

NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LE FRASNIEN

ET EN PARTICULIER

SUR LES PALÉORÉCIFS DE LA PLAINE DES FAGNES

PAR

Eug. MAILLIEUX

I. — Introduction et considérations générales.

C'est incontestablement à Édouard Dupont que revient le mérite d'avoir, le premier, découvert la nature récifale des curieux mamelons de calcaire construits isolés au sein des sédiments frasniens de la bordure méridionale du bassin de Dinant. D'autres, avant lui, ont peut-être pu reconnaître la nature organogène de certains calcaires dévoniens, dont tous ne sont d'ailleurs pas des récifs; encore n'ont-ils rien publié à cet égard, sinon de tardives revendications, et aucun n'a, dans tous les cas, établi avant Dupont que beaucoup de ces calcaires construits sont dus à des causes analogues à celles qui donnent naissance aux récifs coralliens actuels.

On peut certes regretter qu'Édouard Dupont se soit d'abord imbu des théories contestables de Darwin et de Dana sur les récifs actuels et qu'il ait tenté d'y rapporter toutes ses observations sur le terrain; ce qui a faussé bon nombre de ses conclusions, car il a, pour ce motif, méconnu la véritable structure stratigraphique du Frasnien dont, cependant, le savant explorateur de l'Ardenne, M. Gosselet, avait établi de façon très claire la plupart des subdivisions s'étalant en des coupes admirables, en séries régulièrement superposées, notamment

à Givet et à Boussu-en-Fagne. Toutefois, M. Gosselet, de son côté, n'a point cherché à élucider le problème des récifs. Dans ses travaux si remarquables, il admet bien, avec Dupont, quoique dans un sens moins général, que certaines masses de calcaire construit sont des récifs coralligènes, mais ses recherches cependant si minutieuses et si sagaces ne lui ont pas livré la clef des relations existant entre ces récifs et les sédiments qui les entourent, et sa carte des collines de calcaire frasnien près de Mariembourg (*L'Ardenne*, p. 463, fig. 102) est par là-même incomplète.

La connaissance des récifs frasniens était donc des plus sommaires, lorsque notre savant confrère et ami M. F. Delhaye, après de longues et patientes recherches dans les récifs à *Acervularia* du sommet du Frasnien moyen, parvint à établir de façon précise le mode de formation et la structure de ces récifs, ainsi que leurs véritables relations avec les sédiments qui les environnent. Les conclusions de cet auteur sont exposées dans trois notes qui feront époque dans l'histoire de la stratigraphie du Frasnien (1). M. Delhaye n'envisage, dans ses travaux, que les récifs de calcaire rouge à *Acervularia*, localisés au sommet du Frasnien moyen (zone à *Spirifer pachyrrhynchus*); mais il a reconnu, d'autre part, le bien-fondé de mes observations personnelles, établissant l'existence de récifs rouges développés vers la base du Frasnien moyen et occupant, comme les précédents, un niveau constant; à ces récifs, j'ai donné le nom de récifs rouges de base, du type de l'Arche. Ils sont caractérisés d'abord par leur position stratigraphique, ensuite par l'abondance de colonies de *Phacellophyllum* et par l'absence de Zoanthaires des genres *Acervularia* et *Phillipsastraea* (= *Smithia*), si communs dans les récifs rouges du sommet.

Édouard Dupont avait reconnu l'existence d'un autre type de récifs, composés de calcaire gris massif, dus à l'activité physiologique des Hydrozoaires : il les avait dénommés récifs à *Pachystroma*. Malheureusement, trompé par l'interprétation erronée qu'il était amené à donner à certains faits afin de pouvoir les faire concorder avec la théorie qu'il avait élaborée, il a presque toujours confondu le niveau

-
- (1) a) *Étude de la formation des récifs de calcaire rouge à Rhynchonella cuboides* (Note préliminaire). (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., XXXV, 1908.)
 b) *Étude de la formation des récifs de calcaire rouge à Acervularia et Hypothyris cuboides* (2^e note). (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., 1913.)
 c) *Sur les relations des schistes de Matagne avec les récifs de calcaire rouge du bord Sud du Bassin de Dinant*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., 1913.)

calcaire moyen des récifs rouges de base et du sommet avec les véritables récifs à *Pachystroma*. La source de cette erreur réside, en effet, dans la conception théorique que l'auteur s'était faite de la structure et des conditions biologiques du Frasnien. Selon E. Dupont, les coraux paléozoïques ne pouvaient pas vivre dans des eaux dont la pureté n'était pas absolue. Les sédiments schisteux, fonds de mers dont les eaux tenaient en suspens des matières terreuses, leur étant mortelles, ils n'avaient pu se développer notamment contre le rivage formé par le calcaire givétien, les eaux de la portion littorale de la mer étant troublées par des apports de matières argilo-limoneuses entraînées du continent. Les récifs ne se seraient donc édifiés qu'à une certaine distance de la côte, sur des hauts-fonds de calcaire givétien et dans des eaux répondant à toutes les conditions biologiques requises au triple point de vue de la pureté, de la profondeur et de la température. Ils auraient débuté par des récifs rouges à *Stromatactis*, sur lesquels se seraient par la suite, çà et là, développés des récifs à *Pachystroma*. La base du Frasnien serait donc, d'après Dupont, constituée par des récifs de calcaire rouge, surmontés de récifs à *Pachystroma* et ayant laissé entre eux et le rivage givétien un chenal intérieur, dont l'envasement se serait effectué par des sédiments du même âge, bien que de facies constitutif et faunique différent, que ceux qui, au large, enlisaient le fond de la mer pendant le même temps.

Cette théorie est séduisante, et l'on comprend que son auteur se soit attaché à la défendre, mais elle a le tort de ne pas résister à l'examen impartial des faits.

Tout d'abord, mes recherches, dans les formations dévoniennes en général, m'ont amené à cette conclusion que, dans les mers paléozoïques, les coraux se sont développés parfois dans des conditions bien différentes de celles qu'ils exigent dans nos mers actuelles. Dans les schistes supérieurs du Couvinien à *Calcéoles*, il n'est pas rare déjà de rencontrer des polypiers abondants, en position de vie et entourés de coquilles bivalves, fossilisés les uns et les autres là où ils ont vécu. Ce sont donc bien des êtres autochtones et non des matériaux entraînés hors de leur milieu par le charriage des courants marins, et, comme la plupart d'entre ces polypiers atteignent fréquemment une très grande taille, il est incontestable que les eaux, chargées de matières terreuses dans lesquelles ils ont vécu, étaient loin de constituer pour eux un milieu nuisible.

Dans le Frasnien, il en est de même; ou plutôt, les faits signalés s'accroissent de façon considérable.

C'est ainsi que le soubassement des récifs de calcaire rouge de la base du Frasnien moyen est constitué par des accumulations prodigieuses de colonies de coraux enlisés dans des sédiments très argileux (schistes noirs avec bancs de calcaire interstratifiés). Ils n'en ont cependant pas moins persisté à vivre, puisqu'ils ont donné naissance aux récifs qui ne sont que la conséquence de l'activité physiologique des mêmes espèces. Plus tard, lorsque se déposèrent les schistes qui sont à la base des récifs rouges du sommet, la profusion de la vie chez les coraux atteignit une expansion véritablement merveilleuse. Les colonies d'*Acervularia*, de *Cyathophyllum* et de *Phillipsastraea* y prennent des développements énormes, qui montrent l'exubérance de la vie chez ces organismes, enlisés en position de vie dans des sédiments argileux, qui n'ont pu évidemment se déposer que sur un fond de mer dont les eaux, qui manquaient certes de pureté, eussent été inévitablement mortelles aux coraux de notre époque.

Il est également très probable que, de plus, certains coraux paléozoïques, sans toutefois dépasser beaucoup la région néritique, ont vécu à des profondeurs plus grandes que celles qu'ils atteignent aujourd'hui (1). Actuellement, on ne les rencontre plus guère au-dessous de 30 à 40 brasses (environ 65 mètres). Or, j'ai rencontré des Zoanthaires et des Alcyonnaires, peu nombreux il est vrai, et de taille fortement réduite, dans des dépôts frasniens sinon bathyaux, du moins, proches voisins de la zone bathyale. Il convient d'ajouter que tout en eux indique une réelle décadence et qu'à ces profondeurs, leur activité physiologique était tellement réduite qu'elle eût été impuissante à leur permettre d'édifier, comme les espèces des fonds de mer plus élevés, des récifs coralliens. Ils n'y sont jamais d'ailleurs réunis en colonies.

Enfin, loin de se composer, comme le croyait Dupont, d'un soubassement de récifs et de sédiments de remplissage ayant simultanément envasé le fond de la mer tant au large que dans le chenal laissé entre les récifs et la côte givétienne, on constate que le Frasnien est constitué par une série de niveaux parfaitement définis par leur faune et par leurs caractères lithologiques, et régulièrement superposés.

(1) M. Gosselet (*L'Ardenne*, p. 401) a émis un avis analogue. L'auteur pense avec raison que l'extension de la zone de développement des coraux peut être attribuée à l'uniformité de la température des mers dévoniennes. L'étude de la structure des plantes paléozoïques a montré que les variations saisonnières n'existaient pas à cette époque.

M. Gosselet a établi les subdivisions suivantes (L'Ardenne, chapitre XX) :

1° Calcaire à *Stromatopora* (1) avec, à la base, une couche de schistes à *Spirifer tenticulum*;

2° Calcaire à *Aviculopecten Neptuni* (2);

3° Calcaire schisteux à *Spirifer Orbelianus*;

4° Schistes à *Receptaculites Neptuni*;

5° Schistes à *Camarophoria formosa*;

6° Schistes à *Camarophoria megistana* et calcaire;

7° Schistes à *Spirifer pachyrhynchus* et calcaire rouge à *Stromatoclastis*;

8° Schistes à *Cardium palmatum*.

Je ne parlerai que pour mémoire de la légende stratigraphique créée par la Commission géologique de Belgique qui, en dépit des grands progrès réalisés dans l'étude du Frasnien par les travaux de M. Gosselet, s'en tient aux caractères géognostiques. C'est un lamentable recul sur lequel il ne me convient pas d'insister.

Pendant de longues années, je me suis assigné la tâche assez ardue de chercher à débrouiller la structure compliquée du Frasnien de la bordure méridionale du bassin de Dinant et, grâce aux travaux de M. J. Gosselet sur le Frasnien en général et à ceux de M. F. Delhayé sur les récifs de calcaire rouge à *Acerularia*, je crois à présent être enfin parvenu à atteindre le but que je m'étais proposé.

J'ai été amené à diviser l'étage frasnien en trois assises se subdivisant elles-mêmes en un nombre plus ou moins grand de niveaux ou zones distincts. En voici la liste :

Étage frasnien, ou étage du SPIRIFER VERNEUILI.

A. ASSISE INFÉRIEURE, à *Spirifer tenticulum*. F 1.

F 1 a. { 1. Schistes à *Sp. tenticulum*.

2. Calcaire à *Stromatoporides*.

F 1 b. Calcaire à *Myophoria transrhenana*.

(1) Calcaire à *Stromatoporoides* de la Carte géologique. On se demande quelles raisons ont amené la Commission de cette Carte à adopter le terme *Stromatoporoides*, qui indique que l'on a affaire à des êtres voisins des *Stromatopores*, alors qu'en réalité les organismes qui caractérisent cet horizon sont bel et bien des *Stromatopores*. C'est sans doute un *lapsus calami*, et l'on aura voulu écrire : calcaire à *Stromatoporides*.

(2) J'ai précédemment indiqué les caractères qui différencient cette forme de l'*Aviculopecten Neptuni* décrit par Goldfuss, et qui en font une espèce nouvelle à laquelle j'ai donné le nom de *Lyriopecten Gilsoni*.

B. ASSISE MOYENNE, à *Hypothyris cuboides*. F2.

- F2 a. Schistes et calcaire argileux brunâtres, à *Spirifer Orbelianus*.
 F2 b. Schistes à nodules argilo-calcaires, souvent verdâtres, parfois brunâtres, à *Receptaculites Neptuni* et *Spirifer bisinus*.
 F2 c. Calcaire argileux, gris noirâtre, avec schistes de même teinte interstratifiés, à *Pentamerus brevirostris*.
 F2 d. Récifs de calcaire rouge de base, à *Stromatactis* et *Phacellophyllum* (type de l'Arche).
 F2 e. Schistes finement feuilletés, jaunâtres ou brunâtres, à nodules argileux prédominants, les nodules calcaires étant plus rares, à *Leiorhynchus formosus*.
 F2 f. Schistes grisâtres, avec bancs de calcaire intercalés, à *Camarophoria megistana*.
 F2 g. Calcaire gris stratifié à *Cyrtoceras* et *Cryphaeus*.
 F2 h. Récifs de calcaire gris à *Pachystroma* et Algues calcaires siphonnées.
 F2 i. Schistes à *Spirifer pachyrhynchus*.
 F2 j. Récifs de calcaire rouge à *Stromatactis* et *Acervularia*.

