques.

Bien que les conditions de la genèse et du développement des récifs dévonien, spécialement des récifs strictement coralliaires,

aient été à divers égards assez différentes de celles qui régissent les récifs coralliens actuels, leur limite bathymétrique inférieure était relativement restreinte. Même les récifs strictement coralliens, qui prenaient naissance sous la zone de turbulence, étaient astreints à des eaux relativement peu profondes d'où une décanation argileuse trop importante était exclue. Il en résulte qu'ils se déplaçaient dans les bassins géosynclinaux harmoniquement aux mouvements de déformations de ceux-ci. La dominante étant l'approfondissement des bassins au détriment des bordures continentales, les récifs étaient généralement transgressifs et c'est dans le sens de la transgression que l'on observe aussi les changements structuraux qui les affectent progressivement dans le temps et dans l'espace jusqu'à la limite périlittorale où les apports terrigènes excluèrent leur développement.

Le bassin de Dinant, exposant en affleurement, du Sud au Nord et sur sa bordure orientale, une suite assez serrée de récifs méso-dévonien et frasniens, constitue un champ particulièrement favorable à l'étude de ces variations dans le phénomène corallien. C'est de là que je suis parti et c'est ce bassin qui m'a livré la clef permettant d'interpréter les régions voisines à première vue plus rebelles à une explication génétique.

La coupe que vous avez sous les yeux <sup>(1)</sup> (fig. 2) restitue l'allure des formations mésodévonien et frasniennes dans les bassins de Dinant et de Namur après le dépôt de l'assise de Matagne et en supposant la surface supérieure de celle-ci horizontale (fig. 2). Couvin, Neuville, Lanefte, Gerpennes jalonnent une section quasi méridienne : Aisemont, l'Orneau et surtout Tailfer occupent une position un peu orientale par rapport à celle-ci.

La section montre avant tout les variations de faciès du Frasniens moyen. Au Sud du massif anticlinal de Philippeville, les récifs se présentent à 3 niveaux en biohermes (F2d, F2h, F2j) entourés et séparés par des schistes. Un seul niveau, peu épais, de calcaire, est continu : le niveau F2g, calcaire impur stratifié qui sert de soubassement aux biohermes F2h. L'épaisseur comparée du Frasniens moyen à Couvin et dans la région qui s'étend au Nord de

---

(1) La coupe qui est publiée dans ce compte rendu comporte quelques modifications mineures que des compléments de recherches m'ont permis d'apporter depuis l'excursion.

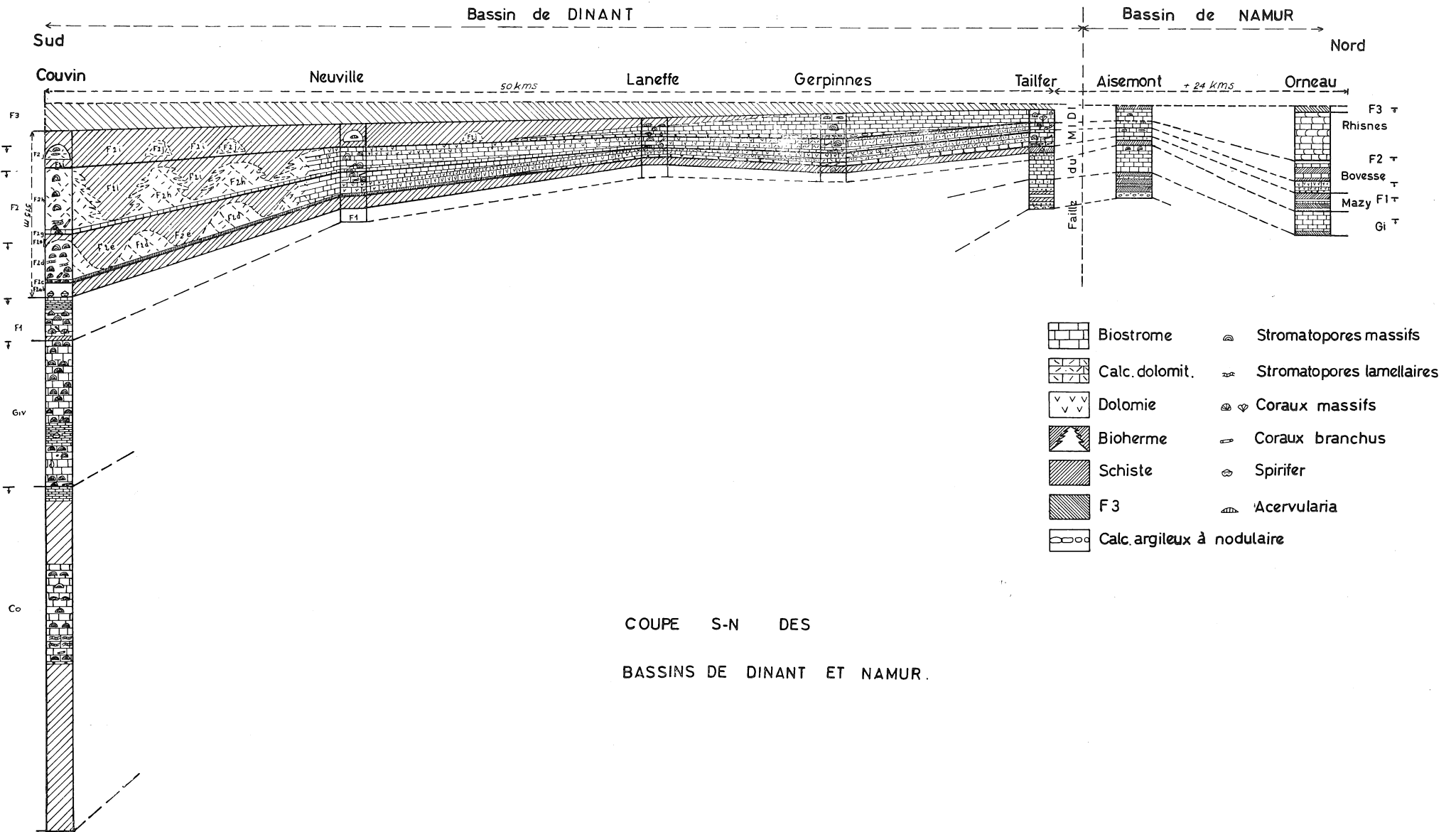


FIG. 2.

Neuville, à la bordure Sud du massif de Philippeville, permet de conclure que celle-ci marque une zone de flexure au Sud de laquelle le bassin s'approfondissait rapidement. C'est uniquement sur le flanc de ce bassin rapidement subsident, que les récifs se développaient en biohermes, parce qu'ils avaient à lutter contre l'envasement résultant de cette subsidence. Dans les parties plus éloignées dans la fosse subsidente, au Sud de la région de Couvin par exemple, le taux de la subsidence empêchait les récifs de se former. C'est ce que semblent montrer les récifs F2j de la région de Couvin moins développés que ceux du massif de Philippeville et les récifs malingres de même âge de la fosse subsidente latérale de Givet.

Au Nord de la flexure de Philippeville, s'étendait un shelf sur lequel les récifs s'étaient en biostromes. Ils sont répartis à trois niveaux du Frasnien moyen correspondant aux 3 niveaux de biohermes du Sud, mais ils sont séparés verticalement par des calcaires argileux, la subsidence n'ayant pas été assez prononcée pour permettre la décantation de l'argile. A l'approche de la région littorale, les biostromes compacts passent à des complexes biostromaux constitués de couches construites d'épaisseurs variables, généralement peu importantes, séparées par des calcaires stratifiés fins, organoclastiques ou précipités, déposés dans une sorte de milieu lagunaire et qui peuvent probablement aussi servir d'envasement à des sortes de patch-reefs localement développés sur le shelf. Ce type structural complexe se reconnaît surtout dans les biostromes sous-jacents, du Frasnien inférieur, du Givetien et du Couvinien dans la région Sud du bassin de Dinant.

En même temps, se marque l'influence croissante d'apports terrigènes directs : complexes biostromaux passant à des calcaires organoclastiques impurs, un peu gréseux et dolomitiques, auxquels on a donné, en Belgique, le nom de macigno. Ce terme apparaît bien dans le Frasnien inférieur à partir de Gerpennes.

Si l'on en juge par ce qu'on voit dans le Frasnien moyen, c'est à la limite distale du shelf, près de la flexure, que se forme la dolomie et elle disparaît progressivement dans le Nord dès que l'influence terrigène des apports littoraux se fait sentir.

Dans la région méridionale du bassin de Dinant, tous les récifs sous-jacents au Frasnien moyen sont en allure de biostromes, la zone de flexure, aujourd'hui soustraite à l'observation, devant

être à cette époque plus au Sud. Il est vraisemblable qu'on la retrouverait vers l'Ouest, sous le bassin de Paris, dans la zone d'ennoyage. Dans la partie supérieure du Couvinien des régions de Couvin et de Wellin existent cependant quelques petits biohermes (d'âge Co2d et peut-être Co2c).

L'allure transgressive dans l'ensemble de ces différents complexes récifaux successifs ne peut se déduire entièrement de l'observation directe, en raison du recouvrement qui masque notamment le Couvinien et le Givetien entre le bord Sud et le bord Nord du bassin de Dinant, mais de la comparaison de leurs caractères et de leur extension géographique du Couvinien au Frasnien.

Le Couvinien biostromal de Couvin est remplacé au Nord du bassin de Dinant par des « macignos ».

Les biostromes givetiens, qui semblent s'être plus largement étalés, sont progressivement remplacés vers le Nord par des calcaires impurs, argileux, constituant le facies à *Spirifer mediotextus*. A Gerpennes, celui-ci a rogné apparemment fortement sur les biostromes Gib et Gid. A Tailfer et à Aisemont, les biostromes Gib ont disparu et le biostrome Gid est réduit à peu de chose au sommet de l'étage.

Le biostrome du Frasnien inférieur (assise de Fromelennes), à Berzée, c'est-à-dire à un point qui viendrait se placer dans la coupe un peu au Nord de Lanefte, a encore sensiblement le facies de Couvin. A Gerpennes, il est en grande partie remplacé par des calcaires organoclastiques, en partie légèrement gréseux. Si ce point critique est plus septentrional que le point correspondant du Couvinien, rien ne permet de le dire, celui-ci étant masqué par la couverture. Par contre, par rapport au biostrome Givetien supérieur (Gid), le biostrome du Frasnien inférieur paraît bien régressif, le premier étant à cet endroit encore assez prospère.

L'accentuation de l'approfondissement géosynclinal au Frasnien moyen se marque par le déplacement de la flexure vers le Nord qui entraîne la transgression des biohermes dans la même direction. A Neuville, en bordure méridionale du massif de Philippeville, les deux premiers niveaux de biohermes du Sud (F2d et F2h) sont déjà remplacés par deux biostromes, ce qui indique que la flexure est un peu au Sud. La couverture famennienne, au Sud du massif de Philippeville, ne permet pas de reconnaître si la flexure correspondant au F2d est plus déportée au Sud que celle de l'époque



F2h. Mais le fait que le biostrome F2d à Neuville est presque entièrement dolomitisé tandis que le biostrome F2h ne l'est pas du tout permet de penser qu'il en est ainsi. Il est vrai qu'un peu à l'Est, dans le même massif de Philippeville, à Villers le Gambon et à Merlemont, le biostrome F2h est dolomitisé mais cette différence s'explique aisément par le fait qu'à Neuville l'ennoyage transversal vers l'Ouest se faisait déjà sentir tandis que Merlemont se trouve presque sur l'axe du bombement transversal de Philippeville qui, écologiquement, correspond à un point plus septentrional que Neuville.

Par contre, les récifs F2j sont encore, à Neuville, en allure de biohermes isolés dans les schistes F2i, la flexure s'étant déplacée vers le Nord à l'époque de leur formation. C'est encore le cas à Renlies, à l'Ouest, qui se projette, sur la coupe, un peu au Nord de Neuville. Au-delà, le manque d'affleurement ne permet pas de reconnaître une nouvelle étape avant Lanefte.

A Lanefte, et déjà à Pry à l'Ouest de la coupe, les biohermes F2j ont disparu et le complexe de schistes dans lequel ils étaient incorporés est, en grande partie, remplacé par des calcaires stratifiés organoclastiques dans lesquels s'intercalent des bancs à Stromatoporoides et Coraux. Au sommet, un calcaire nodulaire et des schistes nodulaires contiennent de nombreux « *Acervularia* », accompagnés d'*Alveolites* lamellaires qui, écologiquement, correspondent aux récifs F2j. Au-dessus il reste encore 2 mètres de schistes visibles mais il est possible qu'il y en ait davantage.

A Gerpennes, les calcaires et schistes nodulaires à « *Acervularia* » sont réduits à quelques mètres au sommet.

A Tailfer, toute la zone F2i semble calcaire et les « *Acervularia* » ont disparu, mais il faut faire quelque réserve car on n'observe pas le contact avec les schistes du Frasnien supérieur.

Ainsi, sur tout le shelf, nous assistons, du Sud au Nord, à un remplacement progressif des schistes envasant et séparant les divers niveaux de biohermes du Sud par des calcaires soudant les biostromes successifs entre eux. De ce fait, la faune benthonique particulière aux schistes et aux sédiments argileux grimpe obliquement dans la stratigraphie suivant la même direction générale. Le cas est particulièrement bien mis en évidence par les « *Acervularia* ». C'est là une constatation importante qu'il y a lieu de souligner.

et qui doit mettre le stratigraphe en garde contre une interprétation trop rigoureuse de la valeur stratigraphique des faunes benthoniques.

Au bord Sud du bassin de Namur, à Aisemont, le calcaire et schiste nodulaire à « *Acervularia* » est encore présent sur 2 à 3 mètres au sommet du Frasnien moyen. Cette différence avec Tailfer, si différence il y a réellement, peut s'expliquer par la localisation de ce gisement sur le bord Sud du bassin de Namur qui s'approfondissait à cette époque et cette interprétation pourrait trouver une confirmation dans le caractère moins construit des phases F2d et F2h par rapport à Tailfer.

Dans la vallée de l'Orneau, que nous n'aurons pas le temps d'aller voir, au Nord d'Aisemont, la subsidence se marque davantage, le Frasnien moyen gagnant, autant qu'on puisse en conclure sur les affleurements sporadiques, une épaisseur de l'ordre de 250 mètres <sup>(1)</sup>, alors qu'elle n'est que de quelque 115 mètres à Aisemont. Mais en raison de la proximité d'un continent en surélévation à la même époque et qui livrait à la mer, de ce fait, trop de sédiments terrigènes, cette subsidence ne s'est pas traduite au bénéfice du phénomène corallien mais a donné lieu, sur la plus grande partie de la hauteur de la séquence, au dépôt des calcaires argileux foncés à Brachiopodes et d'argiles (schistes), au-dessus d'une dolomie équivalent au premier niveau de récifs (F2d). Au cours de la phase supérieure, à certain moment, dans le bassin local déterminé par des relèvements latéraux à l'Ouest et à l'Est, s'est installé un milieu lagunaire responsable de la formation du marbre noir de Golzennes.

A la lumière de cette coupe du bassin ardennais, on peut aisément interpréter les facies, particulièrement récifaux, du massif schisteux rhénan.

Tout autour du Siegerland des changements de facies analogues à ceux que je viens de décrire indiquent une subsidence centrifuge, avec shelf inclinant au NW dans le Bergisches Land et le Sauerland, vers le SE et le NE dans le synclinorium de Hesse, vers le S-W dans l'Eifel. Les biostromes qui se sont développés sur ce shelf montrent, en direction du Siegerland, une influence détri-

<sup>(1)</sup> D'après E. ASSELBERGHS, 1936 — *Mém. Inst. géol. univ. Louvain*, t. X, pp. 229-327.

tique littorale, qui se traduit dans la constitution écologique et lithologique des récifs d'une manière analogue à celle que l'on observe en Ardenne. C'est aussi à l'extrémité distale de ce shelf qu'apparaissent, dans le Frasnien, au Nord du Bergisches Land et du Sauerland et dans le bassin de la Lahn (synclitorium de Hesse), des biohermes. On trouve toutefois, à la bordure proximale du shelf, au voisinage du Siegerland, au NW (Lantenbach, Bilstein) et à la crête du Hörre, dans le Couvinien, quelques petits biohermes dont l'occurrence s'explique par un apport terrigène direct du Siegerland, trop important pour permettre un étalement récifal. D'autres différences avec l'Ardenne, entre autres le passage continu du Massenkalk givetien au Frasnien, sont dues à un rythme subsident différent. Mais ce sont là des incidences locales ; le processus général est le même (1).

#### *Types structuraux de récifs*

Ainsi, dans toute l'aire géosynclinale ardenno-rhénane, il apparaît que le développement et l'extension du phénomène récifal, aussi bien que le type structural réalisé par les constructeurs, sont conditionnés par les déformations épéirogéniques contemporaines. Les biostromes se forment sur le shelf, les biohermes sur les flancs des fosses de subsidence, plus rarement sur le shelf quand l'apport terrigène contrarie l'activité des constructeurs.

Les termes de biohermes et de biostromes ont été proposés par le géologue américain Edgard CUMMINGS en 1932 (2). Leur définition n'impliquait originellement aucune condition écologique mais uniquement un caractère morphologique et structural. La dénomination de *bioherme* était donnée par l'auteur à toute formation organogène massive, quels que soient ses constituants, lenticulaire dans des formations stratifiées généralement d'un autre type lithologique. Le terme de *biostrome* est au contraire réservé à des formations organogènes stratoïdes plus largement étalées et apparaissant interstratifiées dans un complexe sédimentaire.

(1) Pour plus de détail on voudra bien se reporter à ma dernière publication : « Le phénomène calcaire dévonien dans le géosynclinal belgo-rhénan ». *Revue des Questions scientifiques*, 20 juillet 1959.

(2) CUMMINGS E. R. — Reef or bioherms? — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, t. 43, 1932, pp. 231-352.

Dans le géosynclinal ardenno-rhénan, les *biohermes* sont des lentilles calcaires subhémisphériques isolées dans des schistes. Ils sont de deux types.

Les uns, entièrement construits sous la zone de turbulence, principalement par des Coraux, sont directement enrobés par des schistes qui butent sur leurs flancs. Les constructeurs, restés en position de vie, donnent à la roche, en section, une structure zonaire conforme à la structure lenticulaire de la masse. La roche est plus ou moins intensément colorée en rouge par les matières argileuses décantées dans le milieu relativement calme où ces récifs se formaient ; ces matières argileuses s'accusent d'une manière plus évidente par les « terrasses » qui sillonnent la roche, plus particulièrement sur les flancs du récif. C'est le type de récif exploité comme marbre rouge dans l'horizon F2j.

Les autres, développés en grande partie en milieu turbulent, sont séparés des schistes envasants par des talus organodétritiques qui s'étalent sur leurs flancs. Le calcaire très pur qui les constitue et d'aspect généralement plus massif a été construit principalement par des Stromatoporoides. Une certaine zonation, à plus grande échelle que dans le premier cas, n'est cependant pas exclue : elle est due aux différentes phases écologiques réalisées au cours du développement vertical du récif.

Les *biostromes*, dus à un étalement relativement uniforme des constructeurs sur un shelf peu profond où les conditions étaient sur une grande partie de son étendue favorables, sont des nappes calcaires ou dolomitiques étendues et stratoïdes dans l'ensemble. Edifiées en eau peu profonde plus ou moins affectée par la turbulence, elles sont, dans l'ensemble, constituées de gros bancs massifs d'épaisseur variable, construits en ordre principal par les Stromatoporoides mais dans lesquels la participation des Coraux varie selon l'importance des apports détritiques qui contrariaient le développement des premiers.

Leur constitution et leur structure sont beaucoup plus variables que celles des biohermes et en rapport avec leur localisation sur le shelf. Relativement purs encore à l'extrémité distale de celui-ci, près de la flexure, et construits sur la plus grande partie de leur épaisseur par les Stromatoporoides, sans autres intercalations de boues stériles que celles qui attestent les saccades subsidentes intermédiaires, ils se chargent progressivement, en direction litto-

rale, de matériaux terrigènes. Cet apport, qui limite la prépondérance des Stromatopores massifs, est favorable au contraire au développement des Coraux et des Stromatoporoides branchus (*Amphipora* principalement). Des bancs de calcaire stratifié organoclastique, à éléments plus ou moins fins, pauvre ou dépourvu de constructeurs plus ou moins conservés, s'intercalent de plus en plus entre les bancs construits. Ces calcaires finement stratifiés, équivalents des Plattenkalken des géologues allemands, représentent des sables ou des boues organoclastiques épandues de certaines parties du récif et peut-être aussi des calcaires précipités. Leur alternance avec les calcaires construits à Stromatoporoides massifs totalisant parfois une épaisseur considérable, comme c'est le cas dans le Couvinien et le Givetien, l'absence ou la rareté de faune conservée, leur caractère pyriteux et parfois, en outre, la présence d'une fine zonation à structure entrecroisée et de fissuration à remplissage étranger au sommet des bancs conduisent à les interpréter comme ayant été formés à proximité de la surface, en milieu lagunaire, après les saccades subsidentes qui ramènent périodiquement le fond marin à une profondeur favorable au rétablissement du récif construit. Dans une coupe verticale d'extension limitée il est cependant impossible d'éliminer l'hypothèse qu'une partie de ces calcaires fins peuvent représenter l'épandage de portions de biostrome contemporain, toujours en activité constructrice et formant des sortes de patch-reefs dans le complexe biostromal qui n'avait probablement pas la constitution aussi simple que celle qui paraît résulter d'un examen trop local sur la tranche.

J'ai signalé précédemment que la dolomitisation se localise dans la partie du biostrome comprise entre la zone des biohermes et la zone sub-littorale où se fait sentir l'action terrigène. Il y a lieu de souligner que jamais la dolomitisation n'affecte massivement les biostromes, ou la partie inférieure des biostromes, construites par les Coraux sous la zone de turbulence. Elle est toujours associée à la partie des biostromes construite par les Stromatoporoides massifs en zone turbulente mais elle en disparaît quand l'action terrigène s'y fait sentir. La raison de cette localisation verticale et latérale de la dolomitisation tient peut-être dans la porosité plus grande du ciment organoclastique, qui favorisait les échanges, légèrement postérieurs au dépôt, entre le cal-

caire déposé et les eaux magnésiennes marines. Dans la partie des biohermes et des biostromes construite par les Coraux sous la zone de turbulence la décantation argileuse comblait en effet tous les pores du ciment et rendait celui-ci compact. Il en était de même dans la partie proximale des biostromes où l'apport terrigène direct conduisait à un résultat semblable. D'autre part, dans la partie des biohermes construite par les Stromatopores, la faible extension et le caractère granulométrique peu grossier des talus montre que l'épandage des produits de désagrégation des récifs a été très limité, probablement par suite du développement de ceux-ci dans la partie inférieure de la zone de turbulence. Il en résulte qu'une bonne partie des produits fins de désagrégation est restée sur place, comblant les pores des portions plus grossières et leur enlevant à peu près toute porosité.

#### *Développement vertical des récifs*

Les déformations épéirogéniques qui conditionnaient la distribution paléogéographique et le caractère structural des récifs dévoniens réglaient aussi leur croissance et leur constitution verticale, comme il résulte déjà partiellement de l'analyse que nous venons de faire.

Les biohermes débutent généralement sous la zone de turbulence où ils sont construits principalement par les Coraux, Rugueux et Tabulés, auxquels se joignent des Crinoïdes, des Spongiaires, des Brachiopodes, rarement des Stromatoporoides finement lamellaires, jamais des Stromatoporoides massifs. Lorsque la vitesse de subsidence est trop grande, de tels récifs ne parviennent pas, dans leur développement vertical, à atteindre la zone de turbulence. C'est le cas des récifs du niveau F2j, exploités comme marbre rouge.

En raison de leur développement en milieu calme, les biohermes de ce type sont dépourvus de talus, l'épandage des produits de désagrégation étant nul, ils sont colorés en rouge par les matières argileuses décantées qui les imprègnent et sont responsables des « terrasses » qui les sillonnent, leur faune est pauvre en espèces mais riche en individus, les colonies de constructeurs sont lamellaires et conservées en position de vie.

Leur constitution verticale varie avec la vitesse de subsidence. Les plus gros, ceux qui se sont formés en subsidence modérée, ont pu atteindre ou approcher de la zone de turbulence dans la phase

moyenne de leur développement. On y distingue trois zones nettement différenciées : une zone inférieure, exploitée sous le nom de « griotte inférieure », fortement colorée en rouge, à structure fortement rubanée due aux Coraux lamellaires, conservés en position de vie et aux « *Stromatactis* » qui la constituent presque exclusivement ; une zone moyenne exploitée sous le nom de « Royal », rosée à gris clair, dans laquelle les constructeurs, plus désordonnés, tendent à croître en hauteur mais sont encore petits et sont associés à une faune plus variée de Brachiopodes, Spongiaires et occasionnellement Stromatopores finement lamellaires attestant l'approche de la zone de turbulence ; une troisième zone enfin, la « griotte supérieure », qui ramène les caractères de la zone inférieure, mais moins épaisse que celle-ci et qui témoigne de l'accélération subsidente fatale qui a mis fin à la vie du récif. Ce type de bioherme atteint au maximum 70 à 80 mètres de hauteur et un diamètre basal de 100 à 150 mètres. Un des meilleurs représentants a été exploité à Vodelée, à la carrière du Petit Mont.

Lorsque la subsidence a été trop rapide, le récif est de taille plus modeste, voire malingre, il est plus « terrasseux », il est entièrement coloré en rouge ou rosé et les trois zones sont moins nettement différenciées, la zone moyenne montrant toutefois encore une distribution plus désordonnée des constructeurs. C'est le cas des récifs F2j de la région de Couvin et de la bordure occidentale du massif de Philippeville affectée par un ennoyage latéral contemporain.

En subsidence ralentie, par contre, les biohermes atteignaient, dans leur croissance verticale, la zone de franche turbulence. Dans ce cas, le récif corallien coloré passe vers le haut à une masse de teinte claire et de calcaire pur, construite par les Stromatoporoides, d'abord lamellaires puis massifs. C'est le cas de certains récifs du niveau F2d, notamment celui qui a été exploité à la carrière de l'Arche à Frasnes-lez-Couvin que nous aurons l'occasion d'étudier.

Si le récif débute à la faveur d'un relèvement épéirogénique assez brusque, l'étape initiale peut manquer. C'est ce qui s'est produit à Boussu-en-Fagne où le bioherme F2d commence directement par la phase à Stromatoporoides lamellaires, non colorée en rouge et flanquée immédiatement de talus.

Les biohermes du niveau F2h, développés en subsidence fortement ralentie et de ce fait plus étendus (1 à 2 et parfois 4 km) et plus épais (150 à 250 mètres), montrent une zonation biologique meilleure et plus complète. La zone corallienne de calcaire encore impur par laquelle ils débutent, sous la zone de turbulence, prend origine déjà dans le calcaire F2g de leur soubassement. Cette zone n'est plus colorée en rouge comme dans les récifs F2d et F2j. Elle passe vers le haut à une zone intermédiaire bien différenciée, plus ou moins épaisse, à *Stromatoporoïdes* lamellaires associés à des formes branchues (*Tabulés* et *Stromatoporoïdes*) et parfois des *Brachiopodes*. La partie supérieure du récif, qui représente la plus grande partie de la masse, se développe en zone de turbulence, mais vers la base de celle-ci, et est caractérisée par un calcaire massif très clair et très pur à *Stromatoporoïdes* massifs. L'épaisseur de la masse construite indique à l'évidence qu'elle n'a pu se développer qu'au cours d'une subsidence prolongée. Cette subsidence ne s'est pas faite à un rythme continu mais par saccades qui ramènent périodiquement la zone intermédiaire à *Stromatopores* lamellaires et constructeurs branchus sur laquelle reprend le calcaire à *Stromatoporoïdes* massifs. Ces saccades s'accusent en outre par différents niveaux de talus, généralement trois, constitués vraisemblablement pendant la phase où le récif se trouvait en pleine zone de turbulence et était soumis à une plus forte désagrégation. A chaque saccade le récif s'épanouissait sur ses propres talus de telle sorte que ceux-ci apparaissent, dans les coupes, en indentations dans la masse construite. La subsidence terminale, plus brusque, ramène au sommet du récif la zone à *Stromatoporoïdes* lamellaires, puis la zone corallienne qui se développe déjà dans des conditions impropres à la formation de calcaires et se reconnaît, conséquemment, dans les schistes qui coiffent le récif.

Le développement des récifs et les particularités de leur croissance verticale sont donc liés à des conditions bathymétriques réglées par l'épéirogénèse. Les conditions bathymétriques ne s'identifient pas à la profondeur seulement : elles conjuguent un ensemble de facteurs qui varient avec la profondeur, parmi lesquels la turbidité due aux apports terrigènes joue sans doute le rôle prédominant.

C'est ainsi que les biostromes se comportent tout autrement que les biohermes. Dans les fosses subsidentes où se forment ceux-ci,



la boue qui a passé, en suspension, au-dessus des biostromes se dépose par décantation et ne le fait que dans la partie calme des eaux, donc à une profondeur inférieure à la zone de turbulence. Il en résulte que les zones bathymétriques successives sont caractérisées soit par l'absence de dépôts boueux sur le fond, soit par leur présence en quantité croissante; et finalement exclusive; ces conditions déterminent une série de milieux assez tranchés auxquels correspond une faune adaptée.

Au contraire, sur le shelf peu profond, les eaux brassées et raclant celui-ci y incorporent, dans la zone de turbulence même, des sédiments terrigènes en quantité croissante en direction de la côte. Les milieux écologiques ainsi créés ne correspondent plus exactement aux zones écologico-bathymétriques du large, qui perdent progressivement en direction littorale leurs caractères propres et finissent par se télescoper. Ainsi, au bord distal du shelf, comme nous le verrons à Neuville Nord par exemple, près de Philippeville, les zones bathymétriques sont encore bien marquées, avec leurs caractères écologiques propres. A la bordure proximale du biostrome, au contraire, la boue qui contrarie le développement des Stromatopores favorise le développement des Coraux, Tabulés et Rugueux, plus tolérants à ce facteur; ceux-ci s'associent en proportion plus grande aux premiers. Mais si la subsidence s'accroît, ce qui se marque assez souvent à la base et au sommet d'un complexe biostromal, les zones écologiques de transition, à Stromatopores lamellaires, et de base, à Coraux, s'individualisent mieux. Nous en verrons divers exemples au cours des excursions. Dans la phase de ralentissement de la subsidence, au contraire, où celle-ci procède par petites saccades, le développement vertical du biostrome fait apparaître des bancs construits peu épais à caractères mixtes, Stromatopores et Coraux, alternant avec des bancs plaquetés de calcaire très fin organoclastique ou précipité, déposé en une sorte de milieu lagunaire que j'ai caractérisé déjà tout à l'heure.

#### *Le rythme sédimentaire*

Nous avons vu que le rythme calcaire marqué dans les récifs mésodévonien et frasniens obéissait aux déformations épéirogéniques contemporaines. Il en est ainsi du rythme sédimentaire tout entier dans lequel les récifs s'intercalent. Les phases terri-

gènes qui accompagnent les phases calcaires et celles qui les poursuivent ou les précèdent montrent de ce fait une zonation bathymétrique qui complète l'échelle constituée à l'aide des observations effectuées sur les récifs et qui, comme dans ceux-ci, est surtout bien mise en évidence par les caractères fauniques.

La zonation bathymétrique reconnue dans les récifs est composée de haut en bas des termes suivants :

1. — Zone turbulente à Stromatopores massifs,
2. — Zone subturbulente à Stromatopores lamellaires et Coraux, particulièrement branchus,
3. — Zone sous-turbulente à Coraux constructeurs.

A ces zones ne correspond, dans le régime calcaire du Mésodévonien et du Frasnien, aucune zone terrigène. Toutes les zones terrigènes contemporaines s'ajustent à des conditions bathymétriques plus profondes.

La série terrigène qui complète, vers le bas, cette série calcaire et qui ne peut être entièrement reconnue que dans les fosses de subsidence amène, dans l'ordre, les termes suivants :

4. — Zone mixte, de calcaires très argileux, fins, pauvres, à Brachiopodes, Coraux constructeurs disséminés et Coraux non constructeurs.

C'est le type de calcaire F2g-F2c et de celui aussi qui sépare, sur le shelf, deux phases biostromales et marque l'accélération subsidente qui a mis fin momentanément au phénomène constructeur.

Ce calcaire peut être interstratifié de bancs de schistes calcareux plus ou moins nombreux et importants pour lesquels il n'y a pas lieu d'invoquer une série très serrée de saccades subsidentes mais vraisemblablement seulement des variations du taux de l'apport argileux.

5. — Zone quiescente, constituée de schistes plus ou moins grossiers, plus ou moins calcareux, à faune dominante de Brachiopodes de taille normale et de Polyptiers solitaires.
6. — Zone profonde, de schistes fins, peu ou non calcareux, à faune benthonique naine (Brachiopodes et Lamellibranches).
7. — Zone à Goniatites, de schistes très fins, noirs, à faune pélagique.

Ces termes ne peuvent être transposés dans un régime purement terrigène. Il importe de ne pas perdre de vue que toute la série possible des dépôts sédimentaires ne peut être ordonnée en une suite unique dans le temps et dans l'espace. Il existe des régimes purement terrigènes et des régimes calcaires, généralement mixtes, qui comportent à la fois des dépôts calcaires et terrigènes. Ces deux régimes correspondent à un ensemble de conditions très différentes, en mer et sur les continents qui livrent le sédiment. Ils se situent, dans le temps, à des époques différentes, qui alternent. La récente théorie d'EHRART <sup>(1)</sup> sur la biorhexistase offre peut-être des possibilités d'explication de ces différences de régime. Les géologues auraient certainement intérêt à la soumettre à l'épreuve du terrain et du laboratoire.

Dans le régime calcaire du Mésodévonien et du Frasnien, la succession qui vient d'être schématisée se répète sept fois, du Couvinien au Frasnien supérieur, dans le même ordre et en ordre inverse durant les phases alternantes d'accélération et de ralentissement ou d'arrêt de la subsidence. Selon l'importance (durée et vitesse) de la subsidence, la totalité de la séquence ou une partie seulement se reconnaît dans les cyclothèmes successifs.

La première phase de cette histoire débute, au bord Sud du bassin de Dinant, dans l'Emsien supérieur où, après une longue période de sédimentation purement détritique, le régime calcaire s'installe très progressivement. Les schistes de la zone à Brachiopodes deviennent d'abord calcaireux puis, dans le Couvinien inférieur, s'interstratifient des bancs de calcaire de plus en plus serrés; ceux-ci amènent progressivement le premier biostromé (niveau Co2b), qui franchit les trois zones écologiques supérieures.

Après la subsidence marquée par le complexe schisto-calcaire du Couvinien supérieur (Co2c-Co2d), le phénomène récifal réapparaît dans le Givetien (Gib et Gid); au stade médian de celui-ci il est interrompu par une phase subsidente peu prononcée mais prolongée au cours de laquelle se déposent les calcaires argileux et les schistes à *Spirifer mediotextus* (Gic).

Les schistes F1a à *Spirifer tenticulum* de la base du Frasnien

(1) EHRART, H., 1956. — La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Esquisse d'une théorie géologique et géochimique. Biostasie et Rhexistase. (Ed. Masson, Paris).

inférieur témoignent d'une nouvelle subsidence qui, une fois encore, met fin au développement récifal. Le ralentissement subsident qui succède fait apparaître un nouveau biostrome (F1b) qui disparaît avant la fin de la période (F1c).

C'est maintenant une nouvelle phase de l'histoire qui commence. Le shelf sur lequel les récifs se sont développés jusqu'à présent en biostromes se déprime en fosse rapidement subsidente. Trois phases de ralentissement au cours de cette subsidence accélérée permettent, durant le Frasnien moyen, l'installation de 3 niveaux de récifs (F2d, F2h, F2j), développés cette fois en biohermes sur un fond défavorable où s'accumule une sédimentation essentiellement argileuse qui répète, normalement et inversement, les zones bathymétriques 4 à 6 ou 7, tandis que les récifs, en avance sur la sédimentation terrigène, franchissent pendant une partie de ce temps les zones 3 à 1.

Nous verrons, au cours de la journée de demain, le détail de ces séquences répétant régulièrement dans le même ordre les zones écologiques dont j'ai donné le schéma.

De cet exposé, et des observations qui l'illustreront les jours prochains, il apparaît que la répartition des faunes benthoniques, dans leur très grande partie, obéit à un ensemble de conditions qui se traduit par des résultantes bathymétriques. Il en découle que ces formes ne peuvent généralement pas être synchronisées dans les différentes parties d'un bassin de sédimentation situées, à la même époque, dans des conditions bathymétriques différentes. Des conditions bathymétriques semblables, par contre, apparaissent à des époques différentes dans les différentes parties d'un même bassin et peuvent, si ces époques ne sont pas trop éloignées, donner lieu au développement de la même faune ou d'une faune très fortement apparentée. Cette conséquence rejoint, et c'est logique, celle à laquelle nous avait conduit l'analyse des changements latéraux de facies. Une fois de plus elle nous met en garde sur la prudence avec laquelle le stratigraphe doit utiliser l'outil paléontologique qui reste, en dépit de cela, le plus sinon le seul approprié.

Après cet exposé, quelques questions sont posées au conférencier.

M. MICHOT demande : Pourriez-vous nous donner une approximation de la profondeur de la zone de turbulence ?

M. LECOMPTE répond : Je n'ai fait jusqu'à présent aucune observation qui me permette de chiffrer cette profondeur. La seule donnée mensurative que j'aie jusqu'à présent est celle de la surélévation du récif de Boussu au-dessus du fond qui l'entourait. En prenant comme base d'évaluation le premier lit à Goniatites qui apparaît, dans les schistes F2e du chemin de l'Ermitage, à Boussu, sur le flanc du récif F2d et en admettant qu'il représente le moment de l'ennoyage du sommet du récif, puisqu'il équivaut au facies le plus profond, on trouve une dénivellation de plus de 90 mètres.

M. DE BÉTHUNE fait remarquer que, dans un calcul de dénivellation, il y a lieu de tenir compte de la compaction.

M. LECOMPTE marque son accord sur ce point mais signale qu'il n'a pas de données pour juger du taux de compaction des schistes entre les récifs. Si l'on en juge cependant par l'allure de la bande calcaire F2g qui surmonte les schistes F2e à Boussu, et qu'on peut suivre vers l'Ouest sur une distance de 1 km, il semble n'être pas très élevé.

M. PIRLET demande si l'on ne peut déduire la profondeur à laquelle vivaient les constructeurs en tenant compte de la pénétration de l'énergie solaire et de la lumière.

M. LECOMPTE répond que ces deux facteurs ne sont pas les seuls à régler la profondeur à laquelle les Coraux peuvent construire. De nos jours cette limite est conditionnée par l'association symbiotique de ces organismes avec les Zooxanthelles, mais on ne sait de quand date cette association et rien ne permet de dire si cette symbiose existait chez les Coraux paléozoïques, Tétracorallaires et Tabulés. A maints égards, ceux-ci se révèlent très différents des Madréporaires actuels. Ils étaient notamment beaucoup plus tolérants aux boues terrigènes, facteur qui a une incidence importante sur la limite bathymétrique.

M. MICHOT : Les associations végétales, notamment les Algues, n'ont-elles pas joué un rôle qui pourrait fournir une indication bathymétrique ?

M. LECOMPTE répond : les Algues calcaires n'ont pas joué de rôle dans les récifs dévoniens de l'Ardenne. On y trouve des *Girvanella* et des *Sphaerocodium* en encroûtement sur les Stromatopores et les Tabulés massifs et parfois en pelotes ou amas libres,

mais leur rôle est apparemment insignifiant, à moins d'admettre que la recristallisation du calcaire en ait fait disparaître en grande partie les traces. Mais la signification bathymétrique des Cyanophycées, auxquelles on rattache ces Algues, est peu précise. On les a trouvées en Méditerranée à des profondeurs plus grandes que celle à laquelle on avait longtemps fixé leur limite.

Dans les récifs siluriens de Gotland, les Algues calcaires telles que *Solenopora* et *Pilothryx* <sup>(1)</sup> tiennent un rôle constructeur et elles sont associées à des Coraux et à des Stromatopores dominants. Mais ce type d'Algue n'existe pas dans les récifs dévoniens de l'Ardenne. Les *Sphærocodium* qui forment parfois dans le Silurien de Gotland des accumulations importantes, à proximité de Visby par exemple, n'existent pas dans les récifs mais dans les formations qui les séparent stratigraphiquement.

M. DE BÉTHUNE se demande si l'approfondissement pourrait avoir été réglé essentiellement par une subsidence continue tandis que des variations eustatiques pourraient avoir été responsables de fluctuations bathymétriques mineures.

