N° D'ORDRE
20

THÈSES

PRÉSENTÉES A LA

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LILLE

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

G. DELÉPINE

LICENCIÉ ÈS SCIENCES NATURELLES

Première Thèse : RECHERCHES SUR LE CALCAIRE CARBONIFÈRE DE LA BELGIQUE.

Deuxième Thèse : PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le **7 -1911** *devant la Commission d'examen.*

MM. CH. BARROIS. . . . Président.
GOSSELET . . . . . Examinateurs.
C.-EG. BERTRAND. . Examinateurs.
HALLEZ. . . . . Examinateurs.

LILLE
IMPRIMERIE LEFEBVRE-DUCROCQ
—
1911

N° D'ORDRE
20

THÈSES

PRÉSENTÉES A LA

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LILLE

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

G. DELÉPINE

LICENCIÉ ÈS SCIENCES NATURELLES

Première Thèse : RECHERCHES SUR LE CALCAIRE CARBONIFÈRE DE LA BELGIQUE.

Deuxième Thèse : PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le *devant la Commission d'examen.*

MM. CH. BARROIS. . . . Président.
GOSSELET . . . . . } Examinateurs.
C.-EG. BERTRAND. . } Examinateurs.
HALLEZ. . . . . } Examinateurs.

LILLE
IMPRIMERIE LEFEBVRE-DUCROCQ
—
1911

UNIVERSITÉ DE LILLE

FACULTÉ DES SCIENCES

	MM.	
Doyen	DAMIEN	Physique générale.
Assesseur	CLAIRIN	Mathématiques générales.
Doyen honoraire	GOSSELET.	
Doyen honoraire	DEMARTRES	Calcul différentiel et intégral.
Professeur		
Professeurs	BERTRAND	Botanique.
	HALLEZ	Anatomie et Embryologie comparée.
	PETOT	Mécanique rationnelle et appliquée.
	BUISINE	Chimie appliquée.
	BARROIS	Géologie et minéralogie.
	SWINGHEDAUW	Physique et Électricité industrielles.
	LEMOULT	Chimie générale.
	MALAQUIN	Zoologie générale et appliquée.
Professeurs adjoints	PÉLABON	Chimie générale.
	BOULANGER	Mécanique.
	DOUXAMI	Géologie.
Maîtres de conférences	FOSSE	Chimie générale.
	RICOME	Botanique.
	PAILLOT	Physique. [P. C. N.]
	OLLIVIER	Physique.
	PASCAL	Chimie appliquée.
	TRAYNARD	Mathématiques.
	PAUL BERTRAND	Paléontologie houillère.
Secrétaire	GUILLET.	

PREMIÈRE THÈSE

RECHERCHES

SUR LE

CALCAIRE CARBONIFÈRE

DE LA BELGIQUE

Le présent mémoire est le fruit de plusieurs années de recherches en Belgique et en Angleterre. Notre maître, M. le professeur Bourgeat, nous a indiqué le sujet de ce travail et n'a cessé de nous aider de ses conseils : nous le prions de recevoir ici l'expression de notre sincère gratitude. Nous sommes heureux de remercier tout aussi vivement M. le professeur Ch. Barrois, membre de l'Institut, de l'honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de cette thèse et en nous prodiguant ses conseils et ses encouragements.

M. H. de Dorlodot, professeur à l'Université de Louvain, a mis très libéralement à notre disposition les ressources de ses collections de fossiles et de son laboratoire, et surtout sa connaissance approfondie de tout ce qui concerne le Calcaire carbonifère de la Belgique ; il nous a fourni des données et signalé les points qui pouvaient, en particulier dans la région de Dinant, offrir quelque intérêt pour notre travail. Nous avons maintes fois bénéficié de ses remarques pour contrôler et mettre

au point le résultat de nos recherches. — M. Salée et M. le professeur F. Kaisin, de l'Université de Louvain, nous ont aidé de même ; le premier nous a communiqué et permis d'utiliser avant qu'elles eussent été publiées, ses études sur les Polypiers.

Indépendamment des matériaux que nous avons recueillis dans nos voyages, nous avons eu à notre disposition les belles collections réunies à l'abbaye de Maredsous par D. Grégoire Fournier ; ce dernier nous a fourni en outre des indications sur la région de la Molignée. Nous avons pu voir aussi, grâce à l'obligeance de M. Lohest, les collections de l'Université de Liége, notamment les fossiles recueillis à Paire et à Petit-Modave par M. Destinez ; ce dernier nous a gracieusement permis d'examiner, à plusieurs reprises, sa collection particulière si riche en fossiles provenant de Visé.

Nous devons à notre collègue, M. l'abbé Carpentier, les faits et les éléments de comparaison empruntés à la région d'Avesnes.

M. le professeur A. Vaughan, de l'Université d'Oxford, s'est prêté très obligeamment à nous exposer sur place les résultats de ses remarquables travaux sur le Calcaire carbonifère du sud-ouest de l'Angleterre ; il nous a aidé de ses indications dans toutes les excursions que nous avons faites dans ce pays ; il a bien voulu déterminer un grand nombre de fossiles recueillis tant en Belgique qu'en Angleterre et que nous lui avons soumis ;

enfin, il nous a communiqué en nous en laissant la libre disposition, les observations paléontologiques qu'il avait faites personnellement en Belgique lors d'excursions en commun, et que nous indiquerons au cours de cet ouvrage.

M. E. Dixon, membre du Geological Survey, dans le pays de Galles ; M. Matley, aux environs de Dublin ; M. Cosmo Johns, à Ingleborough ; M. Reynolds, à Burrington ; M. Wilmore, à Clitheroe, et surtout M. le docteur Wheelton Hind, dans le Midland, nous ont ménagé l'accueil le plus cordial lors de nos voyages en Angleterre ; ils nous ont guidé dans nos excursions et nous ont fourni des renseignements.

M. W. Tutcher, de Bristol, pour les fossiles, et M. l'abbé Grenon, pour les vues prises sur le terrain, ont exécuté les photographies qui accompagnent nos descriptions.

Nous sommes heureux d'exprimer à tous nos sentiments de vive reconnaissance.

INTRODUCTION

APERÇU PRÉLIMINAIRE

Le Calcaire carbonifère affleure en Belgique dans le nord du massif de l'Ardenne. Les affleurements se répartissent dans trois régions distinctes (fig. 1) :

1. — Le Calcaire carbonifère occupe une série de synclinaux qui sont dirigés du N.E. au S.W. dans le Condroz, entre la vallée de l'Ourthe et la partie de la vallée de la Meuse comprise entre Hastière et Lustin. A partir de la Meuse, les synclinaux prennent une direction E.W. ; les derniers affleurements du côté ouest s'arrêtent à la vallée de l'Eau-d'Heure, près de Walcourt. L'ensemble de cette région est communément désigné sous le nom de bassin de Dinant. Les affleurements du Calcaire carbonifère du nord de la France (région d'Avesnes) se trouvent dans son prolongement vers l'ouest.

2. — Dans la dépression de Sambre-et-Meuse, le Calcaire carbonifère affleure sur le bord septentrional, en une bande qui est presque continue depuis Ligny, à

l'ouest de la vallée de l'Orneau, jusqu'aux environs de Huy, en passant par Namur. Sur le bord méridional, une autre bande commence à Landelies, sur la Sambre, passe au sud de Charleroi, et se tient sur la rive droite de la Sambre, puis de la Meuse, jusqu'à Huy ; à partir de Huy, elle passe sur la rive gauche de la Meuse, et s'y tient jusqu'à Flemalle-Haute.

L'ensemble de la dépression de Sambre-et-Meuse a été désigné sous le nom de bassin de Namur. A ses affleurements se rattachent, à l'est, ceux de la vallée de la Vesdre, entre Liège et le bassin d'Aix-la-Chapelle, et ceux très limités de Visé, entre Liège et Maestricht. Le Calcaire carbonifère du bassin de Namur est séparé actuellement de celui du bassin de Dinant par une ride de terrains dévoniens et siluriens, allongée d'est en ouest depuis les environs de Liège jusqu'à Charleroi.

3. — A l'ouest, dans le Hainaut, le Calcaire carbonifère affleure le long de toutes les vallées dirigées du sud au nord et qui se rendent à l'Escaut : vallées de la Samme (Feluy, Arquennes), de la Sennette (Écaussines), de la Senne (Soignies), de la Dendre (de Maffles à Lens) et la vallée même de l'Escaut. L'ensemble de ces affleurements forme une bande discontinue qui plonge ensuite en profondeur, recouverte par des terrains secondaires et tertiaires, et qui n'a été retrouvée, à l'ouest, que dans des sondages ; de ce côté ouest, le Calcaire carbonifère n'existe plus en surface que dans le Boulonnais.

Dans toutes ces régions, le Calcaire carbonifère repose sur le Dévonien.

La disposition en bandes parallèles, dirigées E.W., est due aux mouvements qui à la fin de l'époque primaire ont dressé une série de chaînes formées par des plis parallèles, sur l'emplacement de l'Ardenne. Pendant une longue période d'émersion, l'érosion a transformé ce pays de montagnes en une pénéplaine. La partie supérieure des

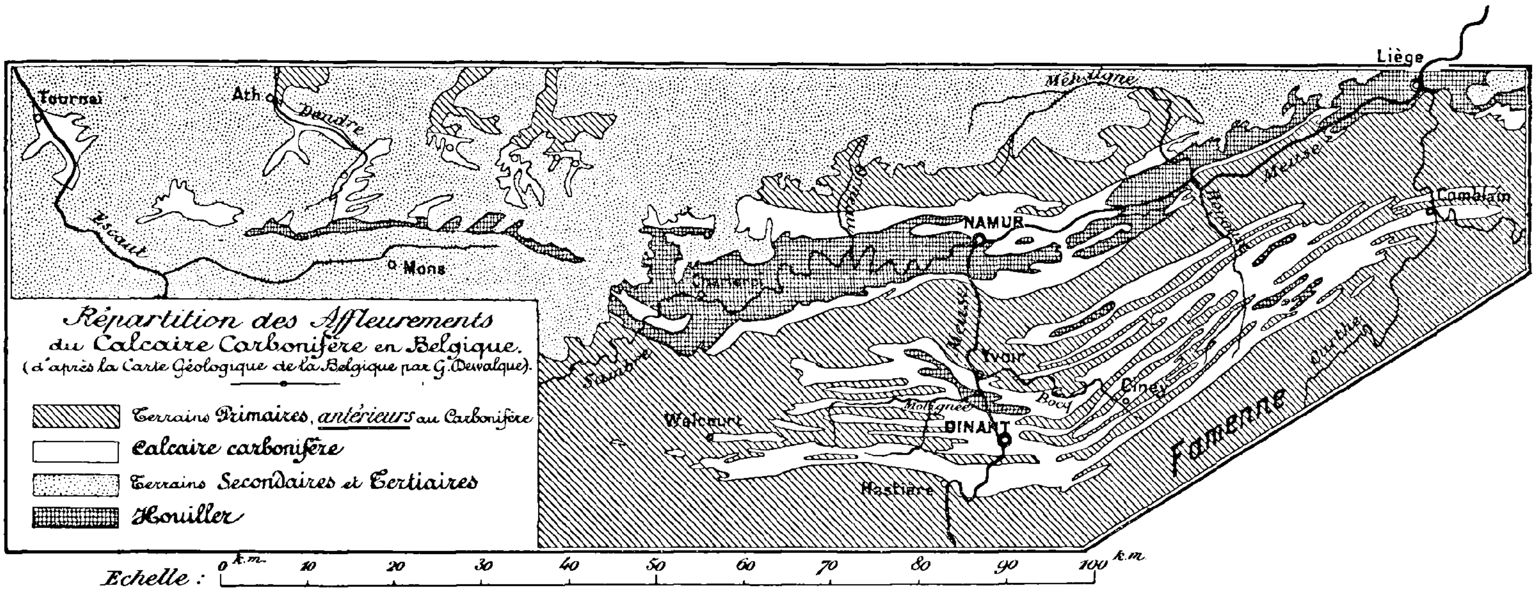

Répartition des Affleurements
du Calcaire Carbonifère en Belgique.
(d'après la Carte Géologique de la Belgique par G. Dewalque).
Terrains Primaires, antérieurs au Carbonifère
Calcaire carbonifère
Terrains Secondaires et Tertiaires
Houiller
Tournai
Ath
Dendre
Escaut
Mons
Liège
Méhaigne
Meuse
NAMUR
Charleroi
Sambre
Yvoir
Molignée
DINANT
Walcourt
Hastière
Bocq
Ciney
Hoyoux
Comblain
Ourthe
Famenne
Echelle : 0 k.m. 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 k.m.

Fig. 1

anticlinaux a été enlevée et le Calcaire carbonifère ne subsiste plus aujourd'hui que dans des cuvettes synclinales, séparées les unes des autres. Il n'est donc accessible à l'observation que sur une étendue très réduite par rapport à celle qu'il a recouverte primitivement. Cette aire serait plus réduite encore, si un rajeunissement du relief de la pénéplaine ardennaise ne s'était produit à une époque récente et n'avait provoqué un nouveau creusement du lit de tous les cours d'eau de la région. Ces derniers ont entaillé la roche partout et les parois de leurs vallées encaissées montrent aujourd'hui des coupes plus ou moins complètes des formations carbonifères.

Les coupes les plus complètes se trouvent naturellement le long des rivières les plus importantes qui ont une vallée plus profonde et qui recoupent les synclinaux du nord au sud perpendiculairement à leur direction générale : la vallée de la Meuse entre Hastière et Namur, pour la région de Dinant, la vallée du Hoyoux et celle de l'Ourthe dans le nord-est du Condroz. La vallée de la Sambre à Landelies, la vallée de la Meuse entre Namur et Andenne, offrent aussi des coupes importantes, grâce à leurs sinuosités qui leur permettent de recouper les bandes carbonifères obliquement ou perpendiculairement ; la vallée de la Molignée, celle du Bocq, celle de la Lesse offrent le même avantage, sur une échelle plus réduite, au centre du Bassin de Dinant. La dépression profonde de Sambre-et-Meuse a déterminé la formation d'un grand nombre de ravins qui descendent du plateau au nord et au sud et qui entaillent profondément la roche carbonifère, au voisinage des points où ils débouchent ; de là, des coupes nombreuses et rapprochées les unes des autres sur chacun des bords du Bassin de Namur : la vallée de l'Orneau et la vallée de la Méhaigne offrent les plus complètes pour la bande nord ; le ravin de Malonne, la vallée du Samson, le ravin de la Mallieue, le ravin des Awirs aux environs d'Engis, pour la bande méridionale.

Ces cours d'eau qui ont raviné n'ont souvent qu'une faible longueur et une pente forte ; ils n'ont pas encore assez creusé leur vallée d'amont pour dégager la coupe tout entière : c'est ainsi que, le long de la dépression de Sambre-et-Meuse, aucune coupe, entre celle de l'Orneau et celle de la Méhaigne, ne met bien au jour le contact entre le Calcaire carbonifère et le Dévonien ; sur le bord méridional, seules les trois coupes de Landelies, Falisolle et Ampsin montrent ce contact.

Un phénomène inverse se produit dans le Hainaut. Les vallées de la Dendre, de la Samme, etc., descendent vers le nord en s'écartant des parties supérieures du Calcaire carbonifère : elles ne dégagent donc que peu ou point les formations les plus élevées et le contact avec le Houiller. Les cinq coupes importantes de cette région intéressent les parties inférieures du Calcaire carbonifère et deux d'entre elles montrent bien le contact avec le Dévonien. — De même, dans la région du Condroz, où les cours d'eau sont peu nombreux, de larges espaces demeurent entre la vallée de l'Ourthe et la vallée du Bocq, entre celle-ci et le pays de Dinant et dans le Haut-Condroz, où le Calcaire carbonifère ne présente que des affleurements insignifiants et des coupes fragmentaires.

Ces faits expliquent comment l'étude du Calcaire carbonifère ayant été entreprise dans des vallées éloignées les unes des autres, les difficultés ont surgi dès qu'on a voulu raccorder les observations faites en des points aussi distants que Tournai et Visé, que le Hainaut d'un côté et de l'autre le nord-est du Condroz ou la région de Dinant. De là, de nombreuses discussions et des divergences profondes au sujet des différentes formations appartenant au Calcaire carbonifère de la Belgique : nous les rappellerons dans un court aperçu historique.

HISTORIQUE

I. — Nous passerons rapidement sur les travaux les plus anciens. Dumont (1830) le premier distingua dans le Calcaire carbonifère trois assises :

3. Calcaire à *Productus*.
2. Dolomie.
1. Calcaire à crinoïdes.

L.-G. De Koninck, à la suite de ses premiers travaux de paléontologie (1842) établit l'existence de deux faunes : celle du calcaire de Tournai et celle du calcaire de Visé. Il admit pendant un temps (1847) que le calcaire de Visé représentait l'étage inférieur et celui de Tournai l'étage supérieur : il s'appuyait sur le fait qu'en Russie le calcaire à *Prod. giganteus* existait à la base du carbonifère, tandis que des calcaires à *Spirifer mosquensis* se trouvaient au sommet.

M. Gosselet (1860) après une étude stratigraphique du Hainaut français reconnut l'exactitude des vues de Dumont et marqua définitivement la place du calcaire de Tournai à la partie inférieure et celle du calcaire de Visé à la partie supérieure.

Les conclusions de M. Gosselet servirent de point de départ aux travaux de Dupont. Ce dernier étudia le Calcaire carbonifère dans la région de Dinant d'abord, puis étendit ses recherches au calcaire du Hainaut et du

Condroz à l'occasion du levé officiel de la carte géologique. La découverte la plus importante de ce géologue fut celle de l'existence dans le sud du bassin de Dinant, de formations construites auxquelles il donna le nom de *récifs waulsortiens* à cause de leur grand développement aux environs de Waulsort. En 1865 il dressa une première échelle stratigraphique : il distinguait à l'aide des caractères lithologiques et de quelques fossiles, six assises différentes ; quand l'une ou l'autre de ces assises faisait défaut en un point, il attribuait le fait à une lacune, c'est-à-dire d'après lui, à un arrêt dans la sédimentation pendant un certain temps. On doit à M. Gosselet d'avoir dès le début (1863) fait observer que l'absence d'une assise est aussi explicable par une autre hypothèse, à savoir que « les assises peuvent se remplacer les unes par les autres » (151 [1], p. 108). Devant les nombreuses raisons et difficultés de fait soulevées notamment par M. Gosselet et Dewalque contre la *théorie des lacunes*, Dupont modifia peu à peu ses vues ; il reconnut par exemple que le facies dolomitique peut en certains points remplacer le calcaire. Toutefois il maintint son étage waulsortien et en 1882 il présente comme définitive la classification suivante :

3. **Étage viséen** : *Spirifer bisulcatus, Chonetes papilionacea :*
   Assise de Visé : { *Productus giganteus.* / *Productus Cora.*
   Assise de Dinant.
2. **Étage waulsortien** : *Spirifer cuspidatus.*
1. **Étage tournaisien** : *Spirifer tornacensis :*
   Assise de Chanxhe.
   Assise des Écaussines.

---

1. Les numéros entre parenthèses renvoient à la bibliographie qui se trouve à la fin de ce mémoire.

Pour lui, l'étage waulsortien manquait dans la plus grande partie de la Belgique. Les résultats obtenus par Dupont ont été résumés en 1888 par M. Gosselet dans son grand ouvrage sur l'*Ardenne*. Ce dernier cependant considérait que la question soulevée par la théorie des lacunes n'était pas définitivement résolue.

Effectivement, en cette année 1888 la Société géologique de Belgique, au cours d'une excursion qui fait date dans l'histoire de l'étude du Calcaire carbonifère (162), entend l'exposé des observations relevées dans la vallée de la Meuse par de la Vallée-Poussin, Dewalque et M. de Dorlodot. Ces derniers ont suivi en divers points et font constater à leurs collègues le passage latéral des formations du Tournaisien à celles du Waulsortien. — La théorie des lacunes fait place définitivement à celle des facies synchroniques. A partir de 1888, il est admis que le Calcaire carbonifère de la Belgique comprend seulement deux étages, le Tournaisien et le Viséen ; les formations waulsortiennes ne sont autre chose que des facies latéraux, correspondant à certaines assises du Tournaisien. Dewalque aux environs de Ciney, Soreil et D. Grég. Fournier dans la vallée de la Molignée, et M. de Dorlodot dans la région beaucoup plus étendue et plus importante de la vallée de la Meuse et de la vallée de la Lesse, se sont appliqués depuis à préciser la position occupée par les récifs et les facies crinoïdiques et dolomitiques waulsortiens.

II. — Dans ces vingt dernières années, les recherches de **M. de Dorlodot** ont eu pour objet principal le Calcaire carbonifère de la région de Dinant. Il y étendit à toute l'épaisseur des formations l'étude des facies lithologiques. En 1895, dans un mémoire intitulé : *le Calcaire carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français* (71), il fait un exposé

général des résultats obtenus à cette époque et il propose une division en quatre assises :

4. **Assise d'Anhée.**
3. **Assise de Dinant.**
2. **Assise de Celles.**
1. **Assise d'Hastière.**

L'assise d'Hastière offre une composition uniforme dans toute l'étendue du bassin de Dinant :

4. Calcschistes de Maredsous.
3. Calcaire de Landelies.
2. Schistes *à octoplicata*.
1. Calcaire d'Hastière.

L'assise de Celles contient au *sud* les facies waulsortiens : récifs, calcaires à crinoïdes et dolomies gris-perle ; au *nord*, elle est tantôt représentée par la succession :

3. Calcaire de Leffe (*calcaire violacé*).
2. *Petit granite.*
1. Calcaire d'Yvoir ;

tantôt par la succession :

2. Calcaire de Leffe.
1. Calcaire d'Yvoir ;

le facies *petit granite* disparaissant dans ce dernier cas est remplacé par le calcaire de Leffe plus développé.

L'assise de Dinant comprend :

3. Calcaire de Neffe (oolithe).
2. Dolomie de Namur.
1. Marbre noir de Dinant.

Le marbre noir de Dinant a comme facies synchronique le calcaire noir compact avec phtanites qui est au-dessus du *petit granite* dans le N.E. du Condroz (Paire, Petit-

Modave). L'auteur toutefois note que la faune de ces calcaires noirs, telle que M. Destinez l'avait alors déjà fait connaître, est différente de celle des marbres noirs de Dinant ; mais il croit « que la différence de ces faunes ne renverse pas l'hypothèse du synchronisme des calcaires noirs du N. E. du Condroz avec le marbre noir de Dinant » (71, p. 277). — A Tournai, il considère la pierre de Calonne comme identique au marbre noir à cause des caractères lithologiques « qui lui donnent une ressemblance complète avec le marbre noir de Dinant le plus typique » (71, p. 265). — Le calcaire noir compact de Paire n'a pas dans le Condroz le développement qu'a le marbre noir dans la région de Dinant ; M. de Dorlodot admet, en se basant sur des faits relevés par Dupont que le marbre noir aurait aussi comme facies synchronique dans le N. E. du Condroz des dolomies ou des calcaires riches en crinoïdes avec *Chonetes papilionacea* ; il note également en certains points de la bordure méridionale du bassin de Namur, à Falisolle et au Trou-Jeannette (Châtelet), la présence de ces mêmes couches à grandes crinoïdes, mais il ne croit pas que leur présence soit de ce côté un caractère constant ; ces couches à grandes crinoïdes du Condroz ont été désignées dans sa classification sous le nom de *petit granite viséen*. A la partie supérieure du marbre noir, il y a des couches dolomitisées qui forment le niveau de la *dolomie de Namur*. M. de Dorlodot emprunte ce terme à M. Gosselet [1].

En plaçant le calcaire de Neffe, calcaire blanc et gris à points cristallins, dans son assise de Dinant, M. de Dorlodot se sépare de Dupont qui en faisait la base de son assise de Visé.

---

1. M. Gosselet avait adopté ce terme pour désigner les dolomies qui sont intercalées entre les calcaires à encrines de la base du carbonifère et le calcaire oolithique à *Productus Cora* ou à *Productus sublaevis* du Hainaut français. Pour M. de Dorlodot le terme *dolomie de Namur* a un sens plus restreint.

L'assise d'Anhée comprend les formations supérieures de l'ancienne assise de Visé de Dupont, moins le calcaire à points cristallins :

3. Calcaire bleu-belge et calcaire zonaire.

2. *Grande brèche.*

1. Calcaire compact noir et gris et calcaire bleu subgrenu, avec couches pétries de *Lithostrotion* ; calcaire construit de La Valle.

L'assise, d'Anhée est comme l'assise d'Hastière « remarquable par l'uniformité de sa constitution dans toute l'étendue du massif carbonifère : uniformité qui contraste avec la diversité des facies synchroniques que présentent les deux assises qui la précèdent dans l'ordre chronologique » (71, p. 284).

M. de Dorlodot a publié depuis cette époque une série de mémoires dont on trouvera la liste et les titres dans la bibliographie. Nous mentionnerons cependant en 1900 l'étude sur le Calcaire carbonifère des Fonds-de-Tahaux et de la vallée de la Lesse (75), où il appuie sur une série de coupes de détail les rectifications de tracés de la carte géologique levée par Dupont ; — en 1909 : *Les faunes du Dinantien et leur signification stratigraphique* où l'auteur revient sur l'assimilation qu'il avait admise en 1895 du calcaire noir à phtanites de l'Ourthe avec les marbres noirs de Dinant ; se basant sur les recherches paléontologiques alors plus complètes de M. Destinez, il regarde dorénavant le calcaire noir de Paire comme l'équivalent du calcaire de Leffe (calcaire violacé) ; de même considère-t-il définitivement le calcaire de Vaulx-lez-Tournai comme représentant le calcaire violacé ; tout au plus les couches supérieures de Calonne pourraient-elles être encore assimilées au marbre noir de Dinant (83). En même temps il publie une *Description succincte des assises du Calcaire carbonifère de la Belgique* (84) et y donne un tableau de la succession des couches, où se retrouve sa classifi-

cation de 1895, en quatre assises, mais où les calcaires de Vaulx, de Paire et de Leffe sont notés comme appartenant au même niveau (T2c), supérieur au *petit granite* (T2b) ; l'assise de Celles est appelée désormais *assise de Chanxhe et de Waulsort* ; des quatre assises, celles d'Hastière et de Chanxhe forment l'étage *Tournaisien*, celles de Dinant et de Anhée forment l'étage *Viséen*.

III. — En dehors des travaux de M. de Dorlodot qui ont un caractère général, un grand nombre de notes ont été publiées par d'autres géologues ; nous indiquerons leurs conclusions en les groupant par régions.

Le **N.E. de Condroz** fut étudié par Dewalque : en 1875, dans des comptes rendus d'excursions, il donne le détail des coupes de la vallée du Hoyoux et quelques indications sur le calcaire de la vallée de la Méhaigne ; en 1892, il découvre le récif waulsortien de Biron près de Ciney. MM. Lohest et Forir décrivent les coupes de la vallée de l'Ourthe (sess. extr. 1892). Ces coupes comprennent à la base un niveau schisteux épais de 8 à 12 mètres qu'ils considèrent comme l'équivalent des schistes à *octoplicata* de la région de Dinant et qui serait de ce fait, un point de repère important pour l'interprétation des coupes de l'Ourthe et du Hoyoux ; dans cette hypothèse, les calcschistes de Maredsous disparaîtraient, ou à peu près, dans cette région. Ils montrent que la dolomitisation affecte diversement suivant les coupes, les formations inférieures ou supérieures au *petit granite*. Ils admettent que le calcaire noir avec phtanites supérieur au *petit granite* à Paire et à Petit-Modave, est l'équivalent des marbres noirs de Dinant. M. Destinez fait connaître dans une série de notes publiées de 1893 à 1907, la faune de ce calcaire noir ; dans son ensemble, cette faune a des caractères qui la rapprochent sensiblement de celle des calcaires de Tournai. On ne crut pas cependant devoir alors en conclure l'âge

tournaisien du calcaire de Paire. Soreil, au cours de l'excursion de la Société géologique de Belgique dans la vallée du Bocq (1901), signale le fait que les coupes de cette région, celle de Sovet en particulier, montrent le passage du *calcaire violacé* de la région de Dinant au marbre noir du Condroz ; il est vrai qu'il s'appuie seulement sur des caractères lithologiques.

Vallée de la **Molignée.** Déjà le même géologue (1895) publiant la liste des fossiles du marbre noir de Denée(152) avait fait ressortir les différences entre cette faune et celle du marbre noir du Condroz et en avait conclu, mais sans réussir à faire partager son opinion, à l'impossibilité d'admettre que ces deux formations appartiennent au même niveau. D. Grég. Fournier contribua dans plusieurs notes à faire connaître la faune du marbre noir de Denée et celle des récifs waulsortiens des environs de Maredsous.

Région de Namur. — Dans la partie centrale et orientale du bassin de Namur, quelques coupes seulement ont été décrites : à l'ouest, le calcaire de Landelies par Briart (1894), dans un mémoire assez étendu sur les environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies, où il cherche surtout à interpréter les accidents tectoniques si compliqués de ce pays ; M. Brien (1905) a repris l'étude de cette coupe et en a donné une description détaillée, mais en se tenant aux caractères lithologiques ; il considère comme faisant corps avec la série carbonifère et formant un niveau stratigraphique, la *brèche rouge* insérée dans ce massif. — M. de Dorlodot a fait connaître les coupes d'Aisémont et de Malonne, et M. Lohest celle du tunnel d'Ampsin, sur la bordure méridionale ; ce dernier signale le parallélisme qui existe entre cette coupe et celles des formations inférieures sur l'Ourthe, et il considère le niveau schisteux de 8 à 10 mètres, voisin de la base à Ampsin, comme l'équivalent des schistes à *octoplicata* de

la région de Dinant ; en cela il ne fait qu'appliquer aux schistes d'Ampsin l'interprétation qu'il a donnée des mêmes schistes sur l'Ourthe. — M. X. Stainier, dans un compte rendu d'excursion (1894) décrit sur la bordure septentrionale du bassin, la coupe de la vallée de l'Orneau ; il étudie surtout les contacts de la dolomie et du calcaire noir supérieur qui s'observent en quelques points de cette vallée, et les masses de calcaire bréchiforme en connexion avec des cassures ; plus récemment (1910), le même auteur a signalé quelques nouveaux exemples de ces particularités.

Hainaut. — Dupont (1875), Cornet (1878), et M. Gosselet (1880) furent les premiers à décrire avec quelque détail le calcaire carbonifère des vallées du Hainaut. Dans la coupe de la vallée de la Dendre, ces géologues admettent que le *petit granite* se place immédiatement au-dessus des schistes superposés aux psammites famenniens à Attre, et qu'il passe au-dessous des calcaires noirs argileux de Mévergnies ; ceux-ci seraient l'équivalent des calcschistes de Tournai, regardés dès lors comme supérieurs au *petit granite* des Ecaussines ; la présence de calcaires argileux à la partie supérieure des carrières de Soignies (carr. Hachez) semblait autoriser cette interprétation. La dolomie si développée dans la vallée de la Dendre était considérée comme représentant la dolomie de Namur, intercalée entre le Tournaisien et le Viséen ; ces vues ont encore été adoptées par Velge lorsqu'il a levé la carte géologique des feuilles d'Ath et de Lens (nos 126 et 127). Cependant Cornet dans son Compte rendu d'excursion (17), et M. Gosselet dans son « Esquisse géologique » avaient tous deux relevé l'existence d'un niveau de fossiles exclusivement tournaisiens dans la partie dolomitisée de la coupe. — Dans la coupe de Feluy-Arquennes, Dupont (1875) considérant la dolomie comme formant une assise et la retrouvant au nord et au sud de la coupe,

admettait qu'une faille la ramenait en surface ; Velge (1894) établit que la superposition des formations est normale à Feluy, qu'on y trouve à la base les schistes à *octoplicata,* que les dolomies inférieures, les calcaires à phtanites, le *petit granite*, et les dolomies supérieures forment une série parallèle à celle des vallées du N. E. du Condroz ; en collaboration avec M. Lohest, il montre que le calcaire à encrines des Ecaussines occupe le même niveau stratigraphique que celui du N. E. du Condroz, et les calcaires noirs de la partie supérieure des carrières, le même niveau que le calcaire à paléchinides sur l'Ourthe [1] ; par suite, ces calcaires noirs supérieurs au *petit granite* ne seraient donc pas comme l'avaient cru Dupont et Cornet, l'équivalent des calcschistes de Tournai.

Tournai. — Velge (1894) dans le compte rendu d'une excursion, définit les différences lithologiques qui existent entre la pierre d'Allain et celle de Calonne ; il reconnaît les analogies qui existent entre la carrière de Crèvecœur près d'Antoing et celles des environs immédiats de Tournai. — M. de Dorlodot (1895) considère les calcschistes d'Allain comme l'équivalent stratigraphique des calcschistes de Maredsous qui dans le bassin de Dinant couronnent son assise d'Hastière ; nous avons déjà dit plus haut comment après avoir admis que les calcaires de Vaulx et de Calonne représentaient le niveau du marbre noir de Dinant, il était revenu sur cette première interprétation en 1909, et considérait alors les seules couches supérieures de Calonne comme équivalent possible du marbre noir. M. Mourlon, dressant la feuille de Tournai a noté au contraire tous les calcaires de Vaulx et de Calonne comme marbre noir

1. M. Lohest a admis pendant un temps que la présence de plaques de paléchinides pouvait constituer un point de repère ayant quelque valeur pour la stratigraphie du Calcaire carbonifère ; le niveau auquel il donnait le nom de *calcaires à paléchinides* se trouvait sur l'Ourthe au-dessus du *petit granite* et à la base du calcaire noir à phtanites.

et il les attribue au Viséen ; dans une notice publiée en 1908, il donne plusieurs coupes de carrières importantes, et relève, entre autres traits, les ressemblances entre la carrière de Grèvecœur et celles de Pont-à-Rieux. M. Gröber (1910), comparant entre elles quelques coupes du Hainaut et celle de la carrière de Pont-à-Rieux, plaçait les formations de cette dernière au sommet d'une série nouvelle qu'il instituait, et à un niveau supérieur à toutes les autres formations tournaisiennes du Hainaut ; il se basait sur une forme de polypier qu'il y avait trouvée et à laquelle il avait donné le nom de *Cyathophyllum* aff. φ. — Dans un travail un peu antérieur (décembre 1909) nous avions montré que les calcaires du sommet de la carrière de Pont-à-Rieux forment la base de la série des calcaires de Vaulx-lez-Tournai, et que ceux-ci et le calcaire de Calonne sont par leur faune, l'équivalent du calcaire violacé du bassin de Dinant, enfin que toutes les formations qui affleurent entre Tournai et Antoing appartiennent à l'étage *tournaisien*.

Visé. — MM. Horion et Gosselet ont esquissé en 1863, puis en 1892 ont donné une description détaillée et qui est demeurée la plus complète, du massif carbonifère de Visé. Ces auteurs admettent que le calcaire de Visé appartient exclusivement aux niveaux supérieurs, et qu'il repose directement sur le Frasnien ; ils admettent l'existence d'une faille pour expliquer cette superposition anormale. — Au point de vue paléontologique, ils reconnaissent l'existence de deux assises, une inférieure à *Prod. sublaevis*, *Chon. comoïdes*, etc..., l'autre supérieure, où la faune reste dans ses grandes lignes semblable à elle-même de la base au sommet, mais où ils distinguent toutefois trois niveaux :

3. *Prod. giganteus, Prod. striatus, Prod. Cora.*
2. *Prod. undiferus, Prod. Flemingi.*
1. *Prod. plicatilis, Prod. mesolobus.*

Les calcaires sont surmontés par une assise de schistes ampéliteux avec phtanites, renfermant *Goniatites diadema*. MM. Forir et Destinez (1900) ont signalé quelques faits qui, d'après eux, établiraient l'existence du Tournaisien dans le massif de Visé. — M. Fourmarier (1905) a donné une brève description lithologique des principales carrières, et examiné l'allure du massif de Visé au point de vue tectonique.

Aucune étude stratigraphique n'a été publiée sur le calcaire carbonifère de la *vallée de la Vesdre* : il n'existe qu'une note sur la présence des schistes à *octoplicata* à Dolhain (Dewalque, 74), et quelques observations très générales rapportées par M. Fourmarier dans son mémoire sur la structure du massif de Theux (100).

IV. — Carte géologique de la Belgique au 1/40000e.

Ce qui précède montre que parmi les travaux nombreux publiés sur le Calcaire carbonifère de la Belgique, quelques-uns seulement ont touché de ci, de là, à des points épars dans le bassin de Namur. Seule la région du Hainaut a été examinée de plus près ; la plupart des nombreuses coupes qui existent dans la partie centrale du bassin, n'ont jamais été décrites. Par contre la carte géologique tout entière a été dressée et publiée. Dans le Hainaut, les feuilles de la Dendre, Soignies, Ecaussines, etc.... ont été levées pour le Calcaire carbonifère par MM. Malaise, Mourlon, Velge. Mais le gros œuvre, — toute la partie centrale du bassin de Namur, à la fois sur la bordure septentrionale et méridionale, — a été effectué par M. Stainier ; sur toutes les feuilles qu'il a dressées, les points d'affleurement ont été relevés avec une précision et une exactitude qui font de chacune de ces cartes un document en même temps qu'un guide précieux pour servir à l'étude stratigraphique.

La légende officielle de la carte se réfère généralement aux caractères lithologiques des différents niveaux ; des indications paléontologiques sont ajoutées à quelques termes, et sur certaines feuilles. Voici l'échelle stratigraphique adoptée :

Étage viséen :

Assise de Visé
- V2c : calcaire à *Prod. giganteus.*
- V2cx : *Grande Brèche.*
- V2b : calcaire noir et gris (avec cherts).
- V2a : calcaire gris à grains cristallins ; *Prod. Cora.*

Assise de Dinant
- V1b : calcaire noir et bleu à crinoïdes.
- V1by : Grande dolomie *(à Chon. papilionacea).*
- V1a : Marbre noir de Dinant.

Étage tournaisien :

Assise des Écaussines et de Waulsort
- T2b : calcaire à crinoïdes, à *Sp. cinctus.*
- T2a : calcaire d'Yvoir.

Assise d'Hastière
- T1ch : calcschistes de Maredsous.
- T1c : calcaire à crinoïdes de Landelies.
- T1b : schistes à *Spiriferina octoplicata.*
- T1a : calcaire noir et bleu (*calc. d'Hastière).*

Les lettres m, n, o, p, sont ajoutées aux signes conventionnels ordinaires, pour indiquer la présence de divers facies waulsortiens.

Certains termes de cette légende sont trop compréhensifs, comme V1by = *grandes dolomies*, dans le bassin de Namur ; mais surtout la légende laisse le champ libre à des confusions quand on veut examiner les traits d'ensemble, et comparer entre elles les indications que la Carte fournit sur des régions distantes les unes des autres : ainsi le terme V1a = marbre noir de Dinant, applicable dans le N. E. du Condroz et dans la région de Dinant à des calcaires noirs, de part et d'autre exploités comme marbres, et qui cependant appartiennent à des niveaux différents ; ainsi encore le terme V2a, appliqué au « calcaire à points cristallins », et utilisé pour désigner *l'oolithe*, à la fois dans le N. E. du Condroz et dans le centre du bassin de Dinant et le bassin de Namur, alors que ces oolithes appartiennent de part et d'autre, — nous aurons occasion de le montrer, — à des niveaux distincts. Ces inconvénients sont inhérents à toute classification purement lithologique. Cependant quand une fois on a déterminé le niveau stratigraphique qu'occupent les facies d'une région, limitée à une ou à quelques feuilles seulement, la légende adoptée a l'avantage de renseigner sur tous les points où l'on aura chance de retrouver le groupe de formations qu'on veut suivre et étudier.

L'échelle officielle place la **limite entre le Tournaisien et le Viséen** à la base de l'assise de Dinant, au-dessous du marbre noir de Dinant. En apparence, cette limite concorde entièrement avec celle qu'a proposée M. de Dorlodot dans sa classification *mise au point* en 1909. En réalité il y a une divergence profonde entre la limite telle que M. de Dorlodot la définit en 1909, et celle que donne l'échelle de la Carte. Cette dernière place V1a = marbre noir de Dinant, immédiatement au-dessus du *petit granite* T2b ; tandis que M. de Dorlodot met entre le *petit granite* T2b et le marbre noir de Dinant V1a, un terme de plus, T2c, qui comprend le calcaire

de Vaulx, le calcaire de Paire et le calcaire violacé ; il évite ainsi la confusion que fait la carte entre ces derniers calcaires et le marbre noir de Dinant. Par suite aussi, le point où il met la limite entre le Tournaisien et le Viséen se trouve plus haut en réalité que celui de la carte : pratiquement sur celle-ci la limite entre Tournaisien et Viséen se trouve descendue jusqu'au contact du *petit granite* à *Spirifer cinctus* et parfois elle descend encore plus bas.

V. — **Recherches paléontologiques.** — Dans l'ensemble des travaux qui ont été faits jusqu'ici sur le Calcaire carbonifère de la Belgique et dont nous venons d'exposer les grandes lignes, on s'est généralement appliqué à établir et à reconnaître les superpositions stratigraphiques, en s'aidant des caractères lithologiques ; on n'a fait appel aux données de la paléontologie que dans une mesure restreinte. Il nous reste à résumer ce qui a été fait sur ce point.

L.-G. de Koninck, dans ses travaux multiples et importants publiés depuis 1842 jusqu'en 1887 (124-130), décrivit les fossiles du Calcaire carbonifère de la Belgique. Dès le début, il signala la différence marquée qui existe entre les fossiles provenant de Tournai et ceux de Visé, et il créa les termes de faune tournaisienne et de faune viséenne. Malheureusement ses travaux furent menés sans le contrôle parallèle de l'étude stratigraphique ; dans ses dernières publications seulement il note, à côté de chacune des espèces qu'il décrit, l'étage auquel appartiennent les formations de l'endroit d'où elle provient ; il emploie la division en trois étages de Dupont :

3. Étage viséen : phase à *Prod. giganteus ;*
2. Étage waulsortien : phase à *Spirifer cuspidatus ;*
1. Étage tournaisien : phase à *Spirifer tornacensis.*

Ces indications ne peuvent toutefois être utilisées qu'avec beaucoup de réserve pour la stratigraphie, car

dans certains points d'où proviennent les fossiles, les formations ressortissent à des niveaux variés du Calcaire carbonifère, ou bien la position du gisement peut n'être pas repérée avec assez de précision ; de là une cause possible de confusions, qui n'a pas permis d'utiliser les travaux de L.-G. de Koninck pour établir des zones fossilifères dans le Calcaire carbonifère de la Belgique.

Les travaux de M. Gosselet où l'examen des fossiles fut toujours mené parallèlement à la stratigraphie, donnèrent à ce point de vue des résultats plus précis. On a vu plus haut comment il établit définitivement la superposition du Viséen au Tournaisien. Dans le Hainaut français, il divisa le Calcaire carbonifère en huit assises, et pour chacune il signale un ou plusieurs fossiles qui les caractérisent (111, p. 112). Parmi ces zones fossilifères, celles à :

Productus giganteus (VIIIe).
Productus undatus (VIIe).
Productus Cora (VIe) [1].
Spirifer cinctus (IIe).

ont été retrouvées en Belgique, et ont continué d'être des points de repère pour l'étude du Calcaire carbonifère de ce pays.

Dans ses *Études sur les goniatites* (117), M. Haug examinant la distribution des goniatites dans le Dinantien (= Carbonifère inférieur), signale l'existence à la partie supérieure de ces formations d'un horizon qu'il désigne sous le nom de zone à *Gon. striatus* ; à la partie inférieure, une autre zone dont les caractères sont moins nettement déterminés, recevrait le nom de zone à *Pericyclus princeps* et à *Aganides Ixion*. Depuis les travaux de M. Haug, aucune autre recherche n'a été faite sur les céphalopodes du Calcaire carbonifère de la Belgique.

1. M. Gosselet distinguait dans cette assise deux facies, qu'il plaçait d'ailleurs au même niveau ; le facies des Ardennes à *Prod. sublaevis*, et le calcaire de Fontaine à *Prod. Cora*. En Belgique, la carte géologique ne signale que le calcaire à *Prod. Cora*.

En dehors d'indications rares et disséminées, et de quelques listes de fossiles contenues dans les nombreux travaux que nous avons analysés plus haut, il n'y a pas eu d'autres recherches entreprises pour faire connaître la faune du Calcaire carbonifère en suivant les formations sur le terrain niveau par niveau ; cependant les recherches de M. Destinez sur le calcaire noir de Paire, encore que limitées à quelques gisements et portant sur un seul niveau, avaient montré à quel point des recherches qui auraient un caractère à la fois paléontologique et stratigraphique, pouvaient être fécondes en résultats.

Un travail de ce genre a été effectué en Angleterre, au cours de ces dernières années (1905) par M. A. Vaughan. Prenant comme champ d'investigation la coupe de l'Avon à Bristol, il en a étudié les fossiles, recueillis niveau par niveau. Les polypiers étant particulièrement abondants dans le Calcaire carbonifère du S.W. de l'Angleterre, M. Vaughan s'est appliqué spécialement à les étudier. Tenant pour admis qu'une espèce donnée est continuellement en voie de transformation, il a cherché à suivre les *mutations* de chaque espèce de polypiers, à marquer ses formes qui se succèdent de la base au sommet du Calcaire carbonifère, et à déterminer ainsi la *mutation* propre à chacun des horizons superposés. On pourrait faire observer, il est vrai, que les polypiers sont des organismes extrêmement sensibles aux moindres variations du milieu : température, profondeur, pureté des eaux, etc. — En fait, les conclusions auxquelles M. Vaughan est arrivé ont été cependant applicables à tout le S.W. de l'Angleterre, et sa méthode s'est trouvée être, entre ses mains, un excellent instrument pour éclairer et débrouiller l'étude de la faune du Calcaire carbonifère. Il est vrai que M. Vaughan, parallèlement à l'étude des polypiers, suivit aussi le développement de certains groupes de brachiopodes (en particulier les *Productus*), et sa contribution sur ce point a été également importante par la description de formes

nouvelles, et surtout par la précision qu'il mit à rattacher chaque forme ou série de formes à leur niveau propre.

Voici le tableau des zones [1] et sous-zones qu'il établit dans le Calcaire carbonifère du S.W. de l'Angleterre :

V. — Zone à *Dibunophyllum*. D.	D 3 : *Lonsdalia duplicata, Cyclophyllum* sp.
	D 2 : *Lonsdalia floriformis, Cyathophyllum regium.*
	D 1 : *Dibunophyllum* θ, *Productus giganteus.*
IV. — Zone à *Seminula*. S. . . .	S 2 : *Carcinophyllum* 0, *Prod. corrugato-hemisphaericus.*
	S 1 : *Carcinophyllum mendipense.*
III. — Zone à *Syringothyris*. C. .	C 2 : *Cyathophyllum* φ, Vghn.
	C 1 : *Caninia cornucopiae, Syringothyris laminosa.*
II. — Zone à *Zaphrentis*. Z. . .	Z 2 : *Zaphrentis Koninckı, Caninia cornucopiae* apparait.
	Z 1 : *Zaphrentis Delanouei.*
I. — Zone à *Kleistopora*. K. . .	K 2 : *Spiriferina* cf. *octoplicata.*
	K 1 : *Productus bassus.*

Les travaux de M. Vaughan ont contribué à faire faire un progrès considérable, au cours de ces dernières années, à l'étude stratigraphique du Calcaire carbonifère de l'Angleterre. Des recherches ont été faites pour vérifier et retrouver partout la division en zones par M. E. Dixon dans le Gower et le Pembrokeshire, M. Wheelton Hind dans le nord du Pays de Galles, M. Sibly dans le Midland, MM. Matley et Vaughan aux environs de Dublin, M. Douglas dans l'ouest de l'Irlande ; M. Carruthers (168) a

1. Ce tableau est dressé d'après le mémoire publié par M. Vaughan en 1905 (193), et d'après la mise au point pour l'Angleterre qu'il a publiée en 1909 (196).

entrepris, à la suite de Vaughan, la revision de certaines espèces de polypiers ; *Zaphrentis Omaliusi, Z. Delanouei, Z. Koninckl, Caninia cornucopiae.*

En 1910, M. A. Salée a entrepris l'étude détaillée du genre *Caninia,* sur des exemplaires provenant du Calcaire carbonifère de la Belgique. Sa revision a porté sur les espèces suivantes : *Can. cornucopiae, C. cylindrica, C. patula.* Les descriptions très soignées de son beau travail (150) fixent d'une manière définitive les caractères de *Can. cylindrica* et de *Can. patula.*

De cet historique, les traits principaux qui se dégagent sont les suivants :

1. Le Calcaire carbonifère de la région de Dinant surtout a été étudié en détail ; celui du bassin de Namur l'a été beaucoup moins, sauf dans le Hainaut et à Landelies.

2. La méthode employée pour l'étude stratigraphique du Calcaire carbonifère en Belgique a été presque exclusivement basée sur les caractères lithologiques.

3. La question de la limite entre le Tournaisien et le Viséen fait encore l'objet de discussions ; l'échelle stratigraphique de M. de Dorlodot diffère sur ce point de celle de la carte géologique.

4. On ne connaît dans le Viséen qu'une seule oolithe.

5. La dolomie est reconnue pour n'être qu'un facies, mais si le terme de *dolomie de Namur* a pour M. de Dorlodot un sens bien défini, celui de *grande dolomie* est appliqué sans distinction ni délimitation à toutes les formations qui entrent dans le bloc dolomitique du bassin de Namur.

OBJET ET PLAN DE CE TRAVAIL

Nous nous proposons de donner une description du bassin de Namur tout entier et de faire connaître en détail

les coupes de la partie centrale du bassin dont quelques unes ont été décrites déjà mais dont beaucoup ne sont pas connues autrement que par la carte géologique.

La région qui sera étudiée comprend :

Au nord : une première série d'affleurements qui s'étend depuis Tournai jusqu'à Visé, en passant par les vallées du Hainaut, Namur et la vallée de la Méhaigne ;

Au sud : une deuxième série qui va de Landelies jusqu'à Flemalle près de Liège, en passant par le sud de Namur et par Huy.

L'idée qui nous a guidé au cours de ces recherches a été d'établir la distribution des facies dans cette région et de suivre leurs modifications latérales. Dès lors, nous devions nous astreindre à étudier des coupes qui fussent bien repérées au point de vue stratigraphique. Aussi nous nous sommes attaché d'abord à suivre une à une les coupes qui s'échelonnent d'ouest en est à proximité du massif silurien du Brabant, en commençant par l'ouest, parce que le contact avec la partie supérieure du Dévonien y est mieux visible. Puis la bande des affleurements méridionaux nous a fourni une deuxième série de coupes que nous avons de même étudiée en commençant par l'ouest, où la coupe de Landelies montre dans les formations de base une série de termes plus nets qu'on ne les voit à l'est.

Nous ne nous sommes pas seulement appuyé pour suivre les divers facies de proche en proche, sur les caractères lithologiques, sur la comparaison des épaisseurs de chaque série de couches, d'une coupe à l'autre, mais encore sur la faune, ayant soin de recueillir en place et de signaler dans notre exposé les fossiles, niveau par niveau.

En 1908, ayant appris à connaître sous sa propre direction et sur le terrain où il l'avait établie la division en zones de M. Vaughan, nous fûmes amené à chercher si cette division en zones se retrouvait avec les mêmes caractères dans le bassin de Namur, et pour cela à compléter et à préciser l'étude des zones fossilifères du Calcaire

carbonifère, dans le bassin de Namur. Cependant comme les polypiers y sont rares à la partie *supérieure* du Calcaire carbonifère, nous nous sommes tenu surtout à relever les brachiopodes propres à chacune de ces zones. En 1909, au cours d'excursions faites pour revoir les principales régions du Calcaire carbonifère de la Belgique en commun avec M. Vaughan, ce dernier fit sur la succession des polypiers dans le Hainaut et dans le bassin de Dinant des découvertes et des observations dont nous avons pu nous servir et que nous signalerons dans ce travail.

Cependant, tout en utilisant constamment les travaux de M. Vaughan, nous avons évité, dans l'interprétation des coupes, de nous référer à sa division en zones, pour relever seulement le lot des faits que chaque coupe fournit. Car s'il était nécessaire d'utiliser les données paléontologiques pour reconnaître entre les facies variés ceux qui se rapportent au même niveau, nous avons cru qu'il fallait éviter toutefois de surimposer aux faits une classification, si séduisante qu'elle fût. D'autant plus que l'influence du facies avait pu accélérer ou retarder le développement de l'espèce regardée comme caractéristique de telle zone ou sous-zone, surtout quand il s'agit d'organismes aussi sensibles que les polypiers aux influences du milieu. Aussi nous nous sommes appliqué à noter partout toute l'association des fossiles propre à chaque niveau. L'existence des mêmes zones paléontologiques qu'en Angleterre devait ainsi se dégager des faits eux-mêmes que le rapprochement de nombreuses coupes mettrait en évidence.

De même pour la question relative à la limite entre le Tournaisien et le Viséen, l'accord n'étant pas fait sur ce point pour le Calcaire carbonifère de la Belgique, nous nous sommes abstenu, du moins dans l'interprétation des coupes, de désigner par ces noms des séries de couches. Nous avons préféré employer des termes plus vagues qui réservent la question, afin que les éléments qui peuvent

servir à la résoudre ressortent du simple examen des faits.

Après avoir étudié les facies du bassin de Namur, il était tout indiqué de rechercher comment ils se rattachent aux facies du bassin de Dinant. Nous avons donc poursuivi nos études dans la région où le contact s'établit, le long de la bordure nord du bassin de Dinant. Là encore, depuis le Condroz jusqu'à la vallée de la Molignée, nous avons procédé par séries de coupes, choisies cette fois parmi celles qui pouvaient être les plus caractéristiques. Plusieurs coupes seront décrites en détail parce que leur faune n'avait guère été suivie niveau par niveau. Nous nous sommes arrêté en particulier à la question du marbre noir de Dinant, et à rechercher à quels facies il correspond dans le bassin de Namur. Une fois achevé ce travail de raccordement avec le bassin de Namur, il était aisé de suivre les autres transformations vers le sud ; nous n'avons eu sur ce point qu'à résumer les travaux de M. de Dorlodot.

Enfin il a paru intéressant de joindre à ces recherches un exposé des grandes lignes du Calcaire carbonifère de l'Angleterre, tel que l'ont fait connaître les travaux de M. Vaughan et de plusieurs autres géologues. Il devenait possible ainsi de mettre en évidence par la comparaison les caractères qui, dans les divisions proposées, pouvaient tenir à des particularités locales et ceux qui ont, au contraire, une valeur plus générale.

N'ayant pas eu à faire une étude spéciale des fossiles pour la détermination desquels il nous a suffi de nous référer aux travaux de L.-G. de Koninck, de Davidson et de Vaughan, nous ne donnerons aucune description d'espèce, mais seulement quelques indications très brèves qui accompagneront les planches, à la fin de ce mémoire.

Voici le *plan* qui sera suivi dans ce travail :

Chapitre I. — Bassin de Namur. Bordure septentrionale, de la vallée de la Dendre à celle de la Méhaigne :

1. Etude des coupes.
2. Conclusions.

Chapitre II. — Bassin de Namur. Bordure méridionale, de Landelies à Flemalle-Haute :

1. Etude des coupes.
2. Conclusions.

Chapitre III. — Bassin de Namur : parties latérales. — Vue d'ensemble. — *Première partie* : Tournai-Visé.

Deuxième partie : Vue d'ensemble sur le bassin de Namur.

1. Zones fossilifères. — Relations entre les fossiles et les facies.
2. Tournaisien et Viséen.
3. Distribution générale des *facies*.
4. Dolomie.
5. Phtanites.
6. Facies bréchoïdes. — *Grande brèche.*

Chapitre IV. — Bassin de Dinant. Comparaison avec le bassin de Namur.

1. N.E. du Condroz.
2. Vallée du Bocq.
3. Vallée de la Meuse.
4. Vallée de la Molignée.

Chapitre V. — Calcaire carbonifère de l'Angleterre. Comparaison avec le Calcaire carbonifère de la Belgique.

1. Région du S.W.
2. Région du centre.
3. Irlande. — Ecosse.

Conclusions. — Bibliographie.

CHAPITRE Ier

BASSIN DE NAMUR

BORDURE SEPTENTRIONALE

En suivant sur la carte géologique de la Belgique la limite nord des affleurements du Calcaire carbonifère, on peut observer qu'elle se tient à une distance constante des affleurements du silurien qui s'étendent sur le front nord de l'Ardenne, depuis Huy, à l'est, jusqu'à la vallée de la Dendre à l'ouest. Plus loin encore vers l'ouest, on trouve d'autres affleurements carbonifères sur l'Escaut, entre Tournai et Antoing. Le carbonifère de Tournai paraît donc, à première vue, prolonger vers l'ouest le bord septentrional du bassin de Namur. Mais des sondages ont permis de retrouver le Calcaire carbonifère à plus de 15 kilomètres au nord de Tournai. En réalité le calcaire du Tournaisis se trouve donc à une certaine distance au sud de la zone de bordure du bassin de Namur ; aussi nous en reporterons l'étude à un chapitre suivant.

Les affleurements qui, sur le bord septentrional du bassin, s'échelonnent depuis la vallée de la Méhaigne

jusqu'à celle de la Dendre, peuvent se grouper en trois séries :

1. Ceux qui existent dans le **Hainaut**, le long des vallées de la Dendre, Senne, Sennette, Samme. Ces cours d'eau n'entament que dans leurs parties d'amont le Calcaire carbonifère ; les séries inférieures seules y peuvent être assez bien étudiées ;

2. Les affleurements qui se succèdent à partir de la **vallée de l'Orneau jusqu'à Andenne**, le long de la dépression de Sambre et Meuse et des petits vallons qui s'y rendent directement. Dans cette série, les parties supérieures du carbonifère se montrent au contraire, entamées par les importantes vallées de la Meuse et de la Sambre et par les vallées latérales (Orneau, vallons de Marche-les-Dames, de Ville-en-Waret, de Samson). Dans cette région, les zones inférieures du Calcaire carbonifère sont difficiles à bien étudier parce qu'elles sont précisément les plus éloignées de la partie centrale qui est seule profondément affouillée ; à cette cause il faut ajouter l'extension très grande qu'offre dans cette région et dans ces zones inférieures, le phénomène de la dolomitisation ;

3. Les affleurements de la **vallée de la Méhaigne**, à quelques kilomètres au nord de Huy. Ils sont rejetés un peu au N. E. par rapport à la série précédente, et paraissent constituer de ce chef un groupe distinct ; on verra que, de fait, les caractères du Calcaire carbonifère y offrent une différence marquée avec ce qu'on observe dans les autres régions du bassin.

Bien que la série moyenne, celle des environs de Namur, fournisse des coupes plus complètes que celle du Hainaut ou de la Méhaigne, il a paru préférable de commencer par l'étude des affleurements du Hainaut, parce qu'il est possible d'y étudier mieux que partout ailleurs dans le bassin de Namur, le contact entre le Dévonien, et les formations du Calcaire carbonifère ; — puis de suivre la bordure septentrionale du bassin, en allant

d'ouest en est. Ce plan permet d'aller d'une manière progressive à des coupes plus complètes, et de suivre pas à pas les changements de facies.

§ 1. — HAINAUT

Parmi les coupes du Calcaire carbonifère dans le Hainaut, deux seulement permettent d'établir la superposition des formations inférieures à partir du sommet du Dévonien : celle de la vallée de la Samme, près de Feluy et Arquennes, et celle de la vallée de la Dendre au sud d'Ath. — Mais dans cette dernière coupe, la plus grande partie des formations visibles du carbonifère est transformée par la dolomitisation ; d'autre part, les affleurements y sont plus discontinus que dans la vallée de la Samme. Ces deux causes réunies font que plusieurs des éléments de la coupe de la Dendre ne peuvent être identifiés que par comparaison avec les éléments parallèles de la coupe de Feluy. Il a donc paru logique d'adopter l'ordre suivant pour l'étude des coupes :

1. Coupe de la vallée de la Samme (Feluy-Arquennes).
2. Carrières d'Écaussines } situées dans l'espace compris
3. Carrières de Soignies } entre la Samme et la Dendre.
4. Coupe de la vallée de la Dendre.