C. ASSISE SUPÉRIEURE, à *Buchiola palmata*. F3.

- F3 a. Schistes verts, finement feuilletés, à *Chonetes armata*.
 F3 b. Schistes noirâtres ou verdâtres, finement feuilletés, à *Buchiola palmata*.

La faune de chacun de ces niveaux nous permet d'établir des conclusions du plus haut intérêt et de reconstituer autant que possible le milieu marin où les espèces qui lui appartiennent ont évolué.

C'est ainsi, par exemple, que nous constatons dans l'assise moyenne, succédant à une série de formations nettement néritiques, un niveau dont la faune indique un mouvement d'oscillation ayant amené le fond de la mer dans une région bien proche voisine de la région bathyale, sinon dans cette région elle-même : il s'agit de la zone à *Leiorhynchus formosus*, dont les caractères fauniques sont :

I. Disparition des colonies de coraux. Ceux-ci sont limités à de rares spécimens isolés, cornus et de petite taille (*Metriophyllum*, *Cyathophyllum*) ou à des formes rampantes (*Cladochonus*).

II. Brachiopodes de petite taille, où l'on observe un bon nombre de formes peu ornées.

III. Apparition des genres *Bactrites* et *Gephyroceras*, qui sont des Ammonoïdes sténothermes, ayant vécu dans la région bathyale ou dans une zone très proche de celle-ci.

Il est établi que les Ammonoïdes ne sont pas, comme on l'a cru longtemps, des êtres pélagiques, mais bien des êtres benthiques. Leur présence dans les schistes à *Leiorhynchus formosus* peut donc être considéré comme caractéristique du milieu bathymétrique où ces sédiments se sont déposés.

IV. Apparition des formes bathyales *Buchiola palmata*, *Posidomya*, *Entomis serrato-striata*.

Les dépôts qui succèdent aux schistes à *L. formosus* sont composés de schistes gris à *C. megistana*, passant au calcaire vers le sommet par le moyen de bancs de calcaire argileux interstratifiés. La faune de cet horizon n'a pas de caractères bathymétriques bien nets : tout ce qu'on peut en dire, c'est qu'elle n'est pas encore nettement néritique et qu'elle indique une progression lente, mais continue, vers un milieu marin de plus en plus élevé, tout en restant voisin de la région bathyale.

Cette progression est sans doute due à l'accumulation successive des sédiments de remplissage qui, de la base des schistes à *L. formosus* au sommet des schistes à *C. megistana*, atteignent une puissance d'environ 50 à 60 mètres.

L'acheminement progressif du fond de la mer vers les sommets de la région néritique est marqué, dans la suite, par le développement des récifs à *Pachystroma* d'abord, puis des récifs à *Acervularia* ensuite. Ces récifs se sont édifiés à des profondeurs où l'action des vagues se faisait de plus en plus sentir, comme semble l'indiquer l'allure tourmentée des « terrasses d'arrêt ».

Mais en même temps, comme nous le verrons plus loin, le mouvement d'oscillation descendante du fond de la mer se poursuivait, bien qu'avec une lenteur telle qu'il n'a eu qu'une influence très réduite et qu'il a été dépassé considérablement en amplitude par l'accumulation des formations sédimentaires et organogènes. Il s'est toutefois considérablement accentué à la fin du dépôt des schistes à *Sp. pachyrhynchus*, au point d'atteindre brusquement, du sommet des régions néritiques, un isobathe nettement bathyal, indiqué par la présence des schistes à *Buchiola palmata*, où ne se rencontrent que des formes essentiellement bathyales : (*Posidomya*, *Buchiola*, *Styliola*, *Entomis* et *Ammonoïdes sténothermes*).

Très souvent, il y a passage brusque des schistes à *Sp. pachyrhynchus* aux schistes à *Buchiola palmata* : cela indique que l'affaissement du fond de la mer a été, dans ce cas, brutal et rapide.

Mais il arrive que la transition, entre les deux niveaux précités, s'effectue à l'aide de schistes verdâtres à *Chonetes armata*, sédiments finement feuilletés, dont la faune, qui m'est encore peu connue, me paraît renfermer à la fois des formes néritiques et des formes bathyales. Cela tendrait à indiquer que là où se rencontrent ces sédiments de transition, l'oscillation vers un isobathe bathyal a été plus lente et progressive.

Avant de passer à l'étude des récifs, il me reste un mot à dire des lacunes apparentes que l'on peut constater à certains endroits, où un ou plusieurs niveaux disparaissent, soit complètement, soit pour réapparaître à courte distance dans toute leur ampleur.

La plus remarquable de ces lacunes existe aux Abannets, à Nismes (Fourneau). Là, sur une certaine distance, disparaît brusquement toute une tranche importante de la série frasnienne, composée :

1° Du calcaire à *Myophoria transrhenana* ;

2° Des schistes à *Sp. Orbelianus* ;

3° De la presque totalité des schistes à *R. Neptuni*, dont il ne subsiste que 0^m50 à 0^m40.

On remarque en ce point que la masse calcaire givétienne a effectué un mouvement vers le Nord. La masse schisteuse, comprimée entre ce calcaire et le calcaire sur lequel repose, d'autre part, le récif du Fourneau, a été en partie éliminée : il s'est produit ici une faille d'écrasement que j'appelle *faille des Abannets*.

Un accident semblable, mais de portée moindre, s'est produit entre le massif calcaire de la Vaucelle et le récif de l'Arche, à Frasnes. Un mouvement du calcaire *F1* a fait disparaître le niveau à *Sp. Orbelianus*, que l'on retrouve à peu de distance à l'Est et à l'Ouest : c'est également une faille d'écrasement que je dénomme *faille de la Vaucelle*.

On peut citer également la *faille de Blaimont* et la *faille des Pauquys*, accidents de même nature, dont nous dirons quelques mots plus loin.

La disparition du calcaire à *Pentamerus brevirostris*, disparition qui paraît complète vers l'Est à partir de Petigny (Augeoir), ne peut être mise à charge des mêmes causes : on pourrait peut-être l'attribuer, en toute hypothèse, à l'anticipation locale du mouvement d'oscillation ayant amené le fond de la mer vers la région bathyale, mouvement indiqué par la présence des schistes à *Leiorhynchus formosus* et par le peu de développement du récif de calcaire rouge de base de l'Augeoir, qui jalonne l'extrémité orientale de la bande calcaire, à *Pentamerus brevirostris*, dans la plaine des Fagnes. Ce récif, presque avorté,

indique qu'il a pris naissance dans un milieu où les conditions biologiques sont rapidement devenues défavorables aux coraux et que son développement a été prématurément arrêté par suite d'une modification radicale des conditions de milieu, dont la cause ne peut résider que dans un brusque changement des conditions bathymétriques.

J'ai exposé, je pense, dans la limite des connaissances actuelles, la façon dont on doit comprendre l'évolution bathymétrique du milieu marin au cours des diverses périodes de l'époque frasnienne dans la région étudiée.

De l'apparition de certaines formes de la faune à *Buchiola palmata* dans les couches de la zone à *Leiorhynchus formosus*, qui, comme nous venons de l'exposer, sont sensiblement bathyales, on est amené à conclure que l'origine de la faune à *Buchiola* est plus ancienne qu'on ne l'avait supposé jusqu'ici, et qu'elle devait exister avec, sans doute, des modifications inhérentes à l'évolution des êtres dans le temps, au moins dès le début du Frasnien moyen. Les mers frasniennes du bassin de Dinant étaient en général peu profondes et leur répartition bathymétrique ne devait guère s'étendre aux abysses. La région néritique, à laquelle appartiennent la plupart des sédiments qui affleurent dans ce bassin, devait se prolonger assez loin de la côte, et ce n'est qu'accidentellement que l'on parvient à obtenir de rares aperçus sur les faunes qui vivaient dans les régions bathyales contemporaines aux faunes néritiques que nous connaissons. A la fin de la période du *Spirifer pachyrhynchus*, l'affaissement du fond de la mer, vers un isobathe nettement bathyal, a été général le long de la bordure méridionale du bassin de Dinant; il a eu pour résultat la disparition des faunes à *Hypothyris cuboïdes* et la transgression définitive de la faune bathyale frasnienne jusqu'à une époque nouvelle, dont les caractères fauniques diffèrent notablement de ceux de l'époque antérieure.

De ce qui précède, je conclus que c'est bien à tort que certains auteurs ont cru pouvoir émettre l'opinion que les schistes de Matagne peuvent sans inconvénient se ranger dans le Famennien. Forir, qui a même prétendu avoir découvert certaines formes famenniennes dans les schistes de Matagne, a indubitablement fait erreur, par là même que les formes qu'il a citées sont des espèces à affinités néritiques dont la présence, en un milieu aussi nettement bathyal que les schistes de Matagne, est tout simplement impossible. Jamais d'ailleurs le fait avancé par l'auteur précité n'a été confirmé.

II. — Étude des paléorécifs de la plaine des Fagnes et de leurs relations avec les sédiments qui les entourent.

Considérés au point de vue zoologique, les paléorécifs de la plaine des Fagnes appartiennent à deux groupes :

- 1° Les récifs de Zoanthaires et d'Alcyonnaires;
- 2° Les récifs d'Hydrozoaires.

Mais au point de vue stratigraphique, ils se répartissent en trois groupes distincts, dont chacun occupe un niveau constant et possède des caractères qui lui sont propres. Ils appartiennent les uns et les autres au Frasnien moyen, où l'on distingue :

- 1° Les récifs de calcaire rouge de la base, caractérisés par des colonies de *Phacellophyllum* ;
- 2° Les récifs de calcaire gris, occupant un niveau médian de l'assise et caractérisés par les *Stromatoporides* qui les ont formés;
- 3° Enfin, les récifs de calcaire rouge du sommet de l'assise, où foisonnent les colonies d'*Acercularia* et de *Phillipsastraea*.

M. F. Delhayé, qui a étudié spécialement les récifs à *Acercularia*, a reconnu qu'ils présentent, lorsqu'ils sont complets, cinq phases dans leur développement :

1^{re} PHASE. Accumulation de Polypiers enlisés dans les sédiments qui forment le soubassement du récif. *Ils affectent la forme d'une faible protubérance mamelonnée, située dans l'axe de la formation calcaire et sont généralement peu développés en surface.*

2^o PHASE. Calcaire rouge-brun massif, plus foncé à la base. Il se compose d'une suite de zones alternantes, caractérisées les unes par des *Stromatactis*, des Bryozoaires et des Spongiaires, les autres, par des colonies de Zoanthaires et d'Alcyonnaires, le tout enlisé dans une boue coralligène. Les polypiers sont très réguliers de forme.

3^o PHASE. Calcaire rose, gris ou gris bleu massif. *Les polypiers affectent des formes très irrégulières et ont une tendance à s'accroître vers le haut, ce qui indique un niveau où les vagues avaient plus d'action, en même temps qu'une formation plus rapide du calcaire.* M. Delhayé a observé que le niveau calcaire moyen des récifs (3^e phase) ne renferme que peu ou même pas de *Stromatactis*. Ce caractère est très variable et ne doit pas être pris dans un sens général, car, dans la plaine des Fagnes, le stade calcaire moyen renferme parfois de nom-

breux *Stromatactis*, aussi bien dans les récifs de base que dans ceux du sommet. Faune conchyliologique abondante répartie dans des dépressions ou « poches ».

4^e PHASE. Niveau calcaire supérieur. Calcaire rouge-brun massif, plus foncé à la partie supérieure. *Stromatactis* rares et très localement développés.

5^e PHASE. Niveau ébouleux : schistes à nodules calcaires irrégulièrement stratifiés, s'appuyant contre les parois latérales du récif sous forme de talus d'éboulement. Les nodules sont souvent des fragments de calcaire rouge arrondis ou des rognons formés par de la boue corallique englobant de nombreux débris organiques.