M. LECOMPTE ne peut exclure cette possibilité mais il fait observer qu'il n'existe aucune évidence à cet égard.

M. GROSJEAN : dans la coupe schématique du Dévonien du bassin de Dinant, vous avez indiqué une flexure à un point situé aux environs de Neuville. Ce point est-il simplement idéologique ou peut-on suivre cette flexure sur le terrain ? Vous avez considéré cette flexure comme une charnière à partir de laquelle le bassin s'enfonçait au Sud. Était-elle fixe et peut-on suivre son extension vers l'Est ?

M. LECOMPTE : on ne peut suivre cette flexure sur le terrain vers le Sud en raison de la couverture famennienne qui masque le Frasnien entre Neuville et Couvin. Mais la forte diminution de l'épaisseur du Frasnien moyen entre Couvin et Neuville d'une part, qui tombe de 450 mètres à 250 mètres sur une distance de 15 km, et sa diminution beaucoup plus faible et progressive entre Neuville et Tailfer, de 250 mètres à 150 mètres sur une distance d'environ

---

<sup>(1)</sup> HADDING, A., 1941. — The Pre-Quaternary Rocks of Sweden. VI. Reef Limestones. *Lunds Univ. Arsskrift*, N. F., Avd. 2, Bd XXXVII, n° 10, 137 pp.

35 km, d'autre part, permettent de conclure à l'existence de cette flexure et de la mettre en rapport avec la zone plus rapidement subsidente dans laquelle se sont formés les biohermes.

Cette charnière n'est évidemment pas fixe. Elle se déplace vers le Nord à mesure que le bassin s'approfondit au Sud. L'allure transgressive des biohermes F2j le montre. A l'époque de la formation de ceux-ci elle se trouvait nettement au Nord de Philippeville. A l'époque de la formation du biostrome F2h de Neuville elle ne devait pas être très loin au Sud de ce point ; les premiers biohermes de même âge ne devaient, en effet, pas être très éloignés au Sud, comme l'indiquent la structure et la constitution du biostrome de Neuville presque entièrement construit par les *Stromatoporoides* massifs et le fait que, plus à l'Est dans le massif de Philippeville, les récifs F2h ont encore une structure biohermale. A l'époque de la formation des récifs F2d la charnière devait se trouver plus au Sud encore mais aucun moyen d'observation en surface ne permet d'en fixer la position.

En utilisant les mêmes considérations vers l'Est on peut suivre cette flexure dans cette direction. A Rochefort le récif F2h est encore en bioherme mais son allure très étalée, sur plus de 4 km, suggère qu'il ne devait pas être très éloigné de la charnière en direction Nord. Plus au NE, au Nord de Durbuy, les récifs de même âge sont en allure de biostrome et le Frasnien d'épaisseur considérablement réduite.

Pour terminer, M. SLUYS demande quelle est l'influence tectonique du plissement hereynien sur les biohermes du Frasnien ?

M. LECOMPTE répond : indépendamment du plissement général dans lequel les récifs, biostromes et biohermes, sont pris et des failles qui peuvent recouper les uns et les autres, les petits biohermes, F2j par exemple, peuvent avoir été reployés complètement, comme c'est le cas à la carrière des Woyons à Merlemont, et à la carrière de Rome à Durbuy. Ils ont en outre, dans ce cas, été déplacés par diapirisme. On observe aussi dans certains de ces récifs F2j des plissements parfois très intenses dont la nature reste problématique mais qui pourraient être aussi d'origine tectonique. On en verra un exemple à la carrière des Croisettes à Philippeville et, mieux encore, à l'ancienne carrière Maudoux à Neuville Nord.

## PREMIÈRE JOURNÉE

Samedi 26 septembre 1959

LE PHÉNOMÈNE RÉCIFAL AU BORD SUD DU BASSIN DE DINANT  
DURANT LA PÉRIODE MÉSODÉVONIENNE ET FRASNIENNE

1. — L'excursion débute au Sud de la ville de Couvin, sur la rive gauche de l'Eau Noire, au Nord de la Foulerie, géographique-

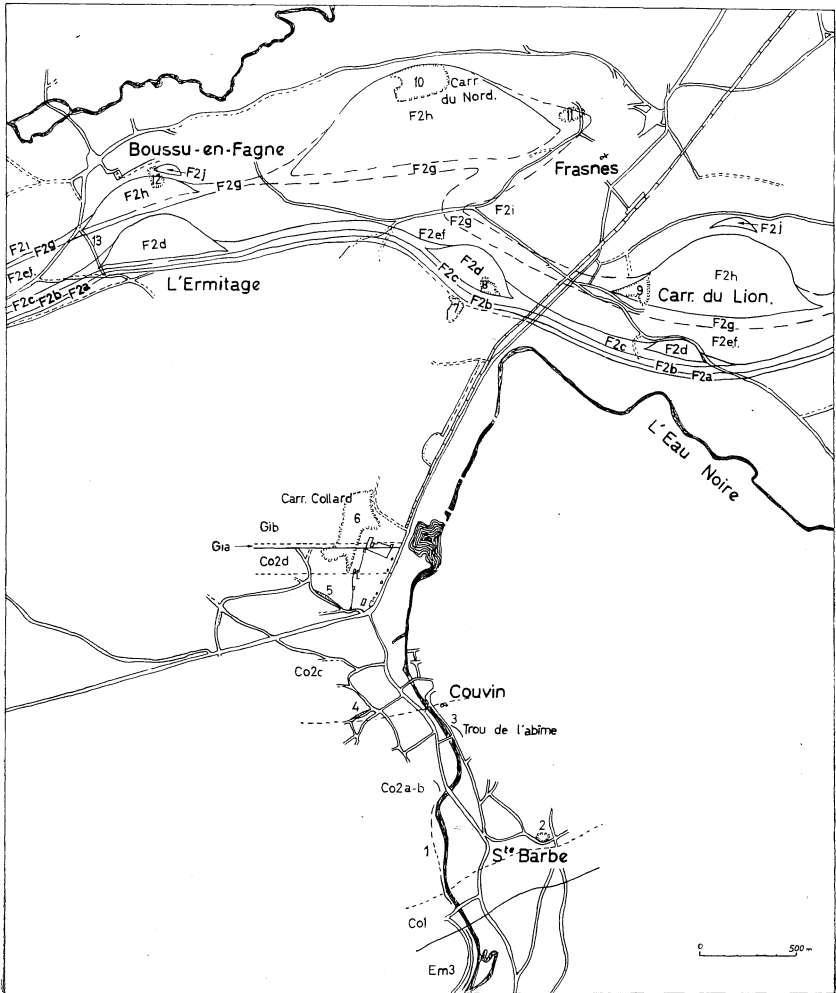


FIG. 3



ment à l'endroit pittoresquement appelé dans la région « le bac à pourcias », stratigraphiquement un peu au-dessus de la base de l'assise de Bure (Couvinien inférieur).

M. LECOMPTE précise d'abord qu'entre cet affleurement et le dernier affleurement d'âge Emsien, situé à quelque 165 mètres en amont, dans le lit de l'Eau Noire, à hauteur des anciennes cabines de bain, existe un hiatus qu'il a essayé de combler par des travaux de tranchée. Jusqu'à peu près à hauteur du pont sur l'Eau Noire (« bac à pourcias »), que franchit un sentier aboutissant à la grand-route Couvin-Rocroi, en longeant la plaine des jeux de la ville de Couvin, les roches mises à découvert sont encore d'âge emsien comme le montre la présence de *Spirifer (Acrospirifer) arduennensis*. Toutefois, les observations réalisées à cet endroit conduisent à réviser la conception biostratigraphique de la limite Emsien-Couvinien généralement admise en Belgique et à rejoindre l'interprétation des géologues allemands dans l'Eifel. Dans cette tranchée, en effet, à quelque 111 mètres au Sud du pont, sur une même plaque de schiste ont été trouvés d'un côté le *Spirifer (Acrospirifer) arduennensis*, de l'autre le *Spirifer (Paraspirifer) cultrijugatus*. Le premier étant nettement une forme éodévonienne (apparue dans le Siegenien moyen et très répandue dans l'Emsien), le second dérivant, par un passage insensible, de *Spirifer (Paraspirifer) auriculatus* apparu dans l'Emsien supérieur incontestable, il est logique d'admettre la coexistence de *Spirifer arduennensis* et de *Spirifer cultrijugatus* dans l'Emsien supérieur et de remonter la limite Emsien-Couvinien comme l'ont fait nos collègues allemands qui situent les deux espèces dans l'horizon de Heisdorf.

Au-dessus, la faune recueillie est moins typique. On y trouve, jusqu'à hauteur du pont, outre une faune commune à l'Emsien et au Couvinien inférieur des espèces typiquement emsiennes : *Spirifer jäckeli*, *Spirifer auriculatus*, *Spirifer lateincisus*, *Anoplia theorassensis*, *Trigeria gaudryi*, *Gürichella prümienensis*.

A 20 mètres au Sud du pont la tranchée n'a pu atteindre la roche en place. Il reste donc un hiatus de 60 mètres environ dans lequel se situe vraisemblablement le passage de la grauwacke de Hierges à la grauwacke de Bure.

A la question de M. MARÉCHAL : la grauwacke de Hierges est-elle emsienne ou couvinienne ?, M. LECOMPTE répond en rappelant que M. GOSSELET, en 1868, avait incorporé, pour des raisons pra-

tiques, dans la grauwacke de Hierges tout le complexe compris entre les roches rouges de Winenne (E2) et les schistes à Calcéoles (Co2), englobant les deux horizons biostratigraphiques à *Spirifer arduennensis* et à *Spirifer cultrijugatus* qu'il avait distingués dès 1861. Il regardait ce complexe comme appartenant encore tout entier au Dévonien inférieur.

En Belgique, dès 1875, G. DÉWALQUE substitue au terme de Hierges celui de Bure et c'est sous la dénomination de grauwacke de Bure que le complexe est figuré sur la carte géologique de Belgique, mais incorporé dans le Couvinien dont il constitue l'assise inférieure. Toutefois, la cinquième édition de la légende de la carte, en 1929, dissocie le complexe, comme l'avaient suggéré H. DE DORLODOT en 1900 et E. MAILLIEUX dès 1908, en deux horizons : l'assise à *Spirifer arduennensis*, à laquelle reste appliqué le nom de grauwacke de Hierges, d'âge emsien supérieur, et l'assise à *Spirifer cultrijugatus*, à laquelle est restreint le nom de Bure, d'âge couvinien inférieur. C'est l'interprétation toujours admise.

Mais le passage d'une assise à l'autre est difficile à définir tant du point de vue lithologique que du point de vue paléontologique. On peut admettre la limite Emsien-Couvinien à la disparition du dernier *Spirifer arduennensis* mais c'est là une limite qu'il est rarement possible de tracer sur le terrain et qui reste presque toujours douteuse.

Avant d'entamer la description de la coupe, M. LECOMPTE attire l'attention sur le contraste qui existe entre la sédimentation éodévonienne et celle qui va s'amorcer au cours du Couvinien inférieur. Durant tout le Gedinnien la sédimentation est terrigène, pratiquement azoïque, à l'exception des schistes de Mondrepuits et de quelques gîtes à Ostracodermes. A partir du Siegenien apparaissent des faunes benthoniques (Brachiopodes et Lamelli-branches surtout, accompagnés de Gastéropodes, Coraux, Bryozoaires, Crinoïdes, Trilobites) le plus souvent confinées dans des bancs gréso-calcaireux ou argilo-gréso-calcaireux (grauwackes) intercalés dans des séquences schisto-gréseuses. A partir de l'Emsien supérieur, la faune est plus largement distribuée dans les schistes, qui deviennent progressivement calcaireux, mais aucun banc nettement calcaire ne s'y intercale encore.

Mais avec le Couvinien la sédimentation change de caractère

et le régime calcaire est amené progressivement. La partie inférieure de la première zone de la grauwacke de Bure (Co1a : grauwacke schisteuse à *Stropheodonta piligera*) a encore le type de Hierges bien que les schistes soient plus calcaireux et les intercalations de grauwacke fossilifère plus importantes. Au-dessus s'interstratifient des bancs de calcaire argileux, d'abord peu épais et espacés, qui se multiplient progressivement, s'épaississent et deviennent plus purs. Le schiste se réduit ensuite à de minces passées irrégulières dans un calcaire stratifié auquel succède un complexe essentiellement calcaire de faciès récifal (biostrome) qui se développe à la base du Couvinien supérieur.

En même temps apparaît une zonation biologique bathymétrique qui va se répéter périodiquement, d'une manière régulière, en harmonie avec le rythme sédimentaire, jusqu'au sommet du Frasnien, en se complétant, dans le Frasnien moyen, de quelques termes de faciès plus profond qui ne sont pas représentés ici : les zones à faune pélagique et à faune naine.

La zone par laquelle débute la coupe de l'Eau Noire (fig. 4), dans le Couvinien inférieur, est essentiellement caractérisée par des Brachiopodes de taille normale auxquels s'adjoignent, vers le haut, de nombreux Rugueux solitaires. Les Tabulés coloniaux massifs, qui apparaissent ensuite, associés encore à de nombreux Brachiopodes, marquent le début de la zone corallienne potentiellement constructrice, dans laquelle des bancs de calcaire argileux s'interstratifient dans les schistes. Elle passe, vers le haut, à une zone essentiellement calcaire, plus pure, à Stromatoporoides lamellaires prédominants, transitoire entre la zone précédente de relative quiescence et la zone suivante, de turbulence, dans laquelle se développe un biostrome à Stromatoporoides massifs.

Le début de l'affleurement se situe dans la zone Co1b à *Uncinulus orbignyianus*. Celle-ci se poursuit sur une quarantaine de mètres. Elle est essentiellement constituée de schistes dans lesquels s'intercalent des bancs grauwackeux particulièrement bien développés à la base et, dans la partie supérieure, des bancs minces, lenticulaires, de calcaire argileux. Dans la partie inférieure la faune ne comporte pour ainsi dire que des Brachiopodes : *Schellwienella umbracula*, *Isorthis tetragona*, *Leptæna rhomboïdalis*, *Chonetes plebeja*, *Eodevonaria dilatata*, *Hipparionya hypponia*, *Conchidium hercynicum*, *Spirifer cultrijugatus*, *Spirifer carinatus*, *Spirifer*

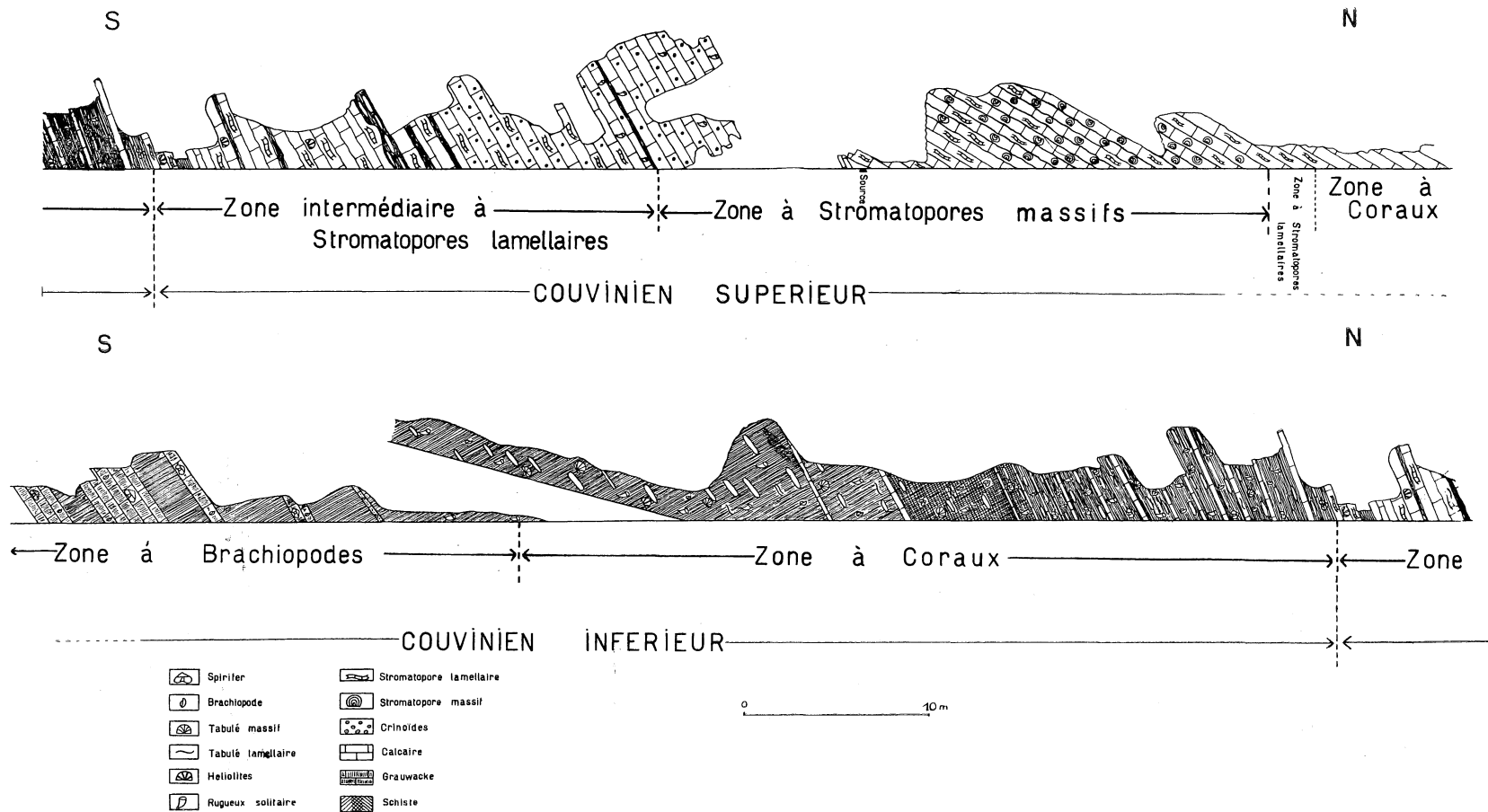


FIG. 4. — Coupe le long de l'Eau Noire.

*subcuspidatus*, *Spirifer elegans*, *Reticularia curvata*. *Spirifer cultrijugatus* est présent dans tous les bancs. *Conchidium*, comme c'est généralement le cas, occupe une zone bien déterminée.

Dans la partie supérieure de cette zone (Co1b) les Brachiopodes jouent encore un rôle important : *Schizophoria striatula*, *Leptaena rhomboïdalis*, *Douwillina interstitialis*, *Atrypa reticularis*, *Leptotrophia explanata*, *Chonetes minutus*, *Chonetes sarcinulatus*, *Pholidostrophia lepis*, *Anoplothecca venusta*, *Reticularia curvata*, *Spirifer cultrijugatus*, *Spirifer carinatus*, *Spirifer subcuspidatus*, *Spirifer elegans*, *Uncinulus orbignyianus*, associés à des Lamellibranches, Bryozoaires nombreux, Trilobites, Crinoïdes et Coraux. Le fait écologique nouveau important est l'apparition des Coraux. Ce sont d'abord des Rugueux solitaires, petits ou très gros (non déterminés encore), parmi lesquels *Calceola sandalina* dont c'est la première apparition dans le Dévonien.

Mais bientôt apparaissent en outre des Coraux coloniaux (*Favosites* massifs, *Alveolites* lamellaires) et occasionnellement de très minces Stromatopores lamellaires qui annoncent l'approche de conditions propices au phénomène récifal.

La zone supérieure de l'assise (Co1c, à *Dielasma loxogonia* et *Ptychospira parvula*) fait apparaître un fait nouveau : l'intercalation de bancs de calcaire argileux, généralement crinoïdique, de plus en plus nombreux dans les schistes, qui amènent la sédimentation calcaire, qui se déclenche au Couvinien supérieur. La faune garde essentiellement le caractère de la zone stratigraphique précédente avec de nombreux Brachiopodes, parmi lesquels apparaissent quelques espèces nouvelles (*Fascicostella dorsoplicata*, *Douwillina taeniolata*, *Ptychospira parvula*, *Dielasma loxogonia*, *Schellwienella umbracula*, *Athyris concentrica*, *Isorthis tetragona*, *Spirifer speciosus*), des Lamellibranches, des Gastéropodes, des Orthocères, des Trilobites. Les Coraux y sont nettement plus nombreux : Rugueux solitaires très gros toujours prédominants, surtout à la base, *Calceola sandalina*, Tabulés (*Favosites* massifs, *Alveolites* lamellaires et massifs, *Cœnites*, *Thamnopora*, *Syringopora*, *Chaetetes*) *Heliolites*, Stromatopores lamellaires rares et très minces. C'est la zone écologique à Coraux, dans laquelle les Coraux constructeurs (Tabulés et *Heliolites*) deviennent de plus en plus nombreux, sans néanmoins construire un véritable récif.

Les Rugueux coloniaux, dont le rôle, à cette étape, est général dans le Givetien et le Frasnien, y sont absents.

P. MICHOT demande si l'on peut déjà parler ici de calcaire corallien.

M. LECOMPTE répond que non, si l'on donne à cette expression le sens de calcaire construit récifal. C'est l'étape que l'on rencontre généralement sous les récifs frasnien, par exemple dans l'horizon F2c, au cours de laquelle les conditions s'améliorent progressivement et annoncent le milieu définitivement propice au développement d'un récif. Celui-ci apparaît plus haut dans la coupe.

Le *Spirifer cultrijugatus* se maintient jusqu'au sommet du niveau Co1c et c'est à l'occurrence du dernier spécimen trouvé en place que nous avons tracé la limite entre le Couvinien inférieur et le Couvinien supérieur.

Le facies récifal qui apparaît à cette limite débute, du point de vue écologique, dans une zone bathymétrique de caractère intermédiaire entre la zone calme à dépôts partiellement décantés (sous-turbulente) et la franche zone de turbulence. C'est la zone que j'ai appelée zone subturbulente <sup>(1)</sup> à Stromatopores lamellaires prédominants, associés à des Tabulés lamellaires, branchus et massifs (*Alveolites*, *Favosites*, *Thamnopora*, *Cænites*, *Syringopora*, *Heliolites*), des Rugueux solitaires, entre autres *Calceola sandalina*, des Brachiopodes (*Aulacella eifeliensis*, *Leptaena rhomboidalis*, *Platyorthis opercularis*, *Pholidostrophia lepis*, *Uncinulus parallelepipedus* (qui apparaît), *Atrypa reticularis*, *Spirifer elegans*, *Spirifer speciosus*, *Reticularia curvata*, *Reticularia concentrica*, *Cyrtina multiplicata*), quelques Lamellibranches, des Bryozoaires, des Trilobites.

Cette zone à Stromatopores lamellaires, qui a ici une épaisseur de quelque 13 mètres, stratigraphiquement correspond essentiellement à la zone Co2b de MAILLIEUX (Calcaire à Stromatopores de Couvin). Le début, où s'intercalent encore, sur quelques mètres, de minces passées schisteuses et où on trouve encore dans le premier mètre (au-dessus du dernier *Spirifer cultrijugatus*) *Spirifer*

(<sup>1</sup>) Note présentée au Congrès de Copenhague.

*speciosus*, représente peut-être la zone Co2a à *Spirifer speciosus* que E. MAILLIEUX a identifiée ailleurs dans un facies schisteux qu'il regarde comme très constant mais que l'on ne reconnaît pas clairement ici et que l'on ne peut pas faire descendre dans la zone inférieure où le *Spirifer speciosus* abonde mais qui est couronnée par un banc à *Spirifer cultrijugatus*. Par-ci par-là dans cette zone, mais plus particulièrement dans sa partie supérieure, apparaissent déjà des Stromatopores massifs, parfois de belle taille, mais ils sont dispersés.

M. UBAGHS demande si les Stromatopores lamellaires sont des espèces différentes des formes massives.

M. LECOMTE répond que c'est une question qui n'a pas encore été complètement élucidée. Certaines espèces lamellaires ne se présentent jamais que sous cet habitus et sont donc adaptées définitivement à des conditions particulières de milieu, la zone de transition au milieu turbulent. Certaines formes, habituellement massives peuvent se présenter occasionnellement sous la forme lamellaire mais il ne semble pas que ce soit la cas le plus fréquent.

A 13 mètres de la base de la zone Co2b, le calcaire stratifié à Stromatopores est remplacé par du calcaire stratifié foncé en grande partie crinoïdique, avec quelques Rugueux solitaires et quelques Brachiopodes, d'où les Stromatopores ont disparu et qui se maintient jusqu'à la source débouchant à l'Eau Noire et connue sous le nom de « fontaine des Gigleux », soit sur une épaisseur de 13 mètres. Cette zone de calcaire organoclastique peut correspondre à une phase passagère de subsidence accélérée ou à une indentation latérale dans le facies massif construit qui le surmonte dans la coupe. Des arguments définitifs pour l'une ou l'autre interprétation n'ont pas été réunis jusqu'à présent.

A la fontaine des Gigleux, réapparaît brusquement un facies construit, à Stromatopores globulaires, dans une roche submassive, stratoïde, dont le pendage est discordant, à la source même, sur les calcaires stratifiés organoclastiques sous-jacents. La roche est un amas désordonné de Stromatoporoides massifs, le plus souvent globulaires, orientés dans tous les sens, en partie fragmentés, cassés ou ébréchés, qui démontrent la turbulence de la zone bathymétrique dans laquelle le récif s'est construit, auxquels s'associent

des Coraux solitaires. C'est le même récif qui est mis à jour à la carrière Ste-Barbe, sur le versant droit de la vallée.

M. MARÉCHAL demande si le changement de pendage constaté à la source est en relation avec une faille.

M. LECOMPTE répond que, selon E. MAILLIEUX, ce changement et la source des Gigleux se situeraient sur le passage de la faille qui, dans son opinion, coupait la carrière Ste-Barbe. Mais il se pourrait aussi que la discordance apparente marquée par le calcaire massif à Stromatoporoïdes sur les bancs stratifiés non construits soit due à la structure localement lenticulaire du biostrome mise en évidence par une zonation biologique. Il n'y a pas d'évidence pour l'une ou l'autre hypothèse, l'affleurement, très entamé par l'érosion, ne permettant pas de conclure sur la structure lenticulaire du calcaire construit et sur le caractère du contact.

A cet endroit s'amorce une discussion sur certains caractères du phénomène corallien. On la poursuit sur la rive droite de l'Eau Noire après avoir traversé celle-ci sur un petit barrage fortuit.

M. MICHOT demande s'il est possible de préciser à quelle profondeur absolue se sont développés les premiers biostromes.

La seule indication que l'on possède, dit M. LECOMPTE, tirée de la position, en place ou dérangée, des constructeurs et de la pureté ou non du calcaire, est qu'ils débutent, lorsqu'ils succèdent à une phase argileuse, sous la zone de turbulence, par un calcaire corallien, mais la plus grande partie est construite dans la zone de turbulence, essentiellement par les Stromatoporoïdes. Dans la phase postérieure de leur développement, en milieu subsident, ils peuvent se maintenir et se répéter uniquement dans la zone de turbulence. Mais il n'y a actuellement aucun élément reconnu qui permette de chiffrer d'une manière absolue la profondeur de la zone de turbulence car nous ne connaissons rien des conditions océanographiques dans les mers paléozoïques, que rien ne nous autorise à assimiler aux conditions océanographiques actuelles, surtout des shelves continentaux, et, d'autre part, la subsidence dont la vitesse est très variable, interfère généralement avec la sédimentation, ce qui rend l'évaluation très problématique.

Les biostromes ont-ils parfois émergé, interroge M. MICHOT ?



M. LECOMPTE croit pouvoir en montrer des exemples plus tard, au cours de la journée même, au sommet du même complexe biostromal Co2b, au rocher du Trou de l'Abîme, et peut-être dans le Frasnien inférieur, à la carrière de la Vaucelle. Dans le premier de ces cas on voit de petits biostromes de 1 à quelques mètres d'épaisseur surmontés de 1,50 mètre de calcaires noirs, fins, stériles, pyriteux, à perforations verticales et parfois indentations argileuses en allure de mud-cracks, déposés près de la surface. Mais on ne peut tirer argument de l'épaisseur cumulée de ces deux types de formation pour évaluer la profondeur de la zone de turbulence car la base des biostromes intercalaires ne coïncide pas nécessairement avec la base de la zone de turbulence et l'on est là dans une sorte de milieu lagunaire. Dans les parties plus profondes du complexe biostromal Co2b, les passées construites en milieu turbulent peuvent être beaucoup plus importantes mais comment y évaluer la vitesse de subsidence compensant la construction ?

M. MICHOT suggère qu'il y a lieu de distinguer dans le concept de turbulence un niveau normal correspondant à la turbulence habituelle et un niveau de turbulence maxima, variable et inconstant, correspondant à des périodes de tempêtes, les deux types constituant un ensemble périodique déterminant en fait la nature et la granulométrie du dépôt.

C'est aussi l'avis de MM. DE BÉTHUNE et LECOMPTE. Mais les deux phénomènes se succèdent sans doute si fréquemment qu'il est impossible de les dissocier ; la base des manifestations turbulentes coïncide vraisemblablement avec la profondeur des grandes turbulences périodiques.

M. PIRLET demande dans quels types récifaux on trouve les constructeurs dérangés de leur position de vie.

Dans la partie des biohermes et des biostromes développés en zone de turbulence, c'est-à-dire celle qui est essentiellement construite par les Stromatoporoides massifs, répond M. LECOMPTE. Mais ils le sont davantage dans les biostromes que dans les biohermes, du Frasnien de l'Ardenne tout au moins, qui semblent s'être développés en majeure partie vers la base de la zone de turbulence, au large, dans une aire relativement rapidement subsidente, tandis que les biostromes se sont formés sur un shelf très peu profond, plus agité.

M. MACAR demande qu'elle est la signification à donner au terme récif : faut-il le restreindre aux biohermes ou peut-on l'étendre aux biostromes ?

M. LECOMPTE rappelle que le terme « récif », à l'origine et étymologiquement, était utilisé par les navigateurs pour désigner des rochers à fleur d'eau constituant un danger pour la navigation. Les constructions coralliennes des mers chaudes constituant un cas typique et particulièrement redouté, parce que souvent peu détectable à distance, le terme de « récif corallien » s'est peu à peu identifié avec le terme de « récif » tout court. Par extension toute masse corallienne construite puis tout calcaire construit, de quelque nature qu'il soit, est devenu un « récif » même si, trop profond, il ne constituait pas un danger pour la navigation.

Les recherches modernes sur les récifs ainsi compris, tant actuels qu'anciens, ont révélé tant de types différents qu'il est devenu nécessaire de créer une autre terminologie. Dans les récentes années d'ailleurs une commission internationale de terminologie des récifs a été créée à l'initiative des américains. M. LECOMPTE estime toutefois qu'une terminologie nouvelle est prématurée car de nombreux cas n'ont pas encore été suffisamment analysés et comparés et qu'il reste trop d'inconnues sur leur genèse. Morphologiquement cependant il est intéressant et utile, dès à présent, de distinguer entre les biohermes et les biostromes.

A la question de M. GROSJEAN, qui aimerait connaître le pourcentage des animaux constructeurs en place dans un récif, M. LECOMPTE répond : s'il s'agit des constructeurs en position de vie, on peut dire que dans les récifs coralliens développés sous la zone de turbulence, tous les constructeurs sont pratiquement en place. Dans les récifs à Stromatopores, développés en zone turbulente, il est difficile de faire une évaluation. Dans certains cas, comme on va le voir à la carrière Ste-Barbe, ils sont presque tous dérangés de leur position de vie. C'est généralement le cas dans les biostromes. Dans d'autres, quand le récif se développait vers la base de la zone de turbulence (cas fréquent dans les biohermes), ils le sont beaucoup moins.

Mais si M. GROSJEAN a en vue le pourcentage des constructeurs conservés, en place ou non, dans la pâte organoclastique du récif, M. LECOMPTE rappelle qu'il a fait autrefois cette évaluation, assez

précisément, dans le bioherme corallien de Trélon <sup>(1)</sup>; la proportion des organismes conservés était de l'ordre de 40 %. Dans les récifs à Stromatoporoides, l'évaluation n'a pas été faite jusqu'à présent. Dans les biohermes de ce type (en Belgique bien entendu) la proportion des constructeurs est toujours très inférieure à 50 %; le ciment, hétérogène le plus souvent, étant nettement prédominant. La proportion varie très fortement dans les différentes phases du développement du récif et aussi d'un endroit à l'autre. Dans les biostromes à Stromatoporoides, la proportion des constructeurs est toujours plus élevée, souvent très supérieure à 50 %, ce qui provient sans doute du lessivage des produits organoclastiques les plus fins qui se déposent aux alentours ou au large en bancs stratifiés, parfois plaquetés. Les « Plattenkalk » ont probablement en partie été formés de cette manière. Ces biostromes aussi témoignent à cet égard de variations verticales et horizontales.

M. GROSJEAN demande encore s'il y a plus de chances de retrouver des organismes en place dans un bioherme que dans un biostrome.

Strictement parlant, cette occurrence n'est pas assujettie au type biohermal ou biostromal du récif, mais bien à la bathymétrie, répond M. LECOMPTE. Dans la partie des biohermes et des biostromes construite sous la zone de turbulence, par les Coraux, et dans une turbulence très atténuée par les Stromatopores lamellaires et Coraux associés, les organismes sont restés en grande partie, sinon tous, en position de vie. Le premier cas se verra à la carrière de l'Arche dans un bioherme du Frasnien moyen (F2d) et est d'occurrence générale dans les biohermes F2j exploités comme marbre rouge; on observera le second cas, de manière constante, dans la zone de transition annonçant la subsidence des biostromes.

Par contre, dans la partie des biohermes et des biostromes construits en zone de turbulence par les Stromatopores massifs, souvent subglobulaires, la plupart d'entre eux sont dérangés de leur position de vie mais généralement très peu car il n'est pas

---

(1) LECOMPTE, M., 1936. — Contribution à la connaissance des « récifs » du Frasnien de l'Ardenne. Etude lithologique du « récif » exploité à la nouvelle carrière du Château Gaillard à Trélon (France). *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, X, pp. 30-112.

rare de les voir ainsi retournés associés à des buissons étalés et étendus de *Disphyllum* en position de vie. Ces colonies massives de Stromatopores, très légères avant qu'elles aient été minéralisées par la fossilisation et à base très étroite, devaient être facilement basculées de leur position de vie par les vagues et les courants.

Connaissez-vous, interroge M. MACAR, un endroit typique où les organismes sont en place dans un biostrome ?

Oui, répond M. LECOMPTE. A la base des rochers de Frêne notamment, au Sud de Walgrappe, sur la rive droite de la Meuse, on peut voir de très belles colonies de *Disphyllum* en place, largement étalées sur le plan de stratification très redressé. Au tournant de la route, à proximité de ce point et à la carrière de Tailfer, où nous irons, on observe une multitude de Stromatopores en position de vie, associés à des Coraux, qui donnent à la roche un rubanage très serré qui le fait apprécier comme marbre. Ce ne sont pas là des cas exceptionnels. On les retrouve invariablement dans les mêmes conditions bathymétriques.

M. ANCIEN : A-t-on suivi les biostromes sur une grande distance ? Quel est l'ordre de grandeur de leur extension ? Sont-ils continus ?

M. LECOMPTE : Il est difficile de répondre à cette question car les affleurements sont sporadiques et on ne peut strictement préjuger de ce qui existe entre eux. On peut seulement remarquer par exemple en ce qui concerne les biostromes frasniens, les mieux exposés, que, dans la zone du shelf, entre la ligne de flexure de Philippeville et le bord Nord du bassin de Dinant, là où affleure le Frasnien, ils sont bien représentés du Sud au Nord et qu'ils montrent des caractères constants, tant dans leur allure stratoïde que dans les particularités de leur rythme. Il semble donc qu'ils aient été largement étalés mais il n'est pas exclu que des patch-reefs localisés y soient incorporés et qu'une partie des calcaires stratoïdes fins qu'ils englobent soient des boues calcaires lessivées de ces patch-reefs et étalées entre ceux-ci. Mais il est très difficile de juger de ceci sur des affleurements sporadiques ou carrières qui n'exposent au surplus qu'une tranche verticale.

M. VAN LECKWIJCK : Observe-t-on dans les patch-reefs actuels une zonation biologique ?

M. LECOMPTE : Les récifs actuels ne sont naturellement pas exposés suivant leur tranche verticale. Les seuls renseignements proviennent des sondages effectués et ils sont rares. Il est donc difficile de se faire une idée de leur évolution verticale.

Leur zonation horizontale, par contre, a été assez bien étudiée. UMBGROVE <sup>(1)</sup> a décrit minutieusement à cet égard la zonation et l'évolution des patch-reefs de la baie de Batavia. Mais ils sont très différents des biohermes dévoniens qu'on pourrait, à première vue, en rapprocher morphologiquement.

M. DE BÉTHUNE : Y a-t-il moyen d'expliquer l'alternance de calcaires stratifiés et de calcaires construits par l'eustatisme ?

M. LECOMPTE ne le pense pas, car ces alternances jouent dans le sens d'un approfondissement continu du géosynclinal, en saccades plus ou moins précipitées mais qui s'additionnent, ce qui représente au total un abaissement du fond du bassin beaucoup trop important pour être interprété par eustatisme. Que certaines variations mineures dans le rythme sédimentaire soient dues à un phénomène eustatique, rien ne permet sans doute de l'exclure mais non plus de l'affirmer.

Après ce long échange de vues, avant de poursuivre l'excursion, pour refixer la séquence M. LECOMPTE rappelle qu'au cours d'une phase clastique, marquée par le Couvinien inférieur, on a vu se développer progressivement mais lentement le facies calcaire tandis qu'on passait d'une zone de schistes calcareux et de grauwacke à Brachiopodes à une zone de schistes et de calcaires à Coraux et Brachiopodes au terme de laquelle s'installait plus nettement le facies calcaire dans une zone de transition, entre la zone turbulente et la zone sous-turbulente, caractérisée par l'abondance de Stromatoporoïdes lamellaires. C'est sur celle-ci, après une intercalation de calcaire crinoïdique, que s'est développé le biostrome massif à Stromatopores globulaires devant lequel nous nous trouvons et qui débute au Nord de la fontaine des Gigueux.

---

(1) UMBGROVE, J. H. F. and J. VERWEY, 1929. — The Coral Reefs in the Bay of Batavia. *Fourth Pacific Science Congress, Java, Excursion Guide A-2.*

Poursuivant l'excursion, M. LECOMPTE fait observer qu'au sommet du récif, visible sur la rive gauche seulement mais inaccessible dans les conditions présentes, au-dessus de la phase massive, de quelque 12,50 mètres d'épaisseur, on retrouve la zone à Stromatopores lamellaires qui indique le début de l'accélération subsidente qui va bientôt mettre fin au récif en le portant à une profondeur prohibitive. Au-dessus viennent des calcaires coralliens impurs qui témoignent que le récif est passé en dessous de la zone de turbulence. La subsidence continuant, le développement des Coraux eux-mêmes est rendu impossible et le calcaire déposé, fin, noir, argileux, ne contient que des Brachiopodes, des Trilobites et des Lamellibranches. Ce calcaire affleure sporadiquement à l'orée du bois sur la rive gauche de l'Eau Noire, sur une épaisseur de 23 mètres.

MM. MICHOT et MARÉCHAL demandent si les calcaires noirs ne pourraient indiquer une profondeur plus faible plutôt qu'un approfondissement ?

M. LECOMPTE répond que le caractère argileux de ce calcaire succédant à un calcaire relativement pur permet difficilement cette interprétation et que les caractères biologiques sont analogues, *mutatis mutandis*, à ceux de la zone à Brachiopodes du Couvinien inférieur qui passe progressivement vers le haut au calcaire récifal en même temps que s'affirment les indices de turbulence ; c'est la même succession, en ordre inverse, que l'on retrouve au-dessus du biostrome des Gigeux et qui aboutit à ces calcaires noirs.

Au sommet de ceux-ci, par ailleurs, le rythme reprend de la même manière que dans le Couvinien inférieur et aboutit au second biostrome à Stromatopores, exposé en quelques affleurements sporadiques de calcaire massif partiellement dolomitisé dans le bois qui borde, à l'Ouest, la plaine de l'Eau Noire. Son épaisseur peut être évaluée à une trentaine de mètres. Stratigraphiquement, nous nous trouvons toujours dans l'horizon Co2b.