I. — Coupe de la vallée de la Samme.

Le Calcaire carbonifère s'observe le long du canal de Bruxelles à Charleroi, sur le territoire des communes de Feluy et d'Arquennes. Des exploitations nombreuses sont ouvertes dans le calcaire à encrines à l'est et à l'ouest de la gare de Feluy-Arquennes. La coupe se compose d'une série d'éléments échelonnés sur l'une et l'autre rive du canal, depuis l'écluse 30 jusqu'à l'écluse 22. —

Malgré cette discontinuité, il est aisé d'observer, particulièrement, en suivant le bord septentrional du canal entre l'écluse 28 et l'écluse 25 (entre le hameau de Roquette et l'église d'Arquennes), que les bandes du terrain calcaire sont orientées W.E. (voir carte géol. n° 128) ; que d'autre part les couches sont légèrement inclinées vers le sud, et qu'elles se superposent régulièrement en allant du nord au sud. Aucun accident visible, ondulation ou faille, ne permet d'admettre qu'il y ait des dislocations qui dérangent cet ordre de superposition.

La coupe ci-dessous est prise du N.E. au S.W., de l'écluse 30 jusqu'à la ferme de l'Hubeaumont :

A. — Grès et macignos du Dévonien supérieur. Bancs calcaires pétris d'ostracodes, bryozoaires, petits brachiopodes : *Eumetria carbonaria* [1].

B. — Calcaires et schistes de la base du carbonifère :

a. — Calcaire noirâtre, argileux, crinoïdique. . . . 2 m.

b. — Schistes verts à *Spiriferina*, cf. *octoplicata*, Sow. [2] . . . . . 8 m.

c. — Calcaire bleu à crinoïdes.

Ces couches inférieures ne sont plus visibles actuellement ; elles ont été relevées et signalées par M. Kaisin lors des travaux de rectification du canal (120) ; seule la partie supérieure de ces bancs (terme c) affleure encore ; on y recueille en abondance : *Spirifer tornacensis* de Kon, *Leptaena, Zaphrentis Vaughani,* Douglas.

C. — Ces formations et cette faune se retrouvent dans une carrière située à 400 m. à l'E. de ce point, et dont voici la coupe à partir de la base :

a. — Alternance de calcaire noir crinoïdique et de calcschistes. *Spirifer tornacensis* de Kon., *Athyris Roissyi*

---

1. Cette faune si intéressante des couches calcaires intercalées dans les schistes et psammites du Famennien supérieur nous a été révélée par M. Kaisin qui en a fait l'objet d'une étude spéciale.

2. M. Vaughan, qui a examiné les *Spiriferina* trouvées à ce niveau en Belgique et qui étaient ordinairement déterminées comme *Spiriferina octoplicata* les a identifiées avec *Sp. peracuta*, de Kon. Nous adopterons toujours dans ce travail la désignation *Spiriferina* cf. *octoplicata.*

Leveillé, *Leptaena*, *Phillipsia* sp., *Zaphrentis Vaughani*, Douglas . . . . . 8-10 m.

b. — Calcaire noir argileux, crinoïdique, en bancs réguliers de 30 à 40 cm. . . . . 2-3 m.

Au-dessus de ces calcaires, on voyait autrefois, d'après Velge (164) un banc de calcaire à phtanites.

D. — Calcaire bleu-noir, avec traînées d'encrines, en bancs très minces, qui par décomposition se divisent en plaquettes ; lignes nombreuses de phtanites. Ces calcaires à phtanites très fossilifères, sont actuellement découverts sur 5 à 6 m. au nord du canal à proximité de l'écluse 26 (carr. du « Trou aux rats »). On y recueille :

Spirifer tornacensis de Kon., *Syringothyris laminosa*, Mc Coy.

Syringothyris cf. *cuspidata* Martin (= *Syr. Carteri*, Hall, Schuchert).

Derbya bristollensis Vghn.

Athyris glabristria, Phill.

Orthis Michelini, Leveillé.

Productus burlingtonensis, Hall.

Productus concinnus, Sow.

Chonetes hardrensis, Phill.

Evomphalus sp.

Zaphrentis sp.

Ces bancs se voient déjà le long du chemin qui monte du hameau de Roquette vers le cabaret « au Berger » : on y observe un calcaire en bancs très minces avec phtanites, visible sur un mètre d'épaisseur environ.

Ce sont probablement les mêmes bancs que Velge a vus autrefois au sommet de la carrière avec calcschistes (v. plus haut, C.). — A l'ouest, ces mêmes couches à phtanites se retrouvent enfin, avec leurs fossiles abondants, mais dolomitisées, sur la rive ouest du canal, en face du hameau de Roquette.

E. — Dolomie très grenue, peu caverneuse, parsemée de crinoïdes, mise à découvert au sud du canal, à l'est du pont qui conduit de l'église d'Arquennes à la gare. — Un autre affleurement de cette dolomie se voit à 1 km. à l'ouest de ce point, au hameau de Roquette, près de l'écluse 28. Une ancienne exploitation l'entamait sur 7 à 8 m. : *Spirifer tornacensis*, *Orthotetes* cf. *crenistria*, Phill.

F. — Calcaire à encrines *(petit granite)*, exploité dans les carrières de Feluy et d'Arquennes. Au point de vue lithologique comme au point de vue de la faune, les caractères sont les mêmes que ceux des calcaires à encrines de Soignies et d'Ecaussines, et ils seront décrits par le détail plus loin. A la carrière St-Georges (fig. 3, n° 4) le calcaire massif à encrines offre une épaisseur de 18 mètres environ ; il est surmonté par un calcaire en bancs plus minces, renfermant des traînées crinoïdiques, et prenant parfois par décomposition l'aspect de calcschistes ; ces calcaires supérieurs ont de 10 à 12 m. d'épaisseur.

G. — Dolomie — qui affleure à proximité de l'écluse 22, près de la ferme de l'Hubeaumont.

En résumé, cette coupe comporte les éléments suivants (fig. 2) :

d. — Psammites et calcaires à ostracodes du Dévonien supérieur.

1. — Calcaire argileux crinoïdique
2. — Schistes verts à *Sp.* cf. *octoplicata* } d'après M. Kaisin.

3. — Alternance de calcaire à encrines et de schistes : *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Zaphrentis Vaughani*, Douglas ; au sommet, calcaire crinoïdique.

4. — Calcaire en bancs minces avec phtanites : *Sp. tornacensis*, de Kon., *Syr.* cf. *cuspidata*, Mart., etc.

5. — Dolomie à encrines.

6. — Calcaire massif à encrines *(petit granite)* : *Sp. cinctus*, de Kon., *Can. cornucopiae*, Mich.

7. — Calcaire noir argileux : *Can. cornucopiae*, Mich., etc.

8. — Dolomie.

Observations. — 1. Cette coupe diffère de celle qu'a donnée Dupont (93, p. 285-286). Celui-ci, se basant sur la présence de dolomie à la fois au nord et au sud de la bande de petit granite, considérait la dolomie de la ferme de l'Hubeaumont comme une répétition de la première. Il s'agit en réalité de deux niveaux différents de dolomie, l'un inférieur, l'autre supérieur au *petit granite*. — Velge a d'ailleurs discuté la question et démontré l'impossibilité d'admettre l'interprétation de Dupont (164, p. CXII-CXIII).

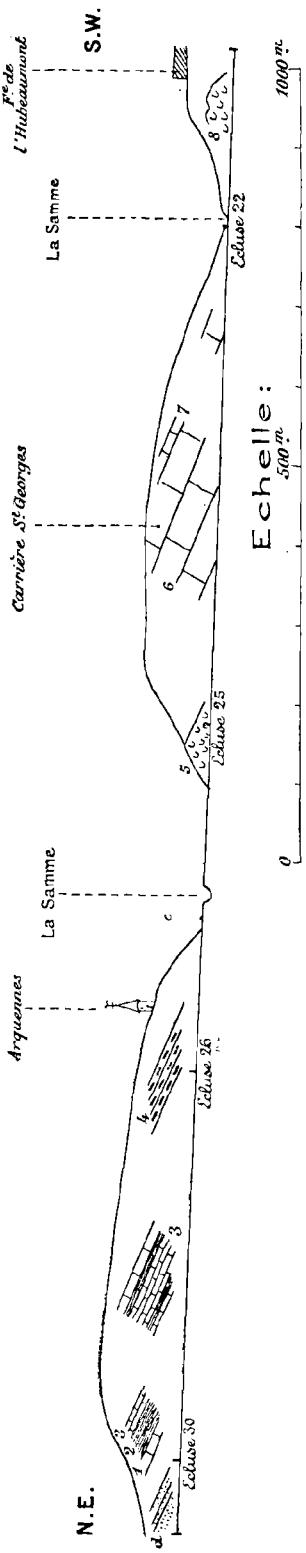


FIG. 2. — COUPE DE LA VALLÉE DE LA SAMME

2. La coupe telle que nous l'avons donnée ci-dessus, diffère beaucoup moins de celle qu'a donnée Velge. Toutefois il place la dolomie à encrines (terme E de sa coupe) au-dessous du calcaire à phtanites, tandis qu'elle se trouve en réalité au-dessus, ainsi qu'on peut le voir en deux points : le long du chemin qui monte au nord du hameau de Roquette, et auprès du pont qui mène à la gare de Feluy-Arquennes ; en ce dernier endroit, il apparaît nettement que la dolomie à encrines, inférieure au *petit granite* de la carrière Saint-Georges, qui se trouve à proximité, est stratigraphiquement supérieure au calcaire à phtanites qui affleure presque en face, sur l'autre rive.

Pour relier les uns aux autres les divers affleurements, nous avons tenu grand compte de la direction des bandes successives du terrain carbonifère : ainsi les calcaires à phtanites qu'on voit le long du chemin qui mène de la Roquette au « Berger », forment avec

ceux du « Trou aux rats » un premier alignement ; la dolomie à encrines de la Roquette et celle du pont d'Arquennes forment un second alignement, un peu en retrait vers le sud, et régulièrement parallèle au premier; puis vient l'alignement des carrières de *petit granite.*

3. **Épaisseur des formations.** — Il est difficile de l'évaluer, sauf pour le *petit granite* qui atteint 20 à 25 mètres. — Velge attribue aux couches inférieures au *petit granite* une épaisseur totale de 55 mètres. Ce chiffre paraît être supérieur à l'épaisseur réelle, car l'inclinaison des couches au nord du canal et à l'ouest d'Arquennes est presque nulle; de plus, l'observation faite par M. Kaisin au moment de la rectification du cours de la Samme, montre que les formations de base n'ont pas l'épaisseur qu'on avait cru pouvoir leur attribuer.

II. — Écaussines.

Des carrières nombreuses sont ouvertes dans le calcaire à encrines, exploité et connu depuis longtemps sous le nom de *petit granite* des Ecaussines. Ces carrières s'échelonnent sur 2 km. le long de la Sennette et des ruisseaux qui y affluent, entre les églises d'Ecaussines-Lallaing et Ecaussines-d'Enghien, au N. E., et les hameaux de Thiarmont au S.W. et de Malon-Fontaine au sud Les mêmes bancs s'y retrouvent dans presque toutes les carrières ; les couches sont inclinées généralement vers le sud, mais des ondulations ramènent les mêmes couches au voisinage de la surface.

A. — On ne peut plus actuellement voir les formations qui se placent entre le calcaire à encrines et les psammites du Dévonien supérieur qui affleurent à 300 mètres au nord de l'église d'Ecaussines-Lallaing. F.-L. Cornet (17) a observé dans la carrière du comte de Spangen qui se trouvait à cet endroit, la superposition des formations suivantes :

3. Calcaire siliceux, au sommet.
2. Calcschistes géodiques.
1. Psammites, à la base.

B. — Voici la coupe de la carrière Cornet, ouverte dans le *petit granite*, à 400 m. au sud de la gare d'Ecaussines (fig. 3, n° 3) ; les formations sont énumérées à partir de la base :

1. — Calcaire à encrines exploitable comme pierre de taille : 28 mètres environ, qui se décomposent ainsi de la base au sommet :

a. — Calcaire crinoïdique, argileux, bancs de. 0 m. 40
b. — Calcaire plus dur, bancs plus épais . . 3 m. 40
c. — Banc massif, qui se refend vers le milieu, donnant un banc de 3 m. 20 d'une seule venue . . . . 6 m. 55
d. — Calcaire divisé en bancs dont l'épaisseur varie de 0 m. 80 à 2 m. . . . . 11 m. 20
Délit de terre des carriers.
e. — Calcaire avec *Michelinia* abondantes, trois bancs épais . . . . . 6 m. 80

2. — Calcaire noir argileux, avec débris d'encrines par traînées, bancs de 0 m. 20 à 0 m. 40 ; à mesure qu'on s'élève, les encrines deviennent moins abondantes ; environ. 11 m.

A ces calcaires noirs supérieurs, les carriers donnent à Soignies ou à Ecaussines le nom de *rachès*. Dans les carrières situées plus au sud, les calcaires noirs peuvent atteindre au total 20 m. d'épaisseur. Au hameau de Malon-Fontaine à (1 km. à l'est de la carr. Cornet), ils ont été autrefois exploités comme pierre à chaux. Cornet y signale : *Spirifer Mosquensis*, *Prod. pustulosus*, *Conocardium*, *Chonetes* sp. ; il y a des noyaux de phtanites.

3. — Au sud d'Ecaussines et de Malon-Fontaine, M. J. Cornet (18), signale sur la rive droite du ruisseau de Mignault, près de la ferme Delcourt, une dolomie à encrines où il a remarqué des Evomphales ; — et un peu plus loin vers le sud, une dolomie à phtanites.

La pierre appelée *petit granite*, qui est si développée

dans la carrière Cornet et dans toutes les autres carrières d'Ecaussines, et qui est exploitée aussi à Feluy, Soignies, Maffles, est un calcaire dont la cassure montre une infinité de facettes de clivage spathiques, dues à ce que la roche est pétrie de débris de crinoïdes, articles, bras ou tiges, ou même de fragments de calices. Dans toutes les carrières on voit trancher sur la masse grise ou bleue du calcaire à encrines des taches de calcite ; elles sont particulièrement abondantes dans certains bancs massifs. Ces nœuds spathiques sont fréquemment dus au remplissage par le calcaire cristallisé, de cavités correspondant à des fossiles dont le test a été dissous. La stratification est souvent à peine marquée, indécise ou irrégulière. Les fossiles y sont nombreux le long des joints qui recoupent les bancs massifs ; les brachiopodes sont abondants, notamment *Spirifer cinctus*, de Kon. de grande taille.

Voici la liste des fossiles recueillis à Ecaussines.

1. Dans la pierre exploitée comme *petit granite :*

Spirifer cinctus, de Kon.
Spirifer tornacensis, de Kon.
Syringothyris laminosa, Mc Coy.
Syringothyris cuspidata, Martin.
Athyris glabristria, Phill.
Orthotetes cf. *crenistria*, Phill. [= *Orthotetes strophomenoïdes*, Vghn.]
Leptaena sp.
Productus concinnus (Prod. *semireticulatus*, Martin, var. *concinnus*, Sow.)
Productus pustuloïdes, Vaughan.
Productus burlingtonensis, Hall.
Conocardium herculeum, de Kon.
Can. cylindrica, Scouler.
Caninia cornucopiae, Mich., emend. Carr.
Zaphrentis Omaliusi, M. E. et H.
Zaphrentis Koninckı, M. E. et H.

Michelinia favosa, Goldf.
Michelinia megastoma, Phill.
Syringopora reticulata, Goldf.

Pour définir complètement les caractères paléontologiques de ce niveau de calcaire à encrines, il faut ajouter qu'il renferme partout des restes de *poissons*. On y a trouvé de très nombreuses dents de poissons [1] et des ichthyodorulites.

2. Dans les calcaires noirs supérieurs :

Spirifer tornacensis, de Kon.
Spirifer Roemerianus, de Kon.
Athyris glabristria, Phill.
Athyris lamellosa, Leveillé.
Orthis Michelini. Leveillé.
Productus burlingtonensis, Hall.
Productus pustulosus, Phill.
Caninia cornucopiae, Mich. (abond.)
Caninia patula, Mich., emend. Salée (commune) [2].
Cyathaxonia cornu, Mich.

Les caractères lithologiques et paléontologiques du *petit granite* et des calcaires noirs argileux qui le surmontent,

---

1. Voici la liste des espèces de poissons représentées dans le *petit granite* et qui sont déposées au Museum de Bruxelles :

Ctenacanthus major, Agass. (Soignies).
Sticacanthus cœmansi, de Kon. »
Helodus turgidus, Ag. »
Lophodus mamillaris, Ag. (Feluy).
Streblodus oblongus, Ag. »
Psephodus magnus, Ag. »
Cochliodus tenuis, de Kon. (Tournai).
Orodus cinctus, Ag. »
Orodus ramosus, Ag. »
Cladodus springeri, Johnst Worthm (Tournai).
Chomatodus cinctus, Ag. (Tournai et Soignies).

2. Dans une étude (32) antérieure à la publication des travaux de M. Salée (150) nous avons désigné sous le nom de *Can. cylindrica* ce polypier qui est si commun à ce niveau à Ecaussines et que M. Vaughan nous avait dit être semblable à la forme qu'il appelait *Can. bristolensis*.

sont les mêmes partout où ils sont exploités dans le Hainaut.

III. — Soignies.

Les carrières de Soignies sont toutes situées le long d'une même bande orientée à peu près W. E. (léger relèvement vers le N.W.) Cette bande commence au sud de la gare de Soignies, et va se terminer, après avoir traversé la ligne de Bruxelles à Mons, au hameau dit Calais. Les formations entamées ont les mêmes caractères qu'à Ecaussines, chaque carrière offrant les mêmes termes superposés (fig. 3, n° 2).

1. — Calcaire à encrines *(petit granite)* à la base, sur une épaisseur de 20 à 25 m.

2. — Calcaire noir argileux avec traînées crinoïdiques, au sommet. Ce calcaire a une épaisseur de 2 à 3 m. seulement dans les carrières les plus septentrionales (carr. de Savoye) ; il est plus développé à mesure qu'on avance vers le sud, atteignant 6 à 7 m. à la carr. Wincqz, et jusqu'à 18 m. à la carr. Hachez, voisine de la précédente [1].

Dans ces deux formations on recueille les mêmes fossiles qu'à Écaussines. *Sp. cinctus*, de Kon., *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Caninia cornucopiae*, Mich., *Michelinia megastoma*, Phill., abondante dans les niveaux supérieurs, etc...

On ne voit plus actuellement au nord de Soignies des exploitations entamant les formations de base. Cornet (17) signalait dans une ancienne carrière située au nord de la bande de *petit granite*, des bancs minces de schistes et de calcaire bleu comme ceux qu'on trouve à Attre et dont on parlera plus loin ; il y avait recueilli : *Cyathophyllum mitratum* (*Zaphrentis ?*), *Spirifer cuspidatus*, *Sp. mos-*

1. Cette épaisseur était pour Cornet, qui la notait déjà, un argument en faveur de l'assimilation de ces calcaires noirs supérieurs aux calcschistes de Tournai. Cette interprétation sera discutée plus loin.

quensis. M. Lohest (141, p. 182) mentionne dans ces schistes la présence de *Spiriferina octoplicata*.

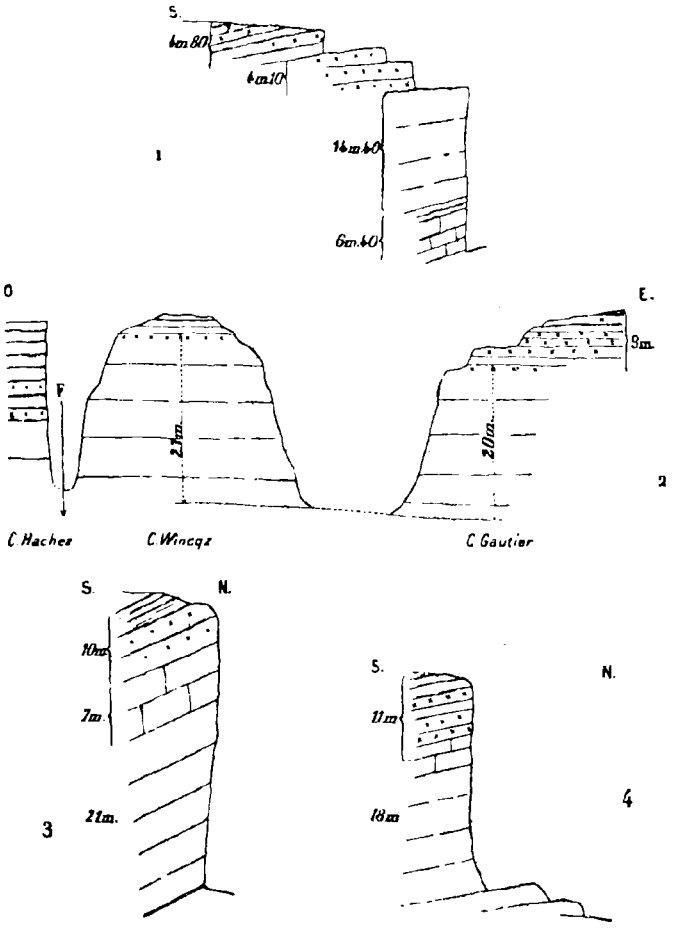


FIG. 3. — CARRIÈRES ENTRE ATH ET FELUY

1. Carrière de la Dendre à Maffles ;
2. Carrières de Soignies ;
3. Carrière Cornet à Écaussines ;
4. Carrière Saint-Georges à Arquennes.

Au sud de Soignies, les affleurements de **Casteau** et de la **Saisinne**, n'offrent malheureusement pas d'autre point de repère pour les situer dans la série du Calcaire carbo-

nifère que le voisinage du Houiller. A la Saisinne (est de Casteau), on a exploité autrefois un calcaire (calc. du Gouffre) avec quelques phtanites. A 200 m. au nord de ce point, affleure un calcaire gris clair, oolithique par endroits, où l'on trouve *Chonetes papilionacea*, Phill., et *Productus Cora*, d'Orb. Sous l'église de Casteau, M. J. Cornet (18, p. 148) signale un calcaire bréchoïde. Ces formations se placent beaucoup plus haut que les calcaires à encrines; l'examen des coupes plus complètes de la partie centrale du bassin de Namur pourra seul permettre de les repérer exactement.

Neufvilles.

Au hameau du Clypot, 1 km. 1/2 N.N.E. de l'église de Neufvilles (4 km. 1/2 ouest de Soignies), une carrière entame les mêmes formations qu'à Soignies :

1. Calcaire à encrines (*petit granite*), à *Sp. cinctus*, de Kon., etc..., exploité sur une profondeur de 15 à 18 m. environ.
2. Calcaire noir argileux, parsemé de débris d'encrines ; polypiers cornus : 4 à 5 m.

Lombise.

A 400 m. au sud de l'église de Lombise, une carrière ouverte à l'ouest de la ligne du chemin de fer vicinal de Soignies à Lens, entame à partir de la base les formations suivantes :

1. Calcaire noir argileux, grenu, parsemé de débris d'encrines peu abondants, *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Chonetes hardrensis*, Phill., *Zaphrentis* sp. . . . . 17 m.
2. Calcaire noir argileux en bancs plus minces, avec lignes de phtanites. . . . . 5 m.

Ces calcaires noirs argileux de Lombise, utilisés pour faire de la chaux, semblent correspondre à ceux qui sont exploités dans la vallée de la Dendre à Mévergnies et qui sont à un niveau très inférieur au *petit granite*.

IV. — Coupe de la vallée de la Dendre.

Les affleurements du Calcaire carbonifère sont nombreux le long de la vallée de la Dendre, entre Ath et Lens, sur plus de 15 km.

Observations préliminaires. — La coupe de la Dendre a été donnée à plusieurs reprises, par Dupont (1875), Cornet (1876), Gosselet (1880 et 1888). Toutefois, il y a un élément, le calcaire à encrines (*petit granite*) qui n'affleure pas à l'endroit où ces coupes le placent. Ce calcaire à encrines est exploité à Maffles (1 km. 1/2 au sud d'Ath), mais il n'en existe aucune autre carrière entre Maffles et Neufvilles (distance : 16 km.). Les géologues qui ont étudié la région ont admis que la bande de calcaire à encrines passait à Attre-Mévergnies, et reposait immédiatement sur les couches de base que des carrières ouvertes à Attre dans les psammites famenniens ont mis au jour. Dans cette hypothèse, les calcaires à chaux hydraulique, et les calcaires à phtanites de Mévergnies, les dolomies à phtanites de Brugelette, etc..., seraient stratigraphiquement supérieurs au *petit granite*. Cette interprétation est admise par Dupont (93, p. 274) ; M. Gosselet (111, pl. VII, B, fig. 50 ; — 112, p. 672) place au-dessus des psammites dévoniens et des schistes noirs qui les recouvrent, « le calcaire encrinitique exploité à Maffles, à Attre et à Mévergnies », et lui attribue une puissance de 15 m. ; au-dessus, il place le calcaire à chaux hydraulique de Mévergnies, puis les dolomies de Brugelette, Bolignies ; puis il suppose qu'un pli ramène en surface au pont de Lens les dolomies qui existent en aval. La carte géologique, dont les tracés ont été faits par Velge, a adopté la même interprétation.

Cette hypothèse cependant ne peut être admise car :

1. Les carrières à chaux hydraulique de Mévergnies sont à peines distantes de 150 m. de celles où l'on exploite

les psammites, et l'inclinaison des couches vers le sud est très peu accusée. Cornet, dans son compte rendu d'excursion, l'observait déjà : « depuis les psammites, nous avons traversé une très faible épaisseur de couches ». Il n'y a point place dans cet espace si restreint pour le *petit granite*, et s'il y existait, les exploitations l'eussent probablement mis à découvert.

2. Cette hypothèse oblige à introduire ensuite de nouvelles hypothèses (celle de plissements par exemple) pour expliquer les faits qu'on observe en remontant la vallée de la Dendre, comme l'existence près de Brugelette d'une faune qui indique un niveau très inférieur du Calcaire carbonifère.

3. Cette hypothèse était liée chez les géologues qui l'ont proposée à l'idée que la dolomie représenterait dans la série des formations du Calcaire carbonifère, un horizon constant et supérieur au *petit granite*. Comme ces dolomies sont très développées dans la vallée de la Dendre entre Mévergnies et Lens, on croyait devoir admettre nécessairement que le *petit granite* se trouvait sous ces dolomies. Mais ce qu'on observe à l'est, entre Ligny et la vallée de l'Orneau, où l'on passe graduellement du *petit granite* à une dolomie à encrines de même niveau, montre qu'à des intervalles rapprochés, le *petit granite*, comme les autres calcaires, peut présenter un facies dolomitique correspondant [1].

Ces raisons nous ont déterminé à donner la coupe de la vallée de la Dendre d'après nos propres observations. Pour la dresser, nous avons tenu compte d'un fait important que révèle l'allure de la bande carbonifère (voir plus loin, fig. 6). La direction depuis Feluy-Arquennes jusqu'à Neufvilles, en passant par Écaussines et Soignies, est à peu près régulièrement E.W. et elle suit les affleurements

1. Nous avons présenté ces observations dès 1904 (21) et établi à cette époque la coupe de la vallée de la Dendre que nous donnons ici un peu plus complète.

dévoniens et siluriens à une distance presque constante, en retrait vers le sud. Dans la région de la Dendre, un changement brusque se produit, et la bande carbonifère entre Lens et Ath prend une direction N.W., que la Dendre suit elle-même dans cette partie de son cours. Les faits suivants sont la preuve de ce changement :

1. — La présence du *petit granite* à Maffles [1], localité située franchement au N.W. par rapport à Soignies et à Neufvilles ; la bande de *petit granite* se trouve remontée à Maffles de plus de 4 km. au nord par rapport à Neufvilles. Or, le *petit granite*, dans les points où il affleure, constitue par ses caractères lithologiques et par sa faune, un excellent point de repère pour suivre l'allure de la bande carbonifère dans le Hainaut.

2. — Le calcaire crinoïdique et oolithique à *Productus sublaevis*, de Kon., qui constitue, à un niveau plus élevé, un point de repère de même valeur dans tout le bassin de Namur (la suite de ce travail le montrera), affleure le long de la Hunelle, affluent de la Dendre, à l'est de la gare de Tongres-Notre-Dame [2] (2 km. S.W. de Chièvres) ; or c'est la latitude à laquelle on exploite à l'est, — à Neufvilles et à Soignies, — le *petit granite* ; cette bande de calcaire crinoïdique et oolithique se trouve donc remontée aussi vers le nord dans la région de la Dendre.

3. — Les affleurements du Silurien subissent une déviation analogue dans cette région : Ronquières Braine-le-Comte, Horrues, jalonnent la bande silurienne au nord d'Ecaussines et de Soignies ; sur la Dendre, les affleurements siluriens ne se rencontrent qu'au nord de la ville d'Ath.

4. — Cette déviation vers le N. W. continue de s'accuser à l'ouest, car on a retrouvé le Calcaire carbonifère dans des sondages, à Beaureux (S.W. de Renaix), et à Tourcoing

1. Des sondages l'ont retrouvé aussi sous la ville d'Ath.

2. Carte géologique n° 126 : point noté V2a.

(France), à la même latitude où se rencontrent à l'est les carrières de Lessines, en plein massif silurien.

Ces observations préalables étaient nécessaires pour bien établir le fait qu'en remontant la vallée de la Dendre du N.W. au S.E. pour y relever la coupe du carbonifère, on suit pendant longtemps les mêmes séries de couches car celles-ci sont parallèles à la vallée. Il n'est donc pas nécessaire de recourir à l'hypothèse d'un plissement pour expliquer qu'on retrouve plusieurs fois les mêmes formations en des points très distants les uns des autres. D'autre part, toutes les formations carbonifères, depuis Attre où l'on voit leur base, jusqu'au pont de Lens, ne représentent en réalité qu'une série très peu épaisse, bien qu'elles s'échelonnent sur un parcours de 5 à 6 km.

Étude des affleurements. — A. Carrières d'Attre.

Ces carrières sont situées à 600 m. environ au nord du clocher d'Attre. On y exploite les grès du Dévonien supérieur sur lesquels reposent les couches les plus inférieures du Calcaire carbonifère. Actuellement deux carrières seulement sont en activité. On relève dans celle des deux qui est située à l'ouest, la coupe suivante à partir de la base :

1. — Grès dur de couleur grise.

2. — Grès calcareux, pétri de petits gastéropodes. 1 m. 50

3. — Schistes verdâtres, délités, avec lamellibranches (*Modiola ?*) . . . . . 1 m.

4. — Schistes plus durs, légèrement calcareux en bancs minces. . . . . 2 m. 30

5. — Schistes verdâtres ou violacés, délités, avec paillettes de mica (« ardoises » des carriers). . . . . 3 m. 20

6. — Calcschistes noirs alternant avec des bancs minces de calcaire noir argileux, légèrement crinoïdique . . . 13 m.

Les calcschistes noirs de cette dernière série renferment, surtout dans leurs niveaux inférieurs, des zones très fossilifères, où l'on recueille :

Phillipsia gemmulifera, Phill.

Spirifer tornacensis, de Kon, de petite taille, très commun.

Spiriferina cf. *octoplicata*, Sow.
Syringothyris cf. *cuspidata*, Martin.
Athyris Roissyi, Leveillé.
Reticularia sp.
Productus bassus, Vghn.
Chonetes hardrensis, Phill.
Derbya sp.
Leptaena sp.
Evomphalus sp.
Capulus sp.
Zaphrentis Vaughani, Douglas, très commun [1].

B. — **Carrières de Mévergnies.** — A 150 m. au sud des carrières d'Attre, des excavations en grande partie bouchées aujourd'hui, représentent d'anciennes carrières de calcaire à chaux hydraulique ; elles longent la route qui, un peu plus loin, pénètre dans le village de Mévergnies. Sur la paroi méridionale de la première, on voit encore actuellement la succession suivante :

1. A la base : calcaire noir argileux en bancs de 0 m. 30 et 0 m. 40, avec calcschistes intercalés à plusieurs niveaux ; le calcaire est parsemé de lamelles crinoïdiques peu abondantes. *Spirifer tornacensis*, de Kon. . . . . 9 m.
2. Calcaire noir subcompact, avec phtanites, légèrement dolomitisé . . . . . 5 m.

C. — **Brugelette.** — Au moulin de Brugelette, à 1 km. 1/2 S.E. des anciens fours à chaux de Mévergnies, affleure sur les bords de la Dendre une :

Dolomie brune, très grenue, parsemée de crinoïdes, avec des lignes de phtanites . . . . . 9 m.

Cette dolomie à phtanites, très altérée et pulvérulente, affleure encore sur la rive droite de la Dendre en plusieurs points qu'on rencontre en allant vers l'E.-S.E. : dans le hameau de Bolignies, et à 600 m. au nord du clocher

1. Ce fossile fut découvert pour la première fois en Belgique par M. A. Vaughan, lors d'une excursion que nous fîmes ensemble aux carrières d'Attre-Mévergnies, en juillet 1909.

de Cambron-Casteau, dans l'ancienne carrière dite de *la Rochette*, puis à 250 m. plus loin.

L'allure des bancs dans la **carrière de la Rochette** permet de se rendre compte que la direction de la bande carbonifère est à peu près parallèle à celle de la Dendre, soit N.W.-S.E., et que l'inclinaison des bancs vers le sud est très faible [1]. On relève dans la carrière les formations suivantes à partir de la base :

1. Dolomie avec traînées de crinoïdes et plaques d'échinides. . . . . 3 m.
2. Calcaire argileux et calcschistes, avec quelques phtanites à la partie supérieure . . . . . 3 m. 20
3. Calcaire dolomitisé par places, avec phtanites (partie sud de la carrière).

Les termes 2 et 3 surtout sont fossilifères [2] :

Spirifer tornacensis, de Kon.
Syringothyris laminosa, Mac Coy.
Athyris Roissyi, Leveillé.
Productus burlingtonensis, Hall (très commun).
Chonetes hardrensis, Phill.
Zaphrentis Koninckı, M. E. et H.
Caninia cornucopiae, Mich. emend. Carr. (commun).
Cyathaxonia cornu, Mich.
Syringopora ϑ, Vaughan.

Un affleurement situé à 250 m. à l'est de la carrière de *la Rochette* montre une dolomie très grenue, parsemée d'encrines, et traversée par de nombreuses veines de calcite. On y voit des polypiers cornus.

D. — **Pont-de-Lens.** — Au lieu dit le Pont-de-Lens affleure une dolomie avec nombreux rubans de phtanites à la partie supérieure d'un talus situé sur la rive droite. Les bancs offrent une inclinaison à peine marquée vers

1. M. Gosselet note en ce point 5° S.

2 Ce niveau fossilifère avait été reconnu par Cornet et par M. Gosselet. L'un et l'autre l'ont signalé dans leurs travaux. D'après M. Gosselet, le même niveau fossilifère affleure sur la rive gauche dans le parc de la comtesse de Thiennes.

le sud ; aucun fossile n'y a été trouvé jusqu'ici. Voici le détail de ce qu'on peut observer :

1. A la base : dolomie massive, peu crinoïdique, avec noyaux phtaniteux rares, diaclases verticales . . . . . 4 m.
2. Dolomie en bancs réguliers, phtanites plus abondants. 2m 20
3. Dolomie avec rubans de phtanites nombreux et épais ; quelques traînées crinoïdiques parfois silicifiées . . 2 m. 50

E. — **Cambron-Saint-Vincent** : sur les bords d'un ruisseau qui traverse le village, des affleurements de dolomie crinoïdique avec phtanites se retrouvent ça et là.

De même vers le S. E., au *hameau des Trieux*, notamment dans les tranchées du chemin de fer vicinal de Lens à Lombise. — Déjà à Cambron-Saint-Vincent, et surtout aux environs des Trieux, les dolomies sont plus crinoïdiques que celles qu'on a rencontrées au nord.

A proximité du *moulin de Cambron*, mais sur la rive gauche de la Dendre, deux petits affleurements de dolomie sont particulièrement à signaler. — Le premier est situé le long du chemin qui conduit à la ferme de la Haie; il est exactement à 200 m. à l'est de cette ferme. On y voit, sur 3 m. 50 d'épaisseur, une dolomie massive, sans phtanites, dont certaines zones sont pétries de crinoïdes, et d'autres sont simplement grenues. — Le second affleurement est à 100 m. à l'est du précédent, sur le rebord gauche de la route qui va du moulin de Cambron à la gare de Lens : la dolomie, découverte sur 1 m. 50, est caverneuse et pulvérulente, avec beaucoup d'encrines ; elle renferme *Syringopora reticulata* [1].

F. — A 1 km. 1/2 au sud des Trieux, au hameau du **Long-Pont**, rive gauche de la Dendre, et le long de la route de Lens à *Montignies*, il y a encore des dolomies grenues, fort altérées, très phtaniteuses au Long-Pont, mais moins phtaniteuses à Montignies.

1. Nous avons remarqué et signalé ce fossile il y a quelques années dans les dolomies situées plus à l'est près du château des Trieux.

G. — **Lens.** — A 500 m. au sud de l'église, et sur la rive gauche de la Dendre, une carrière entame un calcaire bleu grenu, fossilifère. Voici la coupe détaillée de la carrière :

1. A la base : calcaire bleu grenu, en bancs réguliers de 30 à 40 cm. Sur la cassure, ce calcaire montre des traînées de facettes spathiques dont beaucoup sont dues à la présence de plaques de *Paléchinides*. M. Lohest qui les a signalées le premier [1] indique qu'elles appartiennent aux genres *Palaechinus, Archaeocidaris, Lepidocentus*. Ces calcaires sont visibles sur. . . . . 5 m.

2. Calcaire bleu avec zones dolomitisées, stratification encore très nette, bancs de 60 à 80 cm.; quelques bancs plus minces à la partie supérieure. . . . . 4 m. 20

3. Calcaire et dolomie avec traînées nombreuses de facettes spathiques (crinoïdes et paléchinides) . . . . . 2 m. 50

4. Dolomie moins riche en facettes spathiques ; à la partie supérieure, cette dolomie est très altérée . . . . 2 m. 20

Dans les blocs calcaires extraits de la partie inférieure de la carrière, nous avons observé : *Productus* [2], de grande taille; *Chonetes papilionacea*, de Kon., commune ; *Orthotetes* sp., *Syringopora* sp., (les tubes sont d'un diamètre plus grand que ceux de *Syr. reticulata*) ; gastéropodes.

Coupe d'ensemble. — En tenant compte de toutes les observations recueillies, on peut donner du carbonifère de la vallée de la Dendre la coupe suivante, en partant des grès dévoniens d'Attre, et en allant du nord au sud (fig. 4).

d. Schistes verdâtres ou violacés et schistes calcareux, micacés, reposant sur les grès du Famennien supérieur ; traces de lamellibranches. . . . . 6 m 50

1. Calcschistes noirs très fossilifères : *Zaphrentis Vaughani*, Dougl., *Spirifer tornacensis*, de Kon., etc. . . 13 m.

---

1. (132), p. XXIV.

2. Nous n'avons pu trouver que des empreintes de l'intérieur des valves, et n'avons donc pu déterminer l'espèce.

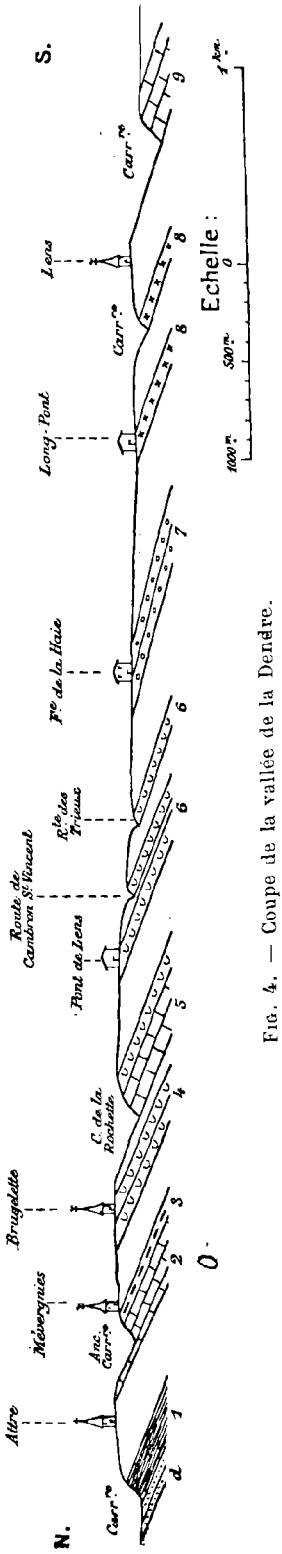


Fig. 4. — Coupe de la vallée de la Dendre.

2. Calcaire noir argileux avec débris de crinoïdes peu abondants semés dans la pâte calcaire ; exploité autrefois à Mévergnies ; actuellement visible sur . . . . . 9 m.

3. Calcaire à phtanites du sommet des mêmes carrières . . . 5 m.

4. Dolomie parsemée de crinoïdes et plaques de paléchinides, avec phtanites : Moulin de Brugelette, Bolignies . . . . . .

5. A la carrière de la Rochette, dans ces dolomies sont intercalés des bancs calcaires fossilifères : *Syr. laminosa*, Mac Coy, *Caninia cornucopiae*, Mich., etc. . . . . .

6. Dolomie à phtanites du Pont-de-Lens et Cambron-Casteau . .

7. Dolomie crinoïdique de la ferme de la Haie ; *Syringopora reticulata*, Goldf . . . . .

8. Dolomie grenue avec phtanites : Long-Pont et Montignies.

9. Calcaire bleu à crinoïdes et plaques de paléchinides, exploité au sud de Lens, visible sur environ . . . . . 15 m.

Comparaison avec la coupe de la Samme. — Cette coupe, comparée avec celles qu'on a observées plus à l'est, et notamment à Feluy-Arquennes, offre des points de repère qui permettent de constater qu'elles sont presque rigoureusement parallèles.

1. A la base, de chaque côté, les schistes et calcschistes qui surmontent le Dévonien renferment une même faune à *Spirifer tornacensis*, *Zaphrentis Vaughani*.

2. Le calcaire noir à chaux hydraulique de Mévergnies a son équivalent dans les couches supérieures de la carrière située à l'est de l'écluse 28 (terme 3 de la coupe de la Samme).

3. Les dolomies à phtanites et les bancs calcaires de la Rochette paraissent être les équivalents du calcaire à phtanites d'Arquennes avec *Syringothyris* cf. *cuspidata*, *Productus burlingtonensis*, etc.... (terme 4 de la coupe de la Samme).

4. La dolomie à crinoïdes de la ferme de la Haie qui est superposée à ces dolomies et calcaires à phtanites, est probablement l'équivalent dolomitisé du *petit granite* d'Arquennes, qui occupe la même position relative.

5. Les dolomies à phtanites du Long-Pont et de Montignies-lez-Lens, seraient l'équivalent dolomitisé des calcaires noirs à phtanites superposés au *petit granite* à Écaussines, à Malon-Fontaine et à Feluy.

6. Le calcaire bleu de Lens à *Chonetes papilionacea*, de Kon. correspondrait aux dolomies à encrines de la ferme Delcourt (sud d'Ecaussines), supérieures au calcaire noir de Malon-Fontaine. — On verra que dans le reste du bassin de Namur, puis sur le Hoyoux et sur l'Ourthe, au-dessus du *petit granite* et des calcaires noirs à phtanites se placent des dolomies ou des calcaires à encrines qui renferment *Chonetes papilionacea*, de Kon.

Les différences les plus accusées entre les deux coupes sont les suivantes :

1. La dolomitisation atteint sur la Dendre le *petit granite* et le calcaire noir qui le surmonte.

2. Par contre, la dolomitisation atteint au sud d'Arquennes et au sud d'Ecaussines des niveaux qui paraissent être les équivalents des couches demeurées calcaires à Lens.

3. Les phtanites sont plus abondants dans la coupe de la Dendre, au-dessus du calcaire noir de Mévergnies et paraissent monter au Pont-de-Lens à des niveaux plus élevés que dans la coupe de la Samme.

Il reste à donner la coupe des carrières de *petit granite* de Maffles, et à signaler quelques affleurements à l'ouest de la vallée de la Dendre.

Maffles. — La seule carrière en exploitation aujourd'hui est la carrière dite de la Dendre. On y relève la coupe suivante à partir de la base (fig. 3, nº 1) :

1. Calcaire à crinoïdes, siliceux, très dur.
2. Calcaire argileux à crinoïdes . . . . . 4 m. 30
3. Calcaire noir en bancs de 40 à 50 cm. : *Syringopora reticulata*, Goldf., *Caninia cornucopiae*, Mich. . 2 m. 10
4. Calcaire bleu à encrines en gros bancs, légèrement dolomitisé, creusé de nombreuses géodes tapissées de cristaux de calcite et de quartz ; niveau peu fossilifère. . . . 4 m. 30
5. Calcaire bleu à encrines, en gros bancs, exploité comme pierre de taille ; faune du petit granite d'Écaussines. 10 m. 10
6. Calcaire noir à encrines, plus argileux, avec nombreuses *Michelinia*, polypiers cornus et brachiopodes . . 4 m. 20
7. Calcaire noir argileux avec crinoïdes seulement par traînées ; polypiers cornus. . . . . 4 m. 80

Voici la liste des fossiles recueillis dans cette carrière aux niveaux 5, 6 et 7 :

Spirifer tornacensis, de Kon.
Spirifer cinctus, de Kon.
Syringothyris cuspidata, Martin.
Syr. laminosa, Mac Coy
Orthotetes cf. *crenistria*, Phill. [= (*Orthotetes*) *strophomenoïdes*, Vaughn].
Syringothyris glablistria, Phill.
Leptaena sp.
Productus concinnus, Sow.
Prod. pustulosus, Phill.
Prod. pustuloïdes, Vghn.
Chonetes hardrensis, Phill.
Loxonema Lefebvrei, Lev.
Evomphalus pentangulatus, Sow.
Michelinia favosa, Goldf.
Syringopora reticulata, Goldf.
Cyathaxonia cornu, Mich.
Monticulipora sp.

Hoves. — A 1 km. 1/2 au sud de Chièvres on a exploité autrefois un calcaire à encrines plus ou moins dolomitisé. L'exploitation est aujourd'hui totalement abandonnée ; sur quelques blocs qui en proviennent, on voit *Chonetes hardrensis*, traces de *Spirifer* et *Orthotetes*.

Ladeuze. — Le long du canal de Blaton à Ath, au lieu dit *Planquette*, situé à 500 m. est de la gare de Ladeuze, une carrière abandonnée entame un calcaire massif partiellement dolomitisé, qui est formé par un mélange de calcaire oolithique et de calcaire crinoidique; il est impossible d'y recueillir actuellement des fossiles [1]. — Aucun élément de ce genre ne se rencontre dans la coupe de la Dendre ni dans celle de Feluy. Mais on verra par la suite qu'une oolithe de ce genre existe d'une manière très constante dans tout le bassin de Namur au-dessus de la dolomie ou du calcaire à *Chonetes papilionacea*, de Kon. Cette oolithe est encore actuellement exploitée comme calcaire à pavés à Longpré, près Couthuin, et elle l'a été autrefois à Malonne. Même en se tenant aux quelques éléments lithologiques et paléontologiques recueillis, on peut considérer comme probable que le calcaire de la Planquette se place stratigraphiquement un peu au-dessus du calcaire de Lens.

Résumé *des caractères du Calcaire carbonifère dans le* Hainaut.

En se reportant surtout aux deux coupes complètes relevées, l'une à l'est, celle de la Samme, l'autre à l'ouest, celle de la Dendre, on peut résumer dans le tableau suivant la constitution du Calcaire carbonifère dans le Hainaut, au point de vue lithologique et au point de vue

1. L'église de Tongres-Notre-Dame aurait été construite en partie avec des pierres retirées de cette ancienne carrière. De fait, si quelques pierres de cette église sont certainement du *petit granite*, comme celui de Maffles, d'autres, notamment celles qui encadrent le portail, sont faites d'un calcaire, aujourd'hui très altéré, de structure grenue et crinoïdique par places ; nous avons pu y reconnaître : *Chonetes papilionacea*, de Kon., *Syringothyris cuspidata*.

paléontologique ; ces données sont représentées aussi par le diagramme suivant (fig. 5).

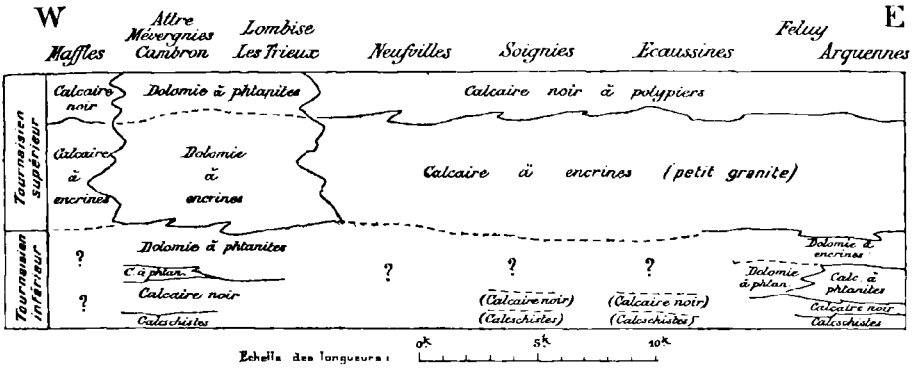


Fig. 5. — Diagramme de Calcaire carbonifère inférieur dans le Hainaut.

7. Oolithe et calcaire crinoïdique de la Planquette.

6. Calcaires à encrines et paléchinides : *Chonetes papilionacea*, de Kon.

5. Calcaire noir subcompact avec ou sans phtanites — facies dolomitique à l'ouest.

4. Calcaire à encrines, *petit granite* — facies dolomitique à l'ouest.

Caninia patula, Mich. *Can. cylindrica*, Scouler, *Can. cornucopiae*, Mich., abond., *Syringopora reticulata*, Goldf., *Productus concinnus*, Sow., *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Spirifer cinctus*, de Kon.

3. Calcaire ou dolomie à encrines avec phtanites.

Zaphrentis Koninckı, M. E. et H., *Can. cornucopiae*, Mich., *Syringopora* θ, Vaugh., *Prod. burlingtonensis*, Hall., *Spirifer tornacensis*, de Kon.

2. Calcaire noir argileux parsemé d'encrines.

Chonetes hardrensis, Phill., *Spirifer tornacensis*, de Kon.

1. Schistes et calcschistes reposant sur les psammites famenniens.

Zaphrentis, Vaughani, Dougl. *Prod. bassus*, Vaugh., *Spiriferina* cf. *octoplicata*, Sow., *Spirifer tornacensis*, de Kon.

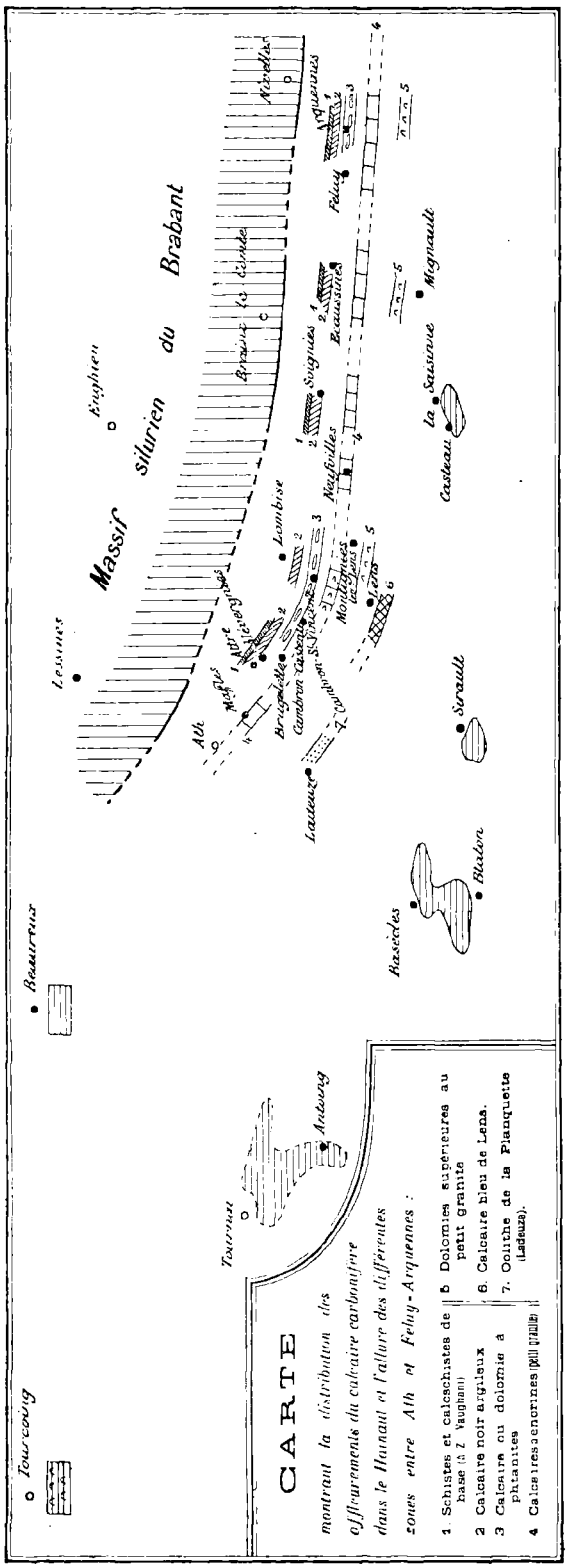


FIG. 6.

On peut voir d'après ce tableau, que *Spirifer tornacensis* se rencontre dès la base, et se retrouve dans les termes 1, 2 et 3; il existe d'ailleurs encore dans les termes 4 et 5; *Spirifer cinctus* apparaît dans le terme 4. — Parmi les polypiers cornus, les genres *Zaphrentis* et *Caninia* offrent une progression nettement accusée dans la série des espèces qui apparaissent successivement à partir de la base [1]: *Zaphrentis Vaughani* abonde dans le terme 1; *Zaphrentis Koninckı* se trouve dans le terme 3, où *Can. cornucopiae* apparaît et se trouve déjà commune; *Can. cornucopiae* est extrêmement abondante dans le *petit granite* et le calcaire noir qui lui est superposé; à la partie supérieure du *petit granite* et dans les calcaires noirs du terme 5, *Can. cylindrica* et *Can. patula* existent.

1. Nous devons cette observation à M. A. Vaughan, lors de l'excursion faite en commun à Attre, à Écaussines, et à Feluy, en 1909.

Épaisseur des formations. — L'épaisseur ne peut être calculée que par approximation, et pour ce qui concerne les cinq termes inférieurs du tableau ci-dessus. — En admettant que les formations inférieures au *petit granite* atteignent au total environ 45 m., il faut ajouter à ce chiffre les 30 m. du calcaire à encrines exploité à Écaussines, et en plus les 20 à 25 visibles du calcaire noir supérieur au *petit granite*. L'ensemble des termes, de 1 à 5 inclus, aurait donc au *minimum* 100 m. d'épaisseur. — Dans tout le Hainaut, ces formations longent d'assez près les psammites dévoniens et le bord du massif silurien du Brabant ; à partir de la Dendre, l'ensemble offre une déviation très marquée vers le N. W.. Le carton ci-joint (fig. 6) donne le tracé des allures de la bande carbonifère et indique le raccordement des divers affleurements dans cette partie du Hainaut.

§ 2. — PARTIE CENTRALE DU BASSIN DE LIGNY A ANDENNE

Dans ce paragraphe seront groupées toutes les coupes relevées sur le bord septentrional du bassin depuis Ligny jusqu'à Andenne. — Le Calcaire carbonifère y affleure entre les grès et psammites du Dévonien supérieur et les schistes du Houiller, formant une bande allongée d'ouest en est sur 40 km. La largeur de cette bande varie de 2 km. 1/2 (vallée de l'Orneau) à 4 km. (de Namur à Rhisnes) et 6 km. (de Loyers à Gelbressée). — Les couches offrent généralement une inclinaison régulière vers le sud. Toutefois au nord de Namur et au nord de Marche-les-Dames, la structure est plus complexe ; un anticlinal, dont l'axe E.-W. est parallèle à la direction du bassin, vient accidenter en son milieu la bande du Calcaire carbonifère [1].

1. Carte géologique, f. 144.

Le long de cette bande, les vallées affluentes de celles de la Sambre et de la Meuse présentent des affleurements assez continus pour permettre de prendre des coupes presque complètes de la base au sommet du Calcaire carbonifère : vallée de l'Orneau à l'ouest, vallée de Marche-les-Dames, vallée de Samson. Les tranchées du chemin de fer entre Rhisnes et Namur, entre Namur et Vedrin, les carrières ouvertes dans les environs de Ligny, celles de Lives, de Namèche, de Sclayn, de Seilles, d'Andenne, fournissent des coupes partielles.

I. — Affleurements situés a l'ouest de la vallée de l'Orneau.

Carrières de Ligny. — Voici la coupe prise dans une des carrières encore en exploitation et située à 200 mètres au sud de la gare de Ligny (ligne de Charleroi-Louvain) :

1. A la base : calcaire à encrines *(petit granite)*, légèrement dolomitisé par places. . . . . 25 m.
2. Calcaire et dolomie avec *Caninia cylindrica* Scouler. 6 m.
3. Dolomie à phtanites . . . . . 5 m.

Le calcaire à encrines est partagé en bancs de 0 m. 80 à 1 m. par des joints plus nets qu'à Ecaussines, où le *petit granite* est plus massif. On y trouve toute la faune ordinaire du *petit granite : Spirifer tornacensis*, *Sp. cinctus*, *Syr. laminosa*, *Productus burlingtonensis*, *Prod. concinnus ; Caninia cornucopiae* est extrêmement abondante ; dans les bancs supérieurs *Syringothyris cuspidata*, de grande taille, *Michelinia megastoma*. Dans les calcaires et dolomies du terme 2, *Can. cylindrica*, est très commune, ainsi que *Prod. concinnus* et *Syringopora reticulata*.

On ne peut voir dans les environs immédiats des carrières de Ligny les formations de passage qui rattachent ces calcaires au Dévonien supérieur ; mais on peut les

étudier à 4 km. à l'est, sur les deux rives du ruisseau de Saint-Martin.

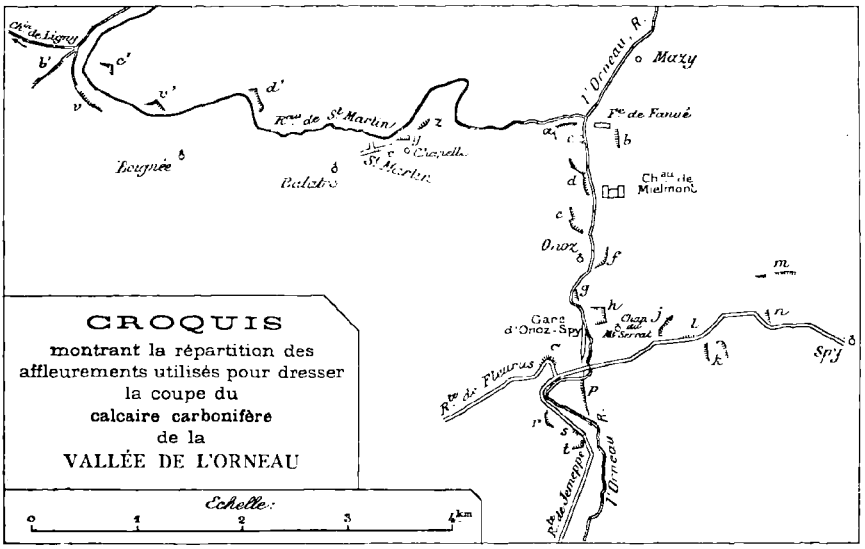


FIG. 7.

Vallon de Saint-Martin. — A. Le long du chemin de Tongrinne à Boignée par la rive droite du ruisseau, à 1 km. au nord du village de Boignée, au point où la vallée dirigée d'abord N.S. fait son coude vers l'est, on relève la coupe suivante [1] (fig. 7, *b'*) :

1. Calcaire grumeleux à *Spirifer Verneuilli*, Murch.
2. Grès verdâtre à gros grains quartzeux roulés.
3. Calcaire bleu subgrenu avec *Sp. Verneuilli* de petite taille.
4. Grès verdâtre à grains fins, parfois mélangé de calcaire.
5. Calcaire noir compact dur avec lamelles spathiques disséminées.
6. Schistes verdâtres.

---

1. Les éléments de cette coupe, séparés par des espaces couverts, s'échelonnent sur près de 300 m., le long d'un chemin qui s'embranche sur celui de Boignée et conduit sur le plateau en remontant du nord au sud.