La forme générale des récifs est celle d'un dôme à base coincée, semblable à un gigantesque champignon. Le calcaire n'est pas stratifié, mais simplement interrompu par des « terrasses » irrégulières, correspondant à des périodes d'arrêt dans la formation des récifs, comme l'indiquent les sédiments argileux qui s'y sont déposés. M. Delhaye a donné une excellente description des différentes formes que ces terrasses affectent et des causes qui les ont produites. Il compare avec raison les sédiments vaseux qui s'y sont déposés « aux délits schisteux qui remplissent les joints de stratification des calcaires sédimentaires ».

L'allure tourmentée des terrasses d'arrêt semble due à l'action mécanique des vagues : je partage en cela l'avis de M. Delhaye. Je pense toutefois que les récifs d'Hydrozoaires, bien que de nature nettement néritique, ont dû commencer à se former dans une région beaucoup moins élevée que les récifs de Zoanthaires et qu'ils ont dû cesser de croître en atteignant un niveau sous-marin relativement encore assez éloigné de la surface des flots, où les conditions bathymétriques étaient devenues défavorables au développement des *Stromatoporidae*. On sait d'ailleurs que l'action des vagues se fait sentir avec, il est vrai, de moins en moins d'intensité, jusqu'aux abords de la région bathyale, dans laquelle elle ne parvient plus à s'exercer qu'au cours des fortes tempêtes.

Les caractères signalés paraissent applicables aux paléorécifs à Zoanthaires et Alcyonnaires de la base, aussi bien qu'à ceux du sommet. Mais, comme l'a écrit M. Delhaye, les récifs complets semblent limités à la région de Neuville et de Senzeilles, et jusqu'à présent je n'ai observé, dans la plaine des Fagnes, parmi les récifs rouges, tant de la base que du sommet de l'assise, que des récifs limités à trois niveaux : la phase initiale, le niveau calcaire inférieur et, enfin, le niveau calcaire moyen, ce dernier plus ou moins complet.

Je ne m'étendrai pas sur la genèse proprement dite des paléorécifs rouges : je me bornerai à renvoyer aux conclusions exposées à cet égard par M. Delhayé (1), mais en ajoutant que, selon moi, le rôle joué par les colonies de coraux a dû être plus considérable que celui que l'auteur semble leur attribuer. J'ai, en effet, observé et recueilli, là où les récifs se prêtent à l'observation, de nombreux coraux en position de vie, dont les sécrétions calcaires abondantes ont dû concourir, pour une part prépondérante, au développement des masses coralligènes.

Dans la plaine des Fagnes, les masses de calcaire rouge ne sont jamais bien imposantes, par là même qu'elles sont incomplètes. L'arrêt de leur formation est dû à un mouvement d'oscillation du fond de la mer ayant changé brusquement les conditions bathymétriques, ainsi que je l'ai exposé dans le premier chapitre de cette note. Toutefois, bien qu'incomplets, les récifs de base sont généralement plus volumineux que les récifs du sommet.

Il n'en est pas de même des récifs à *Pachystroma*, qu'il conviendrait mieux de dénommer « récifs d'Hydrozoaires » et qui ont atteint, sans obstacles, leur développement normal : ceux-ci ont presque toujours des dimensions colossales. Leur forme est identique à celle des récifs de Zoanthaires, mais il ne m'a pas été possible, jusqu'ici, de distinguer si leur développement comporte plusieurs phases. Toujours est-il qu'à la base comme au sommet, ils sont constitués par le même calcaire gris massif, interrompu par de nombreuses « terrasses » d'arrêt irrégulières, et renfermant des amas considérables de *Stromatoporides*, parmi lesquels Ed. Dupont avait reconnu, entre autres espèces, *Pachystroma pinna*.

Mais la formation de ces récifs n'est toutefois pas uniquement due à l'activité physiologique des Hydrozoaires, car on y rencontre des amas considérables d'Algues calcaires siphonnées, dont le rôle a dû être analogue à celui des Algues corallines dans la formation des récifs actuels.

De même que les récifs de Zoanthaires, les récifs d'Hydrozoaires renferment également ces curieuses traces d'organismes mous, que Dupont a dénommées *Stromatactis*, et dont la conservation de la forme doit être attribuée au durcissement rapide, dû à des causes d'ordre physiologique ou chimique, de la boue coralligène qui les enlisait.

(1) DELHAYE, *Étude de la formation des récifs de calcaire rouge à Acervularia* (2^e note). (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, 1913, p. 494, etc.)

Les *Stromatactis* sont ici, en règle générale, peu nombreux et peu développés.

Le calcaire à *Pachystroma* renferme parfois des Alcyonnaires (*Alveolites*, *Favosites*) et des Zoanthaires (*Cyathophyllum*) isolés et très peu abondants. La faune conchyliologique, si merveilleusement développée sur les récifs de Zoanthaires (surtout pendant leur phase calcaire moyenne), semble y être très pauvre. Je n'ai rencontré, en effet que dans une dépression ou « poche » de la carrière du Lion, un gîte de quelque importance, où j'ai recueilli :

<i>Nucleospira lens</i> ,	<i>Atrypa reticularis</i> ,
<i>Spirifer Verneuli</i> ,	<i>Cypricardinia lamellosa</i> ,
— <i>bifidus</i> ,	<i>Actinodesma quadrata</i> ,
<i>Pugnax pugnax</i> ,	<i>Myalina intumescens</i> ,
— <i>acuminata</i> ,	<i>Porcellia primordialis</i> ,
<i>Pentamerus brevirostris</i> .	<i>Loxonema fusiforme</i> .
— <i>globus</i> ,	<i>Turbo inaequilineatus</i> ,
— <i>Broecki</i> ,	<i>Orthoceras</i> sp.,
<i>Orthis striatula</i> ,	<i>Bronteus flabellifer</i> .

Quelques grandes plaques minces faites dans des échantillons de calcaire à *Pachystroma* prélevés à la Carrière du Nord, à Frasnès, et exposés au Musée royal d'Histoire naturelle, montrent de très rares sections de coquilles de Brachiopodes attribuables à des *Pentamères* et à des *Atrypa*. Une de ces plaques minces (n° 151), particulièrement intéressante, porte, au milieu de débris d'Algues calcaires, de nombreuses coquilles de Gastéropodes de petite taille, probablement des espèces herbivores, mais qui, en sections, sont spécifiquement méconnaissables. Enfin, Ed. Dupont a indiqué, dans le même calcaire, des Foraminifères voisins des *Saccamina* du Carbonifère.

Il nous reste à étudier quelles sont les relations qui existent entre les paléorécifs et les sédiments qui les entourent et à voir si, pour chacun des trois groupes, ces relations se présentent de façon constante.

A cette fin, après avoir décrit quelques coupes remarquables de nature à nous donner la clef de ces relations, nous examinerons si les faits constatés pour chaque type s'appliquent, dans la même mesure, à tous les récifs du même groupe; mais il va de soi que je n'entends pas, pour l'instant, étendre la portée de mes conclusions au delà des récifs de la plaine des Fagnes.

A. — PALÉORÉCIFS DE CALCAIRE ROUGE A *Phacellophyllum*.

Récif de l'Arche. — Le plus typique des récifs de ce groupe est le récif de l'Arche, à Frasnes. C'est le seul où des observations utiles et précises soient possibles, parce qu'il a subi un commencement d'exploitation.

Dans les descriptions que j'en ai données, je suppose que les schistes noirâtres avec bancs de calcaire interstratifiés et accumulation de coraux, qui sont à la base, sont limités à la phase initiale du récif.

Je pensais également pouvoir interpréter entièrement comme sédiments recouvrants, les couches de calcaire argileux à *Pentamerus brevirostris* qui, sur les bords latéraux inférieurs du récif, apparaissent au-dessus de celui-ci.

Des observations subséquentes et quelques sondages pratiqués aux abords du récif m'amènent à l'heure actuelle à des conclusions différentes.

En réalité, les schistes noirs et calcaire gris de la base et le calcaire argileux à *P. brevirostris* appartiennent à une seule et même zone, la base servant de soubassement au récif, et le sommet étant constitué par les sédiments d'envasement de la partie inférieure du même récif, dont l'enlèvement s'est terminé par le dépôt des schistes de la zone à *Leiorhynchus formosus*.

Si, normalement à la direction des couches, on fait passer un plan vers l'extrémité orientale ou vers l'extrémité occidentale du récif, on observe la superposition des couches, du Sud au Nord, telle que nous la décrivons à la figure 2, page 81.

Dans l'axe même du récif, on observe la superposition décrite à la figure 1, page 81.

La forme générale du récif est celle d'un dôme à base élargie, coincée, et dont le plan inférieur est légèrement convexe dans la région de l'axe.

Étant donné cette forme et les observations consignées ci-dessus, on est amené à conclure :

1° Que le récif de l'Arche s'est développé sur un soubassement constitué par le calcaire à *Pentamerus brevirostris* et vers la base de ce dernier;

2° Qu'il a débuté par une accumulation fantastique de coraux appar-

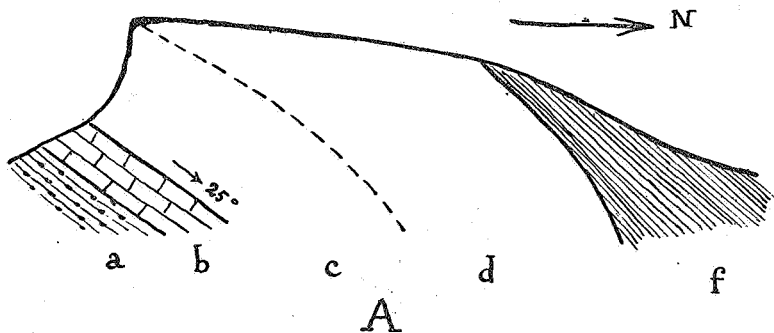


Fig. 1. — COUPE SCHÉMATIQUE NORD-SUD PASSANT PAR L'AXE DU RÉCIF DE L'ARCHE.

- a. Schistes à *R. Neptuni* F2b.
- b. Calcaire et schistes F2c, avec accumulation de coraux vers le sommet (soubassement F2c et phase initiale du récif). Inclinaison 25° Nord.
- c. Calcaire rouge massif F2d (niveau calcaire inférieur).
- d. Calcaire gris massif F2d (niveau calcaire moyen).
- f. Schistes à *L. formosus*.

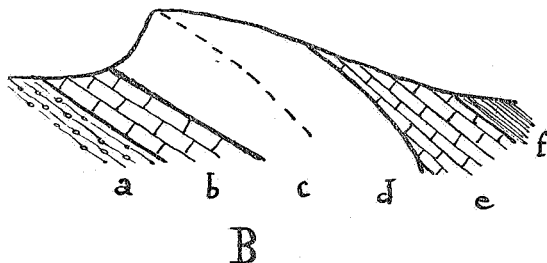


Fig. 2. — COUPE SCHÉMATIQUE PASSANT VERS L'EXTRÉMITÉ OUEST DU RÉCIF DE L'ARCHE, A FRASNES.

- a. Schistes verdâtres, noduleux, à *R. Neptuni* = F2b.
- b. Calcaire gris et schistes noirâtres avec nombreux polypiers, particulièrement abondants vers le sommet (soubassement F2c et phase initiale du récif).
- c. Calcaire rouge, massif, avec *Stromatactis*, *Receptaculites*, colonies de *Phacelophyllum* et de *Cyathophyllum* (niveau calcaire inférieur du récif) = F2d.
- d. Calcaire gris, massif, avec faune conchyliologique répartie dans des dépressions ou poches. *Stromatactis* et organismes constructeurs (niveau calcaire moyen du récif) = F2d.
- e. Calcaire gris argileux, à *P. brevirostris* = F2c.
- f. Schistes à *Leiorhynchus formosus*.

tenant aux genres *Phacellophyllum*, *Cyathophyllum*, *Favosites* et *Alveolites* (ces derniers discoïdes et branchus); ces coraux étant enlisés dans des sédiments argileux (schistes noirâtres);

3° Qu'il est limité à deux niveaux calcaires : le niveau calcaire inférieur et le niveau calcaire moyen. C'est donc un récif incomplet;

4° Que l'envasement de ce récif a débuté par le même calcaire à *P. brevis* qui en constitue le soubassement et qu'il s'est terminé par les schistes à *Leiorhynchus formosus*.

En d'autres termes, le récif de l'Arche est entièrement contemporain du calcaire stratifié à *Pentamerus brevis*, auquel il passe latéralement, et son développement a pris fin dès le début du dépôt des schistes à *Leiorhynchus formosus*, dont les affinités bathyales expliquent l'arrêt brutal de l'activité physiologique des coraux, de telle sorte que le récif n'a pu atteindre son complet développement.