Le ravin qui suit, dans la coupe, cette série d'affleurements correspond à une nouvelle occurrence de calcaires noirs à Brachiopodes qu'on observe bien sur le flanc droit de la vallée et qui marque une seconde interruption, par subsidence, de la construction récifale. Au-dessus de ces calcaires noirs, d'une quinzaine de mètres de puissance, à l'extrémité Nord de la prairie qui aboutit

aux Rochettes, sur la rive gauche de l'Eau Noire, recommence un troisième biostrome qui se poursuit apparemment sans interruption jusqu'au sommet de l'horizon Co2b (Il y a cependant une lacune dans l'affleurement vers le milieu de l'horizon). La partie inférieure est un calcaire massif essentiellement à *Stromatopores* globulaires. Au pignon de la première maison située en contrebas des Rochettes, le biostrome commence à prendre une physionomie nouvelle qu'il gardera jusqu'au sommet. Des passées stratoïdes de calcaire construit à *Stromatopores* globulaires et à *Coraux* (*Disphyllum* et *Thamnopora*), d'épaisseur variable (1 à quelques mètres), alternent avec des calcaires stratifiés très fins, foncés et stériles. Les affleurements des Rochettes, situés dans des propriétés closes, sont peu propices à l'observation.

Nous reprenons le car au pont jeté sur l'Eau Noire, à la route de Couvin-Rocroi et nous retournons un peu au Sud, à la carrière Ste-Barbe.

## 2. — Carrière Ste-Barbe.

La carrière Ste-Barbe (fig. 5), depuis longtemps abandonnée, est ouverte dans la partie inférieure du calcaire Co2b, correspon-

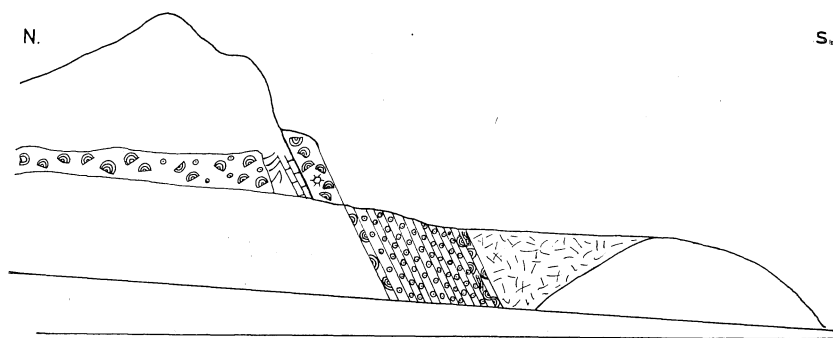


FIG. 5

dant à la zone construite qui, sur la rive gauche de l'Eau Noire, chevauche la fontaine des Gigeux (voir pl. I, fig. 1).

La partie Sud de la carrière, jusqu'au récif massif correspondant à celui qui affleure au Nord de la fontaine des Gigeux, est en couches renversées, tandis que la partie équivalente sur la rive gauche de l'Eau Noire est en position normale, à pendage Nord.

La partie extrême Sud, dans le lobe le plus oriental de la carrière, est masquée maintenant par des détritits et la végétation. On pouvait y voir autrefois une alternance de bancs à Stromatoporoïdes et *Heliolites*, Rugueux solitaires, *Thamnopora*, *Chaetetes* et de bancs crinoïdiques avec quelques Rugueux solitaires et Tabulés branchus. C'est la partie supérieure de la zone intermédiaire à Stromatopores lamellaires reconnue sur la rive gauche de l'Eau Noire au-dessus du dernier banc à *Spirifer cultrijugatus*. Le sommet de la zone coïncide avec le grand banc exposé, suivant sa surface, au côté Nord de ce redent de la carrière.

Au-dessus vient une épaisseur de 13 mètres de petits bancs onduleux, certains subnodulaires, de calcaire crinoïdique, sans autre faune. C'est l'analogue de ce qui affleure immédiatement au Sud de la fontaine des Gigueux sur une épaisseur de 11 mètres. La réduction de 2 mètres d'un flanc à l'autre de la vallée peut s'expliquer de deux façons. Si l'on considère cette zone de calcaire crinoïdique comme une indentation latérale dans le récif, localement lenticulaire, la réduction est celle qui est normale dans un talus ; dans ce cas la discordance observée à la fontaine des Gigueux est le résultat de la reprise en allure lenticulaire du récif au-dessus de son talus. Si, au contraire, ces calcaires crinoïdiques ont été déposés en phase subsidente sur un biostrome parfaitement horizontal, la réduction peut être due à une faille (faille de Ste-Barbe d'E. MAILLIEUX) qui passerait sur le flanc gauche de la vallée, à la fontaine des Gigueux, où elle expliquerait l'allure discordante observée.

Au-dessus de ces calcaires crinoïdiques qui se terminent à la paroi Nord du plancher inférieur de la carrière, le récif recommence. Il est stratoïde, à pendage toujours renversé, et est constitué de grosses colonies de Stromatopores massifs et lamellaires et d'*Heliolites*, toujours dérangés de leur position originale, associés à des Rugueux et des Tabulés branchus (*Thamnopora* principalement), enrobés dans une pâte crinoïdique. Les conditions de gisement des constructeurs montrent d'une manière évidente que le récif s'est édifié dans une zone de forte turbulence (voir pl. I, fig. 2).

Les grands plats découverts des derniers bancs de cette partie récifale stratoïde sont marqués de stries de glissements qui ont été interprétées parfois comme le témoignage du passage d'une faille à cet endroit (faille de Ste-Barbe).



Ces bancs construits sont surmontés d'un calcaire massif qui n'est qu'une véritable accumulation de Stromatoporoïdes globulaires et d'*Heliolites* orientés dans tous les sens, empâtés dans un ciment crinoïdique partiellement dolomitisé. On a parfois voulu y déceler un pendage faible vers le Nord, semblable à celui qu'on observe dans les affleurements au Nord de la carrière jusqu'à la falaise où se situe le trou de l'Abîme, sous la collégiale, pendage qui, succédant brusquement au pendage Sud renversé mentionné, justifierait la faille de Ste-Barbe. En réalité, aucune stratification n'est reconnaissable dans ce calcaire construit massif : on n'y peut donc trouver argument en faveur de l'existence ou de l'absence d'une faille.

On ne peut davantage tirer argument de l'épaisseur différente du biostrome à Ste-Barbe et à la fontaine des Gigleux. Au Nord de celle-ci le biostrome a une épaisseur de 13,50 mètres. A Ste-Barbe, en raison de l'incertitude des pendages il est difficile de l'évaluer. Au-dessus des dix mètres renversés de la base, la partie massive affleure sur une largeur de 20 à 25 mètres. Si elle est en pendage redressé comme la partie Sud cela donne au biostrome une épaisseur totale de 30 à 35 mètres. Si même elle est en pendage faible de l'ordre de celui de la fontaine des Gigleux et des Rochettes (27°), cela représente une épaisseur de 11 mètres environ, soit au total environ 21 mètres, ce qui est encore notablement plus qu'à la fontaine des Gigleux. Mais cette différence s'explique tout aussi bien par une allure lenticulaire du récif (déjà évoquée pour expliquer la discordance d'allure à la fontaine des Gigleux) que par une faille. Il ne semble y avoir aucun argument définitif actuellement en faveur de l'une ou l'autre hypothèse.

### 3. — *Falaise du trou de l'Abîme* (fig. 6 et pl. II, fig. 1).

De la carrière Ste-Barbe, l'autocar nous transporte sous la collégiale de Couvin, au pied de la falaise constituant le sommet du biostrome Co2b dans lequel s'ouvre la grotte du « trou de l'Abîme » accessible au public. Un sentier en escalier, entre les maisons, conduit à l'entrée de la grotte en passant devant un abri sous roche où M. DE LOË et E. MAILLIEUX ont découvert des restes animaux d'un âge vraisemblablement Solutréen. De l'entrée de la grotte, un escalier en fer monte à un sentier

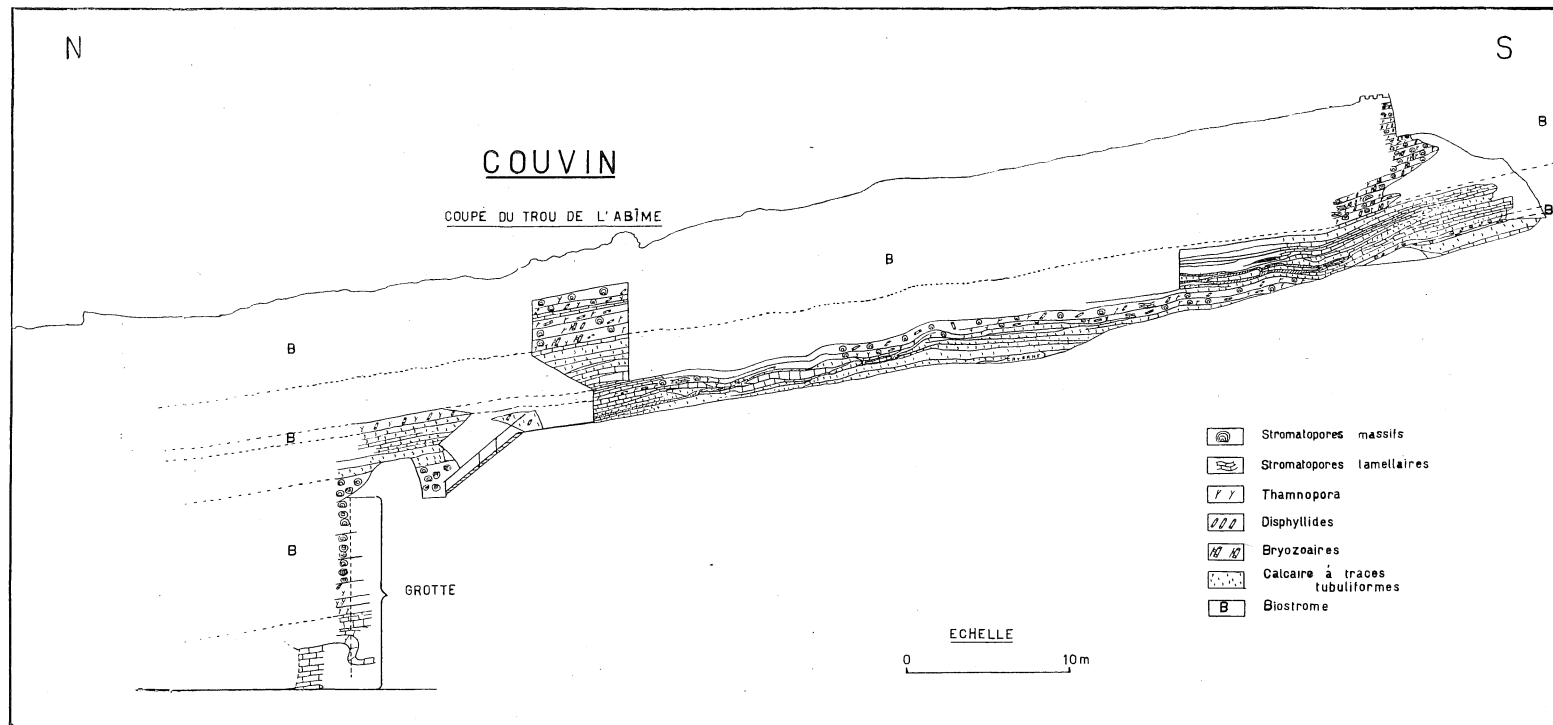


FIG. 6

supérieur qui longe la falaise jusqu'à son sommet que couronne l'habitation située sur l'ancien emplacement du château-fort.

A l'extrémité de ce sentier nous sommes pratiquement au sommet du biostrome Co2b dont nous allons suivre une coupe verticale jusqu'au fond de la grotte, soit sur une épaisseur de 34 mètres environ. Elle met en évidence les dernières oscillations du biostrome avant qu'il s'enfonce définitivement sous l'effet d'une subsidence prolongée qui va amener le dépôt des schistes Co2c, d'une puissance de 280 mètres, sur lesquels est assise la partie Nord de la ville de Couvin. C'est le terme de l'histoire de la troisième phase du biostrome Co2b dont nous avons vu le début s'esquisser aux Rochettes. Dans les deux premières phases construites de ce biostrome complexe, le récif était quasiment homogène sur toute son épaisseur, presque entièrement construit par des Stromatopores au cours d'une lente subsidence compensée par l'activité constructive probablement exacerbée de ces Cœlentérés. La troisième phase, à l'extrémité Sud des Rochettes, débute de la même manière, mais à 20 mètres de la base, à la première maison des Rochettes, le rythme commence à se saccader. Des passées de quelques mètres de calcaire construit par des Stromatopores et des Coraux, principalement *Disphyllum*, alternent avec des calcaires noirs, fins, pyriteux, sans fossiles (pl. I, fig. 3). C'est ce rythme saccadé et précipité que l'on retrouve au sommet du biostrome que nous allons suivre à rebours en descendant le sentier, puis la grotte.

Le dernier récif exposé sous le parapet du mur de l'ancien château a quelque 6 mètres d'épaisseur (voir pl. II, fig. 1). Il débute par quelques bancs à bouillie de Bryozoaires associés à des *Alveolites* branchus, des Brachiopodes (*Gypidula*), des Rugueux solitaires et quelques gros Stromatopores massifs retournés qui ne sont manifestement pas en place et peuvent avoir glissé d'une partie plus élevée du récif non exposée.

Au-dessus vient une zone à buissons de *Disphyllum* en place, auxquels s'associent puis succèdent des Stromatopores lamellaires en position de vie qui passent vers le haut à des Stromatopores massifs de taille modeste qui restent associés à des *Disphyllum* fragmentaires plus ou moins abondants, des *Alveolites*, des *Thamnopora* et des Bryozoaires. La partie tout à fait supérieure n'est visible qu'un peu au Nord, au sommet de la falaise, mais elle est

inaccessible. Nous sommes donc ici, à peu de chose près, au sommet du calcaire Co2b qui plonge vers la Collégiale, à peu de distance au Nord de laquelle il passe aux schistes Co2c. Ce dernier récif montre encore, comme on le voit assez clairement, la zonation biologique verticale, de caractère bathymétrique, typique du phénomène de subsidence. Cela signifie que celle-ci s'est effectuée à un rythme un peu plus lent que la vitesse de construction et d'une manière assez continue jusqu'à l'accélération finale qui a mis un terme à la phase récifale couvinienne.

L'avant dernier récif, au contraire, restreint à deux bancs d'allure un peu irrégulière, qui ne totalisent que 0,70 à 0,80 m d'épaisseur, montre un télescopage des zones biologiques (voir pl. II, fig. 2). Ils sont formés d'une abondance de Stromatopores subglobulaires, en général de petite taille, quelques-uns sporadiquement plus volumineux, tous corrodés, orientés en tous sens, associés à de nombreux *Disphyllum*, partiellement en place en petits buissons plats, étalés, partiellement fragmentés, et à des rameaux de *Thamnopora*. Le banc inférieur, qui marque la reprise de l'activité récifale, est généralement moins riche. Le rôle dominant des Stromatopores globulaires, dérangés de leur position de vie, et l'état corrodé ou fragmenté d'une partie d'entre eux, indiquent clairement les conditions turbulentes dans lesquelles le récif a été construit ; mais la taille en général modeste des Stromatopores et l'association, en abondance, de *Disphyllum* partiellement en place exclut cependant une forte turbulence. Le dernier caractère et le mode de répartition des Stromatopores permet d'autre part d'écarter l'hypothèse d'une accumulation par déplacement sur le flanc d'un récif.

Le télescopage des Coraux et des Stromatopores conduit à penser que le récif s'est développé et étalé en biostrome sur un shelf plat très étendu, peu profond, sur lequel l'action mécanique des vagues était normalement modérée et où se déposait une boue (ce qu'accusent la composition et la structure de la roche) défavorable à l'épanouissement des Stromatopores mais que supportaient très bien les Coraux *Disphyllum* étalés en colonies très plates, ou en petites touffes, entre les amas et les colonies de Stromatopores.

Un tel récif en eau très basse, peut-être à peu près découvert à marée basse, n'avait guère de possibilités de développement en

hauteur si la subsidence ne venait à son secours pour perpétuer ou améliorer les conditions. Dans des conditions de stabilité relative ou de subsidence trop faible, ce milieu devait devenir rapidement impropre à la vie et, à marée basse, les eaux surchauffées devaient donner lieu à une précipitation de fin carbonate calcique. Les calcaires fins, stériles, qui séparent les biostromes successifs se seraient formés dans de telles conditions. Lorsque la subsidence venait à s'accélérer à nouveau, le fond de la mer passait à une profondeur où Coraux et Stromatoporoides pouvaient construire plus ou moins vigoureusement selon le rythme de la subsidence, s'arrêtant à nouveau lorsqu'un « flat » très peu profond était reconstitué.

Jusqu'à l'entrée de la grotte le sentier expose deux de ces alternances, de 4 à 5 mètres d'épaisseur, constituées en grande partie de bancs lenticulaires de calcaire noir, très fin (microcristallin sous le microscope), pyriteux, dans lesquels on n'observe que très sporadiquement l'un ou l'autre fossile (Bryozoaires, *Thamnopora*, *Disphyllum*). La tranche des bancs est entièrement marquée de sortes de vermiculites étroites (voir pl. II, fig. 3), à remplissage de calcite, plus ou moins tortueux et perpendiculaires au banc. Le plus communément, ils ont une épaisseur de 1,2 mm. Dans certains bancs ils sont plus épais. Certains bancs les montrent aussi plus réguliers, subparallèles, continus. La nature de ces traces reste problématique. Les lames minces taillées dans ces roches ne montrent aucune trace organique. On peut se demander s'il s'agit d'organismes perforants, de traces de plantes ou encore (hypothèse suggérée par le Dr Preston E. CLOUD, du Service Géologique des Etats-Unis à Washington) de cheminées d'échappement de gaz dû à l'activité bactérienne.

Certains de ces bancs stériles montrent à leur partie supérieure des infiltrations argileuses en allure de mud-cracks qui permettent de penser que ces bancs ont parfois émergé (voir pl. II, fig. 3). Cela confirmerait l'hypothèse avancée tout à l'heure qu'ils ont été déposés, au moins en partie, par précipitation en mer très peu profonde dans des conditions qui mettaient fin au récif.

Le biostrome suivant, qui se termine au plafond de la grotte, est tout différent des deux derniers (voir pl. III, fig. 1). C'est une accumulation, d'environ 7 mètres d'épaisseur, de Stromatopores globulaires, parfois énormes, très serrés et orientés en tous sens.

Il débute par des Coraux tabulés branchus (*Thamnopora*) et des *Disphyllum* très dispersés, dans un calcaire peu foncé, de 2 mètres d'épaisseur. L'escalier en colimaçon qui descend au fond de la grotte longe une paroi qui expose une tranche de ce récif.

Les parois du fond de la grotte, très polies par l'eau, se prêtent mal à des observations. On y voit néanmoins, sous une passée de calcaires stériles servant de soubassement au récif vu en descendant l'escalier, un nouveau biostrome très mince à Tabulés branchus (*Thamnopora*) prédominants avec petits Stromatopores dispersés.

A la sortie de la grotte s'amorce un échange de vues entre quelques participants au sujet de petits plissottements serrés, visibles au bas de l'abri sous roche, dans les calcaires noirs stériles intercalaires entre deux niveaux de biostromes. Certains, dont M. MACAR, pensent qu'il s'agit d'une déformation synsédimentaire par glissement. M. LECOMPTE estime que c'est un phénomène tectonique en relation avec une petite faille qui recoupe le récif à quelques mètres à l'Ouest, au pied de l'escalier.

Un coup d'œil rapide aux deux points suivants aurait permis de se rendre compte de l'importance de la subsidence, marquée par les schistes Co2c à *Spirifer ostiolatus*, de quelque 280 mètres d'épaisseur, qui a mis fin au biostrome couvinien. Le temps nous a malheureusement contraints à supprimer ces deux points du programme.

#### 4 — Chapelle Notre-Dame de Consolation,

Dans les fossés bordant le chemin de campagne montant vers l'Ouest, à la chapelle Notre-Dame de Consolation, affleurent, à peu de distance du sommet du calcaire Co2b, des schistes avec petits bancs de calcaire argileux intercalés contenant une faune riche en Brachiopodes (*Gypidula globa*, *Gypidula calceola*, *Uncinulus parallelepipedus*, *Cyrtina lævis*, *Cyrtina heteroclita*, *Schellwienella umbracula*, *Athyris concentrica*, *Athyris communis*, *Athyris bisinuata*, *Spirifer speciosus*, etc.), de nombreuses Fenestelles, des Rugueux solitaires (*Calceola sandalina* et espèces non déterminées), des Tabulés (*Alveolites fornicatus*, *Alveolites tænioformis*, *Chaetetes lonsdalei*, *Cænites clathratus*, *Cænites escharoides*),

des Trilobites. C'est la base de l'horizon Co2c à *Spirifer ostiolatus* marquant le début de la subsidence postrécifale.

5. — *Couvin. Chemin de Boussu.*

Dans le talus du chemin montant de la gare de Couvin vers Boussu-en-Fagne, affleure la partie supérieure du même horizon, très riche en Bryozoaires (Fenestellides), avec Brachiopodes (*Spirifer ostiolatus*, *Spirifer speciosus*, *Cyrtina heteroclita*, *Schellwienella umbracula*, *Athyris concentrica*, *Athyris communis*, *Uncinulus parallelepipedus*, *Gypidula globa*, etc.).

C'est à peu de distance, au Nord, que débute l'horizon Co2d, sommet du Couvinien que nous allons voir au point suivant, à l'ancienne carrière Colard, où l'on n'accède qu'après un long détour qui fait perdre la notion des distances entre les deux points.

6. — *Carrière Haine (ancienne carrière Colard et Guillaume)*  
(pl. IV, fig. 1).

L'ancienne carrière Colard, longtemps abandonnée et remise en exploitation par les frères Haine, chevauche le Couvinien supérieur et la partie inférieure du Givetien (fig. 7).

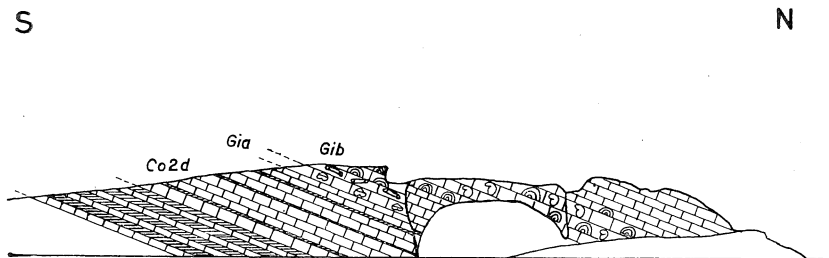


FIG. 7.

Le Couvinien supérieur, niveau Co2d à *Cyrtoceras nodulosum*, est constitué d'une alternance très serrée et très régulière de petits bancs de calcaire foncé et de schistes noirs, tous deux bitumineux, très riches en fossiles : Polypiers solitaires (*Calceola sandalina*, *Skoliophyllum lamellosum*, *Mesophyllum vesiculosum*, etc.), Tabulés globulaires ou plutôt tubéreux (*Favosites goldfussi*, *Thamnopora polymorpha*, *Heliolites porosus*) mais surtout finement

lamellaires (*Alveolites intermixtus*, *Chaetetes rotundus*, *Cœnites clathratus*, *Cœnites escharoides*), Brachiopodes nombreux (*Aulacella eifeliensis*, *Gypidula globa*, *Gypidula brevirostris*, *Gypidula formosa*, *Gypidula acutolobata*, *Gypidula læi*, *Douvillina interstitialis*, *Schellwienella umbracula*, *Chonetes minutus*, *Leiorhynchus parvirostris*, *Tetratomia tetratoma*, *Uncinulus parallelipipedus*, *Pugnax pugnoïdes*, *Atrypa zonata*, *Atrypa flabellata*, *Atrypa reticularis*, *Atrypa tubæcostata*, *Spirifer speciosus*, *Spirifer ostiolatus*, *Spirifer aculeatus*, *Reticularia concentrica*, *Cyrtina heteroclita*, *Athyris ventrosa*, *Athyris concentrica*), Gastéropodes assez nombreux (*Bucania goldfussi*, *Bellerophon striatus*, *Euomphalus annulatus*, *Euomphalus trigonalis*, *Euomphalus radiatus*, *Phanerotinus serpula*), Lamellibranches (*Plethomytilus priscus*, *Paracyclas proavia*, etc.), Céphalopodes (*Orthoceras crebrum*, *Spyroceras nodulosum*, *Cyrtoceras lineatum*, *Gomphoceras inflatum*, *Gyroceras nodosum*), des Trilobites (*Scutellum alutaceum*, *Scutellum flabelliferum*, *Harpes macrocephalus*, *Phacops latifrons*), Ostracodes.

Le type de sédimentation de cet horizon, constitué d'une alternance très régulière de petits bancs de calcaires d'environ 25 cm d'épaisseur et de couches de schistes un peu plus minces, peut-être par suite de la compaction et du clivage schisteux qu'ils ont subis (voir pl. IV, fig. 2) est unique dans le Paléozoïque et n'a d'équivalent que dans certaines formations du Jurassique. Il donne lieu à un échange de vues.

M. GROSJEAN se demande si cette sédimentation ne serait pas plus océanique, sous la zone de turbulence.

M. DE BÉTHUNE suggère un apport rythmique de sédiments terrigènes.

L'extrême régularité de ces dépôts argileux nécessite tout de même, remarque M. LECOMPTE, une explication plus précise du régime sédimentaire qui a presque une allure saisonnière, mais aucune n'est obvie.

M. LUYCK demande si cette extrême régularité ne pourrait être due à une alternance de deux régimes d'équilibre physico-chimique précipitant le calcaire périodiquement sous l'influence climatique, à partir d'un milieu marin contenant en permanence de l'argile et du calcaire.



Du point de vue biologique, cet horizon est tout aussi difficile à caractériser. Les calcaires aussi bien que les schistes noirs fétides qui le constituent sont extraordinairement riches en fossiles. C'est un amas invraisemblable d'Invertébrés de toutes espèces : Brachiopodes, Mollusques, y compris Céphalopodes, Trilobites, Polypiers solitaires, mais aussi Tabulés, ceux-ci, en général, à l'exception des *Favosites*, finement lamellaires de même que les Stromatopores qu'on y trouve, à certains niveaux, associés, en très minces feuilletés.

Cet assemblage extraordinaire ne correspond à aucune des zones bathymétriques signalées plus haut et que l'on voit si régulièrement se répéter du Couvinien au Frasnien supérieur. Il n'appartient pas, en quelque sorte, au rythme normal biologique et sédimentaire qui détermine les cyclothèmes successifs du Dévonien moyen et du Frasnien. Il y a donc interférence d'autres facteurs que ceux que l'on reconnaît habituellement dans cette séquence.

La présence, à certains niveaux, de nombreux Tabulés et Stromatopores potentiellement constructeurs, indique qu'on ne peut se trouver très au dessous de la zone de turbulence. Leur forme finement lamellaire indique, d'autre part, soit qu'on se trouve dans une zone bathymétrique de passage de la zone corallienne sous-turbulente à la zone turbulente des Stromatopores massifs, c'est-à-dire dans l'équivalent de la zone à Stromatopores lamellaires, soit dans des conditions de shelf très peu profond mais très sédimenté par une boue argileuse fine qui empêche l'épanouissement des Coraux et surtout des Stromatopores. Mais au facteur restrictif de sédimentation, qui contrôle généralement des profondeurs plus grandes, s'associe curieusement un ensemble de conditions plus favorables, typiques de la faible profondeur, qui permettent une efflorescence exceptionnelle de formes (Brachiopodes et Mollusques) habituellement plus parcimonieusement représentées dans des milieux à forte sédimentation terrigène. Ce milieu anormal conjuguerait à la fois les conditions de la zone biologique de turbulence à celles des zones infraturbulentes. Dans ce milieu mixte, les organismes de la première zone seraient fortement réduits dans leur pouvoir constructeur ; ceux de la seconde, au contraire, auraient une activité exacerbée. Le résultat serait un

grouillement de vie sans possibilité toutefois de développement récifal.

Un tel milieu évoque l'image d'un back reef ou d'une lagune d'atoll. Or, il se fait que ce faciès particulier de la carrière Haine n'est pas continu dans tout l'horizon Co2d, mais assez localisé : il n'y existe que dans la région de Wellin (entre Meuse et Ourthe) et dans la bande de Trélon-Chimay-Couvin-Nismes (à l'Ouest de la Meuse) qui correspondent à des bombements transversaux contemporains sur lesquels déjà s'étaient développés des récifs Co2b et où se développeront aussi plus tard les récifs du Frasnien. D'autre part, dans ces deux régions, on connaît dans le même horizon Co2d quelques récifs de calcaire massif gris, teinté de rouge, en allure de biohermes, construits par les Coraux et les Stromatoporoïdes : à l'Est de Wellin, à Nismes, entre Nismes et Couvin, entre Salles et Macon, et un dernier précisément à proximité de la carrière Haine, à quelque 1200 mètres à l'Ouest.

Ces rapprochements permettent de penser que le faciès Co2d de l'ancienne carrière Haine, à Couvin, est strictement associé au faciès récifal et le régime plus ou moins lagunaire évoqué par l'analyse de la faune (back reef) n'a donc rien d'in vraisemblable. Pour le préciser davantage, il faudrait connaître la répartition et l'allure des récifs Co2d en profondeur, sous la couverture givétienne et frasnienne, que seuls des sondages pourront révéler.

Ces conditions si particulières de l'horizon Co2d font place, à leur sommet, à une zone peu épaisse (5 à 6 mètres) de calcaire noir, schistoïde, localement plus compact, à Brachiopodes peu nombreux (*Schizophoria striatula*, *Gypidula brevis*, *Productella lacrymosa*, *Atrypa tubecostata*, *Atrypa reticularis*, *Hysterolites elegans*, *Emanuella undifera*, *Stringocephalus burtini*), quelques Gastéropodes (*Platyceras*, *Loxonema priscum*, *Tentaculites mucronatus*), quelques Lamellibranches (*Paracyclas proavia*, *Paracyclas antiqua*, *Allerisma muensteri*), quelques Trilobites (*Scutellum*, *Dechenella* aff. *verneuili*), des Ostracodes et surtout des Tabulés (*Alveolites crassus*, *Chaetetes inflatus*, *Cænites escharoides*, *Favosites antipertusus*, *Syringopora crispa*, *Thamnopora cervicornis*, *Thamnopora irregularis*, *Thamnopora tumefacta*). C'est l'horizon Gia à *Emanuella undifera* qu'à la suggestion d'E. MAILLIEUX on regarde comme base du Givétien, en raison de l'apparition de

*Stringocephalus burtini*, mais qui, dans la région, poursuit le type sédimentaire et biologique du Couvinien supérieur.

Ce facies prépare l'installation des Coraux constructeurs, dont l'action commence à la base de l'horizon Gib à *Stringocephalus burtini*, qui marque le début d'un important complexe construit biostromal qui va se poursuivre, sauf une phase d'interruption due à l'accélération subsidente, jusqu'au sommet du Givetien et s'étendre, avec une relative homogénéité, sur tout le shelf ardennais et tout autour du massif anticlinal du Siegerland (Deutsche Mittelschwelle).

La paroi Sud de l'excavation Nord de la carrière, remise en exploitation, montre à la base de l'horizon Gib d'énormes colonies de *Disphyllum* (voir pl. IV, fig. 3), auxquelles succède un gros banc bourré de Tabulés lamellaires, massifs et branchus (*Favosites*, *Alveolites*, *Hexagonaria*, *Thamnopora*). C'est la zone corallienne édifiée encore sous la zone de turbulence. Elle passe vers le haut à de gros bancs massifs d'un calcaire construit dans la zone de turbulence par des Stomatopores globulaires auxquels s'associent de nombreux Stringocéphales (voir pl. IV, fig. 4).

La partie supérieure de ces bancs est exposée sur la paroi Nord de l'exploitation où le conducteur de l'excursion fait observer l'association des Stomatopores globulaires orientés dans tous les sens à une véritable lumachelle de Stringocéphales désarticulés et fragmentés qui démontre le caractère très turbulent du milieu dans lequel ce calcaire s'est construit. Il est à noter que les coquilles puissamment articulées de Stringocéphales, avec leur fort processus cardinal, sont équipées pour résister à la désarticulation dans un milieu turbulent.

Au-dessus de ces calcaires construits viennent des calcaires noirs, fins, à Ostracodes, qui ne sont que partiellement exposés dans la carrière. La suite du Givetien sera étudiée le lendemain à Givet, dans les fortifications du Mont d'Hairs.

Pour la compréhension de la suite de l'excursion de ce jour, M. LECOMPTE résume l'histoire du Givetien : après la phase Gi-Gib, d'une épaisseur d'environ 80 mètres, constituée d'un biostrome dans sa moitié inférieure, de calcaires stratifiés noirs, fins, à Ostracodes et à traces vermiculées dans la moitié supérieure, dans laquelle s'intercalent encore quelques bancs à Stomatopores, une subsidence amène le fond de la mer à une profondeur où se

déposent des schistes et des calcaires argileux, en proportion variable latéralement, à Brachiopodes essentiellement. C'est la zone Gic à *Spirifer mediotextus*, d'environ 75 mètres d'épaisseur, dans laquelle un récif peut encore se développer dans la partie médiane, mais localement seulement. Au-dessus, la zone Gid à *Hexagonaria quadrigemina* est un épais biostrome complexe, à structure rythmique, d'environ 150 mètres de puissance.

7. — On reprend le car pour aller aux anciennes carrières de la Vaucelle et de l'Arche, à la limite Sud du territoire de Frasnes-lez-Couvin.

Dans les champs situés en contrebas, le conducteur de l'excursion explique le profil morphologique dans lequel se situent les deux carrières (voir pl. V, fig. 1).

Immédiatement au Nord de la crête givetienne boisée, une dépression en ravin, cultivée, marque le passage de la zone schisteuse F1a à *Spirifer tentaculum* qui constitue la base du Frasnien inférieur (Gvb de la carte géologique). Elle met en évidence la subsidence accentuée qui a mis fin au régime récifal du Givetien. La roche n'affleure pas, mais là où on a pu fouiller, elle révèle sa pauvreté faunique. Elle ne contient que des Brachiopodes peu nombreux : *Atrypa reticularis*, *Atrypa legayi*, *Atrypa tubæcostata*, *Cyrtospirifer verneuili*, *Cyrtospirifer tentaculum*, *Athyris communis* et parfois *Stringocephalus burtini*. C'est la présence de celui-ci qui avait conduit autrefois à rattacher l'assise de Fromelennes au Givetien. Mais à côté de quelques représentants attardés du genre *Stringocephalus* apparaissent les premiers *Cyrtospirifer*, notamment *Spirifer verneuili*, caractéristique du Dévonien supérieur. La faune des deux autres horizons de l'assise, au surplus, montre des affinités prédominantes avec l'assise de Frasnes : c'est la raison qui a conduit le Conseil géologique, dans les temps plus récents, à rattacher l'assise de Fromelennes au Frasnien, comme l'avait suggéré E. MAILLIEUX après E. DUPONT, opinion à laquelle s'était rallié J. GOSSELET après de longues hésitations.

La colline qui fait suite à cette dépression est constituée par les niveaux moyen et supérieur de l'assise de Fromelennes qui ont été entamés par une carrière depuis longtemps abandonnée, la carrière de la Vaucelle.

La dépression qui vient immédiatement au Nord est occupée par les schistes F2a-F2b de la base de l'assise de Frasnes. Elle est suivie d'une colline, empâtée sur son flanc Ouest dans le plateau qui s'étend entre Frasnes et Boussu, dégagée au Nord et à l'Est en mamelon sur la vallée de l'Eau Noire.

Après cette courte halte, on se rend à l'ancienne carrière de la Vaucelle. Elle a entamé la moitié supérieure de la zone moyenne, F1b, à Stromatopores, et la zone supérieure F1c, à *Myophoria transrhenana* (fig. 8).

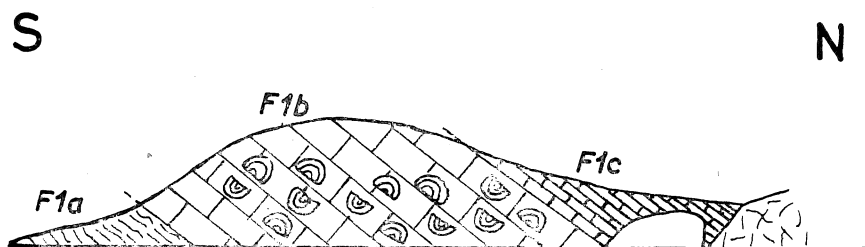


Fig. 8.

La zone F1b est un épais biostrome de 70 mètres, construit, dans sa partie inférieure non entamée par l'exploitation et mal visible dans la colline boisée, en zone non turbulente, par les Coraux, auxquels font suite des alternances de passées à Stromatoporoïdes globulaires construites dans la zone de turbulence et de calcaires plaquetés noirs, fins, stériles ou à peu près, constitués en milieu lagunaire, à très faible profondeur d'eau. Ces alternances mettent en évidence les phases successives d'une subsidence lente. L'état de la carrière se prêtant mal à une étude détaillée, celle-ci est reportée au lendemain, à Fromelennes même, le *locus typicus*.

Le conducteur de l'excursion attire néanmoins l'attention sur les derniers bancs du biostrome F1b bourrés de Stromatoporoïdes globulaires orientés en tous sens et souvent corrodés comme le montre l'étude en lames minces, conditions qui, sans doute possible, indiquent une forte turbulence. La surface du dernier banc est corrodée d'une manière qui rappelle à M. Lecompte les beach-rocks formées sur les rivages des îles coralliennes actuelles, dans la zone intercotidale, par cimentation du sable corallien,

sous l'effet de l'évaporation à l'émersion, soumises ensuite à l'action dissolvante des eaux de pluie pendant la période d'exposition entre marée haute et marée basse.

Un échange de vues s'engage sur l'interprétation de cette surface. M. DE BÉTHUNE suggère qu'elle pourrait résulter du simple clapotis des vagues sur un fond très proche de la surface.

M. MACAR pense qu'il pourrait s'agir d'une action diagénétique peut-être tout à fait récente de l'eau circulant suivant les joints de stratification. Il demande à M. LECOMPTE s'il connaît un autre exemple de surface corrodée de la même manière. M. LECOMPTE répond que précisément il n'en connaît pas. Les surfaces des bancs exposées ou dégagées suivant des joints argileux où l'eau a pu circuler ne montrent pas ce type de corrosion. C'est cette circonstance, rapprochée des facteurs turbulents manifestes, signalés tout à l'heure, qui l'ont porté à penser à un rapprochement des surfaces actuelles de beach-rocks avec lesquelles elles ont une grande analogie. M. LECOMPTE reconnaît néanmoins qu'il n'y a pas évidence et qu'une autre explication reste possible.

Le niveau F1c, exposé dans la partie septentrionale, la plus excavée, de la carrière est constitué de calcaires argileux et calc-schistes à *Myophoria transrhenana* et *Lyriopecten gilsoni*. C'est, à Couvin, un milieu pauvre ne contenant que des Lamellibranches, quelques Brachiopodes et des Ostracodes, et uniforme jusqu'à peu de distance de son sommet où l'on voit réapparaître d'abord quelques bancs à Coraux (*Disphyllum*, *Alveolites*, *Thamnopora*), puis un ou deux bancs à Brachiopodes. Sur la majeure partie de son épaisseur, c'est un calcaire fin, noir, déposé en milieu calme, probablement lagunaire. C'est le milieu identique à celui des phases intercalaires dans le complexe biostromal du F1b, qui se prolonge ici sur une période plus grande, avant de s'enfoncer assez brusquement en faisant réapparaître successivement les zones de calcaires argileux à Coraux et à Brachiopodes qui amènent les schistes à Brachiopodes du Frasnien moyen.

8. — Ceux-ci sont exposés, du moins ceux du niveau F2b à *Receptaculites neptuni* et *Spirifer bisinus*, entre la carrière de la

Vaucelle et la carrière de l'Arche. L'horizon F2a à *Spirifer orbelianus* n'apparaît pas. E. MAILLIEUX admettait qu'il avait été supprimé par une faille, mais très localement, car on le retrouve sur le plateau immédiatement à l'Ouest. Les talus d'exploitation qui masquent l'endroit où il devrait passer empêchent aujourd'hui de se rendre compte de son existence.

L'horizon F2a qu'on a pu étudier en tranchée, à peu de distance, à Boussu-en-Fagne, où il a un peu plus de 16 mètres de puissance, débute par 2 ou 3 mètres de calcaire bleu ou vert, de transition, argileux, noduleux ou non, à énormes Brachiopodes (*Spirifer orbelianus*, *Schizophoria striatula*, *Atrypa reticularis*) constituant la zone des Monstres de J. GOSSELET, qui passe, avec l'accentuation de la subsidence, à des schistes grossiers, calcaireux en grande partie, à nodules calcaires, à Brachiopodes de taille normale (*Spirifer verneuili*, plus rarement *Spirifer orbelianus*, *Atrypa legayi*, *Douwillina interstitialis*, *Productella subaculeata*). Deux améliorations passagères s'y marquent dans la partie supérieure de l'horizon par la récurrence de passées calcaires, la dernière, terminant la zone, d'une dizaine de centimètres seulement, ramenant les *Spirifer orbelianus* monstres. Au total, cette phase de subsidence se maintient à profondeur peu considérable sous la zone à Coraux. C'est la zone que nous dénommons zone à Brachiopodes.