7. Calcaire noir compact, banc de 0^m 60, divisé en plaquettes à la partie supérieure, dolomitisé par places.

8. Calcaire noir siliceux, parfois caverneux et très oxydé ; débris d'encrines et fossiles : *Syringothyris* cf. *cuspidata*, *Syringothyris laminosa*, *Orthis Michelini*, *Athyris Roissyi*.

9. Dolomie à encrines.

Il est impossible d'évaluer en ce point l'épaisseur des formations, car elles n'affleurent pas d'une manière continue. L'intérêt de la coupe est de montrer comment le régime du calcaire à encrines s'introduit peu à peu, succédant au régime détritique du Dévonien supérieur, et une faune franchement carbonifèrienne s'établissant tout de suite ; il est à noter aussi que la dolomitisation affecte en ce point les couches les plus inférieures du Carbonifère. — Les fossiles du terme 8 (comme ceux qui seront signalés dans la carrière suivante), paraissent constituer un assemblage de caractère intermédiaire entre ceux qu'on observe dans les schistes de base et dans les calcaires à phtanites des coupes de la Samme et de la Dendre (termes 1 et termes 3 de ces coupes).

B. — Dans une petite carrière située à 200 m. à l'est de la coupe précédente, mais sur la rive gauche du ruisseau on observe (fig. 7, *c'*) :

1. A la base : calcaire à encrines en plaquettes, siliceux, parfois caverneux, dolomitisé par places, avec fossiles : *Syringothyris* cf. *cuspidata*, Mart., *Athyris Roissyi*, Lev., *Chonetes hardrensis*, Phill. . . . . 1 m. 80

2. Au sommet : dolomie à encrines . . . . . 2 m. 50

Le calcaire crinoïdique 1 représente, par ses caractères lithologiques et par sa faune, les couches 8 de la coupe précédente ; la dolomie 2 correspond aux dolomies supérieures 9 de cette coupe.

Sur la même rive, à 300 m. à l'est de ce point (fig. 7, *c'*), on exploite encore une dolomie dans laquelle nous n'avons pas trouvé de fossiles. — Entre cette dernière et la précé-

dente, des blocs de calcaire provenant d'une ancienne exploitation dont on voit encore les trous au voisinage, sont très fossilifères : *Spirifer tornacensis*, de grande taille, *Athyris glabristria, Productus burlingtonensis* ; ces calcaires sont crinoïdiques et se laissent diviser en plaquettes minces.

C. — Les formations carbonifères inférieures prennent un développement plus grand en aval de ces points dans la vallée du ruisseau de Saint-Martin, et dans les vallons affluents qui s'ouvrent sur la rive droite. Les dolomies y offrent tous les caractères de celles qui sont si largement développées dans la vallée de l'Orneau et qui seront décrites plus loin. — Malheureusement les affleurements sont discontinus et insuffisants pour établir une coupe complète. Toutefois, en partant des carrières de calcaire dévonien ouvertes au nord de Saint-Martin, et en se dirigeant de ce point vers le clocher de Balâtre au S. W., en traversant l'agglomération principale de la commune de Saint-Martin, on obtient la superposition suivante, relevée sur une longueur de 1500 m. (fig. 7, *z*, *y*, *x*) :

1. Calcaire à *Spirifer Verneuilli* ; calcaire compact gris clair.

2. Calcaire noir compact et dolomie avec crinoïdes.

3. Calcaire très crinoïdique en gros bancs, anciennement exploité dans une carrière située à l'ouest de l'agglomération de Saint-Martin : *Spirifer tornacensis*, *Sp. cinctus, Derbya bristolensis, Chonetes hardrensis, Syringopora* sp., *Michelinia favosa*, etc.

4. Dolomie grenue à la partie supérieure de cette carrière.

5. Dolomie à crinoïdes avec phtanites, à 400 m. à l'ouest, le long du chemin de Saint-Martin à Balâtre.

6. Dolomie avec grosses encrines, près l'église de Balâtre.

II. — Vallée de l'Orneau.

L'Orneau recoupe la bande de Calcaire carbonifère sur une largeur de 3 km. du nord au sud. — La vallée étroite-

ment resserrée entre deux parois très abruptes semble au premier abord se prêter très bien à l'étude de la série des formations. Cependant la végétation, les bois notamment, cache souvent les bancs. De plus la dolomitisation a affecté les formations sur une large échelle, et s'il en est résulté, sous l'action du travail de l'eau, des formes de rochers très pittoresques, par contre on n'y trouve presque jamais de fossiles. Il faut ajouter que dans toute la moitié nord de la coupe, — exactement sur 1200 m., — il n'y a pas une seule exploitation qui entame les rochers. Au voisinage seulement de la gare d'Onoz, il y a des carrières ouvertes dans la série supérieure du Calcaire carbonifère. Ces faits expliquent que la coupe de la vallée de l'Orneau ne puisse être établie, dans l'état actuel des affleurements, qu'avec des données et des descriptions presque exclusivement lithologiques. — Toutes les formations sont inclinées vers le sud, mais cette inclinaison est très faible.

Description des affleurements.

A. — La base du Calcaire carbonifère s'observe au voisinage de la ferme de Fanué, en deux points : sur la rive gauche de l'Orneau, le long du chemin qui monte à travers bois vers le château de Mielmont (fig. 7, *b*), et sur la rive droite le long du chemin de fer (*c*.)

Rive gauche. — On relève la coupe suivante en remontant du nord au sud (fig. 8) :

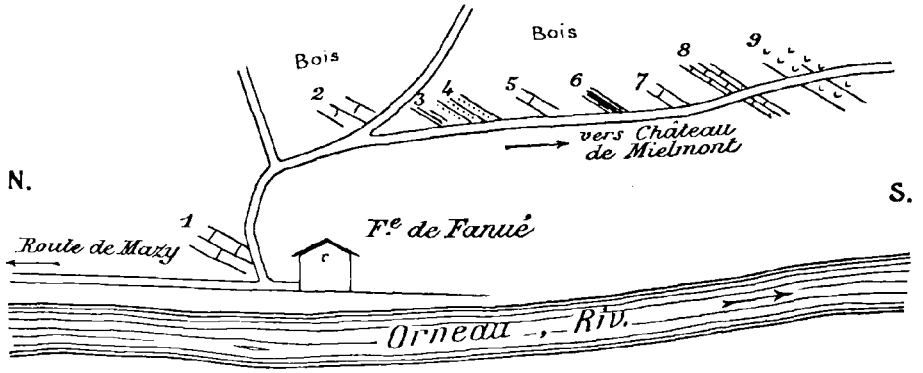


FIG. 8. — Coupe à l'E. de la ferme de Fanué (rive gauche de l'Orneau).

1. Calcaire compact dévonien, près la ferme de Fanué.
2. Calcaire grumeleux à *Spirifer Verneuilli*, Murch.
3. Schistes et psammites.
4. Grès jaune-verdâtre, en bancs minces.
5. Calcaire noir compact, dur.
6. Schistes visibles sur quelques dizaines de centimètres.
7. Calcaire noir, parfois grèseux, oxydé.
8. Calcaire à encrines, se débite en plaquettes : *Spirifer tornacensis*, de Kon. *Chonetes hardrensis*, Phill.
9. Dolomie à encrines.

Cette série d'affleurements s'échelonne sur une longueur d'environ 250 m.

Rive droite. — Près du chemin de fer, le calcaire grumeleux à *Spirifer Verneuilli* forme le talus du chemin à l'entrée du vallon de Saint-Martin.

Dans la tranchée du chemin de fer (affl^{t} *c*), les formations suivantes sont superposées au calcaire à *Spirifer Verneuilli* :

1. Grès.
2. Calcaire noir compact.
3. Schistes (10 m. environ).
4. Calcaire noir altéré, avec quelques lamelles spathiques.
5. Calcaire bleu crinoïdique.
6. Dolomie altérée à crinoïdes.

Ces formations forment une série parallèle de tous points à celle qui existe sur l'autre rive.

B. — En suivant la route jusqu'au village d'Onoz, on longe des falaises de dolomie (fig. 7, *d*, *e*). D'abord, jusqu'au km. 9, la dolomie est très crinoïdique. Entamée par les eaux le long des diaclases, elle se présente en escarpements ruiniformes, hauts de 30 à 45 m., qui enserrent la vallée. Cette dolomie est de couleur brune, de texture très grenue, avec nombreuses vacuoles ; on n'y trouve que des traces de brachiopodes où l'on reconnaît seulement la forme générale des *Spirifer* et *Chonetes*, et des polypiers cornus. *Syringopora reticulata* et les

encrines ont mieux résisté à la dolomitisation ; ils ont toutefois subi une transformation qui leur donne une teinte blanc rosé. Les débris d'encrines se présentent dans les dolomies par zones larges de 1 m. 50 à 3 m., alternant avec des zones où les encrines sont moins abondantes ou même manquent ; on les retrouve ainsi dans l'épaisseur des escarpements sur la rive droite jusqu'à 250 m. au nord de l'église d'Onoz.

Syringopora reticulata Goldf. se retrouve à plusieurs niveaux, mais surtout en un point situé sur la rive droite, presque en face de l'aile méridionale du château de Mielmont, où il forme deux bancs successifs, épais l'un et l'autre de 0 m. 5 à 1 m., et alternant avec des phtanites. Sous le premier de ces niveaux à *Syringopora* se trouve un banc de dolomie à encrines très abondantes et très grosses. — La présence des phtanites avec niveaux à *Syringopora* au sommet des carrières de Ligny, au dessus du *petit granite*, celle des phtanites dans la dolomie au dessus de l'ancienne carrière de *petit granite* de Saint-Martin, peuvent être des caractères suffisants, — *étant donnée la distance peu considérable de ces points* par rapport à la vallée de l'Orneau, — pour faire admettre que nous retrouvons ici, en face du château de Mielmont, les niveaux correspondants à ceux-là.

La falaise s'abaisse à mesure qu'on approche d'Onoz. Près du village, la dolomie ne contient plus que fort peu de débris d'encrines (affl^{t} *e*).

C. — A partir de l'église d'Onoz, les affleurements les plus nombreux et les mieux découverts, grâce à des carrières, se trouvent sur la rive gauche de l'Orneau. — Derrière l'église, une ancienne carrière *(f)*, dont les formations font suite directement à la dolomie observée jusqu'ici, offre la succession suivante, à partir de la base :

1. Dolomie grenue sans encrines, brune, massive, avec traces de fossiles indéterminables . . . . . 6 m. 50

2. Dolomie très altérée, pulvérulente, un peu phtaniteuse par endroits ; à la base, petites cavités alignées paraissant provenir de la disparition d'organismes . . . . . 1 m. 20

3. Alternances de dolomie et de calcaire noir. Les zones dolomitisées sont grossièrement parallèles à la stratification, et toutefois ne correspondent pas exactement à la division en bancs ; de plus, ces zones dolomitisées n'offrent pas une épaisseur constante dans toute leur longueur. La fig. 9 donne des exemples de l'épaisseur de ces diverses zones ; dans les 4 m. supérieurs, il y a prédominance de la dolomie sur le calcaire . . . 12 m.

4 Dolomie caverneuse très altérée et cendreuse dans la partie nord de la carrière ; les bancs sont moins altérés et plus massifs du côté sud . . . . . 2 m. 50.

5. Alternances de calcaire et de dolomie ; dans les bancs supérieurs, calcaire noir presque exclusivement. Ces mêmes bancs supérieurs offrent une tendance à se déliter parallèlement aux joints de stratification, et par suite à se décomposer en plaquettes ; environ . . . . . 10 m.

On retrouve une dizaine de mètres de ces bancs supérieurs de calcaire noir, divisés en plaquettes dans une ancienne carrière (*g*) qui se trouve à gauche du chemin qui monte jusqu'à la chapelle du Mont-de-Serrat.

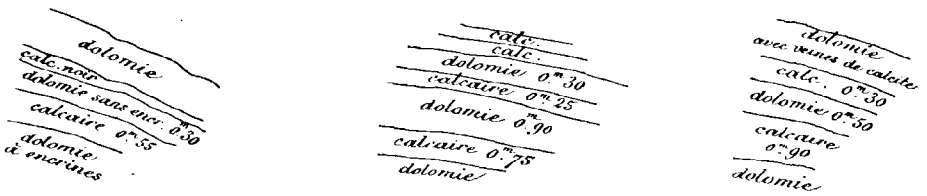


Fig. 9. — Alternances de zones à dolomie et à calcaire dans la carrière *f*.

La **carrière Baudry** (*h*), qui fait suite, vers le sud, aux précédentes, a été décrite en 1894 par M. X. Stainier. On y voit 35 m. environ de calcaire noir compact et quelques bancs de calcaire gris avec veines de calcite. Au centre de la carrière il y a plusieurs bandes de dolomie, très altérée, pulvérulente et caverneuse ; l'une d'entre elles recoupe les bancs de calcaire un peu obliquement par

rapport à leur direction ; certains bancs calcaires sont dolomitisés partiellement, la dolomie formant dans l'épaisseur des bancs comme un réseau de nervures à texture grenue et de teinte brune, qui enveloppent le calcaire demeuré inaltéré et compact : l'ensemble prend l'aspect extérieur d'une brèche. La paroi sud de la carrière se trouve d'après M. Stainier dans une zone dolomitisée ; la ligne de contact entre le calcaire et la dolomie est oblique par rapport à la stratification (158, p. 178, fig. 1 ; 155, p. 201, fig. 1).

Actuellement, tout à la base de cette carrière, à proximité de l'entrée du tunnel, les derniers travaux d'exploitation ont mis à découvert :

1. A la base : calcaire compact bleu-noir. . . . 10 m.
2. Calcaire noir plus argileux, prenant par décomposition le long des joints l'aspect de schistes. . . . . 6 m.

Ces formations ne sont probablement qu'une partie de celles qui sont entamées par les deux carrières précédentes.

En poursuivant la route vers la gare, au sud de la carrière Baudry, le talus du chemin, à gauche, montre d'abord un affleurement de dolomie, probablement la même qui constitue la paroi sud de la carrière, puis un calcaire compact noir bleuâtre, recoupé par de nombreuses veines de calcite, et surmonté au point où le chemin se coude vers l'est par un peu de calcaire blanc compact avec calcite ; ce calcaire blanc, examiné au microscope, présente une structure grumeleuse, et renferme des oolithes.

D. — Une série de carrières sont alignées le long de la route qui va de la gare d'Onoz au village de Spy, sur les deux bords du vallon du Spinoit, affluent de l'Orneau. Les formations observées dans la vallée de l'Orneau et qui ont été décrites ci-dessus (C) se retrouvent le long de

ce vallon, comme l'indique la carte dressée par M. X. Stainier. Toutefois les deux premiers affleurements qu'on rencontre en remontant le vallon se placent stratigraphiquement au-dessus des calcaires et dolomies de la carrière Baudry ; nous les décrirons d'abord, puis, à la suite, quelques-unes des autres carrières situées plus à l'est.

La **carrière** *j*, à 700 m. est de la gare d'Onoz-Spy, flanc nord du vallon, offre de la base au sommet (fig. 10) :

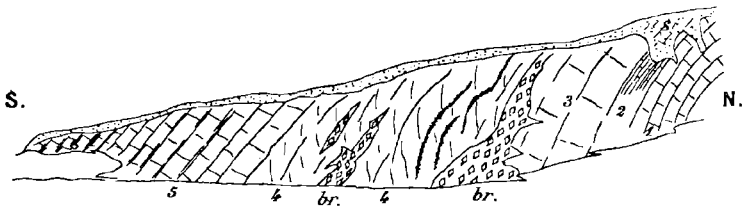


FIG. 10. — Vallée de la Meuse : coupe de la carrière J.

1. Calcaire noir compact à cassure conchoïdale ; bancs épais atteignant parfois 1 m. d'épaisseur . . . . . 6 à 7 m.

2. Calcaire noir compact, recoupé en bancs minces de 0 m. 20 environ. . . . . 2 m. 75.

3. Calcaire massif bleu-noir, traversé par des diaclases ; très nombreuses veines de calcite. . . . . 9 m.

4. Calcaire bleu-noir finement grenu, parfois oolithique ou zonaire, avec nombreuses veines de calcite ; par endroits des calcaires bréchoïdes (br.) sont pincés dans la masse ; diaclases et surfaces de glissement . . . . . 12 à 15 m.

5. Calcaire noir plus argileux, compact ou grenu, en gros bancs. Le long des joints et des stries de glissement, le calcaire est décomposé, et des plaquettes schisteuses s'en détachent. Fossiles déformés par la pression : *Chonetes* sp., *Productus* sp. . . . . 8 à 10 m.

6. Calcaire offrant les mêmes caractères que la série précédente, en bancs plus minces, fossilifères : *Productus Cora*, d'Orb., *Lithostrotion Martini*, M. E. et H. . . 5 à 6 m.

Dans cette carrière le pendage vers le sud est beaucoup plus accusé que celui des dolomies à encrines et des carrières de calcaire et dolomie situées en amont de la

gare d'Onoz. — Lors de son passage à l'époque où cette carrière était en exploitation, M. Stainier y put observer des « enchevêtrements curieux de dolomie, de calcaire stratifié et de brèche » qu'il a décrits et figurés (158, p. 180, fig. 2). — La dolomie n'est bien visible actuellement que dans le fond de la carrière, sur sa paroi septentrionale. Quant à la brèche, on en observe peu dans l'épaisseur des couches du terme 5, et surtout dans le terme 4. Elle est formée le plus souvent de petits éléments très anguleux d'un calcaire noir pris dans une pâte de calcaire moins

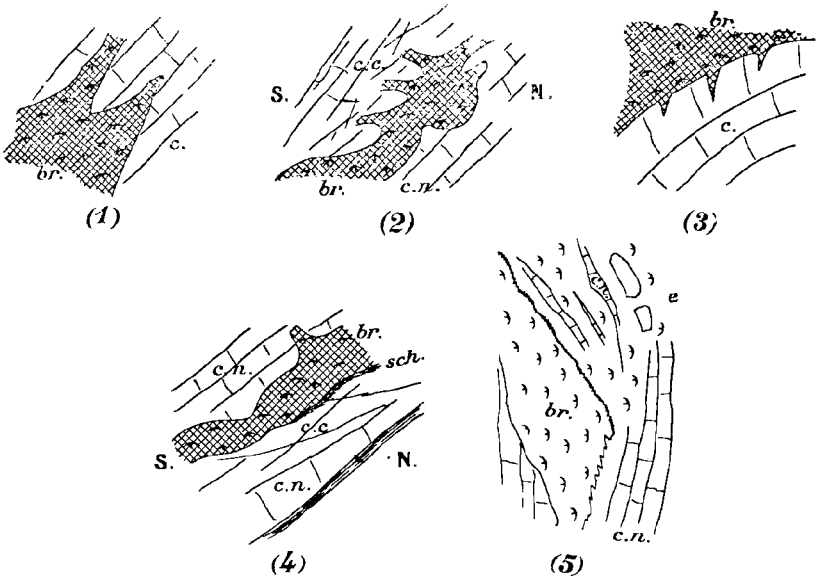


Fig. 11.

foncé. Par endroits, dans cette brèche à éléments menus, se trouvent pris des éléments de grandes dimensions ; l'un de ces blocs, vu en place, mesurait 1 m. de long, 0 m. 90 de large, 0 m. 15 de hauteur, et sa direction faisait un angle de 120° avec le pendage général de la carrière ; un autre bloc, emballé de la même façon dans la même brèche mesurait 0 m. 30 sur 0 m. 08. Tantôt cette brèche se présente en une masse assez considérable de 5 à 6 m.

de largeur à la base, qui va en diminuant d'épaisseur vers la partie supérieure de la carrière où elle se réduit à 2 et à 1 m. ; ailleurs la brèche se présente en simples veines de quelques centimètres ; les figures ci-dessus (fig. 11, légende : *c*, calcaire ; *cn*, calcaire noir ; *sch*, schistes ; *c.c.*, calcaire avec veines de calcite ; *br.*, brèche), montrent comment elle est en contact avec les roches encaissantes stratifiées : tantôt le contact se fait par indigitation, tantôt la brèche pénètre dans de petites cassures à la surface d'un banc, tantôt elle suit un joint de stratification, tantôt elle se trouve dans le prolongement de couches stratifiées comme si elle provenait simplement du morcellement de ces mêmes couches ; parfois enfin elle se présente comme un filon dont les bords sont découpés à l'emporte-pièce et sans régularité au milieu des couches de calcaire, et dans ce cas la limite est indécise entre la brèche et le calcaire ordinaire.

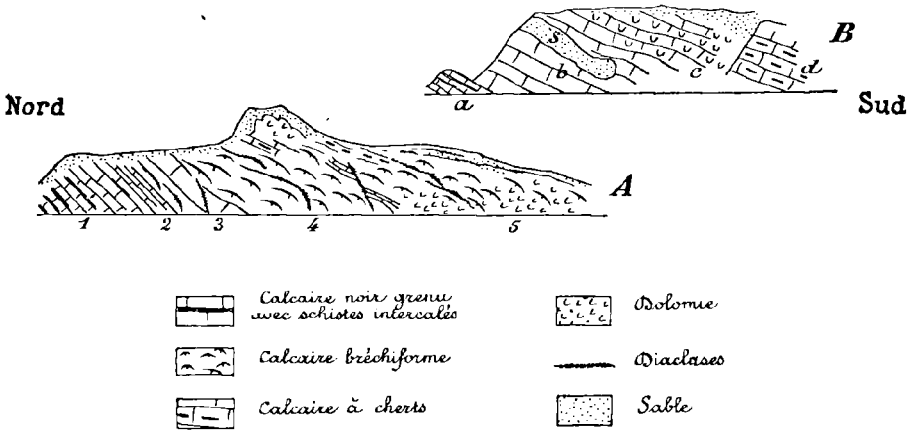


Fig. 12. — Vallée de l'Orneau : carrière K.

A. — Partie inférieure.
B. — Partie supérieure.

Carrière *k* (fig. 12). — A 200 m. à l'est, sur le flanc sud de la vallée du Spinoit, une autre carrière abandonnée (*k*) offre une série de formations qui se superposent à celles

qu'on vient d'observer, car on trouve à la base les couches qui occupent le sommet de la carrière précédente. On observe dans cette carrière une partie qui est sur le même plan que la route (A), et une seconde qui est à une dizaine de mètres plus haut (B) ; la première est très disloquée, et de structure complexe ; la seconde présente une allure générale beaucoup plus simple.

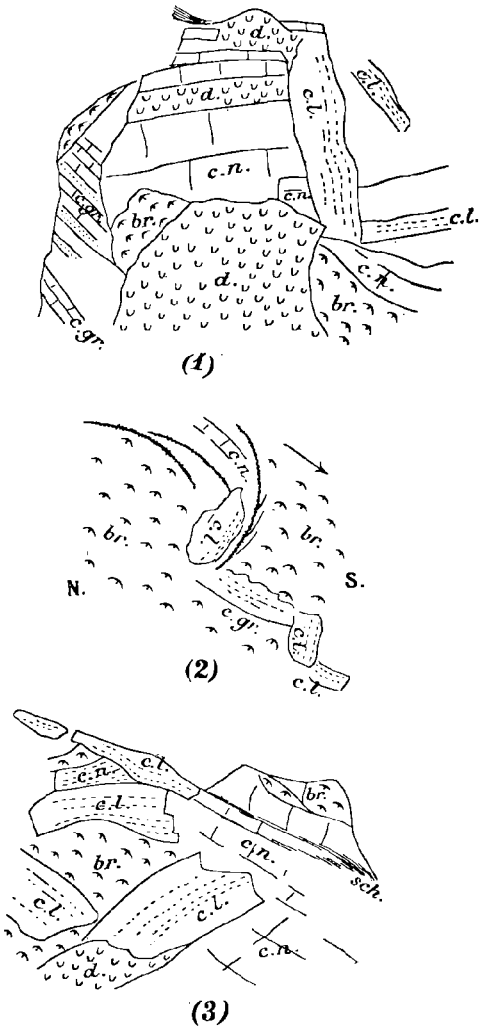


FIG. 13.

Partie A :

1. Calcaire noir argileux en bancs de 30 à 40 cm., avec surfaces de glissement et schistes dus à la décomposition du calcaire ou à la pression. Ces formations sont tout à fait semblables à celles des termes 5 et 6 de la carrière **j**. *Productus Cora*, d'Orb., *Lithostrotion Martini*, M. E. et H. ; à la partie supérieure de cette série, un banc de 80 cm., très fossilifère . . . . . 9 m. 30

2. Calcaire noir compact en bancs plus minces . . 3 m.

3. Gros banc de calcaire bleu noir compact, recoupé par une petite cassure . . . 2 m. 50

4. Masse calcaire complexe, englobant : du calcaire stratifié à *Lithostrotion Martini*, et quelques phtanites ; des brèches à gros blocs anguleux, pris dans une pâte bréchoïde à menus éléments ; des parties dolomitisées. Nombreuses diaclases et surfaces de glissement . 8 m.

[La fig. 13 montre des exemples de la structure très compliquée de cette masse ; on y peut suivre parfois une même couche

de calcaire bleu noir grenu à *Lithostrotion*, *c.l.*, du haut en bas de la carrière, mais cette couche se présente fragmentée en plusieurs blocs de volume variable, qui demeurent voisins les uns des autres, mais sont toutefois séparés par des stries de glissement ou des coulées de menue brèche, *br*. Ailleurs un gros bloc de dolomie, *d*, dont on voit fort bien la place originelle dans un banc supérieur, se trouve inséré entre les deux tronçons d'un banc fragmenté par le milieu ; du côté sud, la dolomie prend un développement plus considérable dans cette masse].

5. Calcaire dolomitisé, en bancs minces, disloqués par de petites failles (3 mètres), puis nouveau complexe de brèches et de dolomies ; celles-ci prédominent du côté sud de la carrière . . . . . 12 à 15 m.

Partie B :

a. Calcaire dont les bancs se divisent en plaques minces couvertes de fossiles à la surface. *Lithostrotion*. . 5 m.

b. Calcaire bleu noir, en bancs épais de 80 cm. à 1 m. 10, recoupés par des joints . . . . . 10 m.

c. Calcaire noir en bancs nettement délimités, qui se transforme du côté sud en une dolomie brune, pulvérulente . . . . . 7 m.

d. Dolomie à phtanites, en bancs, formant la paroi méridionale de la carrière ; polypiers (*Lithostrotion*) abondants . . . . . 9 m.

On n'observe pas dans cette partie supérieure B les mêmes brèches que dans la partie inférieure A, ni des diaclases nombreuses ; cependant les couches sont traversées parfois par des poches de sable, notamment dans le terme *b*. — A la limite des deux étages de la carrière, ces poches de sable se multiplient, et l'on voit aussi de nombreux et gros blocs de calcite, dont on ne peut actuellement déterminer le gisement exact dans la carrière mais qui témoignent de l'existence de larges diaclases remplies de ces cristaux.

Affleurement *l* (fig. 14). Entre les deux carrières qui viennent d'être décrites, il y a un affleurement au bord de la route ; des couches de calcaire irrégulièrement dolomitisé s'y montrent fortement inclinées, recourbées et acci-

dentées de petits plissements secondaires ; au même point on retrouve la même roche bréchiforme à gros blocs que dans les carrières *j* et *k*.

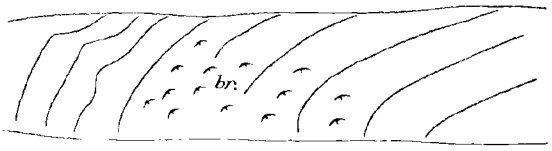


Fig. 14. — Vallée de l'Orneau : affleurement et allure des couches.
br. — brèche.

Plus à l'est, les affleurements de calcaire dolomitisé et bréchiforme se retrouvent tout le long et de chaque côté de la route de Spy, notamment au lieu dit *Chaufour*.

Carrière du Chaufour *(n)*. — A 100 m. en amont de l'arrêt du chemin de fer vicinal, sur une épaisseur de 30 m. de formations on reconnaît (fig. 15) :

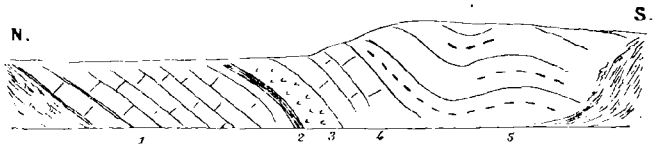


Fig. 15. — Vallée de l'Orneau : carrière *n* (Chaufour).

1-2. A la base : calcaire noir et schistes à *Productus Cora*, *Lithostrotion* et *Syringopora* ; au sommet, bande de schistes un peu plus épaisse.

3. Calcaire dolomitisé.

4-5. Calcaire avec phtanites et niveaux de *Lithostrotion* dans l'épaisseur des bancs.

Dans cette carrière comme dans les précédentes il y a de petits plissements et des diaclases, quelques-unes avec des rejets peu importants d'ailleurs. La succession des formations y est tout à fait la même que dans la carrière *k*.

Carrières *m*. — De ce côté, trois autres carrières alignées E. W., à 400 m. au nord du *Chaufour*, offrent

des formations analogues à celles d'Onoz-village (carrière *f*) ; mêmes alternances de calcaire et de dolomie avec des traces de fossiles indéterminables [1].

Voici la coupe de celle qui est située au centre :

1. A la base : calcaire noir et calcaire dolomitisé. . 2 m.
2. Calcaire noir avec traces d'organismes à la surface des bancs : *Syringopora (S. distans ?), Seminula ?* traces de spiriféride . . . . . 2 m. 80
3. Calcaire dolomitisé par zones obliques par rapport à la stratification . . . . . 3 m.
4. Calcaire noir avec noyaux durs, siliceux . . 1 m. 15
5. Calcaire dolomitisé et très altéré du côté est de la carrière . . . . . 2 m.
6. Calcaire noir subgrenu, dolomitisé du côté est. . 1 m. 50
7. Dolomie. . . . . 2 m. 60

Dans l'ensemble, on observe dans cette carrière que les bancs qui sont calcaires à l'ouest, et nettement distincts les uns des autres, deviennent dolomitiques et massifs de l'autre côté ; c'est un phénomène analogue à celui que M. Stainier a observé et décrit dans la carrière Baudry (voir plus haut, p. 70).

E. — A l'ouest de la ligne du chemin de fer de Gembloux à Tamines, la route de Spy à Velaine entame un calcaire bréchiforme dans l'épaisseur duquel il y a des bancs régulièrement stratifiés. Cette masse est surmontée, du côté de la vallée qu'elle domine en abrupt, par un calcaire en gros bancs, de structure grumeleuse.

M. Stainier, qui a décrit plusieurs des tranchées ouvertes le long du détour que fait le chemin de fer vicinal dans le bois de Fayat, y a signalé des phénomènes analogues : « Calcaire noir-bleu stratifié qui passe latéralement à des calcaires bréchiformes » (158, p. 182, fig. 3 à 6) ; ailleurs « une brèche dolomitique fait insen-

1. Ces carrières sont notées V2a sur la carte, comme d'ailleurs celles d'Onoz, mais ni dans celles-ci ni dans celles là, on ne trouve le calcaire blanc à points cristallins.

siblement place à une dolomie stratifiée alternant avec des bancs calcarifères bleuâtres avec joints schisteux » (*ibid.*, p. 183). Il y a remarqué aussi « des allures fort tourmentées et de curieux gauchissements de couches, et des reploiements, grâce auxquels la zone dolomitique est reportée au S.W. par rapport à sa direction de l'autre côté de l'Orneau ». Il est de toute évidence que l'on a dans ces divers affleurements le prolongement ouest de ce que l'on observe si bien dans les carrières situées entre la gare d'Onoz et l'église de Spy.

Dans la *tranchée du chemin de fer* de l'État (affleurement *p*), située immédiatement au sud de la gare d'Onoz, on observe des calcaires massifs de couleur gris-noir, dans lesquels se trouve intercalée une roche massive d'aspect bréchoïde, mais qui diffère par son homogénéité des autres brèches décrites jusqu'ici dans la vallée. Cet affleurement est sans connexion directement visible et appréciable avec les couches inférieures ou supérieures. M. Stainier considère ce calcaire bréchoïde comme l'équivalent de la *Grande Brèche*, que nous trouverons à ce niveau aux environs de Namur.

Carrière *r*, située le long de la route de Spy à Jemeppe-sur-Sambre, à proximité du Km. 23. Les couches y sont presque horizontales. On y voit 20 m. environ de calcaire noir, massif dans la moitié inférieure de la carrière, stratifié dans la moitié supérieure ; les trois ou quatre mètres supérieurs sont constitués par des bancs qui se divisent en plaquettes minces, parfois schistoïdes. Nous n'y avons pas vu trace de fossiles. — A la base de la carrière, du côté nord, on observe des phénomènes de coïncement, au contact du calcaire massif avec le calcaire en bancs.

Affleurements *s* et *t*. — Des calcaires blancs, compacts ou grenus, parfois de texture saccharoïde, affleurent

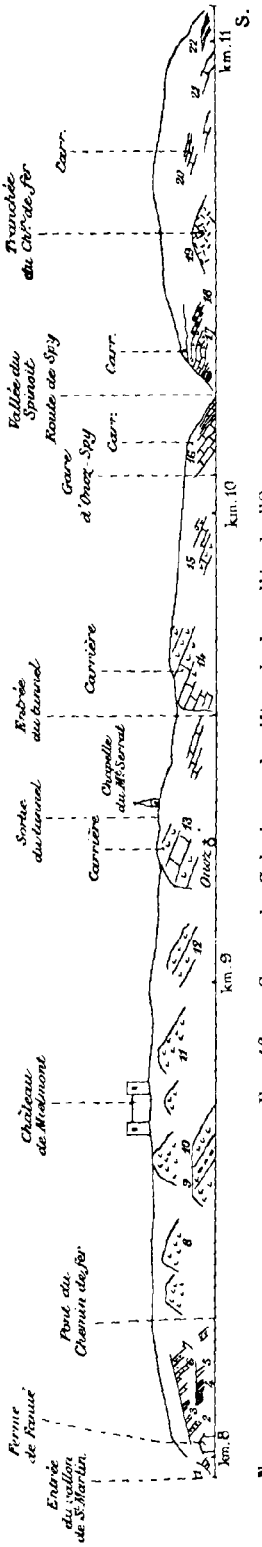


Fig. 16. — Coupe du Calcaire carbonifère de la vallée de l'Orneau.

plusieurs fois en aval de la carrière précédente, le long de la route de Jemeppe, et puis se retrouvent au voisinage des schistes houillers. — Dans une ancienne carrière ouverte à proximité du Fond-des-Cuves, les schistes houillers reposent sur des plaquettes de calcaire compact très noir, bitumineux, qui couronnent le Calcaire carbonifère.

Coupe générale de la vallée de l'Orneau. — En réunissant tous les éléments recueillis entre la ferme de Fanué où finit le Dévonien, et le Fond-des-Cuves où commence le Houiller, on peut dresser la coupe générale suivante du Calcaire carbonifère de l'Orneau (fig. 16) :

1-2. Calcaire et grès du Dévonien supérieur.

3-4. Calcaire noir et schistes.

5-6. Calcaire noir altéré et calcaire à encrines se débitant en plaquettes minces : *Spirifer* sp., *Chonetes hardrensis*, Phill.

7-8. Dolomie à encrines abondantes ; traces de polypiers cornus et de spiriférides, *Syringopora reticulata*, Goldf.

9. Niveau à phtanites.

10. Dolomie à encrines.

11-12. Dolomie peu crinoïdique, puis sans encrines.

13-14-15. Alternances de calcaire noir compact et de dolomie.

16-17. Calcaire noir compact recoupé par des zones dolomitisées et dans lequel s'intercalent des roches bréchiformes à éléments menus ou à gros

blocs. *Productus Cora*, d'Orb., *Lithostrotion Martini*, M.E. et H., *Chonetes papilionacea*, de Kon., abondants dans les couches supérieures schistoïdes duvallon du Spinoit.

18. Calcaire ou dolomie à phtanites : *Lithostrotion*.

19. Calcaire noir compact avec roche bréchoïde dans la tranchée du chemin de fer (*grande brèche*).

20. Calcaire noir.

21. Calcaire blanc compact ou oolithique.

22. Schistes houillers.

Observations.

1. Les variations de pendage et la discontinuité des affleurements rendent très difficile une évaluation approximative de *l'épaisseur* des formations. On peut estimer cependant que, malgré la distance de 3 km. sur laquelle la coupe se développe, l'épaisseur totale du Calcaire carbonifère ne dépasse guère 270 m. [1], car les couches n'offrent qu'une inclinaison très faible entre la ferme de Fanué et l'église d'Onoz, et elles redeviennent presque horizontales en certains endroits le long de la route de Jemeppe, au sud de la tranchée du chemin de fer. Sur ce total, les formations de passage et la dolomie à encrines représenteraient 100 à 120 m. et les formations supérieures, à partir de l'église d'Onoz, 150 m.

2. Dans l'ensemble de ces formations, en y rattachant celles qui affleurent à Ligny et le long du ruisseau de Saint-Martin, il existe plusieurs **niveaux fossilifères.**

a. Un niveau inférieur dans les formations de passage (près de Tongrinne et Boignée, et près de la ferme de Fanué) : *Sp. tornacensis*, de Kon., *Syr.* cf. *cuspidata*, Mart., *Chonetes hardrensis*, Phill.

b. Au-dessus, les calcaires à encrines (*petit granite*) de Ligny et de Saint-Martin renferment toute la faune du *petit granite* d'Écaussines : *Sp. tornacensis*, de Kon., *Sp. cinctus*, de Kon., *Prod. burlingtonensis*, Hall., *Prod.*

1. En tenant compte des éléments qui échappent à l'appréciation, le maximum pourrait être 300 m.

concinnus, Sow., *Can. cornucopiae*, Mich., *Syringopora reticulata*, Goldf., etc... ; et au sommet : *Syr. cuspidata*, Martin, *Caninia cylindrica*, Scouler, *Michelinia megastoma*, Phill. Le *petit granite* de Ligny serait représenté dans la vallée de l'Orneau par les dolomies à encrines qui forment les falaises situées en face du château de Mielmont ; on ne peut reconnaître dans ces dolomies d'autres fossiles que *Syringopora reticulata*, Goldf., mais on y voit, comme à Saint-Martin et à Ligny, des dolomies a phtanites se superposer au calcaire (ou dolomie) très crinoïdique [1].

c. Dans la moitié inférieure de la coupe de l'Orneau, on trouve un troisième niveau fossilifère dans les calcaires noirs du vallon du Spinoit : *Productus Cora* d'Orb., *Chonetes papilionacea* de Kon., *Lithostrotion Martini* M. E. et H. — Autant que permettent de le reconnaître les traces de fossiles rencontrées dans les carrières *m* au nord du *Chaufour* [2], cette zone fossilifère descendrait jusqu'à la base des calcaires noirs, c'est-à-dire tout au moins jusqu'au niveau où est ouverte la carrière anciennement exploitée derrière l'église d'Onoz (carr. *f*).

En dessous de ce dernier point, aucun affleurement dans la vallée n'a fourni jusqu'ici une faune qui pût constituer un point de repère intermédiaire entre la zone à *Spirifer cinctus* et *Syringopora reticulata* de la moitié inférieure des formations, et celle à *Productus Cora* et *Lithostrotion Martini* du dessus.

3. **Dolomie.** — On assiste de Ligny jusqu'à la vallée de l'Orneau, à mesure qu'on avance vers l'est, à une

1. Bien que la présence de *phtanites* ne soit pas un caractère décisif pour rapporter au même niveau deux affleurements, le peu de distance qu'il y a entre Saint-Martin et la Vallée de l'Orneau (2 km.) et la concordance entre ce qu'on observe à Ligny et à Saint-Martin, permettent d'accorder ici quelque valeur à ce caractère.

2. *Syringopora distans* M. E. et H., *Seminula* sp., sont en effet des fossiles très communs dans la zone caractérisée par l'association de *Productus Cora* avec *Lithostrotion Martini*.

dolomitisation progressive qui finit par envahir tout le calcaire à encrines : la zone de passage offre un commencement de dolomitisation à Tongrinne, elle est tout à fait dolomitisée à Balâtre ; la zone à *Spirifer cinctus* (*petit granite*) offre des traces de dolomitisation à Ligny, elle est presque entièrement dolomitisée à Boignée et à Balâtre, elle l'est seulement en partie à St-Martin ; la zone phtaniteuse supérieure au *petit granite* est dolomitisée dès les carrières de Ligny, et elle le reste dans toute la vallée de St-Martin.

Dans la vallée de l'Orneau, la dolomitisation envahit presque toute l'épaisseur du Calcaire carbonifère. Les formations crinoïdiques de la moitié inférieure de la coupe sont totalement dolomitisées jusqu'à la hauteur du village d'Onoz, sauf quelques bancs dans les formations de passage au Dévonien. — Dans la moitié supérieure la dolomie est plus ou moins développée à tous les niveaux depuis le village d'Onoz jusqu'à la tranchée du chemin de fer au sud de la gare. M. Stainier a montré que la dolomie se rencontre d'une manière continue vers le milieu de l'assise de calcaire noir compact, le long d'une bande qu'il a suivie d'est en ouest, à gauche et à droite de la vallée de l'Orneau (158, p. 177) ; c'est ce que les coupes données ci-dessus permettent également de vérifier. Il est intéressant de remarquer que cette zone correspond précisément à la partie de la région de l'Orneau où le pendage s'accuse beaucoup plus, où il existe de petits plissements, des diaclases, failles et surfaces de glissement nombreuses. Il est difficile de ne pas en conclure que l'action de l'eau a dû intervenir particulièrement le long de cette bande pour déterminer en certains points la concentration de la magnésie contenue dans la roche.

4. **Brèches.** — Dans cette même moitié supérieure où se relèvent les accidents et où se multiplient les gisements de dolomie, on rencontre les calcaires bréchiformes qui

ont été décrits plus haut (fig. 11 et 13). Ces brèches ne peuvent être confondues avec celle que l'on observe dans la tranchée du chemin de fer, qu'on verra surtout bien développée aux environs de Namur, et qui est connue sous le nom de *grande brèche*. Ces calcaires bréchiformes de l'Orneau sont surtout caractérisés par de gros blocs provenant de couches qu'on peut souvent retrouver dans leur voisinage immédiat, voire même dans leur prolongement, — et par l'enchevêtrement extraordinaire de stries de glissement, de décrochements, de diaclases, de plaques schistoïdes déterminées par des pressions, de veines de calcite ; parfois la pâte même dans laquelle se trouvent les blocs est constituée par de la calcite. Il faut relever notamment la localisation étroite des calcaires bréchiformes de chaque gisement à proximité des surfaces de glissement et de décrochement ; le fait est surtout remarquable dans la carrière *k* où l'étage supérieur B ne montre pas de calcaire bréchiforme, tandis qu'à la partie inférieure A, ces brèches sont très développées.

La formation d'une brèche de ce genre, étant donné cet ensemble de caractère, ne paraît s'expliquer que par un morcellement des roches en place sous l'action des pressions et des reploiements qu'elles ont subis ; les blocs ont été ensuite recimentés par la calcite et par les menus débris de calcaire entraînés par le ruissellement le long des cassures [1]. — Il y a donc lieu, comme l'a fait M. Stainier, de distinguer nettement ces brèches d'origine mécanique, de la brèche sédimentaire (*grande brèche*) qui s'observe dans la tranchée du chemin de fer [2].

---

1. M. Stainier a, dès 1894, proposé cette explication de la formation de ces brèches si particulières de la vallée de l'Orneau, et il l'appuyait en figurant deux exemples très probants (155, p. 203, fig. 2 et 3). Les faits que nous avons pu nous-même observer et décrire nous ont amené à adopter entièrement la manière de voir de M. Stainier.

2. On peut dès lors regretter qu'on ait dû, en employant la légende de la carte, donner la même notation à des formations d'origine et de caractères si différents.

III. — De Rhisnes a Marche-les-Dames.

Les affleurements étudiés ci-après se distribuent d'ouest en est en une bande qui passe au nord de Namur. Ils seront groupés en quatre séries :

1. Le long de la ligne de Namur à Bruxelles, entre la gare de Rhisnes et celle de Namur.

2. Le long de la ligne de Namur à Tirlemont, entre la gare de Vedrin et celle de Namur.

3. Les carrières ouvertes dans les faubourgs situés au nord et au N. E. de la ville de Namur : Bomel, Moulin-à-Vent, Herbatte, Saint-Nicolas, et les rochers dits des Grands-Malades.

4. Les carrières de Lives, sur la rive droite de la Meuse.

Coupe de la ligne de Namur à Rhisnes.

La ligne du chemin de fer de Namur à Rhisnes offre en aval de Rhisnes quelques tranchées qui présenteraient un grand intérêt stratigraphique si les affleurements étaient moins discontinus ; d'un autre côté, ils sont aujourd'hui en fort mauvais état.

A. — A 800 m. en aval de la gare de Rhisnes, au point où la grand'route de Gembloux passe au-dessus de la voie ferrée, la tranchée entame des couches, légèrement inclinées vers le sud, d'un calcaire noir plus ou moins dolomitisé, et une sorte de brèche faite de gros blocs provenant de bancs qui ont été disloqués sans être beaucoup déplacés ; cette brèche est tout à fait semblable à celle qui existe à Spy-Onoz dans le calcaire noir supérieur, et elle paraît avoir la même origine, car on l'aperçoit toujours au voisinage de petites lignes de dislocation et de nombreuses cavités et couloirs par où viennent sourdre les eaux d'infiltration.

B. — Immédiatement au delà de la route de Gembloux, les formations offrent des variations rapides de pendage, avec petites failles et plissements secondaires, à proximité du km. 57. Le calcaire est noir, compact, avec lignes de phtanites en deux endroits, ou massif avec veines de calcite. Au km. 57, on arrive au contact des schistes houillers: le calcaire qui les supporte immédiatement est bleu-noir, zonaire, avec phtanites, alternant avec des calcaires noirs très compacts, en plaquettes minces, schistoïdes. — Environ 100 m. plus loin le calcaire se relève en un petit anticlinal, puis disparaît sous les schistes houillers.

C. — On le retrouve ensuite dans une tranchée plus intéressante située entre le km. 58 et le km. 59, où il y a notamment une voûte anticlinale. On y observe, à partir du centre de l'anticlinal, en allant vers le S. E., la succession des couches suivantes (fig. 17) :

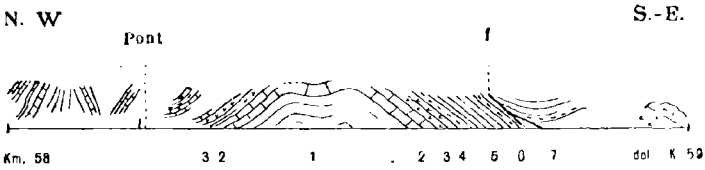


Fig. 17. — Tranchée du chemin de fer entre Namur et Rhisnes.

1. Calcaire dolomitisé, de couleur jaune en surface, gris clair ou blanc ; texture grenue ou compacte ; à trois niveaux différents on trouve *Productus Cora* d'Orb., *Lithostrotion Martini* M. E. et H. ; un de ces niveaux à *Lithostrotion* a 0 m. 50 d'épaisseur. . . . . 9 m.

2. Calcaire blanc compact et bleu grenu avec parties dolomitisées. . . . . 4 m.

3. Calcaire grenu et dolomie en bancs minces. . 6 m 50.

4. Calcaire bleu noir avec phtanites et niveau à *Lithostrotion Martini* M. E. et H. (0 m. 25). . . . . 3 m. 50.

5. Alternances de calcaire et de dolomie ; quelques bancs minces de calcaire siliceux très dur. . . . . 18 m.

6. Dolomie avec trois bandes de phtanites, et niveaux à *Lithostrotion Martini* M. E. et H. intercalés . . . 2 m.

7. Après une surface de glissement f, dolomie avec phtanites et veines de calcite.

D. — En aval du km. 59, commence une autre tranchée qui devait offrir un grand intérêt au moment ou elle fut creusée, car on y passe successivement des dolomies à encrines aux calcaires supérieurs à *Prod. Cora* et *Lithostrotion Martini*: l'état défectueux de cette tranchée actuellement, ne nous a permis d'y reconnaître que des traces de *Productus Cora* et *Lithostrotion Martini* dans les bancs qui affleurent en talus à l'extrémité sud de la tranchée. Un peu plus loin affleure le calcaire massif bréchoïde (*grande brèche*). Ces deux derniers affleurements se trouvent au voisinage du point où la route de Bruxelles à Namur passe au-dessus de la voie.

Les éléments que fournissent ces diverses tranchées : dolomie à encrines, calcaire bleu-noir à *Productus Cora* et *Lithostrotion Martini*, avec zones dolomitisées et phtanites, *grande brèche*, roches bréchiformes au voisinage de plissements et de cassures, — tout cet ensemble permet de conclure, malgré la discontinuité des affleurements, qu'on retrouve ici les mêmes facies lithologiques, dans le même ordre général de superposition que dans la vallée de l'Orneau, située à 12 km. à l'ouest, et dont les derniers affleurements d'ailleurs (ceux du village de Spy) ne sont qu'à 8 km. de la voie ferrée Rhisnes-Namur.

Coupe de la ligne de Namur à Vedrin.

Cette coupe est fournie par les affleurements qui se succèdent du nord au sud entre le km. 41 et le km. 42 de la voie ferrée (fig. 18) :

1. En aval du km. 41, le talus de gauche (en descendant) montre en plusieurs points des dolomies à encrines ; les plus élevées, au débouché du vallon que la ligne traverse sont des dolomies à grosses encrines, dont les débris sont disposés par traînées régulières, que l'érosion met en saillie sur la tranche

des couches. Ces dolomies sont en tout semblables à celles qui affleurent le long de la ligne de Namur à Rhisnes, près du km. 59 ; elles sont d'ailleurs dans le prolongement de ces dernières vers l'est. — Une fois le vallon traversé, et un passage à niveau, on entre dans une seconde tranchée. Celle-ci entame du nord au sud :

2. Dolomie très grenue, stratifiée, sans fossiles ni encrines . . . . . 15 à 20 m.

3. Calcaire gris noir ou gris clair, compact, à structure grumeleuse parfois un peu oolithique, — alternant avec des bancs de calcaire noir compact ; traces de *Productus Cora ; Lithostrotion Martini*, *Seminula* sp. . . . . 11 m.

4. Calcaire noir en bancs plus minces, avec quelques zones de calcaire compact à texture grumeleuse. Niveaux à *Lithostrotion Martini*. Au sommet, un niveau à *Caninia patula*, Mich. . . . . 8 m.

5. Calcaire noir plus argileux. A 1 m. au dessus du niveau à *Cyathophyllum*, un banc renferme de nombreux *Prod. Cora* et des gastéropodes ; à la partie supérieure de cette série, dans quelques bancs qui sont au delà d'une passerelle jetée au-dessus de la voie, on trouve dans les trois derniers mètres : *Lithostrotion Martini*, *Syringopora ramulosa*, *Carcinophyllum* sp. Cette série offre une épaisseur d'environ. . . . . 12 m.

En face du terme 3, on voit de l'autre côté de la tranchée, dans des bancs à structure grumeleuse immédiatement superposés à la dolomie 2, de nombreux fossiles : *Lithostrotion*, *Chonetes*, *Productus Cora*. De cette tranchée, on débouche dans une carrière qui entame les couches supérieures de la tranchée, et celles qui les surmontent, car la paroi nord de la carrière se trouve reculée en arrière du point où finit la tranchée. De plus, nous y avons retrouvé un niveau à *Caninia patula, c*, qui semble bien être le même que celui qui existe dans la tranchée (terme 4, en *c*.).

Au-dessus de ce niveau à *Caninia*, la carrière entame du nord au sud :

5. Calcaire bleu-noir, subgrenu ou compact, peu fossilifère ; *Prod. Cora ; Caninia patula* à la base ; environ . . . . . 10 m.

6. Bancs du même calcaire noir avec un niveau à *Seminula* extrêmement abondantes ; et un autre niveau supérieur à gastéropodes : *Bellerophon* sp., *Evomphalus* sp. . 5 m.

7. Calcaire noir argileux en bancs plus minces, contenant des niveaux à *Lithostrotion Martini*. . . . . 2 m.

8. Alternances de calcaire noir compact et de bancs minces argileux, prenant l'aspect de schistes par décomposition. *Lithostrotion*, *Seminula*, *Syringopora*, gastéropodes . . 8 m.

Ces derniers bancs sont exploités dans le fond de la carrière au voisinage de la route et de la voie ferrée.

Deux autres carrières ouvertes un peu plus à l'est, entament les mêmes formations ; la dernière est ouverte dans des bancs un peu supérieurs stratigraphiquement à ceux des carrières précédentes, et qui sont constitués par un calcaire noir avec phtanites.

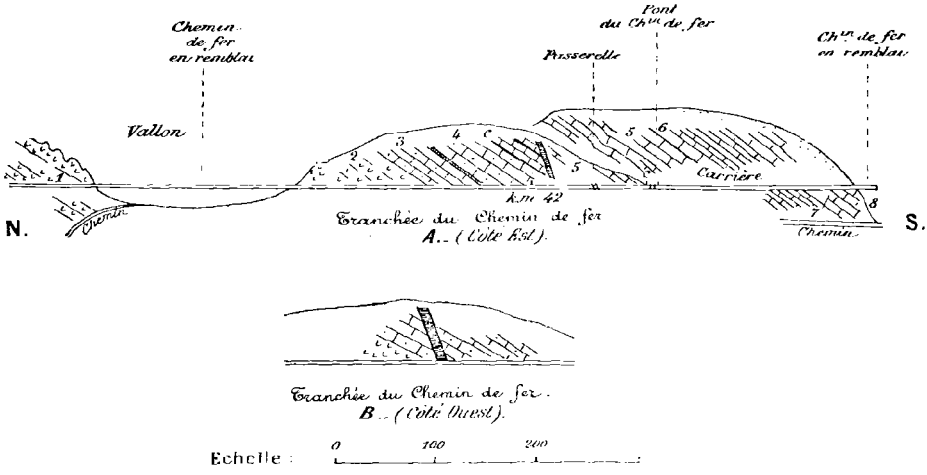


FIG. 18. — Coupe de la ligne de chemin de fer de Namur à Vedrin.

Dans l'ensemble, la tranchée du chemin de fer et la carrière, entament au-dessus de la dolomie sans encrines environ 45 m. de calcaire, généralement bleu-noir et de texture grumeleuse à la base, compact ou subgrenu plus haut, qui renferme *Productus Cora*, *Seminula*, des niveaux à *Lithostrotion Martini*, des gastéropodes. Les *Lithostrotion* sont abondants surtout à la base et au

sommet ; vers le milieu de la série, un niveau à *Caninia patula*.

Carrières du Bomel.

La principale de ces carrières est à 500 m. au nord de la gare de Namur, à droite du chemin qui remonte le ravin du R. d'Arquet. Les couches sont inclinées assez fortement vers le sud.

La carrière comprend deux centres d'exploitation, le premier au nord où l'on travaille actuellement ; le second plus profond, au sud, entame les couches supérieures. La coupe suivante est prise du nord au sud, de la base au sommet (fig. 19) :

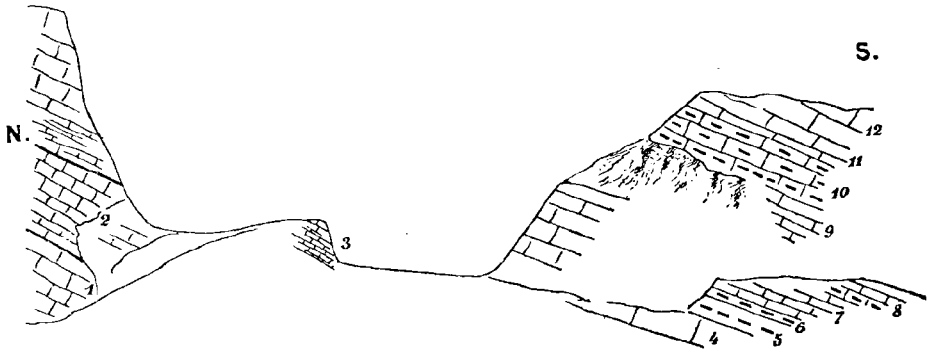


Fig. 19. — Carrière du Bomel, nord de Namur.

1. Calcaire bleu-noir compact, sans fossiles, en bancs très réguliers, ... 12 m.

2. Calcaire bleu grenu, parfois un peu dolomitisé ; peu fossilifère ; traces de *Prod. Cora ; Carcinophyllum* θ, Vaughan . . . . . 13 m.

3. Calcaire noir argileux, bancs minces parfois schistoïdes un spiriféride indéterminable (*Syringothyris* ou *Spirifer ?*), *Fenestella*, *Dielasma* sp., épines de *Productus*. . . 8 m.

4. Gros banc avec niveaux à *Lithostrotion*, *Syringopora distans*, M. E. et H., *Productus Cora* d'Orb., *Seminula ficoïdes*, Vaughan. . . . . 2 m. 25.

5. Bancs de calcaire noir compact avec une ligne de phtanites . . . . . 3 m.

6. Calcaire bleu-noir grenu avec phtanites, et niveaux à *Lithostrotion*. . . . . 2 m.

7. Calcaire noir en bancs réguliers avec phtanites au sommet . . . . . 7 m.

8. Bancs à *Lithostrotion Martini* et grands *Productus Cora*. . . . . 1 m.

9. Calcaire compact gris clair, massif . . . . . 5 m.

10. Calcaire noir compact à phtanites, massif, altéré et creusé de nombreuses cavités. . . . . 8 m.

11. Calcaire noir compact en gros bancs. . . . . 5 m.

12. Calcaire noir massif en deux bancs, l'un de . . 5 m. l'autre de . . . . . 2 m.

[Ces formations massives du sommet (11 et 12) échappent à l'observation de détail ; on ne peut noter que leur aspect massif et leur épaisseur.]

En résumé, cette carrière entame : 1). Une épaisseur de 45 m. environ de calcaire noir compact et bleu-noir grenu où existent *Productus Cora* et *Lithostrotion Martini*. Ces polypiers abondent surtout dans les 20 m. supérieurs de cette série. 2). Au-dessus de ces formations à *Lithostrotion* et *Productus Cora* viennent 13 m. de calcaire à phtanites ; toutefois on trouve déjà quelques phtanites au-dessous de ce niveau. 3). Au sommet, un calcaire massif.

On trouve donc au Bomel les mêmes formations que dans la carrière ouverte à proximité de la ligne de Vedrin. Toutefois, au Bomel, on trouve, — en plus des calcaires bleus-noirs à *Productus Cora* et *Lithostrotion* exploités près de la ligne de Vedrin, — des couches à phtanites et des calcaires massifs. Par contre, aucune carrière, au Bomel, ne descend jusqu'au niveau des calcaires gris-clair à structure grumeleuse et de la dolomie grenue, qui affleurent dans la tranchée du chemin de fer de Vedrin.

On peut calculer approximativement *l'épaisseur totale* de l'ensemble des couches qui, dans cette région, s'étendent

depuis la dolomie grenue jusqu'au calcaire noir à phtanites et qui renferment une faune si uniforme : *Productus Cora, Seminula ficoïdes, Lithostrotion Martini,* avec *Chonetes papilionacea, Caninia patula* et des gastéropodes. Il faut pour obtenir l'épaisseur totale, ajouter aux 45 m. de couches du Bomel, une bonne partie des 20 m. de calcaire qui se trouvent dans la tranchée de la ligne de Vedrin au-dessous du niveau à *Caninia patula.* On arrive à attribuer ainsi à l'ensemble une épaisseur d'environ 60 m.

Anciennes carrières du Moulin-à-Vent et du faubourg d'Herbatte.

De grandes excavations s'étendent à droite et à gauche de la grand'route de Namur à Louvain, au lieu dit *Moulin-à-Vent ;* elles sont le témoin d'anciennes exploitations de calcaire ouvertes dans les mêmes bancs que les carrières du Bomel. La coupe suivante est prise en descendant de l'église du *Moulin-à-Vent* vers le sud, en passant par les anciennes carrières, puis par le parc de M. Athoux, aménagé sur l'emplacement d'une ancienne carrière, et aboutissant par la *rue des Carrières* à la voie ferrée à proximité de la caserne des lanciers. Les formations sont inclinées du nord au sud (fig. 20) :

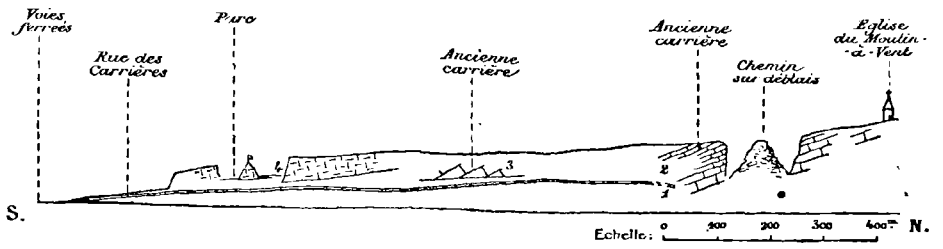


Fig. 20. — Nord de Namur. Coupe du Moulin-à-Vent au parc Athoux.