Les mêmes faits s'observent dans tous les récifs rouges de base, ou récifs à *Phacellophyllum*, que nous allons examiner l'un après l'autre.

Récif de la Maladrerie. — Le mamelon calcaire, sur lequel est bâtie la ferme de la Maladrerie, près de Chimay, est constitué par un récif à *Phacellophyllum*, réduit à deux niveaux calcaires.

Les couches suivantes affleurent de la base au sommet.

- a. Schistes à *Receptaculites Neptuni* F2b.
- b. Calcaire à *Pentamerus brevis* F2c.
- d. Calcaire massif rougeâtre, passant au gris F2d.
- e. Schistes à *Leiorhynchus formosus* F2e.

En raison de la faible inclinaison des couches et du degré d'arasion des sédiments, le calcaire d'envasement F2c masque le niveau calcaire inférieur du récif, qui apparaît dans des conditions peu favorables pour l'étude (fig. 3).

Récif de Blaimont. — Au Sud de la pointe orientale du lac de Virelles, au lieu dit « Bois de Blaimont », apparaît un énorme mamelon constitué par deux récifs superposés, avec leur soubassement de calcaire stratifié et séparés par une bande de schistes composée de deux niveaux : à la base, la zone à *L. formosus* F2e qui s'amincit fortement et finit par disparaître dans la région axiale des deux récifs; au sommet, la zone à *C. megistana*, très réduite dans la même région. La disparition locale des sédiments précités est due à un mouvement

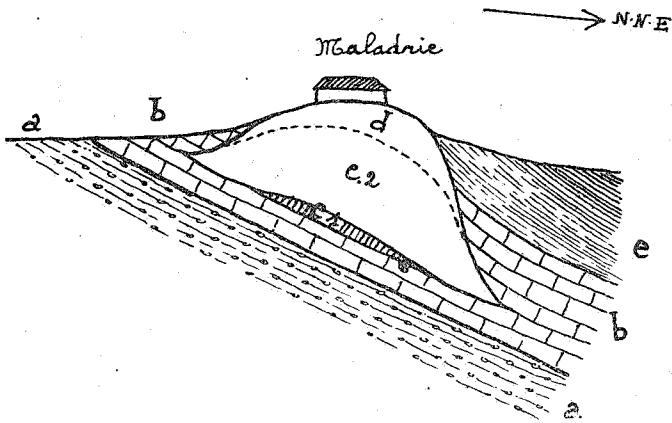


Fig. 3. — Coupe schématique à travers le récif de la Maladrie.

c^2 = calcaire rouge, niveau inférieur.

c^1 = phase initiale du récif.

(Pour le surplus de la légende, voir page 82.)

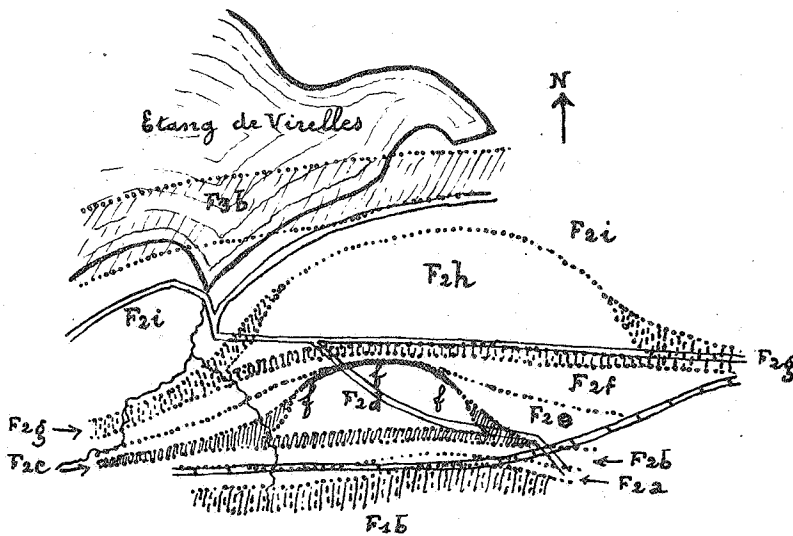


Fig. 4. — Allure planimétrique des couches au Bois de Blaimont.

fff = faille.

ayant fortement comprimé les schistes entre les deux énormes masses calcaires et ayant ici produit une faille d'écrasement, analogue aux failles de la Vaucelle et des Abannets. Je dénomme celle-ci : *faille de Blaimont*.

Le calcaire à *P. brevirostris* disparaît à peu de distance à l'Est de ce récif pour réapparaître à plus de 2 kilomètres plus loin, entre Lompret et Aublain, et cette lacune amène en contact direct les schistes à *R. Neptuni* et les schistes à *L. formosus*. Je renvoie, pour cette lacune locale, à l'explication hypothétique que j'ai donnée dans le premier chapitre de cette note (p. 74). On trouvera, page 83 (fig. 4), le croquis représentant l'allure planimétrique des couches à cet endroit.

Le récif supérieur est un récif à *Pachystroma* : nous nous en occuperons plus tard.

Le récif inférieur est un récif rouge à *Phacellophyllum* : il a comme soubassement le calcaire à *P. brevirostris* et, comme sédiments d'envasement, à la base le même calcaire à *P. brevirostris*, auquel il passe latéralement, et, au sommet, les schistes à *Leiorhynchus formosus*.

Les deux récifs jumeaux d'Aublain. — Entre Dailly et Aublain, au Sud de cette dernière localité, émergent six petits mamelons de calcaire rouge, répartis comme suit :

Quatre, de petite taille, sont des récifs du sommet, à *Acervularia*, que nous examinerons plus loin.

Les deux autres, plus volumineux que les précédents, en sont séparés par une série de couches composées, de la base au sommet, par :

- 1° Les schistes à *L. formosus* F2e ;
- 2° Les schistes à *C. megistana* F2f ;
- 3° Le calcaire à *Cryphaeus* F2g ;
- 4° Les schistes à *Spirifer pachyrhynchus* F2i.

Ils appartiennent au groupe des récifs de base à *Phacellophyllum* et apparaissent, dans la plaine, en position redressée, montrant, à la base, le calcaire rouge massif et, au sommet, le calcaire gris massif très riche en coquilles.

Ils passent latéralement au calcaire stratifié à *P. brevirostris*, qui constitue à la fois leur soubassement et leur sédiment d'envasement jusqu'au point où l'enlèvement s'est terminé par le dépôt des schistes F2e à *L. formosus*.

Récif de l'Adugeoir. — La série des récifs à *Phacellophyllum* se termine à l'Est par un petit récif situé entre l'Adugeoir (Petigny) et le Tienne devant-le-Village (Frasnes). J'ai dit déjà quelques mots, au cours du premier chapitre de cette note (p. 75), au sujet des conditions spéciales et très défavorables dans lesquelles il se présente; mais il occupe le même niveau que les récifs du type de l'Arche, et ses rapports avec les sédiments voisins sont identiques.

On peut donc conclure que tous les paléorécifs à *Phacellophyllum* occupent un niveau constant. Ils sont contemporains du calcaire stratifié à *Pentamerus brevirostris* vers la base duquel ils se sont développés et qui, par la suite, a envasé la partie inférieure de ces récifs. L'envasement de ceux-ci s'est terminé par les schistes à *Leiorhynchus formosus* dont le facies à affinités bathyales explique pourquoi, dans la plaine des Fagnes, les récifs à *Phacellophyllum* sont tous incomplets, étant limités à leurs niveaux calcaires inférieur et moyen.

En conséquence, il convient de modifier complètement la partie des tracés, relative à ces récifs de base, sur la carte que j'ai publiée dans ma note antérieure ⁽¹⁾, où je considère les récifs à *Phacellophyllum* comme formés sur un soubassement de schistes à *R. Neptuni* et envasé par ces mêmes schistes d'abord, puis par le calcaire à *P. brevirostris*.

B. PALÉORÉCIFS DE CALCAIRE GRIS, A *Pachystroma*.

Récif du Tienne de Boussu. — Trois coupes remarquables entament le massif calcaire, au flanc Nord duquel s'adosse le village de Boussu-en-Fagne.

La première coupe met à découvert, le long du chemin de Boussu à l'Ermitage, à peu près toute la série régulièrement superposée des couches du Frasnien moyen, à laquelle il ne manque que les récifs rouges de base et du sommet.

En bas de la côte, en face de l'École communale, une carrière abandonnée montre, de la base au sommet (voir fig. 6, coupe C) :

- a. Schistes gris homogènes à *Camarophoria megistana*, puis schistes gris avec quelques bancs de calcaire gris interstratifiés (= F2f).
- b. Calcaire gris stratifié à *Cryphaeus* et *Cyrtoceras* (= F2g). — Inclinaison 48° N. (soubassement du récif).
- c. Calcaire gris massif, montrant la forme typique de l'extrémité occidentale inférieure du récif à *Pachystroma* (= F2h).

(1) *Quelques mots sur les récifs frasnien de la plaine des Fagnes.* (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., 1913. Proc. verb.)

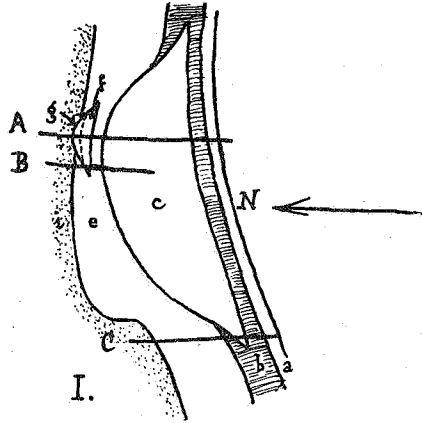


Fig. 5. — CROQUIS MONTRANT L'ALLURE PLANIMÉTRIQUE DES COUCHES AU MASSIF DU TIENNE DE BOUSSU, ET LA DISPOSITION DES PLANS PAR LESQUELS PASSENT LES COUPES A, B ET C DE LA FIGURE 6.

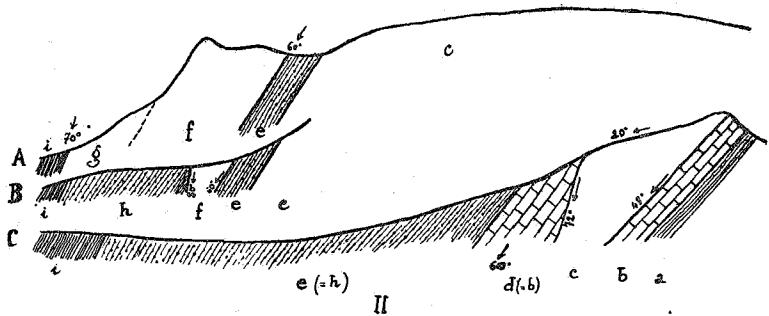


Fig. 6. — COUPES JUXTAPOSÉES EN CONNEXION, SUIVANT TROIS PLANS PARALLÈLES, DIRIGÉS DU SUD AU NORD (VOIR A, B, C DU CROQUIS FIG. 5). LE PLAN A EST DISTANT DU PLAN B D'ENVIRON 80 MÈTRES. LE PLAN C EST SITUÉ À ENVIRON 460 MÈTRES À L'OUEST DU PLAN B.

La base est inclinée de 48° vers le Nord; le sommet est convexement arrondi, son plan supérieur étant incliné de 20° vers le Nord, et son plan inférieur faisant avec l'horizon un angle de 72° . (Voir fig. 6, coupe C et pl. IV, fig. 1.)

On remarquera que l'angle du plan supérieur est, à peu de chose près, le complément de l'angle du plan inférieur. Dans sa région axiale, le récif atteint environ 15 mètres de hauteur.

d. Calcaire gris stratifié, comme en *h* (sédiments d'envasement de la base du récif (= F2g). Inclinaison : 60° N.

e. Schistes à *Sp. pachyrhynchus* (= F2i).

i. Schistes à *Buchiola palmata* (= F3b).