L'horizon F2b à *Spirifer bisinus* et *Receptaculites neptuni*, d'environ 45 mètres de puissance, qui lui fait suite et qui est partiellement exposé entre les deux carrières, est entièrement schisteux et montre une séquence symétrique dans l'ensemble. Dans la partie inférieure, compliquée d'une amélioration passagère qui ramène, après une passée de schistes fins, stériles, la zone à *Receptaculites* par laquelle débute l'horizon F2b, l'accélération subsidente se marque par une diminution des nodules calcaires, par une teneur décroissante des schistes en carbonate calcique, nettement plus faible dans l'ensemble que dans l'horizon précédent, et par l'appauvrissement et la diminution de taille de la faune. Celle-ci va jusqu'au nanisme ; il affecte particulièrement les Brachiopodes (*Spirifer*, *Productella*, *Douwillina*, *Gypidula*, *Pugnax*, *Chonetes*, *Atrypa*) qui, avec les Crinoïdes et les Bryozoaires, caractérisent ce milieu. Quelques passées stériles s'intercalent dans cette phase de subsidence maximum.

La subsidence ralentissant ensuite, la sédimentation gagne sur celle-ci et reproduit, dans la moitié supérieure de l'horizon, en sens inverse, les caractères de la moitié inférieure. Les schistes s'enrichissent en calcaire et en nodules. La faune reprend sa taille normale et la zone à *Receptaculites*, qui se prolonge sur une quinzaine de mètres, couronne l'horizon.

Les conditions continuent à s'améliorer rapidement au cours de la phase F2c à *Disphyllum caespitosum*, durant laquelle les schistes se chargent fortement de nodules, puis de petits bancs de calcaire. Dans la partie inférieure, dominent encore les Brachiopodes (*Schizophoria striatula*, *Gypidula brevirostris*, *Dowillina fischeri*, *Productella subaculeata*, *Chonetes armatus*, *Pugnax pugnus*, *Septalaria microrhyncha*, *Atrypa reticularis*, *Cyrtospirifer verneuili*, *Gürichella bifida*, *Reticularia pachyrhyncha* <sup>(1)</sup>, *Athyris communis*). Dans la partie supérieure, les Coraux coloniaux prennent une part de plus en plus grande : *Alveolites suborbicularis*, *Disphyllum caespitosum*, *Thamnopora boloniensis*, *Thamnopora gosseleti*. Ils amènent progressivement le récif auquel ils servent de soubassement (voir pl. V, fig. 2).

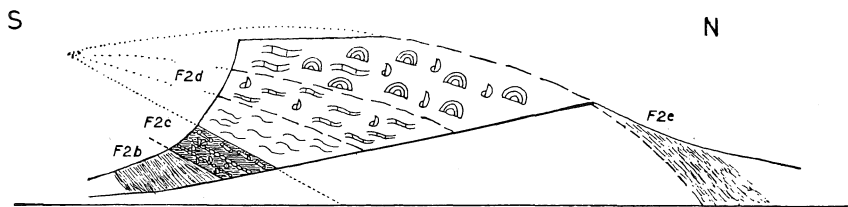


FIG. 9.

Cette zone est très bien exposée sous le récif F2d, autrefois exploitée dans la carrière de l'Arche (fig. 9), dans la tranchée d'accès à l'ancienne excavation principale. Une autre excavation secondaire, sur le flanc Est du récif, expose aussi la partie supérieure de ce soubassement mais, ici, les *Disphyllum* constituent d'énormes buissons auxquels s'associent encore, mais en ordre mineur, les *Alveolites suborbicularis* qui prédominent dans la première excavation (voir pl. V, fig. 3).

<sup>(1)</sup> D'après A. VANDER CAMMEN, les formes qui, dans le Frasnien moyen ont été généralement déterminées sous ce nom se rapportent à deux espèces : *Minatothyris euryglossa* (SCHNUR) et *M. maureri* (HOLZAPFEL).



Le récif F2d est rouge dans sa partie inférieure, gris dans sa partie supérieure. L'excavation principale en expose une belle tranche verticale sciée au fil.

La partie inférieure, rouge, est constituée par une accumulation de minces *Alveolites* et de quelques « *Aceroularia* » lamellaires, se dessinant en minces rubans irréguliers sur la paroi, et de spécimens plus rares de Stromatopores très finement lamellaires. Tous ces organismes sont en position de vie. Dans la zonation substratoïde qu'ils dessinent s'associent des cristallisations de calcite en allure de « *Stromatactis* » (voir pl. V, fig. 4). Les Brachiopodes sont peu nombreux. Le ciment rouge est fin, partiellement et irrégulièrement crinoïdique. Il est lardé de films et limets argileux, appelés terrasses par les carriers, dont la plupart passent latéralement à des joints stylolithiques qui entament fréquemment les organismes constructeurs.

Le conducteur de l'excursion attire l'attention sur les faits suivants : la grande pauvreté en espèces mais la richesse en individus des constructeurs, leur taille malingre et leur forme lamellaire contrastant avec la taille considérable et massive qu'ils peuvent prendre dans la partie des récifs F2h où ils sont associés aux Stromatopores massifs, leur mode de gisement en position de vie, l'absence de zonation biologique horizontale, l'abondance de matière argileuse dans le calcaire construit, se manifestant par les « terrasses » et la pigmentation rouge du calcaire, l'isolement de la lentille récifale dans les schistes en contact tranché avec elle, l'absence de talus sur ses flancs. Toutes ces conditions indiquent que cette partie du récif s'est développée en milieu calme, défavorable, sous la zone de turbulence, où la boue argileuse se décantant lentement contrariait le développement des constructeurs, excluait les Stromatopores massifs et branchus intolérants à cet égard et où l'absence d'agitation ne permettait pas l'expansion sur les flancs de la lentille des matériaux bioclastiques menus ou désagrégés.

A une question posée, M. LECOMPTE répond que la coloration rouge du récif est due, dans son opinion, à l'oxyde ferrique de la matière argileuse décantée, arrivée rouge et rapidement fixée par le calcaire. Autour du récif, un peu en contrebas, l'oxyde ferrique subissait sans doute une réduction qui rend compte de la pig-

mentation habituellement verte des schistes qu'on y observe actuellement.

A une autre question, M. LECOMPTE précise que les Algues ne jouent aucun rôle essentiel. On y observe cependant des *Girvanella* et des *Sphaerocodium* libres ou encroûtant sur des colonies coralliennes.

M. MACAR demande comment peuvent s'expliquer les *Stromatactis*.

M. LECOMPTE : Il n'y a pas d'explication obvie. Dans les nombreuses lames minces de grande dimension que j'y ai taillées je n'ai jamais observé la moindre structure constitutive. Il semble bien cependant que ces efflorescences de calcite aient une origine organochimique et ne soient pas un pur phénomène de cristallisation ou de recristallisation minérale. Elles ont toujours le même aspect morphologique : en coupe, avec une base nette, rectiligne, courbée ou légèrement et largement sinueuse, tandis que leur partie supérieure est irrégulièrement digitée et dentelée. Elles sont souvent réunies entre elles par de fortes anastomoses qui isolent des lentilles de sédiment. En outre, elles constituent dans les récifs de marbre rouge des zones bien définies qui semblent bien correspondre à des conditions bathymétriques particulières.

J'ai supposé antérieurement (1937, *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, XIII, n° 15) que ces efflorescences de calcite étaient dues à l'intervention d'un agent organique, probablement des Algues, qui ont provoqué la précipitation du carbonate calcique et ont aisément été détruites au cours de la sédimentation comme c'est fréquemment le cas quand elles ne secrètent pas elles-mêmes le calcaire. A l'appui de cette hypothèse, j'ai mentionné et figuré (*op. cit.*, pl. I, fig. 5) d'énormes *Stromatactis* provenant du récif F2j de la carrière de Bergnonry, dans lesquels étaient distribués de nombreux *Cladopora*, délicats Tabulés branchus, dont l'occurrence dans ces conditions peut difficilement s'expliquer autrement que par une suspension dans des organismes mous, des touffes d'Algues par exemple, qui les ont enrobés du calcaire qu'elles précipitaient. Je confesse néanmoins que cette hypothèse, pour être vraisemblable, est loin d'être démontrée et que les « *Stromatactis* » restent un problème à résoudre.

Après cette explication, nous grimpons sur le flanc du récif pour atteindre à mi-hauteur, après quelques sauts et escalades, une sorte de plateforme ancienne d'exploitation, sur laquelle on reconnaît la zone moyenne, de transition, du développement vertical du récif, caractérisée par une abondance de Stromatopores finement lamellaires associés à des Coraux et des Brachiopodes (*Gypidula* et *Atrypa* principalement). La teinte du calcaire, devenu plus pur, s'est fortement atténuée et vire progressivement, vers le haut, au gris clair.

Une dernière escalade nous conduit dans la partie supérieure du récif où dominant de gros Brachiopodes (*Gypidula* surtout) et les Stromatopores en lamelles plus épaisses et localement massifs. Le sommet du récif n'a pas atteint la pleine zone de turbulence, les Stromatopores restant en majeure partie lamellaires, mais il est possible aussi que la partie tout à fait supérieure ait été érodée. Il faut cependant souligner que ce récif F2d est différent de celui du même horizon à Boussu-en-Fagne (Ermitage). Ce dernier a été édifié presque entièrement par des Stromatopores et des Tabulés massifs, avec nombreux Brachiopodes, pour autant qu'on puisse s'en rendre compte à la faveur des rares pointements et de quelques excavations d'anciennes exploitations sur les flancs, sur un sous-bassement qui s'était assez brusquement relevé, ce qui lui a fait sauter, apparemment, la phase corallienne puissamment développée à la carrière de l'Arche. L'importance de cette phase corallienne, rapprochée de son absence à Boussu, permet de penser qu'à la même époque, à l'endroit du bassin correspondant à la carrière de l'Arche, le fond fut plus prématurément subsident et que la zone de pleine turbulence ne put être atteinte avant l'accélération qui causa la disparition des récifs de cet horizon.

Les schistes F2e qui envasent les flancs et le sommet du récif, ainsi que les schistes F2f qui les surmontent et constituent la transition au calcaire F2g sur lequel va s'édifier le second niveau des récifs de l'assise de Frasnes, ne sont pas visibles.

Par contre, le magnifique panorama que l'on contemple du sommet de la butte de l'Arche expose lumineusement, sur le fond de la vallée de l'Eau Noire et son flanc droit, la coïncidence de la morphologie et de la constitution structurelle du Givetien et du Frasnien. Au Nord de la crête boisée qui termine le Givetien, une dépression marque le passage de la zone inférieure, F1a, à

*Spirifer tenticulum*, de l'assise de Fromelennes, à laquelle fait suite la colline dans laquelle est creusée la grotte de l'Adugeoir, constituée par les zones moyenne et supérieure de la même assise. Une nouvelle dépression moins accusée situe le passage des schistes F2a, b, c, du Frasnien moyen qui séparent la colline précédente d'un mamelon bas et allongé, correspondant à un récif F2d analogue à celui de l'Arche, mais profondément enterré ou érodé. Au Nord de la route de Frasnies à Petigny, qui contourne en S ce mamelon, une dépression plus large est constituée par les schistes F2e-f. Le talus qui, au Nord de celle-ci, borde la route de Frasnies à Petigny, au moment où elle se rabat vers Frasnies, est formé par le calcaire stratifié F2g sur lequel s'est édifié le gros récif F2h du Lion.

Le temps nous obligeant à écourter le programme, on se rend directement à la carrière abandonnée du Lion à Frasnies, laissant de côté la tranchée du chemin de fer de la halte de Frasnies dont la visite était prévue.

#### 9. — *Carrière du Lion* (pl. VI, fig. 1).

La carrière du Lion est ouverte vers l'extrémité Ouest d'un gros récif du niveau F2h qui s'étend sur environ 1 km en direction Ouest-Est. Son épaisseur dépasse 300 mètres au centre.

La position marginale de la carrière fait apparaître sur l'ancien front de taille trois talus de calcaire noir stratifié qui s'indentent dans le calcaire massif clair du récif. Ces trois talus marquent trois étapes de subsidence dans le développement vertical et l'étalement horizontal du bioherme. Les trois talus s'amenuisent en biseau en s'élevant vers le cœur du récif dans lequel ils disparaissent. Sur chacun d'eux, le récif s'est épanoui latéralement. Les trois talus convergent vers la base des flancs où ils se fusionnent en une seule masse de calcaire stratifié qui a été assimilé autrefois au calcaire F2g du soubassement du récif, erronément évidemment car ils sont postérieurs au F2g et contemporains du F2h. Ces talus ne s'étendent pas très loin du récif. Il n'est pas certain qu'ils existent encore dans la tranchée du chemin de fer à 300 mètres à l'Ouest. Le calcaire F2g y ayant cependant une épaisseur sensiblement supérieure à celle qu'il a à Boussu-en-Fagne, on peut supposer que la partie supérieure est due aux talus de récif F2h. L'extension, de toute manière relativement faible de ces talus.

conduit à penser que le récif ne s'est pas maintenu dans la partie supérieure de la zone de turbulence. C'est sans doute au moment où il se stabilisait pour un certain temps dans celle-ci que les talus se sont constitués. La subsidence reprenant, le récif poursuivait son développement vertical et s'épanouissait sur ses talus.

La base du bioherme n'est pas exposée dans la carrière. Le calcaire exploité appartient déjà à la partie saine du récif essentiellement construite par les Stromatopores en zone de turbulence. La coupe, trop marginale et exposée sur un front assez restreint, ne donne du développement vertical du récif qu'une idée assez imparfaite.

M. VAN WINKEL, qui a étudié cette coupe en détail, en donne l'explication aux participants.

De la base au sommet, on observe successivement :

- 10 m de calcaire construit à Stromatopores massifs et Brachiopodes,
- 19 m de calcaire bréchoïde lardé de bandes irrégulières rougeâtres,
- 2 m de calcaire jaunâtre, très altéré, fin, parfois parcouru de bandes rouges très argileuses. La faune y est composée de *Gypidula hespericæ*, *Schizophoria striatula*, *Leiorhynchus* et *Atrypa reticularis*.
- 3 m de calcaire gris bleu contenant une petite poche, en allure de fissure élargie vers le haut, remplie de Céphalopodes (*Orthoceras*),
- 1,5 m de calcaire gris clair à nombreux Brachiopodes (*Gypidula globa* et *Atrypa reticularis*), quelques *Orthoceras* et un *Scutellum*,
- 1,5 m de calcaire gris un peu plus foncé, à faune plus pauvre : Rugueux solitaires et quelques Brachiopodes (*Gypidula globa* et *Atrypa reticularis*),
- 2 m de calcaire à faune beaucoup plus riche : gros Rugueux solitaires (25 cm de long), *Atrypa reticularis*, *Gypidula hespericæ*, *Gypidula globa*, *Scutellum*, Lamellibranches,
- 4,80 m du même calcaire avec Rugueux solitaires de taille normale, nombreuses *Gypidula globa*, *Gypidula hespericæ* et *Atrypa reticularis*,

- 3 m de calcaire gris riche en Rugueux solitaires et *Alveolites* branchus, avec *Gypidula globa*, *Atrypa reticularis* et quelques Gastéropodes,
- 1 m de calcaire gris à Brachiopodes : *Spirifer verneuili*, *Atrypa reticularis* et *Gypidula globa*,
- 1,20 m de calcaire gris un peu plus foncé, probablement un peu plus argileux, avec *Atrypa tubæcostata* et *Gypidula globa*,
- 15 m (dont 10 mètres seulement sont visibles) de calcaire gris clair, massif, à Stromatopores massifs, Coraux massifs (*Hexagonaria* et *Alveolites*) et Brachiopodes (*Schellwienella*, *Atrypa reticularis*, *Atrypa tubæcostata*, *Aulacella eife-liensis*),
- 4 m de calcaire récifal gris clair à faune plus pauvre : Stromatopores massifs et branchus, quelques Brachiopodes indéterminables,
- 2,80 m de calcaire plus argileux à Spongiaires, Rugueux solitaires et Stromatopores branchus.

Ce dernier banc est en contact tranché avec les schistes envasants du niveau F2i.

M. LECOMPTE complète l'exposé en faisant remarquer qu'entre le calcaire bréchoïde et le calcaire à Stromatopores de base existe une faille qu'on suit dans toute la carrière d'Ouest en Est suivant l'alignement du récif.

Il attire en outre l'attention sur un gros bloc isolé sur le sol de la carrière et qui montre une colonie, amputée, d'*Alveolites suborbicularis* qui a encore plus d'un mètre de longueur et quelque 50 centimètres de hauteur. Il signale qu'il a observé autrefois plusieurs colonies de même taille, de la même espèce et aussi d'*Hexagonaria*. Il est remarquable que c'est la même espèce d'*Alveolites suborbicularis* LAMARCK qui, dans les récifs purement coralliens de marbre rouge, F2d ou F2j, ne forme que des colonies malingres, discoïdes ; ce sont celles-ci qui déterminent le rubanage caractéristique de la roche. Il est donc clair que les Tabulés qui, dans la zone de turbulence, subissaient la loi des Stromatopores, y trouvaient néanmoins des conditions de vie favorables qui leur permettaient, là où ils pouvaient s'installer, de s'épanouir en colonies beaucoup plus puissantes que sous la zone de turbulence où, débarrassés de la compétition des Stromatoporoides supportant

mal la décantation de l'argile, ils régnaient en maîtres et construisaient quasi à eux seuls un récif.

Dans les schistes F2i qui envasent le récif, les Stromatoporoides, qui se sont déjà raréfiés dans la partie supérieure du calcaire, ont tout à fait disparu. Mais par contre, sur quelques mètres, ces schistes sont bourrés de Coraux (*Hexagonaria*, « *Acervularia* », *Alveolites*, *Thamnopora*). C'est la zone corallienne que la subsidence fait réapparaître tandis qu'elle tue les Stromatoporoides et le récif. Les schistes à petits Brachiopodes, nains pour la plupart, qui succèdent, témoignent de la rapidité de la subsidence. Après quelques mètres déjà les schistes deviennent stériles et se maintiennent tels jusqu'au débouché de la tranchée d'accès, qui est encore en contrebas du sommet du récif.

Dans toute l'épaisseur de ces schistes sont intercalés des alignements de nodules de calcaire gris très fin, contenant parfois au centre un petit fossile, le plus souvent Brachiopode. La genèse de ces nodules est encore obscure. M. LECOMPTE suggère qu'ils ont été formés par précipitation, dans l'eau saturée en sels calciques autour du récif, à l'intervention de matières organiques en décomposition, probablement elles aussi surabondantes.

#### 10. — *Carrière du Nord à Frasnes-lez-Couvin* (pl. VI, fig. 2).

La carrière du Nord, à Frasnes-lez-Couvin, où l'on se rend ensuite, est ouverte dans la partie centrale supérieure d'un récif F2h qu'elle a déjà exploité sur environ 100 mètres d'épaisseur. Les observations qu'on peut y faire complètent donc, dans une certaine mesure, celles de la carrière du Lion. La paroi Ouest (fig. 10) se prête particulièrement bien aux observations. On la suit du Nord au Sud, c'est-à-dire du sommet du récif vers l'intérieur de celui-ci.

Les schistes à nodules, avec quelques bancs de calcaire crinoïdique intercalés, le plus souvent lenticulaires, qui surmontent le récif sont bourrés, sur 7 à 8 mètres d'épaisseur, de Coraux. Sur les 5 premiers mètres, les colonies massives prédominent largement : dans l'ordre, *Alveolites*, *Hexagonaria*, « *Acervularia* », auxquelles s'associent encore des Stromatopores très finement lamellaires, peu nombreux, et de gros *Alveolites* branchus. Au-delà, au contraire, les *Alveolites* branchus prédominent largement mais ils sont moins épais et ils sont associés à des *Thamnopora*. Les derniers Coraux massifs à disparaître sont les *Alveolites*.

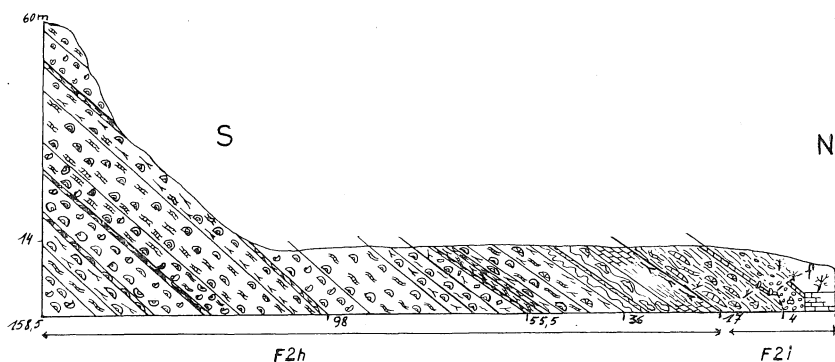


FIG. 10.

A la zone corallienne succède, comme toujours, une zone de schistes nodulaires à Brachiopodes, brisée par une petite faille, à pendage Nord au pied mais qui semble, en hauteur, se rebrousser en direction opposée.

La partie supérieure du récif, sur une dizaine de mètres d'épaisseur, est constituée d'un calcaire clair, d'abord à minces rubans de calcite puis à menu fleurage de calcite en allure de *Stromatactis* rudimentaires. La base de cette zone est marquée d'énormes stylolithes. La faune y est pauvre et clairsemée ou localisée à certains niveaux. Dans la majeure partie de son épaisseur, elle consiste en Coraux (*Hexagonaria*, *Alveolites* lamellaires et branchus, *Scoliopora*), Brachiopodes, Gastéropodes. Au sommet existe une zone à *Amphipora*; vers la base on observe surtout des *Stachyodes* (Stromatopores branchus) et des *Scoliopora* (Tabulés branchus).

Sous cette zone terminale qui amorce l'accélération subsidente se reconnaît très nettement une zone de transition, de 13 mètres d'épaisseur, à Stromatopores lamellaires, peu nombreux au sommet où prédominent des Stromatopores branchus. Dans la partie supérieure s'y associent des *Alveolites* massifs et quelques Gastéropodes; dans la partie moyenne de petits Stromatopores massifs dispersés et, dans la partie inférieure, à nouveau des Stromatopores branchus et des *Alveolites* lamellaires. La partie moyenne de cette zone, dépourvue d'*Alveolites* mais à Stromatopores massifs dispersés parmi les Stromatopores lamellaires dominants, atteste une amélioration passagère des conditions au cours de l'accélération subsidente. La roche prédominante est un calcaire de teinte brun clair à café au lait.



Sous cette zone on entre dans le cœur du récif, massif essentiellement, construit en zone turbulente par des Stromatoporoides massifs, le plus souvent subglobulaires, en grande partie dérangés de leur position de vie, parfois associés à des formes lamellaires épaisses, voire énormes, et à certains niveaux aux Brachiopodes. Le début, sur une épaisseur de 9 mètres, est encore en quelque sorte une période transitoire ; les colonies de Stromatopores sont petites ou de taille moyenne et dispersées, associées à de nombreux Stromatopores branchus. Le calcaire est marbré de veinules de calcite, parfois en allure de *pseudostromatactis*, et de teinte brun clair.

En dessous, le calcaire est généralement gris clair à blanchâtre, parfois de teinte beige clair. Sur une grande partie de son épaisseur il est crinoïdique. La variation de taille et de densité des Stromatoporoides constructeurs détermine une certaine zonation, que caractérise encore l'association plus ou moins abondante de formes en grosses lamelles aux colonies massives prédominantes. On observe l'un ou l'autre rare *Hexagonaria* et, zonairement aussi, des Brachiopodes en plus ou moins grand nombre.

Dans cette masse assez uniforme qui se poursuit jusqu'au front d'exploitation, sur quelque 65 mètres d'épaisseur, M LECOMPTE attire l'attention sur l'occurrence de quelques petites lentilles et passées litées de calcaire finement zonaire rouge dont la signification, jusqu'à présent, lui échappe.

Résumant les faits observés, le conducteur de l'excursion souligne que la grosse masse du récif entamé par l'exploitation de la carrière, dans le cœur même de celui-ci, sur une centaine de mètres de profondeur, a été édifiée, en zone turbulente, au cours d'une phase de subsidence, dans l'ensemble équilibrée par l'activité constructive des Stromatoporoides et de leurs associés (Crinoïdes particulièrement). Le début de l'accélération subsidente qui va mettre un terme à la vie du récif se marque par une zone à Stromatoporoides finement lamellaires. La phase terminale, encore un peu problématique à cet endroit par la pauvreté de sa faune, est caractérisée toutefois, comme toujours, par la raréfaction des Stromatoporoides et l'occurrence des Coraux coloniaux. Dans les schistes surincombants, témoins de l'aggravation de la subsidence, les Coraux se maintiennent quelque temps, d'abord massifs, puis branchus, et cèdent ensuite la place aux Brachiopodes.

11. — En quittant la carrière du Nord, sur le chemin qui conduit à Boussu-en-Fagne, en repassant par le village de Frasnes-lez-Couvin, le conducteur de l'excursion fait remarquer les talus stratifiés sur les flancs du récif. Ils sont particulièrement développés à l'extrémité orientale de celui-ci, aux abords du village de Frasnes où ils ont été exploités anciennement.

Des talus semblables, également autrefois exploités, s'observent, au passage, sur le flanc Est du récif F2h de Boussu-en-Fagne.

12. — La carrière du cimetière, à Boussu-en-Fagne, nous donne l'occasion d'observer le reste du rythme frasnien (pl. VII, fig. 1).

Ouverte, comme la carrière du Nord, au sommet d'un récif F2h qu'elle n'a que fort peu entamé, elle expose la coupe complète des schistes F2i qui le surmontent et sur lesquels repose l'extrémité d'un petit récif F2j, de marbre rouge, qui se développe vers l'Est.

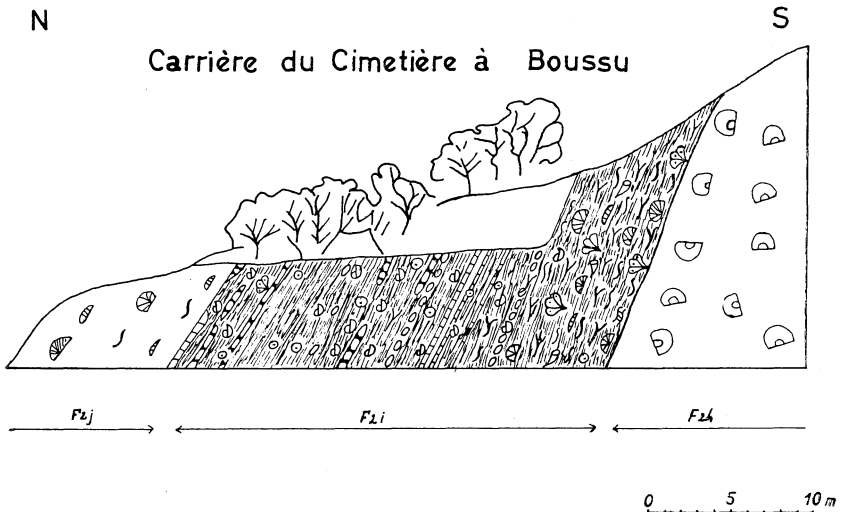


FIG. 11.

Entre les deux récifs, les schistes ont une épaisseur de 23 mètres. Sur 5 mètres, ils sont bourrés de colonies de grande taille mais généralement aplaties, toutes en position de vie, d'*Hexagonaria*, d'«*Acerularia*», d'*Alveolites suborbicularis* massifs, associées à des Tabulés branchus (*Alveolites subæqualis*, *Thamnopora boloniensis*, *Thamnopora gosseleti*) et à quelques Stromatopores très

finement lamellaires. Les colonies coralliennes diminuent ensuite de taille tandis que les Coraux branchus prédominent de plus en plus. Un peu au-dessus, ceux-ci disparaissent à leur tour et cèdent la place aux Brachiopodes, peu variés mais abondants : *Atrypa reticularis*, *Atrypa tubæcostata*, *Atrypa squamifera*, *Schizophoria striatula*, *Gypidula globa*, *Dowvillina interstitialis*, *Hypothyridina cuboides*, *Pugnax pugnax*, *Athyris communis*. Certains lits sont exclusivement bourrés d'*Atrypa*. Les schistes calcareux qui contiennent cette faune sont interstratifiés de quelques bancs de calcaire crinoïdique. Dans la partie moyenne de ce complexe, ils sont stériles. Vers le sommet, les Brachiopodes, puis les Coraux, réapparaissent en même temps que de petits bancs plus serrés de calcaire subnodulaire. C'est sur ceux-ci que débute le récif F2j.

Les récifs F2j de cette région du bord Sud du bassin de Dinant, où la subsidence a été rapide, sont peu développés et tous très argileux, ce qui a conduit à l'échec les exploitations qui y ont été tentées. Les récifs de la région de Philippeville, que nous verrons le lendemain, étant beaucoup mieux développés et entamés par de belles carrières propices à l'observation, nous ne nous attardons pas à celui de Boussu.

Avant de quitter l'endroit, le conducteur de l'excursion fait observer, en tenant compte de la direction des couches, les relations entre les schistes de Matagne, qui affleurent derrière l'église de Boussu qu'on voit à distance, et le récif F2j de la carrière du cimetière. On voit qu'ils viennent passer juste au-dessus de celui-ci. C'est la subsidence très prononcée, marquée par les schistes fins de Matagne, à faune au moins partiellement pélagique, qui a mis fin à la vie des récifs en Ardenne, comme dans le Rheinische Schiefergebirge. Ce fut un événement de majeure importance car partout, à la même époque, dans le bassin ardenno-rhénan, les récifs furent tués. Les constructeurs si puissants du Dévonien ne subsistèrent nulle part, de telle sorte que, lorsque les conditions redevinrent, au Carbonifère, propices à la formation de calcaires, après la phase de sédimentation détritique famennienne si différente de l'époque révolue, la pauvre faune corallienne encore existante était inapte à construire.

13. — Le dernier point de la journée est le chemin de l'Ermitage, à Boussu-en-Fagne, qui expose une coupe à peu près complète

du Frasnien moyen, devenue classique depuis les travaux de F. DELHAYE et E. MAILLIEUX. Les niveaux schisteux y affleurent toutefois très incomplètement. Il y a quelques années, pour effectuer une étude détaillée complète de cette coupe, le conducteur de l'excursion y fit creuser une tranchée tout le long du chemin, depuis la ferme de l'Ermitage, au sommet, jusqu'à la forge, au pied, c'est-à-dire stratigraphiquement depuis la base de l'horizon F2a jusqu'au calcaire F2g. Les matériaux, recueillis banc par banc, sont conservés à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Le conducteur de l'excursion se référera à la fois aux observations en affleurement et à celles qui ont été réalisées lors du creusement de cette tranchée, pour expliquer cette coupe dont une analyse sommaire a été publiée antérieurement (Volume Jubilaire Victor VAN STRAELEN, vol. I, 1954, p. 153 et suivantes, pl. VII, fig. 2).

Avant d'entamer la coupe, nous nous rendons sur un petit promontoire voisin, d'où on jouit d'un panorama qui dégage idéalement, dans le paysage, la géomorphologie de l'assise de Frasnes (voir pl. VII, fig. 2).

Le récif F2d est marqué par un mamelon boisé qui s'empâte à l'arrière dans le plateau de l'Ermitage constitué par les schistes de la base du Frasnien moyen et le Frasnien inférieur et sur lequel passait l'ancienne chaussée romaine. L'extrémité occidentale du récif est recoupée par le chemin qui descend de l'Ermitage au village de Boussu.

Entre le récif F2d et le récif F2h, une dépression, en verger, marque l'emplacement des schistes F2e envasant le récif F2d et les schistes F2f qui les surmontent. Au niveau du chemin de l'Ermitage, elle est large mais elle se rétrécit progressivement vers l'Est en s'élevant sur le flanc du récif F2d, jusqu'à disparaître au sommet de celui-ci, qui n'est séparé du récif F2h que par 7 mètres environ (en puissance).

Les calcaires stratifiés F2g, constituant le soubassement du récif F2h, forment, à l'Ouest de celui-ci, une crête basse qui se poursuit jusqu'au récif du Gros Tienne du By, à Dailly, distant de 3 km et qui borde au Nord la dépression des schistes F2e que limite au Sud le talus également continu formé par les schistes et calcaires F2e.

Au pied Nord du chemin de l'Ermitage, l'extrémité Ouest du récif F2h a été recoupée par une ancienne exploitation et la tran-

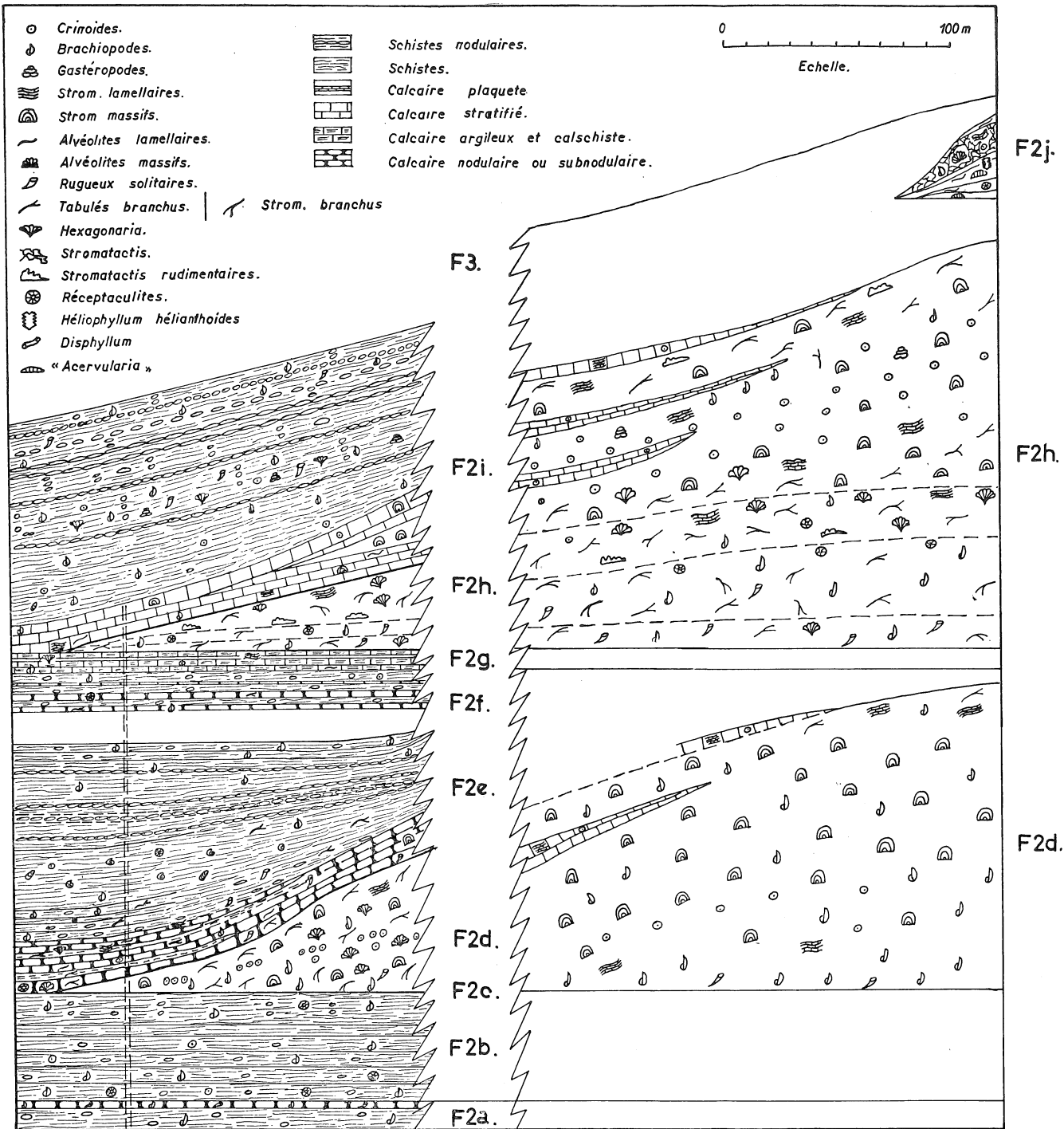


FIG. 12.

Coupe du chemin de l'Ermitage, à Boussu-en-Fagne.

che présente une forme hémisphérique (pl. VII, fig. 3). Elle repose sur les calcaires stratifiés F2g inclinés vers le Nord et est surmontée de même par des calcaires stratifiés, mais formés par les talus du récif, convergeant vers les calcaires F2g qu'ils viennent rejoindre à peu de distance à l'Ouest de la pointe du récif, sur la crête où nous nous trouvons. Au Nord de cette crête, s'étend la large plaine des Fagnes constituée par les schistes F2i, les schistes de Matagne et les schistes de la Famenne.

Après ce coup d'œil général nous remontons le chemin de l'Ermitage jusqu'à la base du Frasnien moyen (voir coupe fig. 12).

Les schistes F2a n'affleurent pas. La tranchée a montré que l'horizon comporte deux niveaux de calcaire argileux à *Spirifer orbelianus*, l'un à la base, l'autre à peu de distance du sommet, encadrant des schistes plus ou moins calcareux, à nodules et à faune peu riche de Brachiopodes.

L'horizon F2b, à *Spirifer bisinus* et *Receptaculites neptuni*, exposé dans les talus du chemin qui descend, vers l'Ouest, de la ferme de l'Ermitage à la route Boussu-Dailly, n'affleure pas dans le chemin de l'Ermitage. Comme il a été dit déjà à la carrière de l'Arche, les schistes fins qui le constituent accusent par leurs caractères fauniques l'aggravation de la subsidence dans leur moitié inférieure et un ralentissement, sinon un arrêt, dans la moitié supérieure, ce qui amène une répétition symétrique des horizons fauniques et des caractères lithologiques. Les nodules de la partie inférieure réapparaissent dans la partie supérieure mais font défaut dans la partie moyenne dont les schistes stériles à faune naine attestent le maximum de subsidence. L'horizon à *Receptaculites neptuni* que l'on observe dans la partie inférieure, nodulaire, se retrouve dans la partie supérieure. Sur à peu près toute l'épaisseur, des Bryozoaires sont présents.

L'horizon F2c qui vient au-dessus, constitué de schistes puis de schistes nodulaires et enfin de calcaires argileux, est réduit à un peu plus de 2 mètres. La faune, très différente dans ses caractères généraux de celle du même horizon à la carrière de l'Arche à Frasnes, est composée de Brachiopodes, de petits Rugueux solitaires, de Bryozoaires, de Lamellibranches et de *Receptaculites neptuni*. L'enrichissement progressif en Coraux coloniaux, fasciculés ou massifs, constaté à Frasnes et qui y constituent la préparation du récif F2d, n'existe pas ici. D'autre part, pour autant

qu'on puisse en juger par les calcaires recoupés dans la tranchée et affleurant à proximité du chemin, le récif ne débute pas par une phase corallienne de calcaire rouge mais directement par du calcaire gris clair à *Stromatopores* massifs et lamellaires, *Brachiopodes*, *Alveolites* et *Hexagonaria* massifs.

Ces différences dans le substratum et dans le récif pourraient suggérer l'existence d'une faille qui aurait amputé l'horizon F2c et une partie inférieure du récif F2d. Tenant compte cependant de l'apparition du premier talus à peu de distance de la base du récif et de sa direction, on peut penser aussi que cet état de choses s'explique par un relèvement du fond marin, à l'époque du F2c-F2d, qui a conditionné le développement du récif directement au voisinage de la zone de turbulence.

Au-dessus de l'extrémité occidentale du récif F2d, trois talus de calcaire stratifié, séparés par des passées peu importantes de schistes, sont visibles dans le chemin. Du premier au troisième leur pendage se redresse légèrement sur le récif. L'épaisseur totale du complexe ne dépasse pas une vingtaine de mètres.