1. Calcaire bleu-noir subgrenu ou compact à *Productus Cora*, etc... en gros bancs réguliers; visible sur environ. 7 m.

2. Calcaire noir plus argileux, bancs plus minces, mêmes fossiles. . . . . 10 à 12 m.

3. Calcaire noir compact avec zones altérées et caverneuses (petites carrières, à droite et à gauche de la route); nombreuses lignes de phtanites . . . . . 12 à 13 m.

Un calcaire massif forme le couronnement de ces petites carrières.

4. Calcaire bréchoïde du parc Athoux (*grande brèche*) avec *Productus* cf. *undiferus* de Kon., *Dielasma* sp., *Seminula ficoïdes*, Vaughan.

Le terme 3 est bien visible dans une ancienne carrière située à gauche en descendant, et actuellement utilisée comme étable ou cave, et dont voici la coupe détaillée à partir de la base (fig. 21) :

FIG. 21. — Nord de Namur (Moulin-à-Vent) : ancienne carrière.

1. Calcaire noir compact à cassure conchoïdale. 2 m. 50

2. Calcaire compact avec une ligne de phtanites . . 1 m.

3. Calcaire noir subgrenu, en bancs réguliers . . . 4 m.

4. Calcaire noir compact avec nombreuses lignes de phtanites; certains bancs sont très altérés, creusés de géodes et d'excavations . . . . . 4 m. 25

5. Calcaire massif gris noir et gris clair, compact ou subgrenu. . . . . 6 m. 50

Le calcaire qui affleure dans le parc de M. Athoux est massif ; il a une teinte générale gris foncé, avec des taches de calcaire gris clair par endroits. On distingue sur les surfaces lavées par le ruissellement, des blocs anguleux, de teinte grise, pris dans une pâte de même teinte.

Dans cette pâte, on aperçoit très nettement en plusieurs endroits, surtout dans l'épaisseur du rocher qui forme la paroi nord du parc, des fossiles : *Prod.* cf. *undiferus* de Kon., *Seminula ficoïdes*, Vaugh., *Dielasma*. — Il y a de

ci, de là, dans cette formation massive des bancs de calcaire qui sont individualisés dans la masse ; généralement ce calcaire en bancs est zonaire ; en quelques points on voit une structure grossièrement oolithique. L'ensemble offre l'aspect bréchoïde qui a fait donner à cette formation le nom de *grande brèche ;* elle affleure sur 10 à 12 m. d'épaisseur dans ce parc.

L'ensemble de la coupe décrite ci-dessus (fig. 20), offre donc, en plus des calcaires bleu-noirs à *Prod. Cora* du Bomel, et des calcaires à phtanites qui les surmontent, un élément — le calcaire massif bréchoïde ou *grande brèche* — qui se place au-dessus de cet ensemble. La position stratigraphique et la faune de cette *grande brèche* déjà nettement déterminables ici, se préciseront encore à mesure que d'autres coupes, à l'est, permettront de la retrouver dans une série encore plus complète.

Carrières de Saint-Nicolas et des Grands-Malades.

La fig. 22 groupe la série des affleurements qui s'échelonnent d'est en ouest, depuis le chantier de construction des bateaux de Beez (à proximité du km. 57 de la voie ferrée) jusqu'à la halte de Saint-Nicolas, le long de la ligne du Nord-Belge de Namur à Liège.

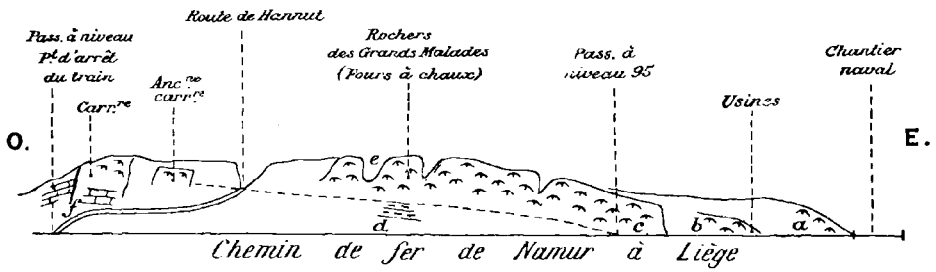


Fig. 22. — Coupe des Grands-Malades.

a. Calcaire bréchoïde gris-noir, affleurant le long du chemin rocailleux qui s'élève un peu à l'est de la chapelle N.-D. de Hal, en face le chantier naval.

b. A quelque 100 mètres à l'ouest, un talus en bordure de la route, est constitué par un calcaire gris-clair, subcompact, qui présente par endroits une structure grossièrement oolithique, en d'autres points une structure bréchoïde, ou bien est zonaire ou simplement compact.

Ce calcaire est massif, mais on y distingue cependant une stratification, avec inclinaison vers le sud, des menus éléments qui le constituent. En un point, situé en face de l'extrémité ouest d'une grande minoterie, on aperçoit des lignes de brachiopodes extrêmement abondants dans l'épaisseur de ces calcaires. Les contours de ces fossiles sont indécis et même se fondent avec la masse du calcaire; leurs formes sont assez nettes cependant pour qu'on puisse les rapporter aux genres *Dielasma* ou *Seminula*, mais sans pouvoir en faire une détermination plus précise.

c. A 600 mètres à l'est du passage à niveau 95, le talus rocheux, qui s'élève peu à peu, offre des variations de structure extrêmement complexes qu'on peut suivre latéralement jusqu'au passage à niveau (fig. 23). La roche est, dans son ensemble, massive et de structure bréchoïde, ou compacte avec structure grossièrement oolithique et grumeleuse. Au milieu de ces masses, on voit des bancs

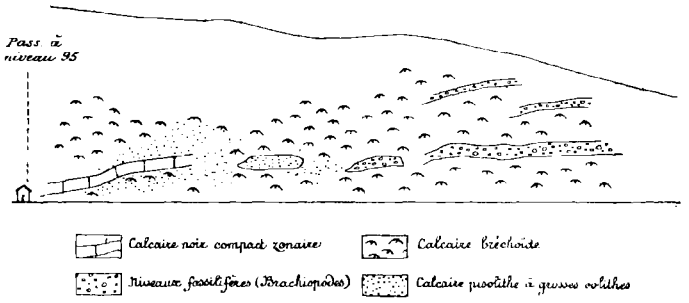


Fig. 23. — Grande brèche à l'est de Namur.

nettement individualisés et pétris de fossiles (brachiopodes de petite taille); ailleurs, ces bancs sont du calcaire noir zonaire ; il y a des lentilles allongées de calcaire à structure grumeleuse et il est possible que dans ce cas encore, comme un peu plus à l'est, il s'agit d'amas de petits brachiopodes dont le test a disparu. Toute cette petite falaise fournit un bon exemple de la structure complexe de ce qu'on a appelé la « *grande brèche* » ; car, en avançant vers l'ouest, on voit qu'effectivement ces calcaires se rattachent à la roche bréchoïde des Grands-Malades et se placent stratigraphiquement au niveau de la *grande brèche,* ainsi que le démontrent les affleurements suivants, *d*, *e*, *f*.

d. A partir du passage à niveau 95, la falaise s'écarte du chemin de fer et de la route pour former les rochers dits les « Grands-Malades », auprès desquels sont établis d'importants fours à chaux. Sous la falaise des Grands-Malades affleurent des calcaires nettement stratifiés ; ils furent entamés en 1908 sur 8 à 10 m. par une petite exploitation, et nous avons pu voir à cette époque que ces bancs sont formés par un calcaire noir compact avec lignes de phtanites.

e. Calcaire massif bréchoïde, formant sur 20 à 25 m. d'épaisseur les rochers mêmes des Grands-Malades. On y observe les mêmes particularités que dans la *grande brèche* déjà vue ailleurs : blocs, généralements anguleux, de calcaire compact ou de calcaire zonaire, qui sont placés dans les directions les plus variées dans une pâte d'un gris-noir. Quand on voit ce calcaire entamé par l'exploitation, il apparaît assez homogène, comme teinte et comme structure, mais se détache par gros blocs qui se cassent eux-mêmes aisément, mais irrégulièrement sous le marteau. Jusqu'ici nous n'avons pu trouver de fossiles dans la partie supérieure exploitée des Grands-Malades.

f. A l'ouest de la route qui descend de Hannut vers Namur, et à 100 m. au nord de la halte de St-Nicolas,

une ancienne carrière encore exploitée par intermittences, montre :

1. Au sommet, la *grande brèche* sur . . . . 6 à 7 m.
2. Dans la partie moyenne, des calcaires phtaniteux, altérés, en couches régulières, couverts en partie par des éboulis, visibles cependant sur environ . . . . . 12 m.
3. A la base, la pierre exploitée, qui est un calcaire bleu grenu à *Lithostrotion, Productus Cora, Seminula*. Des cassures, le long desquelles il y a des paquets de couches affaissés, limitent cette carrière à l'ouest.

Cette dernière carrière permet de repérer stratigraphiquement les affleurements de calcaire bréchoïde (*grande brèche*) qui s'échelonnent de *a* en *e* : ils sont superposés aux calcaires noirs à phtanites, eux-mêmes supérieurs aux calcaires bleus à *Productus Cora*. Nous retrouvons ici les mêmes superpositions qu'au sud du Moulin-à-Vent, et qui s'amorçaient déjà au sommet des carrières du Bomel.

Carrières de Lives (rive droite de la Meuse).

A Lives, il y a une série d'anciennes carrières, auxquelles font suite, vers l'ouest, deux carrières encore en exploitation. La coupe (fig. 24) prise en suivant la Meuse du N.E. au S.W. comprend :

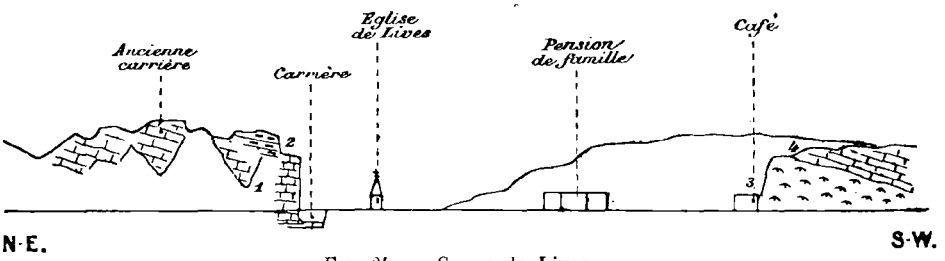


Fig. 24. — Coupe de Lives.

1. Calcaire noir compact et calcaire bleu-noir grenu, avec *Productus Cora*, *Lithostrotion Martini*, etc., forment sur l'emplacement des anciennes carrières une série épaisse de cou-

ches légèrement inclinées vers le sud ; environ 40 mètres. Dans la carrière située à l'entrée de la route qui monte vers Loyers, ce calcaire est exploité actuellement sur 25 mètres d'épaisseur ; la partie inférieure de la carrière entame un calcaire noir plus argileux qui se débite en dalles minces où *Lithostrotion Martini* abonde.

2. Calcaire gris-noir et calcaire bleu grenu avec phtanites formant le couronnement des falaises au-dessus de la carrière, et visibles sur une épaisseur de 12 à 15 mètres. Ces couches ne sont guère fossilifères ; cependant dans un de ces bancs du sommet, nous avons pu voir *Lithostrotion irregulare* M. E. et H., *Chonetes papilionacea* de Kon., *Productus* sp. *(Prod. Cora ?)*.

3. A 400 mètres au S. W. de l'église de Lives, une carrière montre le même calcaire gris-noir bréchoïde déjà connu et décrit plus haut *(grande brèche)*. La roche ici encore est grise et compacte ; vue de près, elle offre tantôt une structure zonaire, tantôt une structure grumeleuse qui semble due à la présence de fossiles dont la forme a été peu à peu effacée, et dont il ne reste visible qu'un contour indécis qui se fond dans la roche compacte. Dans cette carrière on peut voir dans la *grande brèche* un banc de fossiles petits et extrêmement nombreux ; ces fossiles sont disposés par cordons qui ne forment pas de rangées parallèles, mais des lignes irrégulièrement ondulées et enchevêtrées [1] ; ce sont des brachiopodes : *Productus* cf. *undiferus*, de Kon., *Seminula ficoïdes*, *Dielasma* ; l'épaisseur de la zone fossilifère varie de 0 m. 80 à 1 m. 50. — Le calcaire bréchoïde dans son ensemble forme toute la partie inférieure de la carrière, sur une épaisseur d'environ 12 mètres au N. E.

4. Au-dessus du calcaire massif reposent des calcaires régulièrement stratifiés, généralement compacts, bleus, gris-noirs ou noirs ; les bancs supérieurs sont plus minces et tendent à se diviser en plaquettes. Ces couches atteignent 18 mètres d'épaisseur au-dessus de la carrière.

Deux petites carrières existent sur la même rive, le long de la route, à l'ouest, en face des Grands-Malades ; elles entament des calcaires très noirs, schistoïdes ; ces calcaires

1. La disposition de ces cordons de fossiles est comparable à celle des *Ostrea virgula* du Kimméridien, qu'on voit sur la côte du Boulonnais, près Wimereux, former des lumachelles qui enferment comme dans les mailles d'un réseau des masses de grès jaune.

se placent un peu au-dessus des couches supérieures de la seconde carrière (terme 4) de Lives.

IV. — Marche-les-Dames et Namèche.

Les nombreux affleurements de cette partie de la vallée de la Meuse s'échelonnent, sur la *rive gauche* : le long du ravin de Marche-les-Dames, du ruisseau de Ville-en-Waret, et sur les bords de la Meuse entre l'embouchure de ce dernier ruisseau et l'église de Namèche ; sur la *rive droite* : le long de la Meuse en amont et en aval du Pont-de-Namèche, et dans la vallée du Samson. Les coupes seront données dans l'ordre suivant :

1. De Gelbressée à l'abbaye de Marche-les-Dames ;
2. Coupe de Marche-les-Dames (rive gauche) à Loyers (rive droite) par Brumagne ;
3. Coupe du ruisseau de Ville-en-Waret au Trou-des-Nutons (entre Marche-les-Dames et Namèche) ;
4. Coupe de Sclayn au Pont-de-Namèche ;
5. Coupe de la vallée du Samson.

De Gelbressée à Marche-les-Dames.

La coupe est prise en partant des couches inférieures, à 500 m. au N.W. de l'église de Gelbressée, le long de l'une des routes qui conduisent de ce village à Marcho-

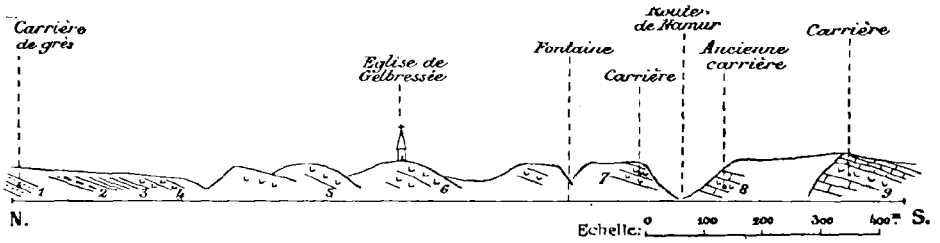


Fig. 25. — Coupe de Gelbressée.

velette, — puis en traversant le village de Gelbressée du nord au sud par la grand'route de Namur à Hannut, pour descendre enfin par la route qui va à Marche-les-Dames. Les couches sont inclinées vers le sud, mais cette inclinaison est fort peu accusée, surtout à la base (fig. 25).

1. Psammites et grès dévoniens.

2. Dolomie pulvérulente avec débris d'encrines peu abondants, et deux lignes de phtanites. . . . . 3 m.

3. Schistes et calcaires à encrines en bancs minces ; ceux-ci sont dolomitisés partiellement ; *Spirifer tornacensis* de petite taille, *Athyris Roissyi*, *Spiriferina* sp. environ. 5 à 6 m.

4. Dolomie siliceuse, avec quelques débris d'encrines. 2 m. 50

5. Dolomie à encrines massive.

6. Les dolomies à encrines se retrouvent ensuite à travers tout le village de Gelbressée, en plusieurs points en amont de l'église, puis sous l'église (où elles renferment de grosses encrines), puis, en aval, à l'endroit où se trouve la fontaine.

7. Dolomie massive, très caverneuse, sans encrines, exploitée au bord de la route de Namur.

8. Au sud de la route de Namur, une ancienne carrière, à l'est, entame des dolomies très grenues, sans encrines, alternant avec du calcaire noir compact et subgrenu.

9. A l'ouest de ce point, et à droite quand on s'engage sur la route de Marche-les-Dames, une autre carrière met à découvert environ 16 mètres de calcaire noir compact, à cassure conchoïdale, alternant avec des bancs de calcaire bleu-noir subgrenu ; dans l'une et dans l'autre carrière, il y a des zones où le calcaire est dolomitisé parallèlement à la stratification ; toutefois les zones de dolomitisation ne coïncident pas toujours en épaisseur avec les bancs, et empiètent parfois d'un banc sur l'autre.

Les affleurements se succèdent ensuite tout le long de la vallée, à droite, jusqu'à Marche-les-Dames :

1. Calcaire noir en bancs qui parfois se divisent en plaquettes avec zones dolomitisées ; *pendage sud*, à l'endroit où la route fait un coude brusque vers le sud, quand on quitte les carrières précédentes.

2. Dolomie finement grenue, parfois cendreuse et très altérée, sans encrines, avec *pendage à peine marqué vers le sud* ; elle s'observe en plusieurs points à proximité de l'habitation du garde forestier, à 500 mètres au sud de l'affleurement précédent.

3. Calcaire bleu-noir, compact ou subgrenu, avec *Lithostrotion Martini*, et *Seminula ficoïdes* : affleure en bancs inclinés *vers le S. S.-W.* le long d'un chemin qui remonte à travers bois vers l'ouest, dans la direction de Boninne.

4. Calcaire noir subgrenu en gros bancs ; *léger pendage vers le sud*, un peu en aval du point où débouche le chemin dont il vient d'être question.

5. A 100 mètres en aval, calcaire noir en bancs minces *horizontaux*.

6. A quelques dizaines de mètres en aval, calcaire compact gris-noir avec *pendage* peu accusé *vers le nord*.

7. Calcaire noir subgrenu et dolomie, avec traces de fossiles (*Lithostrotion* ?) à proximité d'un talus de barrage artificiel qui traverse la vallée (300 mètres environ au sud du chemin vers Boninne précité) ; *pendage vers le nord*.

8. Dolomie sans encrines, à laquelle se superpose un calcaire noir compact, lui-même légèrement dolomitisé par zones ; inclinaison des couches très accusée *vers le nord*, à environ 250 mètres au nord de l'abbaye de Marche-les-Dames, à proximité du pont jeté sur le ruisseau. — Ces calcaires noirs et dolomies se retrouvent le long du chemin qui, de là, remonte vers l'ouest à la lisière du bois.

9. Ce chemin s'embranche à quelque deux cents mètres sur un autre qui d'un côté remonte vers le N. E. dans le bois, et de l'autre côté, vers le sud, se dirige vers le parc du château. Quand on le remonte vers le nord, on rencontre des affleurements de calcaire noir avec dolomie et veines de calcite (pendage *vers le nord*). Quand on se dirige vers le sud, on rencontre bientôt :

10. Des bancs de grès jaunes famenniens presque verticaux.

Si l'on considère l'ensemble, on constate que depuis Gelbressée jusqu'à proximité de l'abbaye de Marche-les-Dames, les formations dessinent un *synclinal* dont le centre est occupé par les termes 3, 4 et 5 : calcaire noir subgrenu à *Lithostrotion*, et calcaire noir compact. — Nous n'avons pu faire d'observation qui confirme l'existence dans ce synclinal d'un petit anticlinal secondaire qu'indique la carte géologique (f. 144) et qui traverserait la vallée au nord du chemin forestier qui conduit vers Boninne ; les dolomies du terme 2 offrent plusieurs affleurements il est vrai, mais nous n'avons pu en trouver où

l'on pût voir assez nettement le pendage pour assurer que ces affleurements dessinent un anticlinal; ces dolomies paraissent être les mêmes que toutes celles qui appartiennent au niveau du calcaire noir subgrenu ou compact qui affleure depuis la route de Namur jusqu'au terme 3 exclusivement et qui se retrouve ensuite dans les termes 7 et 8.

Au point de vue statigraphique, l'ensemble de la coupe de Gelbressée à Marche-les-Dames offre des superpositions qui reproduisent celles de la vallée de l'Orneau :

1. Formation schisteuse, calcaire, ou dolomie siliceuse à la base, dans les couches qui succèdent au grès famennien ;

2. Dolomies à encrines très développées ; dans leurs niveaux supérieurs, grosses encrines ;

3. Dolomies grenues sans encrines ;

4. Calcaire noir compact et subgrenu avec *zones dolomitisées* ;

5. Calcaire bleu-noir grenu à *Lithostrotion Martini*.

Mais à part le terme 1, les superpositions et le détail des formations sont beaucoup mieux indiqués par les coupes suivantes.

Coupe de Marche-les-Dames à Brumagne et Loyers.

La coupe part du vallon transversal orienté E.W. qui s'ouvre sur la rive gauche du ruisseau de Marche-les-Dames à 300 mètres au sud de l'abbaye et à 600 mètres au nord de la Meuse ; elle est dirigée du nord au sud, traverse la Meuse et se termine aux carrières qui se trouvent sur le plateau à 600-700 mètres au nord de Loyers. La coupe s'étend ainsi sur un parcours d'environ 2 km.; toutes les couches offrent une inclinaison peu marquée vers le sud. En voici les éléments à partir de la base.

1. Grès dévonien qui affleure en bancs minces, en face de l'école de garçons de Marche-les-Dames ;

2. Dolomies brunes avec encrines abondantes (*petit granite* dolomitisé) ; ces dolomies sont caverneuses, elles forment tous les affleurements rocheux qui jalonnent le sentier qui monte en face de l'école jusqu'au-dessus du plateau ;

3. Dolomies très grenues, plus noires, peu crinoïdiques ; elles forment les rochers au-dessus de l'hôtel de Bellevue et ceux qu'on rencontre en se dirigeant du nord au sud vers la Meuse ;

4. Dolomies caverneuses avec zones d'encrines très grosses et abondantes ; elles couronnent la falaise en bordure de la Meuse en face de la gare de Marche-les-Dames.

[Les falaises de Marche-les-Dames ont au voisinage de la gare une hauteur de 50 à 60 m.; elles sont constituées de la base au sommet par la dolomie brune massive et offrent cependant des traces fort nettes de stratification. La base appartient à la zone des dolomies à petites encrines (terme 2 ci-dessus) qu'on peut observer le long du chemin. Ces falaises sont très pittoresques : elles ont été entaillées de toutes parts, le long de diaclases verticales par les eaux qui y ont découpé de multiples colonnes; les falaises de Marche-les-Dames sont un exemple typique des aspects ruiniformes qui caractérisent et signalent à distance les roches dolomitiques].

Sur la rive droite de la Meuse, le long de la route de Loyers :

5. Dolomies avec quelques crinoïdes, puis dolomies sans encrines ;

6. Alternances de dolomies brunes parfois altérées et cendreuses et de calcaire noir compact ou subgrenu ;

7. A 600 mètres environ de la Meuse, des carrières anciennes entament des bancs épais de calcaire bleu-noir compact ou subgrenu alternant avec des bancs de calcaire dolomitisé ; toutefois ici encore les zones dolomitisées ne sont pas toujours parallèles à la stratification. Dans l'une de ces carrières, la roche prend un aspect bréchoïde, dû à ce que les veines de dolomie dessinent une sorte de réseau dans les mailles duquel se trouve la roche demeurée calcaire. Fossiles : *Productus Cora* d'Orb., quelques *Lithostrotion Martini* M. E. et H. à la surface des bancs,

Syringopora ramulosa Goldf, *Chonetes papilionacea*, de Kon. ;

8 Affleurement à 300 m. au S. E. des anciennes carrières : calcaire bleu-noir grenu en bancs plus minces ; surface couverte de *Lithostrotion Martini*, débris de crinoïdes ;

9. Carrières de calcaire bleu-noir grenu ou noir compact à *Lithostrotion Martini*, *Syringopora distans*, *Productus Cora*, *Chonetes papilionacea* ; *Seminula ficoïdes* y pullule par cordons ; gastéropodes très nombreux : *Loxonema*, *Bellerophon*, *Evomphalus*. Cette carrière située à 700 mètres au N. E. du village de Loyers est remarquable par l'abondance des fossiles.

Cette coupe reproduit les formations observées déjà dans le synclinal décrit entre Marche-les-Dames et Gelbressée. On y distingue mieux toutefois plusieurs niveaux dans les dolomies à crinoïdes et notamment les zones à grandes encrines accumulées par traînées épaisses (terme 4) que l'on a déjà rencontrées le long de la ligne de Gembloux à Namur et le long de la ligne de Vedrin à Namur, à peu près dans la même position stratigraphique : au-dessus des niveaux à petites encrines (*petit granite* dolomitisé), et peu en-dessous du calcaire bleu-noir. — Cette coupe montre aussi, mieux que la précédente, les zones de passage de la dolomie à encrines au calcaire bleu-noir à *Lithostrotion Martini*. Enfin elle offre un développement plus grand de ces calcaires bleu-noirs avec une faune très riche.

Coupe du ruisseau de Ville-en-Waret au Trou-des-Nutons (Namèche).

A proximité de la commune de Ville-en-Waret, 2 km. ouest de Gelbressée, il y a quelques affleurements de dolomie avec ou sans encrines. Ils sont trop peu importants et trop localisés pour fournir une coupe. Mais en

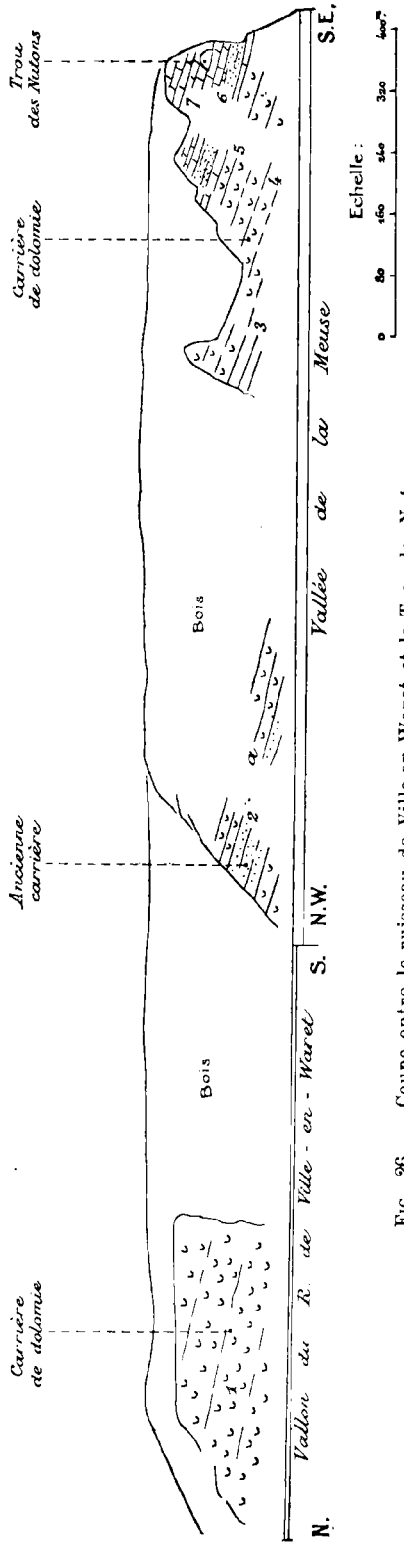
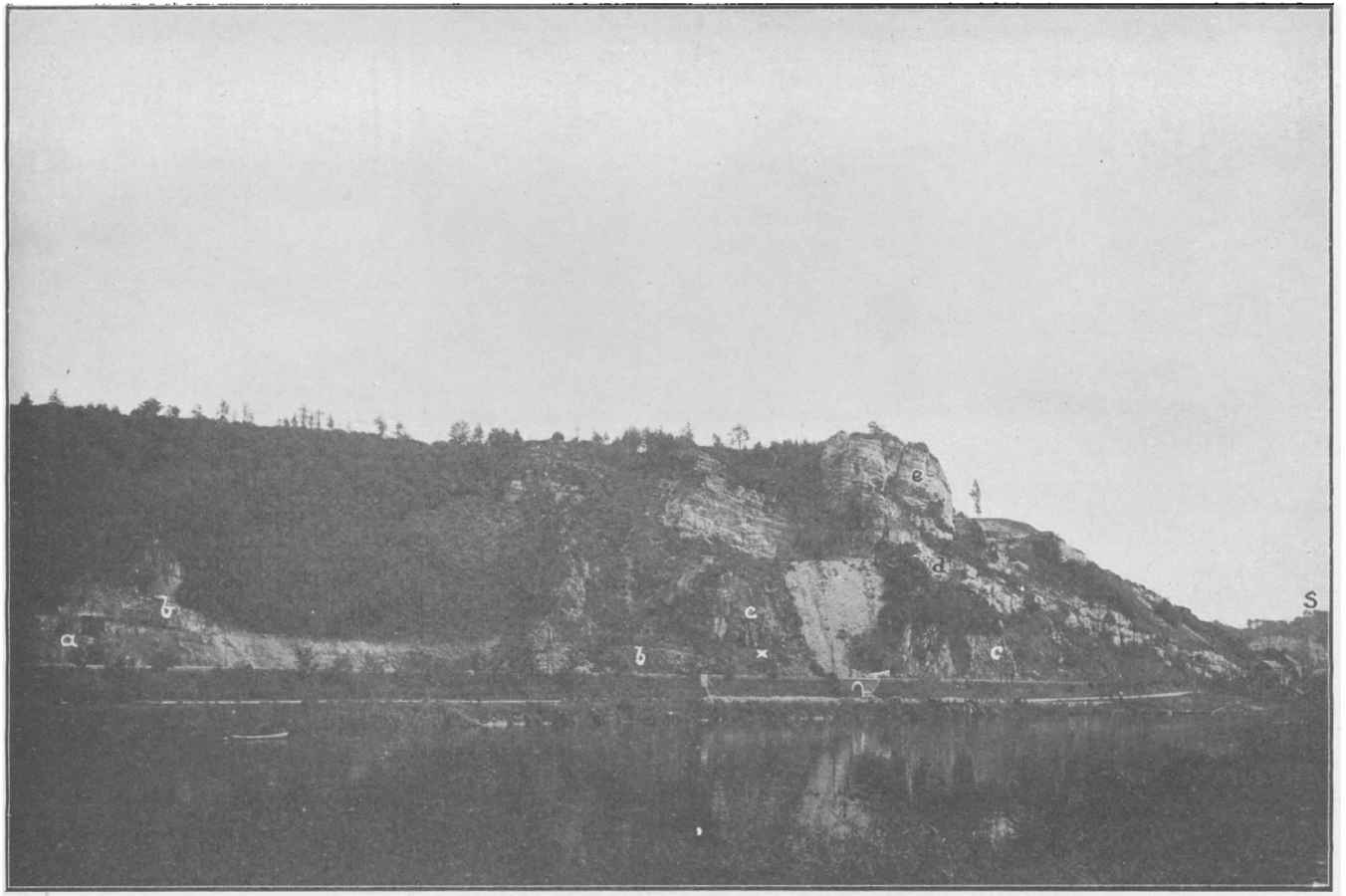


Fig. 26. — Coupe entre le ruisseau de Ville-en-Waret et le Trou-des-Nutons.

descendant le ruisseau qui se dirige de là vers la Meuse après avoir traversé une bande dévonienne, et dépassé une carrière de grès et psammites famenniens, on arrive de nouveau au carbonifère. Les bancs inférieurs sont cachés par la végétation, mais à 500 m. environ au nord de la Meuse une grande carrière est ouverte dans la dolomie à encrines. La coupe est prise en descendant de là jusqu'à la Meuse, puis en suivant le bord de la Meuse sur la rive gauche jusqu'à l'entrée du village de Namèche au point où sont les cavités appelées *Trou-des-Nutons*. Toutes les couches intéressées par la coupe offrent une inclinaison peu considérable mais régulière vers le sud (fig. 26).

1. Dolomie crinoïdique entamée sur 20-25 mètres d'épaisseur. Cette dolomie est brune en surface et caverneuse, très altérée par endroits; elle offre une couleur grise dans les points où l'exploitation l'entame plus profondément. Elle a une structure en tout semblable au petit granite ; elle est formée sur de grandes épaisseurs, par une accumulation de débris de crinoïdes. Ces débris sont généralement menus comme ceux du petit granite à la différence des couches à grosses encrines qui sont signalées plus haut ; elles ne sont pas non plus disposées par traînées régulières, comme on le verra dans



CONTACT DE LA DOLOMIE ET DU CALCAIRE
entre Marche-les-Dames et Namèche (rive gauche de la Meuse).
a, *b*, *c*, dolomie ; *e*, calcaire bleu grenu à *Prod. Cora* ; *d*, oolithe à *Prod. Cora* ; *s*, rocher Samson.

les couches plus élevées. La roche est divisée en bancs massifs, comme les calcaires à encrines *(petit granite)* du Hainaut. Nous y avons recueilli *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Syringothyris laminosa*, Mc Coy (très commune), *Syr. cuspidata*, Martin, *Syringopora reticulata*, Golf, *Caninia cornucopiae*, Mich. (commune).

2. Au point où le vallon débouche sur la vallée de la Meuse, une ancienne carrière entame des formations dolomitiques dont voici le détail :

a. Dolomie en bancs peu épais parsemée de débris d'encrines, 9 mètres ;

b. Dolomie massive recoupée par des diaclases ; dans sa moitié inférieure elle offre des zones avec débris de grosses encrines disposées par traînées. A 100 mètres à l'est de la carrière, ces bancs sont fossilifères (fig. 26, point *a*) ; *Michelinia megastoma*, Phill., *Cyathophyllum* ♀, Vaughan, *Productus* indéterminable, traces de *Chonetes*. Au-dessus, la masse prend une teinte plus claire, les diaclases la découpent en parallélépipèdes. L'ensemble a tout à fait l'allure des calcaires massifs à grandes encrines et à lentilles d'oolithe, qu'on trouvera à ce niveau plus loin, vers l'est du Bassin de Namur (Couthuin et Moha, Flemalle-Haute) ;

c. Dolomie encore massive, avec trace d'une division en gros bancs ; visible sur 5 à 6 mètres.

La dolomitisation doit être moins accusée en certains points voisins de la carrière car dans les éboulis qui couvrent les pentes à l'est, on trouve mêlés à des blocs de dolomie, des blocs de calcaire le plus souvent compact ou grenu, gris-clair ou bleuâtre, parfois oolithique.

A 800 mètres à l'est du ruisseau de Ville-en-Waret commence la deuxième partie de la coupe, mise à découvert à la base par une exploitation de dolomie et, au-dessus, par une carrière de calcaire et dolomie ouverte au voisinage du *Trou-des-Nutons* (fig. 27, et Pl. I) :

1. Calcaire bleuâtre compact et subgrenu régulièrement stratifié en bancs de 50 à 60 cm. dolomitisés par zones; les bancs supérieurs passent à la dolomie vers l'est . . . . . 12 m.

2. Calcaire noir subgrenu passant latéralement à du calcaire compact en bancs minces parfois schistoïdes ; l'un et l'autre sont par endroits entièrement dolomitisés, donnant alors une dolomie cendreuse, noirâtre où la stratification disparaît. 7 à 8 m.

A la partie supérieure de ces calcaires, on aperçoit des traces de fossiles : *Chonetes*, *Syringopora distans* (?), gastéropodes.

3. Dolomie sans encrines, caverneuse, très altérée, avec nombreuses taches de calcite. Celles-ci se localisent surtout sur une épaisseur de 3 m. 50 vers le tiers supérieur de cette dolomie où elles sont alignées et marquent sans doute la place de fossiles dont on aperçoit encore parfois quelques stries. *(Chonetes* ? *Productus* ?). Dans la carrière elle-même, cette dolomie passe latéralement sur plusieurs mètres de longueur à des calcaires noirs compacts en bancs peu épais . . . . . 8 m.

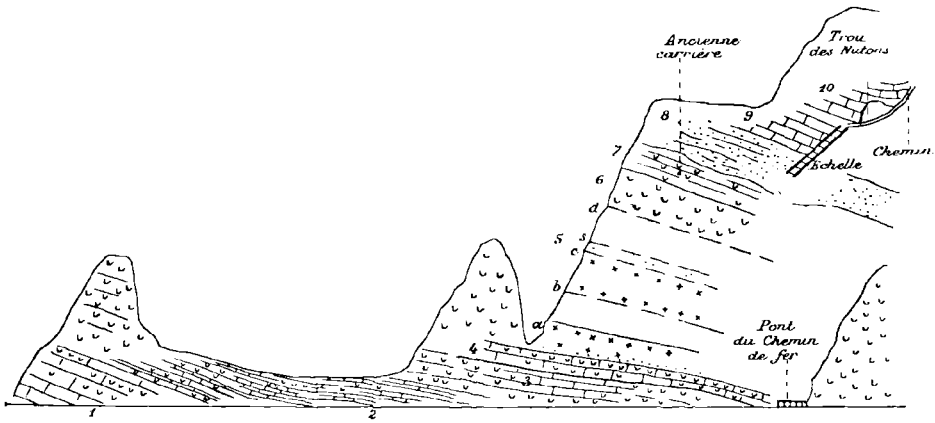


Fig. 27. — Carrière du Trou-des-Nutons.

4. Dolomie avec fossiles à plusieurs niveaux : tout à la base, traces de *Productus ;* à 1 mètre plus haut, niveau avec polypiers peu nombreux : *Lithostrotion Martini*, *Carcinophyllum* sp. ; à 1 m. 50 plus haut, un niveau avec polypiers très abondants *(a)* sur 40 cm. d'épaisseur (sur la Planche I, le signe × marque l'endroit où se trouve ce premier niveau à polypiers) ; enfin, un banc de 25 cm. avec taches de calcite régulièrement alignées ; au total 3 m. 15.

5. Ce terme débute par une dolomie massive grenue (4 m.), puis dolomie avec traces de division en bancs réguliers, peu épais (40 à 60 cm.) ; plusieurs niveaux fossilifères :

— à 2 mètres au-dessus de la base, un banc à *Chonetes papilionacea* de Kon et *Productus Cora* ; un niveau à polypiers : *Lithostrotion* et *Carcinophyllum*, *Syringopora (S. ramulosa ?)* ; ce banc a 75 cm. *(b)*.

— à 1 m. au-dessus, quelques polypiers alignés.

— à 4 m. plus haut, un niveau à *Seminula* et *Dielasma* très abondantes *(s)*.

— tout au sommet de cette série, un niveau à polypiers *(d)*.

Au total . . . . . 13 m.

6. Dolomie très altérée. . . . . 5 m.

L'ensemble de la série dolomitique atteint donc plus de 20 m.; elle est fossilifère du terme 4 au terme 7. La partie supérieure de cette dolomie est en partie masquée par des éboulis. — Sous ces éboulis, on pouvait voir, il y a quelques années, un calcaire grenu à *Productus Cora* et *Chonetes papilionacea*.

7. Calcaire noir compact et subgrenu, partiellement dolomitisé, avec apparences bréchoïdes, dues à ce que la dolomie dessine des veines qui encadrent des parties de calcaire non dolomitisé . . . . . 7 m.

8. Calcaire massif oolithique et calcaire gris, compact, exploités dans une ancienne carrière située un peu au nord ; 6 à 7 mètres d'épaisseur dont 3 mètres seulement d'oolithe.

9. Calcaire bleu-noir grenu, en bancs réguliers avec surfaces couvertes de *Lithostrotion Martini* . . . . . 2 à 3 m.

10. Calcaire bleu-noir grenu, noir compact, qui forme sur 20 mètres de hauteur, la masse stratifiée de la falaise au-dessus du Trou-des-Nutons (Pl. I. *e*) ; certains bancs sont partiellement dolomitisés. — Ce calcaire se retrouve dans les carrières anciennes ou encore en exploitation, qui jalonnent à mi-côte tout le versant gauche de la vallée jusqu'en aval de la commune de Namèche. Epaisseur approximative des bancs exploités de cette série, de ce côté de la Meuse. . . . . 30 à 35 m.

Ce *calcaire bleu-noir grenu*, si commun dans toutes les carrières de Namèche, offre une structure très constante. Il est généralement d'un noir bleuâtre, finement grenu, et constitué par des débris ténus, disposés en lignes très fines, dont l'allure permet de suivre les conditions de dépôt : particules de boue calcaire mêlées à des restes menus d'organismes : épines de *Productus*, grains spathiques provenant de crinoïdes ou d'échinides, petits fragments de coquilles de *Chonetes*, de *Seminula*, de *Dielasma*, enrobés de couches minces

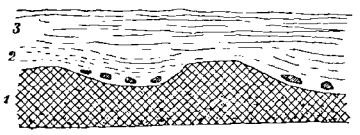


Fig. 28.

de boue calcaire, et formant comme de grosses oolithes (« *pisolites* » des géologues anglais). Ces minces couches affectent parfois une disposition ondulée (fig. 28) qui reproduit les accidents du fond au moment du dépôt. — Des bancs assez épais sont remplis de polypiers (*Lithostrotion Martini*), sur des épaisseurs de 10 à 60 cm. et parfois davantage : la surface des bancs est alors toute bosselée, et, dans quelques cas exceptionnellement favorables, on peut suivre et dessiner le contour des nombreuses colonies qui s'y pressent ; les intervalles entre les tiges des polypiers et entre chaque colonie sont alors remplis par le calcaire grenu qui vient d'être décrit. — Au milieu de ces calcaires s'intercalent de temps à autre des bancs de calcaire noir compact ou subcompact, à cassure conchoïdale. Certains niveaux sont plus argileux et très propres à faire de la chaux [1] ; d'autres conviennent davantage pour la pierre de taille. — De rares lignes ou nodules phtaniteux çà et là ; c'est à un niveau plus élevé qu'on les trouvera plus communément abondants.

Dans ces calcaires (sauf les couches de calcaire noir compact), les fossiles sont extrêmement abondants, surtout dans les séries de bancs à polypiers. *Productus Cora*, avec des formes variées, se retrouve parfois sur une grande étendue dans l'épaisseur d'un banc ; *Seminula ficoïdes*, groupées par myriades, forment des cordons épais de 8 à 10 cm. (rive gauche, près du Trou-des-Nutons) ; *Lithostrotion Martini* est le polypier de beaucoup le plus abondant ; toutefois, dans le voisinage des colonies de *Lithostrotion*, *Syringopora ramulosa*, et *Syringopora distans* sont assez communs (Le Moinil, rive droite), sans former jamais de vrais niveaux comme *Lithostrotion*. — Les gastéropodes sont très communs, et de grande taille, surtout au voisinage des niveaux à polypiers ; ils appar-

1. Plus haut, nous avons déjà rencontré et signalé ces niveaux plus argileux le long de la ligne de Vedrin, au Bomel et à Lives.

tiennent à plusieurs genres : *Bellerophon*, *Evomphalus*, *Loxonema*, *Straparollus*. Il est remarquable qu'on n'y trouve *pas de spiriférides* [1] ; il y a peu de polypiers cornus [2].

Nous avons tenu à décrire par le détail les caractères de ce calcaire bleu-noir grenu de Namèche, parce que, comme le *petit granite* dans les formations inférieures du Hainaut, il tient une place importante dans les formations supérieures du Calcaire carbonifère dans le bassin de Namur, comme facies, et comme point de repère au point de vue paléontologique.

Observations. — Cette coupe permet de retrouver et de suivre des niveaux déjà connus dans la vallée de l'Orneau et au nord de Namur, et d'en donner la série plus complète et surtout mieux repérée.

1. Dans la masse des dolomies à encrines, il y a deux horizons nettement individualisés : un horizon inférieur avec débris d'encrines accumulés, et semblable au *petit granite* dolomitisé, avec *Caninia cornucopiae* Mich. abon-

---

1. Nous avons signalé plus haut un exemplaire trouvé dans des couches argileuses appartenant à cette série de calcaires dans la carrière du Bomel; c'est le seul point de tout le bassin de Namur où nous ayons fait une trouvaille de ce genre dans ces formations.

2. Voici la liste des fossiles que L. de Koninck (130) cite comme provenant de ce calcaire de Namèche, on y remarquera le grand nombre des gastéropodes :

Brachiopodes.

Dielasma Itaitubeuse, Derby.
» *sacculus*, Martin.
Athyris subtilita, J. Hall.
» *globularis*, Phill.
» *ambigua*, Sow.

Gastéropodes.

Loxonema cochleatum, de Kon.
» *concinnum*, de Kon.
» *deornatum*, de Kon.
« *supremum*, de Kon.
» *ruginosum*, de Kon.
Machrochilina obtusa, de Kon.
Straparollus Dionysii, de Montfort.
» *heliciformis*, de Kon.
» *minutus*, de Kon.
Phanerotinus approximatus, de Kon.
Baylea simplex, de Kon.
Murchisonia deornata, de Kon.
Bellerophon hiulcus, Martin.
Entalis ingens, de Kon.

Lamellibranches.

Sanguinolites solitaris, de Kon.
» *formosus*, de Kon.
Protoschizodus aequalis, de Kon.

dante; un horizon supérieur à grandes encrines disposées par traînées, avec *Michelinia megastoma*, Phill. et *Cyathophyllum* ♀, Vaughan ; ce deuxième horizon confine à une roche qui est très probablement une oolithe dolomitisée.

2. Au-dessus de ces dolomies, quelques bancs de calcaire compact, gris-clair, bleuâtre, ou noir, échappent partiellement à la dolomitisation. Nous n'avons pu y recueillir, dans cette région, qu'une indication de faune : quelques taches de calcite alignées à la partie supérieure de la série, avec traces peu certaines : *Chonetes* et *Syringopora distans* (?).

3. La série superposée à ces bancs, est celle des calcaires bleu-noirs, avec une faune très homogène, où dominent *Prod. Cora* et *Lithostrotion Martini.*

Mais on peut, sous le *Trou-des-Nutons*, voir nettement, grâce aux fossiles, sur quelle épaisseur approximative, ce niveau est atteint par la dolomitisation : environ 25 à 30 mètres [1]. En ce point du bassin de Namur, la *dolomie* s'étend donc en une seule masse depuis la base du Calcaire carbonifère, excepté les quelques couches schisteuses de Gelbressée, jusque bien avant dans l'épaisseur des couches à *Prod. Cora*; il ne faut en excepter que les quelques mètres de calcaire compact qui se trouvent au-dessus des dolomies à grandes encrines avec *Cyathophyllum* ♀ et *Michelinia megastoma.*

4. Enfin il existe, entre cette masse de dolomie et les calcaires bleu-noirs grenus, des bancs de calcaire oolitique et de calcaire gris-clair compact ; leur teinte blanche tranche sur le reste, et permet de les reconnaître aisément à distance (Pl. I, *d*). Cette série est ici peu épaisse : 7 à 8 m. en tout ; en-dessus, les calcaires bleu-noirs grenus, — en-dessous, la dolomie ; et les bancs assez

1. Sans faire entrer dans ce chiffre les zones dolomitisées qui peuvent se trouver encore dans l'épaisseur du calcaire bleu plus haut que le *Trou-des-Nutons*.

minces de cette dolomie, avec lignes de *Lithostrotion Martini*, ne paraissent pas être une oolithe qui serait dolomitisée, mais bien des calcaires bleus grenus ou noirs compacts, ainsi qu'on peut le voir en quelques endroits où la roche n'est pas dolomitisée, quand on suit la falaise banc par banc, de bas en haut.

Coupe de la tranchée du chemin de fer (en amont de la gare de Namèche, rive gauche).

La coupe précédente se retrouve en partie le long de la tranchée du chemin de fer qui s'étend de la carrière qu'on vient de quitter, jusqu'à l'ancien pont de Namèche. Une ondulation y ramène deux fois les mêmes niveaux. En suivant cette tranchée d'ouest en est, jusqu'au premier viaduc jeté au-dessus de la ligne, on relève la succession suivante (fig. 29) :

1. Dolomie grenue avec lignes de polypiers.

2. Calcaire gris massif, oolithique avec *Chonetes papilionacea* et *Seminula* . . . . . 2 m.

3-4. Calcaire compact, avec structure bréchoïde en quelques points ; bancs morcelés par de nombreuses diaclases . 2 m. 60

5. Calcaire noir compact . . . . . 0 m. 70

Fig. 29. — Ligne de Marche-les-Dames à Namèche : contact de la dolomie et du calcaire le long de la voie, sous le Trou-des-Nutons.

6. Calcaire bleu-noir subcompact en bancs plus minces, dolomitisé par zones irrégulières qui ne coïncident pas toujours avec la stratification, bien qu'elles lui soient parallèles . . 2 m. 25

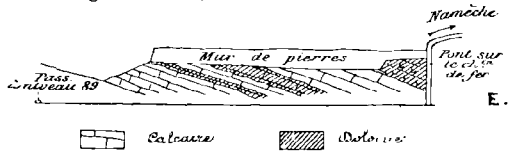


Fig. 30. — Tranchée du chemin de fer à l'W. de la gare de Namèche (zones de dolomie dans le calcaire).

7. Calcaire gris-clair, oolithique, et calcaire subgrenu . 2 m. 50

Cette coupe permet de suivre notamment le banc oolithique, qui se superpose à la dolomie, et de voir combien l'oolithe est ici peu développée, puisque dans cette série même de bancs, on ne la trouve qu'en deux endroits et sur une épaisseur minime.

Un peu plus à l'est, entre le passage à niveau 89 et un second viaduc (celui où passe la route de Namèche à Marche-les-Dames), une série de bancs de calcaire bleu noir grenu à *Productus Cora* sont affectés par la dolomitisation, le long de quelques zones qui fréquemment empiètent d'un banc sur l'autre (fig. 30), ou bien partagent un banc calcaire par le milieu.

Coupe de Sclayn au pont de Namèche (rive droite de la Meuse).

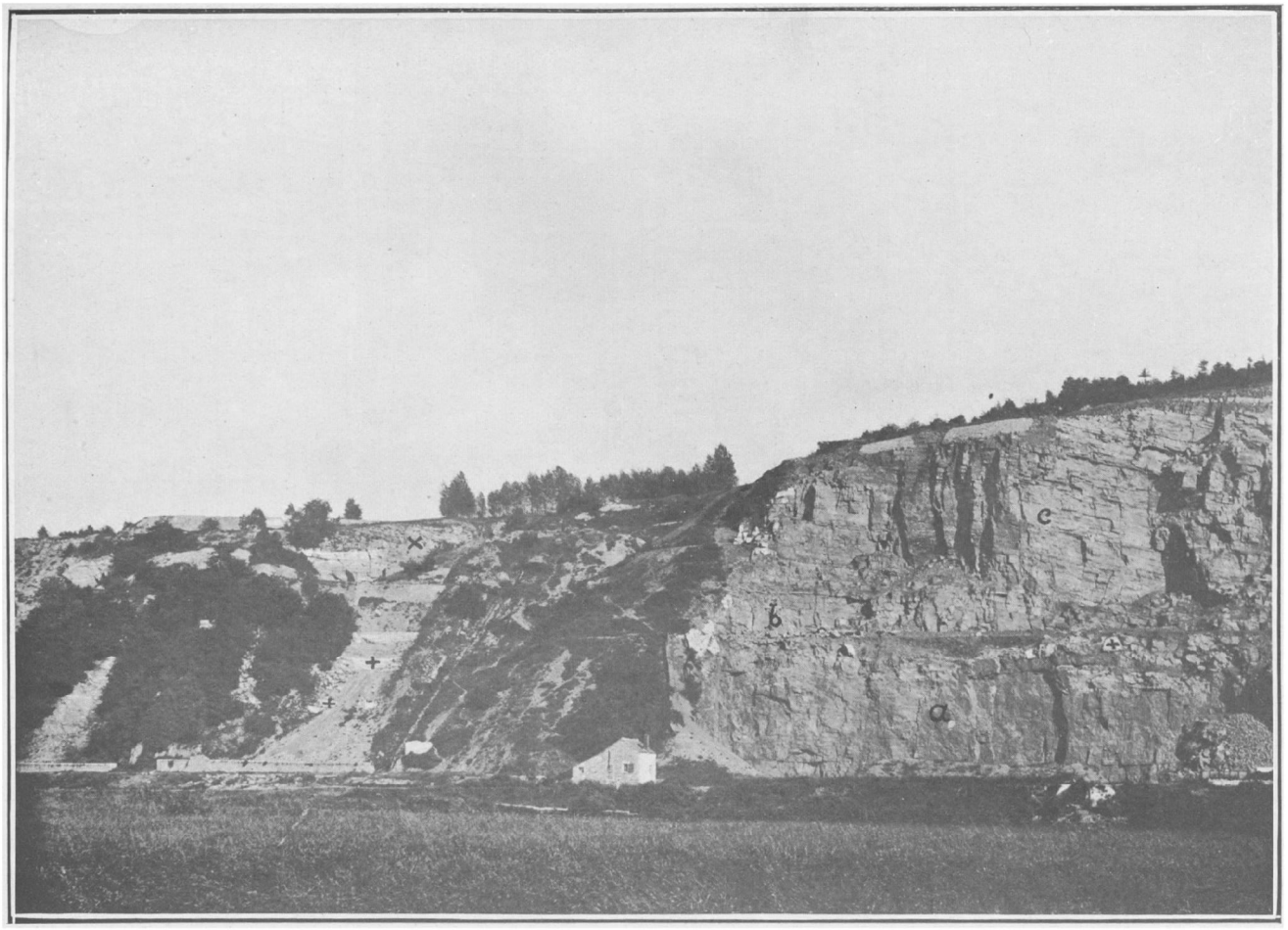
Cette coupe est fournie par les falaises et carrières qui se succèdent en remontant la rive droite de la Meuse du N.E. au S.W., du km. 14 de la route de Namur à Liège jusqu'à l'entrée de la vallée du Samson, à proximité du km. 11 (fig. 31 et Pl. II) :

1. Dolomie massive avec lignes de *Chonetes* et niveaux à *Lithostrotion* analogues à ceux observés sous le Trou-des-Nutons.

2. A la partie supérieure de ces dolomies il y a des zones plus claires, dues à la présence de bancs calcaires moins atteints par la dolomitisation. Les dolomies sont visibles sur une épaisseur de 13 à 15 mètres à l'extrémité nord-est de l'exploitation.

3. Calcaire gris-clair, oolithique ou compact (*blancs bancs* des carriers) alternant avec quelques bancs de calcaire compact gris-noir ; quelques zones dolomitisées . . . . . 7 à 8 m.

4. Calcaire bleu-noir compact ou grenu en bancs réguliers, exploités sur toute la hauteur des carrières qui se succèdent jusqu'au chemin de Bonneville (km. 13) et, en amont de cette route, dans deux autres carrières. — On distingue dans cet ensemble trois séries superposées.



CONTACT DE LA DOLOMIE ET DU CALCAIRE
entre Selayn et Namèche-Samson (rive droite de la Meuse).
a, dolomie ; *b*, oolithe à *Prod. Cora* ; +, zones calcaires dans la dolomie ; *c*, calcaire bleu grenu à *Prod. Cora*.

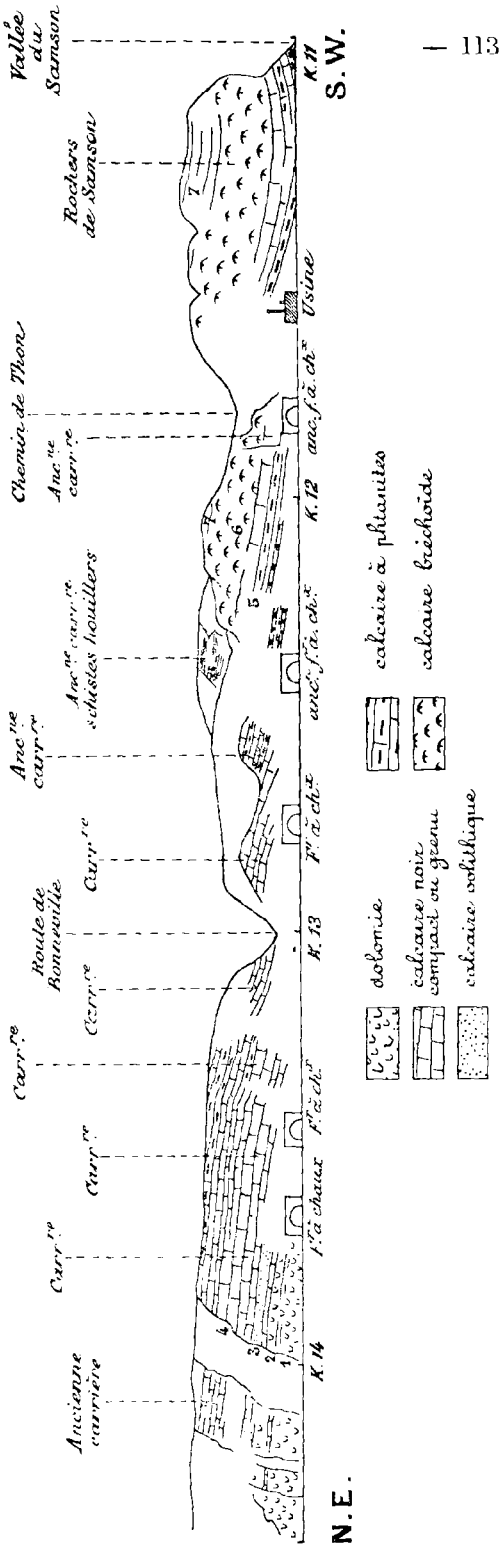


Fig. 31. — Coupe de Selayn au Pont-de-Namèche. Rive droite de la Meuse.

A la base, dominent les calcaires noirs compacts. Les fossiles y sont par suite peu abondants dans les dix mètres inférieurs. A mesure qu'on s'élève, le calcaire bleu grenu domine et les niveaux fossilifères deviennent plus fréquents : surfaces couvertes de *Productus Cora* et ses variétés, *Seminula ficoïdes*, *Syringopora*, gastéropodes. — A 12 ou 15 mètres au-dessus des *blancs bancs*, et à 20 mètres environ plus haut que la limite de la dolomie grenue, il y a dans une ancienne carrière (pl. II, x) un niveau à *Caninia patula*.

Dans la partie moyenne, le calcaire paraît être plus argileux et les bancs se refendent parallèlement à la stratification.

Enfin, à la partie supérieure, des zones dolomitisées reparaissent, et il y a des phtanites à certains niveaux ; les formations sont encore riches en *Productus* et *Lithostrotion*. Ces derniers caractères s'observent bien dans les deux carrières qui s'ouvrent en amont de la halte de Foresse : dans la première, il y a un niveau à polypiers cornus ; dans la seconde, on peut suivre les alternances de la dolomie et du calcaire [1]. Épaisseur approximative de l'ensemble . . . 50 m.

1. Voici la coupe détaillée de cette seconde carrière, à partir de la base :

1. Calcaire bleu grenu à *Lithostrotion*, avec bandes dolomitisées, une ligne de phtanites au sommet. 2 m.

2. Calcaire dolomitisé par endroits, avec *Lithostrotion* ; une ligne de phtanites au sommet. . . . . 5 m.

3. Calcaire noir compact en bancs réguliers . . . . . 5 m.

4. Alternances de calcaire et de dolomie. . . . . 6 m.

5. Calcaire avec lignes nombreuses de phtanites . . . . . 4 m.

5. Calcaire noir avec phtanites en bandes nombreuses et régulières ; ce calcaire est dolomitisé près de l'ancien four à chaux qui précède immédiatement les affleurements de *grande brèche* ; on le voit sur toute son épaisseur à la base des calcaires massifs qui forment les falaises alignées en bordure de la route à partir du km. 12 (voir Pl. VIII, A). Épaisseur . . . 12 m.

6. Calcaire massif compact de teintes variables : noir, gris foncé, gris clair, jaunâtre. A la base, des lignes de stratification divisent la masse en gros bancs ; il en est de même au sommet de la falaise. Épaisseur : 12 à 15 mètres de roche bréchoïde et 3 à 5 mètres de calcaires zonaires ; au total environ . 20 m.