La deuxième coupe (fig. 6, coupe B) est visible à la carrière près du cimetière de Boussu. On y observe :

- c. Calcaire gris massif, interrompu par de nombreuses terrasses d'arrêt irrégulières. Amas considérables de *Stromatoporides* et d'*Algues calcaires*. Inclinaison du plan supérieur : 60° N. (= F2h).
- e. Schistes noduleux avec accumulation prodigieuse de Polypiers (*Acerularia*, *Cyathophyllum*, *Heliophyllum*, *Favosites*, *Alveolites*, etc.) de Brachiopodes et de Crinoïdes. Epaisseur : 8 à 10 mètres. Zone à *Sp. pachyrhynchus* (= F2i).
- f. Calcaire rouge massif (= F2j), visible sur environ 3^m50 à 4 mètres. C'est une portion de l'extrémité occidentale d'un récif de calcaire rouge à *Acerularia* superposé au récif à *Pachystroma*. Le plan inférieur et le plan supérieur du lambeau de calcaire rouge convergent fortement vers le bas, le premier ayant un pendage de 60° N. et le second un pendage de 80° N.
Le soubassement de ce petit récif est constitué par les schistes à *Sp. pachyrhynchus* qui ont terminé l'envasement du récif sous-jacent à *Pachystroma*.
- h. Schistes à *Acerularia*, etc., comme en e (= F2i), envasant la partie inférieure du récif rouge.
- i. Schistes à *Buchiola palmata* (= F5b).

Enfin, à environ 80 mètres plus à l'Est, grâce aux roches affleurantes ainsi qu'à une petite tranchée de reconnaissance, on peut se faire une idée, absolument précise, de la succession des couches dans la région axiale des deux récifs (voir fig. 6, coupe A et pl. IV, fig 2) :

- c. Calcaire gris massif, à *Pachystroma* (F2h).
- e. Schistes à *Sp. pachyrhynchus* et *Acerularia* (8 à 10 mètres) formant à la fois l'envasement terminal du récif F2h et le soubassement du petit récif F2j.
- f. Calcaire rouge, massif (F2j) à *Acerularia* et *Stromatactis*.
- g. Calcaire gris bleu, massif, à *Stromatactis*, *Acerularia*, *Receptaculites*, etc. Faune conchyliologique extrêmement abondante, répartie dans des dépressions ou bien ensevelies dans un milieu cadavérique formé par les restes des *Stromatactis* (= F2j.) On observe, répartis dans la masse calcaire, des rognons de dolomie.
- i. Schistes à *Buchiola palmata* (= F3b), envasant le sommet du petit récif rouge.

Les observations qui précèdent nous amènent aux conclusions suivantes :

1. Le massif de Boussu est constitué par deux récifs superposés de très inégale importance, mais dont la forme générale est identique et rappelle celle d'un dôme à base très élargie et fortement coincée, ce qui confirme pleinement les observations de M. Delhayé à l'égard de

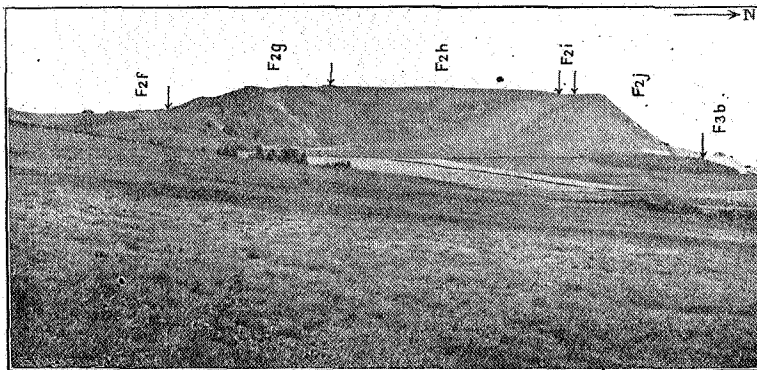


Fig. 7. — PROFIL ORIENTAL DES DEUX RÉCIFS SUPERPOSÉS DE BOUSSU-EN-FAGNE.
(Cliché du Service géologique de Belgique.)

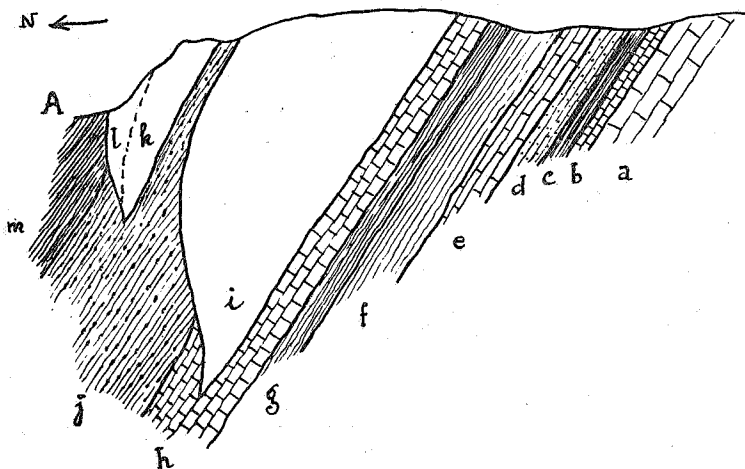


Fig. 8. — COUPE SCHEMATIQUE A TRAVERS LE FRASNIEN, PASSANT PAR L'AXE
DES RÉCIFS DE BOUSSU-EN-FAGNE ET COMPLÉTÉE D'APRÈS LA COUPE DU CHE-
MIN DE L'ERMITAGE.

- | | | |
|------------------|---|---------------------|
| a. Calcaire F1a. | } | Frasnien inférieur. |
| b. Calcaire F1b. | | |
| c. Schistes F2a. | } | Frasnien moyen. |
| d. Schistes F2b. | | |
| e. Calcaire F2c. | | |
| f. Schistes F2e. | | |
| g. Schistes F2f. | | |
| h. Calcaire F2g. | | |
| i. Récif F2h. | } | Frasnien supérieur. |
| j. Schistes F2i. | | |
| kl. Récif F2j. | | |
| m. Schistes F3b. | | |

la forme des récifs. A la base, se trouve un récif à *Pachystroma*; au sommet, un récif à *Acervularia*. Ils sont séparés l'un de l'autre par une couche de schistes de 8 à 10 mètres d'épaisseur, et tous deux apparaissent en allure redressée.

II. Le récif à *Pachystroma* est dû essentiellement à l'activité physiologique des *Hydrozoaires* et des *Algues calcaires*; il s'est développé sur un soubassement de calcaire gris, stratifié *F2g* qui, de plus, a envasé la partie inférieure du récif, et l'envasement de celui-ci s'est poursuivi, puis terminé par le dépôt des schistes *F2i* à *Spirifer pachyrhynchus*.

Donc : le récif à *Pachystroma* de Boussu est contemporain du calcaire stratifié *F2g*, auquel il passe latéralement à sa base, et il a continué à s'édifier pendant que se déposaient les schistes *F2i* à *Sp. pachyrhynchus*; puis son développement s'est arrêté pour des causes encore inconnues, mais que j'attribue au fait, que les *Hydrozoaires* qui l'ont formé étaient vraisemblablement adaptés à un milieu plus profond et que leur activité physiologique a pris fin, lorsqu'ils atteignirent un niveau trop rapproché de la surface pour leur permettre de continuer à y trouver des conditions biologiques favorables.

L'envasement du récif s'est terminé à l'aide des schistes *F2i* à *Sp. pachyrhynchus*.

III. La colline sous-marine ayant ainsi atteint une région bathymétrique éminemment favorable à la croissance et à la multiplication des *Zoanthaires*, la vie, chez ces derniers, acquit une intensité merveilleuse, et ils s'y développèrent en d'innombrables colonies, que nous retrouvons en position de vie, enlisées dans les schistes d'envasement des flancs et surtout du sommet du récif.

De cette accumulation intense d'organismes constructeurs résulta la formation d'un second récif, d'importance beaucoup moindre et de nature différente de celle du récif sous-jacent : c'est un récif de *Zoanthaires* et d'*Alcyonnaires*, entièrement contemporain des schistes à *Sp. pachyrhynchus* qui en constituent le soubassement et qui l'envasèrent jusqu'au moment où, alors qu'il avait atteint la phase du niveau calcaire moyen, l'accentuation de l'oscillation descendante du fond de la mer amena brusquement celui-ci à un isobathe franchement bathyal, où les organismes constructeurs trouvèrent une mort rapide. L'enlèvement du récif se termina par le dépôt des schistes de Matagne.

Les deux récifs de Boussu sont arasés au-dessous de leur axe respectif, comme l'indique la convergence vers le bas, chez l'un comme chez l'autre, des deux plans de la base et du sommet : on ne peut donc se faire une idée exacte de leur puissance.

Dans leur état actuel, au point de leur plus forte expansion, qui doit être néanmoins voisin de la région axiale, la largeur d'affleurement du récif à *Pachystroma* atteint environ 225 à 230 mètres. Si l'on tient compte de l'angle de pendage du plan de base, qui est de 48° N., on constate qu'en ce point la puissance de la masse *F2h* atteint à peu près 170 mètres.

Quant au récif à *Acervularia*, dont la largeur d'affleurement est de 45 mètres environ et dont l'angle d'inclinaison du plan de base est de 60° N., sa puissance ne dépasse guère 35 à 36 mètres. Même en ne tenant pas compte que dans la région axiale elle-même, actuellement disparue, cette puissance a sans doute été plus forte encore, si l'on ajoute à ces deux données la puissance (8 à 10 mètres) des schistes qui séparent les deux récifs, on atteint une hauteur totale de 216 mètres, qui dépasse sensiblement l'isobathe inférieur de la région néritique.

Si dans les récifs du sommet on remarque que l'action des vagues s'est fait de plus en plus sentir, rien n'indique cependant qu'ils aient émergé au-dessus du niveau des eaux. Loin de là, tout au sommet, on remarque une extrême abondance de coquilles marines appartenant à des espèces benthiques, dont la vie n'était possible que sur un fond sous-marin.

Les faits que je viens d'énoncer confirment mon opinion au sujet de la nature sensiblement bathyale des schistes à *Leiorhynchus formosus* et me permettent de conclure également que les schistes à *Camarophoria megistana* se sont déposés sur un fond très voisin de la région bathyale.

Je pense aussi être fondé à dire que cela confirme, d'autre part, l'existence et l'évolution du degré d'amplitude de l'oscillation descendante dont j'ai signalé, dans le premier chapitre de cette note, l'action et les diverses phases à partir de la zone à *L. formosus*. Sans ce mouvement, l'accumulation des dépôts, tant sédimentaires qu'organogènes, eût dépassé considérablement la surface des eaux.

La superposition de deux récifs, dans les conditions mentionnées, n'est pas un fait isolé, comme nous allons le voir par la suite; mais, jusqu'à présent, je ne pense pas que le cas se soit généralisé et que l'on puisse en déduire une règle absolue.

Je dois dire que, à cet égard, il est très malaisé de se faire une opinion absolument précise, faute de tranchées, de carrières, etc., entamant les massifs calcaires dans des conditions favorables à leur étude, qui, dans la plupart des cas, présente des difficultés insurmontables. D'autre part, nous verrons plus loin que parfois il y a superposition

des trois groupes de récifs à *Phacellophyllum*, à *Pachystroma* et à *Acervularia* (groupe du Tienne devant le village, à Frasnès).]

Récif gris de Blaimont. — Le premier récif d'Hydrozoaires qui apparaît dans la plaine des Fagnes est situé au lieu dit « Bois de Blaimont », entre Lompret et Virelles. J'ai donné (fig. 4) un croquis de l'allure planimétrique des couches à cet endroit, montrant la superposition d'un récif à *Phacellophyllum* et d'un récif à *Pachystroma*.

Ce dernier a comme soubassement le calcaire gris stratifié *F2g* et il est envasé d'abord par le même calcaire, puis par les schistes *F2i* à *Sp. pachyrhynchus*. Il ne paraît offrir aucune particularité intéressante.

Récif du Tienne du By. — La masse de calcaire gris, qui émerge au bord de la plaine, au Nord de Dailly, se présente dans des conditions de développement et d'envasement identiques, mais la juxtaposition de ce récif au-dessus d'un récif de base *ne paraît pas* exister ici. Je n'ai pas non plus constaté si le récif, à *Pachystroma*, est surmonté d'un récif à *Acervularia*, la végétation broussailleuse qui recouvre le mamelon ne permettant aucune recherche précise.

Récif du Mont des Carrières. — Deux énormes masses calcaires encadrent, à l'Est et à l'Ouest, le village de Frasnès : celle-ci porte le nom de « Mont des Carrières » et celle-là s'appelle le « Tienne devant le village ».