Les schistes F2e qui surmontent ce dernier talus, après une passée nodulaire d'une vingtaine de mètres, à *Alveolites* massifs, *Receptaculites*, *Brachiopodes* (notamment *Leiorhynchus formosus*, fossile dit typique de la zone), *Trilobites*, *Crinoïdes* et petits *Rugueux* solitaires, montrent des caractères de subsidence plus accusée, qui font apparaître, sur quelque 25 mètres d'épaisseur, des *Goniatites* et quelques *Buchioles*. C'est probablement la zone périrécifale qui correspond à la phase d'accélération subsidente qui a mis fin au récif. Si cette interprétation est exacte, la dénivellation entre le fond marin normal et le sommet du récif aurait été à l'époque de la fin de celui-ci de l'ordre d'une centaine de mètres. Au-dessus des schistes à *Goniatites* réapparaissent les nodules et de petits bancs de calcaire argileux intercalés dans les schistes et une faune constituée essentiellement de *Brachiopodes*, avec *Trilobites*, *Lamellibranches*, *Bryozoaires*, quelques *Rugueux* solitaires, *Crinoïdes* et un niveau à *Gastéropodes* à la base. Ces derniers dépôts correspondent à une phase de stabilisation relative au cours de laquelle les dépressions interrécifales tendaient à se combler. L'épaisseur totale des schistes F2e, au-dessus de l'extrémité récifale recoupée par le chemin, est d'environ 125 mètres.

Les schistes F2f à *Xenocidaris marieburgensis* qui viennent

ensuite, très chargés de bancs et de nodules calcaires, surtout dans leur moitié inférieure, accentuent, dans l'ensemble, l'amélioration des conditions par diminution de profondeur sous l'effet du ralentissement de la subsidence, voire d'une stabilisation ; ils ont une faune à Brachiopodes, Crinoïdes et plaques d'Echinodermes.

Au sommet de la colline, là où les deux récifs F2d et F2h ne sont séparés que par environ 7 mètres de couches (en puissance), une petite tranchée a été creusée. Elle montrait, dans la partie inférieure, sur 1 mètre, des calcaires stratifiés, d'abord cristallins, puis argileux, à Stromatopores lamellaires, Tabulés lamellaires, Rugueux solitaires et rares Brachiopodes. C'est la croûte du récif qui s'envase. La partie moyenne, sur 3,50 mètres montrait des schistes à nodules calcaires avec des Brachiopodes, des Rugueux solitaires et des Trilobites. Dans la partie supérieure, sur 2,50 mètres, apparaissait un calcaire argileux à *Hexagonaria*, *Alveolites*, Rugueux solitaires et rares Brachiopodes. C'est déjà le calcaire F2g.

Avec les calcaires F2g reviennent les conditions favorables au développement des récifs. La partie inférieure du calcaire, impur, crinoïdique, se situe encore dans la zone à Brachiopodes, mais les *Alveolites* font déjà leur apparition. La partie supérieure passe dans la zone corallienne préparatoire à l'installation du récif : on y trouve des *Alveolites*, des *Hexagonaria* et quelques Stromatopores lamellaires.

La pointe du récif F2h qui surmonte ce calcaire (voir pl. VII, fig. 3) est déjà dans une zone de transition à Stromatopores lamellaires associés à des Coraux massifs et lamellaires et des Brachiopodes. Le talus qui repose sur le récif contient des Stromatopores globulaires qui ne sont probablement pas en place et proviennent d'une partie plus haute du récif.

L'heure étant avancée, on renonce à voir les schistes de Matagne à *Buchiola*, du Frasnien supérieur, qui affleurent derrière l'église, et l'on regagne l'hôtel St-Roch à Couvin.

---



## DEUXIEME JOURNEE

Dimanche 27 septembre 1959

### ETUDE COMPLÉMENTAIRE DU GIVETIEN ET DU FRASNIEN INFÉRIEUR. LES VARIATION LATÉRALES MÉRIDIONALES DE FACIES DU FRASNIEN MOYEN

De Couvin, le car nous transporte directement vers Givet où débutera l'excursion. Nous passons la douane belge à Petit Doische.

Au poste frontière français, les participants quittent le car et par un chemin de campagne se rendent au fort Condé, redoute avancée au Nord du fort de Charlemont (fig. 13).

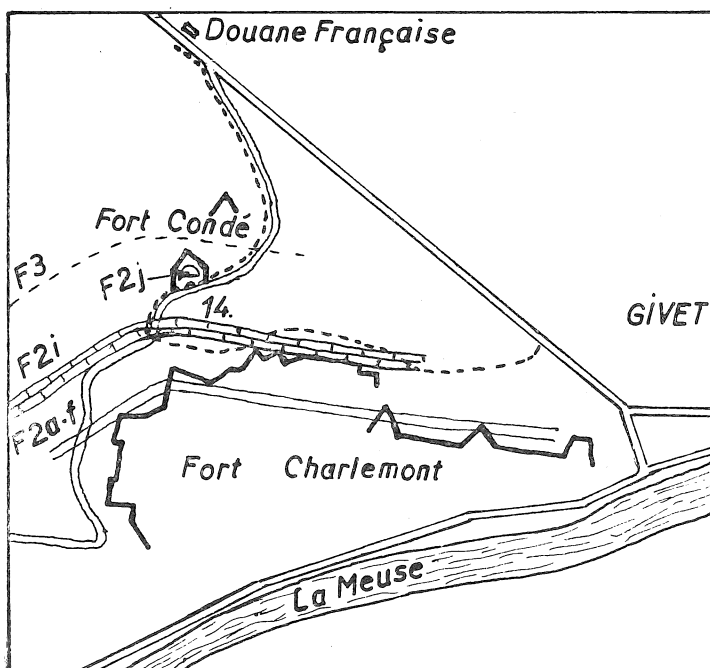


FIG. 13.

14. — Dans l'enceinte même du fort Condé s'élève un piton rocheux. C'est un petit récif de marbre rouge du niveau F2j, construit comme tous ceux de cet horizon sous la zone de turbulence, mais beaucoup moins développé que dans la région de Couvin et surtout que dans le massif de Philippeville. Il n'a que 17 mètres d'épaisseur et est incliné vers le Nord avec un pendage d'environ 50°. Un trou d'obus permet de constater, à son contact supérieur immédiat, la présence de schistes noirs fins de l'assise de Matagne à *Buchiola palmata*. Cette occurrence nous permet de partir d'un repère stratigraphique sûr pour recouper toute la séquence du Frasnien moyen jusqu'au fort de Charlemont dans les fossés duquel s'observe le contact Frasnien moyen-Frasnien inférieur.

Entre les deux forts la topographie est en dépression. Elle est presque uniquement occupée par des schistes. Pour en juger, nous nous rendons à une bonne centaine de mètres au Sud du fort Condé, sur un petit talus longeant l'axe de la vallée et qui correspond au passage de la bande F2g.

De ce point, le conducteur de l'excursion fait remarquer qu'entre la base du Frasnien moyen, qu'on peut visualiser immédiatement, derrière le mur d'enceinte au fort de Charlemont, et que nous irons voir, et le récif F2j du fort Condé, ne se localise aucune masse calcaire. La topographie, au contraire, indique que tout cet espace est occupé par des schistes, à l'exception d'une seule petite crête, celle sur laquelle nous nous trouvons, que l'on suit vers l'Ouest mais qui disparaît immédiatement à l'Est, au méridien du fort Condé, et qui est constituée par le calcaire nodulaire peu épais de l'horizon F2g.

Les récifs F2d et F2h ne se sont donc pas développés ici. Mais ce n'est pas un phénomène strictement local. Depuis le méridien de Nivrlée, les récifs disparaissent rapidement en direction Est — les récentes tranchées pour canalisation d'eau effectuées sur le territoire de Gimnée l'ont confirmé — par suite d'un approfondissement épéirogénique transversal contemporain de la sédimentation qui a empêché le développement du facies calcaire. Cet approfondissement atteint à peu près son maximum dans la région de Givet. A l'Est de la Meuse, le facies récifal ne réapparaît dans le Frasnien moyen qu'à partir de la région de Wellin. Il atteint son développement maximum dans la région de Rochefort-

Humain. A l'est de celle-ci, il disparaît à nouveau en direction de l'Ourthe où, à Hotton, comme à Givet, le Frasnien moyen n'est plus représenté que par des schistes. Un peu plus au NE, sur le flanc droit de la vallée de l'Ourthe, il réapparaît encore dans la région de Durbuy-Barvaux.

Ainsi, assez curieusement, la Meuse à Givet et l'Ourthe à Hotton, coulent dans des zones d'approfondissement géosynclinal transversal de l'époque frasnienne, dans lesquels les récifs ne se sont pas développés et entre lesquelles s'inscrivent en bombements transversaux les aires récifales de Durbuy-Barvaux, de Rochefort-Humain et de Couvin.

Du fait de l'absence des récifs F2d et F2h à Givet, l'épaisseur du Frasnien moyen est notablement réduite. Alors qu'à Boussu-en-Fagne, il a une épaisseur totale de près de 500 mètres, il n'a ici qu'environ 230 mètres.

M. VAN LECKWIJCK demande comment on a pu déterminer que les schistes dans lesquels est enclavé le petit récif du fort Condé appartiennent bien au niveau F2i et que la crête sur laquelle nous nous trouvons est bien le niveau F2g.

M. LECOMPTE répond que l'âge F2j du récif du fort Condé a été identifié par la faune et d'une manière plus précise par l'occurrence de l'assise de Matagne à son sommet. De la sorte, la crête calcaire sur laquelle nous nous trouvons occupe l'emplacement normal du niveau F2g. Au surplus, un peu à l'Est, au méridien du fort Condé, sur la pente du fort de Charlemont, les schistes qui passent au-dessous, et que nous allons voir, contiennent la faune habituelle du niveau F2e.

M. DE BÉTHUNE se demande si l'absence de récifs F2d et F2h ne peut pas s'expliquer simplement par leur distribution irrégulière qui fait que, s'ils n'affleurent pas ici, ils pourraient très bien exister au même méridien un peu plus au nord suivant le pendage général des couches ou avoir été enlevés un peu au Sud dans la partie érodée.

M. LECOMPTE répond : L'objection est pertinente et c'est l'hypothèse à laquelle je m'étais arrêté au début de mes recherches. L'explication que je présente aujourd'hui m'a paru plus vraisemblable parce que, dans les aires récifales précédemment mention-

nées, la densité des récifs, bien qu'un peu variable, est telle qu'elle rend difficile d'admettre un hiatus aussi important que celui de la région de Givet. Il serait assez curieux, en outre, que les trois niveaux de récifs, surtout les deux premiers beaucoup plus développés, disparaissent, par le simple jeu de la répartition et de l'érosion, sur une distance aussi grande que celle qui sépare Niverlée de Wellin et dans laquelle les conditions topographiques déterminées par le creusement d'une large vallée avaient toute chance de mettre à jour des récifs irrégulièrement distribués.

M. DE BÉTHUNE demandant si la superposition fréquente des trois niveaux de récifs n'atténue pas la portée de cette réponse, M. LECOMPTE fait remarquer que cette occurrence n'est pas une règle. Il cite l'exemple du Gros Tienne du By à Dailly, récif F2h qui n'est pas superposé à un récif F2d ; dans l'espace de 2 km qui sépare le Gros Tienne du By du récif F2h de Boussu, même si l'on tient compte de l'occurrence intermédiaire d'un petit récif F2d, isolé lui aussi, on ne constate pas une diminution de l'épaisseur du Frasnien moyen qui justifie celle qui est si frappante à Givet (1). Il fait en outre remarquer que la disparition latérale des récifs n'est pas un phénomène brusque mais progressif. A l'Ouest de Niverlée, par exemple, les biohermes F2h sont remplacés par une bande de calcaire F2g stratifié, d'abord assez épaisse, beaucoup plus que sous les biohermes, et riche en Brachiopodes (c'est ce qu'on a pu observer dans les tranchées pour canalisation d'eau creusées à Gimnée et à Doische). Cette bande diminue progressivement vers l'Est et prend peu à peu une épaisseur normale ; plus loin encore, comme à Givet, elle est remplacée par une bande plus mince que sous les récifs et constituée de calcaire nodulaire, voire de schistes nodulaires. Le même phénomène s'observe à l'Ouest et à l'Est de l'aire récifale de Rochefort.

M. MACAR s'étonne, dans ces conditions, que des récifs du niveau F2j aient pu se développer néanmoins, alors que ceux des deux niveaux précédents n'ont pu se former.

---

(1) A cet égard, il y a lieu de signaler une erreur introduite dans la carte de la planche III jointe aux documents remis aux participants. L'infléchissement de la crête F2g entre Boussu et le petit récif F2d à l'Ouest est exagéré.

L'objection vient tout naturellement à l'esprit, répond M. LECOMPTE, mais le développement d'un niveau de récif n'est pas assujéti à celui des niveaux précédents. Si le rythme de la subsidence avait continué, à Givet, à la même allure que pendant les époques précédentes correspondant au dépôt des schistes F2e-F2i, durant lesquels les récifs F2d et F2h ne se sont pas développés, aucun récif F2j n'aurait pu se former. La présence de récifs F2j à Givet indique que l'approfondissement déterminé par l'accélération locale de la subsidence au cours des époques F2e-F2i ne s'est ni aggravé ni même équilibré avec la vitesse de sédimentation mais qu'un ralentissement local de la vitesse de subsidence, à l'époque en cause, a permis à la sédimentation de gagner sur l'approfondissement du bassin et d'amener le fond dans des conditions favorables au développement d'un récif corallien. Cette amélioration bathymétrique et le ralentissement subsident n'étaient cependant pas encore bien importants car les petits récifs F2j formés sont bien malingres. Celui du fort Condé n'a que 17 mètres de puissance centrale et celui que l'on voit isolé sur la plaine, un peu à l'Est, en allure de bloc erratique, n'a que quelques mètres.

M. DE BÉTHUNE rappelle à M. LECOMPTE qu'il a vu avec lui, autrefois, sous la conduite de feu le Professeur F. KAISIN, à Heer Agimont, un petit récif F2j normalement développé et exploité sur la rive droite de la Meuse.

M. LECOMPTE n'a pas gardé le souvenir de ce récif. Il reverra sa documentation. De toute manière, l'existence d'un tel récif, pratiquement au même méridien que ceux de Givet, sur la digitation orientale du massif de Philippeville, ne permet pas de préjuger que des récifs F2d et F2h auraient pu se développer en dessous car, bien à l'Ouest déjà, dans le massif de Philippeville, les récifs F2d et F2h ont disparu alors que les récifs F2j se sont maintenus <sup>(1)</sup>.

C'est donc ici, dans la région de Givet, remarque M. GROSJEAN, que l'on trouve l'épaisseur normale des sédiments terrigènes de

---

(1) Vérification faite, effectivement, il existe à l'endroit signalé par M. de BÉTHUNE un petit récif rouge qui a été exploité en carrière.

l'époque frasnienne. Comment expliquer la disproportion considérable qui se marque par rapport à l'épaisseur observée dans la région des récifs et que vous avez tout à l'heure exprimée en chiffres ?

La difficulté soulevée par M. GROSJEAN est partagée par MM. MICHOT, MACAR et divers autres participants.

M. LECOMTE répond : L'épaisseur notablement plus grande de sédiments argileux enrobant les récifs de la région de Couvin comparativement à la nappe homogène déposée dans la région de Givet ne correspond pas à une sédimentation terrigène plus abondante dans la première région. Il suffit de se rendre compte de la surface et du volume occupé dans les eaux de l'époque par les récifs en formation et après leur mort par subsidence pour réaliser que le sédiment argileux apporté en suspension, au-dessus des aires récifales, s'accumulait, par décantation, sur un fond marin dont la surface était considérablement restreinte par les récifs. L'épaisseur accumulée dans les trappes ainsi constituées par les espaces interrécifaux était donc nécessairement plus grande que là où, comme à Givet, toute la matière argileuse en suspension se décantait sur un fond uniforme, entièrement accessible à la sédimentation.

Sur les récifs, ou sur la partie des récifs, développés sous la zone de turbulence, une partie de la boue décantée était retenue par le récif et c'est ce qui lui donne sa pigmentation, foncée ou rouge, et sa constitution plus argileuse, qui s'exprime dans les récifs F2j par les « terrasses » bien connues des carriers. Une partie, vraisemblablement plus importante, était rejetée sur les flancs par les constructeurs, suivant un processus analogue à celui des Coraux récifaux actuels qui se débarrassent des sédiments fins qui pourraient les asphyxier en sécrétant du mucus en abondance ; le mucus agglomère le sédiment déposé en petites boulettes qui glissent sur les flancs de la colonie. La forme lenticulaire du bioherme devait favoriser le reflux de ces matériaux argileux vers leur périphérie et, de fait, le cœur de ces récifs est toujours plus pur que leurs bords, comme le savent bien les carriers.

Sur les récifs développés en zone turbulente, ce qui est le cas des récifs F2d et F2h sur la plus grande partie de leur hauteur, la boue était maintenue en suspension par la turbulence et ne pouvait se déposer. C'est pourquoi les récifs de ce type sont tou-

jours formés d'un calcaire plus pur, le plus souvent même exceptionnellement pur <sup>(1)</sup>.

M. GROSJEAN a quelque peine à apercevoir dans la région de Givet le synclinal transversal qui correspondrait à la dépression transversale contemporaine de la sédimentation. Au point de vue tectonique, la région de Givet lui paraît se caractériser par l'émergence orientale de plis s'ennoyant vers l'Ouest.

Une longue discussion s'ouvre sur ce point, à laquelle prennent part divers participants. La généralité de ceux-ci, semble-t-il, n'admet pas d'anticlinal transversal dans la région de Givet.

On déploie la carte géologique et M. GROSJEAN insiste sur le rétrécissement vers l'Est de la zone famennienne comprise entre le bord Sud du bassin de Dinant et le massif anticlinal de Philippeville qui converge vers celui-ci, tandis que le synclinal famennien s'ouvre et s'ennoe vers l'Ouest.

M. LECOMPTE fait observer que s'il est incontestable qu'il y a, au méridien de Givet, un rétrécissement de la bande famennienne entre la bordure Sud du bassin de Dinant et le massif de Philippeville, celui-ci ne rejoint cependant pas la bande frasnienne de Givet. Il s'ennoe vers l'Est et se prolonge dans un synclinal famennien localement approfondi dans lequel s'est maintenu le

---

(1) Pour éclairer encore la question soulevée par l'objection et faciliter la compréhension des rapports entre les deux types d'aires sédimentées, avec ou sans récifs, on peut ajouter la remarque suivante qui n'a pas été faite durant la présente discussion. Pour empêcher les récifs de se développer il ne faut pas une forte dépression subsidente et il n'est pas nécessaire de conclure qu'au terme du Frasnien moyen il y avait entre la région de Couvin et celle de Givet une dénivellation correspondant à la différence d'épaisseur des sédiments de l'assise de Frasnes dans les deux régions, soit non loin de 300 mètres. Il y a même une évidence opposée, sinon les récifs F2j de Givet n'auraient jamais pu se développer. Il suffit qu'il y ait, au point de départ, une légère accélération locale de la subsidence qui maintienne le fond marin à une profondeur exclusive pour les récifs et que la subsidence postérieure, normalisée en quelque sorte, compense la sédimentation pour empêcher les récifs de se développer aussi longtemps que se maintient la vitesse de subsidence. Parallèlement, dans l'aire où se développent les récifs, le premier facteur favorable peut être fourni par un léger bombement local, compensant la subsidence de la première région. Le stimulus provoqué dans la croissance corallienne par la lutte pour la vie que soutiennent les constructeurs, lorsque la subsidence reprend, leur permet de gagner de vitesse la sédimentation, de conserver leur avance et de continuer à développer un récif durant un rythme subsident qui s'accélère un peu par rapport à celui de la région voisine où ne se développent pas de récifs. Il en résulte que la dénivellation du fond qui existait au départ entre les deux régions n'a pas nécessairement augmenté et s'est même résorbée, la partie supérieure des récifs étant seule en relief sur le fond général.

Famennien supérieur. Rapprochant cette structure locale de l'ennoyage oriental du massif de Philippeville et de la variation symétrique des facies frasniens de part et d'autre de la vallée de la Meuse, il y voit une confirmation de l'existence d'une dépression synclinale transversale au méridien de Givet. Quand à la convergence, non la soudure, du massif anticlinal de Philippeville et de la bande frasnienne du bord Sud du bassin de Dinant dans la région de Givet, elle résulte du fait que les plis ne se déroulent pas nécessairement parallèlement mais peuvent se déformer en torsions obliques qui amènent un synclinal à relayer un anticlinal. A l'Ouest, entre Mariembourg et Couvin, se marquent divers plis anticlinaux qui n'affectent plus le Famennien synclinal rétréci au méridien de Givet.

M. DE BÉTHUNE fait observer qu'il n'y a pas de grands axes tectoniques individualisés mais une série complexe qui ne peut se laisser généraliser.

M. MACAR abonde dans le même sens en ajoutant que, si on fait une série de coupes méridiennes d'Ouest en Est, elles seront très variables.

M. GROSJEAN ne se déclare pas convaincu et maintient son opinion de l'existence d'un relèvement transversal à Givet.

Après cette longue discussion qui a eu l'avantage de remuer bien des idées, on grimpe le contrefort Nord du fort de Charlemont, au méridien du fort Condé. Dès l'abord de la pente, les schistes affleurent. Ce sont les schistes F2e, à *Leiorhynchus formosus*, dont il a été question précédemment et que la faune a permis d'identifier. On suit ces schistes jusqu'à proximité du mur d'enceinte; dans un angle de celui-ci, affleurent les schistes F2b à *Spirifer bisinus* et *Receptaculites neptuni*. Le facies F2c, préparant les récifs là où ils existent, n'est pas reconnaissable ici.

On traverse l'épais mur d'enceinte et l'on débouche dans le premier fossé. Dans un angle formé par le second mur d'enceinte, on observe le contact entre le calcaire Frasnien inférieur (Assise de Fromelennes) et les schistes F2a à *Spirifer orbelianus* dans lesquels les participants ont l'occasion de recueillir les Brachiopodes gigantesques (*Spirifer orbelianus*, *Atrypa reticularis*, *Atrypa legayi*, *Schizophoria striatula*) qui ont valu à cet horizon, proposé par J. GOSSELET, le nom de zone des Monstres. Au-dessus de



celle-ci, on peut reconnaître la partie inférieure de la zone F2b à *Receptaculites neptuni* dans laquelle abondent les Bryozoaires et des Brachiopodes.

Après ce coup d'œil sur la constitution lithologique du Frasnien moyen, qui a eu pour but de se rendre compte de l'absence de récifs F2d et F2h, entre le fort Condé et le fort de Charlemont, on regagne les cars stationnés à la route de Petit Doische à Givet et l'on gagne, sur la rive droite de la Meuse, les fortifications du Mont d'Hairs dont on fait l'ascension à pied.

15. — On aborde le sommet du Mont d'Hairs par le côté Ouest et l'on débouche, à la faveur d'un large fossé entre deux murailles, dans une sorte de grande cour intérieure où une première coupe en tranchée Sud-Nord s'offre dès l'entrée (voir fig. 14). La partie inférieure de cette coupe est la répétition de ce qui a été vu à la carrière Haine à Couvin. Sur des calcaires argileux, dans lesquels on retrouve toute la faune caractéristique de l'horizon Co2d vue à Couvin, le Givetien débute par la zone peu épaisse (3 mètres) Gia à *Spirifer undiferus*, plus calcaire ici qu'à Couvin (voir fig. 15, couloir A).

Sur celle-ci, l'horizon Gib à *Stringocephalus burtini* marque immédiatement le début d'un phénomène récifal, en biostrome peu développé toutefois.

Sur environ 6 mètres, le calcaire argileux gris bleu est bourré de Coraux : *Favosites*, *Disphyllum*, *Heliolites*, *Rugueux* solitaires, *Thamnopora*, *Syringopora*. A cette zone corallienne succède, normalement, la partie du récif édifiée en zone turbulente, par les Stromatopores lamellaires et massifs, auxquels s'associe *Stringocephalus burtini*. Cette partie du récif est moins développée qu'à Couvin. Au-dessus, jusqu'au mur interne, viennent des calcaires noirs, fins, à Ostracodes et Gastéropodes.

La même coupe se répète dans le couloir (voir position sur fig. 15) qui prolonge, par delà la cour intérieure, le fossé par lequel nous avons pénétré dans le fort. Le récif à Stromatopores y est un peu plus développé et gonflé en petit bioherme. Au-dessus de celui-ci une faille affecte les couches au coude d'une forte courbure que celles-ci dessinent vers le Nord. Dans le couloir perpendiculaire (B), qui débute peu après et qui va nous conduire jusqu'au sommet du Givetien, les couches gardent la même allure sur une

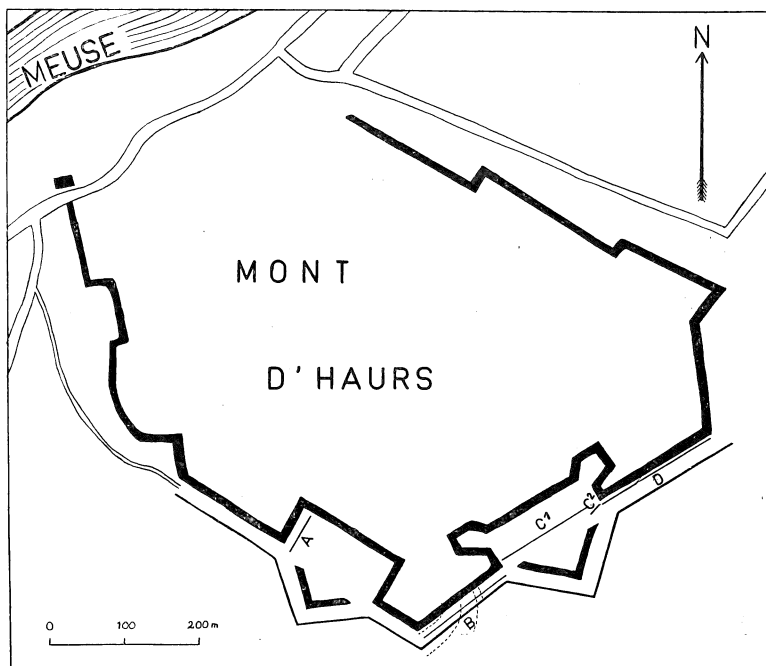


FIG. 14.

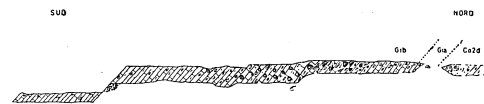


FIG. 15. — Couloir A



FIG. 15. — Couloir B.



FIG. 15. — Couloir C1

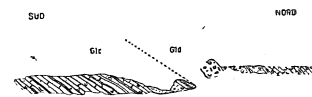


FIG. 15. — Couloir C2.

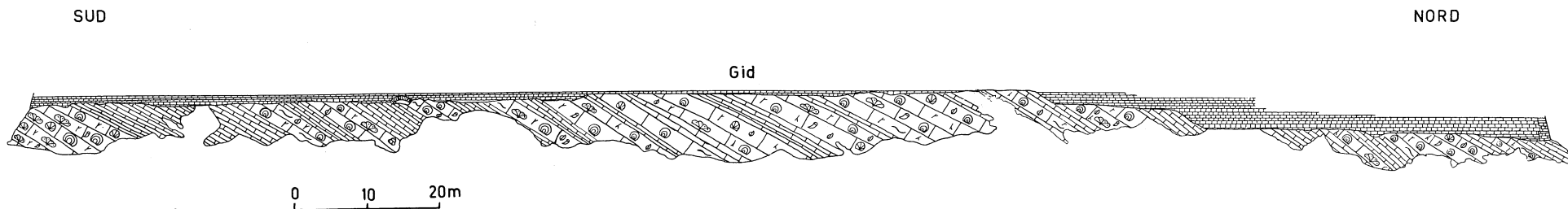


FIG. 15. — Coupe du Givetien du Mont d'Hairs, à Givet.

certaine distance, mais à mi-chemin du couloir elles commencent à reprendre progressivement leur direction normale, ce qui est effectué avant le sommet de l'horizon Gib, qui a 80 mètres de puissance. Toute l'épaisseur qui surmonte le récif à Stromatopores, jusqu'au sommet de l'horizon, ainsi qu'à permis de le reconnaître une tranchée effectuée pour suppléer à l'occurrence sporadique des affleurements, est constituée d'une alternance de calcaires noirs fins, à Ostracodes ou à structures vermiculées analogues à celles observées au biostrome de l'Abîme à Couvin, et de bancs de Stromatoporoides massifs. Le conducteur de l'excursion interprète cette phase sédimentaire, ici comme à Couvin, comme réalisée à très faible profondeur d'eau dans une sorte de milieu lagunaire périodiquement subsident.

L'extrémité du couloir B coïncide avec le sommet de l'horizon Gib. L'horizon Gic à *Spirifer mediotextus* affleure sur le talus du terre-plein sur lequel le couloir débouche (couloir C1, fig. 15). Il correspond à une phase de subsidence au cours de laquelle se sont formés essentiellement des calcaires argileux et des schistes calcareux à Brachiopodes, dont l'espèce caractéristique est le *Spirifer mediotextus* et parmi lesquels apparaît rarement *Stringocephalus burtini*, accompagnés de Gastéropodes, de Bryozoaires, de Rugueux solitaires, de Tabulés branchus, d'Orthocères, de Trilobites. C'est la faune habituelle de la zone sous-turbulente à Brachiopodes. Aux 2/3 de l'horizon Gic, fait assez exceptionnel dans celui-ci, s'intercale un biostrome, d'une douzaine de mètres d'épaisseur, à Stromatopores lamellaires et massifs avec zone corallienne à la base. La subsidence ramène ensuite les conditions antérieures de sédimentation qui se maintiennent jusqu'au sommet.

Avec l'horizon Gid on retrouve les conditions récifales qui vont perdurer jusqu'à la fin du Givetien. Il a 150 mètres d'épaisseur (couloir C2 p. p. et D, fig. 15).

Le gros banc (pl. VIII, fig. 1) par lequel il débute est exposé sur sa tranche sur plus de 10 m. L'érosion, qui y a mis en relief les constructeurs, dégage d'une manière particulièrement remarquable sa constitution : elle retient un bon moment les participants. C'est une accumulation fantastique de Stromatopores lamellaires en place et de Stromatopores massifs la plupart dérangés de leurs conditions de vie et en partie cassés, accompagnés de Tabulés

(*Alveolites* massifs et lamellaires, *Thamnopora*), de Rugueux solitaires, de Brachiopodes.

M. GROSJEAN demande comment il est possible que la turbulence soit assez forte pour retourner et casser des Stromatopores sans qu'il y ait transport de sable.

M. LECOMPTE répond qu'il est très difficile de juger de l'épannage du sable calcaire qui forme le ciment de la roche. La turbulence ne devait, d'autre part, pas être extrêmement forte sur le shelf où s'est développé le biostrome car les formes lamellaires sont généralement restées en position de vie dans le ciment organoclastique. Les Stromatopores massifs, légers avant qu'ils soient minéralisés par la fossilisation et à base étroite, devaient être facilement dérangés de leur position de vie et cassés dans des conditions de turbulence normale.

M. UBAGHS demande à M. LECOMPTE d'expliquer la nature des Stromatopores et leur mode de développement.

M. LECOMPTE commence par rappeler que la position systématique des Stromatopores a été fréquemment discutée. On les a pris tour à tour pour des Spongiaires, des Foraminifères, des Hydrozoaires.

L'hypothèse de leur appartenance aux Spongiaires soutenue autrefois par un certain nombre d'auteurs doit être écartée, notamment parce que leur squelette n'est pas spiculaire et que leur système astrorhizal, conforme à la structure squelettique, ne peut être confondu avec le système aquifère des Eponges. Leurs affinités avec les Foraminifères, défendue par PARKS et par HICKSON, a beaucoup moins de fondement encore. Il serait un peu long d'en faire la démonstration ici. A la suite notamment des beaux travaux de TRIPP, qui a montré l'analogie de leur structure squelettique et de leur mode de développement par hydrorhizes avec les Hydroïdes athécates, il paraît difficile actuellement de ne pas les regarder comme des Hydrozoaires.

Les formes paléozoïques ont une structure squelettique essentiellement trabéculaire. Elles sont constituées de piliers, continus ou restreints à l'espace compris entre deux laminae. Celles-ci sont formées de fibres qui relient les piliers et déterminent un réseau qui peut s'épaissir et s'empâter. Ce squelette finement trabéculaire

est parcouru par un système plus ou moins dense et puissant d'astrorhizes, qui se distribuent à la surface des étages laminaires en groupes étoilés de gouttières s'irradiant autour d'un canal axial qui s'enfonce dans l'épaisseur du squelette. La taille minuscule des hydranthes distribués dans ce squelette à tissu serré explique peut-être la raison pour laquelle ces organismes supportaient mal la décantation de la matière argileuse et se localisaient de ce fait dans la zone de turbulence.

Après cette digression, on poursuit l'examen de la zone Gid. Dans sa partie inférieure, jusqu'à l'angle du début du couloir D (voir fig. 15) qui reprend après le terre-plein, soit sur une épaisseur d'une cinquantaine de mètres, le biostrome est constitué d'une alternance de bancs à Stromatopores associés aux Stringocéphales et de bancs à Coraux, *Disphyllum* principalement, auxquels s'associent vers le sommet les premiers *Hexagonaria*. Cette phase paraît s'être développée en régime oscillant, à la limite inférieure de la zone de turbulence.

Tout le reste de l'horizon Gid (couloir D, fig. 15) est constitué au contraire d'une alternance de passées massives à Stromatopores globuleux, auxquels s'associent de grosses colonies d'*Hexagonaria* et des Stringocéphales, et de passées de calcaire noir, fin, plaqueté, stérile (voir pl. VIII, fig. 2, 3). Cette phase ultime, contrairement à la précédente, s'est développée plus près du niveau de la mer, les passées massives à Stromatopores en pleine turbulence, les passées stratifiées de calcaire fin plaqueté en régime lagunaire, très près de la surface.

En résumé, l'époque givetienne est représentée par deux phases de subsidence lente, l'une inférieure (Gia-Gib), l'autre supérieure (Gid) au cours desquelles se développe un biostrome qui se termine par une phase prolongée oscillante près de la surface, en milieu lagunaire, et entre lesquelles se situe une phase moyenne (Gic), de subsidence plus profonde, au cours de laquelle se développent essentiellement des calcaires argileux et des schistes calcareux à *Spirifer mediotectus*.

M. GROSJEAN croit utile d'explicitier un enseignement qui se dégage de cette étude, à savoir que, dans l'ambiance sédimentologique ici représentée, les dépôts terrigènes sont à interpréter

comme des facies plus profonds que les calcaires stratifiés, non construits, dans lesquels ils sont intercalés. Ceci mérite d'être souligné, pense-t-il, parce que non conforme à la conception assez simpliste, quoique presque classique, selon laquelle les calcaires se sédimenteraient toujours au-delà des dépôts terrigènes.

M. LECOMPTE explique que la même signification bathymétrique ne peut manifestement pas être donnée indifféremment à tous les dépôts calcaires.

Des calcaires se forment actuellement, par précipitation ou par activité organique, très près de la surface des eaux. D'autres se forment, à l'intervention des animaux benthoniques, dans différentes conditions de profondeur sur les shelves continentaux de mers chaudes, parfois assez profondément, comme l'a montré PRUVOST en Méditerranée, et même en mers froides comme l'a révélé DONS <sup>(1)</sup> dans les eaux norvégiennes. Les calcaires développés en mer profonde, au-delà de la zone des dépôts terrigènes, sont exclusivement des calcaires dus à l'accumulation de tests d'animaux pélagiques.

M. GROSJEAN demande encore quelle est la part relative de la profondeur et de la turbidité dans ces questions de sédimentation.

M. LECOMPTE répond qu'en régime d'apports terrigènes abondants, liés à une forte érosion continentale, la profondeur n'a que peu d'importance, les conditions étant peu propices ou même prohibitives pour la formation des calcaires.

Au contraire, en régime d'apports terrigènes peu abondants, au cours d'une phase d'érosion continentale ralentie, la profondeur constitue un facteur conditionnant la formation des calcaires. S'il n'y a pas du tout d'apport terrigène du continent ou de la côte, ils peuvent se former dès celle-ci, par activité organique ou par précipitation en milieu lagunaire, et ils s'étendent au large jusqu'à des profondeurs compatibles, par l'ensemble des caractères qui y sont liés, avec l'activité des organismes marins sécrétant un squelette calcaire. S'il y a un apport terrigène, les dépôts arénacés empêchent la formation de calcaires près de la côte. Ils ne se forment qu'à une certaine distance de celle-ci et dans la zone de

---

<sup>(1)</sup> DONS, C., 1934. — Zoologische Notizen. XV. Ueber die nördlichsten Korallenriffe der Welt. *Kongl. Norsk Vidensk. Selsk. Førh.*, 6, p. 206).

turbulence où la matière argileuse en suspension ne peut se déposer en abondance. En-dessous de la zone de turbulence, l'abondance de la décantation argileuse empêche rapidement ou ralentit fortement le développement des organismes sédentaires qui peuvent, par la rapidité de leur développement et de leur reproduction, former des calcaires en prenant le pas sur la sédimentation terrigène.

M. LECOMPTE signale, en ce qui concerne l'alternance des régimes calcaire et terrigène, que la théorie récente de la biorhexistasic, émise par M. EHRART (1) est susceptible d'apporter quelque lumière. Mais ce n'est pas le lieu d'en discuter.

M. VAN LECKWIJCK, revenant sur la question des alternances rythmiques des calcaires finement stratifiés zonaires et des calcaires massifs à Stromatopores, demande si le genre de sédimentation observé dans la partie supérieure de l'horizon Gid n'est pas comparable à ce qu'on trouve à certains endroits dans le Jurassique.

M. LECOMPTE pense qu'effectivement c'est probablement le cas dans le Rhétien des Alpes bavaroises.

Après cet échange de vues on se rend, en examinant le reste de la coupe, jusqu'à l'extrémité du couloir D. De ce point, d'où l'on domine un large panorama, le conducteur indique le sommet de l'horizon Gid, qui se termine dans l'angle du fort, un peu à l'Ouest, et le contact avec les schistes de base, à *Spirifer tenticulum*, de l'assise de Fromelennes (Frasnien inférieur). La partie moyenne et supérieure, calcaire, de celle-ci, apparaît en face de nous, en un beau rocher isolé sur la plaine, séparé du Mont d'Haus par la vallée de la Houille.

M. DE BÉTHUNE indique que cette large dépression, qui s'ouvre vers l'amont et qui est entaillée dans les assises schisteuses du Frasnien, contourne ce rocher et que la Houille la rejoint vers l'aval. Il ne lui semble pas qu'on puisse ici faire intervenir un ancien méandre de la Meuse qui aurait été abandonné; il s'agit apparemment d'un cas de surimposition comme on en connaît de

---

(1) EHRART, H., 1956. — *op. cit.*

très nombreux exemples dans le Condroz. La Houille coulait anciennement à un niveau plus élevé, entièrement dans les assises schisteuses ou sur une couverture discordante ; lors de l'approfondissement de sa vallée, la Houille a creusé celle-ci, indifféremment dans les roches tendres et dans les roches résistantes ; au cours de ce creusement les versants se sont plus rapidement abaissés dans les assises schisteuses dans lesquelles s'est creusée la large dépression, en amont de la vallée, à flancs escarpés dans le calcaire.

M. MACAR explique qu'il n'a pas étudié la question mais que, à première vue, il ne s'agit pas d'un méandre recoupé de la Houille, car le rocher est allongé parallèlement à la Houille et non perpendiculairement comme c'est d'ordinaire le cas pour le mamelon central d'un méandre recoupé. Il semble plutôt y avoir eu un phénomène de capture du ruisseau (Ruisseau Schloup) qui se jette aujourd'hui dans la Houille à Fromelennes, et qui empruntait sans doute auparavant la large dépression entre le rocher et la longue crête de psammites famenniens située au Nord. Toutefois, cette large dépression, qui correspond essentiellement au passage des schistes du Frasnien supérieur et du Famennien inférieur, a dû être dégagée surtout par la cryergie lors des périodes froides du Quaternaire : l'alternance des gels et dégels a désagrégé mécaniquement les schistes et la solifluction a déblayé les débris, comme cela s'est passé de manière systématique un peu partout dans la Famenne.

Après cette explication géomorphologique, nous rebroussons chemin pour reprendre les cars au pied du Mont d'Haur. Nous y trouvons M. le Professeur et Mme R. MARLIÈRE qui n'ont pu se joindre à nous plus tôt.

Avant de continuer le programme, nous nous rendons place de l'église à Givet, où un casse-croûte, arrosé de vin généreux de France, nous rend couleur, vigueur et volubilité.

16. — Après le déjeuner nous nous rendons à Fromelennes. Au Sud du village, le long de la route de Fromelennes à Flohimont, affleure l'assise de Fromelennes ; c'est le *locus typicus*.