La partie massive (Pl. VIII, B) a une structure bréchoïde et l'on y retrouve toutes les particularités de la roche bréchoïde des Grands-Malades (voir plus haut, p. 94 et 95) : même disposition irrégulière des blocs calcaires, avec calcaires zonaires intercalés localement ; même texture *pisolitique* par endroits ; même abondance de fossiles en certains points : dans une carrière (un peu en aval de l'usine), un bloc énorme présente une surface couverte de fossiles, *f*, dont les formes générales sont moulées, mais dont le test et les ornements ont disparu ; on y reconnaît des brachiopodes de petite taille, des gastéropodes, des orthocères ; du côté intérieur du banc on ne peut les distinguer de la roche (fig. 32). La structure de ce bloc (dans la zone 2 par exemple ; en *c*, noyaux de calcite) accuse l'existence d'une stratification, malgré l'aspect massif de ces calcaires. Dans cette roche, comme on peut l'observer partout où elle se trouve à ce niveau dans le bassin de Namur, tous les éléments ont la même nature : telle structure grenue ou compacte, telle couleur plus claire ou plus noire qui caractérisent en un point la pâte, caractérisent un peu plus loin l'un ou

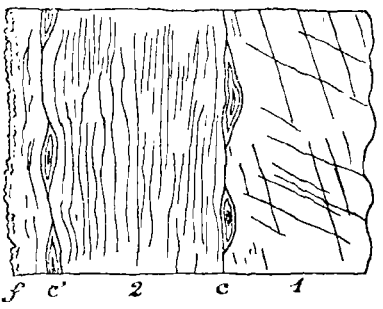


Fig. 32.

l'autre bloc ; parfois même il est impossible quand on entame la roche à coups de marteau, de tracer la limite entre la pâte et les blocs, et le tout offre un aspect parfaitement homogène[1]. Par là cette roche bréchoïde (*grande brèche*), si nettement interstratifiée et délimitée comme niveau dans le bassin de Namur, se différencie profondément comme structure des brèches rouges à éléments hétérogènes telles qu'on les observe et qu'elles seront décrites plus loin, à Landelies. — La *grande brèche* forme aussi la falaise du rocher Samson en face de Namèche.]

7. Calcaire stratifié en gros bancs, compact ou à grosses oolithes. Épaisseur de la partie visible de roche stratifiée. 7 à 8 m.

Les formations supérieures à ces calcaires oolithiques ne peuvent être observées dans cette coupe, — mais seulement dans celle de la vallée du Samson. — Une ancienne exploitation de schistes et de grès houillers est ouverte immédiatement en arrière de la falaise, à son extrémité N. E., mais on ne peut y voir les couches comprises entre le terme 7 de la coupe précédente et le Houiller.

Remarques. — Cette coupe permet de voir :

1. Qu'à l'est, comme à l'ouest de Namèche, la dolomie monte jusque dans les calcaires à *Prod. Cora* et *Lith. Martini*.

2. Les bancs oolithiques, qui surmontent cette dolomie, se retrouvent également sur une faible épaisseur.

3. La série des calcaires bleus grenus à *Prod. Cora*, *Lithostrotion*, *Seminula*, est la même que l'on suit depuis le N. W. de Namur : elle se présente ici dans tout son développement, et exactement repérée ; elle est surmontée par les calcaires à phtanites régulièrement alignés du terme 5, et les calcaires bréchoïdes massifs du terme 6.

1. Cette observation se fait en particulier dans le gisement de *grande brèche* qui est à proximité de Namur, le long de la voie ferrée de Rhisnes à Namur (voir p. 86).

La puissance totale de la série est d'environ 50 m. Ce chiffre est approximativement celui auquel on arrrivait au N.W. et à l'est de Namur (Bomel, Lives). Ces calcaires sont particulièrement faciles à étudier à Namèche, car de nombreuses carrières y sont ouvertes sur les deux rives de la Meuse.

4. Les termes 4 et 5 renferment des zones dolomitisées en plusieurs points.

5. Le calcaire noir à phtanites (terme 5), se retrouve ; on le suit donc régulièrement depuis le N.W. de Namur.

6. Le calcaire massif bréchoïde (*grande brèche*) se retrouve aussi, exactement repéré, entre les calcaires à phtanites et des bancs épais de calcaire blanc compact ou oolithique ; ces derniers sont mieux représentés dans la coupe de la vallée du Samson.

Coupe de la vallée du Samson.

Cette coupe est prise en suivant les affleurements qui s'échelonnent le long de la route qui va de Namèche à Goyet par la rive droite du Samson (fig. 33) :

1. Calcaire noir à phtanites : à l'entrée de la vallée.

2. Calcaire massif bréchoïde, formant la falaise qui supporte les ruines d'un ancien château.

3. Calcaire gris-clair, grenu ou compact, en gros bancs, dans l'épaisseur desquels il y a une zone de *calcaire à encrines*. Le long du chemin qui monte de l'église de Samson vers Thon, on exploite le calcaire à encrines sur une dizaine de mètres d'épaisseur ; ce calcaire a les mêmes caractères lithologiques que le *petit granite* du Hainaut ; les fossiles y sont nombreux :

Spirifer striatus, Mart., commun.
Productus giganteus Martin, var. *edelburgensis*, Phill.
Productus punctatus, Martin.
Chonetes papilionacea, Phill.
Orthis resupinata, Martin.
Lithostrotion irregulare, Phill.

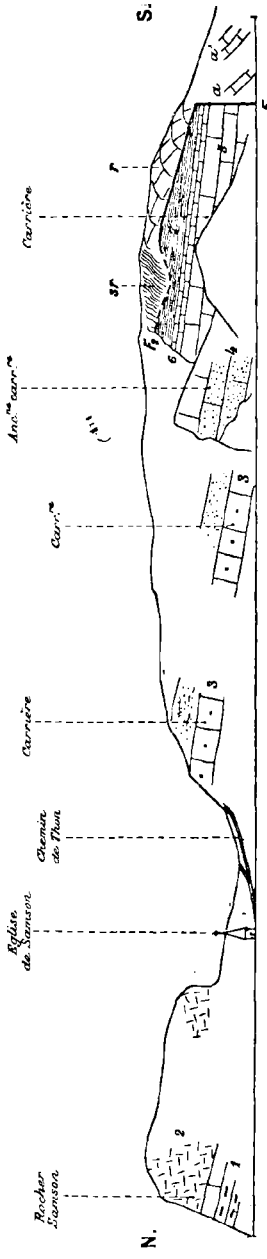


Fig. 33. — Coupe de la vallée du Samson.

Campophyllum, voisin de *C. Murchisoni*, M. E. et H., commun [1].

Ces bancs de calcaire crinoïdique se retrouvent le long de la route de Goyet, en amont de l'église de Samson ; nous y avons trouvé *Prod. punctatus*. En cet endroit, le calcaire à encrines a une épaisseur de 5 à 6 m. ; la roche est massive, de couleur plus claire que dans les carrières situées à l'est, les débris de crinoïdes y sont moins abondants et n'y forment que des traînées, tandis que le reste du banc est de structure grenue ou même oolithique.

4-5. Calcaire gris-clair ou bleuâtre, compact, grenu ou finement oolithique, en bancs réguliers, généralement épais de 80 cm. à 1 m. 50 et jusqu'à 3 mètres ; nous n'y avons pas trouvé de fossiles. Ces calcaires ont été exploités dans des carrières aujourd'hui abandonnées le long de la route de Goyet. Ils le sont encore dans plusieurs carrières échelonnées sur la rive gauche du Samson notamment dans la grande carrière Discry, où l'on voit leur contact avec le Houiller.

Dans une des carrières situées très haut à l'entrée de la vallée du Samson (versant gauche), il y a des bancs plus argileux, minces, parfois schistoïdes de calcaire compact bleu-noir, qui s'intercalent dans les calcaires plus massifs de teinte gris-clair et de structure grenue.— L'épaisseur de ces calcaires supérieurs dans les anciennes carrières de la rive droite est d'environ 15 mètres, au dessus des bancs de calcaire à encrines (terme 3).

1. Nous devons cette détermination à M. A. Vaughan ; il avait d'abord cru reconnaître dans ces polypiers de Namèche *Campophyllum derbiense*, et nous lui avions donné ce nom dans une note publiée en 1909 (27, p. 429) ; en 1910, dans une communication à la *Brit. Ass. Adv. Sc.*, Sheffield, il l'appelle *Campophyllum* near *Murchisoni*.

6. Calcaire noir compact en bancs minces, alternant avec des schistes : *Productus longispinus*, Sow., très commun, *Orthotetes* sp., *Athyris* (?). Épaisseur . . . . . 3 m. 70.
7. Schistes et grès houillers avec empreintes de *Calamites*.

Ces derniers bancs, avec le contact du houiller, s'observent dans une carrière située sur la rive droite, en face du point d'où monte la route qui s'élève jusqu'à Maizeret. Cette carrière est limitée au sud par une faille, et un lambeau de calcaire y a été poussé au-dessus des schistes houillers (Planche III, légende : *a*, calcaire blanc compact ou grenu ; *b*, calcaire noir à *Prod. longispinus ; c, sch.*, schistes houillers ; A, calcaire renversé sur les schistes).— M. Stainier (156) a signalé cette faille et en a donné le schéma.

Le long de la faille verticale F1 les calcaires bleus grenus à *Prod. Cora* viennent au contact des bancs les plus élevés du Calcaire carbonifère : on trouve en ce point dans les bancs presque verticaux *Productus Cora*, d'Orb. et *Seminula ficoïdes*, Vaughan.

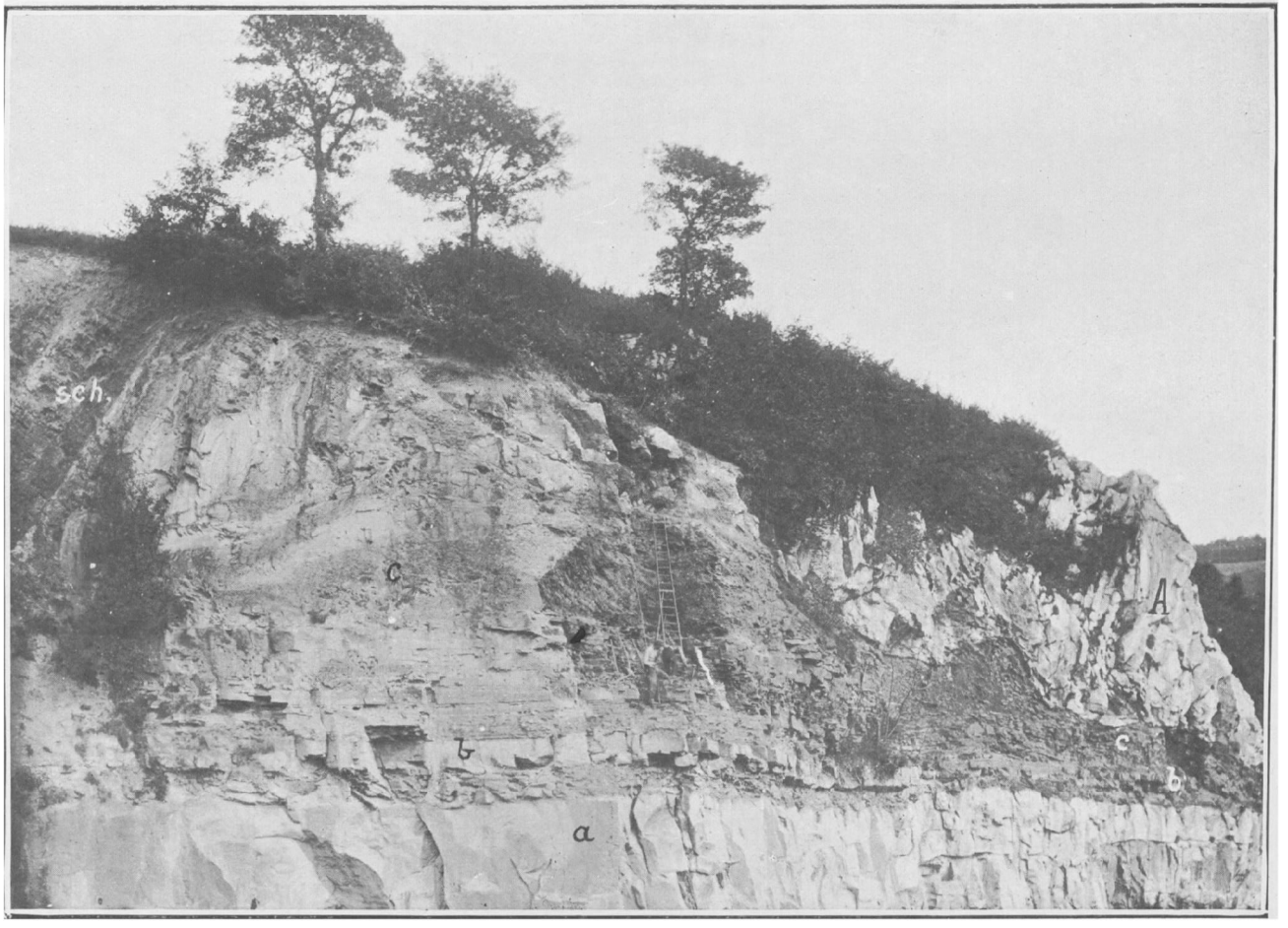
V. — De Sclaigneaux a Andenne.

A. — Rive droite de la Meuse.

Route de Sclayn à Bonneville.

Les affleurements sont nombreux, mais se présentent dans des conditions défavorables pour en établir la superposition. Aussi nous y relèverons seulement quelques particularités.

a. Des bancs oolithiques sont nettement individualisés dans une dolomie grenue, à l'entrée du sentier qui, passant derrière l'église de Sclayn, permet de gagner directement la route de Bonneville. Cette oolithe est très probablement l'équivalent des bancs analogues qui existent au sommet de la dolomie grenue à l'est et à l'ouest de Namèche.



RENVERSEMENT DU CALCAIRE CARBONIFÈRE
sur les schistes du Houiller à Samson.

b. Dans la première carrière ouverte à gauche de la route, il y a des niveaux avec *Lithostrotion Martini* abondant.

c. A 1 km. au nord de Bonneville, on voit le long de la route les calcaires supérieurs, au voisinage du houiller avec phtanites. Les couches inclinées du nord au sud comprennent de la base au sommet :

1. Calcaire gris-clair, compact ou grenu, aspect massif. 12 m.
2. Calcaire compact zonaire en bancs minces. . . 2 m. 50
3. Calcaire en plaquettes minces schistoïdes . . . 0 m. 40
4. Calcaire noir subcompact en bancs minces avec quelques schistes . . . . . 1 m. 30
5. Calcaire bleu-noir . . . . . 0 m. 90
6. Calcaire gris-clair compact, ou grenu et plus ou moins oolithique, parfois zonaire . . . . . 4 m.

Espace couvert.

7. Schistes à phtanites du houiller.

Route de Sclayn à Andenne. Carrières situées entre le k. 17 et le k. 18.

En allant de l'ouest à l'est on relève la série suivante à partir du k. 17 :

1. Affleurements de calcaire blanc oolithique et de calcaire partiellement dolomitisé ;

2. Anciennes carrières qui entament le calcaire bleu grenu à *Productus Cora*, *Lithostrotion*, *Carcinophyllum*, *Seminula ficoïdes* ;

3. Grande carrière avec four à chaux près de l'extrémité ouest de la grande île de Seilles. Cette carrière a deux sièges d'exploitation : dans le premier (ouest) on observe au-dessus des calcaires bleu-noirs à *Lithostrotion* des bancs avec phtanites sur 9 à 10 m. d'épaisseur ; dans la partie est de la carrière on exploite les formations les plus élevées : un calcaire blanc compact ou oolithique, massif,

recoupé par des diaclases verticales y prédomine. Voici d'ailleurs la coupe détaillée prise à l'extrémité est de la carrière, en partant de la base :

a. Calcaire blanc compact subgrenu passant au bleu-noir à la base, avec *Chonetes papilionacea* et niveaux à *Seminula* ; gros bancs massifs ayant chacun plusieurs mètres d'épaisseur . . . . . 12 m.

b. Calcaire oolithique massif, les oolithes sont très grosses . . . . . 8 à 9 m.

c. Deux bancs épais de calcaire blanc compact . 3 m. 40

d. Calcaire compact gris-noir en bancs minces . 1 m.

e. Calcaire gris en gros bancs . . . . . 3 m. 60

f. A la partie supérieure de la carrière, série de bancs moins accessibles, calcaire gris compact, parfois zonaire . 7 m.

Un peu à l'est dans une ancienne exploitation, 15 m. environ de bancs calcaires inclinés vers l'E.-N.E. sont recouverts par les schistes et phtanites du houiller. Il semble y avoir entre cette carrière et la précédente une faille.

Dans la grande carrière, il était difficile au moment où nous l'avons visitée, de voir les quelques mètres de couches qui séparent le premier et le second siège d'exploitation. Nous n'avons pu voir en cet endroit que du calcaire bleu-noir compact, sur une épaisseur de quelques mètres. Mais si l'on considère l'épaisseur, égale à 35 m. au moins, des couches supérieures détaillées ci-dessus (du terme *a* jusqu'au terme *f*) et le fait que quelques mètres à peine les séparent du calcaire noir à phtanites de l'autre siège d'exploitation (extrémité ouest de la grande carrière), on pourra en conclure que le calcaire bréchoïde (*grande brèche*), — qui, dans les coupes de Namèche et du nord de Namur atteignait un développement de 15 à 20 m. et davantage, — se trouve ici singulièrement réduit comme épaisseur, s'il existe, et qu'il est remplacé, partiellement du moins, par du calcaire blanc compact et du calcaire oolithique. Ce calcaire oolithique qui s'observe déjà dans la coupe de Sclayn au Pont de Namèche, sur quelques mètres seulement,

au-dessus de la *grande brèche*, prend ici un grand développement. Cette carrière fournit de ce fait, un terme de passage entre ce qu'on observe à Namèche et ce qu'on verra dans les coupes suivantes, en continuant de se diriger vers l'est.

Il en est de même pour l'oolithe qui se trouve en dessous des calcaires bleus grenus à *Lithostrotion* : cette oolithe a une épaisseur plus considérale dans l'affleurement qui est à proximité du km. 17, que dans les carrières entre Namèche et Marche-les-Dames, et au nord de Namur.

B. — Rive gauche de la Meuse.

Coupe de Sclaigneaux.

La dolomie se signale en face de la gare de Sclaigneaux par ses formes pittoresques, puis elle se continue en falaise vers l'est, le long de la voie ferrée. On la retrouve aussi en remontant le chemin qui conduit vers le nord à Vezin. Elle est massive en apparence, mais présente en réalité une stratification avec pendage vers le sud.

1. A 400 m. au nord de la gare de Sclaigneaux, au point de bifurcation de deux routes dont l'une remonte à l'ouest vers Vezin, et l'autre continue vers le nord, une carrière entame la dolomie qui est caverneuse et crinoïdique à l'extrémité nord de l'exploitation ; nous y avons recueilli *Spirifer tornacensis*, et des *Athyris*. — Dans la partie sud de cette carrière, la dolomie des bancs supérieurs est peu crinoïdique, cendreuse.

2. A 200 m. est de la gare, à côté des *Fourneaux de Sclaigneaux*, la dolomie des bancs supérieurs de la falaise est massive, de teinte plus claire que celle des couches inférieures, et renferme de grosses encrines et des fossiles : *Chonetes papilionacea*, de Kon., *Spirifer* de grande taille (*Sp. cinctus?*), *Caninia cornucopiae*, *Syringopora* sp.

Ces deux niveaux dolomitisés, tous deux crinoïdiques et fossilifères, — l'un, inférieur, à petites encrines; l'autre, supérieur, à grosses encrines, — paraissent être le prolongement vers l'est des deux niveaux analogues, superposés, qui existent au débouché du ruisseau de Ville-en-Waret, et à Marche-les-Dames.

3. Des usines et des exploitations qui se succèdent ensuite jusqu'à Seilles, longent la falaise ; l'observation du détail n'y est guère possible. On peut seulement reconnaître la succession au-dessus des dolomies à grosses encrines : 1) des dolomies grenues, avec bancs de calcaire intercalés vers la partie supérieure ; 2) la série puissante des calcaires bleus grenus et noirs compacts, à *Prod. Cora* et *Lithostrotion ;* 3) enfin un calcaire massif gris clair qui couronne le tout à l'est, aux confins du village de Seilles.

Coupe de Tramaka.

Le hameau de Tramaka est situé à 1 km. au nord de Seilles, et la bande de Calcaire carbonifère qui y passe prolonge exactement, d'après la carte, celle qui est exploitée le long de la route de Sclayn à Andenne. — La coupe, dirigée du N.W. au S.E., suit d'abord la route de Landenne à Tramaka, puis la grande route de Tramaka à Andenne.

1. Calcaire blanc oolithique et calcaire compact bleuâtre, ayant les apparences d'un calcaire bréchoïde, dues à ce que l'érosion a mis en évidence une structure grumeleuse ; veines de calcite, et un peu de dolomie.

2. Calcaire bleu-noir subgrenu, avec quelques *Lithostrotion Martini*.

3. Calcaire noir dolomitisé, alternant avec un calcaire bleu-noir grenu à *Productus Cora*, *Seminula ficoïdes*.

4. Carrière offrant de la base au sommet :

a. Dolomie alternant avec des bancs de calcaire noir compact.

b. Calcaire zonaire.

c. Calcaire bleu grenu à *Prod. Cora*, avec niveaux à *Lithostrotion* et gastéropodes.

5. Calcaire argileux en bancs minces ; *Lithostrotion* abondants. Ce dernier point est à 100 mètres avant d'arriver à la grande route d'Eghezée. En remontant de quelques dizaines de mètres le long de cette route, on trouve, à droite, d'anciennes carrières qui sont ouvertes dans le calcaire bleu grenu.

6. La première offre la coupe suivante, à partir de la base :

a. Calcaire bleu-noir compact ou grenu à *Lithostrotion* . . . . . 8 m.

b. Calcaire bleu-noir avec nombreuses lignes de phtanites ; *Productus, Seminula*, *Lithostrotion* y sont abondants . . . . . 9 m. 50

c. Gros bancs de calcaire gris-clair grenu et bleu-noir, avec nombreuses *Seminula, Dielasma, Chonetes*. 2 m. 70

d. Calcaire blanc massif, compact ou oolithique ; traces de petits organismes ; calcaire à foraminifères . . 8 à 10 m.

7. Une autre carrière, à l'W. S.-W. de la précédente, offre une coupe analogue, où les termes inférieurs toutefois sont moins à découvert, et les supérieurs plus nettement représentés :

a. Calcaire bleu-noir à phtanites, avec surfaces à *Prod. Cora* au sommet . . . . . 7 m.

b. Calcaire gris compact, avec apparences bréchoïdes par endroits ; deux gros bancs ayant ensemble . . . 2 m. 50

c. Bancs plus minces de calcaire noir compact . 2 m. 50

d. Calcaire blanc massif, compact ou oolithique ; à la partie supérieure, nombreux polypiers : *Carcinophyllum* θ, Vaughan [1] et Brachiopodes : *Seminula* sp. ; le calcaire au microscope apparaît comme pétri d'organismes : bryozoaires, foraminifères, fragments de test de brachiopodes.

7. Au delà d'un vallon, à 400 mètres au sud de la carrière précédente, au point où s'amorce la route qui se dirige à l'est vers Couthuin, on retrouve la succession suivante :

a. Calcaire noir compact à phtanites.

b. Calcaire massif, compact à la base, puis oolithique.

Cette oolithe est exploitée, un peu plus loin, le long de la route de Couthuin ; on y retrouve les mêmes fossiles,

1. La détermination en a été faite par M. Vaughan qui l'a reconnue pour une forme appartenant au sommet de sa zone *S* (zone à *Seminula*), ou à la base de sa zone *D* (zone à *Dibunophyllum*).

et au microscope les mêmes organismes qu'en amont. — Le plongement de ces couches se fait du nord au sud comme dans les carrières précédentes.

Les affleurements de la route de Couthuin sont donc la répétition des formations qui existent plus au nord[1]. Le fait ne peut s'expliquer que par l'existence d'un pli ou d'une faille. Le voisinage de l'importante faille de Landenne, porte à adopter plutôt l'hypothèse de l'existence d'une petite faille secondaire, parallèle à celle de Landenne, et qui ramène au jour, sur la route de Conthuin, les bancs qui affleurent plus au nord.

En **résumé**, la coupe comprend du nord au sud les éléments suivants (fig. 34) :

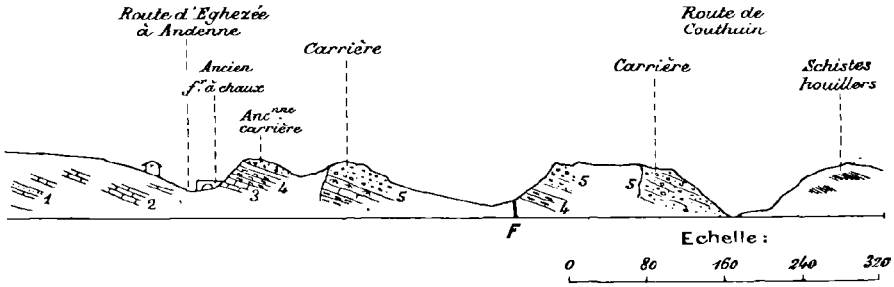


FIG. 34. — Coupe de la Tramaka (N. d'Andenne).

1. Calcaire grumeleux et oolithique ; un peu de dolomie.

2. Calcaire noir compact et calcaire bleu grenu avec niveaux à *Lithostrotion* et *Productus Cora*.

3. Calcaire bleu-noir grenu avec *Lithostrotion*, peu fossilifère.

4. Calcaire bleu-noir grenu ou noir compact avec des lignes de phtanites ; *Productus Cora*, *Lithostrotion Martini* très communs. — A la partie supérieure de cette série, gros bancs de calcaire compact à structure bréchoïde.

5. Oolithe et calcaire blanc compact : *Seminula ficoïdes*, *Carcinophyllum* 6, Vaughan ; foraminifères.

F. Faille (?)

1. Les notations de la carte géologique (n° 145) n'indiquent pas cette répétition d'une même série de couches : elles sont V2b et V2c X pour les carrières situées au nord, et V2c pour celle de la route de Couthuin.

4. Calcaire bleu-noir à phtanites.

5. Oolithe et calcaire blanc compact à *Seminula, Carcinophyllum* θ, foraminifères.

Au point de vue stratigraphique, cette coupe de Tramaka : 1) complète et confirme les modifications qu'annonçaient déjà les observations recueillies dans les carrières situées entre Sclayn et Andenne (rive droite de la Meuse) : la réduction de la *grande brèche* à deux ou trois bancs massifs n'offrant plus que des traces de structure bréchoïde; le reste de cette formation est représenté par des calcaires blancs compacts et par des calcaires oolithiques à polypiers et à *Seminula*.

2) *Lithostrotion Martini* est extrêmement abondant dans les couches à phtanites, tandis que celles-ci sont généralement du calcaire noir compact sans fossiles à l'ouest de Sclaigneaux, à Namèche et au nord de Namur.

Résumé des observations faites entre Namur et Andenne.

1. Dans toute cette bande les couches les plus inférieures ne se voient qu'en un seul point, au nord de Gelbressée, *Spirifer tornacensis,* de Kon., *Athyris Roissyi*, Lev.

2. Au dessus, une masse puissante de dolomie dans laquelle on distingue partout plusieurs séries de formations qui se succèdent régulièrement de bas en haut :

a. Dolomie avec débris de petites encrines accumulées (*petit granite* dolomitisé) : *Caninia cornucopiae* Mich., *Syringothyris laminosa,* Mc Coy, *Syr. cuspidata*, Martin.

b. Dolomie plus noire, très grenue, peu ou point crinoïdique ; pas de fossiles.

c. Dolomie à grandes encrines, disposées par traînées : *Michelinia megastoma*, Phill., *Chonetes papilionacea,* de Kon., — surmontée de bancs plus massifs (Oolithe dolomitisée).

d. Dolomie grenue, avec des bancs de calcaire bleu et noir compacts.

e. Dolomie grenue avec lignes de *Lithostrotion Martini*, M. E. et H., *Productus Cora*, d'Orb., *Seminula ficoïdes* Vaughan [1]. Cette dernière série paraît atteindre, près du *Trou-des-Nutons*, une épaisseur d'environ 30 mètres.

Il est difficile d'évaluer l'épaisseur de la masse totale des dolomies. En se basant sur le fait que les dolomies à grandes encrines couronnent la falaise de Marche-les-Dames, au point où elles atteignent près de 80 m. de hauteur, on peut estimer que la dolomie à crinoïdes (*a*, *b*, *c*) doit avoir près de 100 m. A ce chiffre, il faudrait ajouter environ 20 m. pour les formations de base qu'on voit en partie seulement au nord de Gelbressée. En ajoutant à ces 120 m. les 50 m. des termes *d* et *e*, on arrive à un total d'environ 170 m. de formations qui sont dolomitisées à l'exception de quelques bancs.

3. A la limite supérieure de ces dolomies, il y a partout quelques mètres de calcaire blanc, compact ou oolithique. En allant vers l'est, ces calcaires oolithiques deviennent un peu plus importants à partir de Sclayn.

4. Une série puissante et régulièrement stratifiée de calcaire noir compact ou bleu-noir grenu, renfermant une faune abondante de brachiopodes (*Productus Cora*, *Chonetes papilionacea*, *Seminula ficoïdes*), de polypiers (*Lithostrotion Martini*), et de gastéropodes.

Dans sa partie inférieure quelquefois, et dans sa partie supérieure presque toujours, cette série comprend des bancs atteints par la dolimitisation. — Dans la partie supérieure, il y a déjà partout des phtanites. L'épaisseur moyenne de l'ensemble paraît être d'environ 50 m.

5. Une zone de calcaires noirs, avec phtanites abon-

---

1. Sauf la première zone (T 2 a y), toutes les autres sont notées sur la carte Vi by et sont appelées *Grande Dolomie*.

dants, en lignes continues, existe d'une manière constante ; son épaisseur moyenne est de 10 à 12 mètres ; elle peut aller de 14 à 15 m. parfois. Ces couches renferment à Lives *Lithostrotion irregulare*, qui y est rare. A l'est, dans la coupe de Tramaka, on y trouve encore les bancs à *Lithostrotion Martini* abondant, qui sont si caractéristiques de la série précédente.

6. Le calcaire bréchoïde (*grande brèche*) existe dans toute la bande du nord de Namur et partout surmonte les calcaires à phtanites ; partout il est fossilifère, riche en brachiopodes de petite taille : *Productus* cf. *undiferus*, de Kon. ; il s'y intercale des calcaires zonaires ou des bancs de calcaire compact. La *grande brèche* semble atteindre un maximum d'épaisseur à l'est de Namur, aux Grands-Malades, et se réduit progressivement à partir de ce point, à mesure qu'on avance vers l'est. Entre Sclayn et Andenne, elle est remplacée au moins en partie par du calcaire oolithique ; à Tramaka, elle est extrêmement réduite, et l'oolithe ou le calcaire blanc occupe presque toute sa place. Déjà d'ailleurs, à l'est des Grands-Malades, on voit s'insérer dans la masse de calcaire bréchoïde des lentilles d'oolithe. L'épaisseur du calcaire bréchoïde, qui est d'au moins 20 à 25 m. aux Grands-Malades, n'atteint plus que 12 à 15 m. à Samson ; à Tramaka, il n'y a que 2 ou 3 m. de ce calcaire bréchoïde.

7. Au-dessus du calcaire bréchoïde, les formations ne peuvent être bien suivies que dans la vallée de Samson : c'est un ensemble de calcaires en bancs souvent épais, calcaires bleu-noirs ou blancs, compacts, zonaires, ou grenus et plus ou moins oolithiques. L'ensemble peut avoir 30 m. d'épaisseur. A Samson se trouve intercalée, dans la moitié inférieure de cette série, une lentille de calcaire à encrines, fossilifère : *Spirifer striatus* Martin, etc. Au sommet, des calcaires noirs compacts et des calcschistes à *Productus longispinus* Sow. font la transition au Houiller. Ces calcaires supérieurs offrent latéralement des

variations assez rapides : à l'ouest de Lives, au-dessus de la *grande brèche*, il y a des bancs minces de calcaire compact ; à un niveau un peu plus élevé, il y a des calcaires noirs en plaquettes schistoïdes. Au sud de Sclayn, sur la route de Bonneville, il y a des bancs schisteux dans l'épaisseur de ces formations. Sur la route d'Andenne (rive droite de la Meuse), des calcaires oolithiques à très gros éléments et des calcaires blancs, compacts, massifs, se retrouvent à peu près jusqu'au sommet.

Épaisseur des formations. — L'épaisseur totale du Calcaire carbonifère, dans cette partie du Bassin de Namur, peut être évaluée approximativement, grâce aux données fournies par les coupes de la région qui s'étend du nord de Marche-les-Dames à la vallée du Samson.

Formations de passage, au minimum	20 m.
Dolomies à encrines	100 m.
Calcaires compacts et dolomies grenues à *Lithostrotion Martini*	50 m.
Calcaire oolithique	8 à 10 m.
Calcaire noir compact et bleu grenu à *Productus Cora* et *Lithostrotion Martini*	50 m.
Calcaire à phtanites	12 m.
Grande brèche et formations supérieures . . .	50 m.
On arrive ainsi à un total de près de.	300 m.

Dolomie. — On a déjà noté plus haut que la dolomie envahit presque complètement toutes les zones inférieures sur une épaisseur d'environ 170 m. Dans plusieurs coupes la dolomitisation atteint des bancs situés très haut dans la série à *Productus Cora* et dans la zone des calcaires à phtanites et s'élève ainsi, dans cette partie du Bassin de Namur, jusqu'au voisinage de la *grande brèche* (voir Pl. VI).

Phtanites : nous n'en connaissons pas dans la dolomie à encrines de cette région ; il est vrai que les

affleurements de ces dolomies, bien que nombreux et très développés (falaises de Marche-les-Dames, Sclaigneaux), sont difficilement accessibles pour l'étude détaillée. Par contre, dans les zones supérieures, les cordons de phtanites offrent une constance remarquable en dessous de la *grande brèche ;* on les trouve dans toutes les coupes qui intéressent ces niveaux, depuis la ligne de Namur à Vedrin jusqu'à Tramaka. L'abondance de silice concentrée sous forme de phtanites est un fait important à relever, à ce niveau : elle coïncide avec des modifications importantes de facies et de faune ; les calcaires bréchoïdes et oolithiques supérieurs vont succéder aux calcaires noirs et bleus grenus à *Productus Cora* et *Lithostrotion Martini.*

§ 3. — RÉGION DE LA MÉHAIGNE COUTHUIN ET MOHA

Le Calcaire carbonifère offre une belle série d'affleurements dans la vallée de la Méhaigne, en amont du village de Moha, et des affleurements moins continus, mais dont l'ensemble toutefois fournit une coupe, au hameau de Longpré (commune de Couthuin) à 2.500 mètres à l'ouest de la Méhaigne ; enfin quelques affleurements sporadiques au nord de l'église de Couthuin. — Carte géol., nos 145 et 132.

I. — Coupe de Moha.

Les éléments de cette coupe s'alignent sur une distance de 1.500 mètres en partant de la gare de Moha et remontant la vallée jusqu'à Huccorgne le long de la ligne de Statte à Landen. Dans sa partie nord, la coupe est accidentée par une faille [comme l'indique la carte géologique] qui ramène deux fois les couches inférieures. Nous ne décrirons la coupe qu'à partir du point où les superpositions sont régulières, c'est-à-dire à partir des schistes qui

affleurent dans la tranchée du chemin de fer à 300 mètres au sud de la gare d'Huccorgne. Les couches offrent partout une inclinaison régulière vers le sud, nous décrirons d'abord par le détail les affleurements et carrières successives, puis nous donnerons la coupe d'ensemble de la vallée.

Description des affleurements.

A. — De la tranchée du chemin de fer au tunnel.

1. Schistes et psammites visibles dans la moitié nord de la tranchée : nous n'y avons pas trouvé de fossiles et n'avons pu déterminer si l'on se trouve en présence des formations du Dévonien supérieur ou du Calcaire carbonifère inférieur ;

2. Dolomie très peu crinoïdique, en bancs à la base, plus haut massive et très caverneuse avec des géodes et des veines remplies de calcite ; environ . . . . . 15 m.

3. Dolomie et calcaire à encrines, massifs, formant une falaise haute d'environ 30 mètres. Cette falaise est coupée au milieu par un gros banc mis en évidence entre deux lignes de dolomie caverneuse (Planche IV, légende : *a*, *dolomie caverneuse* ; *b*, calcaire et dolomie à encrines ; *c*, oolithe ; *d*, calcaire noir compact avec bancs à structure bréchoïde ou grumeleuse).

On peut distinguer dans cette falaise plusieurs zones, à partir de la base :

1. Calcaire à grandes encrines, irrégulièrement dolomitisé; le banc qui confine à la zone suivante est une dolomie sans encrines. . . . . 12 m.

2. Gros banc : dolomie avec traînée de crinoïdes à la base, et sans encrines à la partie supérieure . . . . . 3 m.

3. Calcaire massif avec traînées d'encrines et oolithes. Celles-ci prédominent à mesure qu'on s'élève . . . 10 m.

L'état de la falaise ne permet pas d'y voir ni d'y recueillir des fossiles. A 400 mètres à l'est sur la rive gauche de la Méhaigne, au bord du ruisseau une ancienne carrière entame exactement les formations qui correspondent à ce terme 3 : calcaire irrégulièrement dolomitisé

à grosses encrines et oolithes. Les fossiles y sont assez communs : *Chonetes papilionacea*, de Kon., *Spirifer cinctus*, de Kon., gastéropodes (*Evomphalus* sp.), *Orthotetes* sp.

A 1 km. à l'ouest de ce point, une carrière encore exploitée et située à la lisière N.W. du *Bois de Moha*, est ouverte dans la même bande. Un calcaire très crinoïdique y est entamé sur une épaisseur de 12 à 14 mètres ; malgré son aspect massif, il offre une stratification très nette : les encrines très grosses sont disposées par traînées. A la surface ou sur la tranche des bancs, lavées par le ruissellement, les articles d'encrines très gros et très longs font saillie. Le calcaire se casse irrégulièrement en morceaux anguleux ; il est gris-bleuâtre, parfois violet quand les cassures sont fraîches ; il devient noir quand il est dolomitisé. Dans la moitié supérieure surtout, dans la partie méridionale de la carrière, des taches plus claires correspondent à des lentilles d'oolithe qu'on peut voir passer latéralement à des traînées de crinoïdes. Les fossiles y abondent :

Spirifer cinctus, de Kon.	*Chonetes papilionacea*, de Kon.
Spirifer tornacensis, de Kon.	*Zaphrentis Koninckı*, M.E. et H.
Spirifer sp.	*Caninia patula*, Mich. [1]
Syringothyris laminosa, Mc Coy.	*Caninia cornucopiae*, Mich.
Syringothyris cuspidata, Martin.	*Cyathophyllum* ♀, Vaughan.
Productus semireticulatus, Dav.	*Syringopora reticulata*, Goldf.
Productus sublaevis, de Kon.	*Michelinia megastoma*, Phill.

On remarquera le grand nombre des spiriférides et des polypiers cornus].

4. Calcaire noir compact et gris-clair compact ; certains bancs sont dolomitisés, d'autres ont une structure bréchoïde, due soit à la dolomitisation partielle, soit à une structure originellement grumeleuse . . . . . 12 m.

1. Nous devons cette détermination à M. l'abbé A. Salée avec lequel nous avons fait une excursion à la carrière du Bois-de-Moha.

Les mêmes bancs existent au-dessus du tunnel du chemin de fer ; ils existent aussi à la base de la grande carrière située au sud du tunnel, sur la rive gauche (Carrière de la Soc. anonyme des fours à chaux de la Meuse).

B. — Carrières de la Société des fours à chaux de la Meuse ; rive gauche de la Méhaigne (fig. 35 ; carr. 3 de la fig. 37).

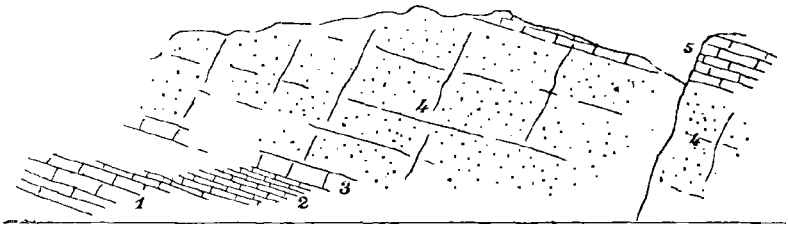


Fig. 35. — Vallée de la Méhaigne (rive gauche). Carrière de la Société anonyme de la Meuse.

1. A la base : calcaire noir ou gris-clair, compact ou grumeleux. . . . . 9 à 10 m.
2. Calcaire noir en bancs réguliers de 30 à 40 cm. ; ce calcaire d'un grain très fin ressemble au marbre noir de Dinant. . . . . 7 m.
3. Gros banc de calcaire gris-clair compact ou subgrenu . . . . . 2 m. 75
4. Calcaire oolithique massif recoupé par de grandes diaclases verticales . . . . . 16 m.
5. Calcaire bleu-noir en bancs réguliers qui couronnent la carrière . . . . . 8 m.

— Dans une carrière située en face sur la rive droite, on observe de même :

1. A la base : calcaire oolithique massif . . . 16 à 18 m.
2. Au sommet : calcaire bleu-noir en bancs réguliers. 8 à 10 m.

Nous n'avons pu recueillir des fossiles dans ces carrières, mais dans les déblais provenant de la rive droite, nous avons trouvé *Productus Cora, Seminula ficoïdes*.

C. — **Carrière Jamart et C°** (Gallois et Lambotte) (carr. 2 de la fig. 37) (*les chiffres ci-dessous sont ceux de la figure 37*).

8. A la base : calcaire en gros bancs, tantôt noir compact à cassure conchoïdale, tantôt subcompact ou même grenu. 4 m.

9. Calcaire noir zonaire en bancs plus minces avec quelques *Lithostrotion Martini* et *Syringopora distans* . . 5 m.

10. Alternances de calcaire noir compact, parfois zonaire, avec calcaire bleu-noir grenu à facettes spathiques (type du calcaire exploité à Namèche) ; au sommet de cette série de bancs, niveau à *Prod. Cora* . . . . . 12 m.

11. Calcaire bleu en bancs plus épais ; les bancs supérieurs se refendent parallèlement à la stratification, en prenant alors l'aspect de plaquettes minces ; quelques phtanites . . 5 m.

D. — **Deuxième carrière Jamart** (carr. 1 de la fig. 37).

Située du même côté que la précédente mais plus près de la gare de Moha. Coupe prise du nord au sud ; bancs régulièrement inclinés vers le sud (fig. 36) :

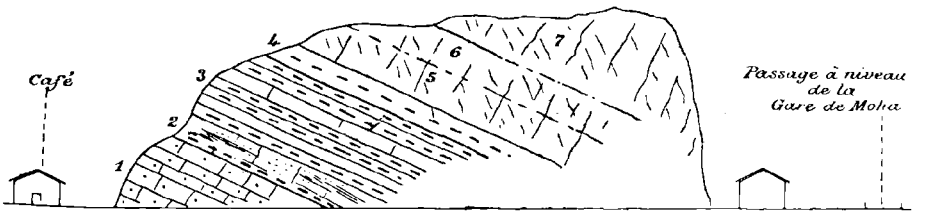


FIG. 36. — Vallée de la Méhaigne (rive gauche). Coupe de la 2e carrière Jamart.

1. Calcaire bleu-noir, compact ou grenu ; bancs parfois massifs. *Productus Cora*, niveaux à *Lithostrotion Martini*. 12 m.

2. Calcaire blanc compact ou grenu avec facettes spathiques, en bancs épais, avec cordons de *Seminula ficoïdes*, souvent remplies de calcite ; quelques bancs de calcaire bleu-noir plus minces, intercalés ; une ligne de nodules phtaniteux. 4 m. 90.

3. Calcaire bleu-noir grenu, en bancs de 30 à 50 cm. avec niveaux nombreux à *Lithostrotion Martini* ; lignes de phtanites ; puis, calcaire gris-clair, parfois compact, et à structure bréchoïde par endroits, ou zonaire, et, en quelques points,

oolithique ; cordons de *Seminula*, dont les bras spiralés se voient à la surface des bancs ; *Carcinophyllum* θ, Vaughan . . . . . 12 à 15 m.

4. Calcaire bleu-noir avec lignes de phtanites multipliées (10 dans les 4 mètres inférieurs, 9 dans les 4 mètres supérieurs) ; plusieurs niveaux à *Lithostrotion Martini*. . . 10 m. 25.

5-6-7. Calcaire massif, blanc, compact ou oolithique, recoupé par des diaclases verticales ; il débute par deux gros bancs, 5 et 6, de 3 m. 25 chacun. Dans ses parties moyennes et supérieures, ce calcaire a souvent la texture de certains calcaires de Visé : structure bréchoïde, traînées d'un gris-blanc qui paraissent dues à des stromatopores. *Productus hemisphaericus*, Sow [1] . . . . . 18 à 20 m.

Dans la carrière située en face, sur la rive droite, le même calcaire se retrouve : massif, blanc, compact, grenu ou oolithique ; *Prod. hemisphaericus* Sow. y est, de même, assez commun.

— On ne voit pas, à Moha, les formations qui surmontent ces calcaires oolithiques supérieurs.

E. — Carrières de la vallée d'Huccorgne.

Au S. E. d'Huccorgne débouche un vallon par où l'on rejoint à l'est la chaussée de Huy à Tirlemont. Le long de ce vallon, il y a de nombreux affleurements ; ceux qui se trouvent en aval, à proximité de la Méhaigne, sont particulièrement intéressants. Le pendage vers le S.-S. E. y est beaucoup plus accusé que dans la vallée même de la Méhaigne.

1. Sur le flanc nord du vallon et à l'entrée, une falaise de 20 à 25 m. s'élève au-dessus d'un talus de 15 à 20 m. Le talus est formé :

---

1. Dans un travail antérieur nous avons désigné ce fossile sous le nom de *Prod. giganteus*, Martin, var. *hemisphaericus*, Sow., en nous référant à l'ouvrage de Davidson (*Mon. Brit. Foss. Brach.*, 1857, pl. XL, fig. 4). Déjà Davidson mettait en doute les affinités de *Prod. hemisphaericus*, Sow., avec *Prod. giganteus*, Martin ; M. Vaughan estime qu'il faut distinguer entièrement ces deux espèces. Nous avons d'ailleurs figuré à la fin de ce travail un des exemplaires de *Prod. hemisphaericus*, Sow., trouvés à Moha.

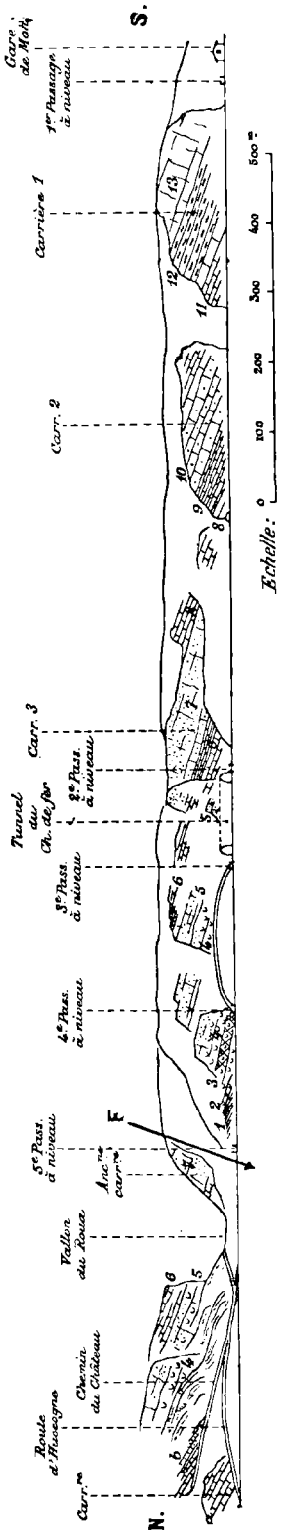


Fig. 37. — Coupe de la vallée de la Méhaigne.

a. Par des calcaires dévoniens qui sont exploités près de la gare d'Huccorgne et affleurent, surmontés par des psammites et des schistes, le long d'un chemin particulier qui remonte au nord vers le château d'Huccorgne.

b. Sur ces psammites et schistes reposent directement des dolomies non crinoïdiques, très caverneuses, qui affleurent derrière une habitation, à droite du chemin particulier. Cet affleurement est à 12 ou 15 m. au moins au-dessous de la base de la falaise.

c. La falaise elle-même est formée par du calcaire à grosses encrines, avec *Chonetes papilionacea* de Kon. Le calcaire est dolomitisé en grande partie. L'étage supérieur de la falaise est formé surtout par de l'oolithe alternant avec du calcaire à encrines. Entre la zone inférieure plus dolomitisée et les calcaires plus oolithiques, des grottes sont creusées. — Enfin la falaise est couronnée par quelques mètres de calcaire noir compact en bancs minces.

2. Le calcaire oolithique, surmonté du calcaire noir en bancs minces, affleure au niveau de la route, un peu en

amont, dans une carrière située sur le flanc nord du vallon.

a. A la base, un calcaire crinoïdique et oolithique, légèrement dolomitisé et fossilifère : *Chon. papilionacea*, *Syr. laminosa*. . . . . 6 m.

b. Au-dessus, l'oolithe massive, avec traînées minces d'encrines, prédomine sur. . . . . 7 à 8 m.

c. Au sommet, à l'est de la carrière, des calcaires compacts noirs, parfois dolomitisés, en bancs réguliers, se superposent à l'oolithe. Ces formations plongent, en cet endroit, rapidement vers le S.-S.E.

3. Sur le flanc sud du vallon, en face de la carrière précédente, des calcaires blancs sont finement oolithiques ou compacts et surmontés par des calcaires gris ou bleuâtres, compacts ou grenus ; l'oolithe contient *Productus Cora* et des *Chonetes* ; elle se superpose d'ailleurs au calcaire noir du flanc nord que leur forte inclinaison amène en dessous de cette oolithe.

Coupe d'ensemble de la vallée de la Méhaigne entre Huccorgne et Moha.

La coupe est prise du nord au sud (fig. 37).

a.-*b*. Calcaires, psammites et schistes dévoniens d'Huccorgne.

3. Dolomie très caverneuse [1].

4. Dolomie et calcaire à grandes encrines.

5. Calcaire massif à grandes encrines et calcaire oolithique ; *Chon. papilionacea*.

6. Calcaire noir compact en bancs minces.

7. Calcaire oolithique à *Productus Cora*.

Faille.

1. Psammites et schistes de la tranchée du chemin de fer.

2. Dolomie peu crinoïdique, en bancs. . . . } 15 m.

3. Dolomie massive et très caverneuse, avec nombreuses cristallisations. . . . . }

1. Le point d'affleurement n'est pas noté sur la figure 37 ; il se trouve à l'endroit où s'embranche le chemin du vallon d'Huccorgne.

4. Dolomie et calcaire à grandes encrines. . .
5. Calcaire à grandes encrines et calcaire oolithique . . . . . } 25 à 30 m.

fossiles nombreux : *Productus sublaevis*, de Kon., *Chonetes papilionacea*, de Kon., *Caninia patula* Mich., *Cyathophyllum* ♀, Vaughan.

6. Calcaire noir compact en bancs minces, parfois dolomitisé (partie supérieure de la falaise, en amont du tunnel, et partie inférieure de la grande carrière en aval du tunnel). . 17 m.

7. Calcaire oolithique à *Productus Cora*. . . . 20 m.

8 à 11. Calcaire bleu noir compact ou zonaire, bleu grenu à facettes spathiques, et quelques gros bancs de calcaire blanc ou gris clair, avec cordons de *Seminula ficoïdes*. Nodules phtaniteux dans les niveaux supérieurs. *Lithostrotion* plus abondant à mesure qu'on s'élève ; formations développées dans les deux carrières Jamart; environ. . . . . 60 m.

12. Calcaire noir compact ou grenu avec phtanites abondants ; niveaux à *Lithostrotion Martini* et calcaire compact avec *Seminula* (2 m.) . . . . . 12 m.

13. Calcaire massif, blanc ou gris clair, compact ou oolithique, avec zones à structure bréchoïde ; *Productus hemisphaericus*, Sow. . . . . 20 m.

II. — Coupe de Longpré (Est de Couthuin).

Les affleurements s'échelonnent du N.W. au S.E., de chaque côté de la grand'route de Huy, à peu près entre le km. 6 et le km. 5. Les formations sont légèrement inclinées vers le sud (fig. 38).

1. Grès jaunes du Dévonien supérieur.

2. Dolomie sans encrines et dolomie à petites encrines, au nord du vallon, orienté E.-W, qui est traversé par la grand' route au km. 6 (vallon des *Fonds de Jottée*).

3. Dolomie et calcaire à encrines, massif avec petites lentilles d'oolithe, surmonté de calcaire crinoïdique en bancs minces, partiellement dolomitisé, le tout formant un talus (autrefois siège d'exploitation) sur le flanc sud du même vallon. *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Caninia cornucopiae*, Mich., polypiers cornus plus gros (*Caninia* ?).

4-5. Calcaire oolithique massif, avec traînées de grosses encrines. Ce calcaire est exploité le long du chemin qui conduit à Fosse-roulle. Dans le fond de la carrière, le calcaire est très crinoïdique ; dans les dessus domine un calcaire gris-bleuâtre à grain plus fin, oolithique. Le calcaire massif est entamé sur 10 à 12 mètres. — Au sud de la carrière, on voit reposer (pl. XI, A) sur ces calcaires oolithiques, des bancs (terme 5) de calcaire noir compact avec quelques nodules siliceux ; le calcaire est partiellement dolomitisé ; en certains endroits sa texture est bréchoïde, grumeleuse. Ces couches supérieures ne renferment pas de fossiles. L'oolithe inférieure est très fossilifère ; nous y avons recueilli :

Syringothyris cuspidata, Martin.
Productus sublaevis, de Kon.
Athyris sp.
Chonetes papilionacea, de Kon.
Michelinia megastoma, Phill.
Syringopora reticulata, Goldf.
Syringopora favositoïdes, Vaughan.
Evomphalus sp. de grande taille (commun).

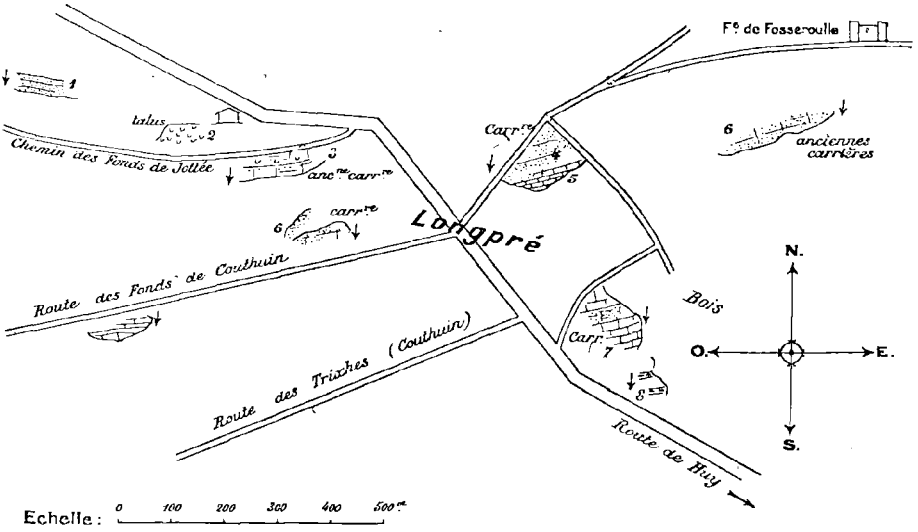


FIG. 38. — Affleurements de Longpré.

6. Un peu au sud de cette carrière, et au-dessus, parmi les habitations qui la dominent, se voient des restes d'exploitation d'une oolithe appartenant à un niveau plus élevé. — Un peu à l'est, au sud de la ferme de Fosseroulle, les déblais d'une

ancienne carrière, ouverte dans cette oolithe, nous ont fourni des fragments de *Productus Cora, Chonetes papilionacea*, gastéropodes.

A l'ouest de la grand'route de Huy et un peu au nord de la route qui prolonge vers Couthuin le chemin de Fosseroulle, une carrière découvre une oolithe avec *Lithostrotion Martini*, M. E. et H., *Carcinophyllum* θ, Vaugh., *Productus Cora*, d'Orb., *Syringopora ramulosa*, Goldf.

7. En revenant à l'est de la grand'route, une dernière carrière est située au sud du groupe principal des habitations de Longpré, et en face de la route qui vient de l'église de Couthuin. Les couches légèrement inclinées vers le sud, se superposent aux affleurements précédents.

Voici la coupe de cette carrière à partir de la base :

1. Calcaire bleuâtre compact stratifié en bancs épais ; *Productus Cora* . . . . . 3 m.

2. Oolithe à points cristallins, gros bancs ; *Productus Cora*, *Chon. papilionacea*. . . . . 4 m.

3. Calcaire bleu-noir compact ou grenu en bancs minces ; *Prod. Cora*, *Lith. Martini*, sporadiques . . . . 2 m. 50

4. Calcaire massif gris-clair oolithique . . . . 2 m 80

5. Calcaire bleu-grenu à facettes spathiques ou noir compact.

Dans le bois, au sud, bancs de calcaire noir compact et bleu grenu avec niveaux à *Lith. Martini* et quelques phtanites (fig. 38, terme 8).

On retrouve dans la coupe de Longpré à peu près tous les éléments de celle de Moha :

1. A la base, dolomies à encrines, peu au-dessus des grès dévoniens ;

2. Dolomie ou calcaire à grosses encrines avec lentilles d'oolithe ; celles-ci finissent par prédominer à mesure qu'on s'élève ;

3. Calcaire noir en bancs minces ;

4. Oolithe à *Productus Cora* ;

5. Calcaire bleu noir compact ou grenu, à *Lithostrotion Martini*.

Les parties supérieures de la coupe de Moha ne sont pas visibles à Longpré.

III. — Affleurements des environs de Couthuin.

1. A l'est, à gauche de la route qui va de Longpré aux Fonds de Couthuin, un calcaire bleu-noir compact en bancs réguliers de 30 à 40 cm. paraît correspondre aux formations de la carrière la plus élevée de Longpré (terme 7) ;

2. Le long du chemin qui va de l'église de Couthuin aux fonds de Jottée, à 600 mètres environ de l'église, une ancienne carrière entamait le calcaire à grosses encrines. Nous y avons vu, il y a quelques années, des dalles couvertes de *Chon. papilionacea*. Un peu au-dessus et au sud de cette carrière, la roche qui affleure le long du chemin est formée par un mélange d'oolithe et de calcaire gris-noir compact. Ce point appartient probablement à la limite supérieure de l'oolithe; de même dans le vallon d'Huccorgne, des traînées d'oolithe butent latéralement contre les premiers bancs de calcaire compact qui leur sont superposés ;

3. A l'endroit où la route de Marsinne à Héron traverse l'extrémité ouest des *Fonds de Jottée*, affleurent des dolomies avec petites encrines ou sans encrines, qui jalonnent d'ailleurs les *Fonds de Jottée* dans toute leur longueur, d'ouest en est.

De ces dolomies les plus inférieures sont stratifiées et ne sont guère altérées. Sur le versant sud des fonds de Jottée jusqu'à la route de Huy, il y a une bande de dolomies traversées de nombreuses veines de calcite, creusées de géodes, tapissées de cristaux de dolomie et de calcite. Ces dolomies altérées se placent immédiatement en-dessous des carrières de calcaire massif à crinoïdes et oolithe.

Résumé des observations faites dans la région de la Méhaigne.

1. Les calcaires bleu-grenus à *Prod. Cora* et niveaux

à *Lithostrotion* peuvent servir de points de repère. Ils ont une puissance de 60 mètres environ, se superposent à une oolithe qui a 20 mètres d'épaisseur et renferment la même faune. L'ensemble de cette zone à *Prod. Cora* atteint donc 80 mètres d'épaisseur. Il y a deux différences à relever si on compare ces calcaires à leurs équivalents de la région de Namur :

a. L'importance beaucoup plus considérable du calcaire oolithique qui forme un terme bien individualisé ;

b. Le fait que les niveaux à *Lith. Martini* ne deviennent fréquents et importants que dans la moitié supérieure du calcaire bleu-grenu. De plus ces niveaux à *Lithostrotion* continuent d'être abondants dans les calcaires à phtanites; à Namèche et au nord de Namur, les calcaires à phtanites ne renferment au contraire que de très rares fossiles.