Le Mont des Carrières, dont les flancs Nord et Est sont entamés par des exploitations qui en justifient le nom, est constitué par un récif à *Pachystroma*, surmonté dans sa région axiale par un petit récif à *Acervularia*. Les conditions stratigraphiques sont absolument semblables à celles que j'ai signalées au récif de Boussu-en-Fagne, c'est-à-dire que le récif d'Hydrozoaires a comme soubassement le calcaire stratifié *F2g* et qu'il est envasé d'abord par ce même calcaire *F2g*, puis par les schistes à *Sp. pachyrhynchus F2i*, lesquels forment le soubassement et l'envasement du petit récif de Zoanthaires. Les schistes à *Buchiola* ont terminé l'envasement de ce dernier.

L'extrémité orientale du massif calcaire a subi un mouvement très accentué de torsion, occasionné par un pli qui rejette d'abord les couches vers le Nord-Est, puis les reploie brusquement vers le Sud-Ouest, suivant un angle aigu. Ce pli a affecté l'extrémité orientale du récif à *Pachystroma* : les coupes visibles, dans les deux carrières les plus voisines de Frasnès, permettent d'en suivre l'allure, que je figure plani-

métriquement par la figure 9A. La figure 9B interprète schématiquement la disposition des mêmes couches suivant le plan AB, sensiblement perpendiculaire à l'axe du pli et situé vers l'extrémité de ce dernier.

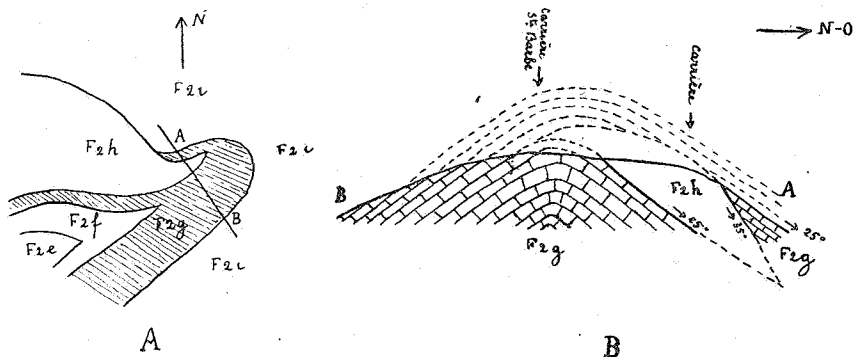


Fig. 9A. — ALLURE PLANIMÉTRIQUE DES COUCHES A L'EXTRÉMITÉ EST DU MASSIF DU MONT DES CARRIÈRES, A FRASNES.

Fig. 9B. — COUPE SEMI-SCHÉMATIQUE SUIVANT AB DU PLAN 9A.

- a. Calcaire gris stratifié *F2g*. Restes organiques fort peu nombreux, parmi lesquels on trouve des débris de *Receptaculites*. Pendage vers l'Est, puis vers l'Ouest (Carrière Sainte-Barbe).
- b. Calcaire gris massif à *Pachystroma* (extrémité orientale inférieure du récif d'Hydrozoaires) = *F2h*. Le plan inférieur du calcaire massif est incliné de 25° vers le Nord-Ouest; l'inclinaison du plan supérieur est d'environ 33 à 40° Nord-Ouest (carrière abandonnée à proximité de la carrière Sainte-Barbe).
- c. Calcaire gris stratifié *F2g* (envasement de la base du récif).

Si l'on tient compte de la position du récif de l'Arche et de celle qu'a dû occuper le massif du Mont des Carrières avant d'être affecté par le pli que j'ai signalé, on remarquera que l'on se trouve ici en présence de trois récifs superposés, représentant chacun l'un des trois groupes signalés.

Récif du Tienne devant le village. — Le massif du Tienne devant le village est, de même que le massif de Boussu-en-Fagne, l'un des plus typiques de la plaine des Fagnes. Il montre, de façon très nette, la superposition d'un petit récif rouge à *Aceroularia* au-dessus d'un énorme récif à *Pachystroma*, et il permet d'établir, avec précision, les relations existant entre ces deux récifs et les sédiments qui les entourent, relations qui sont absolument identiques à celles que j'ai signalées pour les récifs des mêmes groupes.

La carrière du Lion, ouverte dans le flanc Nord-Ouest de la colline à partir de la base du massif, montre plusieurs coupes intéressantes qui permettent de suivre les phases du développement et de l'enlèvement du récif à *Pachystroma*. La première tranchée d'accès montre,

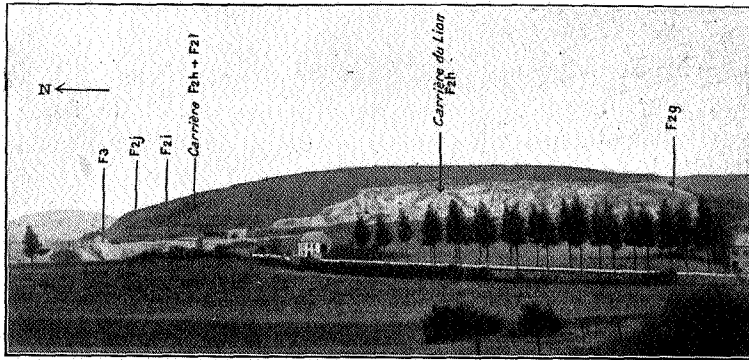


Fig. 10. — PROFIL OCCIDENTAL DU MASSIF DU TIENNE DEVANT LE VILLAGE, A FRASNES.

(Cliché du Service géologique de Belgique.)

sur sa paroi Est, la base du récif avec son soubassement de calcaire stratifié *F2g* et ses sédiments d'envasement consécutifs : d'abord le même calcaire *F2g*, puis les schistes à *Sp. pachyrhynchus* *F2i*; la paroi Ouest de cette tranchée montre le calcaire massif *F2h* en contact direct avec les schistes à *Sp. pachyrhynchus* qui, contre le calcaire, renferment de nombreux *Acervularia*, etc. (Voir fig. 11).

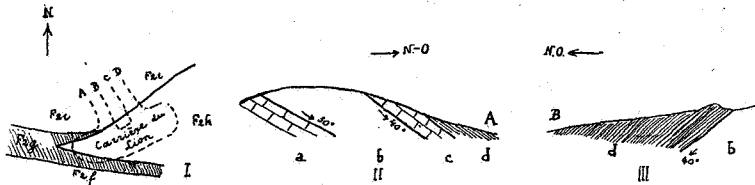


Fig. 11.

I. — ALLURE PLANIMÉTRIQUE DES COUCHES A LA CARRIÈRE DU LION, A FRASNES, ET PLAN DE LA CARRIÈRE DU LION.

II. — COUPE SUIVANT LA PAROI *a* DE LA TRANCHÉE *ab*.

III. — COUPE SUIVANT LA PAROI *b* DE LA TRANCHÉE *ab*.

- a.* Calcaire stratifié *F2g* (soubassement du récif). Pendage 30° N.
- b.* Calcaire gris massif *F2b*, dont les deux plans inférieur et supérieur convergent vers le bas.]
- c.* Calcaire stratifié *F2g* (envasement de la base du récif). Pendage : 40° N.
- d.* Schistes *F2i* avec *Acervularia*, etc. Pendage : 40° N.

C'est en un point de la carrière du Lion que j'ai trouvé, dans une dépression du calcaire massif, la faunule conchyliologique signalée antérieurement. Une petite carrière, située à environ 200 mètres au Nord-Est de la carrière du Lion, montre les schistes à *Sp. pachyrhynchus F2i* recouvrant le calcaire massif à *Pachystroma F2h*, dont l'inclinaison est ici de 54° Nord.

Les schistes contiennent une faune très riche, où abondent Zoanthaires, Alcyonnaires, Crinoides et Brachiopodes. Cette faune est absolument identique à celle qu'on observe, dans les mêmes dépôts, à la carrière de Boussu-en-Fagne (cimetière).

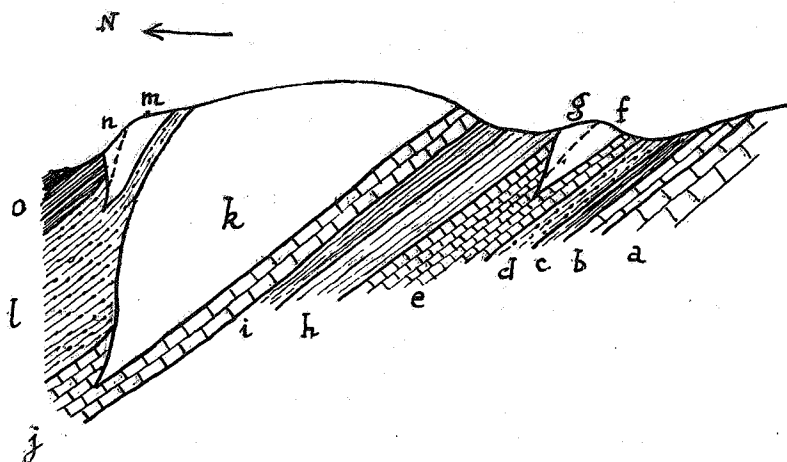


Fig. 12. — COUPE SEMI-SCHÉMATIQUE PASSANT PAR LA RÉGION AXIALE DES TROIS RÉCIFS SUPERPOSÉS DE L'ADUGEOIR ET DU TIENNE DEVANT LE VILLAGE.

- a. Calcaire *F1a*.
- b. Calcaire *F1b*.
- c. Schistes *F2a*.
- d. Schistes *F2b*.
- e. Calcaire *F2c*.
- f, g. Récif de *F2d*, l'Adugeoir } 1. Calcaire rouge.
2. Calcaire gris.
- h. Schistes *F2e*.
- i. Schistes *F2f*.
- j. Calcaire *F2g*.
- k. Récif *F2h*. Calcaire gris.
- l. Schistes *F2i*.
- m, n. Récif *F2j* } 1. Calcaire rouge.
2. Calcaire gris-bleu.
- o. Schistes *F3b*.

Enfin, à peu de distance vers l'Est, apparaît un petit récif à *Acer-
vularia*, composé du niveau calcaire rouge de base et du niveau calcaire
gris moyen. Il est séparé du récif à *Pachystroma* par 8 à 10 mètres de
schistes à *Sp. pachyrhynchus*, dans lesquels foisonnent les colonies de
Zoanthaires et d'Alcyonnaires, et ses flancs sont recouverts par les
mêmes schistes, alors que sa partie supérieure est en contact avec les
schistes à *Buchiola palmata*.

On remarque ici, en consultant la topographie des lieux, que les
deux récifs que nous venons d'étudier sont superposés à un récif de
base à *Phacellophyllum* (récif de l'Adugeoir) et que la région axiale des
trois récifs coïncide sensiblement. (Voir fig. 12 et 13.)

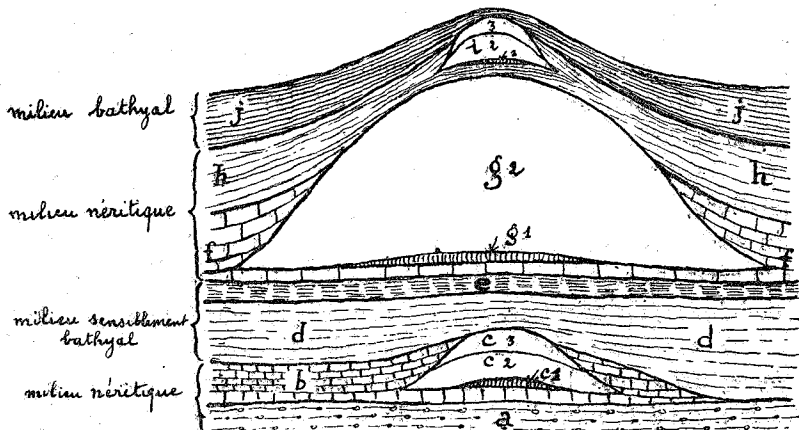


Fig. 13. — SCHEMA TRANSVERSAL DES TROIS RECIFS SUPERPOSES DE L'« ADUGEOIR »
ET DU « TIENNE DEVANT LE VILLAGE ».

- a. Schistes à *R. Neptuni* (F2c).
- b. Calcaire à *P. brevisstris* (F2c).
- c. Récif à *Phacellophyllum* (F2d).
 - 1. Phase initiale.
 - 2. Niveau calcaire inférieur.
 - 3. Niveau calcaire moyen.
- d. Schistes à *L. formosus* (F2e).
- e. Schistes à *C. megistana* (F2f).
- f. Calcaire gris stratifié (F2g).
- g. Récif à *Pachystroma* (F2h).
 - 1. Phase initiale.
 - 2. Récif proprement dit.
- h. Schistes à *Sp. pachyrhynchus* (F2i).
- i. Récif à *Acer-
vularia* (F2j).
 - 1. Phase initiale.
 - 2. Niveau calcaire inférieur.
 - 3. Niveau calcaire moyen.
- j. Schistes à *B. palmata* (F5b).