Un premier coup d'œil sur les collines situées à peu de distance à l'Ouest de la route permet d'en saisir rapidement la constitution essentielle. Les couches calcaires s'y dégagent en longs dressants



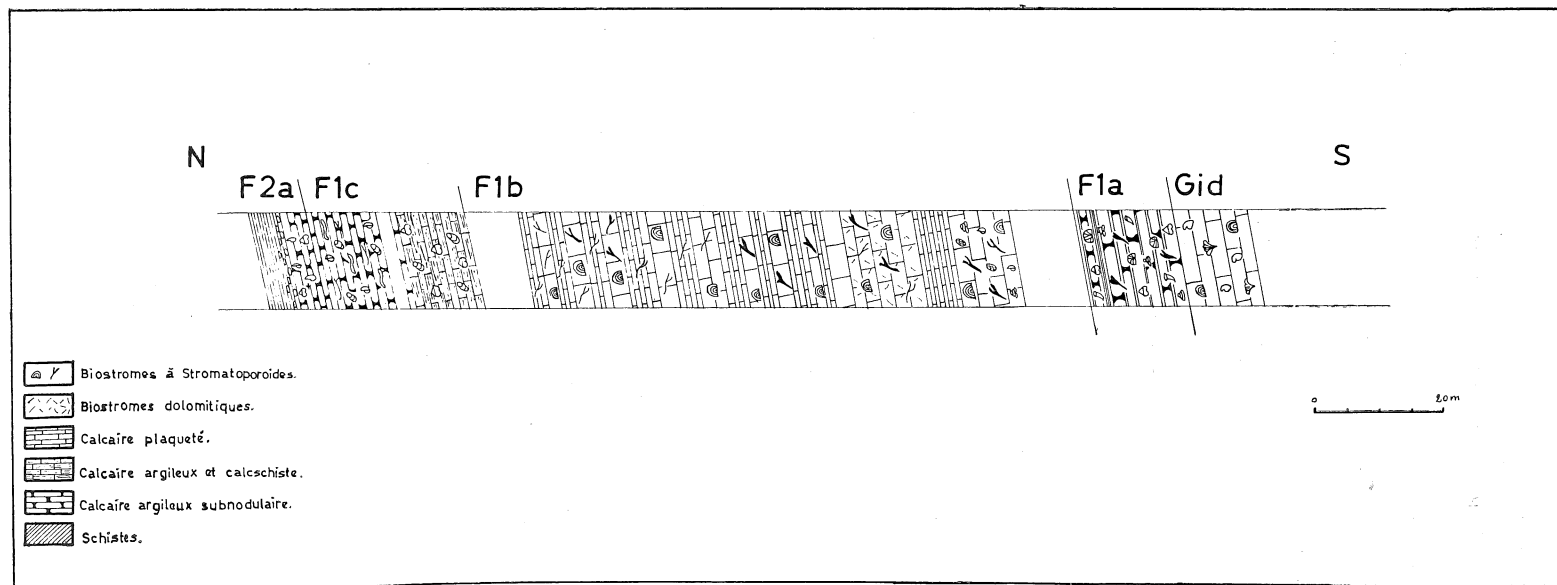


FIG. 16. — Coupe de l'assise de Fromelennes (Frasnien inférieur) à Fromelennes.

à pendage 80° N. Comme à Couvin, la zone inférieure de l'assise, F1a, constituée de schistes à *Spirifer tenticulum*, se marque en dépression entre le sommet du Givetien et les bancs calcaires constituant les zones moyenne et supérieure.

L'examen détaillé de l'assise se fait sur le flanc de la colline qui borde la route sur son côté Est (fig. 16).

Le contact entre le Givetien et la base de l'assise de Fromelennes ne se marque pas par une différence lithologique nette. Les premiers bancs de la zone F1a, sur une épaisseur de 10 mètres environ, sont encore calcaires comme le sommet du Givetien sur lequel ils reposent mais ils sont plus argileux. Leur faune de Brachiopodes, parmi lesquels figurent le *Spirifer tenticulum* et les premiers *Spirifer verneuili*, accompagnés de Rugueux solitaires, de Tabulés branchus et massifs (*Alveolites*) et de Gastéropodes, permet de déterminer leur âge et de tracer la limite avec les derniers calcaires givetiens dans lesquels sont associés des Stromatopores massifs, *Hexagonaria* et *Stringocephalus burtini*. Ces calcaires argileux à Brachiopodes traduisent déjà le début de l'approfondissement subsident qui s'affirme mieux par les schistes qui constituent le reste de la zone F1a. Celle-ci a, au total, une épaisseur de 25 mètres. Les schistes n'affleurent presque pas. Ils ont été reconnus par une tranchée creusée il y a quelques années.

La zone F1b, d'une épaisseur de 90 mètres, est un complexe biostromal formé de bancs massifs de calcaire à Stromatopores massifs et branchus, associés à des Tabulés branchus, surtout des *Scoliopora*, alternant avec des passées stériles, ou presque (il y a parfois de rares structures branchues), de calcaire plaqueté, fin pyriteux, finement zonaire. Les trente premiers mètres sont caractérisés par deux puissantes masses de calcaire à Stromatopores, la seconde dolomitisée, séparées par 5 mètres de calcaire plaqueté. Le reste de la zone est caractérisé par une alternance plus serrée et assez régulière de bancs à Stromatopores de 1,50 m à 3 m et de passées de 2 à 4 mètres de calcaires plaquetés. Cette partie est bien exposée dans une ancienne carrière située à flanc de coteau. Les bancs de calcaire plaqueté sont particulièrement l'objet d'observations attentives. Dans un certain nombre d'entre eux on observe des stratifications entrecroisées ou lenticulaires et des ravinements (pl. IX, fig. 1 et 2).

M. GEUKENS signale à l'attention l'un de ceux-ci, spécialement remarquable et y voit un indice d'émerison.

M. LECOMPTE fait observer encore, dans la fine zonation du calcaire, des structures tronquées qui pourraient, peut-être, être interprétées comme dues à une érosion par les courants de marée.

Toutes ces structures, la très fine zonation, le grain très fin et le caractère pyriteux de ces calcaires, conduisent M. LECOMPTE à regarder ceux-ci comme un dépôt lagunaire, très proche de la surface, le complexe biostromal ayant au total un facies de back-reef. Chacun des gros bancs à *Stromatopores* marque une phase subsidente succédant à une phase de dépôt de calcaire fin, zonaire, effectué près de la surface, dans un milieu trop peu profond pour permettre à ces organismes de survivre. Cependant, il se pourrait qu'une partie de ces bancs zonaires se relie latéralement à des promontoires en patch-reefs, en relief sur la surface du biostrome, et que les milieux lagunaires autour d'eux soient en fait plus complexes qu'il n'apparaît dans une coupe.

La zone supérieure de l'assise, F1c, à *Myophoria transrhenana*, affleure dans le petit chemin montant de la route Fromelennes-Flohimont vers Dions. Elle est constituée à la base, sur une dizaine de mètres, de petits bancs de calcaire argileux ou de calcschiste à *Myophoria transrhenana*, *Lyriopecten gilsoni*, *Spirifer tenticulum* et *Spirifer verneuili*. Le reste de la zone, sur environ 14 mètres, est formé de calcaires plus argileux ou subnodulaires, contenant la même faune, dans lesquels s'interstratifient de nombreux lits à *Disphyllum*; dans la partie supérieure le calcaire est une véritable bouillie de petites coquilles broyées.

Au contact des derniers bancs de l'assise de Fromelennes, l'assise de Frasnes (Frasnien moyen) débute par quelques bancs calcaires bourrés de gros *Spirifer orbelianus*, *Schizophoria striatula*, *Atrypa reticularis*, *Atrypa legayii*: c'est la zone des Monstres de GOSSELET qui caractérise la base de la zone F2a à *Spirifer orbelianus*, dont le reste est constitué de schistes visibles le long du même chemin.

Avant de quitter l'endroit, le conducteur de l'excursion rattache les observations que l'on vient de faire à celles effectuées au Mont d'Hairs. La construction du complexe biostromal du Givctien supérieur, dans lequel s'est développé périodiquement un milieu

lagunaire, a pris fin sous l'effet de la subsidence marquée par les schistes à *Spirifer tentaculum* de la base de l'assise de Fromelennes inaugurant les temps frasniens. Cette phase a été de courte durée. L'amélioration du milieu par ralentissement subsident ou stabilisation a ramené les conditions favorables au développement d'un nouveau complexe biostromal présentant les mêmes caractéristiques que celui du Givetien supérieur : c'est celui qui constitue l'horizon moyen, F1b, de l'assise de Fromelennes.

Les calcschistes et calcaires argileux, à Brachiopodes et Lamelli-branches, de la zone supérieure F1c, qui n'ont plus du tout les mêmes caractères que les calcaires plaquetés de l'horizon précédent, témoignent de l'accélération subsidente qui s'accroît à l'aube de l'époque suivante et qui se marque par le dépôt des schistes F2a-F2b de la base de l'assise de Frasnès.

Ces observations achèvent l'histoire du phénomène récifal au bord Sud du bassin de Dinant dont nous avons suivi les étapes chronologiques et les caractéristiques paléogéographiques pendant ces deux jours.

Nous reprenons le car en direction de Philippeville.

17. — A la limite des territoires de Vodecée et de Philippeville, à peu de distance de la grand-route Givet-Philippeville, une petite carrière exploite un récif de marbre rouge F2j. C'est la carrière des Croisettes, à laquelle nous nous arrêtons.

Cette station inaugure les observations que nous allons entamer sur le massif anticlinal de Philippeville, dans la zone de passage de l'aire méridionale des biohermes à l'aire septentrionale des biostromes du Frasnien moyen.

Le conducteur de l'excursion rappelle que le passage d'une aire à l'autre se fait par une flexure qui a déterminé l'approfondissement rapide d'une fosse subsidente au bord Sud du bassin de Dinant, dans laquelle se sont développés les biohermes. Sur le shelf plus lentement subsident, au Nord de cette flexure, se sont développés au contraire les biostromes.

Les étapes successives de l'approfondissement de cette fosse subsidente méridionale déterminent l'allure transgressive des biostromes du Sud au Nord. L'histoire en est partiellement mas-

quée par la couverture famennienne de la dépression synclinaline qui sépare le massif de Philippeville de la région de Couvin.

Sur la bordure Sud du massif de Philippeville, comme nous allons le voir à la station suivante, les deux premières étapes de cette transgression sont déjà réalisées. Les biohermes F2d et F2h y sont en effet déjà remplacés par des biostromes. Le troisième niveau de récif (F2j) de l'assise de Frasnès est encore en bioherme, isolé dans les schistes F2i qui surmontent le second biostrome.

Le récif de la carrière des Croisettes qui est sous nos yeux est dans ce cas. Nous le voyons empâté dans les schistes mais son substratum n'est pas visible.

En raison de sa position au sommet d'un anticlinal, il se présente à plat, dans une situation analogue à celle qu'il occupait sur le fond de la mer au moment de son développement.

C'est un récif de petite taille, très largement vidé déjà de sa masse centrale par l'exploitation, dont le fond actuel ne doit pas être loin du soubassement. On peut estimer, de ce qui est visible, qu'il a à peine 30 mètres de haut environ. Il est sensiblement moins développé que le beau récif du même niveau qui a été exploité au Petit Mont à Vodecée et qui a quelque 75 mètres de hauteur centrale et 150 mètres de diamètre basal <sup>(1)</sup>. De ce fait, sa coupe verticale présente quelques différences notables.

Dans les gros récifs F2j du type de Vodecée, on distingue 3 zones superposées, assez nettement délimitées, qui correspondent à 3 stades de subsidence. La zone inférieure, rouge, exploitée sous le nom de griotte inférieure, a été construite presque exclusivement par des Coraux (Tabulés et Rugueux) et par les « *Stromatactis* », sous la zone de turbulence, en subsidence à peu près équilibrée avec la vitesse de croissance verticale. Les organismes constructeurs, lamellaires, conservés en position de vie, très serrés, donnent au calcaire un aspect rubané recherché en marbrerie.

La zone moyenne, plus épaisse, de teinte rosée à gris clair, exploitée sous le nom de « Royal », auquel peuvent s'adjoindre quelques autres qualifications, n'a plus le même aspect. Les constructeurs, essentiellement des Tabulés (surtout *Alveolites*) et, en proportion moindre, des Rugueux (« *Acervularia* »), ne sont

---

(1) DUMON, P., 1957. — Note sur les marbres rouges de Belgique. *Public. Assoc. Ingén. Faculté Polytechnique de Mons*, fasc. 3, pp. 1-41.

plus lamellaires mais tendent davantage à se développer en hauteur en petites colonies subglobulaires, submassives, irrégulières. Ils sont accompagnés de nombreux Brachiopodes (*Hypothyridina cuboides*, *Gypidula*, *Atrypa*, etc.), de Rugueux solitaires, de Tabulés branchus (*Cladopora*), de *Receptaculites*, de Crinoïdes. Cette partie a été édifiée au cours d'une phase subsidente ralentie qui a permis au récif de s'approcher de la zone de turbulence. C'est la raison pour laquelle les constructeurs tendent à se développer en volume plutôt qu'en surface, ce qui donne à la roche, en ce qui concerne ses éléments organiques, un aspect plus confus qui contraste avec la structure zonaire de la « griotte ». On y observe même, surtout dans la partie supérieure, des colonies retournées et, dans l'une ou l'autre carrière (Bergnonry et Grands Fonds à Vodecée), nous y avons même trouvé quelques rares Stromatopores lamellaires.

La zone supérieure reprend l'aspect de la griotte inférieure. Comme celle-ci, elle est rouge et les constructeurs, *Alveolites* et « *Acervularia* », sont lamellaires, mais les Crinoïdes sont plus abondants. Elle est sensiblement moins épaisse (quelques mètres seulement). Cette zone accuse la reprise ou l'accélération de la subsidence qui aboutit rapidement à l'ensevelissement du récif sous les boues argileuses décantées au-dessous de la zone de turbulence.

Comme tous ceux de la partie occidentale du massif de Philippeville, qui s'envoyait à l'époque vers l'Ouest à la faveur d'une ondulation épérogénique transverse, le récif des « Croisettes », édifié au cours d'une subsidence plus continue, sans phase de ralentissement aussi marquée, ne montre pas une structure verticale aussi différenciée. C'est aussi la raison de son plus faible développement.

Ainsi qu'on peut le voir sur son flanc Nord, dégagé par le plan incliné de l'exploitation, les schistes viennent buter en contact tranché sur le récif. Cette particularité, l'absence de talus sur les flancs, le caractère malingre et lamellaire des constructeurs, leur gisement en position de vie, leur superposition zonaire, leur pauvreté en espèces mais leur abondance en individus, la présence de matières argileuses pigmentant le calcaire et constituant les « terrasses », montrent lumineusement que le récif s'est édifié en milieu calme, sous la zone de turbulence.

La zone inférieure, que nous descendons voir dans le fond de la carrière, a le type habituel de la « griotte ». C'est un calcaire rouge

rubané, constitué dans sa partie inférieure, par les colonies alignées lamellaires d'*Alveolites* et, en nombre plus restreint, d'« *Acervularia* » associés à quelques *Receptaculites*, à des Rugueux solitaires assez nombreux et quelques rares Brachiopodes. Les « *Acervularia* » augmentent un peu de taille vers le haut. (Voir cette coupe en détail dans le Volume Jubilaire V. VAN STRAELEN, 1954, pl. III, fig. 2).

Au-dessus viennent les « *Stromatactis* » (voir pl. IX, fig. 4), d'abord rudimentaires, puis bien formés mais encore petits, associés à de nombreux *Alveolites* et « *Acervularia* », enfin puissamment développés et alors accompagnés seulement de rares *Alveolites*.

Le conducteur de l'excursion attire l'attention, dans cette zone inférieure, sur les « terrasses » rouges et vertes, qui passent souvent latéralement à des joints stylolithiques, recoupant ou rognant fréquemment les structures fossiles. Il fait observer aussi que, dans l'ensemble, les Crinoïdes ne jouent pas un rôle considérable dans cette phase. Ils sont souvent concentrés le long des « terrasses ». Il montre encore quelques passées très vertes et quelques zones, d'aspect filonien, d'un vert plus pâle, sur la signification desquelles il n'a pas encore d'opinion bien déterminée mais dont le matériel est à l'étude.

On observait autrefois, mais elle n'est plus visible maintenant, dans un angle Sud de la carrière, une sorte de zone de transition, entre la griotte inférieure et la zone moyenne, construite par des *Alveolites* et des « *Acervularia* » plus dispersés, partiellement développés en hauteur, associés à de nombreux *Receptaculites* de grande taille et quelques Rugueux solitaires et Brachiopodes.

La zone moyenne du récif, qui se poursuit jusqu'au sommet de l'exploitation, présente un aspect plus confus sur la tranche sciée au fil. Elle est constituée encore de nombreux *Alveolites* et d'« *Acervularia* » moins nombreux, moins serrés que dans la griotte, à forme plus généralement irrégulière, partiellement développés en hauteur et s'étalant parfois à leur sommet, associés à des Brachiopodes nombreux, irrégulièrement distribués, abondants localement, à des *Receptaculites* dispersés, parfois nombreux, des Gastéropodes, des Algues isolées ou interstratifiées dans les *Alveolites*. Les Crinoïdes sont nombreux et distribués dans toute la masse. Ils constituent cependant aussi des accumulations locales,

irrégulières ou en zones stratôïdes. Vers la base de cette zone moyenne s'observent de petites poches dolomitiques assez nombreuses, mais elles sont toujours isolées.

La griotte supérieure n'est pas visible. L'érosion qui a raboté ce plateau, dans lequel le récif est entièrement enfoui, et peut-être aussi la première exploitation l'ont sans doute fait disparaître.

Pour terminer, le conducteur de l'excursion attire l'attention sur le plissottement qui affecte les zones du récif dans la partie moyenne de celui-ci et qui l'intrigue depuis longtemps. Il n'a pu jusqu'à présent arriver à une explication probante. Un chiffonnage de ce genre, mais plus intense encore, est observable à l'ancienne carrière Maudoux à Neuville Nord (pl. IX, fig. 3).

L'hypothèse qui vient d'abord à l'esprit est celle d'un glissement sur les flancs du récif à l'époque de sa formation. Mais toutes ces zones plissotées, peu épaisses (20 à 40 cm), qui auraient dû, dans ce cas, glisser les unes après les autres, s'emboîtent parfaitement comme des plis tectoniques. On devrait, d'autre part, observer sur les flancs du récif une avance des parties plissées sur la masse sous-jacente non plissée, formant indentation dans les schistes environnants. On n'observe rien de semblable aux Croisettes mais le récif n'est découvert latéralement que sur une petite partie de son pourtour au plan incliné. On ne peut donc rien conclure. S'il s'agit d'une déformation tectonique, comment expliquer qu'une partie de la masse seulement soit affectée par ce plissottement ? La question reste ouverte.

18. — La dernière station de cette journée est à Neuville-Nord où nous descendons dans la tranchée du chemin de fer Philippeville-Senzeille, à l'Ouest du point d'arrêt de Neuville-Nord.

L'attention est attirée sur le fait que la coupe figurée (fig. 17) représente la longueur réelle d'affleurement dans la tranchée mais non l'épaisseur des couches, qui est essentiellement moindre du fait de leur forte obliquité par rapport à la tranchée.

L'assise de Frasnès y est exposée en dressants pendant à 70° vers le Sud, recoupés très obliquement par la voie. Elle montre les deux premiers niveaux de récifs, équivalents des récifs F2d et F2h de la région de Couvin, développés en structure de biostrome.

La coupe débute, sur une distance de 40 mètres, dans des



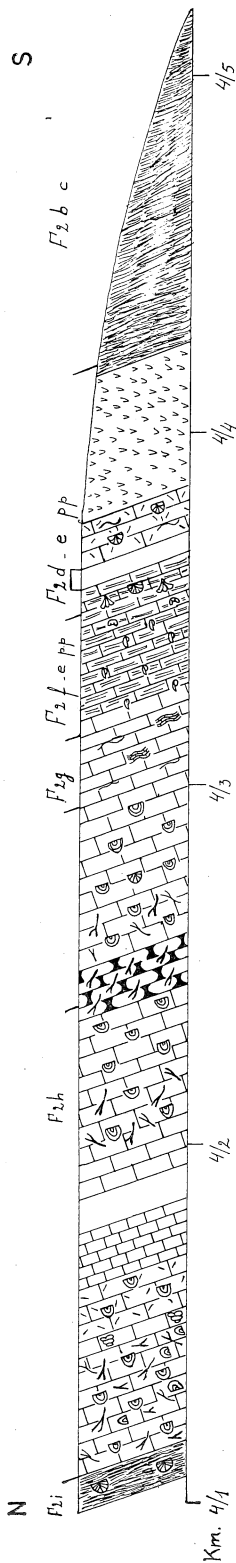


FIG. 17. — Coupe du Frasnien moyen dans la tranchée du chemin de fer à l'ouest de Neuville.

schistes verts fins à petits nodules calcaires, pauvres en faune. Les fossiles recueillis et déterminés par E. VAN WINKEL, dans les parties inférieure et supérieure, sont surtout des Brachiopodes de petite taille (*Atrypa reticularis*, *Aulacella eifeliensis*) auxquels se joignent, dans la zone supérieure, des Crinoïdes et quelques *Receptaculites neptuni* trouvés dans les nodules. La partie moyenne, dépourvue de nodules, partiellement stériles, ne contient que des Brachiopodes nains et de nombreux Bryozoaires. C'est manifestement la zone F2b à *Receptaculites neptuni*. La zone F2a, à *Spirifer orbelianus*, n'affleure pas dans la tranchée.

La partie tout à fait supérieure de ces schistes, étudiée aussi par E. VAN WINKEL, à nodules plus gros et plus nombreux, est plus calcaireuse. Elle contient, outre des Brachiopodes (*Aulacella eifeliensis*, *Dowillina interstitialis*, *Atrypa reticularis*, *Productella subaculeata*), des Bryozoaires, de nombreux Rugueux solitaires de grande taille et des colonies de *Disphyllum*. C'est l'équivalent de la zone F2c du Sud, préparant l'installation du récif dont elle constitue le soubassement corallien développé encore sous la zone de turbulence.

Le biostrome F2d qui vient au dessus est entièrement dolomitisé sur non loin de 40 mètres d'épaisseur. La dolomitisation a détruit les organismes constructeurs. Tenant compte de ce qu'on voit ailleurs en de nombreux endroits, il est vraisemblable que cette partie a été entièrement construite par les Stromatoporoïdes auxquels la dolomitisation se montre toujours associée dans les biostromes.

Au sommet de cette masse de dolomie, juste à l'Est du pont, un calcaire bleu encore partiellement dolomitisé, à *Alveolites* massifs et lamellaires, marque le début d'une zone corallienne qui se poursuit à l'Ouest du pont, où elle est mieux exposée et contient en outre des *Hexagonaria*, sur une largeur d'une trentaine de mètres. Elle témoigne de la subsidence lente et prolongée du biostrome F2d qui est passé sous la zone de turbulence.

Les calcaires noirs, argileux, à Brachiopodes et à Ostracodes que l'on trouve ensuite sur une largeur de plus de 25 mètres correspondent à l'accélération subsidente qui a mis fin au récif F2d et sont l'équivalent des schistes F2e (partie supérieure) et F2f de la région de Couvin. A partir de ce point, jusqu'au bord Nord du bassin de Dinant, nous allons retrouver régulièrement ce facies de calcaire noir à Brachiopodes remplaçant les schistes entre les biostromes successifs.

Le biostrome F2h qui repose sur ce calcaire noir stratifié débute par un calcaire sombre encore, à *Alveolites* lamellaires auxquels s'associent rapidement les Stromatopores lamellaires. C'est la zone correspondant au calcaire F2g du Sud, passant sans limite précise, très progressivement, au récif F2h, zone à structure stratoïde sur toute sa largeur, qui est d'environ 185 mètres. Toute la masse est pratiquement construite par des Stromatoporoides massifs, associés ou non à des Stromatoporoides lamellaires et souvent à des formes branchues délicates, Stromatopores (*Amphipora* et *Stachyodes*) ou Tabulé (*Scoliopora*). On y observe peu de Coraux massifs (*Alveolites* ou *Hexagonaria*).

Trois passées d'aspect différent sont intercalées dans la masse : la première, à 45 mètres de la base, constituée, sur une dizaine de mètres, de calcaire subnodulaire à *Alveolites* branchus, la seconde, à 95 mètres de la base, formée, sur une dizaine de mètres, d'un calcaire plus argileux à terrasses vertes, la troisième, une dizaine de mètres plus haut, sur 14 mètres, de calcaire violacé stérile. Elles sont sans doute l'analogue, sinon l'équivalent, des talus stratifiés que l'on observe en indentations dans les biohermes de la région de Couvin et qui ont été interprétés comme trois saccades subsidentes secondaires dans le développement vertical du récif.

Le conducteur de l'excursion établit un parallèle entre ce premier type de biostrome F2h, le plus méridional, et, d'une part, les biohermes du même âge, à la limite de la zone de passage

desquels il se situe, et, d'autre part, les biostromes plus nordiques qui s'étalent sur le shelf jusqu'au bord Nord du bassin de Dinant.

En ce qui regarde son épaisseur, elle est intermédiaire entre les extrêmes (300 mètres à Couvin, 75 mètres ici, 30 mètres à Tailfer). Comme dans les biohermes du Sud, la plus grosse partie de la masse est construite par les Stromatopores massifs et l'intervention des Stromatopores lamellaires se manifeste zoniquement. Le calcaire qui les constitue est encore relativement pur, moins que dans les biohermes, mais plus que dans les biostromes septentrionaux, l'intervention terrigène directe du littoral ne se faisant pas encore fortement sentir.

Il ne montre pas dans sa masse l'intercalation, assez commune dans les biostromes septentrionaux, de buissons aplatis et étendus de Disphyllides, ni de tapis (« Rasen » des géologues allemands) d'*Amphipora*. Le télescopage des Coraux et des Stromatopores, qui augmente en direction septentrionale, en raison vraisemblablement de l'apport de plus en plus massif de matériaux terrigènes qui contrarient le développement des Stromatopores, ne s'observe pas encore ici. Enfin, la dolomitisation qui affecte fréquemment les récifs de ce niveau dans la partie centrale du bassin de Dinant et aussi à l'Est, dans la région de Villers-le-Gambon-Merlemont, mais qui s'atténue et disparaît en approchant du bord Nord du bassin de Dinant, est absente dans le biostrome de Neuville.

Les Stromatoporoides massifs et branchus, qui sont encore présents dans le dernier banc du récif, disparaissent brusquement dans les schistes F2i au contact, qui contiennent encore par contre d'abondantes colonies coralliennes, *Hexagonaria*, « *Acervularia* », *Alveolites*, auxquelles font suite, comme dans la région de Couvin, les Brachiopodes.

Nous quittons la tranchée et suivons, au Sud de celle-ci, à peu près en direction vers l'Est, les schistes F2i. A peu de distance, sur le versant Sud de la colline que nous foulons, s'ouvre une petite carrière, remise récemment en exploitation par la Société de Merbes-Sprimont (ancienne carrière Bulant), dans un récif F2j incliné, comme les couches de la tranchée du chemin de fer, vers le Sud, mais en position très redressée.

Dans le soubassement, dégagé dans une petite tranchée qui conduit au sommet de l'exploitation, apparaissent les schistes F2i

bourrés d' « *Acervularia* » discoïdes plats, en position de vie, qui soulignent le redressement vertical des couches et du récif qui les surmonte.

Comme à la carrière des Croisettes, c'est un petit récif, un peu plus petit encore. Du sommet de la carrière, on reconnaît particulièrement bien les zones à Coraux lamellaires et à *Stromatactis* qui constituent la griotte inférieure. Ce qui vient au-dessus est moins visible. L'heure tardive nous empêche d'aller le reconnaître au bas de l'exploitation.

Il faut renoncer de même à aller visiter une carrière qui exploite un récif, de même âge, à quelques centaines de mètres au Sud, mais où l'on n'accède que par un long détour, et dans laquelle on peut observer un intense plissement d'une partie du calcaire, plissement auquel il a été fait allusion à la station précédente.

Le conducteur de l'excursion résume les observations faites à Neuville en rappelant qu'au-dessus des deux niveaux de récifs F2d et F2h soudés en biostromes, les schistes F2i sont encore présents et qu'ils enclavent encore des récifs F2j, peu développés cependant, ce qui est dû sans doute à la subsidence rapide provoquée par la déformation épéirogénique transversale qui se marque à l'Ouest du massif de Philippeville.

Au Nord de Philippeville, nous verrons demain que les schistes F2i diminuent graduellement d'épaisseur et sont remplacés progressivement, en direction Nord, par des calcaires, prédominairement argileux, et disparaissent totalement, en même temps que les « *Acervularia* », à la bordure Nord du bassin de Dinant. Les récifs F2j auront déjà disparu bien avant.

Jusqu'ici, depuis la base du Couvinien jusqu'au sommet du Frasnien, nous avons vu se dessiner un rythme biologique de caractère bathymétrique, répété périodiquement en conformité parfaite avec le rythme sédimentaire. Demain nos observations vont se limiter, presque uniquement, à un Frasnien développé sur un shelf peu profond et en subsidence peu importante. De ce fait, la zonation biologique bathymétrique sera beaucoup moins complète et parfois, surtout au Nord, moins clairement marquée, par suite d'un télescopage dont les raisons ont été données. Elle ne pourra se comprendre qu'à la lumière des observations qui ont été faites pendant ces deux jours. Ce sont ces observations qui ont amené le conducteur de l'excursion à reconnaître dans les bio-

stromes septentrionaux le rythme mis clairement en évidence dans les biohermes méridionaux et qui eût été autrement indéchiffrable.

Au terme de cette seconde journée, les devoirs de sa charge obligent notre Président de session, M. SLUYS, à nous quitter.

### Séance de discussion à Couvin

Après le dîner du soir, à l'hôtel St-Roch, une discussion des observations et des interprétations proposées au cours des deux premières journées est jugée nécessaire par les participants.

En ouvrant la séance, M. GROSJEAN, Vice-Président, regrette le départ du sympathique Président, M. SLUYS. Il introduit directement la discussion.

M. MACAR pense qu'il y a lieu, avant tout, de discuter la place qu'occupe le calcaire dans les cycles sédimentologiques. Il demande si l'on peut encore accorder une certaine confiance à la théorie classique qui voyait la formation des calcaires en zone relativement profonde au-delà de la zone de sédimentation détritique. Ne peut-on cependant trouver argument en sa faveur dans la masse calcaire givetienne, dont on a vu un bel exemple au Mont d'Haus, étalée sur de grandes distances et au-delà desquelles on ne connaît pas de dépôts terrigènes ?

M. LECOMPTE répond : La sédimentation calcaire givetienne est un cas assez particulier. Elle est très largement étalée, aussi bien dans le massif schisteux rhénan que dans l'Ardenne, et il est vrai qu'on ne connaît pas au-delà, vers le large, de dépôts terrigènes, mais l'érosion qui a enlevé le Givetien au-delà de ses limites d'affleurement au Sud de l'Ardenne nous prive de savoir ce qui s'est passé au-delà. Rien ne permet d'affirmer qu'au Sud des calcaires actuellement conservés ne s'étaient pas déposés vers le large des sédiments terrigènes argileux. Il est justifié au contraire de penser qu'il a dû en être ainsi car, durant la phase moyenne Gic du Givetien, à *Spirifer mediotectus*, au cours d'une phase de subsidence qui interrompt la construction biostromale — présente au-dessous (Gib) et au-dessus (Gid) — des calcaires argileux et des schistes se sont déposés, et l'importance des schistes déposés durant cette période varie latéralement avec l'intensité de la subsidence. A Wellin, par exemple, l'importance des schistes est

plus grande qu'à Givet. Il est donc logique de penser, puisque des schistes apparaissent en un point aussi méridional, au cours d'un approfondissement géosynclinal interrompant la construction récifale, qu'au cours de celle-ci l'argile allait se déposer plus au large, au-dessus des profondeurs plus grandes où les récifs ne pouvaient se développer.

C'est ce qui se passe clairement au cours du Frasnien moyen, où nous voyons le complexe entièrement calcaire des trois biostromes superposés passer progressivement, de haut en bas, à une séquence schisteuse dans laquelle le calcaire ne se construit plus qu'en lentilles isolées. La coupe N-S, commentée au cours de la conférence d'introduction le premier soir, le montrait clairement et nous allons avoir demain l'occasion de l'observer sur le terrain. Ce sont là des faits d'observation auxquels ne peut s'opposer indéfiniment une théorie.

C'est une erreur de donner une explication uniforme à la genèse de tous les calcaires. Ils peuvent se former dans des conditions très variables. Les calcaires construits, il est vrai, sont limités bathymétriquement vers le large en raison des facteurs restrictifs vis-à-vis des constructeurs, parmi lesquels l'importance de la décantation des matières argileuses me paraît le plus effectif. Vers la côte, leur expansion en direction de celle-ci dépend de l'importance des apports terrigènes directs. A proximité d'une côte qui ne livre pas, par l'apport de rivières ou par l'érosion du littoral, de sédiments terrigènes, les récifs et les dépôts de calcaire organoclastique, voire précipité, peuvent se former jusqu'à la côte même, témoins les récifs frangeants entre autres et les dépôts associés qui se forment actuellement dans les eaux équatoriales qui ne sont pas polluées par des apports terrigènes. Entre ces deux limites, vers la côte et le large, variables suivant les conditions de lieu et de temps, les calcaires révèlent toute une gamme de conditions écologiques.

En milieu plus profond, au-delà du shelf, à de grandes profondeurs, même abyssales, il est bien connu que des dépôts calcaires peuvent se constituer, bien au-delà de la zone péricontinentale de sédimentation terrigène, mais ces dépôts sont constitués par des tests d'animaux pélagiques qui sombrent après leur mort. Ils ne s'inscrivent donc pas dans une suite sédimentée étalée à partir de la côte et par conséquent pas dans des séquences verticales

rythmiques constituées par les sédiments terrigènes d'apport continental. Ce cas, étranger au débat, étant écarté, il n'y a pas d'exemple de sédimentation calcaire venant au terme d'une sédimentation détritique.

Mais il existe aussi une variation dans les caractères de la sédimentation dans le temps, sur laquelle on n'a pas assez porté l'attention et qui est susceptible de donner aux rythmes sédimentaires des caractères généraux très différents selon l'époque. Il existe, au cours de l'histoire des géosynclinaux, des phases prolongées alternantes de sédimentation calcaire prédominante ou mixte et de sédimentation exclusivement terrigène.

Récemment, un savant français, H. EHRART <sup>(1)</sup>, a proposé, pour l'explication de cette alternance et de maints caractères jusqu'ici inexpliqués dans les séquences rythmiques sédimentaires, une hypothèse dite de la bio-rhexistasic, que les géologues auraient intérêt à soumettre au contrôle des observations géologiques. Elle consiste essentiellement en ceci.

Pendant les phases où le continent était, en grande partie, sur des étendues plus ou moins vastes, couvert de végétation, particulièrement forestière, l'érosion étant faible, peu de sédiments terrigènes étaient entraînés vers la mer. Sous le couvert forestier, l'altération pédogénique prolongée conduisait à la formation d'un épais manteau résiduel principalement formé de minéraux argileux associés à des oxydes de fer et de quartz, tandis que les éléments solubles alcalins et alcalino-terreux étaient entraînés en profondeur et finalement à la mer.

Ainsi s'expliquerait, que durant une phase biostasique, la sédimentation dans les mers, où n'arrivaient que peu de sédiments terrigènes, était presque exclusivement carbonatée, calcaire ou dolomitique.

Pendant les phases rhexistasiques, où les forêts étaient en grande partie détruites à l'intervention de divers facteurs possibles (dans l'opinion de M. LECOMPTE, le phénomène majeur serait les relèvements continentaux consécutifs à l'approfondissement des fosses géosynclinales) et conséquemment le continent livré à une érosion intense, la couverture résiduelle d'altération pédogénique était finalement et rapidement enlevée, ce qui provoquait une sédimen-

---

(1) EHRART, H., 1956. — *Op. cit.*

tation abondante et des eaux turbides fatales aux organismes, surtout benthoniques, tandis que l'apport carbonaté, d'origine continentale, cessait brusquement. A cette époque, la sédimentation marine était purement détritique.

Entre ces deux extrêmes on peut imaginer des conditions intermédiaires qui s'appliqueraient aux cas de sédimentation mixte.

Il est trop tôt pour prendre une position catégorique à l'égard de cette théorie, mais en la soumettant à l'épreuve des faits, il n'est pas impossible que l'on arrive à trouver aux difficultés et aux obscurités qui subsistent en sédimentologie des interprétations plus satisfaisantes, qui s'écartent des schémas classiques.

M. MICHOT se demande si, dans le cas présent, on ne pourrait pas rechercher l'origine des matériaux détritiques, en l'occurrence celle des argiles associées aux calcaires, en faisant appel à l'existence de cordillères internes. On sait en effet que, d'une façon générale, le développement de ces dernières constitue une phase normale dans l'évolution des orthogéosynclinaux ; il a pour résultat d'inverser, tout au moins à leur voisinage, la succession des facies sédimentaires telle qu'elle s'était manifestée depuis le début de la sédimentation géosynclinale en liaison avec les aires continentales initiales. Ne pourrait-on donc penser qu'à l'époque frasnienne des mouvements d'exondation, dont l'existence est prouvée en Allemagne, se seraient traduits au Sud de la Belgique, par l'érection d'une ride d'où dériveraient les matériaux détritiques (par exemple le prolongement occidental de la Mittel Deutsche Schwelle). On peut songer à une telle provenance tout au moins pour les schistes rouges du Frasnien de la partie orientale du bassin de Dinant et de la Vesdre.

M. LECOMPTE, sans écarter la possibilité de l'intervention de cordillères méridionales pour expliquer les apports terrigènes de la sédimentation calcaire, attire l'attention sur le cas des calcaires givetiens qui, tout autour du Mittel Deutsche Schwelle, comme au Sud du massif du Brabant, constituaient une nappe continue, une sorte de large barrière d'épaisseur croissante en direction centrifuge, conformément à la direction d'approfondissement géosynclinal, par-dessus laquelle les sédiments terrigènes argileux ont dû nécessairement passer, en suspension, pour aller se déposer au large.



Le cas du Frasnien moyen est analogue. C'est en conformité avec l'approfondissement progressif de la fosse géosynclinale, au-delà d'une flexure qui progresse en direction continentale, que nous voyons les schistes gagner stratigraphiquement suivant la même direction, au détriment du calcaire qui reflue. La relation entre les deux phénomènes est évidente. L'artifice d'un apport terrigène méridional ne me paraît donc pas nécessaire (1).

M. DE BÉTHUNE ajoute qu'un géosynclinal reçoit évidemment des sédiments détritiques de tout l'environnement du géosynclinal. Mais autour des récifs, et partout où l'apport terrigène est suffisamment réduit, la sédimentation organodétritique est essentiellement calcaire.

M. LECOMPTE, pour préciser les rapports entre le terrigène et l'organoclastique, fait remarquer que les biostromes, même dans la zone de turbulence, sont toujours constitués de calcaire moins pur que les biohermes en raison des éléments terrigènes retenus par le ciment organoclastique.

M. GROSJEAN se demande, après tout ce qu'on a dit, si l'on peut admettre qu'un biostrome a pu être envasé par des calcaires très fins, très finement zonaires, à fine stratification entrecroisée, tels que ceux qui ont été vus dans le Frasnien inférieur à Fromelennes. Ces calcaires, d'après lui, ont été précipités. S'ils ne l'étaient pas, il se demande où l'on pourrait trouver un cas plus favorable à la précipitation.

M. LECOMPTE pense que ces calcaires se sont formés partiellement par précipitation, encore qu'il soit difficile de l'établir, mais les minuscules éléments structuraux, qu'on y reconnaît sous le micro-

---

(1) Si, d'autre part, le Frasnien, autour du Mittel Deutsche Schwelle, est réellement entièrement terrigène et réduit à la faible épaisseur qu'on lui a attribuée il est bien difficile d'admettre que l'épaisseur considérable des sédiments terrigènes du Frasnien du bord Sud du bassin de Dinant proviendrait du Mittel Deutsche Schwelle. Mais si, comme j'en suis convaincu, on arrive à démontrer qu'une partie du Massenkalk et des calcaires de l'Eifel, réputés entièrement givetiens, est en réalité d'âge frasnien, on retrouve alors, à l'époque frasnienne, autour des divers massifs similaires, continent et cordillères, la même barrière calcaire continue qu'à l'époque givétienne, par dessus laquelle ont dû nécessairement passer les argiles déposées au large.

scope, conduisent à penser qu'ils sont aussi en partie formés de fines boues calcaires organogènes dérivées du récif. Dans les lagunes d'atolls actuels, une partie du calcaire fin est incontestablement formée par précipitation comme une conséquence de l'action chlorophyllienne des plantes marines et aussi par sursaturation résultant de l'évaporation à marée basse. Mais tout autour des récifs, sur de très grandes distances, se déposent des fines boues, qui rendent l'eau laiteuse pendant plusieurs jours après une tempête, et qu'on peut difficilement expliquer par précipitation. Néanmoins, les calcaires auxquels M. GROSJEAN a fait allusion ont certainement été déposés sous une très faible profondeur d'eau, comme l'ont montré les caractères structuraux observés et les indices d'émersion sur lesquels M. GEUKENS a attiré l'attention.