2. Le facies *grande brèche* a ici presque totalement disparu ; il est remplacé par des calcaires oolithiques compacts ou zonaires : c'est un caractère commun avec la coupe de Tramaka mais une différence de plus avec Namèche et le nord de Namur.

3. Au-dessous de la zone à *Prod. Cora*, le calcaire à grandes encrines et l'oolithe qui s'y mélange et s'y superpose, forment un terme dont les caractères paléontologiques sont définis par la présence de *Prod. sublaevis*, de Kon., *Chon. papilionacea*, de Kon., *Syringopora favositoïdes*, Vaugh., *Caninia patula*, Mich., *Cyathophyllum* ♀, Vaugh., etc. On peut évaluer à 25 ou 30 mètres l'épaisseur de cette zone. Ce terme, d'après sa position stratigraphique et sa faune, est l'équivalent des dolomies à grandes encrines de Marche-les-Dames et de Sclaigneaux.

4. Les calcaires noirs intercalés entre les deux oolithes (oolithe à *Prod. sublaevis*, oolithe à *Prod. Cora*) n'ont pas fourni de fossiles; certains bancs ont la structure de brèches à petits éléments.

5. Sous les calcaires à *Prod. sublaevis* et *Chon. papilionacea*, il reste un ensemble de dolomies sans encrines,

très altérées et caverneuses et quelques bancs de dolomie crinoïdique ; l'ensemble atteint 15 ou 20 mètres d'épaisseur. Si l'on compare ce chiffre à celui de 100 à 120 mètres, qui représente l'épaisseur des formations inférieures aux dolomies à grandes encrines dans la région de Marche-les-Dames et dans le Hainaut, il faut en conclure qu'il manque dans la coupe de la Méhaigne 80 à 100 mètres de formations inférieures.

Plusieurs hypothèses peuvent être proposées pour expliquer ce fait :

1. L'existence d'une faille au contact du Dévonien. Mais on n'observe aucune discordance de stratification ; les schistes qui sont entre les psammites famenniens et les dolomies du carbonifère ne présentent aucune trace de compression anormale ; ni dans les psammites ni dans les dolomies il n'y a de cassure, brèche de friction, stries de glissement ; ces caractères sont uniformes dans les trois points où s'observe le contact entre Dévonien et Carbonifère : près d'Huccorgne, dans la tranchée du chemin de fer, et à Longpré. Pour toutes ces raisons, l'hypothèse d'une faille ne paraît pas soutenable.

2. L'hypothèse d'une transgression paraît plus plausible. Elle se trouverait en accord avec un ensemble de faits déjà connus plus à l'est (réduction de plus en plus marquée du Calcaire carbonifère à Horion-Hozémont, Villers-Saint-Siméon, etc...) et que M. Stainier (157, p. 106) résume en formulant la conclusion suivante : « le bord nord de l'ancien bassin houiller a été, depuis le Dévonien moyen jusqu'au Houiller le théâtre d'un enfoncement lent et graduel des régions orientales, enfoncement qui a permis aux étages de plus en plus récents de déborder de plus en plus vers le nord par delà les terrains sous-jacents ».

A quelle époque précise cette transgression se serait-elle produite sur la Méhaigne ? Si l'on admet que la sédimentation a été continue à partir du moment où la mer

s'est étendue sur la région, les 20 mètres de dolomie inférieure correspondraient au calcaire noir peu crinoïdique et souvent phtaniteux qui, dans le Hainaut surmonte le *petit granite* ; la transgression se serait produite à une époque un peu antérieure au dépôt des calcaires à *Prod. sublaevis*. Cette période est celle où en Angleterre la mer carbonifère contournait par le nord le massif du pays de Galles, atteignait le Yorkshire et y déposait, à Ingleborough, des calcaires à encrines en discordance sur les schistes siluriens.

3. Mais le phénomène a été peut-être plus complexe : les dolomies inférieures se divisent elles-mêmes en deux parties bien distinctes, l'une, qui forme la base, est en bancs réguliers, l'autre, au-dessus, est traversée par des diaclases, creusée de nombreuses géodes, tapissée de cristaux de calcite. Or cette dolomie si altérée et caverneuse forme une zone constante, non seulement le long de la Méhaigne, mais dans les Fonds de Jottée. Ne représenterait-elle pas une ancienne surface qui aurait été émergée pendant une partie de l'époque du Calcaire carbonifère et que la mer serait venue recouvrir au moment où se sont déposés les calcaires crinoïdiques et oolithiques à *Prod. sublaevis*. Dans ce cas, la dolomie en bancs qui se trouve à la base, serait l'équivalent des formations les plus inférieures du Calcaire carbonifère et formerait avec les schistes sous-jacents un ensemble comparable par ses caractères lithologiques aux schistes et dolomies de base de Gelbressée. Cette hypothèse ne pourrait être confirmée que si une coupe fraîche permettait d'étudier de près, soit à Longpré, soit à Huccorgne, le contact entre les dolomies caverneuses et le calcaire à *Prod. sublaevis*; elle serait confirmée aussi, si l'on trouvait des fossiles carbonifères dans les schistes inférieurs aux dolomies. — Des transgressions de ce genre ont été reconnues d'ailleurs en bien des points du bassin carbonifère au sud du pays de Galles. — Quelle que soit des deux dernières hypothèses celle qu'on adopte, il paraît

certain qu'une transgression de la mer carbonifère s'est produite sur le bord septentrional du bassin de Namur, dans la région de la Méhaigne, à une époque très voisine, sinon au moment même, du dépôt des calcaires à *Prod. sublaevis*.

RÉSUMÉ

1. L'époque carbonifère a débuté tout le long de la bordure nord du bassin de Namur, par des dépôts de calcaires à encrines qui succèdent aux formations détritiques du Dévonien supérieur. Le calcaire à encrines s'amorce d'abord par des traînées encastrées dans les psammites ou alternant avec les schistes (Attre, Arquennes). L'apparition des zaphrentides (*Z. Vaughani*, Douglas) et des spiriférides comme *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Syr.* cf. *cuspidata*, Martin, date ces formations inférieures. On y trouve d'ailleurs un grand nombre d'espèces de brachiopodes qui vont s'épanouir dans les couches plus élevées ; les individus sont encore généralement de petite taille : *Spiriferina* cf. *octoplicata*, Sow., *Orthis Michelini*, Lev., *Athyris Roissyi*, Lev., *Leptaena* sp., etc...

Le régime calcaire s'accentue un peu plus tard avec le dépôt de calcaires argileux en bancs, qui se débitent en plaquettes minces schistoïdes. Une faune abondante de brachiopodes s'y développe, dont certaines espèces atteignent une grande taille : *Sp. tornacensis*, de Kon., abondant, *Syr. laminosa*, Mc Coy, *Prod. burlingtonensis*, Hall, *Derbya bristollensis*, Vaughan, *O. Michelini*, Lev., *Chon. hardrensis*, Phill., etc.

Les formations de ce niveau offrent dans le Hainaut des zones siliceuses : lignes de phtanites dans la vallée de la Dendre, dans la vallée de la Samme, près de Tongrinne. Aux environs de Namur, à Gelbressée, les schistes inférieurs et les couches de dolomie siliceuse qui les surmontent, paraissent appartenir à cette époque. De ce côté,

le régime franchement calcaire se serait donc établi un peu plus tardivement.

2. Le facies crinoïdique prédomine enfin d'une manière exclusive dans toute la longueur du bassin sur la bordure nord : les débris de crinoïdes, accumulés sur des épaisseurs qui atteignent 30 et 35 m., forment des massifs de calcaire exploité dans tout le Hainaut (*petit granite*), mais qui à partir de la vallée de l'Orneau est dolomitisé. La faune de brachiopodes qui existe déjà plus bas s'y retrouve ; les *Spirifer* y atteignent avec *Sp. cinctus*, de Kon., de grandes tailles ; des polypiers cornus nombreux appartenant aux genres *Zaphrentis* et surtout *Caninia* (*Can. cornucopiae*) ; parmi les polypiers composés, les genres *Syringopora* et *Michelinia* forment des niveaux qui couvrent la surface de certains bancs.

3. Au facies crinoïdique succède un régime très différent caractérisé par le facies vaseux des dépôts : ce facies s'amorce d'abord au sommet des massifs à encrines du Hainaut, par des traînées de calcaire argileux qui alternent avec les traînées d'encrines ; puis le calcaire devient tout à fait compact ou subgrenu avec des phtanites. Des formes de *Caninia* d'une organisation plus riche (*Caninia cylindrica*, Scouler, *Can. patula*, Mich.), sont communes à la base de cette série. Vers l'est ces formations sont dolomitisées, comme les calcaires à encrines sur lesquels elles reposent (vallon de Saint-Martin, Orneau, Marche-les-Dames, Sclaigneaux).

4. Le facies crinoïdique reparaît bientôt, et cette fois très uniforme, dans toute la longueur du bassin. Il présente des caractères indiquant que des conditions nouvelles de profondeur ou de régime des courants règnent sur le bord du bassin de Namur : les encrines sont grosses, disposées par traînées régulières ; la faune, très riche, est caractérisée par un épanouissement d'espèces déjà existantes : *Spirifer* et *Syringothyris* de grande taille, polypiers cornus (*Zaphrentis, Caninia*) ; mais il s'y adjoint des

types nouveaux : *Productus sublaevis*, de Kon., *Chonetes papilionacea*, de Kon., et parmi les polypiers : *Cyathophyllum* ♀, Vaughan, et *Syringopora favositoïdes*, Vaughan. Des lentilles de calcaire oolithique s'intercalent au milieu des traînées crinoïdiques ; ce facies oolithique devient ensuite prépondérant. Les facies sont remarquables à cette époque par leur uniformité d'ouest en est : ils se montrent déjà dans le Hainaut, autant qu'on peut en juger par les affleurements très sporadiques de Ladeuze, de Lens, du ruisseau de Mignault ; ils se retrouvent, malgré la dolomitisation qui masque en partie leurs caractères, au nord de Namur, et plus nettement près de Marche-les-Dames et à Sclaigneaux ; enfin ils sont développés en de beaux affleurements dans la région de la Méhaigne.

La mer s'est avancée sur cette dernière région, à cette époque, soit qu'elle vînt à peine de s'y établir pour la première fois, soit plutôt qu'elle la recouvrît de nouveau, après l'avoir momentanément abandonnée.

5. L'apparition des facies oolithiques, à la fin de la période précédente, marque le début de nouveaux changements dans les caractères des dépôts qui s'effectuent sur la bordure nord du bassin de Namur. Les facies crinoïdiques disparaissent d'une façon presque définitive. A partir de ce moment aussi, les dépôts appartenant à un même horizon présentent des variations plus fréquentes quand on les suit d'ouest en est (pl. VII).

— Les formations de cette période débutent par des calcaires bleu-noirs, compacts ou grenus, ou à structure finement bréchoïde.

6. Immédiatement après ces dépôts, l'établissement du facies coralligène forme le trait prédominant : les polypiers du genre *Lithostrotion* (*Lith. Martini*, M. E. et H.) principalement, *Carcinophyllum* (*Carc.* ♀, Vaugh.), *Syringopora* (*S. ramulosa* Goldf., *S. distans*, Fischer) s'établissent et prospèrent sur toute la bordure septentrionale du bassin. Des calcaires noirs compacts, alternant avec des

calcaires bleus grenus, se déposent. Dans ces derniers calcaires, formés de débris d'organismes de tous genres et semblables en cela à des boues coralligènes, une faune abondante de *Productus* (*Prod. Cora*, d'Orb.), *Seminula* (*S. ficoïdes*, Vaugh.), *Dielasma*, gastéropodes, se développe autour des polypiers ; l'absence presque totale de Spiriférides est un trait assez curieux de ce facies ; les polypiers cornus y sont rares Ce facies atteint son maximum de développement aux environs de Namèche, où on le rencontre déjà à la partie supérieure de la masse dolomitisée. — En allant vers l'ouest (vallée de l'Orneau) on voit prédominer les calcaires noirs compacts ; les polypiers et autres fossiles y sont très rares.

Vers l'est on assiste à une autre modification : des calcaires oolithiques compacts blancs, qui sont ailleurs peu développés et insérés dans l'épaisseur des calcaires bleus et noirs, prennent une importance plus grande et atteignent 20 m. d'épaisseur dans la région de la Méhaigne ; de ce côté, c'est après le dépôt de cette oolithe seulement que les calcaires noirs et bleus à *Lithostrotion Martini* abondants se déposent.

7. Les calcaires coralligènes sont couronnés dans toute l'étendue du bassin par des calcaires noirs à phtanites. Tandis qu'à l'ouest et au centre les polypiers (*Lithostrotion*) disparaissent presque totalement, ils se maintiennent à l'est (Tramaka, Moha).

8. Les facies changent totalement à partir de ce moment. A l'ouest et au centre du bassin la sédimentation paraît s'être effectuée dans des conditions très spéciales, comme le montre la texture bréchoïde des calcaires ; dans ce milieu, des brachiopodes de petite taille (*Productus* cf. *undiferus*, de Kon., *Seminula ficoïdes*, Vaugh.) seuls prospèrent. Mais à l'est, au voisinage d'Andenne et sur la Méhaigne, les facies, à la même époque, sont très différents ; des conditions plus voisines de celles qui existaient à l'époque précédente se maintiennent : des calcaires

oolithiques se déposent, où l'on trouve des foraminifères et des bryozoaires ; *Carcinophyllum* 0, Vaugh., des cordons de *Seminula*, sp., *Prod. hemisphaericus*, Sow., représentent la faune. Le facies bréchoïde n'y prend que par moments un développement d'ailleurs presque insignifiant.

9. Les dernières phases de l'époque carbonifère ne peuvent être bien suivies que dans le centre du bassin. Les dépôts de la vallée du Samson, les quelques affleurements au sud de Sclayn, d'autres entre Lives et Namur et dans la vallée de l'Orneau, montrent que ces formations supérieures offrent des variations de facies rapides, sur des épaisseurs relativement réduites et des distances peu considérables. — A Samson prédominent des calcaires gris grenus, où s'intercale une lentille de calcaire crinoïdique ; avec ce facies à encrines, si localisé qu'il soit, reparaissent les *Spirifer* de grande taille (*Sp. striatus*, Martin), les *Orthis* (*O. resupinata*, Martin), les polypiers cornus (*Campophyllum Murchisoni*, M. E. et H.) ; à ces fossiles s'ajoute *Prod. punctatus* Martin. — Aux calcaires gris grenus succèdent assez brusquement, à Samson, des calcaires noirs schistoïdes qui existent aussi dans la vallée de l'Orneau et près de Lives ; dans ces derniers points, ils sont légèrement bitumineux. A Samson, ces calcaires schistoïdes du sommet renferment une faune caractérisée par des *Productus* petits, très épineux (*Pr. longispinus*, Sow.), des *Leptaena* de petite taille, des *Athyris*.

Ces caractères indiquent que la profondeur devait varier assez rapidement d'un point à l'autre, au bord du bassin, et ces conditions spéciales préludent au régime qui dominera pendant la période houillère ; celle-ci va débuter immédiatement après le dépôt des calcaires schistoïdes à *Pr. longispinus* par des dépôts de schistes avec débris végétaux et de grès avec phtanites.

Dans l'ensemble, les facies qui se sont succédés, du commencement à la fin de l'époque du Calcaire carbonifère, sur le bord septentrional du bassin, sont tous des facies

indiquant une mer peu profonde [1], facies variables et propres à la région littorale où vit et prospère une faune, souvent très riche, de crinoïdes, de polypiers, de foraminifères, de brachiopodes, de gastéropodes.

Dolomitisation. — La dolomitisation affecte sur la bordure nord du bassin de Namur une grande partie des formations carbonifères. — Dans le Hainaut elle se limite généralement à quelques assises au-dessous et au-dessus du *petit granite ;* ce dernier n'y est dolomitisé que dans une partie de la vallée de la Dendre. Mais à partir de la vallée de l'Orneau, puis dans toute la région de Namur, la dolomie commence presque à la base du carbonifère pour s'élever jusqu'à la série à *Pr. Cora*, s'arrêtant à peu près à la limite des facies oolithiques intercalés dans cette série. Plus haut, la dolomie se retrouve encore dans certaines zones parallèles à la stratification, jusque sous la *grande brèche.* A l'est, la dolomitisation se réduit considérablement. Sur la Méhaigne, elle se limite à quelques parties inférieures du calcaire à *Productus sublaevis* et aux 20 m. de formations de base (pl. VI). Il se dégage de là cette constatation générale que dans les points où la dolomitisation s'est produite, elle a affecté toujours les mêmes séries de couches soit dans la moitié inférieure, soit dans la moitié supérieure du Calcaire carbonifère ; il n'y a entre les diverses régions affectées que des différences en plus ou en moins.

Épaisseur des formations. — L'épaisseur des formations ne peut guère être calculée avec une approximation suffisante qu'au centre du bassin, grâce aux coupes plus complètes des environs de Marche-les-Dames et de Namèche. Elle ne paraît pas être supérieure, au total, à 300 mètres.

---

1. Les facies décrits rentrent presque tous dans la catégorie des « formations organogènes de la region néritique » (Haug, *Traité de géologie*, I, p. 151).

CHAPITRE II

BASSIN DE NAMUR

BORDURE MÉRIDIONALE

Les affleurements du Calcaire carbonifère sont très nombreux sur la bordure méridionale du bassin de Namur et y sont échelonnés régulièrement. Les coupes suivantes, énumérées d'ouest en est, seront étudiées successivement :

Landelies.
Aisémont.
Floreffe.
Malonne.
La Pairelle (*sud de Namur*).
Goyet (*sud de Namèche-Samson*).
Vallon de la Solière.
Ampsin.
Haute-Flône.
Hermalle.
La Mallieue.
Engis.
Chokier.
Flemalle-Haute.

Ces coupes ne sont pas toutes complètes ; deux seulement, celle de Landelies et celle d'Ampsin permettent de bien voir l'ensemble des formations inférieures. Mais ces coupes offrent presque toutes un beau développement des formations moyennes et supérieures. Elles s'alignent sur les bords de la Sambre et de la Meuse, ou le long de ravins situés à peu de distance et qui y débouchent. A part la coupe de Landelies, qui est plus éloignée vers le sud par rapport au bord septentrional du bassin, toutes sont à une distance peu considérable de la bordure septentrionale.

I. — Coupe de Landelies.

Nous donnons ici la coupe des escarpements qui longent la rive gauche de la Sambre en aval de Landelies. Dupont en 1875, puis Briart en 1894, ont déjà décrit cette coupe. M. Brien a publié en 1895 une étude faite avec un remarquable souci d'exactitude et accompagnée d'un plan dressé avec le plus grand soin. Aussi avons-nous simplement repris la vue en plan et l'allure des couches telles que M. Brien les a dessinées. Toutefois nous avons supprimé la partie de la coupe qui s'étend à l'est du pont du chemin de fer et sur la rive droite de la Sambre. — D'autre part, comme l'étude de M. Brien, visant surtout l'interprétation tectonique qu'il a proposée, n'apporte que peu ou point de données paléontologiques, nous croyons devoir donner ici une nouvelle description, dont la partie lithologique n'ajoutera guère à ce qu'ont fait connaître les travaux de MM. Briart et Brien, mais où les fossiles recueillis à chaque niveau seront indiqués. Nous serons amenés aussi à appeler l'attention sur la *brèche rouge* exploitée à Landelies, à en préciser la position stratigraphique, et à en proposer une explication, qui diffère de celle que M. Brien a admise. Notre exposé comprendra deux parties :

A. Description détaillée des carrières, et coupe générale.

B. Étude des gisements de *brèche rouge*.

A. — Description de la coupe de Landelies.

Nous avons ajouté sur la vue en plan empruntée à M. Brien (fig. 43) une lettre qui désigne chacune des principales carrières que nous commencerons par décrire.

Carrière A.

1. Schistes très délités, formant la paroi S. W., où ils sont visibles sur quelques mètres (T1b, de M. Brien). Beaucoup de fossiles : *Spirifer tornacensis* de Kon., *Athyris Roissyi* Lev., *Spiriferina* cf. *octoplicata* Sow., *Syringothyris* cf. *cuspidata* Martin, *Orthis Michelini* Lev., *Derbya* sp., *Leptaena* sp., *Productus burlingtonensis* Hall., *Chonetes hardrensis* Phill., *Productus* (*Prod. pustulosus*, Phill., de petite taille), *Rhynchonella acutirugata* de Kon. (= *Rh. mitcheldeanensis* Vaugh.), *Orthoceras* sp., gastéropodes, *Zaphrentis Vaughani*, Douglas ; fenestellides, débris de crinoïdes ; tous ces fossiles sont généralement de petite taille.

2. Calcaire bleu en bancs réguliers, grenu, avec nombreux débris de crinoïdes. *Sp. tornacensis* de Kon., *Syr.* cf. *cuspidata* Mart. grands polypiers cornus (*Caninia* ou *Amplexus* ?). . . . . 12 à 15 m.

3. Calcschistes et calcaire très argileux avec débris de crinoïdes (T1ch), très fossilifères. Épaisseur approximative (d'après M. Brien) . . . . . 8 à 10 m.

Spirifer tornacensis, de Kon.
Syringothyris laminosa, Mc Coy.
Athyris glabristria, Phill.
Orthis Michelini, Lev.
Leptaena, sp.
Chonetes hardrensis, Phill.

Au point de vue lithologique et par ses fossiles, cette formation ressemble aux calcschistes d'Allain près Tournai. — Les schistes du terme 1 renferment les mêmes fossiles que les formations analogues qui existent au contact des psammites dévoniens dans la vallée de la Dendre (Ath) et dans la vallée de la Samme (nord d'Arquennes).

Carrières B et C (fig. 39).

1. Calcaire noir avec lamelles spathiques, visible surtout en haut de la carrière (T2a de M. Brien) ; Épaisseur. . 6 à 8 m.

2. Dolomie massive avec encrines [1], celles-ci peu abondantes dans les 3 m. 50 supérieurs . . . . . 10 m. 50

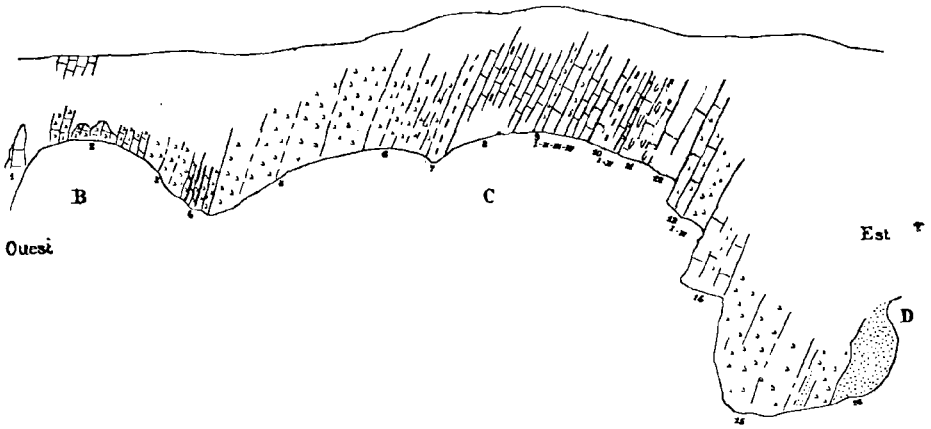


FIG. 39. — Landelies. Coupe détaillée des carrières B. et C.

3. Dolomie massive, peu crinoïdique, nombreuses géodes et veines de calcite. *Syringopora reticulata*, Goldf. . 7 m. 50

4. Dolomie avec traces d'une division en bancs minces ; fossiles généralement indéterminables ; *Caninia* (*C. cornucopiae* ?). . . . . 8 m.

5. Dolomie massive avec géodes : vers le milieu, une zone à encrines de 2 m. 50, avec *Syringopora* ; calcite abondante dans les 3 mètres supérieurs. . . . . 9 m. 50

6. Calcaire massif bleu-noir, grenu. . . . . 5 m.

7. Calcaire noir à phtanites, *Caninia cornucopiae* Mich. commune ; gastéropodes de petite taille. . . . . 1 m.

8. Calcaire noir avec nodules phtaniteux ; *Can. cornucopiae*, Mich. . . . . 10 m.

9. Alternances de calcaire bleu et de dolomie . . 3 m. 20

10. Calcaire bleu subgrenu . . . . . 2 m. 50

---

1. A partir de ces dolomies, nous cesserons d'indiquer dans le texte les notations qui dans le travail de M. Brien correspondent à chacun de nos termes ; mais nous avons laissé subsister la notation de M. Brien dans la coupe d'ensemble (fig. 43).

11. Calcaire bleu compact ou un peu grenu, parsemé de lamelles crinoïdiques ; un cordon de phtanites vers le milieu ; *Chonetes papilionacea*, de Kon. . . . . 3 m.

12. Calcaire noir bleuâtre et dolomie . . . . . 2 m. 60

13. Calcaire bleu et dolomie avec géodes et veines de calcite (I) ; puis calcaire massif avec quelques zones dolomitisées (II) ; polypiers cornus nombreux : Cyathophyllides : *Cyathophyllum* ♀, Vaughan [1] . . . . . 6 m.

14. Calcaire (1 m. 50) et dolomie (2 m. 50) avec Cyathophyllides, Evomphales, *Chonetes*, *Productus (Prod. sublaevis ?)* ; puis, sur 3 m. 25, calcaire bleu et dolomie avec *Prod. sublaevis* de Kon., *Chonetes papilionacea* de Kon. abondante, et *Cyathophyllum* ; au total . . . . . 7 m. 25

Carrière D (en commençant par la paroi qui la sépare de la carrière précédente ; les notations 15 et 16 se rapportent à la figure 39, les autres à la figure 40).

15. Dolomie massive, généralement sans encrines, avec lentilles d'oolithe au sommet . . . . . 15 m.

16. 1. Oolithe partiellement dolomitisée à la base, avec *Prod. sublaevis* commun à la base . . . . . 10 à 12 m.

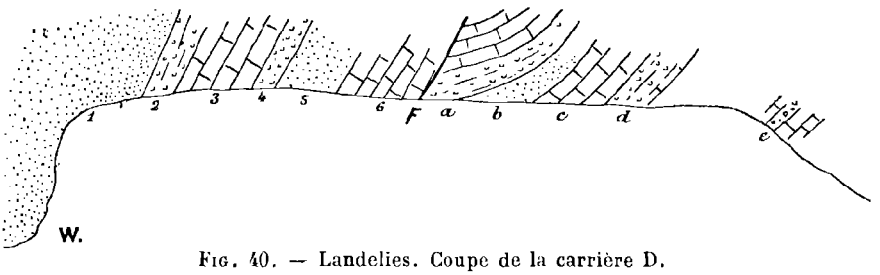


Fig. 40. — Landelies. Coupe de la carrière D.

2-3. Alternance de calcaire gris clair et gris-noir compact ; certains bancs offrent la structure d'une brèche à petits éléments . . . . . 5 m.

4-5. Calcaire compact à structure bréchoïde et oolithe 4 m. 50

6. Calcaire compact noir en bancs plus minces . . . 4 m.

---

1. Dans un travail antérieur (32, p. 14), nous avions désigné le fossile simplement par l'indication : *Cyathophyllum* sp.; M A. Salée qui a bien voulu l'examiner nous a confirmé qu'il s'agit de *Cyathophyllum* ♀, Vaughan.

Une *faille*, signalée par M. Brien, vient alors interrompre la série : contre les bancs en superposition régulière viennent buter des couches qui paraissent n'être qu'une répétition des précédentes : calcaire gris-clair compact, à structure bréchoïde (*a*), oolithe (*b*), et calcaire gris-noir (*c*, *d*) ; plus loin cependant, entre les carrières D et E, il y a en outre, de la dolomie (*e*) ; mais il devient impossible de suivre de ce côté les formations banc par banc, parce qu'elles sont altérées à la surface, et qu'on n'en peut plus reconnaître la véritable structure. M. Brien indique dans cette partie de la coupe une autre ligne de cassure. Il est probable que ces petites failles ramènent plusieurs fois, dans l'espace assez considérable qui sépare les deux carrières D et E, les mêmes formations que précédemment : calcaire compact à structure bréchoïde, oolithe et dolomie.

M. Brien a donné une description très exacte des calcaires compacts à structure bréchoïde qui existent à Landelies à ce niveau : « la roche ressemble par endroits à une brèche à petits éléments entourés d'une pâte calcaire, parfois oolithique ; ces éléments, qui sont toujours subanguleux ou même arrondis, ne paraissent pas provenir de la désagrégation de rochers préexistants ; ils ressemblent plutôt à des concrétionnements irréguliers autour de certains centres d'attraction ; dans certaines plages de la roche, cette apparence est fort nette[1] et cette origine semble indéniable ; ailleurs le caractère détritique de la roche semble prédominer » (5, p. 246). M. Brien ajoute qu'il a observé cette texture à ce niveau aux environs de Namur, et de Verviers. On verra effectivement, par les coupes relevées à l'est, entre Huy et Flemalle-Haute notamment, que des bancs de même structure existent régulièrement sur le bord méridional du bassin de Namur entre l'oolithe à

1. C'est ce genre de structure que nous désignons dans le présent ouvrage par les termes de *structure grumeleuse*.

Prod. sublaevis et l'oolithe à *Prod. Cora*; nous les avons rencontrés déjà dans la vallée de la Méhaigne (v. pages 131 et 141).

Carrière E. — Calcaire blanc massif, oolithique ; parfois il prend, en surface, les apparences d'un calcaire crayeux. Cet aspect paraît devoir être attribué simplement à des phénomènes d'altération, car de nombreuses cassures traversent ce calcaire, et il semble que l'action de l'eau s'y soit exercée avec une grande intensité, car l'on est à proximité des gisements de *brèche rouge* qui seront décrits plus loin. La faune est celle du calcaire oolithique rencontré à ce niveau dans la vallée de la Méhaigne : *Productus Cora*, d'Orb.[1], *Carcinophyllum* 9, Vaughan (commun), *Syringopora ramulosa*, Goldf.

Coupe d'ensemble des carrières B, C, D, E.

1. Sur le calcaire noir (T2a) appelé calcaire d'Yvoir repose une dolomie le plus souvent massive dans laquelle se trouve intercalée une série stratifiée ; cette dolomie est creusée de géodes, traversée par des diaclases, elle n'est pas crinoïdique de la base au sommet mais offre seulement des zones avec débris d'encrines abondants : nulle part on n'observe des accumulations d'encrines sur des épaisseurs comparables à celles qui caractérisent le *petit granite* du Hainaut ; fossiles : *Caninia cornucopiae*, Mich., *Syringopora* ; épaisseur totale . 35 m.

2. Calcaires noirs compacts ou subgrenus, plus ou moins dolomitisés, avec phtanites ; *Caninia cornucopiae* . . 20 m.

Au point de vue paléontologique les deux séries sont caractérisées par la présence de *Caninia cornucopiae* commune dans les niveaux supérieurs, et elles atteignent ensemble une épaisseur de 55 m. Elles comprennent ce que M. Brien a noté T2y et une partie de ce qu'il a noté V1y.

---

1. Nous avons trouvé dans cette oolithe des exemplaires de petite taille de la variété de *Prod. Cora*, d'Orb., que M. Vaughan appelle *Prod. corrugato-hemisphaericus*, mut. S2.

Comparées à ce qui existe sur le bord septentrional du bassin de Namur, ces formations sont en effet l'équivalent du calcaire à encrines (*petit granite*) et du calcaire noir à phtanites qui le surmonte ; la présence de *Caninia cornucopiae* abondante permet d'établir ce parallélisme. Mais au point de vue lithologique le facies n'est pas celui qu'on observe à Ecaussines mais celui de Tournai : il n'y a pas plus à Landelies qu'à Tournai les accumulations épaisses de débris d'encrines, qui caractérisent le *petit granite*, de Maffles jusqu'à Feluy, mais seulement comme au sud de Tournai (Pont-à-Rieux, Vaulx, Crèvecœur) des traînées d'encrines, alternant avec des zones qui en sont dépourvues. Ces analogies de facies se trouvent renforcées par celles qui existent de part et d'autre entre les calcschistes qui forment le fond des carrières d'Allain et les calcschistes dits de Maredsous qui existent dans la coupe de Landelies.

3. Calcaires bleus grenus avec zones dolomitisées : *Productus sublaevis* de Kon., *Chon. papilionacea* de Kon., Cyathophylides abondants (*Cyath.* ♀, Vaugh.) (termes 10 à 14 inclus de la fig. 39) . . . . . 20 m.
4. Dolomies . . . . . 12 à 15 m.
5. Oolithe à *Productus sublaevis*. . . . . 10 à 12 m.
6. Alternance de calcaire compact et de calcaire à structure bréchoïde et grumeleuse ; épaisseur indéterminée
7. Oolithe à *Productus Cora* . . . . . 40 à 50 m.

Les trois séries 3, 4 et 5 atteignent ensemble 45 m., au maximum 50 m., d'épaisseur. Elles offrent au point de vue paléontologique une réelle unité : *Prod. sublaevis, Chon. papilionacea, Cyathophyllum* ♀[1].

Cette faune permet d'y reconnaître l'équivalent des calcaires ou dolomies à grandes encrines qui existent sur

1. M. Brien fait remarquer très justement que les calcaires bleus à *Chon. papilionacea* (ici, le terme 3), qui se trouvent groupés avec des formations inférieures sous la notation V1 de la légende officielle, « devraient plutôt être rangés dans le niveau supérieur sous la notation V1b de la carte » (5, p. 246).

le bord septentrional du bassin de Namur et de l'oolithe qui les surmonte. Mais ici encore il faut relever une différence notable dans le facies lithologique : le calcaire bleu-noir grenu de Landelies renferme peu de crinoïdes ; par contre l'oolithe paraît être plus importante et mieux individualisée que sur la Méhaigne, où elle est mélangée à des traînées de grosses encrines. Au point de vue paléontologique les cyathophyllides sont nombreux dans le calcaire bleu grenu de Landelies, tandis que dans les calcaires à encrines de la Méhaigne, *Caninia patula* et *Zaphrentis* sont abondants ; sur la Méhaigne les spiriférides dominent, *Prod. sublaevis* est rare ; à Landelies, *Prod. sublaevis* est commun et nous n'avons pas vu de *Spirifer*.

Épaisseur de ces formations. — M. Brien attribue à l'ensemble des couches des carrières B, C, D, E : 28 m. au terme T2b, 100 m. à la dolomie noire V1y, et 225 m. à son terme V2a qui comprend les deux oolithes et toutes les formations intermédiaires ; au total, plus de 350 m. Nous croyons que ces chiffres sont trop élevés, et notamment celui de 225 m. attribué au terme V2a. Si l'on en défalque les 15 m. de l'oolithe à *Prod. sublaevis*, il reste 210 m., sur lesquels M. Brien estime qu'il y a 100 m. de calcaire blanc à *Prod. Cora ;* nous avons dit plus haut que l'épaisseur de cette oolithe nous paraît n'être pas supérieure à 40 ou 50 m. — Il resterait 110 m. encore pour les calcaires compacts et bréchoïdes intercalés entre les deux oolithes ; mais dans le bassin de Namur, à l'est, ces formations n'atteignent jamais plus de 30 m.; en admettant qu'elles aient ici 20 m. de plus, l'épaisseur atteinte à Landelies serait de 50 m., et nous pensons que c'est un maximum. Il n'est pas douteux qu'en apparence ces formations intermédiaires entre les deux oolithes ont à Landelies un développement plus considérable, mais il y a en cet endroit de petites failles, et des séries de bancs qui paraissent se répéter ; ces faits nous inclinent à croire

que le chiffre de 50 m. est plus voisin de l'épaisseur réelle des formations que celui de 110 m.

Falaise à l'ouest de la carrière F. — Au N.E. de la carrière E, des calcaires noirs compacts en bancs épais reposent sur le calcaire blanc ; au-dessus, des bancs de calcaire argileux, avec surfaces couvertes de *Productus Cora*, *Seminula*, sp. Puis on arrive aux bancs qui ont été exploités : ils sont plus épais, formés de calcaire bleu grenu, et renferment des niveaux à *Lithostrotion Martini* et des gastéropodes de grande taille. Déjà ces bancs sont entremêlés de veines de *brèche rouge*, M. Brien représente l'une de ces veines comme une brèche de remplissage engagée dans une cassure.

On arrive ensuite au gisement principal de la *brèche rouge*.

Carrière F. (fig. 41). — On ne voit plus le calcaire noir compact ou bleu grenu à *Prod. Cora* que sporadiquement, là où le gisement de *brèche rouge* étant épuisé ou plus mince, la roche encaissante affleure de nouveau par paquets de couches, à pendage S.W., ou par bancs isolés dont on voit seulement la tranche au milieu de la brèche (2, I, II, III). Mais en allant vers l'est, la masse de *brèche rouge* subsiste sur une épaisseur beaucoup plus grande et forme une avancée qui cache complètement les calcaires carbonifères. On retrouve ceux-ci à l'est, au point où se termine la carrière de *brèche rouge*. Mais on est alors à un niveau de la série carbonifère plus élevé que les calcaires bleus de la zone à *Productus Cora*.

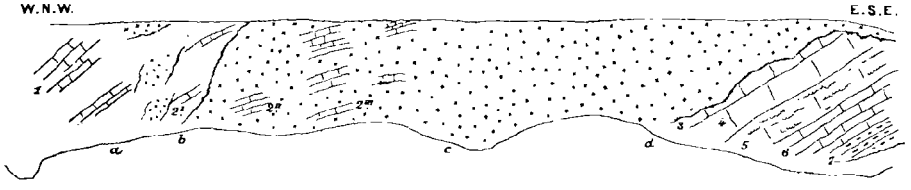


Fig. 41. — Landelies. Coupe de la carrière F (brèche rouge).

Les bancs qui supportent de ce côté la *brèche rouge,* sont inclinés vers le S.W., comme les bancs de calcaire bleu grenu qui affleurent à l'ouest de la *brèche rouge.* Le banc 3 qui est au contact de cette brèche, offre une surface irrégulière, ravinée; il a une épaisseur qui varie de 80 cm. à 1. 25. Au-dessous, sur 9 m. d'épaisseur, les bancs 4 et 5 sont massifs, — l'un a 4 m., deux autres ont chacun 2 m. 50; ils sont formés par un calcaire compact gris-noir, à structure bréchoïde ou zonaire, avec fossiles en abondance [1]. Ceux-ci sont de petits brachiopodes accumulés en nombre considérable : *Productus* cf. *undiferus*, de Kon., *Seminula ficoïdes*, Vaugh.

Le caractère bréchoïde de ces bancs massifs, et les fossiles qu'ils renferment, permettent de les identifier avec la *grande brèche* de la bordure septentrionale du bassin de Namur. Sa présence en ce point, à l'est de la carrière F, permet de conclure que la partie supérieure des calcaires bleus et noirs à *Prod. Cora* est masquée à Landelies par le gisement de *brèche rouge.* — Cette conclusion concorde avec l'allure des couches telle qu'on la voit sur place, et telle que permet d'ailleurs de s'en rendre compte la vue en plan de M. Brien : les bancs massifs de calcaire bréchoïde à *Prod.* cf. *undiferus,* de Kon., forment une bande exactement parallèle à celle des calcaires bleus grenus d'amont, et qui continue, à l'est du gisement de *brèche rouge,* la série, un moment interrompue, des couches régulièrement stratifiées.

Carrière G. — Cette carrière entame la bande carbonifère perpendiculairement à sa direction générale, du sud au nord. Les bancs dessinent un anticlinal, et comme ils sont en série renversée, l'axe de l'anticlinal amène au jour des formations supérieures au calcaire bréchoïde à *Prod.*

1. M. Brien (5, p. 248) a remarqué ces accumulations de petits brachiopodes dans le gros banc de 4 mètres qui se trouve en-dessous de la *brèche rouge* ; mais il se borne à mentionner le fait.

cf. *undiferus*. A l'angle N.W. de la carrière, on observe de haut en bas :

1. *Grande brèche* fossilifère : *Productus*, *Seminula*, etc. . . . . 10 m.
2. Calcaire compact zonaire, bancs massifs. . . 4 m.
3. Calcaire compact en bancs minces . . . . 1 m. 25
4. Calcaire compact en bancs minces avec bandes phtaniteuses, généralement très minces.

Au fond de la carrière, les calcaires massifs, compacts ou bréchoïdes atteignent 14 à 15 mètres au-dessus des calcaires zonaires et des calcaires en bancs minces avec phtanites.

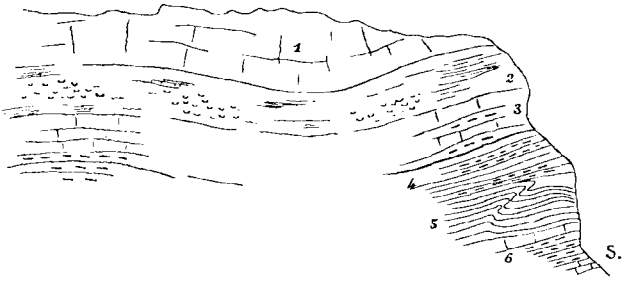


Fig. 42. — Landelies. Coupe de la paroi est de la carrière G.
1 et 2. Calcaire bréchoïde (grande brèche) à *Prod.* cf. *undiferus*.
3 à 6. Calcaire compact avec phtanites.

La paroi S. E. de la carrière montre, en-dessous des calcaires massifs, en allant du haut en bas de la paroi, une série plus complète de calcaires zonaires avec phtanites (fig. 42, séries 3 à 6).

1. Calcaire zonaire avec phtanites à la base. . . 4 m.
2. Calcaire bleu-noir compact en bancs minces, avec nombreuses bandes phtaniteuses . . . . . 5 m.
3. Calcaire compact en bancs minces, affectés de petits plissements . . . . . 3 m. 80
4. Calcaire compact noir avec bandes phtaniteuses généralement minces, et quelques-unes épaisses. . . . . 4 m.

Les anciennes carrières qui se succèdent vers l'est, à partir de ce point jusqu'à la tranchée du chemin de fer du Nord, entament constamment ces mêmes bancs supé-

rieurs ; les couches y sont recourbées en anticlinal, comme l'indique la vue en plan de M. Brien ; ces carrières n'offrent aucune particularité à relever ; on n'y voit nulle part le contact avec le Houiller. — De même la coupe de la tranchée du chemin de fer du Nord ne fournit aucun élément qui complète la série du Calcaire carbonifère. Par contre, cette tranchée sera étudiée ci-après, ainsi que la carrière H, à cause de l'intérêt qu'elles offrent pour l'étude des conditions de gisement de la *brèche rouge*.

Résumé des observations faites à l'est de la carrière E :

Au-dessus de l'oolithe à *Productus Cora*, la coupe de Landelies comprend :

1. Calcaires noirs compacts et bleus grenus avec *Prod. Cora* et des niveaux à *Lith. Martini*, qui deviennent plus abondants à mesure qu'on s'élève.

2. La série de ces calcaires est interrompue, et les formations qui les surmontent sont cachées par le gisement de *brèche rouge* ; il est impossible, par suite, de calculer ici l'épaisseur des calcaires bleus à *Lith. Martini* et de savoir s'ils sont, comme dans le reste du bassin de Namur, surmontés par des calcaires à phtanites.

3. Des séries normales reparaissent à l'est du gisement de brèche rouge : calcaire massif bréchoïde (*grande brèche*), à *Prod.* cf. *undiferus*.

4. Au sommet, dans les axes des anticlinaux, calcaire zonaire, avec bandes minces de phtanites.

Dans l'ensemble, les caractères de ces formations supérieures sont les mêmes, à partir de l'oolithe à *Prod. Cora*, que sur la bordure nord du bassin de Namur. Seuls les calcaires zonaires à phtanites, qui se placent ici au sommet (carrière G), diffèrent des formations qui existent dans la vallée du Samson au-dessus de la *grande brèche*.

Coupe générale du Calcaire carbonifère de Landelies.

Succession des couches, à partir de la base, du S.W. au N.E. (fig. 43) :

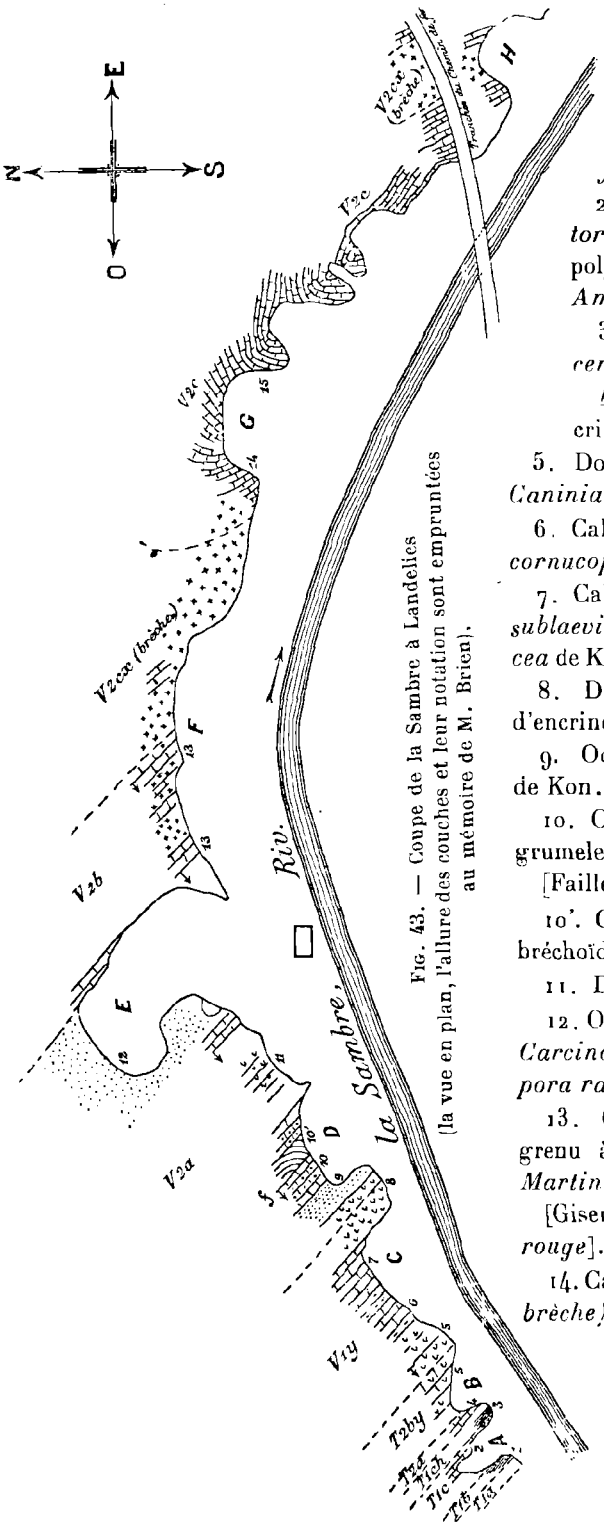


Fig. 43. — Coupe de la Sambre à Landelies
(la vue en plan, l'allure des couches et leur notation sont empruntées au mémoire de M. Brien).

1. Schistes à *Zaphrentis Vaughani* Dougl. et à *Spiriferina* cf. *octoplicata*, Sow.

2. Calcaire à encrines avec *Sp. tornacensis* de Kon., et gros polypiers cornus (*Caninia* ou *Amplexus*).

3. Calcschistes à *Sp. tornacensis*.

4. Calcaire noir parsemé d'encrines.

5. Dolomie avec zones crinoïdiques. *Caninia cornucopiae* Mich.

6. Calcaire noir à phtanites. *Caninia cornucopiae* Mich.

7. Calcaire bleu grenu à *Productus sublaevis* de Kon., *Chonetes papilionacea* de Kon., *Cyathophyllum* ♀, Vaugh.

8. Dolomie avec quelques traînées d'encrines.

9. Oolithe à *Productus sublaevis*, de Kon.

10. Calcaire blanc compact et calcaire grumeleux ou bréchoïde à petits éléments.

[Faille].

10'. Calcaire blanc compact, calcaire bréchoïde.

11. Dolomie.

12. Oolithe à *Productus Cora* d'Orb., *Carcinophyllum* ♀ Vaugh., *Syringopora ramulosa*, Goldf.

13. Calcaire noir compact et bleu grenu à *Prod. Cora* d'Orb. et *Lith. Martini*, M. E. et H.

[Gisement principal de la *brèche rouge*].

14. Calcaire massif, bréchoïde *(grande brèche)* à *Prod.* cf. *undiferus*, de Kon., et *Seminula ficoïdes*, Vaugh.

15. Calcaire compact zonaire à phtanites.

Remarques. — 1. Depuis la base jusqu'à l'oolithe à *Prod. sublaevis*, cette coupe offre des **facies** un peu différents de ceux du bord septentrional du bassin de Namur. La différence consiste surtout en une moins grande abondance des encrines, et la prédominance de calcaires noirs compacts et de calcaires bleus grenus. La coupe de Landelies se rapproche par là de celle de Tournai. — A partir de l'oolithe à *Prod. sublaevis*, les facies sont les mêmes que sur la bordure septentrionale du bassin de Namur, sauf pour les calcaires zonaires du sommet ; il est à relever seulement que l'oolithe à *Prod. sublaevis* est mieux individualisée qu'elle ne l'est généralement sur le bord nord, et que l'oolithe à *Productus Cora* est plus développée en épaisseur.

2. La **dolomitisation** n'affecte que des zones très limitées : les couches situées entre le calcaire dit d'Yvoir (T2a) et les bancs de calcaire noir à phtanites avec *Caninia cornucopiae* commune (terme 6 de la coupe générale) ; quelques bancs dans les calcaires bleus à *Chon. papilionacea* ; une série de couches en-dessous de l'oolithe à *Prod. sublaevis* ; enfin quelques couches en-dessous de l'oolithe à *Prod. Cora.*

La dolomie est donc loin de s'étendre sur des épaisseurs aussi considérables qu'aux environs de Namur ; même dans les couches qu'elle affecte, la dolomitisation ne paraît pas être aussi accentuée qu'elle l'est généralement sur le bord septentrional du bassin, et sur le bord méridional, plus à l'est. — On verra par la suite que les caractères du calcaire de Landelies le rattachent d'ailleurs au calcaire du bassin de Dinant plutôt qu'à celui du bassin de Namur.

3. **Épaisseur.** — En admettant pour les formations inférieures, jusqu'au calcaire d'Yvoir inclusivement, les chiffres de M. Brien, on obtient pour cette première série, 49 m. [1].

1. Ce chiffre comprend les 10 mètres du calcaire à crinoïdes T1a inférieur aux « schistes à *octoplicata* », et dont nous n'avons pas parlé parce que

— Si l'on y ajoute les 55 m. de formations à *Caninia cornucopiae* commune, on obtient un peu plus de 100 m. d'épaisseur pour la formation du Tournaisien, en arrêtant la limite supérieure de cet étage à la base des calcaires à *Chonetes papilionacea*, comme nous le proposerons dans la suite de ce mémoire. — M. Brien attribue au Viséen une épaisseur totale de 550 m. ; même en défalquant de ce chiffre les 45 m. de dolomie noirâtre qu'il range dans le Viséen et que nous venons d'attribuer au Tournaisien, il reste environ 500 m. Ce chiffre nous paraît correspondre à une évaluation trop forte. Nous avons indiqué au cours de l'étude de détail, les raisons qui nous portaient à croire qu'on pouvait ramener à 125 m. environ l'importance de la zone V2a de M. Brien (qui lui attribue une épaisseur de 225 m.) ; de plus il fait rentrer dans la série du Calcaire carbonifère 60 m. de *brèche rouge* que nous considérons comme une formation d'origine subaérienne postérieure à l'époque du carbonifère. Au lieu de 500 m., l'épaisseur que nous croyons pouvoir attribuer au Viséen serait de 340 m. seulement. Le Calcaire carbonifère dans son entier atteindrait donc à Landelies environ 450 m. [1]. Cette épaisseur est plus considérable que tout ce que nous avons observé jusqu'ici dans le bassin de Namur, sur la bordure septentrionale ; nulle part ailleurs sur la bordure méridionale elle ne sera atteinte. Par contre, c'est précisément à des chiffres voisins de celui-ci que se tiennent les épaisseurs du Calcaire carbonifère dans les régions N. et N.W. du bassin de Dinant, dont nous verrons que les facies de Landelies se rapprochent le plus.

---

l'affleurement n'est guère accessible actuellement pour l'étude de detail, pas plus que le contact avec le Dévonien supérieur.

1. Les chiffres admis par M. Brien élèveraient l'épaisseur totale du calcaire de Landelies à 625 mètres au moins ; de telles épaisseurs ne se rencontrent que dans les régions à facies waulsortiens, au sud du bassin de Dinant.

La coupe a été décrite jusqu'ici en supposant admis que la *brèche rouge* ne fait point partie intégrante du Calcaire carbonifère, mais constitue une formation qui s'y est trouvée encastrée à la suite de phénomènes postérieurs aux dépôts du carbonifère. Nous ferons maintenant l'exposé des faits qui nous ont porté à admettre cette interprétation. Nous avons mis cette question à part de l'étude de la coupe elle-même, parce qu'elle mérite une attention particulière, à cause des discussions auxquelles la *brèche rouge* de Landelies a donné lieu. Briart la considérait comme une brèche de friction, en rapport avec les failles si importantes qui traversent la région de Landelies. M. Brien la regarde comme une brèche « d'origine détritique ou sédimentaire ; elle forme une assise distincte du Calcaire carbonifère, qui peut être considérée comme un bon horizon géologique » (5, p. 249). Il ne le distingue donc pas de la *grande brèche* ordinaire à *Prod.* cf. *undiferus*, telle que nous l'avons rencontrée déjà au nord de Namur, et telle qu'elle existe à Landelies même, comme on l'a vu plus haut.

B. — Étude de la brèche rouge de Landelies.

La *brèche rouge* est bien connue en trois endroits surtout, dans la coupe de Landelies :

1. En aval du pont du chemin de fer (carrière *H*).
2. Le long de la tranchée du chemin de fer du Nord.
3. Dans la grande carrière *F*, en amont de la tranchée du chemin de fer.

Nous l'étudierons successivement dans ces trois points.

1. — **Carrière** *H* (fig. 44). — Du côté sud de cette carrière, le calcaire carbonifère est nettement stratifié ; les couches sont inclinées vers le nord. Sur des bancs de

calcaire zonaire avec phtanites (fig. 44, 4) reposent de gros bancs (fig. 44, 2) à structure bréchoïde avec *Prod.* cf. *undiferus, Seminula ficoïdes,* etc... Or ces bancs s'arrêtent au contact de la *brèche rouge*. La séparation se fait le long d'une paroi qui recoupe les bancs du haut en bas de la carrière. Cette paroi offre les caractères d'usure et les traces du ruissellement de l'eau qu'on observe ordinairement le long de diaclases. Une paroi du même genre limite le gisement de brèche du côté du sud. La *brèche rouge* massive est encastrée entre ces deux parois.

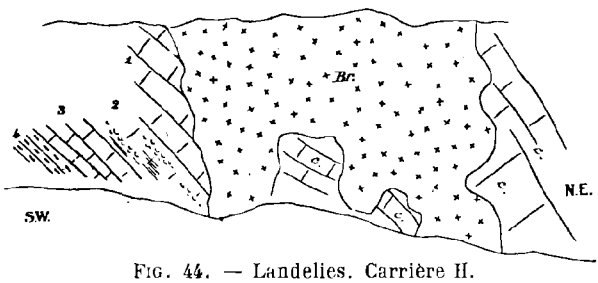


FIG. 44. — Landelies. Carrière H.
Br. Brèche rouge.
c. Calcaire.

La *brèche rouge* elle-même est constituée par de gros blocs de calcaire qui sont, pour la plupart, d'âge carbonifère ; mais on y recueille aussi des blocs, généralement de petite taille, d'un calcaire grenu rouge, légèrement dolomitisé. Le ciment de la brèche est formé par une pâte argileuse grise ou rouge.

Vers la base de la carrière, le gisement de brèche se termine en une espèce de cul-de-sac, et au milieu de la brèche il y a quelques têtes de bancs de calcaire carbonifère en place, qui sont le prolongement des couches qui au nord de la carrière limitent la brèche. Ces conditions de gisement montrent manifestement que la *brèche rouge* est dans cet endroit une formation de remplissage, qui a comblé une fente comprise entre deux diaclases, fente qui a été creusée par le travail de l'eau dans le calcaire carbonifère.

II. — La coupe de la **tranchée du chemin de fer** (fig. 45) contient de la *brèche rouge* en deux points, comme l'indique M. Brien : le premier à proximité de la

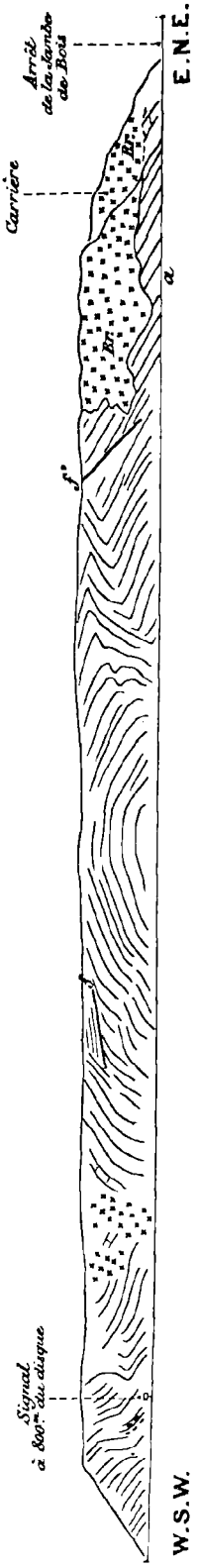


Fig. 45. — Landelies. Coupe de la tranchée du chemin de fer.

Sambre, le second du côté de la halte de la Jambe-de-Bois. — Nous n'avons pas réussi à démêler le complexe de brèche rouge et de bancs en place dans une zone synclinale que présente le premier gisement.

Dans la partie est de la tranchée le second gisement, beaucoup plus étendu, va jusqu'à l'arrêt de la Jambe-de-Bois, où il est entamé par une carrière. A la limite ouest de ce gisement, les bancs du calcaire carbonifère vont buter contre la brèche rouge, et la ligne de contact est manifestement une diaclase. — On peut suivre ensuite cette ligne de contact en *a* tout le long du quai de la halte : la *brèche rouge* y repose sur la tranche des bancs inclinés vers le N.E. et coupés en biseau par la ligne de contact ; de plus, cette ligne est ondulée et offre les caractères d'une surface de ravinement irrégulière.

Les calcaires en bancs qui limitent à l'ouest le gisement, et ceux qui en forment la base, sont des calcaires compacts, qui appartiennent, partie aux calcaires zonaires à phtanites qu'on a vus dans la coupe générale de la Sambre occuper le sommet, partie à des calcaires noirs compacts ou zonaires sans phtanites ; dans ces derniers nous n'avons pas trouvé de fossiles du côté nord de la tranchée, mais nous avons vu de petits brachiopodes dans des bancs un peu plus massifs du côté sud de la tranchée, précisément en

face du gisement de brèche rouge ; ceci nous incline à croire que les calcaires qui forment le fond du gisement appartiennent à un niveau voisin de la *grande brèche* à à *Prod.* cf. *undiferus*, tandis que les bancs qui forment la paroi ouest du gisement appartiennent à un niveau plus élevé.

III. — **Carrière F.** — Les exploitations de *brèche rouge* de la carrière F sont, de beaucoup, les plus importantes ; elles se prolongent sur plus de 200 m. le long de l'escarpement. Voici les faits que l'on observe aux deux extrémités, et dans l'épaisseur même de ces gisements de brèche.

1. A l'est (fig. 41, *d*), la *brèche rouge* repose sur de gros bancs inclinés vers l'W.-S.W. qui sont certainement, comme il a été établi plus haut, l'équivalent de la *grande brèche*, interstratifiée et fossilifère, des environs de Namur. Le banc sur lequel la *brèche rouge* repose directement, est raviné ; le dépôt de brèche rouge épouse exactement toutes les inégalités de la surface de ce banc et en comble les dépressions.

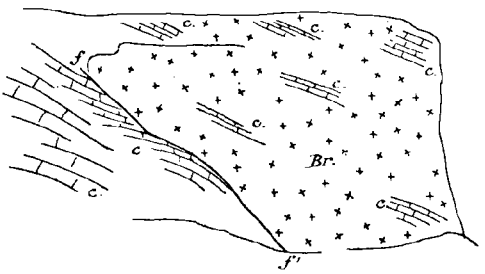


Fig. 46. — Landelies. Contact du calcaire à *Productus Cora* et de la brèche rouge dans la carrière F (côté ouest, point *b*).
Br. Brèche rouge.
c. Calcaire noir à *Productus Cora*.
ff'. Surface de contact.