On peut schématiser, comme il est indiqué à la figure 13, la superposition consécutive des trois récifs que je viens de mentionner. Ce schéma indique, en même temps, l'évolution bathymétrique du milieu marin au cours de la formation des sédiments représentés.

Récif de Mouriny. — Au seuil de l'étroite vallée par laquelle l'Eau-Noire, à Nismes, pénètre dans la plaine des Fagnes, apparaît un dôme colossal de calcaire gris à *Pachystroma*, portant le nom de Mouriny, et qui, de prime abord, semble se présenter en position voisine de l'horizontale. Au Sud, il est en contact avec le calcaire stratifié *F2g* (et non pas, comme l'indiquent les tracés de la Carte géologique, avec les schistes frasniens *Fr1m*) ; au Nord, comme à l'Est et à l'Ouest, il est entouré par les schistes à *Spirifer pachyrhynchus F2i*.

La Carte géologique indique, contre le flanc Ouest du récif de Mouriny, un mamelon de calcaire stratifié (*Fr10* de la légende), ce qui, dès l'abord, de concert avec la position horizontale apparente du récif, m'avait amené à supposer que ce dernier apparaissait, sous une telle allure, dans la plaine par suite d'un plissement.

En réalité, on constate que le soi-disant calcaire *Fr10*, indiqué ici par la carte, se résume à quelques bancs de schistes fortement chargés de nodules argilo-calcaires, passant sporadiquement à quelques bancs isolés de calcaire noduleux interstratifiés dans les schistes à *Spirifer pachyrhynchus* ; ces bancs, en offrant une résistance plus grande à l'érosion, ont déterminé l'existence d'une ligne assez continue d'étroites collines basses de schistes noduleux, que l'on peut suivre un peu partout dans la plaine des Fagnes au Nord de la zone calcaire *F2g-h*, depuis Nismes jusque Chimay. Elle s'observe notamment entre Nismes et Frasnes, passe au Sud de cette dernière localité, se retrouve au Sud-Est d'Aublain, puis au Nord de Chimay, occupant constamment la même position relativement aux dépôts ambiants, mais ne constituant nullement un niveau distinct des schistes *F2i* au sein desquels elle apparaît.

Quant à la position peu redressée du récif, qui semble tendre vers l'horizontale, elle s'explique par l'inclinaison faible de son soubassement, dont le pendage ne dépasse pas 28°, comme on peut le constater dans une petite carrière ouverte au Sud de Mouriny, dans le calcaire stratifié *F2g*. Ici encore les conditions de formation, de développement et d'envasement sont les mêmes que celles que nous venons d'observer dans les récifs du même groupe. Toutefois, dans le cas présent, le récif à *Pachystroma* semble être isolé complètement, car en dessous

il n'existe aucun récif à *Phacellophyllum*, comme au-dessus on n'observe pas de traces de la superposition d'un récif à *Acervularia*; néanmoins, pour ce qui concerne l'absence de ce dernier, on ne peut être affirmatif, car il a pu être totalement enlevé par l'arasion qui, d'ailleurs, a entièrement dénudé la partie supérieure du récif à *Pachystroma*.

La figure 14 ci-après montre l'allure des couches affleurant à cet endroit :

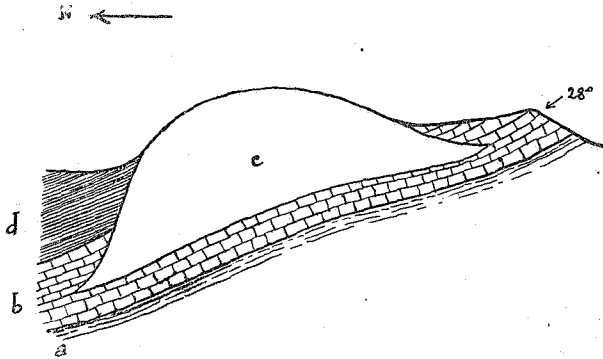


Fig. 14. — COUPE SEMI-SCHÉMATIQUE A TRAVERS LE RÉCIF DE MOURINY.

- a. Schistes F2f à *C. megistana*.
- b. Calcaire stratifié F2g.
- c. Calcaire gris massif F2h à *Pachystroma*.
- d. Schistes F2i à *Sp. pachyrhynchus*.

Récif du Fourneau. — Au lieu dit « Le Fourneau », à Nismes, un récif à *Pachystroma* s'adosse, en position redressée, au flanc Nord de la colline des Abannets. Il se présente, lui aussi, sur un soubassement de calcaire gris stratifié F2g et il est envasé à la base par ce même calcaire F2g, puis par les schistes à *Spirifer pachyrhynchus* F2i:

On pourra se rendre compte, par l'examen de la figure 15, de la constitution et de l'allure des couches que l'on observe à cet endroit.

Il est aisé de se convaincre, par l'examen de la disposition de la partie subsistante du récif à *Pachystroma*, que la majeure partie de celui-ci a disparu par arasion, notamment dans la région axiale, et qu'il n'en reste, en somme, que la partie inférieure septentrionale; ce qui explique pourquoi, en allure planimétrique, le récif du Fourneau paraît être de dimensions beaucoup plus réduites que les autres récifs du même groupe.

Il est très possible qu'avant l'arasion, le massif du Fourneau ait été

composé de deux récifs superposés et qu'au-dessus du récif à *Pachystroma* se soit développé un récif à *Aceroularia*, dont toute trace a actuellement disparu; mais dans les dépôts de la base, on peut être affirmatif quant à l'absence d'un récif à *Phacellophyllum*.

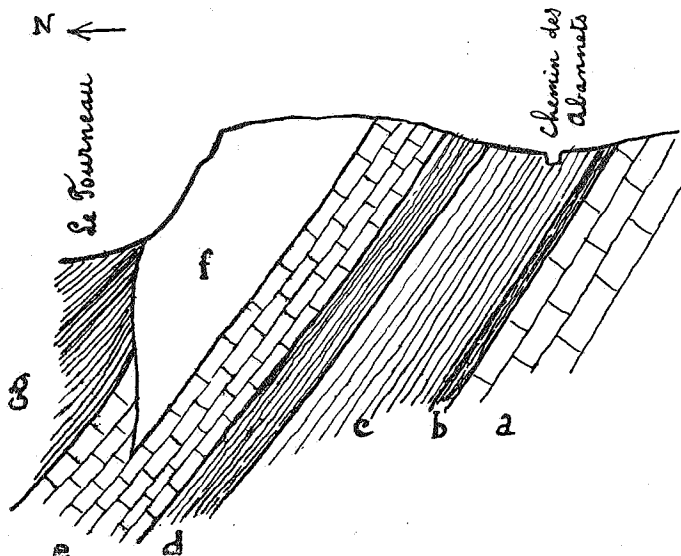


Fig. 15. — COUPE SEMI-SCHÉMATIQUE DU MASSIF DU FOURNEAU, A NÎMES, PASSANT PAR LA RÉGION AXIALE DU RÉCIF A *Pachystroma*.

- a. Calcaire F1a, au-dessus duquel se place la faille des Abannets.
- b. Schistes à *R. Neptuni* F2b (0^m30 à 0^m40).
- c. Schistes à *L. formosus* F2e.
- d. Schistes à *C. megistana* F2f.
- e. Calcaire stratifié F2g.
- f. Récif à *Pachystroma*; F2h.
- g. Schistes à *Sp. pachyrhynchus* F2i.

Récif du Tienne aux Pauquys. — La partie occidentale de l'anticlinal givétien du Francois est bordée par un énorme récif à *Pachystroma* dont, jusqu'à présent, je n'ai pu encore établir de façon suffisamment précise ni l'allure exacte, ni les relations existant avec les sédiments avoisinants. Edouard Dupont (*Mém. Soc. belge de Géologie*, VI, 1892, pl. V, fig. 1a) considérait cette masse calcaire comme composée de trois récifs à *Pachystroma*, distincts l'un de l'autre. Je serais plutôt tenté, jusqu'à plus ample informé, d'adopter l'opinion de Louis Bayet

dont les tracés de la Carte géologique n'indiquent ici qu'un seul et même récif, apparaissant en position redressée et dont la base entoure l'extrémité Ouest de l'anticlinal givetien du Francbois, pendant que son sommet domine la plaine des Fagnes en face de Mariembourg.

A sa base, on observe le calcaire gris stratifié *F2g*, qui en compose le soubassement. Entre ce calcaire inférieur et le calcaire à *Stromatopores* *F1a* qui apparaît contre le calcaire givetien, il n'existe qu'une très mince bande de schistes, dont la largeur d'affleurement, très faible dans l'axe du pli, s'élargit assez régulièrement vers l'Est dans les deux branches Nord et Sud. Cette largeur, d'après les tracés de Bayet, varie entre 60 et 160 mètres, ce qui semble correspondre à des puissances allant de 44 à 114 mètres, si l'angle de pendage de 45° que j'ai observé en quelques endroits est à peu près constant. Or, cette mince bande de dépôts est peu de chose en présence de la série assez importante qu'elle doit représenter, c'est-à-dire :

- a. Le calcaire *F1b* à *Myophoria transrhenana*;
- b. Les schistes *F2a* à *Sp. Orbetianus*;
- c. Les schistes *F2b* à *R. Neptuni*;
- d. Le calcaire *F2c* à *P. brevirostris*,
et peut-être le calcaire massif *F2d* à *Phacellophyllum*;
- e. Les schistes à *Leiorhynchus formosus* *F2e*;
- f. Enfin, les schistes à *C. megistana* *F2f*,

dont, généralement, la puissance totale moyenne atteint environ 250 à 260 mètres. Il y a donc ici une lacune graduelle importante que je ne puis encore préciser, car jusqu'à présent il m'a été impossible de reconnaître à quels niveaux appartiennent les schistes subsistants. J'attribue cette lacune à une faille d'écrasement due au plissement qui, en comprimant des dépôts moins résistants entre deux masses énormes de calcaires, a éliminé une forte partie des dépôts argileux, et je dénomme cet accident : *faille des Pauquys*.

Ajoutons ici qu'on ne peut songer un seul instant à envisager la question au point de vue où s'était placé E. Dupont, qui pensait que le soulèvement de la voûte anticlinale du Francbois était antérieur à l'époque frasnienne et qu'il avait formé ce qu'il a dénommé : la baie de Frasnes, occasionnant en outre une ligne de hauts-fonds jalonnée par les récifs de Pauquys, des Terniats et des Sottenières. Il faudrait pour cela qu'il y eût, dans la stratification, certaines discordances qui n'existent nulle part.

Au sommet, c'est-à-dire le long des bordures extérieures Sud, Ouest et Nord, le calcaire massif est en contact avec les schistes à *Sp. pachyrhynchus* et nullement, comme l'indique la Carte géologique, avec une bande continue de calcaire stratifié *Fr10*. L'existence de cette bande *Fr10*, figurée par Louis Bayet, est d'ailleurs peu conforme à ses notes de voyages, que j'ai consultées au Service géologique, et il semble que l'auteur ne l'a tracée, en dépit de ses observations, qu'en se rapportant en ceci aux anciens tracés de Dupont (*loc. cit.*).

Je pense, conséquemment, qu'aucun fait nouveau ne vient modifier les conditions que, jusqu'ici, nous avons retrouvées de façon constante dans tous les récifs à *Pachystroma*, quant à leur nature, à leur développement et aux relations qui existent entre eux et les sédiments voisins.

Récif de la Roche-à-l'Homme. — Quant au récif de la Roche-à-l'Homme, il constitue encore, à l'heure présente, une énigme que je n'ai pu entièrement déchiffrer : j'y reviendrai plus tard, de même qu'au sujet du récif des Pauquys, lorsque j'aurai terminé les recherches que je compte y poursuivre.

Les conclusions, qui découlent d'elles-mêmes des observations que je viens d'exposer, sont les suivantes :

I. Les récifs d'Hydrozoaires ont la même forme que les récifs de Zoanthaires, mais ils sont considérablement plus développés.

II. Ils se sont formés sur un soubassement de calcaire gris stratifié *F2g*, et ils ont été envasés d'abord par le même calcaire *F2g*, puis par les schistes à *Sp. pachyrhynchus F2i*.