M. DE BÉTHUNE fait observer que le calcaire organodétritique est constitué de grains clastiques provenant de la désagrégation de Coraux notamment qui ont précipité, pour former leur squelette, sous forme de calcite, le carbonate calcique dissout dans l'eau. Mais quand les conditions biologiques ne sont plus favorables à la vie corallienne, le carbonate calcique, dit-il, précipite, comme aux Bahamas, sous forme de cristaux ultra-fins, submicroscopiques, d'aragonite. Ceci se passe dans un milieu de type semilagunaire, temporaire.

M. MACAR relève, en faveur du dépôt de ces calcaires en eau peu profonde, l'existence de micro-brèches, comme on a pu en observer à Fromelennes. Il conclut aussi à un milieu de type lagunaire.

M. MICHOT signale que le contexte sédimentaire permet parfois de s'assurer du milieu physique dans lequel des boues calcaires cryptogrenues se déposent. C'est le cas des boues fines associées aux calcaires algaires du Viséen : la vie algaire peut déterminer un milieu sursaturé en carbonate calcique et, par conséquent, la précipitation de ce dernier en grains ultra fins.

M. MARLIÈRE appuie cette idée et fait un rapprochement avec les conditions de dépôt en milieu houiller, sous régime continental. Nous sommes tous d'accord, dit-il, pour admettre que l'ensemble extrêmement complexe des schistes, grès, psammites et couches

de houille s'est accumulé en milieu peu profond, mais chaque changement lithologique n'implique pas nécessairement des variations bathymétriques. De même, en milieu marin, on citerait volontiers l'exemple de l'actuelle baie du Mont St-Michel, envahie par des vases fines et putrides, déposées pourtant près des côtes et à faible profondeur.

M. LECOMPTE réplique que l'énorme épaisseur du Houiller, avec ses cyclothèmes répétés, ne peut cependant s'expliquer que par des variations bathymétriques périodiquement produites par une subsidence en saccades. Mais il ne songe pas à faire intervenir des variations bathymétriques pour expliquer le moindre changement lithologique, à petite échelle, cela va de soi. Quant au cas de la baie du Mont St-Michel, il illustre précisément l'interprétation admise, qui n'est d'ailleurs pas nouvelle, que de fines boues peuvent se déposer en milieu très peu profond, abrité.

M. GROSJEAN aimerait beaucoup se rallier à l'interprétation du dépôt de ces calcaires fins, du type du biostrome de Fromelles, en eau peu profonde. Mais il comprend mal qu'ils puissent avoir une telle épaisseur.

M. LECOMPTE fait remarquer qu'à Fromelles ces calcaires alternant avec les biostromes à Stromatopores n'ont que quelques mètres d'épaisseur. Les indices relevés, plusieurs fois rappelés déjà, sont tout de même difficiles à interpréter autrement qu'en eau très peu profondé.

L'épaisseur de telles formations ne constitue d'ailleurs pas une difficulté, une subsidence prolongée pouvant assurer leur formation dans les mêmes conditions pendant longtemps. Il pense qu'on n'est pas assez familiarisé avec cette notion de subsidence quasi continue des bassins géosynclinaux, qui est cependant évidente si on confronte l'épaisseur énorme des formations et la périodicité des facies. Cela vient probablement de ce que les termes de comparaison, en ce qui concerne la sédimentation, ont trop souvent été pris, sinon généralement, sur les shelves pour ainsi dire figés des grands continents, où les effets de la glaciation pléistocène au surplus, ont inscrit une histoire exceptionnelle, compliquée d'ailleurs, qui vicie les rapprochements.

Répondant à M. GROSJEAN qui remet en question l'interprétation sur la localisation paléogéographique des calcaires et objecte le schéma classique de dépôts calcaires au-delà des dépôts terrigènes, M. LECOMPTE lui demande s'il connaît un cas actuel qui justifie cette interprétation dite classique.

M. VAN LECKWIJCK se demande s'il n'y a pas lieu, pour expliquer les variations verticales de facies, de faire intervenir un autre facteur : des variations très fortes de turbulence dans le temps.

M. LECOMPTE répond qu'il est fort possible que des variations de cette sorte expliquent des changements mineurs dans les facies superposés mais c'est là une incidence tout à fait accessoire. Elle ne peut expliquer les variations rythmiques importantes qui intéressent au total des épaisseurs considérables.

M. ANCIEN, rappelant l'absence, au fort de Charlemont à Givet, de récifs F2d et F2h, conclut qu'il y a donc des zones de subsidence où la sédimentation est plus faible que sur les aires où se sont développés les récifs. Quelle était alors l'allure topographique sous-marine des couches surincombantes au terme de la période frasnienne ?

M. VAN LECKWIJCK fait remarquer à cet égard qu'il n'a probablement pas fallu attendre le Famennien pour voir les inégalités topographiques sous-marines, résultant de ces différences, se combler. Les calcaires F2g, sur lesquels se sont édifiés les récifs F2h, comme on a pu le voir à Boussu-en-Fagne, constituaient déjà une surface assez plate, et cependant, au moment où les récifs F2d se sont envoyés, la surface topographique du fond marin devait être très accidentée, l'avance de la croissance récifale sur la sédimentation terrigène étant considérable.

Interrogé à ce sujet, M. LECOMPTE précise qu'il est difficile de déterminer, par suite de la compaction différentielle postérieure l'importance du relief formé par les récifs sur le fond marin au moment où ils furent tués par l'accélération subsidente. Si l'on situe, à ce moment, le fond périrécifal à la hauteur stratigraphique où apparaissent dans les schistes F2e les premières Goniatites, ce qui paraît se justifier, la différence entre le fond et le sommet des récifs, sans tenir compte de la compaction des schistes impossible à évaluer, devait être d'une centaine de mètres. Or, à l'époque

du dépôt des calcaires F2g, soit moins de 10 mètres au-dessus du sommet du récif F2d, le fond était nivelé comme vient de le rappeler M. VAN LECKWIJCK.

En ce qui concerne la surface topographique sous-marine au moment où le Famennien commence à se déposer, il n'y a aucune indication, les contacts entre les schistes famenniens et les schistes de l'assise de Matagne étant rarement observables en surface du fait de l'érosion facile de ces formations.

M. VAN LECKWIJCK, en prévision de ce qu'on verra le lendemain, demande ce qu'il faut entendre par macigno.

M. LECOMPTE répond qu'en Belgique on désigne généralement par là une roche grés-argilo-calcaireuse hétérogène, la dissolution de noyaux calcaires en surface donnant à la roche un aspect carié. C'était la définition qu'en donnait feu M. KAISIN sen. Mais ce n'est pas là la définition originale.

M. MICHOT ajoute que ce n'est pas un nom de roche mais, originellement, un type de formation du Miocène-Oligocène des Apennins. Il devrait disparaître de la nomenclature pétrographique.

M. GROSJEAN désire poser une dernière question. Quelle est l'origine de la couleur rouge des récifs F2j et de certains récifs F2d ?

M. LECOMPTE répond que, dans son opinion, elle est due au sédiment argileux décanté sur ces récifs développés sous la zone de turbulence. Le sédiment argileux, arrivé rouge du continent, a été entrappé rapidement dans le sédiment organodétritique et parfois, à dose moindre, dans le squelette même des Coraux. L'oxyde ferrique qui le pigmentait a généralement été réduit sur le fond marin environnant, plus profond, et parfois aussi sur le récif même, peut-être à l'intervention d'un phénomène organique : c'est de cette manière que pourraient s'expliquer les terrasses rouges et vertes.

Un des participants <sup>(1)</sup> demande si cette explication s'applique

---

(1) Je m'excuse de n'avoir pas enregistré le nom.

aux passées de vert très franc observées dans le récif des Croisettes.

M. LECOMPTE répond que ces passées observées aux Croisettes, comme d'autres semblables reconnues dans d'autres récifs, notamment à Tailfer, relèvent probablement d'un autre phénomène. Ces roches sont en ce moment à l'étude.

---

## TROISIEME JOURNEE

Lundi 28 septembre 1959

### ETUDE DES FACIES RÉCIFAUX DU SHELF

19. — La première station est à Laneffe, à 8 km au Nord-Ouest de Philippeville sur la route de Couvin à Charleroi.

La tranchée du chemin de fer de Laneffe à Berzée, d'anciennes carrières entre celui-ci et la grand-route et d'autres à l'Est de celle-ci mettent à jour la majeure partie de la coupe du Frasnien.

Pour en comprendre la signification, il faut se rappeler que l'on se trouve ici à environ 10 km au Nord de la tranchée de Neuville que l'on a vue la veille, ce qui représente quelque 15 km en position originelle, et en position semblable, à non loin de 30 km, peut-on estimer, au Sud de Tailfer, affleurement le plus septentrional du Frasnien du bord Nord du bassin de Dinant, au méridien de la Meuse, qui sera le dernier point de nos excursions.

Nous sommes sur le shelf où se développaient les biostromes. A cet endroit, les schistes F2i qui, à Neuville, étaient puissamment développés et avaient encore une épaisseur de quelque 18 mètres, sous les récifs F2j qu'ils enclavaient, sont fortement diminués et réduits à 9 mètres, tandis que les biohermes de marbre rouge F2j ont à leur tour disparu. Ceux-ci sont remplacés, entre les schistes et le sommet du calcaire à Stromatopores qu'on peut regarder comme représentant le biostrome F2h, par 9 mètres de calcaire nodulaire foncé à « *Acervularia* » : c'est tout ce qui reste ici du phénomène récifal dans cette phase supérieure du Frasnien moyen équivalente du complexe F2i-F2j de la région de Couvin, qui n'a ici que 18 mètres. Les deux biostromes soudés F2d-F2h, qui avaient à Neuville 130 mètres, n'ont plus ici que quelque 80 mètres. Si l'on ajoute à tant de différences la dolomitisation qui peut affecter la partie basale du biostrome F2h et qui n'existe pas à Neuville, il y a de quoi dérouter le stratigraphe. C'est en tenant compte de sa position déjà assez avancée sur le shelf, et qui est responsable

de cette différence, que le conducteur de l'excursion demande de regarder la coupe.

On commence par la section (fig. 18) recoupée par la tranchée du chemin de fer ; on la suit de haut en bas. La première partie de cette coupe est un peu en retrait du chemin de fer dont elle se rapproche progressivement. L'obliquité de la coupe, différente dans les deux parties ci-mentionnées, fausse les épaisseurs apparentes. Pour faciliter la comparaison avec la section de la carrière à l'Est du chemin de fer, orientée perpendiculairement à la direction des couches (fig. 18), la coupe du chemin de fer est présentée en position analogue <sup>(1)</sup>.

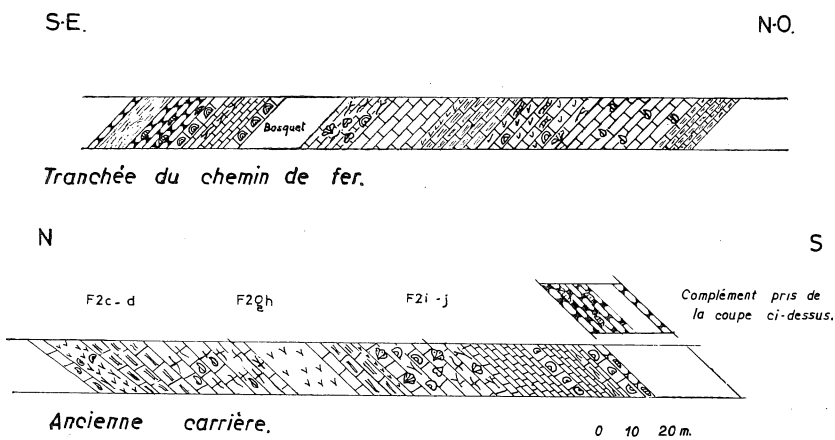


FIG. 18. — Coupe du Frasnien moyen, à Laneffe.

Au sommet, sous 1,50 m de calcaire argileux, marquant le terme de l'affleurement, viennent 7,50 m de schistes à Brachiopodes peu nombreux, puis 9 m de calcaire argileux ou schistes calcareux très nodulaires riches en petites colonies aplaties d'« *Acervularia* ».

Sous ceux-ci, dans une ancienne petite exploitation, vient un gros banc de 3 m d'épaisseur, à *Stromatopores* massifs, reposant sur des calcaires noirs fins contenant des *Alveolites* branchus et des *Amphipora*, à la base desquels on retrouve un banc à Stro-

<sup>(1)</sup> La coupe mise aux mains des participants lors de l'excursion était dessinée suivant sa longueur réelle.



matopores. Après une passée masquée par des bosquets, qui en rendent l'accès difficile, et qui se prolongent jusqu'à l'endroit où la coupe atteint la voie, qu'elle longe ensuite, on peut observer des calcaires noirs fins, terrasseux, en gros bancs contenant des *Hexagonaria* et localement des Stromatopores massifs et branchus (*Amphipora*). Puis vient une zone d'aspect plus massif partiellement dolomitisée, riche en Stromatopores massifs et lamellaires, sous laquelle on retrouve une zone corallienne moins épaisse, à *Hexagonaria*, *Alveolites* branchus, *Thamnopora*, qui marque vraisemblablement la base du F2h. Sous celle-ci, le reste de la coupe montre sporadiquement des calcaires noirs, fins, argileux, à Brachiopodes, analogues à ceux qui ont été observés à Neuville, qui mettent en évidence la période de subsidence entre F2d et F2h.

M. MICHOT, désirant éclairer la question des corrélations entre les facies méridionaux et septentrionaux, pose la question suivante : Abstraction faite du milieu écologique qui permet leur installation, les Stromatopores montrent-ils une évolution biologique dans le Frasnien moyen depuis la base jusqu'au sommet ? En d'autres termes : ici, à Laneffe, peut-on, par une association de faune déterminée, fixer le niveau stratigraphique des bancs affleurant le long du chemin de fer ?

M. LECOMPTE répond : La faune des niveaux schisteux entre les phases calcaires est, comme on le sait, généralement indicatrice par ses associations, et par certaines espèces. Quand on ne dispose pas de ces niveaux et de leurs faunes, qui ont pour la plus grande partie disparu avec le changement de facies, la corrélation devient plus difficile. Entre les horizons calcaires récifaux F2d et F2h, les faunes ne sont pas dans l'ensemble très différentes, en particulier en ce qui regarde les Stromatopores et les Brachiopodes. Les associations de Tabulés, à condition de posséder une récolte assez large, sont un peu plus différenciées et aussi, semble-t-il, les Gastéropodes. Mais il faut bien dire que la faune des récifs F2d, plus rarement exploités, n'est pas encore suffisamment connue.

Nous avons recueilli de tous les gîtes que nous montrons au cours de ces journées d'excursions, et sur toute l'épaisseur des coupes, une faune abondante. Mais l'étude détaillée de ces matériaux, qui prendra des années, est en cours. Nous nous sommes attachés, au point de départ, afin de résoudre la question des

facies, qui est aussi un fil conducteur dans l'étude stratigraphique, à reconnaître les principales étapes du rythme, notamment les phases d'accélération subsidente séparant les phases de ralentissement, éventuellement d'arrêt, au cours desquelles s'est installé et développé le phénomène récifal.

M. BEUGNIES demande : Doit-on comprendre par là que vous avez renoncé à la méthode paléontologique pour établir les corrélations ?

Pas du tout, répond M. LECOMPTE. Autant qu'il a été possible de le faire, sur le terrain, et en attendant des renseignements plus complets qui viendront de l'étude détaillée, au laboratoire, des faunes recueillies, nous nous sommes attachés à reconnaître les variations fauniques. Mais dans un facies calcaire qui a perduré, avec des caractères pétrographiques et biologiques peu différenciés, depuis le niveau F2c jusqu'au sommet du Frasnien moyen, il était nécessaire, au point de départ, de rechercher dans les biostromes un élément de variation qui permette de retrouver au Nord les principales étapes sédimentologiques, et du même coup stratigraphiques, identifiées au Sud du bassin de Dinant. Nous n'en avons pas trouvé de meilleur que la recherche des phases de subsidence déterminant les répétitions rythmiques à travers les facies lithologiques et biologiques progressivement changeants du Sud au Nord. Une méthode n'exclut pas l'autre. Les deux se complètent et la nécessité de cette combinaison, en même temps que son bien-fondé, apparaît dans la coupe même que nous avons sous les yeux. Alors qu'au Sud du bassin de Dinant les « *Acervularia* » sont connus dès les niveaux F2c-F2d, ici, comme à Neuville, on ne les voit que dans les schistes F2i, au sommet du biostrome F2h. Mais il n'est pas certain que la partie supérieure des calcaires sous-jacents n'ait pas remplacé une partie des schistes F2i car, plus au Nord, à Hymée d'abord et à Gerpennes ensuite, nous allons voir les schistes F2i se réduire à quelques mètres au premier endroit, à 2 m au second, en même temps que l'horizon à « *Acervularia* » qui a grimpé stratigraphiquement avec eux. A Tailfer, schistes et « *Acervularia* » ont totalement disparu.

M. BEUGNIES demande encore si les deux niveaux de marbre

Ste-Anne connus dans la région de la Sambre se retrouvent ici et si la corrélation est faite paléontologiquement.

M. LECOMPTE répond que ces deux niveaux de calcaire dolomitisé se reconnaissent sur toute l'aire des biostromes, mais la corrélation a été faite jusqu'ici essentiellement à l'aide de la phase subsidente qui les sépare.

Nous traversons le Thiria sur un petit pont de planches improvisé et nous nous rendons dans l'ancienne carrière à l'Est de cette rivière. Nous parcourons la coupe du Sud au Nord, en redescendant la série stratigraphique comme le long du chemin de fer.

Le premier banc que l'on observe est un gros banc de calcaire massif bourré de Stromatopores globulaires (1). Puis viennent 26 mètres de calcaire fin, finement stratifié, au milieu duquel s'intercale un gros banc à Stromatopores. Les calcaires argileux sous-jacents, sur une dizaine de mètres, sont riches en Coraux, *Hexagonaria*, *Alveolites*, *Thamnopora*, avec quelques Stromatopores et des *Spirifer verneuili* dans la partie inférieure. Ils reposent sur un complexe de calcaires violacés et de calcaires moins argileux surmonté d'un banc de dolomie (au total une dizaine de mètres). La dolomie et le calcaire dolomitisé à Stromatopores massifs (2) qui viennent ensuite, sur une dizaine de mètres encore, constituent la base du biostrome F2h qui repose sur environ 2 mètres de calcaires argileux à Coraux (*Alveolites* massifs et branchus) : c'est la zone corallienne équivalente de l'horizon F2g qui marque, comme toujours, le début du phénomène récifal après la phase subsidente F2e-F2f. Comparativement au biostrome F2h de Neuville, celui de Lanefte est beaucoup moins riche en Stromatopores mais plus riche en Coraux dans sa partie moyenne.

La partie inférieure de la coupe, équivalent de F2d-e-f, est constituée de haut en bas par une épaisseur assez grande

---

(1) Après l'excursion, M. LECOMPTE est retourné dans cette carrière et à cet endroit a retrouvé, au dessus de ce banc, un banc à « *Acervularia* » qui était masqué sous la végétation et qui avait échappé à l'attention. De ce fait, la corrélation précise entre le sommet de la carrière et la tranchée du chemin de fer, qui n'avait pu être indiquée lors de l'excursion, est maintenant un fait établi. Les deux coupes sont donc parallèles mais celle de la carrière est un peu plus complète à la base tandis qu'elle est amputée au sommet.

(2) Cette partie à Stromatopores massifs n'est pas dolomitisée massivement dans la tranchée du chemin de fer. La roche y est, par endroits, piquetée de mouchetures dolomitiques.

(19 mètres) de calcaire foncé, terrasseux, à Brachiopodes, surmontant 7,50 mètres de calcaire argileux à débris de coquilles reposant sur un calcaire dolomitique à Stromatopores et Tabulés branchus qui n'affleure que sur 6 à 7 mètres mais dont la partie inférieure a dû être exploitée.

20. — On reprend le car pour se rendre à Gerpennes. Dans la tranchée du chemin de fer, au Nord de la gare, une belle coupe est exposée à partir d'un noyau anticlinal givetien jusqu'au sommet du Frasnien (voir fig. 19 A).

Le Givetien n'est pas entièrement exposé. Il est donc difficile d'évaluer son épaisseur totale et d'apprécier exactement les particularités stratigraphiques des changements de facies qu'il a subis. Ce qui en est exposé montre une partie inférieure, d'une centaine de mètres d'épaisseur, calcaro-argileuse et de facies assez analogue à la zone à *Spirifer mediotextus* de Couvin, et une partie supérieure, de 50 mètres environ de puissance, plus calcareuse et riche en Stromatoporoides et en Coraux associés à *Stringocephalus burtini* : c'est le facies Gid de Givet. Par rapport à celui-ci, le facies à *Spirifer mediotextus* est donc sensiblement plus développé, ce qui est l'inverse de ce qui existe au bord Sud du bassin de Dinant. Il marque un empiètement soit sur le facies Gid, si on considère que la réduction de celui-ci (de 150 mètres à Givet à 50 mètres à Gerpennes) n'est pas seulement le fait de sa situation plus septentrionale sur le shelf, soit sur le facies Gib qui, à Givet, a 80 mètres d'épaisseur et dont il est impossible d'apprécier ici la réduction, la partie inférieure n'affleurant pas, soit sur Gib et Gid à la fois. De toute manière, le développement du facies plus argileux à *Spirifer mediotextus* au détriment des facies constructeurs est certain et traduit l'influence des apports terrigènes directs de la côte. Nous verrons, à Aisemont, au bord Sud du bassin de Namur, le phénomène intensifié encore.

Le facies à *Spirifer mediotextus* apparaît déjà dans l'anticlinal surbaissé qui marque le début de la coupe, où le fossile caractéristique a été trouvé. A peu de distance au-dessus, cependant, sur la retombée Nord de la voûte anticlinale, s'observent quelques Stromatoporoides massifs. Les calcaires noirs, fins, argileux, avec, localement, passées de schistes interstratifiés, qui poursuivent le

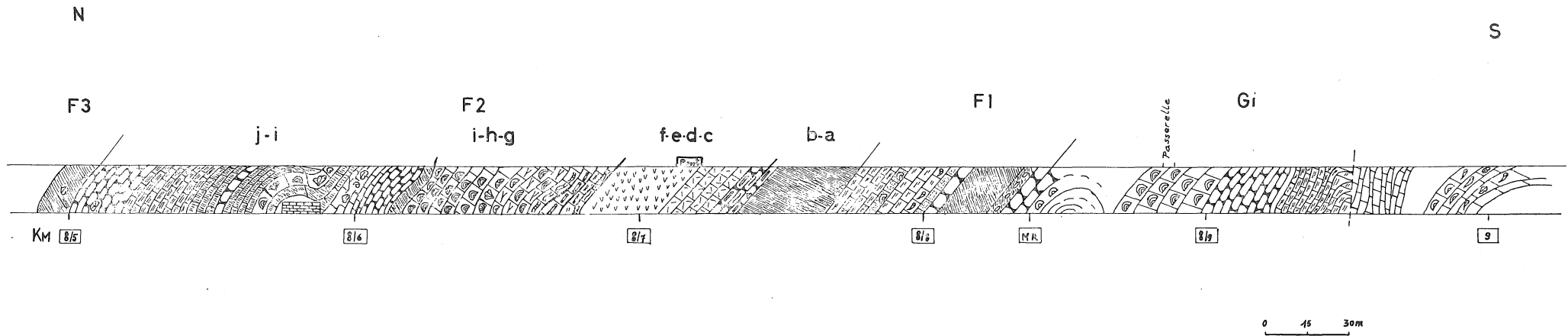


FIG. 19 A. — Tranchée du chemin de fer au Nord de la gare de Gerpinnes.

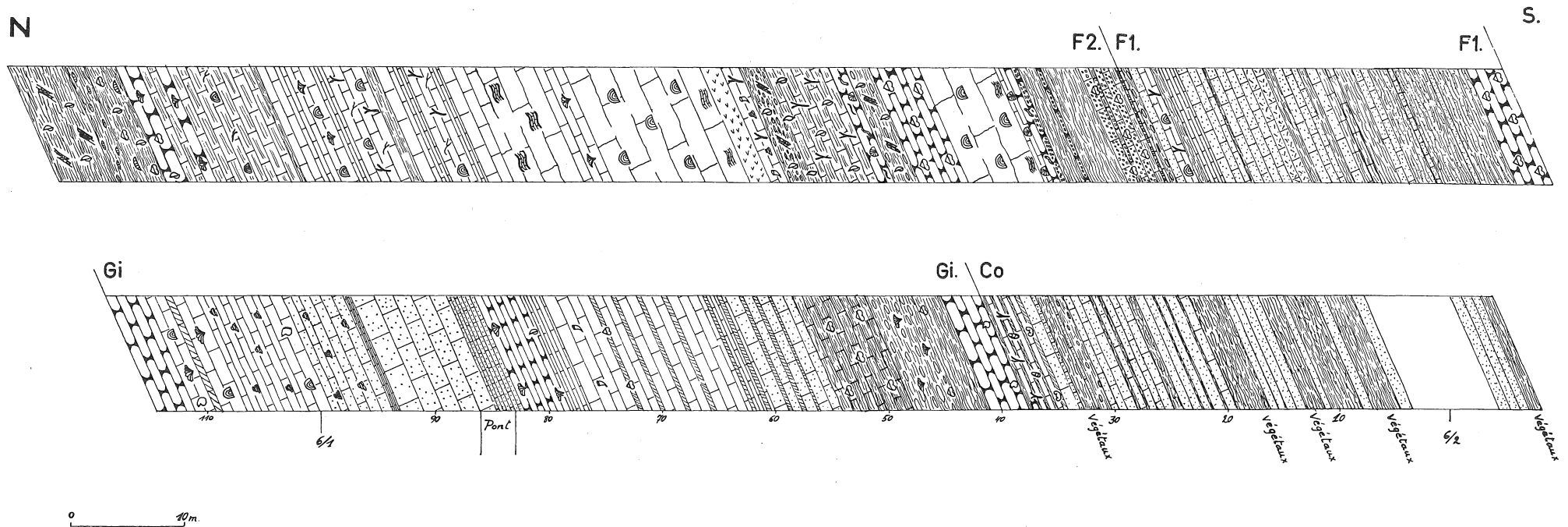


FIG. 19 B. — Coupe du Mésodévonien et du Frasnien à Aisemont.

facies jusqu'au km 8/9 de la voie, n'ont pour ainsi dire pas livré de faune.

Le facies Gid est constitué, dans sa partie inférieure, de calcaires argileux interstratifiés de terrasses contenant des Coraux (Rugueux solitaires, *Thamnopora*, *Syringopora*), des Stromatopores branchus (*Amphipora*) et *Stringocephalus burtini*. La zone moyenne est formée d'une alternance de calcaires argileux à Stromatopores massifs associés à *Hexagonaria*, *Alveolites* massifs, *Thamnopora*, et de calcaires fins, stériles, rappelant les calcaires plaquetés stériles de la partie supérieure du Gid à Givet. A la partie supérieure dominant des calcaires nodulaires, au milieu desquels apparaît encore une passée de 1,50 mètre de calcaire à Stromatopores massifs.

Le début du Frasnien inférieur se reconnaît aisément par l'occurrence des schistes à *Spirifer tenticulum* (horizon F1a) qui ont ici 17 mètres de puissance. Le reste de l'assise de Fromelennes ne permet pas la distinction en deux horizons F1b-F1c. Elle est constituée de calcaire stratifié fin à mi-fin, dont certains bancs présentent sur la cassure un aspect terne, mat, qui évoque les macignos (au sens donné à ce terme en Belgique) mais qui sont peu gréseux, rayant faiblement le marteau comme on peut le constater. Le microscope révèle la présence de minuscules grains de quartz dans une pâte calcaire très fine qui, dans certains bancs de la partie moyenne principalement, est plus ou moins fortement dolomitisée. Sans être abondants, ces grains minuscules de quartz sont plus nombreux dans les bancs tout à fait inférieurs qui montrent des sortes de structures stromatolithiques mais celles-ci, en lames minces, n'ont rien révélé.

Au total, la partie calcaire de l'assise, de beaucoup plus importante encore, a perdu la constitution récifale qu'elle avait au bord Sud du bassin de Dinant. Bien qu'elle contienne encore des Stromatopores dans quelques bancs, ce n'est plus un biostrome. Ce sont des calcaires stratifiés, formés en grande partie de boues calcaires, en partie de sables calcaires, provenant sans doute des récifs qui se développaient plus au Sud et peut-être aussi constitués pour une part de calcaire précipité submicroscopique. La dolomitisation qui les affecte ainsi que l'influence, encore très minime, des apports côtiers attestés par la présence de petits grains de quartz sont des caractères qui les apparentent au facies

de la bordure Nord du bassin de Dinant et du bassin de Namur, généralement connu sous le nom de macigno (macigno de Roux) mais qui, à Aisemont, comme nous le verrons, est plus dolomitique que gréseux. L'ensemble de l'assise a 67 mètres d'épaisseur.

Le Frasnien moyen débute par 35 mètres de schistes pauvres, se délitant en baguettes, surmontés de 2 mètres de calcaire argileux, nodulaire, dans lequel coexistent *Spirifer orbelianus* et *Spirifer malaisei*. On n'y observe pas encore le conglomérat et l'horizon oolithique que nous trouvons plus au Nord, à Aisemont notamment. Cette zone est l'équivalent des horizons F2a-F2b du bord Sud du bassin de Dinant. Elle a conservé sensiblement le facies qu'elle avait à Neuville, où nous n'avons cependant pas trouvé *Spirifer malaisei*. Il y a lieu de remarquer que le *Spirifer orbelianus*, non observé à Neuville parce qu'il est peut-être encore confiné, comme au bord Sud du bassin de Dinant, dans l'horizon F2a qui n'affleure pas, a grimpé ici au sommet des schistes F2b.

L'équivalent de l'horizon F2c est représenté juste au Sud du pont qui enjambe la voie, à 20 mètres au Sud du km 8/7, par un banc de calcaire nodulaire bourré de *Disphyllum*.

Au-dessus, sous le pont et quelques mètres au Nord, viennent des calcaires dolomitiques, bréchoïdes, à *Disphyllum*, *Alveolites* lamellaires, *Atrypa*, *Spirifer*, auxquels s'ajoutent des Stromatopores lamellaires dans la partie supérieure : c'est la zone de passage entre la zone corallienne et la pleine zone de turbulence qui est représentée ensuite par une roche complètement dolomitisée et très altérée, à Stromatopores lamellaires et massifs, accompagnés de Rugueux solitaires, d'*Alveolites* massifs et branchus et de *Scoliopora*. Les calcaires noirs, argileux, à *Thamnopora* et *Alveolites* branchus (équivalent des schistes F2c p. p. et F2f) qui surmontent la dolomie marquent la subsidence peu accusée qui met un terme au développement du premier biostrome, équivalent du F2d (premier niveau de marbre Ste-Anne), entièrement dolomitisé, dont nous venons de voir la coupe. Ce premier niveau de biostrome a environ 40 mètres d'épaisseur.

Le second niveau de biostrome, équivalent de F2h, débute par des buissons de *Disphyllum*. C'est la zone corallienne de base (équivalent du niveau F2e) sur laquelle, une fois de plus, s'installent les Stromatopores lamellaires, associés d'abord ou alternant

avec des *Disphyllum* et des *Alveolites*, puis aux Stromatopores globulaires qui prennent ensuite la prédominance mais qu'accompagnent encore des *Hexagonaria*, des *Alveolites* et des *Disphyllum*. Le calcaire construit se présente en gros bancs massifs, partiellement et irrégulièrement dolomitisé. Le récif a une épaisseur de 55 mètres.

MM. GROSJEAN et MARLIÈRE, frappés par l'aspect massif du calcaire constituant le récif F2h, se demandent si ce n'est pas un bioherme plutôt qu'un biostrome.

M. LECOMPTÉ fait observer l'allure incontestablement stratifiée mais en gros bancs et il rappelle qu'un biostrome n'est pas rigoureusement stratifié, du moins dans ses parties construites, mais stratoïde. Il ne faut pas, au surplus, s'imaginer un biostrome comme une nappe récifale absolument uniforme. Des parties de celui-ci peuvent prendre, dans leur croissance verticale, une certaine avance ou même s'isoler en petits récifs qui s'envasent latéralement dans leurs propres débris constituant des calcaires lités organoclastiques. Localement, ils peuvent donc prendre l'aspect qui rappelle les biohermes. L'allure courbée des bancs qui composent ce biostrome donne à penser qu'on a peut-être ici un cas de ce genre.

La subsidence du récif F2h est ici plus rapide et plus accentuée qu'à Lanefte, car elle fait apparaître à son sommet une passée de 9 mètres de schistes nodulaires, à *Hexagonaria* et à *Alveolites* massifs et branchus, qui n'existaient plus à Lanefte, où leur emplacement était occupé par des calcaires noirs.

Au-dessus de ces schistes, sur une quarantaine de mètres d'épaisseur, viennent des calcaires bien lités, foncés, argileux, nodulaires à la base, dans lesquels sont irrégulièrement distribués des *Alveolites*, des *Hexagonaria*, des *Spirifer* (surtout à la base, avec des Lamellibranches), des *Disphyllum*, des *Thamnopora*, quelques Stromatopores branchus et, dans quelques bancs, des Stromatopores massifs. Dans la moitié supérieure de cette passée, le conducteur de l'excursion fait observer des terrasses verdâtres et il signale que cette occurrence est générale à ce niveau sur le flanc Nord du bassin de Dinant. On les verra beaucoup plus développés à Tailfer. Il ne peut encore en préciser la signification ; ces roches sont à l'étude.



M. GROSJEAN demande, à cet égard, si la coloration rouge des roches doit être interprétée comme due à un milieu oxydant plus près de la côte et la coloration verte comme le témoignage d'un milieu réducteur.

M. GRAULICH fait remarquer que, d'une façon générale, les roches rouges sont beaucoup plus fréquentes en sondage qu'en surface ; ainsi, au sondage de Wépion, les psammites surmontant le poudingue de base du Couvinien sont rouges, tandis qu'en surface, ces mêmes psammites avec débris de plantes sont verts.

Il est généralement admis que la couleur des roches dans les séries sédimentaires dépend essentiellement d'un phénomène d'oxydo-réduction propre au bassin de sédimentation. Il pense qu'avant de faire intervenir ce phénomène, il est nécessaire de démontrer que l'on ne se trouve pas en présence d'une simple dissolution des sels de fer par les eaux météoriques.

Dans les niveaux de schistes rouges du Couvinien du sondage de Wépion, il a souvent observé des taches vertes entourant des irrégularités sédimentaires telles que fissures, nodules calcaireux ou restes organiques. Dans un même niveau, il a fait analyser par M. RONCHESNE un échantillon de roche verte et un de roche rouge.

|                     |                     |                                  |
|---------------------|---------------------|----------------------------------|
| L'analyse a donné : | pour la roche verte | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : 1,00 % |
|                     |                     | FeO : 0,82 %                     |
|                     | pour la roche rouge | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : 4,78 % |
|                     |                     | FeO : 1,30 %                     |

La précision de l'analyse étant de plus ou moins 0,20 %, on voit que le fer à l'état ferreux est presque en même quantité dans les deux échantillons tandis qu'il y a un net appauvrissement en fer ferrique ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) dans la roche de teinte verte. Donc il y a un départ de fer qui peut s'expliquer par la dissolution du  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dans les zones où la circulation des eaux a été facilitée par une irrégularité sédimentaire.

Au-dessus de cet ensemble de schistes argileux foncés, viennent 9 mètres de calcaires gris, plus clairs, fins, à diaclases très serrées perpendiculaires à la stratification, surmontés, sur près de 40 mètres d'épaisseur, d'une alternance de calcaire fin, pyriteux, moucheté ou terrasseux et de bancs plus épais à Stromatopores

globulaires, *Hexagonaria*, Tabulés branchus. Les derniers bancs, nodulaires, renferment des *Alveolites* et, sur les 2 derniers mètres, des « *Acervularia* ». C'est le dernier point vers le Nord où l'on trouve encore des « *Acervularia* » et ils sont réfugiés à l'extrême sommet du troisième horizon calcaire (équivalent F2i-F2j). Les schistes qui les surmontent, visibles sur quelques mètres, contiennent *Spirifer verneuili*. C'est peut-être le Frasnien supérieur. L'ensemble de l'assise de calcaire argileux avec les schistes nodulaires de base surmontant le récif F2h a une épaisseur d'une centaine de mètres.

Synthétisant les observations effectuées le long de cette coupe de Gerpennes, le conducteur de l'excursion rappelle que le Givetien est plus influencé par les apports terrigènes qu'au bord Sud du bassin de Dinant, ce qui a pour effet de développer le facies des calcaires argileux à *Spirifer mediotectus* au détriment des facies construits à Coraux, Stromatopores et Stringocéphales.

Le Frasnien inférieur, malgré la présence de quelques bancs à Stromatopores, n'est plus développé en biostrome. C'est, dans l'ensemble, un facies d'épandage, amorçant celui qui prédomine au Nord.

Le Frasnien moyen calcaire (les schistes de base équivalents des niveaux F2a-F2b exclus) révèle encore clairement une division tripartite correspondant à celle que soulignent, au bord Sud du bassin de Dinant, les trois niveaux de biohermes. Comme à Neuville et à Lanefte, les deux niveaux de biohermes F2d et F2h sont remplacés par deux biostromes. Comparativement à Lanefte, leur calcaire est construit sur une plus grande partie de leur épaisseur et le biostrome F2d est plus fortement dolomitisé.

Le troisième niveau (équivalent F2i-F2j) est presque totalement envahi par le calcaire, un calcaire fortement marqué par l'apport terrigène, tandis que le niveau à « *Acervularia* » est réduit à 2 mètres dans une roche mixte nodulaire qui tient encore du schiste et du calcaire. La subsidence entre le deuxième et le troisième horizon est soulignée par des schistes qui avaient disparu à Lanefte. L'ensemble des trois niveaux calcaires a une épaisseur d'environ 170 mètres, ce qui est notablement plus qu'à Lanefte (80 mètres) <sup>(1)</sup>.

---

(1) Cette différence permet de penser que la région de Gerpennes subissait, durant le Frasnien moyen, une subsidence plus rapide et plus accusée qu'à Lanefte.

Après cet exposé, on reprend le car pour se rendre à Aisemont. En cours de route, une halte à Châtelet permet aux estomacs creusés par une subsidence prolongée de refaire leur niveau.

21. — Dans le but de gagner du temps, nous avons fait un petit accroc à la logique du programme en nous rendant à Aisemont avant d'aller à Tailfer. Nous sommes ainsi passés au bord Sud du bassin de Namur (voir fig. 19 B).

La tranchée du chemin de fer expose, en allure renversée, une coupe du Couvinien et du Givetien, connue depuis longtemps et qui, de ce fait, ne demanderont pas de longs commentaires.

La base du Couvinien n'affleure pas dans la tranchée, en particulier le poudingue de base qu'on trouve en contrebas, dans la vallée, le long du ruisseau de Givaux.

L'affleurement débute à une dizaine de mètres au Sud du km 6/2. Presque jusqu'à son sommet, sur une épaisseur d'une quarantaine de mètres, le Couvinien, de caractère littoral, est constitué d'une alternance de grès, de psammites, de macigno et de schistes, nodulaires ou non, rouges et verts dans la partie inférieure, avec niveaux à végétaux. Sa partie tout à fait supérieure voit réapparaître le facies calcaire sous forme de schistes à gros nodules calcaires et petits bancs calcaires interstratifiés avec une faune qui rappelle celle du niveau Co2d de Couvin : *Cœnites*, *Chaetetes* lamellaires, *Thamnopora polymorpha*, *Paracyclas*, *Ostracodes*, *Gastéropodes*, *Céphalopodes*, *Fenestellides*, *Crinoïdes*.