2. A l'extrémité ouest de la carrière (fig. 41, *b*, et fig. 46), les bancs de calcaire carbonifère sont fortement inclinés vers le S.W. Ils appartiennent au niveau à *Prod. Cora* et *Lith. Martini*. On peut voir nettement ces bancs s'enfoncer sous la brèche et reparaître par endroits dans la masse à quelques mètres plus loin ; — ce qui explique l'observation de M. Brien ; « La brèche

n'est nulle part stratifiée ; par endroits cependant on distingue de vagues apparences de bancs assez bien parallèles à la stratification générale ; parfois on trouve quelques petits bancs bien nets de calcaire non bréchiforme, entourés de toutes parts par la brèche massive contre laquelle ils viennent buter » (5., p. 248). L'exploitation du côté ouest a épuisé le gisement et atteint la paroi contre laquelle cette brèche reposait. Cette paroi, ainsi artificiellement mise au jour, offre les mêmes caractères que les parois qui ont été observées dans la carrière H : elle suit tantôt la surface des bancs à *Prod. Cora*, tantôt elle les recoupe de manière qu'on en voit la tranche ; sur cette paroi également se retrouvent les caractères d'usure, les stries, les placages de calcite et d'argile, que l'on observe sur les parois d'une diaclase, le long de laquelle l'eau a ruisselé. Elle est orientée à peu près W. E.

La brèche rouge a les mêmes caractères que celle de la carrière H et de la tranchée : blocs très gros de calcaire carbonifère, blocs de calcaire rouge, morceaux de calcite, ciment d'argile rouge ou grise et de calcite. Parmi les beaux échantillons de cette brèche, qui se trouvent encore sur le champ d'exploitation, on observe fréquemment, dans les gros blocs anguleux, des filons de calcite, qui s'arrêtent à la limite de ces blocs et ne traversent pas la pâte. M. Lohest qui nous signalait ce même caractère, dans un bloc de *brèche rouge* provenant de Waulsort, faisait observer que ce fait montre que ces blocs ont fait partie d'un massif, longtemps émergé, et soumis à l'action des agents atmosphériques, qui ont déterminé le remplissage des cassures par la calcite. — M. Brien a trouvé dans la brèche « deux cailloux fort nettement roulés, deux vrais galets calcaires aplatis ».

Il apparaît donc dans la carrière F, comme dans la carrière H, et dans la tranchée du chemin de fer, que le dépôt de brèche rouge n'est nullement interstratifié dans le calcaire carbonifère, mais qu'il remplit seulement une

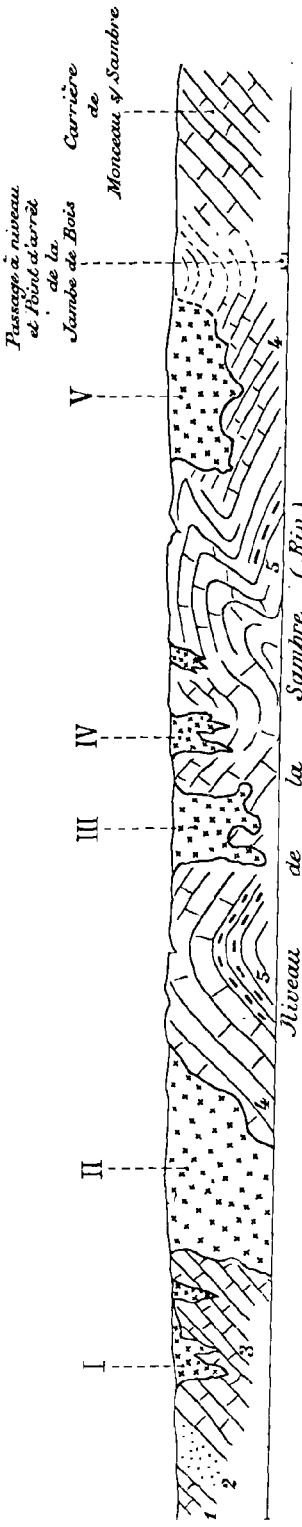


Fig. 47. — Landelies. Schema indiquant la position des gisements de brèche rouge à Landelies.

LÉGENDE :

I. Gisement de brèche rouge à l'ouest de la carrière F.
II. Carrière F.
III. Carrière H.
IV. Tranchée du chemin de fer, partie ouest.
V. Tranchée du chemin de fer, partie est.

5. Calcaire compact, zonaire, avec phtanites.
4. Calcaire compact ou brèchoïde avec brachiopodes (*Prod.* cf. *undiferus*).
3. Calcaire bleu ou noir à *Prod. Cora.*
2. Oolithe à *Prod. Cora.*
1. Calcaire compact et dolomie.

longue fente ouverte dans ce calcaire. Cette fente est dirigée à peu près E.W. et elle est légèrement oblique par rapport à la direction de la bande carbonifère de Landelies. La paroi nord de cette fente recoupe à l'ouest les calcaires à *Prod. Cora,* et à l'est les calcaires bréchoïdes à *Prod.* cf. *undiferus* ; la paroi qui limitait au sud le gisement de brèche rouge a disparu.

Conclusions. — En résumé les observations qui précèdent permettent de conclure :

1. Les gisements de brèche rouge de Landelies ne sont pas régulièrement interstratifiés, mais ils occupent dans le massif carbonifère des positions variables (fig. 47) : celui de la carrière II remplit une large cassure verticale, taillée dans les calcaires à *Prod.* cf. *undiferus* ; celui de l'arrêt de la Jambe-de-Bois repose à la fois sur les calcaires supérieurs à phtanites et sur des couches qui confinent à la zone à *Prod.* cf. *undiferus* ; enfin le gisement des grandes carrières F est logé dans une très large excavation dont le bord nord s'appuie à l'est sur les calcaires à *Prod.*

cf. *undiferus*, à l'ouest sur les calcaires bleus grenus à *Lith. Martini.* — Ce premier caractère déjà ne permet pas de confondre la *brèche rouge* de Landelies avec la *grande brèche* des environs de Namur;

2. Ces gisements sont tous très localisés; ils cessent toujours brusquement, on ne peut les suivre comme on suit des formations régulièrement stratifiées;

3. Partout où l'on voit les parois latérales, ou les parois profondes de ces poches, elles offrent les caractères de toutes les parois de cavités, dolines, cavernes de tous genres, creusées par l'érosion dans les massifs calcaires parcourus par des diaclases;

4. Les caractères hétérogènes des éléments qui entrent dans la composition de la *brèche rouge* ne permettent pas davantage de l'assimiler à la *grande brèche*. La pâte rouge argileuse, qui la caractérise, n'a rien de commun avec le ciment calcaire de la *grande brèche* qui est parfois fossilifère et de même couleur que les blocs. Les blocs de couleur rouge, qu'on y trouve aussi, n'ont rien de commun avec les roches, qui existent en Belgique dans le Calcaire carbonifère régulièrement stratifié.

Ces caractères amènent à conclure que la *brèche rouge* n'est pas une formation appartenant au Calcaire carbonifère, mais *une formation d'origine subaérienne, qui est postérieure au dépôt du Calcaire carbonifère*, et qui a rempli des cavités creusées par l'érosion dans le massif calcaire de Landelies. Les phénomènes ont pu se succéder dans l'ordre suivant :

1. Le massif carbonifère, postérieurement à son émersion, a été entamé par l'érosion, qui y a creusé comme dans tous les massifs de roches perméables, un réseau de fentes et de cavités souterraines;

2. Ces fentes et ces cavités ont été ensuite remplies par des blocs, détachés pour la plupart des bancs carbonifères eux-mêmes, d'autres provenant de roches qui sont peut-être d'âge différent, et qui semblent ne pas appartenir à des

dépôts actuellement représentés dans la région de Landelies. Le tout a formé une brèche avec pâte rouge;

3. Le travail d'érosion en se poursuivant a rasé la surface de ces dépôts et a fait disparaître les lambeaux témoins qui pouvaient les relier les uns aux autres, de sorte que la *brèche rouge* semble au premier abord faire corps avec les bancs encaissants de calcaire carbonifère. — Plus tard la Sambre entamant le massif carbonifère a éventré les cavités, qui y existaient et a mis au jour les gisements de brèche, qui remplissaient ces cavités, — comme le creusement de la tranchée du chemin de fer a mis au jour le gisement qui se trouve près de la halte de la Jambe-de-Bois.

Cette explication se trouve renforcée par le fait qu'on a trouvé dans d'autres régions des brèches de ce genre intimement soudées aux calcaires carbonifères et reconnues toutefois comme postérieures à l'époque du Calcaire carbonifère. M. Carpentier [1] a démontré que la *brèche de Dourlers* est postérieure à l'époque du Houiller inférieur : il y a recueilli en effet *Glyphioceras diadema* et *Posidonomya minor*. — En Angleterre M. E. Dixon (171, 182) est peut-être le premier géologue qui ait étudié méthodiquement les gisements de *brèche rouge* des massifs carbonifères. Il a attribué à ceux du Pembrokeshire une origine subaérienne, il les désigne sous le nom caractéristique de *gash-breccie*. — De plus il a essayé de dater ces dépôts de *brèche rouge*. Remarquant leur parenté avec le *dolomitic conglomerate* d'âge triasique, qui est bien représenté dans le pays de Galles et la région de Bristol, et y remplit si fréquemment des dépressions creusées dans la pénéplaine carbonifère, il en a conclu que les dépôts de *gash-breccie* du Pembrokeshire sont d'âge triasique. — Les ressemblances entre la *brèche rouge* de Landelies, les *gash-breccie* de Dixon, et le *dolomitic conglomerate* sont

1. *A. S. G. N.*, XXXVIII, 1909, p. 416.

frappantes à tous points de vue (composition et mode de gisement). Toutefois le fait que jusqu'ici on ne connaît nulle part en Belgique, le *dolomitic conglomerate* triasique ne permet pas d'être aussi affirmatif au sujet de l'âge de la *brèche rouge* de Landelies. Tout ce que l'on peut dire c'est qu'elle est d'origine subaérienne et qu'elle s'est formée après l'époque du Calcaire carbonifère.

L'explication proposée ici pour la *brèche rouge* de Landelies s'appliquerait peut-être à d'autres dépôts de *brèche rouge* qui sont en connexion avec le Calcaire carbonifère, en Belgique ; il est certain toutefois que l'étude de chaque gisement en particulier peut seule permettre de trancher la question. M. Lohest [1] a déjà indiqué incidemment qu'il convenait peut-être d'expliquer de cette manière certaines brèches à éléments hétérogènes et à ciment rouge du Dinantien ; au cours de la Session extraordinaire de la Société belge de géologie à Dinant (1909), il émit une opinion analogue au sujet de la *brèche rouge* de Waulsort.

II. — Coupe d'Aisémont.

Le long de la vallée qui remonte de Tamines vers Fosse, le terrain carbonifère affleure en aval de la gare d'Aisémont ; en partant de là vers le nord, on peut relever une coupe que M. de Dorlodot (77, p. 126-135) a étudiée [2] ; les éléments en sont échelonnés sur une grande distance ; beaucoup d'espaces sont couverts.

Au-dessus des psammites dévoniens se succèdent :

1. Schistes à *Spiriferina* cf. *octoplicata*, *Zaphrentis*, sp.
2. Calcaire bleu noir à encrines.
3. Calcschistes dits de Maredsous : *Sp. tornacensis*, *Syr.* cf. *cuspidata*.

---

1. *A. S. G. B.*, xxxv, 1909, *Mém.*, p. 14.

2. Nous avons visité cette coupe sous la direction de M. de Dorlodot lui-même, et les faits que nous résumons ici ont été recueillis grâce à ses propres indications.

4. Calcaire à encrines : *Sp. tornacensis*, *Syringothyris laminosa*, *A. Roissyi*, *O. Michelini*, *Caninia cornucopiae*.

Ces formations s'observent le long de la route d'Aisémont ; les suivantes affleurent au voisinage de carrières situées à 600 m. au nord de la gare d'Aisémont sur la rive droite :

5. Dolomie à crinoïdes.

6 Dolomies très grenues peu crinoïdiques.

7. Dolomies avec encrines et oolithe : *Chon. papilionacea*, *Prod. sublaevis*, *Cyathophyllum* sp. [1].

8. Alternance de calcaire oolithique et de dolomie.

9. Calcaire massif subcompact bleuâtre, gris ou blanc.

Les carrières entament ces dernières couches qui sont en ce point affectées de petits plissements ; à la partie supérieure des carrières, dans les synclinaux, il y a un calcaire noir compact.

Les termes 7 et 8 représentent le calcaire à *Prod. sublaevis*, déjà connu à Landelies et sur le bord septentrional du bassin au-dessus du calcaire à *Can. cornucopiae* ; de plus, à Aisémont, comme sur le bord septentrional du bassin, l'oolithe à *Prod. sublaevis* repose sur des dolomies à encrines, et elle forme elle-même la base de calcaires noirs compacts. Ces derniers traits rapprochent ces formations d'Aisémont des facies du bord septentrional, et les différencient des facies de Landelies.

Au nord de ces carrières, le long de la voie ferrée et le long de la route de Falisolle, se succèdent les termes supérieurs :

10. Oolithe à *Prod. Cora*.

11. Calcaire bleu grenu à *Lithostrotion*, et calcaire noir compact.

12. *Grande brèche*.

---

1. M. de Dorlodot avait dès longtemps (71, p. 281. — 77, p. 133) remarqué le caractère particulier de ces couches de dolomie à encrines et de cette oolithe, et les avait considérées comme l'équivalent du facies calcaire à crinoïdes et à *Chonetes papilionacea* du N.E. du Condroz ; nous verrons plus loin que cette assimilation était exacte.

III. — Coupe de Floreffe.

Nous avons visité le Calcaire carbonifère de Floreffe, sous la direction de M. de Dorlodot. On observe, en allant du sud au nord, le long de la grand'route qui descend du bois de la Haute-Marlagne :

1. Dolomies crinoïdiques exploitées à droite de la route. Les débris d'encrines sont disposés par traînées.

2. Oolithe, le long du ruisseau, près de la passerelle qui mène aux carrières ; elle existe aussi au-dessus des dolomies, au sommet de l'escarpement qui domine les carrières ; elle atteint 10 à 12 mètres, est massive, parfois traversée par des traînées de grandes encrines.

3. Derrière le château, après un espace couvert de 5 mètres, il y a, au-dessus de l'oolithe, une alternance de dolomies et de calcaires compacts, sur 8 mètres d'épaisseur. Ils sont surmontés par 2 m. 5 de calcaires noirs, dolomitisés et très altérés, en bancs minces où l'on trouve *Syringopora (S. distans ?)* [1]. — Enfin, 6 mètres de calcaire gris-noir compact recouvrent ces bancs minces.

4. L'oolithe à *Prod. Cora* affleure plus loin, au sommet de l'escarpement et dans les carrières de la vallée.

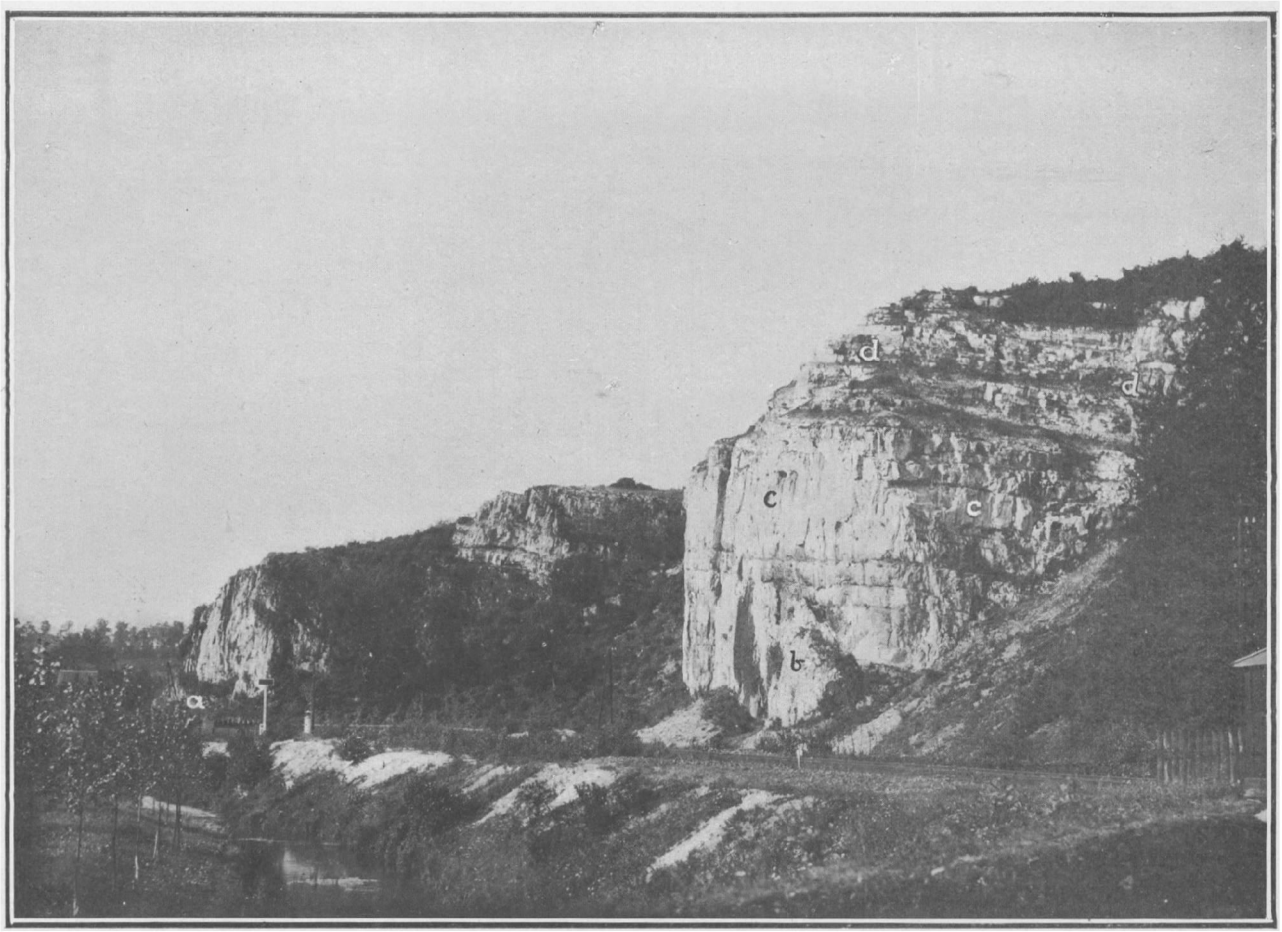
5. Calcaires noirs compacts et calcaires bleus grenus à *Lith. Martini* et *Prod. Cora*, entamés sur 30 mètres d'épaisseur, dans une ancienne carrière, à droite de la route.

6. Calcaire compact bréchoïde (*grande brèche*) avec accumulation de brachiopodes de petite taille (*Seminula ficoïdes*).

L'oolithe superposée aux dolomies à crinoïdes, près du château, représente, d'après sa position, l'oolithe à *Prod. sublaevis ;* ce fossile n'y a pas encore été trouvé ; les couches de calcaire noir dolomitisé qui sont intercalées entre cette oolithe et celle à *Prod. Cora,* offrent les mêmes caractères que les couches intermédiaires entre les deux oolithes, sur la bordure nord du bassin de Namur.

---

1. Ces fossiles sont les mêmes que ceux qui existent au Trou-des-Nutons (entre Namèche et Marche-les-Dames), dans les calcaires noirs dolomitisés qui s'intercalent entre la dolomie crinoïdique à *Michelinia megastoma* et les dolomies grenues à *Productus Cora* et *Lithostrotion*.



VALLÉE DE LA MÉHAIGNE

Falaise de calcaire à encrines et oolithe à *Productus sublaevis*, de Kon.

IV. — Coupe de Malonne.

Les affleurements s'échelonnent sur les deux flancs de la vallée où se trouve l'agglomération principale de Malonne. Sur le versant de droite (est), on suit mieux les formations inférieures, et sur celui de gauche (ouest); les formations supérieures. Nous donnerons successivement les deux coupes qui se complètent.

Versant est. — Coupe prise en allant du sud au nord (fig. 49).

d. Psammites du Dévonien supérieur.

1. Calcaire bleu-noir débité en plaquettes minces, très crinoïdique ; *Sp. tornacensis.*

2. Calcaire noir argileux, peu crinoïdique, en bancs tantôt minces, tantôt épais ; ceux-ci sont légèrement dolomitisés.

3. Dolomie à crinoïdes, avec traces d'une division en bancs, au pied de l'escarpement.

Un espace couvert, d'environ 30 m. de largeur, sépare cette dolomie d'une grande carrière où l'on voit (fig. 48, les chiffres entre crochets se rapportent à la fig. 48, les autres à la fig. 49).

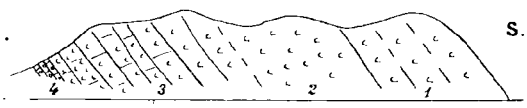


Fig. 48. — Ancienne carrière de dolomie (côté est de la vallée).

4. [1]. Dolomie à encrines, petites, et assez abondantes dans toute la masse ; traces indéterminables de *Spirifer* et de polypiers cornus ; *Syringopora reticulata,* Goldf. . . 20 m.

5. [2]. Dolomie peu crinoïdique ; à mesure qu'on s'élève et qu'on se rapproche d'une dolomie stratifiée qui lui succède, on y trouve des traînées de grandes encrines . . . . 20 m.

[3]. Dolomie avec stratification assez marquée ; traînées de crinoïdes ; *Michelinia megastoma*, Phill., *Syringopora reticulata*, Goldf . . . . . 12 m.

6. [4]. Calcaire bleu grenu, apparemment compact, en réalité à structure oolithique, et dolomitisé partiellement ; visible sur 3 mètres seulement de ce côté ; autrefois exploité sur le flanc ouest ; on en signalera plus loin la faune très riche.

7. Calcaire noir compact et bleu grenu qui affleure le long du ravin de Malonne, derrière le pensionnat des Frères, et sous le calcaire qui le domine.

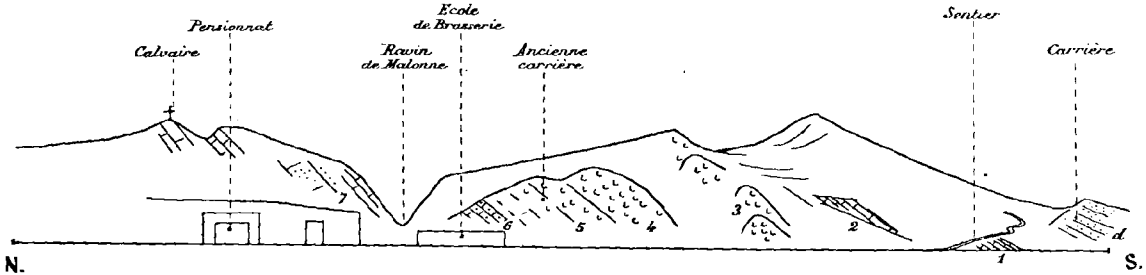


FIG. 49. — Coupe de Malonne, flanc est.

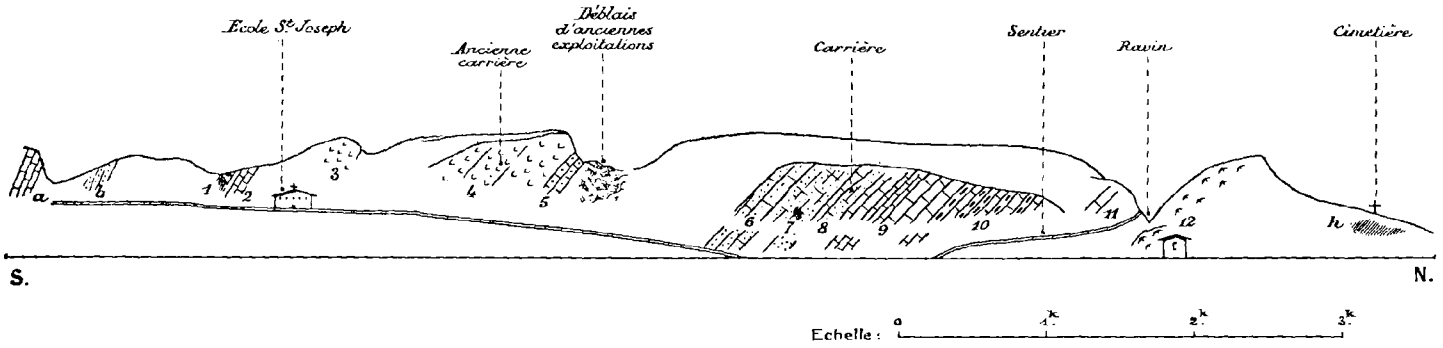


FIG. 50. — Coupe de Malonne, flanc ouest.

Versant ouest. — Les couches les plus inférieures qu'on puisse observer actuellement de ce côté, sont situées à proximité de l'école Saint-Joseph. La coupe est prise à partir de ce point, en allant du sud au nord (fig. 50).

1. Calcschistes (signalés par M. de Dorlodot ; ils ne sont plus visibles actuellement).

2. Calcaire noir à phtanites, peu crinoïdique, renfermant : *Spirifer tornacensis*, de Kon.
Syr. laminosa, Mc Coy.
Syr. cf. *cuspidata*, Mart.
Leptaena sp.
Polypiers cornus (*Zaphrentis, Caninia ? Amplexus*).

3. Dolomie à encrines.

4. Dolomie massive peu crinoïdique, puis, plus haut, avec traînées de crinoïdes.

5. Calcaire oolithique partiellement dolomitisé, avec quelques traînées de grandes encrines (*dolomie lamellaire* de M. de Dolodot), autrefois exploité comme calcaire à pavés. Les débris de ces anciennes exploitations fournissent une faune abondante :

Syringothyris laminosa, Mc Coy.
Prod. sublaevis de Kon., commun,
Chonetes papilionacea, de Kon.
Orthotetes sp.
Gastéropodes (*Evomphalus* sp.).
Caninia cornucopiae, Mich.
Cyathophyllum ♀, Vaughan.
Michelinia megastoma, Phill.
Syringopora favositoïdes, Vaughan.

Un espace couvert assez large sépare ces calcaires oolithiques d'une grande carrière ouverte en face du pensionnat et dont voici la coupe détaillée (fig. 51).

1. Calcaire gris grenu parfois oolithique massif ; surfaces couvertes de *Chon. papilionacea* ; visible le long du chemin en contre-bas de la carrière (1 a).

2. Calcaire compact ou grenu, noir, bleuâtre ou gris-clair : *Chon. papilionacea* et *Seminula* . . . . . 8 m.

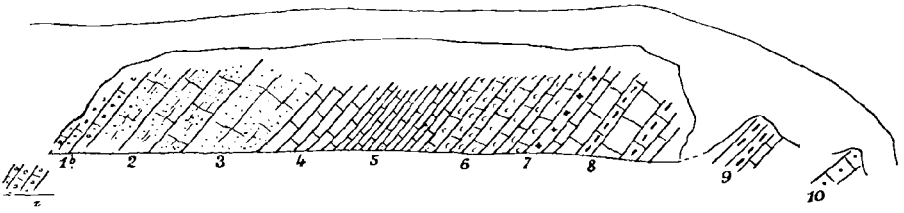


Fig. 51. — Coupe de la carrière située en face du pensionnat de Malonne (côté ouest de la vallée).

3. Calcaire blanc massif oolithique avec facettes spathiques, *Prod. Cora* . . . . . 7 m.
4. Calcaire gris foncé compact à structure zonaire . 10 m.
5. Calcaire noir compact plus argileux, en bancs minces. 6 m.
6. Calcaire bleu-noir grenu ou compact, en bancs réguliers de 40 à 80 cm., *Prod. Cora*, niveaux à *Lith. Martini* . 10 m.
7. Banc avec polypiers cornus *(Caninia patula ?)*. 1 m. 50
8 Calcaire bleu grenu en bancs plus épais, avec phtanites, niveaux à *Lithostrotion*, *Prod. Cora*, *Chonetes*, *Syringopora ramulosa* . . . . . 12 m.

Un peu plus loin que la carrière et sur le même versant, affleurent encore :

9. Calcaire bleu-grenu à phtanites ;
10. Gros bancs de calcaire rempli de *Lith. Martini*.

Cette carrière fournit comme éléments qui complètent la coupe générale de la fig. 50 :

6. Calcaire gris, grenu, oolithique, gris-noir ou compact.
7. Oolithe à *Prod. Cora.*
8. Calcaire compact, à structure zonaire.
9. Calcaire bleu-noir à *Lithostrotion Martini.*
10. Calcaire noir avec phtanites.
11. Calcaire grenu avec *Lithostrotion.*
12. *Grande brèche*, qui affleure dans la cour d'une habitation à proximité du bureau de poste.
h. Schistes houillers.

Remarques. — Les deux coupes de Malonne montrent, en résumé :

a. La structure crinoïdique des dolomies inférieures ;

b. La présence de traînées de grandes encrines dans la dolomie immédiatement en dessous de l'oolithe à *Prod. sublaevis* ;

c. Une faune abondante et bien caractérisée dans cette dernière oolithe ;

d. Le facies oolithique à *Prod. Cora*, bien développé (20 m.) et surmonté par 16 m. de calcaires compacts d'abord gris clairs, dans lesquels s'intercalent, à mesure qu'on s'élève, des calcaires bleus grenus et noirs compacts.

e. Les calcaires noirs compacts et bleus grenus ont une épaisseur qu'on peut évaluer à 60 m., en tenant compte

de la distance qui sépare du sommet de la carrière l'affleurement 10 (fig. 51). Les phtanites y existent dans la moitié supérieure, d'abord en nodules isolés, puis par cordons : ce trait est conforme à ce qu'on observe à Namèche. Les niveaux à *Lithostrotion Martini* deviennent plus nombreux et plus importants à mesure qu'on s'élève jusqu'aux couches à phtanites les plus élevées, inclusivement : ce caractère rapproche la coupe de Malonne de celles de Tramaka et de la Méhaigne.

f. La **dolomitisation** qui affecte les couches de la moitié inférieure de la coupe, s'arrête à la base de l'oolithe à *Productus sublaevis* ; du côté de la base, la dolomitisation ne paraît pas descendre au-dessous des calcaires noirs que M. de Dorlodot regarde comme l'équivalent du *calcaire d'Yvoir* (coupe du versant ouest, fig. 50, terme 2).

V. — Coupe de la Pairelle (sud de Namur).

Rive gauche de la Meuse.

A. — Une série d'affleurements s'échelonnent d'est en ouest le long de la route qui monte de la Pairelle (1 km. au nord de Wépion) vers le fort de Malonne ; les couches sont inclinées vers le sud :

1. *Grande brèche* : le calcaire bréchoïde, massif, forme l'escarpement du bord de la Meuse, le long duquel la route s'élève en faisant un lacet. Nous n'y avons vu que des traces de fossiles, mais aucun échantillon déterminable.

Une fois dépassée la villa qui couronne l'escarpement, on retrouve la *grande brèche* à gauche ; puis, à droite du chemin.

2. Calcaire noir compact avec phtanites, en bancs fortement inclinés ; les bancs sont minces et revêtent parfois un aspect schistoïde à la surface (caractère attribuable à un phénomène de compression) ; ces calcaires sont supérieurs à la *grande brèche*.

3. Celle-ci recoupe la route et se retrouve à droite au premier tournant.

4. Un peu au delà du point où le chemin du faubourg de *la Plante* vient rejoindre la route, une petite carrière, à 100 mètres sur la gauche, entame une oolithe où nous avons trouvé *Prod. Cora*, assez commun.

5. Plus loin, et à droite de la route, une autre carrière entame des calcaires noirs subgrenus, argileux ; les bancs sont altérés en surface, de manière qu'il s'en détache des plaquettes schistoïdes, dans lesquelles *Lith. Martini* est commun.

Si on relève la succession des bandes qu'on a ainsi recoupées, on obtient la coupe suivante en partant des formations inférieures (fig. 52).

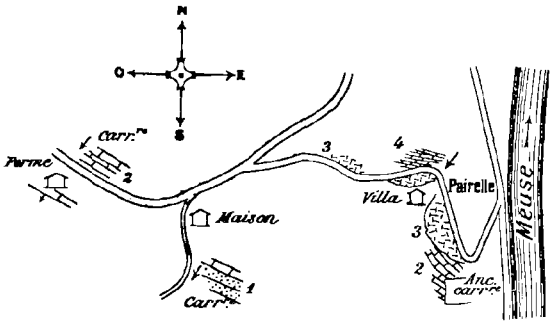


Fig. 52. — Coupe de la Pairelle (sud de Namur).

1. Oolithe à *Prod. Cora* ;
2. Calcaire noir à *Lith. Martini* ;
3. *Grande brèche.*
4. Calcaire noir compact en bancs minces, avec phtanites.

Les calcaires 2 et 4 surtout portent la trace des fortes compressions subies. Au voisinage de *la Pairelle* d'ailleurs, les couches du carbonifère et celles du houiller sont très disloquées.

B. — En remontant la vallée de la Meuse à partir de la Pairelle, les falaises de calcaire, puis de dolomie, qui forment le bord abrupt de la vallée ne sont guère accessibles. A l'entrée de Wépion, le talus de la route de Saint-Gérard est formé de dolomies à crinoïdes qui reposent elles-mêmes sur des calcaires noirs dolomitisés, durs, renfermant des débris de crinoïdes clairsemés.

Rive droite de la Meuse. — Les grandes falaises qui se trouvent entre la gare de Dave et Jambes ne se prêtent pas à l'étude de détail. En aval de Dave, dans un petit ravin, un calcaire crinoïdique en plaquettes renferme *Sp. tornacensis*. Les dolomies en couches presque verticales sont crinoïdiques. En aval, les falaises sont formées de calcaires

oolithiques et blancs compacts ; enfin, sous l'hospice des aliénés, des couches de calcaire noir compact et bleu grenu pointent, çà et là. Dans toutes ces formations, l'absence de carrières et l'état d'altération des surfaces de la falaise empêchent de recueillir et de voir les fossiles.

Ces deux coupes des bords de la Meuse au sud de Namur n'ont d'autre intérêt que de montrer, par les quelques éléments qu'on peut reconnaître, que les facies sont les mêmes qu'à Malonne, distant d'ailleurs de 4 km. seulement.

VI. — Coupe de Goyet.

Sud de Namèche-Samson.

Cette coupe est prise le long de la route de Namèche à Gesves par la vallée du Samson et Goyet, à la hauteur du km. 5, où les couches du carbonifère reposent sur le Famennien supérieur ; légère inclinaison vers le N. E. (fig. 53) :

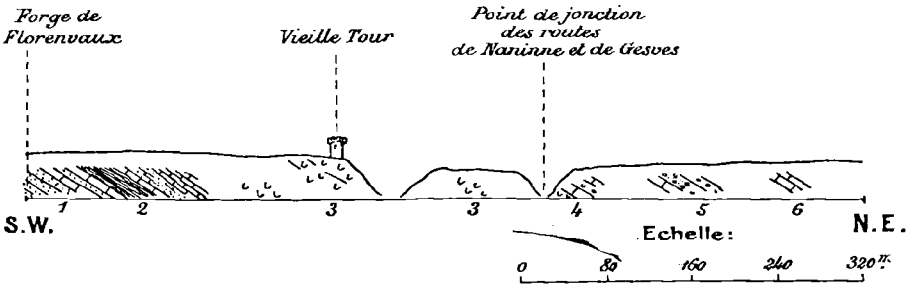


Fig. 53. — Coupe de la route de Gesves.

1. Grès famennien.

2. Alternance de calcaires, schistes et psammites, dont voici le détail :

a. Banc calcaire avec débris d'encrines . . . 9 cm.
b. Plaquettes gréseuses . . . . . 8 cm.
c. Banc de calcaire à encrines . . . . . 20 cm.
d. Schistes avec traces de fossiles (*Spirifer* indét.) 80 cm.

e. Calcaire à encrines légèrement dolomitisé par places, 20 c.

f. Grès psammitiques, durs. . . . . 1 mètre

g. Bancs de calcaire à encrines, visibles sur 1 mètre d'épaisseur ; ils sont ensuite cachés par la végétation.

3. Dolomie à encrines altérée, cendreuse, au hameau de Jausse ; elle se dresse en talus le long de la route et supporte en ce point une tour ancienne ;

4. Dolomie sans encrines et calcaire noir ; un banc de calcaire gris-clair, grenu, à structure oolithique : ces roches sont mises à découvert sur quelques mètres au point de bifurcation des routes de Gesves et de Naninne.

5. Oolithe à 100 mètres au N.E. du point précédent, sur la route de Jausse à Goyet ;

6. Pointement de calcaire noir subgrenu.

Cette coupe n'a d'autre intérêt que de montrer le contact entre le Dévonien supérieur et le Calcaire carbonifère dans cette partie centrale du bassin de Namur ; il nous a été malheureusement impossible jusqu'ici d'y recueillir des fossiles en bon état.

On peut supposer par comparaison avec ce qui se passe à Malonne, que l'oolithe superposée à la dolomie à crinoïdes, à l'embranchement des routes de Gesves et de Naninne, est l'équivalent de l'oolithe à *Prod. sublaevis*.

VII. — Coupe de la vallée du ruisseau de Solière

Rive droite de la Meuse (4 km. ouest de Huy).

M. Fourmarier (101) a donné une coupe d'ensemble schématique de ce vallon : on y voit le Calcaire carbonifère affleurer à l'entrée du vallon sur le flanc nord d'un anticlinal et il est alors en série renversée. Les couches supérieures ont été exploitées à proximité du point d'arrêt de Lovegnée (chemin de fer vicinal) (voir Pl. V, A).

A. — Voici le détail des formations qu'on observe en ce point en allant du sud au nord :

1. Calcaire noir compact, à structure zonaire par places, parfois argileux. *Productus Cora ; Lith. Martini* (rare); environ . . . . . 12 m.

2. Calcaire noir avec cordons de phtanites, deux niveaux à *Lith. Martini*. . . . . 10 m.

3. Calcaire bleu grenu avec cordons de phtanites, bancs plus minces, niveaux à *Lithostrotion* plus nombreux et très fournis ; niveaux à *Seminula ficoïdes* . . . . . 8 m. 50

4. Calcaire gris-bleuâtre avec facettes spathiques et niveaux à *Seminula ;* banc de . . . . . 1 m. 50

5. Calcaire blanc massif compact ou grenu parfois nettement oolithique, recoupé par des diaclases perpendiculaires à la stratification ; *Lithostrotion* et *Carcinophyllum* sp. ; certaines parties sont pétries de fossiles : *Seminula*, *Chon. papilionacea*. — Une masse inférieure de 6 à 7 m. de puissance, puis une autre de 12 à 15 mètres ; au total. . . . . 20 à 22 m.

— On ne voit pas le contact avec le houiller. Au sud de la carrière, les escarpements sont formés par des calcaires noirs compacts, auxquels succèdent des calcaires blancs massifs, puis de la dolomie.

B. — A l'anticlinal dévonien correspond un élargissement du vallon ; en amont, il se resserre, au point où il traverse de nouveau le Calcaire carbonifère. Les formations se voient bien sur la rive droite du ruisseau, derrière la poudrière établie dans le vallon.

1. Dolomie avec grandes encrines par traînées ;

2. Calcaire blanc massif, compact ou grenu ;

3. Calcaire noir compact ;

4. Calcaire blanc oolithique ;

5. Calcaire bleu-noir compact ou grenu avec niveaux à *Lith. Martini* ; mais les affleurements sont limités à quelques pointements rocheux, ou recouverts, ou peu accessibles.

Remarques. — 1. Les niveaux à *Lithostrotion* deviennent plus abondants dans les parties supérieures du calcaire bleu grenu et atteignent leur maximum dans les calcaires à phtanites. Ce fait rattache cette coupe à celle de Malonne et, sur la bordure nord du bassin, à celles de Tramaka et de Moha.

2. La **grande brèche** est remplacée par des calcaires massifs oolithiques ou grenus avec *Carcinophyllum* : c'est ce que montre fort bien la carrière de Lovegnée. Ce caractère rattache la partie supérieure de cette coupe à celles de Tramaka et de Moha et la différencie des coupes de la Pairelle, de Malonne, de Floreffe et de Landelies. Il est remarquable que cette modification de facies dans les couches supérieures du Calcaire carbonifère, se produise sur le bord méridional du bassin, à peu près en face du point où on l'observe sur le bord septentrional.

VIII. — Coupe d'Ampsin.

Cette coupe comprend deux parties : l'une, inférieure, visible le long de la voie ferrée de Liège à Namur, à l'est du tunnel qui se trouve à 1500 m. ouest de la gare d'Ampsin ; — l'autre comprend les rochers dolomitiques dans lesquels le tunnel a été creusé, puis elle se continue par les rochers dénudés, qui s'élèvent de chaque côté d'un ravin, qui commence à l'extrémité ouest du tunnel, en face de l'usine de Corphalie. Nous donnerons successivement la coupe à l'est du tunnel, celle du flanc est du ravin de Corphalie, puis celle du flanc ouest.

A. — Coupe de la tranchée du chemin de fer à l'est du tunnel.

Cette coupe commence à 50 m. à l'ouest du passage à niveau qui est en aval du tunnel. Bien que M. Lohest l'ait donnée déjà (133), nous avons cru devoir la relever de nouveau, afin d'y situer exactement les niveaux fossilifères, M. Lohest s'étant tenu uniquement à une description lithologique.

Au-dessus des grès et schistes du Dévonien supérieur, on relève en allant de l'est à l'ouest (fig. 54)[1] :

1. Nous avons visité cette coupe en compagnie de M. Vaughan en 1909, et nous lui devons la détermination des fossiles des termes 1 à 8.

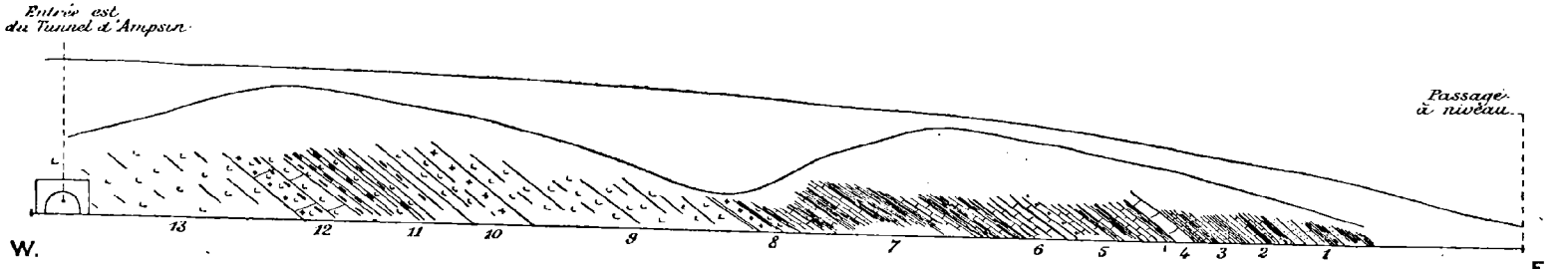


FIG. 54. — Coupe de la tranchée du chemin de fer à l'est du tunnel d'Ampsin.

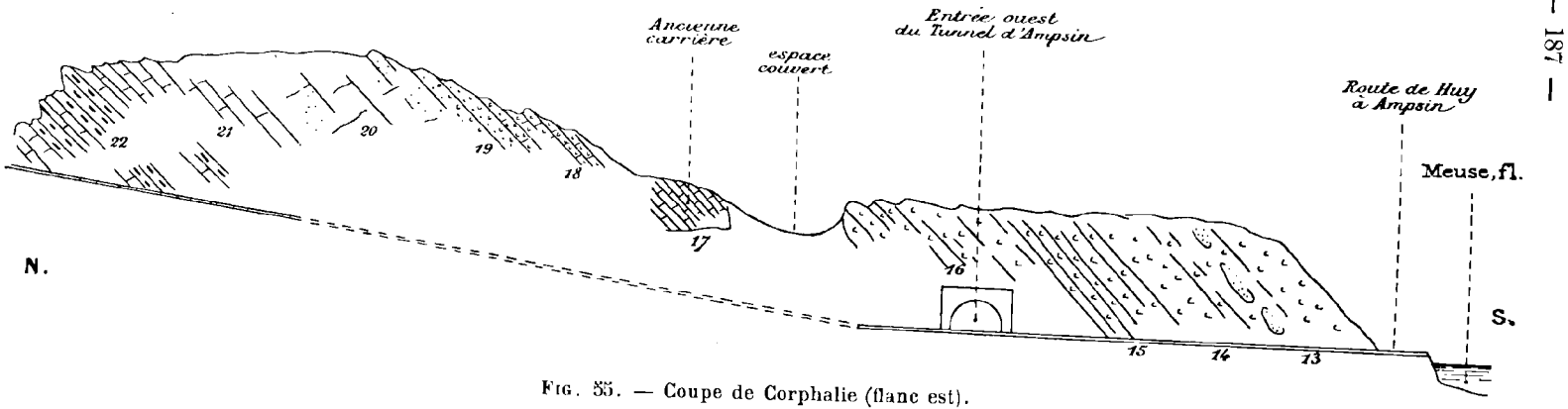


FIG. 55. — Coupe de Corphalie (flanc est).

1. Grès et schistes dévoniens.

2. Bancs calcaires de 10 à 15 centimètres d'épaisseur, formés par des traînées de débris crinoïdiques, et séparés par des lits minces de schistes : *Derbya* sp. ; *Zaphrentis Vaughani* Dougl., *Syringopora* ɸ, Vaugh. . . . . 2 m. 40

3. Psammites et schistes calcareux avec traînées fort minces de débris d'encrines . . . . . 1 m 60

4. Banc de calcaire bleu grenu à crinoïdes. . . 0 m. 50

5. Calcaire à crinoïdes en bancs minces se débitant en plaquettes, avec *Syringopora* ɸ très abondant à la surface des bancs ; le calcaire alterne avec des schistes qui prennent plus de développement dans la moitié supérieure (1 m. 75) de ce terme. 2 m. 50.

6. Calcaire avec traînées d'encrines, en bancs minces. La série débute par un niveau avec grosses *Can. cornucopiae.* Mich., et d'autres, de plus petite taille, qui sont communes ; *Syringopora* ɸ sur toutes les surfaces des bancs ; *Syr. laminosa* de petite taille, *Leptaena* . . . . . 1 m. 80

7. Schistes et bancs minces, onduleux [1], de calcaire crinoïdique. *Can. cornucopiae* très commune, *Michelinia favosa* de petite taille, *Martinia linguifera*, *Spirifer tornacensis* . . . . . 8 à 10 m.

8. Banc de calcaire déjà partiellement dolomitisé ; grosses *Can. Cornucopiae*, *Zaphrentis Phillipsi*, *Michelinia favosa* (commune), Leptaena. . . . . 1 m. 50

9 Dolomie avec débris d'encrines de petite taille, et variables comme abondance ; environ. . . . . 15 m.

10. Dolomie à crinoïdes avec surface couverte de brachiopodes (*Spirifer*, *Chonetes hardrensis*), et de grands polypiers cornus (probablement *Can. cylindrica*) ; ce banc fossilifère se trouve à la hauteur d'un poteau portant l'indication D. 143 . . 2 m.

11. Dolomie avec phtanites ; bancs minces altérés le long des joints, sur 1 m. 50 d'épaisseur à la base de la série . . 7 m.

12. Niveau à *Syr. reticulata*, et grandes *Caninia*. . 7 m.

13. Dolomie massive peu crinoïdique, caverneuse, avec calcite, s'étend jusqu'à l'extrémité est du tunnel, sur une épaisseur d'environ. . . . . 12 à 14 m.

---

1. Nous empruntons à M. de Dorlodot cette expression, qu'il a employée our décrire les formations de même caractère et de même niveau de la allée du Hoyoux (71, p. 221).

B. — Coupe du versant est du ravin de Corphalie.

Les dolomies massives à encrines qui sont au sommet de la coupe précédente, se retrouvent le long de la route, à l'extrémité est de l'usine de Corphalie ; elles forment la base de la coupe du flanc est du ravin, qui comprend du sud au nord, les termes suivants (fig. 55) :

13-14. Dolomie massive à encrines ; vers le centre, un niveau à *Spyringopora reticulata* ; environ . . . . . 25 m.

15. Dolomie sans encrines, avec stratification bien marquée . . . . . 6 m.

16. Dolomie très altérée, au-dessus du tunnel . 12 à 15 m.

— Une espace couvert, de 20 m. de largeur environ, sépare cette dolomie d'une ancienne carrière, où l'on voit les formations suivantes : .

17. *a*. Calcaire compact gris-clair ou gris-noir, en bancs réguliers. . . . . 12 m.

b. Calcaire subcompact, à structure grumeleuse ou bréchoïde à petits éléments. . . . . 8 m.

c. Calcaire blanc compact ou grenu, à grosses oolithes, ou structure grumeleuse et bréchoïde, avec fragments de test de brachiopodes et facettes spathiques, disposés par traînées ; formation visible sur quelques mètres seulement. — A la surface du plateau, de ce côté, les roches qui pointent permettent de voir successivement du sud au nord :

18-19. Calcaires grumeleux, compacts ou oolithiques.

20. Calcaires blancs compacts ou oolithiques.

21. Calcaires bleus grenus ou noirs compacts.

22. A la partie supérieure : calcaires bleus grenus avec lignes de phtanites et fossiles abondants : *Prod. Cora*, niveaux à *Lith. Martini* nombreux et importants, *Carcinophyllum*, sp., gastéropodes.

— Il n'est pas possible d'évaluer de ce côté l'épaisseur des formations.

C. — Coupe du versant ouest du ravin de Corphalie.

La coupe débute, en face de l'usine, par des calcaires gris clair, qui sont sur le prolongement des bancs qui

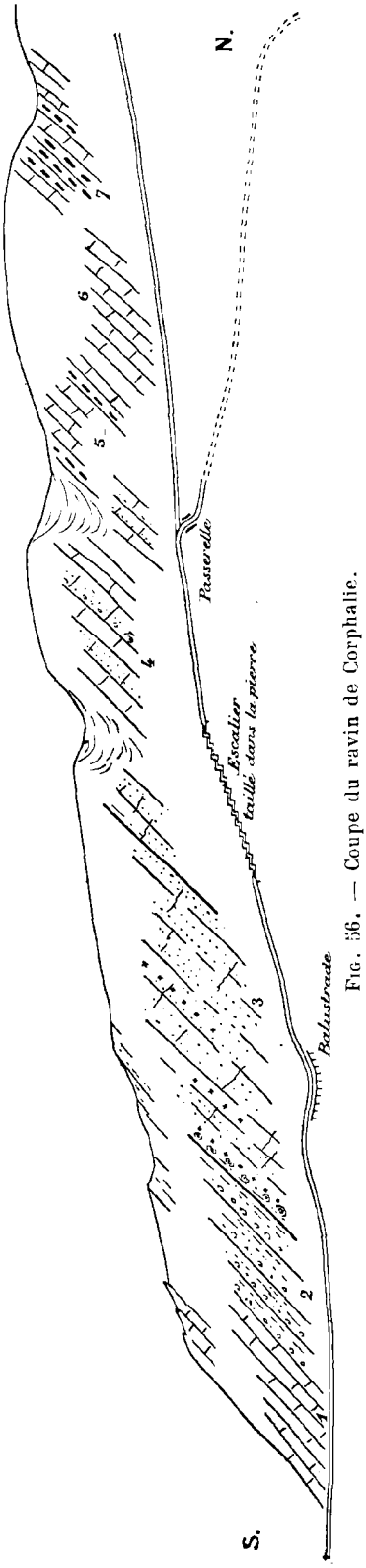


Fig. 56. — Coupe du ravin de Corphalie.

forment les termes 17 et 18 sur le flanc est du ravin (fig. 56).

1-2. Calcaire gris clair compact ou subgrenu, grumeleux et bréchoïde à la partie supérieure ; gros bancs, visibles sur une épaisseur d'environ. 15 m.

3. Calcaire en gros bancs, parfois massifs, d'abord à structure grumeleuse ou bréchoïde, avec lignes de fossiles indéterminables ; puis le calcaire devient compact ou *oolithique*. A plusieurs niveaux, des lignes de polypiers (*Lithostrotion*, et *Carcinophyllum*), *Productus*, *Seminula*, gastéropodes ; épaisseur : environ 20 m.

[Espace couvert large de 7 à 8 m.]

4-5. Calcaire noir compact ou grenu, niveaux encore peu fournis de *Lithostrotion Martini* et cordons à *Seminula ficoïdes* ; grands *Bellerophon* ; un niveau avec *Cyathophyllum* sp. 11 m.

[Espace couvert large de 5 mètres].

5-6-7. Calcaire bleu grenu avec phtanites, surtout dans les bancs supérieurs ; niveaux à *Lith. Martini* nombreux, épaisseur visible . . . . 25 m.

Remarques. — 1. Il est impossible, à cause de la dolomitisation, et de l'absence de carrières, de déterminer exactement dans les couches inférieures les diverses zones, comme on a pu le faire dans le Hainaut, et à Landelies. — Toutefois il paraît certain que les schistes et calcaires crinoïdiques du terme 7 de la tranchée du chemin de fer, ne représentent pas, comme l'a pensé M. Lohest (133), les schistes dits à *Sp. octoplicata*. Ceux-ci reposent directement sur les psammites famenniens, à Attre et à

Arquennes ; ils y renferment *Zaphrentis Vaughani*, Dougl. Ici, la présence de ce petit *Zaphrentis* dans des bancs calcaires inférieurs aux schistes du terme 7, amène à admettre que les formations correspondantes aux « *schistes à Sp. octoplicata* » de Landelies (T1b) se trouvent à une dizaine de mètres plus bas, dans les bancs de calcaire avec quelques lits minces de schistes intercalés, qui forment le terme 2 de la coupe A.

D'ailleurs l'abondance de grandes *Can. cornucopiae* dans les schistes et calcaires du terme 7, montre que ce terme est plus élevé qu'on ne le croyait : cette faune ne se rencontre effectivement dans le Hainaut qu'au niveau du *petit granite*, et à Tournai au-dessus des calcschistes d'Allain. *Can. cornucopiae* peut fort bien se trouver [1], et elle est effectivement ici, à un niveau inférieur au *petit granite* ; mais l'état du développement et le nombre des exemplaires de *Can. cornucopiae* dans ces schistes de la coupe A, sont un caractère suffisant pour assurer qu'ils se placent au-dessus des *schistes à octoplicata* [2], et que leur niveau est probablement celui des calcschistes dits de Maredsous (T1ch) dans la coupe de Landelies. Nous reviendrons d'ailleurs plus loin (au chap. IV) sur cette question.

2. Le caractère très crinoïdique des dolomies, supérieures (terme 12 de la coupe A) aux dolomies à phtanites (terme 11), et des dolomies qui confinent à l'usine de Corphalie (terme 13, coupes A et B), et la présence de niveaux à *Syringopora reticulata*, Goldf., peuvent faire considérer

1. M. Salée a trouvé *Can. cornucopiae* dans le calcaire de Landelies (T1c) à Yvoir, et aux environs d'Hastière ; c'est le niveau le plus inférieur où ce fossile soit connu jusqu'ici.

2. C'est au cours d'une excursion faite en 1909 à Comblain-au-Pont, en compagnie de M. Vaughan, que ce géologue nous fit valoir ces considérations (basées sur les recherches qu'il avait faites en Angleterre), à propos des nombreux exemplaires de *Can. cornucopiae* que nous récoltâmes alors dans les schistes analogues qu'on voit près de la gare de Rivage ; les observations faites à Ampsin le confirmèrent dans ces vues.

ces dolomies comme les équivalents du *petit granite* dolomitisé de la vallée de l'Orneau et de Marche-les-Dames. On verra, par la comparaison avec le bassin de Dinant (coupe d'Yvoir, par exemple) que la présence de grandes *Caninia*, qui sont probablement *C. cylindrica*, dans les termes 10 et 12 (coupe A) c'est-à-dire à la base de ces dolomies à encrines, confirme cette interprétation.

3. Les dolomies à grandes encrines, avec *Chon. papilionacea* et l'oolithe à *Prod. sublaevis* n'apparaissent pas dans la coupe. Leur position stratigraphique, — entre le petit granite dolomitisé et les calcaires blancs compacts ou à texture grumeleuse et bréchoïde, — les place ici à l'endroit où se trouvent les rochers qui sont au-dessus du tunnel, près de l'usine, et l'espace couvert qui leur fait suite au nord.

4. La zone à *Prod. Cora*, *Lithostr. Martini*, *Seminula ficoïdes*, débute par une oolithe et des calcaires compacts blancs qui ont 20 m. environ d'épaisseur. — Dans les calcaires noirs compacts et bleus grenus qui surmontent cette oolithe, les niveaux à *Lithostrotion* se multiplient et sont surtout très fournis dans les bancs phtaniteux supérieurs. — Ces deux caractères rattachent les facies de cette assise à ceux qu'on a relevés à Malonne, sur la Solière et sur la Méhaigne.

5. La **dolomitisation** qui atteint les couches inférieures, dès au-dessus des schistes à *C. cornucopiae*, affecte toutes les formations à partir de ce niveau, mais elle ne paraît pas dépasser comme limite supérieure les formations crinoïdiques.

6. **Epaisseur.** — Il y a approximativement 56 m. de formations carbonifères à l'est du tunnel. Il faut y ajouter au *moins* les deux premiers termes de la coupe B, qui ont ensemble 31 m. On arrive ainsi à 87 m., auxquels on peut ajouter une dizaine de mètres qui peuvent échapper à l'évaluation entre les deux coupes A et B ; au total, environ 100 mètres, pour les formations qui sont infé-

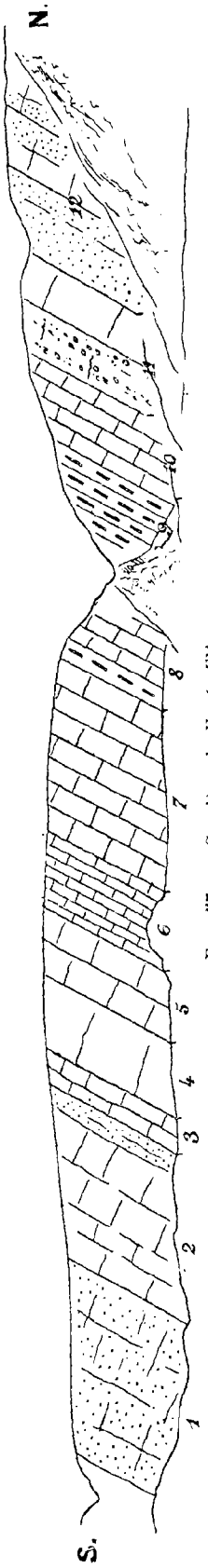


Fig. 57. — Carrière de Haute-Flône.

rieures au niveau où se placent d'ordinaire les calcaires ou dolomies à *Chon. papilionacea*, de Kon. et *Prod. sublaevis*, de Kon. — Pour les couches supérieures, on arrive à 70 m. pour la série des bancs (oolithe et calcaires noirs et bleus) à *Prod. Cora* ; ce chiffre est obtenu en y faisant entrer la partie visible des calcaires à phtanites du sommet de la coupe. Restent, entre ces deux masses de formations, près de l'extrémité ouest du tunnel, 20 à 30 m. de dolomies et de calcaires grumeleux et bréchoïdes, et puis des espaces couverts.