III. Plusieurs cas se présentent :

1° Il y a superposition consécutive de récifs de chacun des trois groupes, séparés les uns des autres par des dépôts sédimentaires stratifiés : à la base, un récif à *Phacellophyllum* ; au milieu, un récif à *Pachystroma* et enfin, au sommet, un récif à *Acervularia*.

(L'Arche et le Mont des Carrières, l'Adugeoir et le Tienne devant le village.)

2° Il y a superposition d'un récif à *Phacellophyllum* et d'un récif à *Pachystroma*.

(Blaimont.)

3° Le récif à *Pachystroma* est surmonté d'un récif à *Acervularia*.

(Boussu-en-Fagne.)

4° Le récif à *Pachystroma* a pu être surmonté d'un récif à *Acervularia*, mais, dans les conditions actuelles d'arasion, il paraît entièrement isolé de toute formation récifale.

(Tienne du By (?), Mouriny, Le Fourneau, Les Pauquys.)

C. PALÉORÉCIFS DE CALCAIRE ROUGE, A *Acervularia*.

Au cours des pages qui précèdent, nous avons été amené à étudier un certain nombre de récifs à *Acervularia* superposés aux récifs à *Pachystroma* : tels sont les récifs de Boussu (cimetièrre), de la carrière du Nord et du Tienne devant le village, à Frasnes.

Tous trois se présentent dans des conditions absolument identiques :

I. Ils sont limités à deux niveaux calcaires (inférieur = rouge et moyen = gris-bleu ;

II. Ils se sont développés sur un soubassement de schistes à *Sp. pachyrhynchus* par le moyen d'un stade initial, marqué par l'accumulation de colonies de *Zoanthaires* et d'*Alcyonnaires* ;

III. Ils ont été envasés par les schistes à *Sp. pachyrhynchus* dont ils sont entièrement contemporains ;

IV. Leur développement s'est brusquement interrompu lors du dépôt des schistes de Matagne, qui en ont terminé l'envasement.

Ces caractères s'appliquent à tous les récifs à *Acervularia* de la plaine des Fagnes.

Récif de Lompret. — Entre les gares de Lompret et d'Aublain, au Sud de la voie ferrée et sur la rive gauche du ruisseau « La Fontaine », un petit récif à *Acervularia* émerge des schistes à *Buchiola palmata*. Par suite de l'inclinaison faible des couches, il semble apparaître, par sa partie calcaire moyenne (calcaire gris), dans une position se rapprochant de l'horizontale. Il a sans aucun doute comme soubassement et comme matériaux d'envasement primitifs les schistes à *Sp. pachyrhynchus*.

Récifs d'Aublain. — Au Nord-Ouest des deux récifs à *Phacellophyllum*, précédemment décrits au Sud-Est d'Aublain, on observe quatre petits mamelons de calcaire gris-bleu massif, émergeant des schistes à *Sp. pachyrhynchus* qui les environnent de toutes parts. Ce sont quatre petits récifs ou lambeaux de récifs à *Acervularia*, apparaissant dans la

plaine par leur niveau calcaire moyen et, grâce à l'inclinaison faible des couches sous-jacentes dont ils épousent l'allure, dans une position voisine de l'horizontale. L'arasion a fait disparaître les schistes à *Buchiola palmata* qui terminaient l'envasement de ces quatre récifs.

Récif des Sottenières. — Le récif des Sottenières apparaît dans les mêmes conditions que les quatre récifs précédents, c'est-à-dire par son niveau calcaire moyen et, en vertu de la faible inclinaison des couches, en position sensiblement horizontale. L'arasion ayant ici également fait disparaître les schistes de Matagne, les abords du récif des Sottenières ne montrent plus que ses sédiments d'envasement inférieurs (schistes à *Sp. pachyrhynchus*).

Récif voisin de la Roche-à-l'Homme. — Il en est de même d'un petit récif à *Acervularia* que l'on observe un peu à l'Ouest de la Roche-à-l'Homme.

Les Terniats. — Les quatre récifs des Terniats se trouvent dans le prolongement de l'anticlinal du Francois, à l'influence duquel il faut sans nul doute attribuer la position sensiblement horizontale qu'ils occupent.

Parmi ces quatre récifs, trois sont complètement entourés par les schistes de Matagne à *Buchiola palmata*; le quatrième, qui est absolument contemporain des trois autres, montre clairement que leur soubassement et leurs sédiments d'envasement consécutifs répondent aux conditions prérappelées, car :

- 1° Il est entouré au Sud par les schistes de Matagne;
- 2° Des autres côtés, il émerge des schistes à *Sp. pachyrhynchus*, qui sont en contrebas.

Donc, on peut logiquement conclure que ces récifs se sont développés sur un soubassement de schistes *F2i* à *Sp. pachyrhynchus*; qu'ils ont été envasés par les mêmes schistes, puis, enfin, par les schistes à *B. palmata*, que l'arasion a partiellement fait disparaître, et ce, dans une plus forte proportion pour le quatrième, qui est le plus septentrional du groupe.

Les onze derniers récifs à *Acervularia*, que nous venons de passer en revue, sont tous des récifs à deux niveaux calcaires. Depuis Lompret jusque Nismes, ils jalonnent une ligne de hauts-fonds dont la constitu-

tion reste, dans les circonstances présentes, un problème encore insoluble.

Comme c'est le cas pour les trois récifs à *Acervularia* de Boussu, de la carrière du Nord et Tienne devant le village, se sont-ils développés au-dessus de récifs d'Hydrozoaires, dont rien n'indique toutefois la présence, mais dont la faible inclinaison des couches rend l'existence possible en dessous de certains de ces récifs? Ou bien l'accumulation des sédiments s'est-elle produite, suivant cette ligne, avec une plus grande intensité? L'une ou l'autre hypothèse peut être vraie dans certains cas, mais, comme je viens de le dire, les circonstances actuelles ne se prêtent pas à la mise au point définitive de cette question.

Je me garderai bien d'émettre la prétention d'avoir traité la question des récifs de la plaine des Fagnes de telle sorte que tous les problèmes qu'ils présentent soient élucidés : je me suis borné à exposer les observations que j'y ai faites au cours de nombreuses années.

Les difficultés de cette étude résultaient de la nature complexe du Frasnien, comme aussi de la fréquente variation de l'angle de pendage des couches et de l'inégalité de l'intensité de l'arasement, deux causes qui tendent à communiquer un aspect très différent à des objets de même nature. La récolte méthodique des fossiles et l'étude des faunes m'ont tout d'abord permis, grâce d'autre part aux travaux de M. Gosselet, de dresser l'échelle stratigraphique du Frasnien, puis d'établir, dans une certaine limite, l'évolution bathymétrique du milieu marin durant cette époque.

S'il reste encore beaucoup à faire, je crois néanmoins pouvoir, dès à présent, considérer certains résultats comme définitivement acquis, non seulement d'ailleurs à cause de mes recherches, mais grâce aussi et surtout aux travaux de Dupont, de MM. Gosselet, Delhaye, etc. Parmi ces résultats, je signalerai :

- 1° La constitution de l'échelle stratigraphique du Frasnien;
- 2° La nature récifale des masses de calcaire que je viens de décrire;
- 3° Le mode de formation de ces récifs, dus essentiellement à l'activité physiologique d'organismes réunis en colonies et sécrétant en grande abondance la calcite qu'ils extrayaient du sulfate de chaux contenu dans les eaux marines. Ces organismes, dont le rôle a été identique à celui des organismes constructeurs de l'époque actuelle,

étaient, selon les cas, soit des Zoanthaires et des Aleyonnaires, soit des Hydrozoaires. Les Spongiaires et les Bryozoaires les ont puissamment aidés dans leur œuvre édicatrice ;

4° L'existence de trois genres de récifs, les caractères constants qui les différencient et leur mode de développement ;

5° La répartition des récifs dans le Frasnien de la plaine des Fagnes, et leurs relations avec les sédiments qui les entourent.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV


FIG. 1. — Extrémité occidentale du récif à *Pachystroma* de Boussu-en-Fagne (près l'école communale).

FIG. 2. — Vue prise à la carrière de Boussu, montrant la superposition des deux récifs de Boussu-en-Fagne.

(Clichés du Service géologique de Belgique.)

EXPLICATION DE LA PLANCHE V

Carte du Frasnien de la plaine des Fagnes.



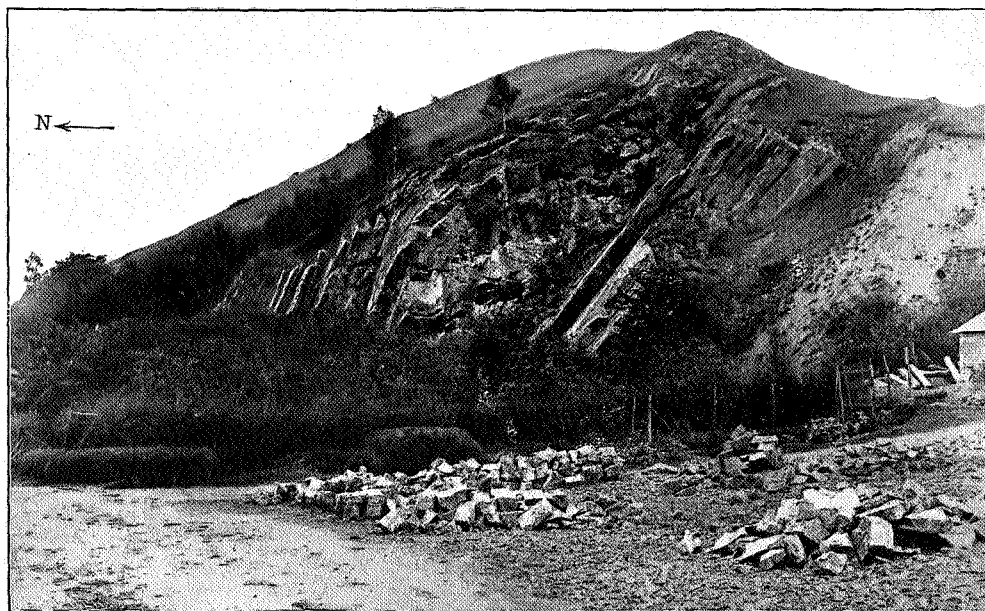


FIG. 1.

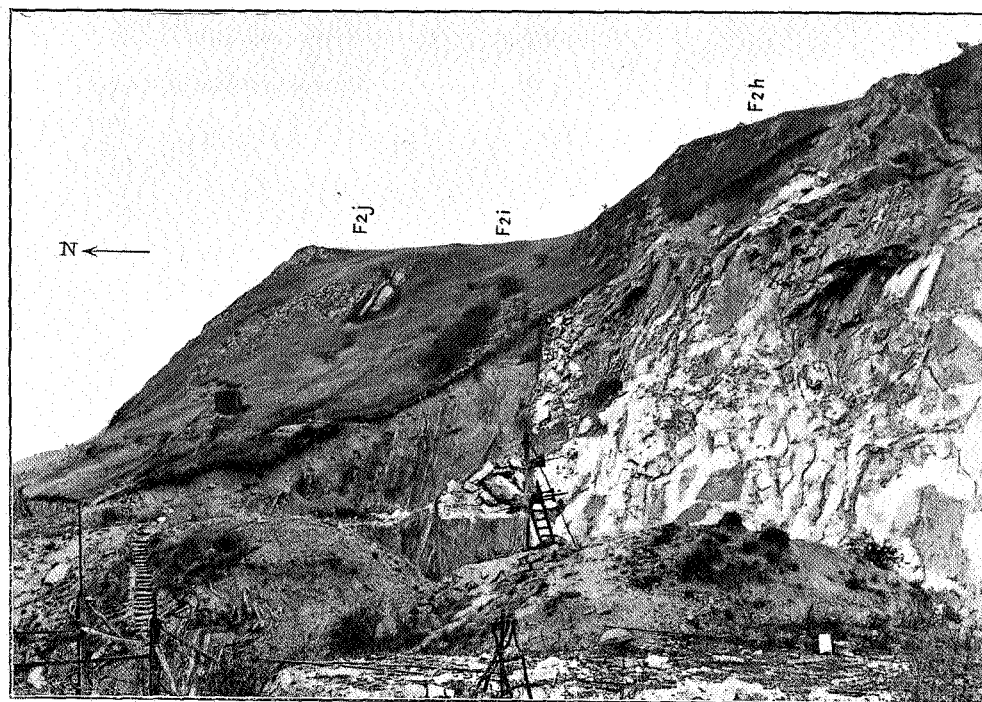


FIG. 2.