La base du Givetien est marquée par l'apparition de *Stringocephalus burtini* accompagné de *Rugueux* solitaires, *Tabulés* branchus, *Crinoïdes*, dans des calcaires nodulaires, à feuillettes de schistes interstratifiés, qui n'ont que 3 mètres d'épaisseur. Sur cette passée peu épaisse qui rappelle encore, fort mal d'ailleurs, le facies Gib du bord Sud du bassin de Dinant, s'installe immédiatement le facies à *Spirifer mediotectus*. On trouve tout de suite l'espèce caractéristique dans des schistes nodulaires, de 8 mètres d'épaisseur, où elle est accompagnée d'*Hexagonaria* (très nombreux), de *Tabulés* branchus et de *Rugueux* solitaires. Le complexe qui suit est constitué, sur environ 25 mètres d'épaisseur, d'une alternance de bancs de calcaire argileux, de calcaire grenu, de macigno et de schistes calcaires, certains avec lentilles calcaires,

dans lesquels prédomine *Spirifer mediotectus* avec des Rugueux solitaires, des Tabulés branchus, des Crinoïdes et, au sommet, des Bryozoaires. Les *Hexagonaria* réapparaissent avec des Brachiopodes et des Rugueux solitaires dans une série de calcaires plaquetés, entrelardés d'une passée subnodulaire, de 8 mètres d'épaisseur. Viennent ensuite, à hauteur du pont, des calcaires macigno-teux et des macignos qui se poursuivent, jusqu'à proximité du km 6/1 de la voie, sur une puissance de 13 mètres, avec un niveau à Gastéropodes au sommet.

A cet endroit, dans des calcaires moins argileux et moins gréseux, sauf au sommet, reviennent les Stromatopores massifs et les Stringocéphales, accompagnés de Gastéropodes, d'*Hexagonaria*, de Tabulés branchus. C'est le facies Gid mais assez impur et différent de celui de Givet. Il n'a que 13 mètres d'épaisseur.

En réponse à une question de M. GROSJEAN qui demande si, malgré la réduction importante de l'épaisseur (de 320 à 70 mètres), toutes les zones du bord Sud du bassin de Dinant sont encore représentées dans le Givetien d'Aisemont, M. LECOMPTE souligne que celui-ci est presque entièrement envahi par le facies lithologique et biologique à *Spirifer mediotectus* (Gic de Givet), tandis que le facies construit, limité à la partie tout à fait supérieure de l'étage, n'a plus les caractères d'un véritable biostrome.

Pour observer le Frasnien inférieur qui fait suite, on quitte la tranchée du chemin de fer et l'on descend, au Nord de celle-ci, dans une tranchée en cul-de-sac de la carrière Moreau.

L'assise, qui a une trentaine de mètres d'épaisseur, débute par 3 mètres de calcaire nodulaire à *Spirifer tenticulum*, suivi d'abord de schistes siliceux ou calcaro-gréseux, de calcaires argilo-siliceux et de macignos, puis d'un ensemble de bancs qui ont généralement été signalés comme macigno (Macigno du Roux) et qui sont pour la plupart des dolomies ou des calcaires très dolomitisés contenant de minuscules grains de quartz avec l'un ou l'autre banc de grès à ciment calcareux et de schistes calcareux intercalés. Les derniers mètres sont des calcaires fins, parmi lesquels un banc renferme des Stromatopores en boules, *Stachyodes* et *Scoliopora*. Comme on le voit, le facies construit est pour ainsi dire totalement remplacé par des calcaires à pâte très fine, en grande partie dolo-

mitisés, ou des dolomies fines, légèrement quartzesuses. C'est un facies de back-reef.

Le Frasnien moyen commence par un lit de poudingue de quelques centimètres d'épaisseur, surmonté de calcaire et d'hématite oolithiques, à *Spirifer malaisei*, puis de schistes dans lesquels s'intercalent encore l'un ou l'autre petit banc d'oolithe ferrugineuse contenant encore *Spirifer malaisei*. Ce complexe schisto-oolithique est l'équivalent des horizons F2a-F2b, réduits à une épaisseur de 8 mètres environ. Nous le retrouvons au niveau supérieur de la carrière, où se continue la coupe.

Le premier niveau de biostrome qui le surmonte débute par une zone corallienne peu épaisse (à peine 1 mètre), à *Disphyllum* et *Alveolites* massifs. Le calcaire à Stromatoporoides qui lui succède n'a que 6 mètres d'épaisseur. Cette faible puissance ne peut vraisemblablement être considérée comme l'équivalent des biohermes F2d. Il faut probablement lui adjoindre une bonne partie des couches (6 à 7 mètres) qui les séparent du récif suivant et qui sont constituées, de bas en haut, de : calcaire argileux subnodulaire à Brachiopodes (*Spirifer bouchardi*, *Douwillina*, *Schizophoria*, *Atrypa*), Lamellibranches (*Lyriopecten*) et Bryozoaires ; schistes à Brachiopodes et Bryozoaires ; calcaires argileux subnodulaires à *Disphyllum*, *Alveolites* massifs, rares Stromatopores lamellaires, Brachiopodes ; calcaire noirâtre, mi-fin, moins argileux, à *Disphyllum* et *Alveolites* branchus ; calcaires argileux subnodulaires à *Alveolites* massifs et lamellaires, calcaire terrasseux à *Spirifer*, *Disphyllum*, *Thamnopora*, rares Stromatopores lamellaires, schistes bourrés de Bryozoaires branchus, *Spirifer* et *Atrypa* de grande taille, calcaire bleu-noir, terrasseux, à Gastéropodes, Brachiopodes, *Thamnopora*, *Alveolites* lamellaires, Rugueux solitaires. Dans ce complexe est incorporé, sans qu'on puisse lui assigner de limite inférieure définie, l'équivalent des zones F2e p.p. et F2f formées pendant la phase de subsidence accélérée entre les deux biohermes F2d et F2h.

Le second biostrome (équivalent de F2h), de 22 mètres de puissance, débute, comme le premier, par une zone corallienne peu épaisse (1,50 m) à *Thamnopora*, Rugueux solitaires et Gastéropodes, surmontée d'à peu près 2 mètres de dolomie blanche cristalline, que l'on retrouve en descendant le plan incliné qui conduit au niveau inférieur de la carrière actuellement exploité.

Les gros bancs de calcaire foncé, moucheté à la partie inférieure, qui suivent sur une épaisseur de 11 mètres, sont construits par des Stromatopores d'abord lamellaires, puis massifs, associés à de nombreuses formes branchues (Stromatopores et Tabulés) à la partie supérieure.

Sur cette passée construite, viennent 3 mètres de calcaire foncé terrasseux à nombreuses colonies d'*Hexagonaria* en position de vie. La surface du banc qui les porte est largement découverte en grande dalle formant la paroi Sud de l'excavation exploitée. A divers endroits, sur celle-ci, les colonies d'*Hexagonaria* sont concentrées en petits amas presque parfaitement circulaires, surbaissés, de 1 à 2 mètres de diamètre, en dépression dans la dalle en sorte de pot-holes (voir pl. X, fig. 4). Un échange de vues sur cet étrange phénomène n'aboutit à aucune interprétation évidente. On peut invoquer que les petits amas coralliens dispersés irrégulièrement sur un fond de mer constitué de vase calcaro-argileuse ont déprimé celui-ci mais cela n'explique pas leur forme circulaire. Au-dessus de cette zone corallienne marquant une phase secondaire de subsidence, le récif se termine par environ 6 mètres de calcaire construit par des Stromatopores en grosses lamelles.

La troisième phase sédimentaire du Frasnien moyen (équivalent F2i-F2j), de 28 mètres de puissance, est exposée sur les parois orientales de la carrière, relayées en deux étages par un palier supérieur d'exploitation. L'une et l'autre sont pratiquement inaccessibles, au moment de la visite, en raison de l'accumulation de débris en talus par les tirs d'exploitation. Le calcaire fin, de teinte mauve, ou noire, bien stratifié, est constitué d'une alternance de passées à Stromatopores massifs et branchus (*Stachyodes*) associés à des *Scoliopora* et *Hexagonaria* et de passées stériles. Des terrasses vertes, échevelées, sont reconnaissables dans la partie inférieure ; l'une de ces passées présente un aspect bréchoïde analogue à celui qu'on observe à Tailfer sous un gros banc massif vert exploité sous le nom de « vert de Tailfer ».

La paroi septentrionale de la carrière, en grande dalle renversée, est couverte de colonies d'*Hexagonaria* presque toutes en position retournée. Le conducteur de l'excursion attire l'attention sur celle-ci, mais il ne peut proposer d'explication satisfaisante de cette curieuse occurrence qui contraste avec celle que l'on observe

sur la paroi méridionale. L'assise se termine par 4 mètres de schistes, d'abord nodulaires, dans la partie inférieure desquels on retrouve les « *Acervularia* », qui n'existent plus à Tailfer.

Les schistes à Brachiopodes nains et Bryozoaires qui viennent au-dessus, et sont exposés dans la tranchée du Decauville, appartiennent vraisemblablement à l'assise de Franc-Waret, équivalent septentrional de l'assise de Matagne (Frasnien supérieur).

Pour terminer, le conducteur de l'excursion souligne que, tandis que le Frasnien moyen de Tailfer, au bord Nord du bassin de Dinant, a encore environ 150 mètres de puissance, celui d'Aisemont, au bord Sud du bassin de Namur, à peu de distance en direction méridienne, mais séparé par la faille du Midi qui fausse les relations apparentes, est réduit à 84 mètres. Mais à Mazy, dans la vallée de l'Orneau, au Nord, le Frasnien moyen reprend une épaisseur de 235 mètres (évaluation E. ASSELBERGHS, 1936 <sup>(1)</sup>). Cette anomalie apparente traduit l'approfondissement du bassin de Namur dans cette région, à l'époque frasnienne, particulièrement au cours du dépôt de la zone supérieure du Frasnien moyen (F2i-F2j).

Au terme de la visite de cette carrière, M. le Professeur et Mme R. MARLIÈRE, ainsi que le Professeur BEUGNIES, nous quittent pour rentrer à Mons.

Le car nous conduit à la dernière station, Tailfer, à la bordure Nord du bassin de Dinant, dans la vallée de la Meuse.

En raison de l'heure avancée, on se bornera à l'étude du Frasnien moyen (fig. 20). Les schistes de base du Frasnien moyen (assise de Bossières) affleurent sur le flanc de la colline. C'est à leur sommet que l'on observe les bancs d'hématite oolithique et les *Spirifer malaisei* qui se trouvent à la base de cette formation à Aisemont.

Le complexe calcaire sus-jacent constitue, en bordure de la route, une haute falaise; sa partie supérieure a été largement exploitée par une carrière toujours en activité. On y reconnaît, comme aux autres points étudiés dans la journée sur le shelf

---

(<sup>1</sup>) ASSELBERGHS, E., 1936. — Le Dévonien du bord Nord du bassin de Namur. (*Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, X, pp. 229-327).

N.

S.

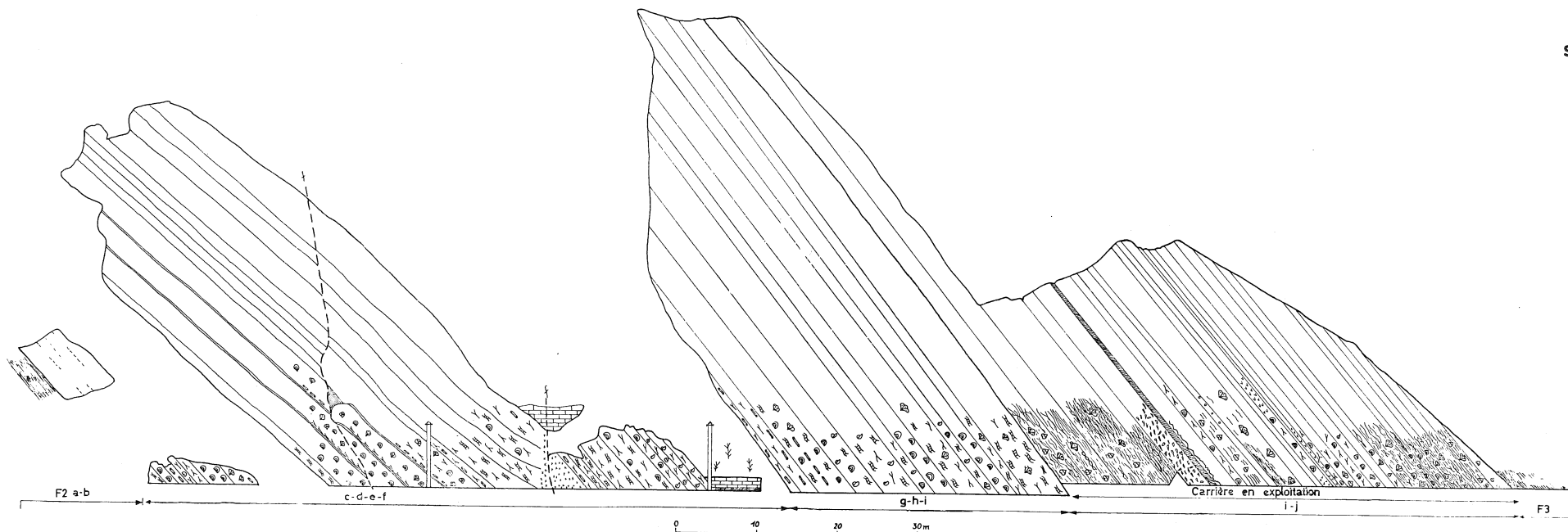


FIG. 20. — Coupe du Frasien moyen à Taillfer.



frasnien situé au Nord de la flexure de Philippeville, deux biostromes (assise de Bovesse) séparés par des calcaires argileux plus profonds, surmontés de calcaires foncés, argileux, bien stratifiés (calcaires en grandes dalles de l'assise de Rhisnes).

Le premier biostrome (équivalent F2c-d-e-f) présente apparemment une épaisseur exagérée (plus de 50 mètres) par rapport au second (F2g-h, environ 30 mètres) mais il est coupé de deux failles visibles et d'un hiatus qui pourrait en masquer une troisième, responsables sans doute d'un épaissement accidentel dans la coupe. Il est constitué d'une répétition de zones successivement formées de Coraux (*Hexagonaria*, *Alveolites*, *Disphyllum*), de Stromatopores lamellaires et de Stromatopores globulaires, ces derniers en position désordonnée témoignant de la turbulence, les premiers en position de vie (milieu sous-turbulent) traduisant les saccades successives de la subsidence. La partie supérieure est partiellement dolomitisée. Dans la partie moyenne de puissants buissons aplatis et étalés de *Disphyllum* s'interstratifient et s'interdigitent dans un complexe à Stromatopores (pl. X, fig. 1); c'est probablement la conséquence d'apports terrigènes, dont la roche est fortement souillée, qui contrariaient le développement des Stromatopores au bénéfice des Coraux. La subsidence terminale est marquée par des calcaires noirs argileux à Brachiopodes (*Spirifer verneuili*).

Entre le premier et le second biostrome, un hiatus de 7 à 8 mètres, qui s'élargit en ravin vers le haut, correspond vraisemblablement à une passée plus argileuse qui poursuit les calcaires à Brachiopodes ci-dessus mentionnés et englobe peut-être la base des calcaires coralliens qui constituent le début du second biostrome (F2g-h-i p.p.).

La partie inférieure de celui-ci, au-dessus de la zone corallienne peu épaisse à *Disphyllum*, Tabulés branchus et *Hexagonaria* à la base, est formée de Stromatopores lamellaires, massifs et branchus (*Amphipora*). Dans la partie moyenne prédominent les Stromatopores globulaires. La partie supérieure voit réapparaître les Stromatopores lamellaires associés à des Coraux (*Hexagonaria*, *Disphyllum*). Les derniers mètres sont constitués par un véritable feutrage de Stromatopores lamellaires en position de vie, de *Disphyllum*, de Stromatopores et Tabulés branchus. Ce calcaire,

qui présente sur la tranche un aspect très rubané, est exploité dans la carrière sous le nom d' « antique de Meuse » (pl. X, fig. 2-3).

La zone supérieure du Frasnien moyen (calcaire à grandes dalles de l'assise de Rhisnes — équivalent F2i p. p. + F2j) que l'on va observer sur une grande paroi au fond de la partie qui a été exploitée, n'est plus un biostrome. Elle est constituée de calcaires argileux régulièrement stratifiés. La partie inférieure est fortement marbrée de terrasses argileuses anastomosées qui lui donnent un aspect subnodulaire ; elle est peu fossilifère. On y trouve disséminés : *Spirifer verneuili*, *Hexagonaria*, plus rarement des *Stromatopores*. La structure terrasseuse est particulièrement accusée, vers le milieu de cette partie inférieure, sous un gros banc massif exploité comme marbre sous le nom de « vert de Tailfer ». Immédiatement sous celui-ci, elle fait place à une sorte de structure bréchoïde à éléments alignés, comme si ceux-ci avaient été séparés par étirement.

Mlle PAPPROTH demande si l'origine et la pigmentation des terrasses vertes a été élucidée.

M. LECOMPTE répond qu'elles sont à l'étude et rappelle qu'elles ont été observées à ce niveau, moins développées toutefois, dans d'autres endroits, même très au Sud, par exemple dans le récif F2j exploité à la carrière des Croisettes, près de Philippeville, où on les a vues le jour précédent.

La partie supérieure de la carrière montre une alternance de calcaires stériles et de calcaires à *Stromatopores* globulaires et branchus, *Hexagonaria*, *Scoliopora*, *Spirifer verneuili*. Le conducteur de l'excursion attire l'attention sur la dolomitisation qui affecte quelques bancs à *Stromatopores* et uniquement ceux-là. Au sommet de la carrière, les *Spirifer* sont particulièrement nombreux, associés encore à *Hexagonaria*. Les « *Acervularia* » ont disparu. Leur réapparition plus au Nord, dans le bassin de Namur, notamment à Aisemont où nous les avons vus, est due à une accentuation de la subsidence qui a ramené un faciès un peu plus profond. Il y a toutefois lieu de faire quelques réserves sur leur absence à Tailfer, le contact avec les schistes n'étant pas visible.

En terminant cette dernière journée, consacrée à l'étude des biostromes, le conducteur de l'excursion souligne la constance des trois phases rythmiques qui caractérisent le Frasnien moyen

du shelf du bassin de Dinant et leur concordance, dans les grands traits, avec celles de la partie méridionale du bassin mises en évidence par l'occurrence de 3 niveaux de biohermes.

Les corrélations stratigraphiques, autrefois très incertaines, entre le bord Sud du bassin de Dinant, le bord Nord de celui-ci et le bord Sud du bassin de Namur lui paraissent établies d'une manière satisfaisante. Il reste naturellement beaucoup à faire pour préciser les limites entre les séquences rythmiques principales corrélatives. Les changements de facies dus aux déformations épéirogéniques pourraient ne pas se marquer exactement de la même manière partout sur le shelf, selon les conditions locales de la subsidence, comme en témoignent les différences observées dans les divers biostromes vus au cours de cette journée, plus particulièrement à Gerpennes et à Aisemont. Selon ces conditions locales, dans la phase d'approfondissement subsident, le facies récifal peut se prolonger ou cesser plus tôt et, dans la phase de ralentissement ou d'arrêt de la subsidence, être retardé ou anticipé. La surgescence d'une crête condrusienne, en corrélation avec l'approfondissement, au Nord, du bassin de Namur et, au Sud, de la dépression de Gerpennes qui se prolonge peut-être dans le bassin houiller d'Anhée, a eu des conséquences de cette nature. A ces variations s'ajoutent celles dues aux déformations épéirogéniques transversales, qui se marquent aussi bien sur le shelf que dans le bassin méridional. Il faut donc se garder de trop simplifier et de vouloir d'emblée trop préciser. Les recherches de détail qui sont en cours, sur les faunes et les roches recueillies banc par banc dans toutes les coupes étudiées ces jours derniers et un certain nombre d'autres, apporteront sans doute les précisions attendues.

Dans l'interprétation écologique qui a conduit aux résultats présents, la signification bathymétrique des faunes, dégagée du contexte des associations, de leur succession, de leur répartition périodique dans les deux sens et des facies lithologiques, s'est révélée un outil très efficace.

Des variations de facies que nous avons suivies d'Ouest en Est et du Sud au Nord, particulièrement dans le Givetien et le Frasnien, se dégage enfin la valeur stratigraphique relative qu'il faut attribuer aux faunes benthoniques et conséquemment la prudence qu'il y a lieu d'apporter aux corrélations stratigraphiques, même dans un même bassin.

### Clôture de la Session extraordinaire

Avant de quitter la carrière de Tailfer, le groupe se réunit une dernière fois pour procéder à la clôture de la session extraordinaire.

M. GROSJEAN, en sa qualité de Vice-Président, prononce les paroles suivantes :

Les circonstances d'horaire et d'itinéraire vont nous interdire de tenir une séance de clôture proprement dite, puisque l'étymologie du mot séance implique la disposition de sièges qui font totalement défaut ici.

C'est donc en position debout, le marteau à la main et en pleine nature dévonienne, que j'exprime à notre conducteur d'excursion les vives félicitations et les amicaux remerciements de tous les géologues présents.

Cher M. LECOMPTE, voici la troisième fois que le soleil se couche avant que notre groupe ne relâche l'attention avec laquelle il s'est accroché à vos pas depuis l'extrémité méridionale du Bassin de Dinant jusqu'au flanc Sud du bassin de Namur.

Pendant ces trois journées, vous nous avez fait bénéficier d'une somme de connaissances dont l'acquisition représente de longues années d'un travail persévérant et particulièrement fructueux.

Je me plais à souligner la portée de ces deux adjectifs pour caractériser la qualité de vos recherches sur la géologie des formations dévoniennes de l'Ardenne.

Car il est possible d'imaginer de longs travaux, poursuivis, avec minutie et persévérance, pendant de longues années, mais qui n'aboutissent à aucune conclusion synthétique nouvelle. Combien connaissons-nous de ces vies de géologues, qui représentent une accumulation fantastique d'observations positives, mais qui, faute de déboucher sur une vue d'ensemble mettant chaque chose à sa place, n'enrichissent, pour ainsi dire, que le cerveau qui les a réalisées, tant leur fouillis reste impénétrable pour les autres.

Et il existe d'autre part, dans la recherche scientifique, plus d'un exemple de succès forts brillants qui sont le fait moins d'une conquête que d'heureuses circonstances : d'avoir résolu tel problème, à tel moment, telle célébrité semble ne mériter que des éloges dus aux moissonneurs de fruits mûrs...

En notant la longue patience de vos travaux, nous voulons indiquer, que, lorsque vous avez empoigné le problème des récifs dévoniens de l'Ardenne, nos connaissances dans ce domaine étaient bien loin du stade de maturité.

Et, en soulignant leur fécondité, nous voulons marquer que votre intervention dans ce problème ne s'est pas limitée au simple apport d'observations fragmentaires, quelles que soient d'ailleurs l'abondance et la précision de celles-ci. La distinction des trois phases récifales que vous nous avez appris à reconnaître d'une extrémité à l'autre du territoire parcouru est un trait majeur dans l'histoire du Dévonien de nos régions. C'est une vue d'ensemble qui a la valeur d'un cadre où les découvertes ultérieures paraissent devoir s'inscrire dans l'ordre logique dont la recherche est bien le but ultime de toute activité scientifique.

Un tel aboutissement manifeste incontestablement la maîtrise d'une formation très complète et bien équilibrée, pour laquelle nous vous félicitons très vivement.

A ces félicitations, nous joignons des remerciements cordiaux pour l'amabilité et le dévouement avec lesquels vous vous êtes mis, sans interruption et sans relâche, à la disposition d'un groupe exigeant et inquisiteur. Pour cette inlassable patience et pour cette perpétuelle bienveillance, nous vous disons notre très amicale gratitude.

Avant de repasser au Président de la Société Géologique de Belgique les pouvoirs éphémères du bureau de la Session extraordinaire, il me reste à dire à nos confrères liégeois combien ils ont été bien inspirés dans le choix du programme de la Session extraordinaire 1959, et à remercier le Secrétaire général et ses collaborateurs pour les multiples soins qui ont abouti à une organisation sans défaut.

M. MICHOT, Président de la Société Géologique de Belgique, remercie MM. SLUYS et GROSJEAN, Président et Vice-Président de la Session extraordinaire, pour l'autorité bienveillante avec laquelle ils ont dirigé les débats, ainsi que tous les membres dont l'intervention dans les discussions a montré le grand intérêt avec lequel ils ont suivi les travaux de la Session. Puis, au nom de tous et plus spécialement au nom du Conseil de la Société Géologique, il adresse ses félicitations à M. LECOMPTE pour le labeur considé-

rable qu'il a déployé pour dégager la synthèse remarquable qu'il a présentée, pour la démonstration ordonnée qui en fut fournie sur le terrain, et enfin pour le dévouement qu'il a manifesté à l'égard de la Société Géologique de Belgique en répondant à son appel.

M. LECOMPTE, très ému, remercie MM. MICHOT et GROSJEAN des sentiments qui viennent de lui être exprimés au nom de tous et qui traduisent si aimablement la sympathie qu'il n'a cessé de sentir au cours de ces trois journées et qui lui va droit au cœur. A chacun des participants, il tient à son tour à exprimer de très sincères remerciements pour la cordiale objectivité et l'intérêt actif avec lesquels ils l'ont suivi d'affleurement en affleurement. Il en gardera un souvenir ému et c'est aussi, pour ses recherches futures, le plus précieux des encouragements. Il tient aussi à dire qu'il attache le plus grand prix à toutes les interventions de ses collègues, interventions qu'il souhaitait, mais qui ont été faites avec tant d'amitié que leur valeur en est encore accrue. De ces journées, lui aussi, a tiré le plus grand profit.

---



PLANCHE I.

FIG. 1. — Vue générale de la carrière Ste Barbe à Couvin.

(Cliché J. De Broux).

FIG. 2. — Carrière Ste Barbe à Couvin. — Détail du biostrome Co2b montrant les organismes constructeurs (Stromatopores et *Heliolites*) orientés dans tous les sens.

(Cliché M. Lecompte).

FIG. 3. — Vue de détail d'une partie du complexe biostromal couvinien (Co2b) de la falaise de l'Abîme à Couvin. Banc construit à la base, surmonté de calcaire stratifié noir, fin, stérile.

(Cliché J. De Broux).



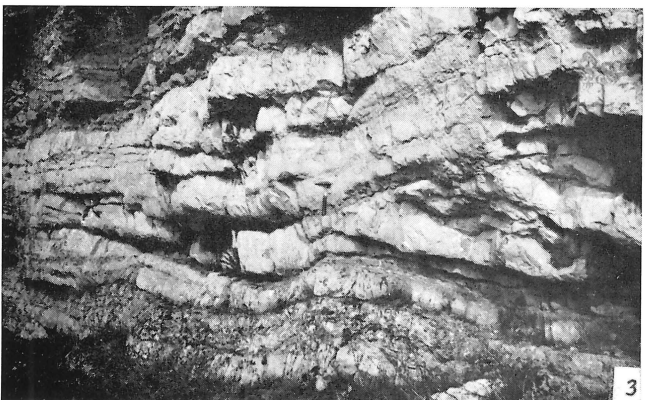


PLANCHE II.

FIG. 1. — Vue générale du biostrome Co2b de la falaise du Trou de l'Abîme à Couvin.

(Cliché J. De Broux).

FIG. 2. — Falaise du Trou de l'Abîme. Banc construit dans le complexe biostromal. Le calcaire à *Disphyllum* et petits Stromatopores massifs est surmonté de calcaire à Stromatopores massifs de plus grande dimension.

(Cliché P. Turlot).

FIG. 3. — Falaise du Trou de l'Abîme. Banc stérile à veinules subverticales et fissures de dessiccation (?).

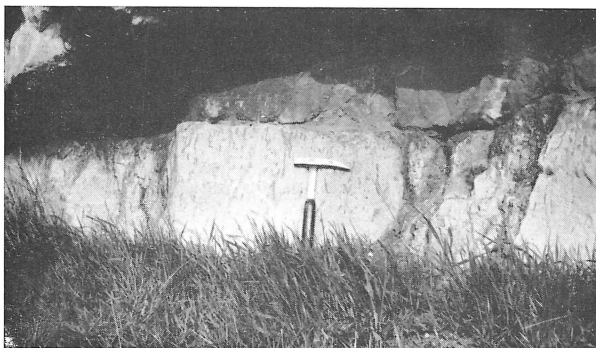
(Cliché M. Van Meerbeek).



1



2



3

PLANCHE III.

FIG. 1. — Grotte du Trou de l'Abîme à Couvin. La paroi éclairée le long de l'escalier est constituée, dans ses 3/4 supérieurs, par un épais biostrome à Stromatoporoïdes. (Cliché J. De Broux).



PLANCHE IV.

Carrière Haine (ancienne carrière Colard et Guillaume) à Couvin.

FIG. 1. — Vue générale de la carrière.

(Cliché M. Van Meerbeek).

FIG. 2. — Détail de la partie inférieure de l'horizon Co2d montrant l'alternance régulière de petits bancs calcaires et de schistes noirs.

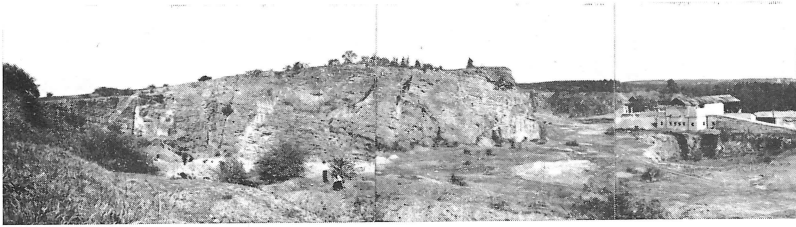
(Cliché J. De Broux).

FIG. 3. — Zone corallienne à la base de l'horizon Gib.

(Cliché M. Van Meerbeek).

FIG. 4. — Lumachelle de *Stringocephalus burtini* désarticulés et cassés, associés à des Stromatopores globulaires (Horizon Gib).

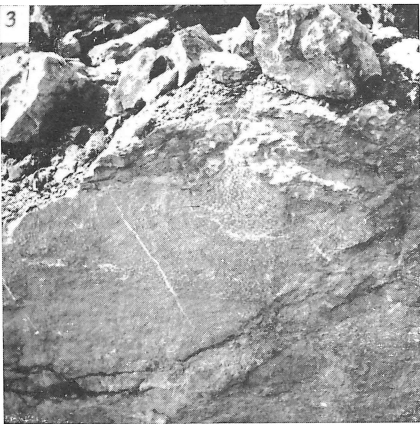
(Cliché J. De Broux).



1



2



3



4

PLANCHE V.

FIG. 1. — Vue panoramique du versant Ouest de la vallée de l'Eau Noire entre les usines du Liénaux à Couvin et le village de Frasnes-lez-Couvin.

(Cliché J. De Broux).

FIG. 2. — Carrière de l'Arche à Frasnes-lez-Couvin. Excavation méridionale. Soubassement schisteux (F2c) du bioherme F2d, riche en coraux lamellaires associés à des formes branchues et des Brachiopodes.

(Cliché M. Van Meerbeek).

FIG. 3. — Excavation orientale de la même carrière. Soubassement du même bioherme occupé par d'épaisses colonies de *Disphyllum* associées à des *Alveolites* massifs.

(Cliché J. De Broux).

FIG. 4. — Même carrière. Stade inférieur du bioherme F2d, construit par des coraux lamellaires et des « *Stromatactis* » ressortant en clair sur le fond rouge du calcaire.

(Cliché J. De Broux).



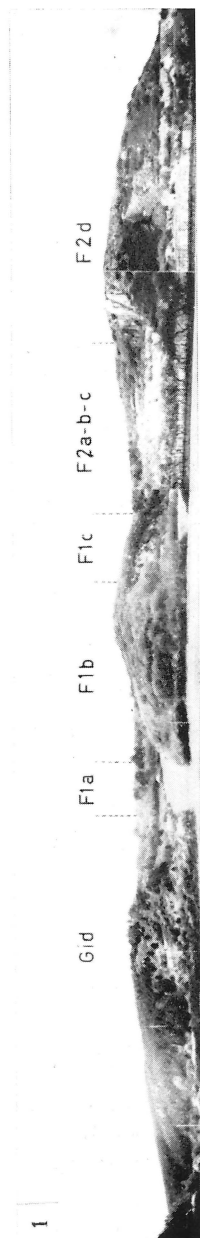


PLANCHE VI.

FIG. 1. — Vue générale de la carrière du Lion à Frasnes-lez-Couvin, ouverte dans un bioherme F2h. La partie droite de la figure montre 3 talus stratifiés indentés dans le calcaire massif construit.

(Cliché M. Van Meerbeek).

FIG. 2. — Carrière du Nord à Frasnes-lez-Couvin. Récif F2h exploité à sa partie supérieure, montrant le contact net avec les schistes F2i qui le surmontent.

(Cliché J. De Broux).

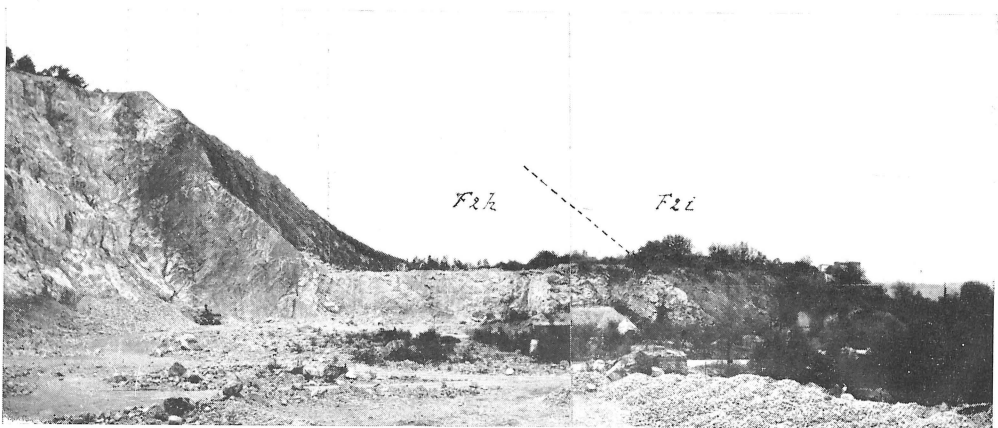
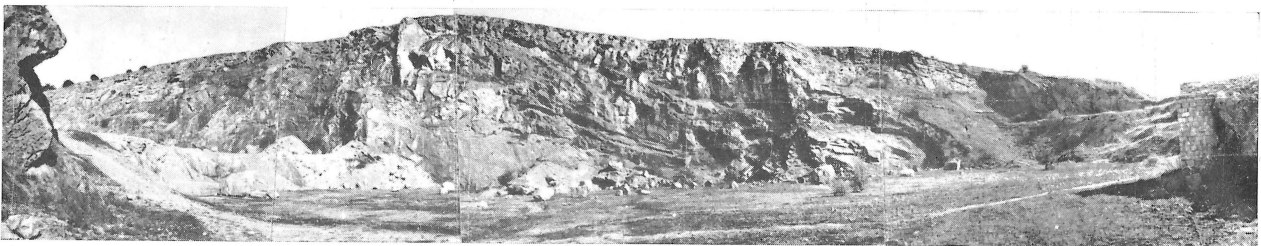


PLANCHE VII.

FIG. 1. — Entrée de la carrière du Cimetière à Boussu — en Fagne — montrant, de droite à gauche, le sommet exploité du bioherme F2h, les schistes F2i et l'extrémité occidentale d'un bioherme F2j.

(Cliché J. De Broux).

FIG. 2. — Boussu en Fagne. Vue d'ensemble de la colline de l'Ermitage en relief sur la plaine des Fagnes.

(Cliché J. De Broux).

FIG. 3. — Boussu en Fagne. L'ancienne carrière ouverte au pied Nord du chemin de l'Ermitage a recoupé l'extrémité occidentale d'un gros récif F2h, reposant sur le calcaire stratifié F2g et surmonté d'un talus.

(Cliché J. De Broux).

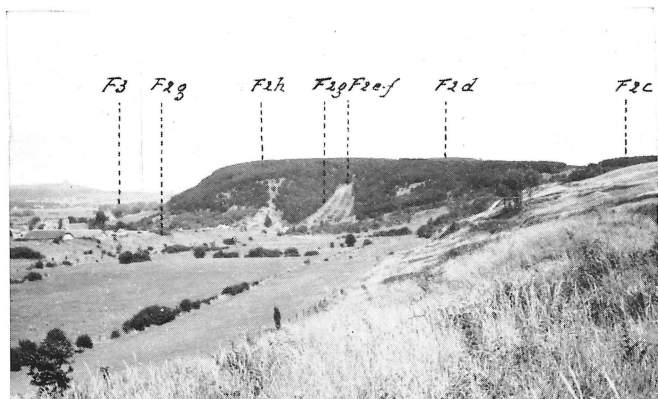


PLANCHE VIII.

Givet. — Ancienne fortification du Mont d'Haur.

FIG. 1. — Base du biostrome Gid bourré d'organismes constructeurs (Stromatopores et Coraux) disposés en tous sens.

(Cliché M. Van Meerbeek).

FIG. 2. — Partie plus élevée dans le même complexe biostromal, construite par des Stromatopores massifs et de grosses colonies d'*Hexagonaria*.

(Cliché M. Lecompte).

FIG. 3. — Même complexe montrant l'alternance de gros bancs construits à Stromatopores et de minces bancs de calcaires plaquetés, noirs, fins, quasi stériles.

(Cliché M. Lecompte).



1



2



3

PLANCHE IX.

FIG. 1. — Fromelennes. Bancs stériles du complexe biostromal Flb, à zonation très serrée, partiellement entrecroisée et ravinée.

(Cliché M. Van Meerbeek).

FIG. 2. — Même endroit. Stylolithe dans le même calcaire zonaire.

(Cliché M. Van Meerbeek).

FIG. 3. — Ancienne carrière Maudoux à Neuville. Plissottement intense affectant le calcaire rouge d'un bioherme F2j.

(Cliché M. Van Meerbeek).

FIG. 4. — Carrière des Croisettes à Philippeville. « *Stromatactis* » dans la partie inférieure du bioherme F2j exploité comme marbre rouge.

(Cliché M. Van Meerbeek).



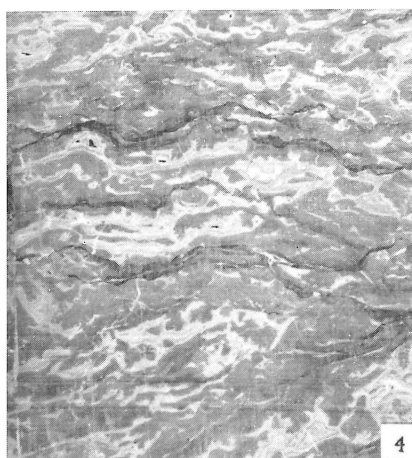


PLANCHE X.

FIG. 1. — Tailfer. — Buissons de *Disphyllum* intercalés dans le calcaire à Stromatopores globulaires du biostrome F2d.

(Cliché J. De Broux).

FIG. 2. — Tailfer. — Zone à Stromatopores lamellaires au sommet du même biostrome, exploité sous le nom de rubané ou antique de Meuse.

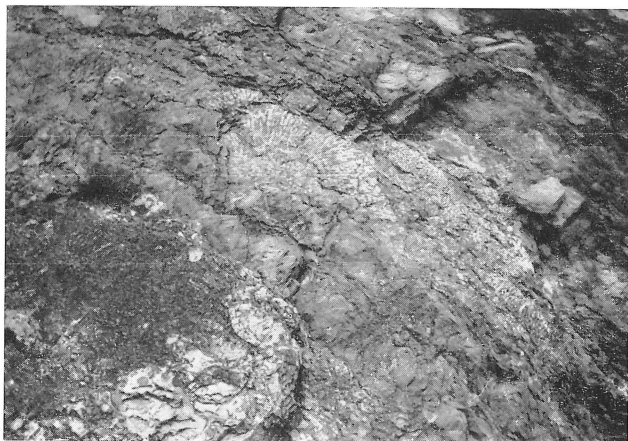
(Cliché J. De Broux).

FIG. 3. — Tailfer. — A la base de la zone ci-dessus, les Stromatopores lamellaires sont associés à de nombreux Coraux branchus.

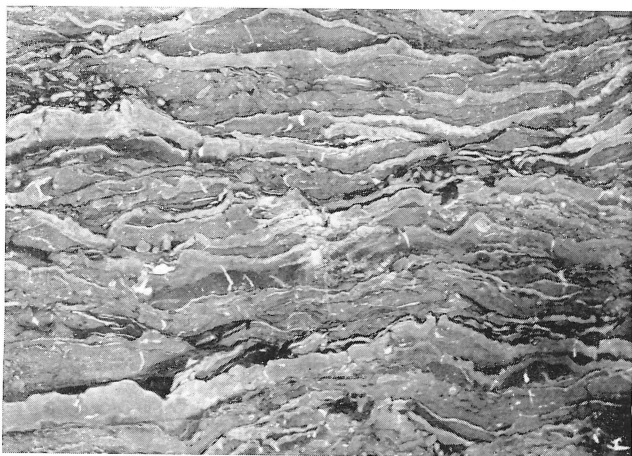
(Cliché J. De Broux).

FIG. 4. — Carrière Moreau à Aisemont. — Accumulation d'*Hexagonaria* dans des sortes de pot-holes dans la paroi méridionale de l'exploitation principale. Frasnien moyen.

(Cliché M. Van Meerbeek).



1



2