IX. — Coupe de Haute-Flône.

Deux carrières, situées sur le flanc ouest du ravin qui remonte de la Meuse vers le nord, à l'endroit où se trouve l'abbaye de Flône, fournissent la coupe suivante, en allant du sud au nord (fig. 57) :

1. Calcaire oolithique massif.. . . 10 m.
2. Calcaire blanc compact en gros bancs, quelques-uns encore oolithiques . . 11 m.
3. Calcaire noir subgrenu en bancs minces . . . . . 2 m.
4. Calcaire gris et noir grenu, en un gros banc massif, avec un niveau à *Lith. Martini* . . . . . 5 m.
5. Calcaire gris-noir grenu, en bancs plus minces, avec plusieurs niveaux, peu épais, mais très riches en *Lithostrotion Martini* . . . . . 3 m. 50
6. Calcaire noir compact en bancs minces . . . . . 4 m. 50
7. Calcaire noir ou gris bleuâtre, compact ou grenu, en bancs réguliers de 30 à 40 cm., peu fossilifère ; *Prod. Cora*.. . . 12 m. 50

Ces derniers bancs forment le sommet de la carrière. Entre eux et la carrière suivante affleurent :

8. Calcaires noirs à phtanites, avec *Prod. Cora* abondant, et, au sommet, une surface couverte de *Lith. Martini*.

Dans la seconde carrière, aujourd'hui abandonnée, les bancs forment la suite de ceux de la carrière précédente :

9. Calcaire à phtanites . . . . . 5 m.
10. Calcaire bleu noir subgrenu avec niveaux à *Lithostrotion Martini* . . . . . 6 m.
11. Calcaire gris blanc, généralement compact, en gros bancs . . . . . 8 m.
12. Calcaires blancs massifs, grenus ou oolithiques, visibles sur . . . . . 10 à 12

Les différents termes de cette coupe se groupent comme il suit :

a. Oolithe qui est certainement, par sa position stratigraphique, l'oolithe à *Prod. Cora* (termes 1 et 2) . . 21 m.
b. Calcaire bleu grenu et noir compact à *Prod. Cora* et *Lith. Martini* (termes 3 à 7) . . . . . 27 m. 50
c. Calcaire bleu-noir à phtanites . . . . . 12 m.
— Au total, environ 60 mètres pour la partie visible des couches à *Prod. Cora*, en y rattachant, comme à Ampsin, les calcaires bleus à phtanites (ici termes 8 et 9 de la coupe détaillée).
d. Calcaire blanc massif visible au sommet de la coupe sur. . . . . 18 m.

Deux traits sont à relever dans cette coupe : 1) la présence de niveaux riches en *Lithostrotion*, sur quelques mètres, immédiatement au-dessus de l'oolithe à *Prod. Cora ;* ce fait est exceptionnel sur la bordure méridionale du bassin ; mais nous l'avons relevé sur la bordure septentrionale aux environs de Namèche (dans les anciennes carrières, immédiatement à l'est du Trou-des-Nutons) ; — 2) les calcaires blancs massifs, en partie oolithiques, remplacent au sommet de la coupe la *grande brèche*, qui existe à ce niveau dans les coupes situées aux environs

de Namur ; ce caractère a été observé déjà au sommet de la coupe du ruisseau de Solière ; à Ampsin ces bancs ne sont pas à découvert.

Chemin du Thier Philippart. — A la coupe de Haute-Flône s'en rattache une autre, prise à 1 km. au S.W., le long du chemin qui monte de la Meuse au Thier Philippart. Les affleurements suivants se succèdent du sud au nord :

1. Grès et psammites famenniens, en bancs presque verticaux.
2. Dolomie à crinoïdes : *Syringopora reticulata*, Goldf.
3. Dolomie à grandes encrines, qui se continue par le terme suivant :
4. Calcaire à grandes encrines, visible sur 8 à 10 m., le long du chemin et sur le bord d'un jardin situé à gauche ; ce calcaire y passe à une oolithe à gros grains, très friable. Calcaire à encrines et oolithe sont fossilifères : *Syr. cuspidata*, Mart., *Chonetes papilionacea*, de Kon., *Zaphrentis Koninckı*, M. E. et H., *Caninia patula*, Mich., *Cyathophyllum* sp. de petite taille.

Bien qu'on n'aperçoive en ce point rien des formations qui surmontent ces derniers calcaires, leur distance par rapport au grès famennien, et surtout leur faune, permettent d'y reconnaître la série à grandes encrines et l'oolithe à *Prod. sublaevis*, si bien caractérisées à Malonne et sur la Méhaigne. — Cet affleurement permet de voir que la limite de la dolomie dans cette région passe tout juste à travers cette série. — De plus on peut y reconnaître que le facies très crinoïdique, que ces calcaires à *Chonetes papilionacea* et à *Prod. sublaevis* présentent sur la Méhaigne, se retrouve ici, et c'est une légère différence avec ce qui existe à l'ouest : à Malonne, à Floreffe, à Aisémont, à Landelies, où le calcaire oolithique est plus nettement individualisé. — Les différents caractères qui existent à ce niveau au Thier Philippart, se retrouveront à mesure qu'on avancera, à partir de ce point, vers l'est du bassin.

Affleurements entre Haute-Flône et la gare d'Hermalle-sous-Huy.

1. Auprès de l'usine de la **Vieille-Montagne**, à l'est de Haute-Flône, des couches dressées de dolomie crinoïdique très altérée avec phtanites, forment les escarpements en bordure de la route ; elles correspondent peut-être au niveau de dolomie avec phtanites qu'on a observé à l'est du tunnel d'Ampsin (coupe 54, terme 11).

2. En aval, dans un jardin, à gauche de la route, il y a, à la base, des dolomies à encrines, en couches redressées, et à la partie supérieure du jardin, établi sur le versant à pente très forte, un calcaire blanc massif, avec traînées de grandes encrines, contient des niveaux à *Chon. papilionacea* abondante ; ce calcaire correspond aux formations crinoïdiques et oolithiques qui viennent d'être signalées à proximité du Thier Philippart, — et il se trouve d'ailleurs à quelques centaines de mètres seulement des affleurements identiques que nous allons décrire au voisinage de la gare d'Hermalle.

X. — Coupe au nord de la gare d'Hermalle-sous-Huy.

En remontant de la gare d'Hermalle, directement vers le nord, par un chemin en pente très forte, on peut relever la coupe suivante (*fig.* 58) :

1. Dolomie à grandes encrines disposées par traînées : pointement rocheux dans le haut d'un jardin à droite du chemin.

2. Calcaire avec traînées de grandes encrines — qui est au contact et au-dessus de la dolomie 1, et offre les caractères lithologiques des calcaires de ce genre vus près du Thier Philippart ; il renferme des fossiles : *Chon. papilionacea* de Kon., *Can. patula*, Mich. *Can. cylindrica*, Scouler, *Cyathophyllum* sp.

3. A 5 mètres plus haut, de ce même côté, des bancs dressés se montrent sur une épaisseur de 7 à 8 mètres ; ce calcaire est bleu grenu, peu crinoïdique, avec niveaux à *Chonetes*.

En face de ce point, de l'autre côté du chemin, le même calcaire forme la paroi méridionale d'une ancienne carrière : il est massif, traversé par de nombreuses diaclases, perpendiculaires ou obliques par rapport à la direction générale des couches, et qui simulent parfois une stratification ; la partie supérieure de ces formations est grenue et oolithique. En suivant vers le sud le prolongement de ce calcaire massif, on le voit de ce côté aussi se continuer par des dolomies.

— A 15 ou 20 mètres plus haut que les calcaires à *Chon. papilionacea* du terme 3, une ancienne carrière, à droite du chemin, permet de voir les formations suivantes :

4. Calcaire oolithique massif. . . . . 15 m.

5. Calcaire blanc compact ou noir subgrenu, quelques bancs oolithiques . . . . . 10 m.

6 Calcaire bleu grenu et noir compact, avec plusieurs séries de bancs à structure zonaire : *Prod. Cora*, niveaux à *Lith. Martini*. . . . . 18 m.

7. Calcaire à phtanites, très fossilifère : *Lith. Martini. Syringopora ramulosa, Prod. Cora* ; visible sur environ 12 m.

— Au sommet de la coupe, du côté gauche, en débouchant sur le plateau :

8. Calcaire blanc grenu ou oolithique en bancs massifs ; nombreux polypiers : *Lith. irregulare* Phill., *Carcinophyllum* 6 Vaugh., *Prod. hemisphaericus*, Sow., petite *Rhynchonella ; Seminula,* très abondante par places . . . . . 16 m.

L'épaisseur totale des formations visibles, en tenant compte des intervalles entre les affleurements, est d'environ 110 m. à partir de la dolomie à grandes encrines (terme 1) qui est en contact avec le calcaire à *Chon. papilionacea.* — Cette coupe permet de retrouver toutes les séries déjà connues par les coupes d'Ampsin et de Haute-Flône. Elle a l'avantage de montrer presque toute la série des formations supérieures du Calcaire carbonifère, à partir des dolomies et calcaires à grandes encrines ; seuls se trouvent cachés, les calcaires compacts à structure grumeleuse qu'on voit à Ampsin sous l'oolithe à *Prod. Cora* ; par contre, elle comprend les couches crinoïdiques à *Chonetes* et *Cyathophyllum* qui sont masquées à Ampsin. Ces deux coupes se complètent donc pour ce niveau

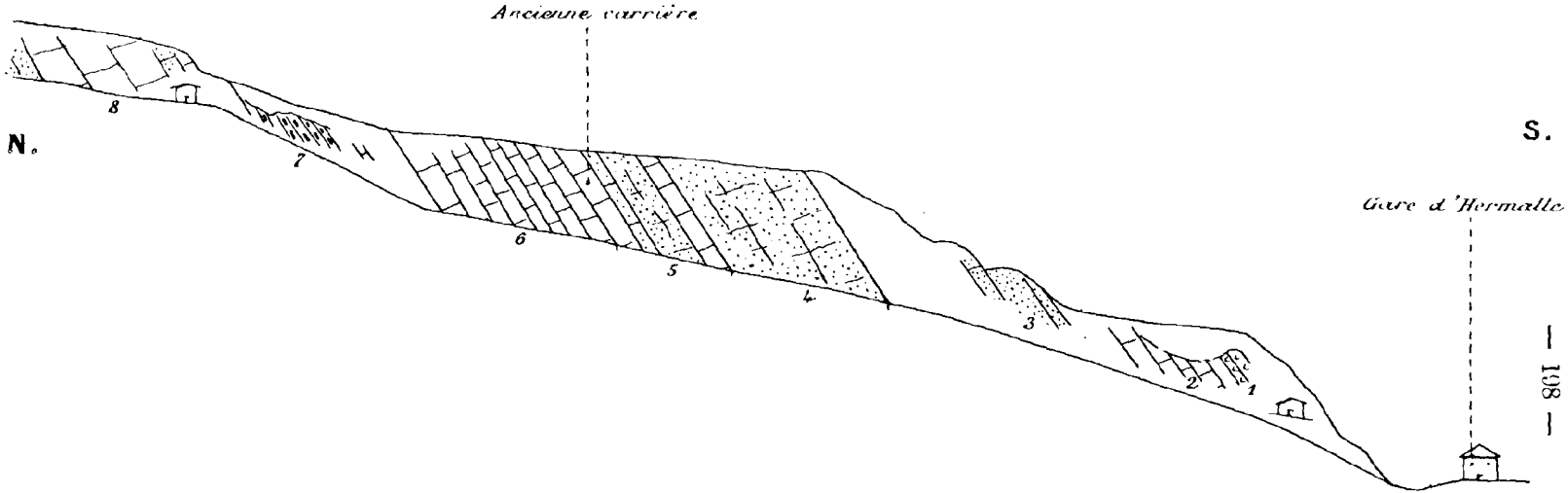


Fig. 58. — Coupe de la gare d'Hermalle.

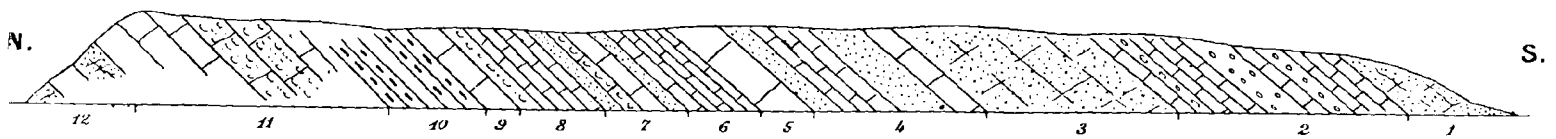


Fig. 59. — Coupe de la Mallieue.

important, et permettent de le repérer définitivement sur la bordure méridionale du bassin de Namur. — Au sommet, le calcaire massif oolithique tient la place de la grande brèche, comme à Haute-Flône et le long du ruisseau de la Solière. On ne peut malheureusement voir le contact du calcaire supérieur avec le Houiller.

XI. — Coupe de la Mallieue.

Cette belle coupe est visible toute entière dans une seule carrière ouverte à 500 m. au N.-N. E. de la halte de la Mallieue ; cette carrière est à côté d'un charbonnage ; les couches y sont inclinées vers le sud comme dans toutes les carrières précédentes (Pl. V, B.).

La coupe est prise en allant du sud au nord (fig. 59) :

1. Oolithe à *Michelinia megastoma*, Phill., *Chon. papilionacea*, de Kon., visible sur . . . . . 4 m.
2. Calcaire régulièrement stratifié, ou gris noir, tantôt compact, tantôt grumeleux, ou à structure bréchoïde . . 20 m.
3. Oolithe massive : *Prod. Cora* ; ligne à polypiers (*Carcinophyllum* sp , *Lithostrotion*) au milieu . . . . 16 m.
4. Alternances d'oolithe et de calcaire compact ou de calcaire gris grenu . . . . . 12 à 14 m.
5. Calcaire gris-clair compact . . . . . 4 m.
6. Calcaire noir compact en bancs minces parfois argileux et schistoïdes par décomposition ; *Prod. Cora*, cordons à *Seminula ficoïdes* . . . . . 5 à 6 m.
7. Calcaire bleu grenu avec lentilles d'oolithe, quelques *Lith. Martini* . . . . . 6 m.
8. Alternances de calcaire noir compact et de calcaire bleu grenu avec polypiers, *Syringopora*, quelques *Lithostrotion* . . . . . 8 à 9 m.
9. Calcaire bleu grenu en gros bancs de 80 cm. à 1 m. très fossilifère : niveau à *Lithostrotion* plus nombreux et mieux fournis ; lignes avec *Prod. Cora* et *Seminula* . . 4 à 5 m.
10. Calcaire bleu noir grenu à phtanites ; niveaux épais à *Lithostrotion Martini* ; *Prod. Cora* abondant, gastéropodes de grande taille. . . . . 9 m.
11. Calcaire blanc massif à structure bréchoïde sur 2 à 3 m.,

à la base, ou grossièrement oolithique, avec nombreuses *Seminula ficoïdes* ; puis calcaire compact ou oolithique avec polypiers : *Carcinophyllum* ?, Vaugh., *Lith. irregulare*, Phill., *Prod. hemisphaericus*, Sow. . . . . 10 m.

12. Calcaire blanc compact et oolithique : bancs supérieurs, à l'angle nord de la carrière . . . . . 6 m.

Remarques. — 1. On voit nettement la distinction des deux oolithes, l'une inférieure à *Chonetes papilionacea* et *Mich. megastoma ;* l'autre à *Prod. Cora.* Dans l'intervalle qui les sépare, on retrouve les couches à structure grumeleuse et bréchoïde qu'on a vues à Landelies, à Floreffe, à Ampsin, leur épaisseur est d'une vingtaine de mètres ; nous n'y avons pas trouvé de fossiles.

2. La série à *Prod. Cora* débute, comme dans les coupes qu'on vient de citer, par un complexe épais de calcaire blanc massif oolithique et compact, dans lequel s'intercalent, vers la partie supérieure, des calcaires noirs, puis bleus grenus ; ceux-ci finissent par prédominer. — Les niveaux à *Lithostrotion* deviennent plus nombreux à mesure qu'on s'élève ; ils atteignent leur maximum au voisinage des calcaires à phtanites, et dans ces calcaires à phtanites eux-mêmes.

3. Des calcaires blancs compacts ou oolithiques remplacent la *grande brèche*, à la partie supérieure de la coupe. Ces calcaires sont ici particulièrement riches en polypiers ; c'est un caractère commun avec le sommet de la coupe d'Hermalle.

4. **Epaisseur** des formations. — La zone à *Prod. Cora* (oolithe et calcaires bleus grenus) atteint près de 70 m. dont 30 mètres environ pour l'oolithe et 40 pour les calcaires bleus grenus ; en ajoutant à ce dernier chiffre l'épaisseur des calcaires à phtanites. Les formations intermédiaires entre les deux oolithes atteignant approximativement 20 m., l'épaisseur totale des formations, si l'on ajoute les 16 m. de calcaire massif supérieur, atteint au maximum 120 m.

XII. — Anciennes carrières d'Engis.

Rive gauche de la Meuse.

A. — Les anciennes carrières alignées au nord de la gare d'Engis (fig. 60, C) entament l'oolithe à *Prod. Cora* et les calcaires bleus et noirs qui les surmontent. — Avant d'arriver à ces grandes carrières, une carrière E, moins importante, est ouverte à droite de la route dans une dolomie massive et caverneuse, avec débris de crinoïdes par places.

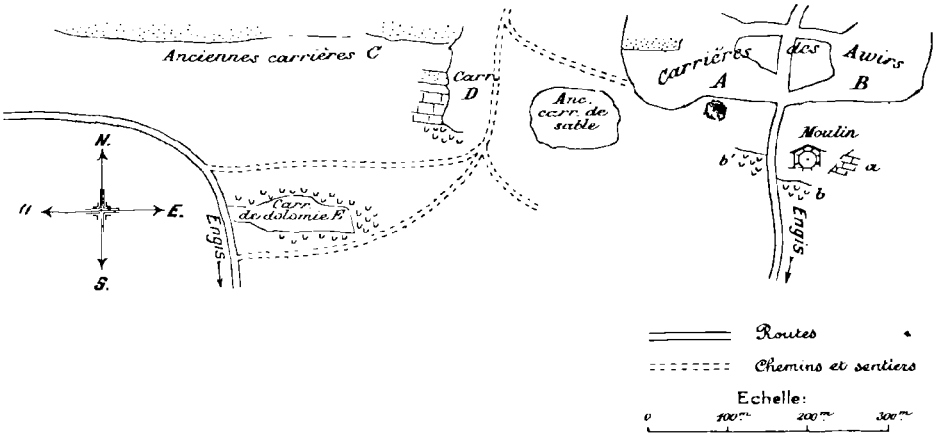


Fig. 60. — Croquis indiquant la position des carrières au nord d'Engis.

B. — Une petite carrière D située plus à l'est, et qui se place dans l'intervalle compris entre la carrière de dolomie et les grandes carrières situées au nord, entame des dolomies et calcaires à grandes crinoïdes ; en voici la coupe détaillée (fig. 61) :

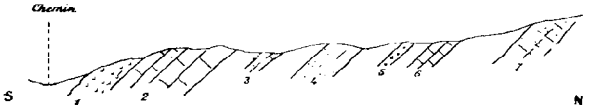


Fig. 61. — Carrière au nord d'Engis (carrière D).

1. Dolomie très altérée avec traînées nombreuses de grosses encrines.

2. Calcaire gris bleuâtre avec grandes encrines, encore partiellement dolomitisé par places; ce calcaire est fossilifère, riche surtout en spiriférides de grande taille et en polypiers cornus : *Sp. tornacensis*, de Kon., *Sp. cinctus*, de Kon., *Syr. laminosa*, Mc Coy, *Chon. papilionacea*, de Kon., *Orthotetes* sp. *Evomphalus* sp. de grande taille, *Zaphrentis Koninckі*, M. E. et H., *Can. cornucopiae*, Mich., *Can. patula*, Mich., *Michelinia megastoma*, Phill., *Cyathophyllum* sp., de petite taille.

3. Calcaire blanc avec rangées de *Chon. papilionacea* ;

4. Oolithe ;

5. Bancs de calcaire à structure grumeleuse ;

6. Calcaire compact gris-bleuâtre en bancs minces ;

7. Oolithe à *Prod. Cora* (bancs inférieurs des grandes carrières).

L'épaisseur totale de ces formations du terme 1 au terme 6 est approximativement de 20 à 25 m. Cette coupe, si peu épaisse, a toutefois une grande importance, parce qu'elle montre, réunis au même point, des éléments généralement séparés dans les coupes précédentes, et permet de fixer définitivement leur ordre de superposition : le terme 4 représente l'oolithe vue à la base de la coupe de la Mallieue ; le terme 3 correspond au banc à *Chon. papilionacea* observé à Hermalle ; les termes 1 et 2 sont les mêmes que les termes 1 et 2 de cette même coupe d'Hermalle et que les termes 3 et 4 de la petite coupe du Thier-Philippart. A en juger par la distance qui existe entre les divers éléments de la coupe, l'oolithe 4 ne doit avoir qu'une épaisseur de quelques mètres, tandis que les calcaires et dolomies à grandes crinoïdes ont plus d'importance et sont plus fossilifères.

C. — **Coupe des Awirs** (fig. 60, A.).

Cette coupe débute par une oolithe qui correspond au terme 4 de la carrière précédente ; puis elle comprend toute la série des formations supérieures (fig. 62).

1. Calcaire oolithique avec traînées crinoïdiques ;

2. Calcaire compact gris-clair ou bleuâtre, offrant par endroits une structure grumeleuse ou bréchoïde . . . . . 15 m.

3. Calcaire blanc compact et calcaire oolithique ; *Prod. Cora*, *Seminula*. . . . . 25 m.

4. Calcaire subcompact gris-foncé. . . . . 3 m.

5. Calcaire noir compact, bancs minces, parfois schistoïdes le long des joints, par suite d'altération due à l'eau ; lignes de *Seminula*. . . . . 7 m.

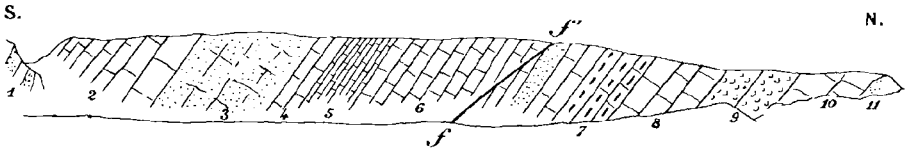


Fig. 62. — Carrière des Awirs (carrière A, rive droite du ravin).

6. Calcaire noir compact et bleu grenu, en bancs réguliers avec *Lithostrotion* encore rare ; vers le milieu, un banc oolithique. Cette série est accidentée par une surface de glissement qui correspond peut-être à une faille . . . . . 30 m.

7. Calcaire à phtanites, gros bancs ; niveaux très riches en *Prod. Cora*, *Lith. Martini* . . . . . 10 m.

8. Bancs massifs avec niveaux épais à *Lith. Martini*. 11 m.

9-10-11. Calcaire blanc compact, grenu ou oolithique ; les bancs inférieurs (terme 9) massifs, offrent parfois une structure grumeleuse, bréchoïde ; *Seminula ficoïdes* y forme des cordons nombreux et épais ; à la surface des bancs, l'action de l'eau a souvent dégagé leurs bras spiralés ; — *Prod. hemisphaericus* est commun ; *Carcinophyllum* 0 est commun également, surtout dans quelques bancs d'un calcaire grenu et oolithique blanc, qui occupe le sommet de la coupe. Ces calcaires supérieurs atteignent un total d'environ . . . . . 18 m.

L'épaisseur des bancs exploités dans cette carrière est à peu près la même qu'à la Mallieue : elle atteint près de 120 m. On y observe les mêmes séries superposées ayant les mêmes particularités : les calcaires blancs et l'oolithe supérieurs notamment, y sont aussi riches en polypiers ; les niveaux à *Lith. Martini* abondent jusque dans le terme 9, au-dessus des calcaires à phtanites. Les calcaires à

phtanites eux-mêmes sont moins développés que dans l'ouest et sur la bordure nord.

D. — Sur le flanc est du ravin des Awirs, une autre carrière B entame les mêmes formations : il n'y a donc aucun intérêt à en donner la coupe détaillée.

Immédiatement au nord de cette carrière, un talus rocheux situé derrière le moulin montre le contact entre l'oolithe de base et le calcaire à grandes encrines. Nous y avons recueilli : *Chon. papilionacea, Zaphrentis Koninckı*, *Caninia patula*, Cyathophyllides, *Syringopora reticulata*. Au calcaire à grandes encrines succède au sud la dolomie.

On retrouve donc très constante, au nord d'Engis, la succession des formations déjà connues par les autres coupes, et très constante aussi la limite supérieure de la dolomie : elle s'arrête dans l'épaisseur du niveau à grandes encrines qui confine à l'oolithe à *Prod. sublaevis*.

XIII. — Coupe du ravin de Chokier.

Cette coupe est située à 600 mètres environ de la halte de Chokier sur le flanc ouest d'un ravin qui remonte du sud au nord. Par suite des dislocations qui accidentent, depuis les environs d'Engis, les formations du Dévonien et du Carbonifère, les couches sont inclinées vers le nord, à l'inverse de ce qu'elles étaient dans toutes les coupes précédentes (fig. 63 A) :

1-2. Dolomie au sud de la carrière, près de l'entrée ;

3. Oolithe massive à *Chon. papilionacea*. . . 3 à 5 m.

4. Calcaire compact gris clair, quelques bancs de teinte plus foncée . . . . . 20 m.

5. Oolithe massive. A la base, niveau avec quelques polypiers : *Lithostrotion* (?), *Seminula*, *Prod. Cora* de petite taille. 9 m 50

6. Calcaire blanc massif, oolithes plus grosses ; à la base, *Prod. Cora* et *Carcinophyllum* ? . . . . . 12 m.

7. Alternances de calcaire bleu-noir compact à structure zonaire, de calcaire bleu grenu et d'oolithe ; quelques niveaux à *Lith. Martini* ; environ 10 mètres à découvert au sommet de la carrière.

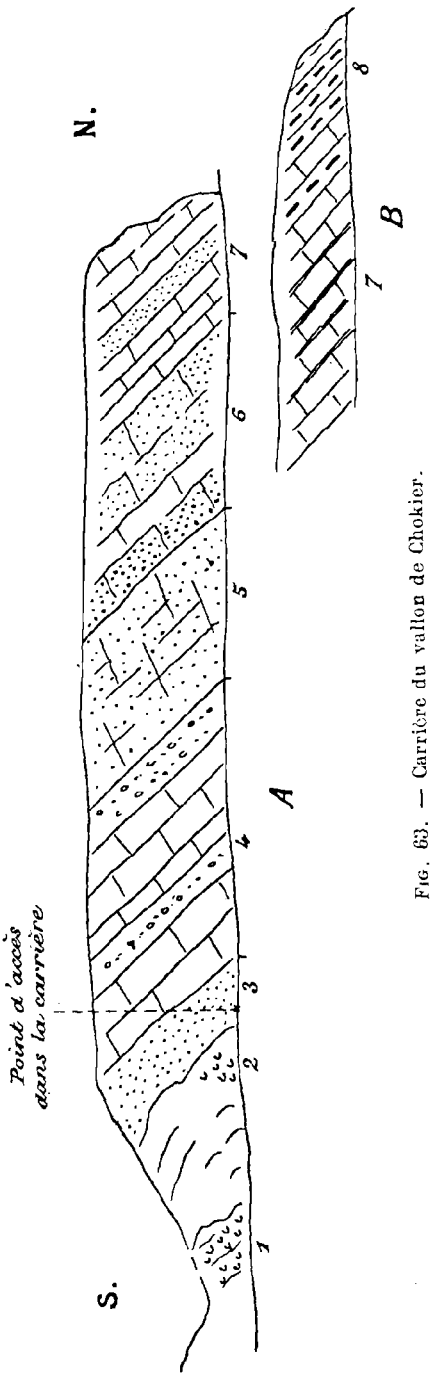


Fig. 63. — Carrière du vallon de Chokier.

Dans une carrière B située en face, il y a environ 20 m. de calcaire noir compact et bleu grenu à *Prod. Cora*, *Lith. Martini* et de calcaire à phtanites.

XIV. — Carrières entre Chokier et Flemalle-Haute.

A l'entrée du ravin de Chokier, une dolomie à crinoïdes dont les couches sont inclinées vers l'E.-S. E. plonge sous un calcaire massif oolithique qui forme le rocher abrupt à l'entrée du ravin. Ces couches (dolomie et oolithe) sont les premiers termes d'une série de formations, toutes inclinées vers l'est, qui forment une bande parallèle à la ligne du chemin de fer. Nous n'avons pas cherché à établir une coupe tout à fait complète, parce que les dislocations y sont nombreuses, et que les formations offrent la même succession générale et les mêmes caractères que dans les coupes précédentes. Nous signalerons seulement deux carrières où les particularités des deux niveaux oolithiques (oolithe à *Prod. sublaevis*,

oolithe à *Prod. Cora*) sont mieux accusées. Ces deux carrières se trouvent entre la gare de Flemalle-Haute et le rocher à l'entrée du ravin de Chokier.

1. La carrière voisine de la halte de Chokier entame au centre un calcaire crinoïdique dont certaines zones, surtout à la base, sont dolomitisées. A mesure qu'on s'élève, la dolomitisation diminue, et des lentilles d'oolithe s'intercalent dans le calcaire à crinoïdes. Les encrines sont alors disposées par traînées. En suivant, à ce niveau plus élevé, un banc massif de l'ouest à l'est on voit le passage latéral du calcaire crinoïdique à l'oolithe. Les fossiles sont nombreux :

Prod. sublaevis, de Kon., rare. *Can. cornucopiae*, Mich.
Spirifer tornacensis, de Kon. *Can. patula*, Mich.
Syringothyris laminosa, Mc Coy. *Cyathophyllum* ♀, Vgh.
Chon. papilionacea, de Kon. *Michelinia megastoma*, Phill.

Au-dessus de ces formations, des calcaires régulièrement stratifiés, gris et noirs compacts, supportent une oolithe massive qui couronne le sommet de la carrière. Ces formations, et notamment l'oolithe supérieure, dont les couches plongent rapidement vers l'est, sont exploitées dans la carrière suivante.

2. La deuxième carrière, située à l'est de la précédente, a deux sièges d'exploitation. A l'extrémité est, une série de bancs offre la succession suivante de la base au sommet :

a. Calcaire bleu noir compact ou gris grumeleux : 12 à 15 m.

b. Oolithe massive, avec lignes à *Prod. Cora* et cordons à *Seminula ficoïdes* sur 2 à 3 m. d'épaisseur ; à la partie supérieure, quelques bancs de calcaire compact bleu et noir sont intercalés dans la masse : 20 m.

c. Calcaire bleu grenu à *Lith. Martini*, visible seulement sur 9 à 10 m. dans cette carrière, exploité avec les couches supérieures, dans la carrière située au-dessus de la gare de Flemalle.

Un second siège d'exploitation, moins important, situé dans la partie ouest et méridionale de la carrière, entame une partie de l'oolithe à *Prod. Cora* ; nous y avons recueilli une forme de *Productus*, intermédiaire entre *Prod. Cora* et *Prod. striatus* [1].

1. Cette forme est exactement la même que celle d'un *Productus* que nous avons trouvé près de Llantrisant (sud du Pays de Galles) à peu près au même niveau, et que M. Vaughan a déterminé *Prod. corrugato-striato-hemisphaericus* (169) (voir Pl. XIV, 6).

Ces dernières carrières, comme celles de Chokier, montrent que les facies relevés à partir de la coupe d'Ampsin, se prolongent avec les mêmes caractères vers l'est, jusqu'à Flemalle, point le plus oriental où il y ait des affleurements sur le bord sud du bassin de Namur. — On ne voit pas plus à Flemalle qu'à Chokier, actuellement, les couches qui surmontent les calcaires blancs oolithiques, qui forment le sommet des coupes entre Huy et Flemalle. Il importe toutefois de relever le fait qu'on y a recueilli, dans des schistes ampéliteux qui sont considérés comme la base du Houiller, des fossiles qui font considérer ces schistes comme l'équivalent des couches qui couronnent le Calcaire carbonifère de Visé.

Résumé.

1. Les formations de *la base du Calcaire carbonifère* sont bien visibles, seulement dans deux coupes : à Landelies à l'ouest, à Ampsin à l'est. Dans la première, les termes de base sont bien individualisés, de la même manière qu'on les verra dans tout le bassin de Dinant. A Ampsin, les formations de base sont plus réduites, et les niveaux successifs sont beaucoup moins distincts, comme on l'observait déjà dans le Hainaut, et surtout dans la vallée de l'Orneau et à Gelbressée.

A la base, comme dans le Hainaut, on trouve à Landelies et à Ampsin, *Zaphrentis Vaughani* ; à Ampsin, il est dans des schistes très minces, alternant avec des traînées de crinoïdes. Dans les calcaires qui surmontent ces schistes, on voit déjà, à Ampsin, de grandes *Caninia cornucopiae*, puis celles-ci deviennent très communes dans la série de schistes et calcaires crinoïdiques onduleux, qui forment un niveau si tranché dans cette coupe. A Landelies, de même, de gros polypiers (*Caninia ?*) se trouvent dans les calcaires crinoïdiques inférieurs aux calcschistes ; dans les calcschistes eux-mêmes, la faune est représentée par

des brachiopodes de grande taille et extrêmement abondants : *Sp. tornacensis*, *Athyris glabristria*, *Orthis Michelini*, etc...

2. Tandis que sur toute la bordure méridionale, le *petit granite* dolomitisé existe au-dessus des formations de base dont il vient d'être question (coupe de Malonne et coupe d'Ampsin notamment), — à Landelies un calcaire noir grenu, partiellement dolomitisé, avec quelques zones crinoïdiques ,existe à ce niveau.

3. Même différence encore pour le calcaire à grandes encrines avec *Chon. papilionacea*, qui forme le niveau suivant. Celui-ci offre les mêmes caractères, avec une remarquable constance, dans toutes les coupes, depuis Aisémont jusqu'à Flemalle-Haute. A Landelies, un calcaire bleu compact ou grenu en est l'équivalent. Nous avons relevé dans l'étude même de la coupe de Landelies les différences de détail, qui existent entre les faunes, de part et d'autre : *Caninia* et *Spirifer* encore nombreux dans les calcaires à grandes encrines de l'est ; Cyathophyllides et *Productus sublaevis* plus communs dans les calcaires grenus de Landelies.

L'identité des facies ne s'établit qu'à partir du sommet de cette zone, avec l'oolithe à *Prod. sublaevis*, qui existe à la fois à Landelies et partout ailleurs sur la bordure méridionale du bassin de Namur. — Cette oolithe est généralement mieux individualisée et un peu plus épaisse dans les coupes de la moitié ouest du bassin, depuis Landelies jusqu'à Malonne ; à l'est de Huy, le facies crinoïdique se trouve davantage mêlé à l'oolithe jusqu'au sommet de cette formation.

4. Au-dessus de l'oolithe à *Prod. sublaevis*, sur toute la longueur du bassin, existent des calcaires qui sont souvent compacts, ou grossièrement oolithiques, et dont certains bancs offrent une structure, généralement qualifiée de bréchoïde, et que nous avons préféré appeler en même temps *structure grumeleuse*. Ces formations ont en moyenne

PLANCHE V

A. — **Vallon de la Solière.**

d. Oolithe à *Productus hemisphaericus*.

c. Calcaire bleu grenu à phtanites avec niveaux à *Lithostrotion Martini*.

b. Calcaire noir compact et bleu grenu à *Productus Cora*.

a. Oolithe à *Productus Cora*.

A. — **Carrière au nord de la Mallieue.**

g. Oolithe à *Productus hemisphaericus*.

f. Calcaire bleu grenu à phtanites avec niveaux à *Lithostrotion Martini*.

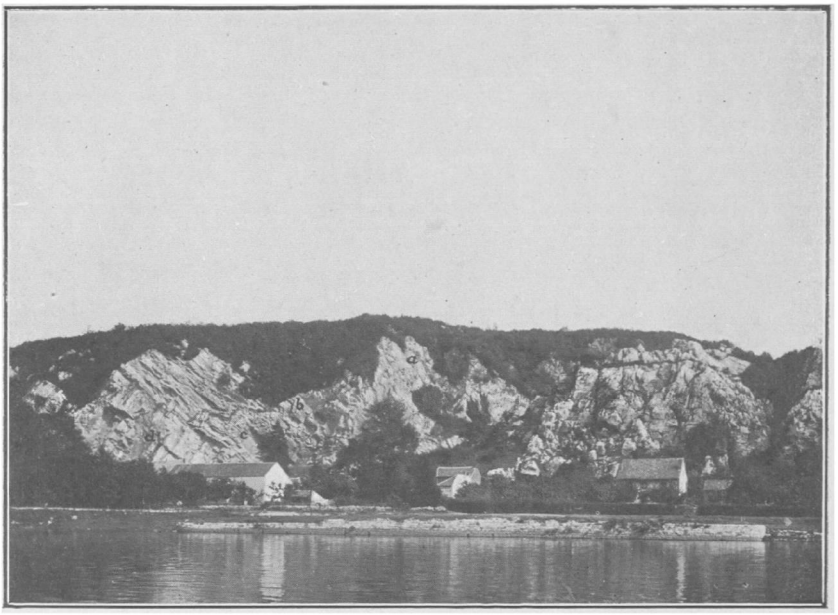
e. Calcaire bleu grenu et noir compact à *Productus Cora* et *Lithostrotion*.

d. Alternances de calcaire bleu-noir ou gris compact et d'oolithe.

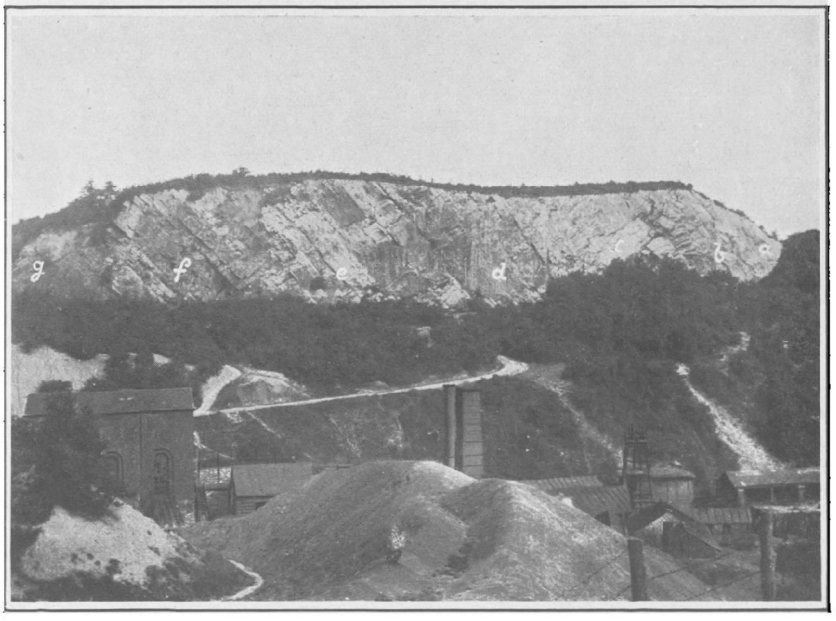
c. Oolithe à *Productus Cora*.

b. Calcaire noir compact et calcaire à structure grumeleuse ou bréchoïde.

a. Oolithe à *Chonetes papilionacea* et *Michelinia megastoma* (oolithe à *Productus sublaevis*).



A. — Vallon de la Solière (ouest de Huy).



B. — Carrière au nord de *la Mallieue*.

20 m. d'épaisseur; à Landelies elles sont plus importantes et il s'y ajoute de la dolomie.

5. L'époque suivante débute partout par le dépôt d'une oolithe qui a 20 à 25 m. d'épaisseur, et peut-être le double à Landelies. Dans cette oolithe s'intercalent par places des calcaires à structure plus grossière, grumeleuse, (Ampsin, la Mallieue), dont la présence montre que les conditions favorables à la formation des calcaires oolithiques, ne différaient probablement pas d'une manière sensible, de celles qui régnaient au moment du dépôt des calcaires grumeleux et bréchoïdes du niveau précédent.

Cette oolithe qui sur la bordure nord du bassin n'est puissante qu'à l'est, est bien développée dans toute la longueur du bassin sur le bord méridional.

Au point de vue de la *faune*, on peut y relever notamment la constance des formes de *Prod. Cora* à côtes fines; parmi les polypiers, les genres *Carcinophyllum* et *Lithostrotion* sont représentés, mais à l'état sporadique et formant de simples lignes; — *Syringopora ramulosa* est généralement bien développé dans ces calcaires oolithiques (Floreffe, Landelies, Chokier); *Seminula ficoïdes* est abondante un peu partout, en cordons.

Sur le bord méridional, comme sur la Méhaigne, des dépôts de calcaire noir compact et de calcaire bleu grenu avec *Prod. Cora* et niveaux où abonde *Lithostrotion Martini*, succèdent à l'oolithe. Toutefois le changement ne se fait pas brusquement, mais par transition ménagée, avec des retours du facies oolithique. Le développement maximum de la faune propre à ces calcaires : niveaux nombreux et épais à *Lith. Martini, Syringopora distans*, gastéropodes, se produit à des niveaux sensiblement plus élevés que sur la bordure nord du bassin, et se prolonge plus longtemps, puisque ce facies coralligène se retrouve, avec un beau développement, jusque dans les calcaires à phtanites dans toutes les coupes, de Malonne aux Awirs,

et même au-dessus (coupe des Awirs et coupe de Malonne).

Par tous ces caractères, les facies de l'importante série des couches à *Prod. Cora* et à *Lith. Martini*, sont identiques sur la bordure méridionale, à ceux qu'on rencontre au même niveau sur la Méhaigne, tandis qu'ils diffèrent par des traits assez importants, des facies qu'on relève sur le bord septentrional, dans toute la région comprise entre la vallée de l'Orneau et Andenne.

6. A la période suivante, la même diversité s'accuse entre l'est et l'ouest du bassin que sur la bordure septentrionale : le facies *grande brèche* à *Prod.* cf. *undiferus* existe dans toutes les coupes depuis Landelies jusqu'au sud de Namur. Ce facies est remplacé par le calcaire oolithique à partir de la coupe du ruisseau de la Solière, jusqu'à la coupe de Flemalle. Dans ce calcaire oolithique supérieur, les mêmes genres et espèces de polypiers se retrouvent que dans l'oolithe à *Prod. Cora ;* seules les formes ont un peu varié : *Carcinophyllum* θ, à structure plus complexe, *Lith. Martini, Lith. irregulare ;* on retrouve de même des niveaux riches en *Seminula ficoïdes*. Parfois, n'étaient leur couleur blanche et leur texture grenue, ces calcaires oolithiques supérieurs, par l'allure de ces cordons de *Seminula,* et par des apparences bréchoïdes en quelques endroits, rappelleraient en tout certaines zones de la *grande brèche* (en aval du faubourg Saint-Nicolas par exemple), avec leurs accumulations de petits brachiopodes.

La substitution, à ce niveau supérieur, du facies oolithique au facies *grande brèche*, s'effectue sur le bord méridional dans la même région que sur le bord septentrional : dans l'espace compris entre Namèche et Huy, aux environs d'Andenne.

7. Les formations du sommet du Calcaire carbonifère, et leur contact avec le Houiller, ne sont visibles actuellement en aucun point, à notre connaissance, sur le bord méridional du bassin de Namur, excepté à Landelies.

Partout, ou bien ces formations n'ont pas été atteintes par les carrières, ou bien (dans le pays entre Huy et Flemalle), elles sont recouvertes par des déblais et restes d'anciennes exploitations industrielles.

A Landelies, où l'on voit une partie de ces formations supérieures, elles offrent un facies uniforme de calcaire compact bleu-noir à structure zonaire, avec des rubans minces de phtanites dans les couches inférieures, et avec des lits de schistes charbonneux dans les niveaux supérieurs. Ce facies est différent de ceux qu'on observe dans les couches supérieures de la vallée du Samson ; il se rapproche de ceux qui existent au même niveau dans le nord du bassin de Dinant (voir chap. IV, coupe de Warnant). — Par ce caractère encore, comme par les autres traits déjà relevés à des niveaux inférieurs, la région de Landelies, au point de vue des facies, se met à part de toutes les autres régions du bassin de Namur.

Dolomitisation. — Depuis Aisémont jusqu'à Flémalle, la dolomitisation affecte tout le Calcaire carbonifère inférieur, sauf quelques couches à la base (voir planche VI). Partout la dolomie s'élève à peu près jusqu'à l'oolithe à *Prod. sublaevis.* A la base, il est impossible de préciser aussi exactement la limite de la dolomie : à Malonne elle ne commence qu'au-dessus du calcaire noir à phtanites (calcaire d'Yvoir de M. de Dorlodot) ; sur la route de Gesves, au sud de Namèche-Samson, elle descend très près de la base ; à Ampsin, elle se trouve immédiatement au-dessus des schistes et calcaires onduleux à *Can. cornucopiae.* — A Landelies, la dolomitisation est moins développée et moins régulière.

Épaisseur des formations. — On peut calculer l'épaisseur totale d'après les deux coupes les plus complètes (celle de Landelies étant mise à part). Celle d'Ampsin donne pour les formations inférieures 100 m., et 120 mètres au

maximum, en tenant compte de ce qui peut échapper à l'évaluation ; celle de la Mallieue donne pour les formations supérieures 120 m., auxquels il faut ajouter 20 m. environ pour la partie des calcaires à *Prod. sublaevis* qui ne se voit ni dans l'une ni dans l'autre coupe ; à ces chiffres enfin, il faut ajouter encore 30 m. pour les formations du sommet, qui ne sont visibles dans aucune coupe, et en supposant qu'elles ont à peu près le même développement que les formations de ces niveaux supérieurs, dans la vallée du Samson. Au total, on arrive à 290 m. pour l'ensemble du Calcaire carbonifère. L'épaisseur du Calcaire carbonifère se tient donc aussi, sur la bordure méridionale, au voisinage de ce maximum de 300 mètres, que nous considérons comme n'étant sûrement pas dépassé dans la vallée du Samson et sur toute la bordure septentrionale du bassin de Namur. — Nous avons vu qu'à Landelies, l'épaisseur totale des formations peut s'élever à 450 mètres.

Les principales différences relevées entre la bordure septentrionale et la bordure méridionale du bassin sont les suivantes ; *au sud :*

1. Développement plus considérable et plus régulier de l'oolithe à *Prod. Cora.*

2. Phtanites moins abondants à la partie supérieure des calcaires bleus grenus à *Prod. Cora.*

3. Le maximum du développement des calcaires à *Lithostrotion Martini* se produit plus tardivement, mais il se prolonge jusqu'au niveau des calcaires à phtanites inclusivement.

4. La dolomie existe sur une épaisseur moins considérable, et ses limites ne varient presque pas d'une extrémité à l'autre du bassin.

CHAPITRE III

BASSIN DE NAMUR
PARTIES LATÉRALES : TOURNAI-VISÉ

VUE D'ENSEMBLE
SUR LE CALCAIRE CARBONIFÈRE
DU BASSIN DE NAMUR

Dans le premier chapitre de cet ouvrage, nous avons indiqué pour quelles raisons nous mettions à part le Calcaire carbonifère de Tournai : l'absence d'affleurements qui le relient aux autres formations carbonifères du Hainaut, la distance plus grande où il est de la bordure septentrionale du bassin de Namur, déviée vers le N.W. à partir de la vallée de la Dendre, enfin la différence de ses facies d'avec ceux du reste du Hainaut.

Quant au calcaire de Visé, il se trouve à peu près dans des conditions semblables à l'extrémité est du bassin de Namur. Les derniers affleurements de la bordure septentrionale, sauf le pointement de Horion-Hozémont, se trouvent sur la Méhaigne, à 40 km. S.W. de Visé. Ce massif est d'ailleurs reporté vers le nord, par rapport au

calcaire de Moha ; pas plus qu'au nord de Tournai il n'y a d'affleurement du terrain silurien à proximité, qui permette de repérer sa position par rapport à la bordure septentrionale du bassin de Namur.

Cependant ces deux régions ont tenu une grande place dans l'étude du Calcaire carbonifère ; à cause de l'abondance de leurs fossiles, elles ont été très tôt connues, et donnèrent leur nom aux étages tournaisien et viséen. — Nous les étudierons successivement dans la première partie de ce chapitre ; dans la seconde partie nous résumerons, dans une vue d'ensemble, les principaux caractères du Calcaire carbonifère du bassin de Namur.

Première Partie

TOURNAI — VISÉ

§ 1. — CALCAIRE CARBONIFÈRE DE TOURNAI

Le Calcaire carbonifère forme le sous-sol de la région située au sud, au S.E. et à l'est de Tournai. Il y est partout recouvert par des dépôts crétacés, tertiaires et quaternaires. A mesure qu'on s'éloigne de Tournai en allant vers le sud, cette couverture de terrains augmente d'épaisseur et atteint près de 15 m. en quelques points. Aussi le carbonifère n'affleure-t-il que sur les bords mêmes de l'Escaut, qui traverse la région du sud au nord. Mais de nombreuses carrières ont élargi les surfaces d'affleurement et, entamant les bords du plateau, ont mis à jour le calcaire jusqu'à une certaine distance des deux rives, sur le territoire des communes d'Allain, Chercq, Vaulx, Calonne, Antoing, Bruyelles, Péronne ; la distance entre les deux carrières extrêmes, au nord et au S.E., est de 5 km. 1/2. D'autres carrières ont été ouvertes dans les vallons affluents, sur la rive gauche : celui du ruisseau de Barge, et celui qui remonte vers Saint-Maur ; sur la

rive droite : celui du ruisseau de la Grande-Fontaine. Au nord, où la couverture est réduite à une couche peu épaisse de limon, des carrières sont ouvertes sur le plateau à plus de 5 km. à l'est de l'Escaut, à Ramecroix et à Gaurain.

Les couches sont en général légèrement inclinées vers le sud, mais on y observe souvent des modifications dans le pendage : à Calonne, sur la rive gauche, elles sont presque horizontales ; elles offrent fréquemment des ondulations locales : ainsi peut-on relever en quelques points des inclinaisons vers l'est, ailleurs vers le N. E., même vers le nord ; à la limite de Chercq et de Calonne, des couches, horizontales dans la moitié supérieure d'une carrière, reposent sur des couches inclinées vers le sud, dans la moitié inférieure de la carrière. Il existe aussi des failles, surtout au nord, au sud et à l'est. Le terrain dévonien n'étant pas connu dans le voisinage, on ne peut déterminer à quelle distance on se trouve de la base du carbonifère ; de plus, les affleurements de Tournai sont à 30 km. à l'ouest de ceux de la vallée de la Dendre et à 15 km. au N. E. de ceux de Basècles et de Blaton.

Ces conditions, ajoutées à la discontinuité des affleurements, rendent très difficile, malgré le grand nombre des carrières, de déterminer la position stratigraphique du calcaire de Tournai et même d'y établir d'une manière rigoureuse la superposition des couches.

De tous les travaux qui ont été publiés, celui de M. Mourlon (143) contient la description la plus détaillée qui ait été faite des carrières du Tournaisis ; il donne la coupe des principales, en suivant à peu près leur ordre du sud au nord ; mais il n'esquisse pas la coupe d'ensemble, il ne dit rien des failles qui accidentent le calcaire, et fournit peu de renseignements sur la faune ; ce travail est surtout une notice explicative de la carte géologique de Tournai, levée par M. Mourlon. — M. de Dorlodot (83) a donné, en 1909, une superposition des couches, mais

aucune coupe détaillée ; son échelle stratigraphique comprend six assises, établies d'après les caractères lithologiques :

6. Marbre de Calonne.
5. Calcaire de Vaulx.
4. Petit granite.
3. Calcaire d'Yvoir.
2. Calcaire d'Allain.
1. Schistes et lentilles calcaires de la carrière de l'Orient.

Velge (165) s'est arrêté presque exclusivement aux carrières des deux extrémités, Allain et Crèvecœur. Dupont a bien figuré l'allure d'ensemble des couches de Tournai à Crèvecœur (93, pl. I, fig. 2), mais il se tient à des généralités sur les caractères des roches. — Il a donc paru utile de reprendre le problème et d'établir d'abord, à l'aide de coupes détaillées, une coupe d'ensemble.

Nous avons suivi une à une les carrières en partant du nord, où se trouvent les couches les plus inférieures. Nous nous sommes efforcé, au cours des recherches, de trouver et de suivre, dans chaque carrière rencontrée en allant vers le sud, un niveau qui, par ses caractères lithologiques et paléontologiques, se trouvât dans la carrière qui précédait immédiatement, et pût servir ainsi de point de repère. En opérant les raccordements à l'aide de ces niveaux, nous avons cherché à établir la superposition des diverses séries de couches, à indiquer la faune de chaque série, à calculer les épaisseurs, et à déterminer la position et l'importance relative des failles. — Les coupes détaillées sont groupées en deux séries :

1. Celles qui, échelonnées du nord au sud, nous ont servi pour établir la série stratigraphique des couches du calcaire de Tournai et leur allure générale.

2. Les carrières situées en dehors des précédentes, et dont la position pourra être fixée par comparaison avec les éléments qui entrent dans la coupe générale.

Sur la carte qui accompagne cet exposé, nous avons indiqué, par des chiffres romains, l'emplacement des carrières, qui nous ont servi à établir la coupe générale ; les autres sont indiquées par des chiffres ordinaires ou par des lettres (fig. 64) [1].

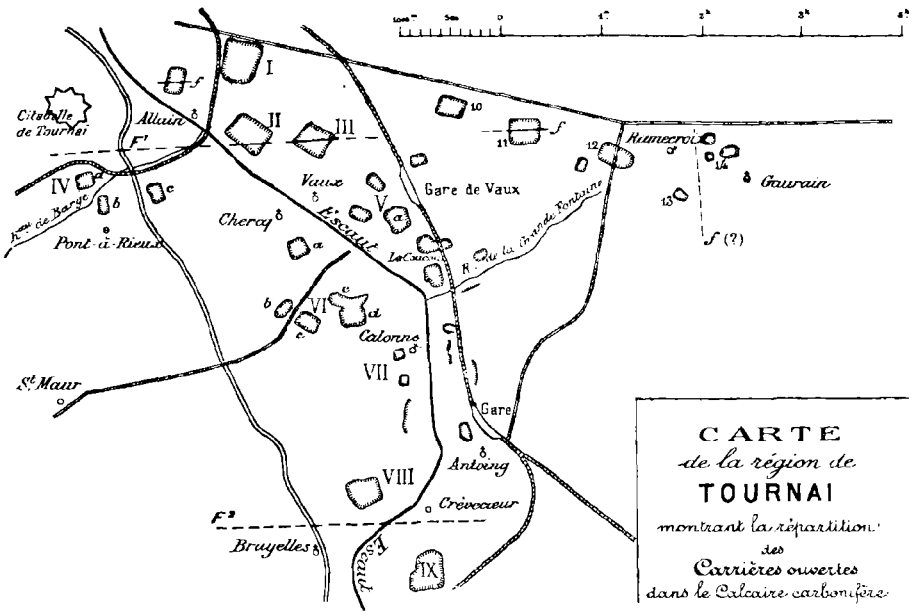


FIG. 64.

Carrière I : Allain (carrière de l'Orient : Dumon).

Cette carrière est située à 600 m. à l'est de Tournai, au delà du faubourg de Marvis, le long de la grand'route de Tournai à Leuze. Les calcaires qu'on y exploite ont les mêmes caractères et se superposent dans le même ordre que ceux de la carrière II : à la base, des calcschistes ; au-dessus, des calcaires bleus grenus et crinoïdiques ; les

1. Ce mode de notation nous a paru préférable, parce que le même propriétaire possède souvent plusieurs carrières différentes, et que la désignation par le nom du propriétaire peut donner lieu à des confusions.

niveaux fossilifères sont les mêmes. Nous mentionnons cependant cette carrière à part des autres, parce qu'on croit y avoir atteint, lors du creusement d'un puits, un niveau fossilifère, qui serait celui des schistes dits à *octoplicata*. M. de Dorlodot et M. Destinez signalent ce niveau. Les renseignements qu'ils ont pu recueillir sur les conditions de gisement manquent de précision [1]; les fossiles n'ont pas été recueillis en place par eux-mêmes. Dans la liste que M. Destinez en a publiée, il y a de nombreux lamellibranches et brachiopodes, mais il n'est pas établi que les fossiles cités soient étrangers à la faune des calcschistes, qui forment la base de la carrière de l'Orient. Il ne semble donc pas, à moins que de nouvelles recherches ne les complètent, qu'on puisse faire état de ces renseignements pour ajouter aux formations, jusqu'ici connues à Tournai, un terme inférieur aux calcschistes d'Allain.

Carrière II, Allain (Delwarte).

Située sur la rive droite de l'Escaut, le long de la route d'Allain à Vaulx, à 300 mètres au sud de l'église d'Allain; une faille orientée à peu près E.-W. la partage en deux sections, l'une au nord, de beaucoup la plus étendue et aujourd'hui seule en exploitation; l'autre au sud, comprend la partie adossée à la route de Vaulx et l'angle S.E. La faille est accusée par une brèche de friction, par des stries de glissement à la surface et sur la tranche des bancs, et par les bords relevés des couches au contact.

Voici la coupe de la partie nord, en partant de la base (fig. 65).

---

1. M. Destinez (56, p. 131) donne, d'après M. Piret, 15 à 17 mètres comme profondeur du puits ; M. de Dorlodot indique : « schistes et lentilles calcaires de l'Orient forés sur environ 8 mètres » (83, p. 160). Ces données peuvent n'être pas contradictoires, mais elles jettent le doute sur la position exacte des bancs d'où proviennent les déblais ; ceux-ci peuvent appartenir aux couches immédiatement inférieures aux calcschistes, aussi bien qu'à des couches plus profondes.

1. Calcaire noir argileux en bancs minces, avec débris d'encrines disposés par traînées fines et ondulées ; par altération les bancs se décomposent en plaques minces, ce qui a fait donner à l'ensemble le nom de *calcschistes* . . . 9 m. 60

Les fossiles y abondent : *Sp. tornacensis,* de Kon., *Syr.* cf. *cuspidata*, Mart., *Syr. laminosa,* Mc Coy, *Athyris Roissyi*, Lev., *Ath. lamellosa*, Lev., *Orthis Michelini*, Lev., *Derbya bristollensis*, Vaugh., *Leptanea* sp., *Prod. burlingtonensis*, Hall., (*Pr. Flemingii*, de Kon.), *Prod. pustulosus*, Phill., *Chonetes hardrensis*, Phill., *Phillipsia gemmulifera,* Phill., *Michelinia favosa*, Goldf., *Bellerophon* sp., *Fenestella Zaphrentis*, sp.

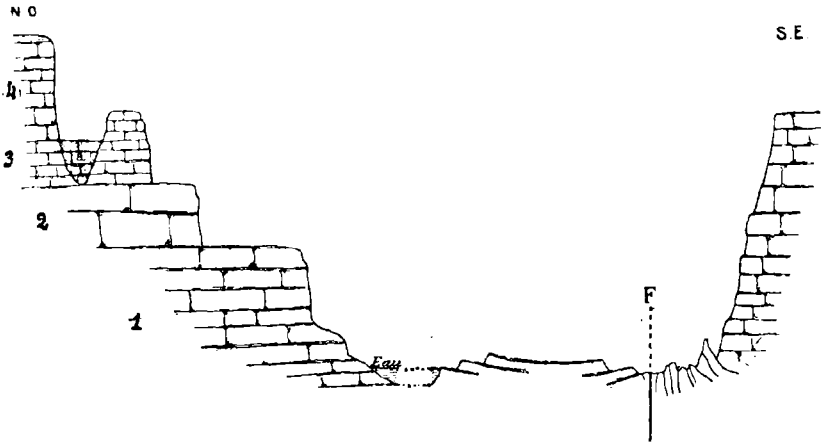


Fig. 65. — Carrière II (Delwarte) à Allain.

2. Calcaire noir crinoïdique, en bancs plus épais, fossilifère . . . . . 4 m. 20

3. Calcaire noir moins crinoïdique que le précédent ; très fossilifère . . . . . 4 m.

Quelques zones décalcifiées permettent de recueillir toute la faune des séries 2 et 3 :

Phillipsia gemmulifera, Phill. (en extraordinaire abondance dans le niveau 3) *Sp. tornacensis*, de Kon. et les mêmes brachiopodes que plus bas, mais en moindre abondance, et de moins grande taille ; *Zaphrentis Delanouei*, M. E. et H., *Zaphrentis Omaliusi*, M. E. et H., *Caninia cornucopiae*, Mich. (assez commune), *Cyathaxonia cornu*, Mich. (commun), *Cladochonus Michelini.*

4. Calcaire noir argileux avec lamelles d'encrines ; les mêmes fossiles qu'en 2 et 3 ; les polypiers cornus, *Caninia cornucopiae* surtout, sont nombreux. . . . . 8 à 10 m.

Au sud de la faille, il est impossible actuellement de relever une coupe détaillée de la paroi. Le calcaire est noir, parsemé d'encrines. Nous n'avons pu y reconnaître qu'une surface couverte de *Leptaena* à la base.

Carrière III, Allain (Duquesne).

A 500 mètres à l'est de la précédente, le long du chemin de fer vicinal Tournai-Péronnes, dans la section qui va du faubourg de Marvis vers le village de Vaulx. La même faille orientée E.W., se retrouve ici divisant la carrière en deux parties presque égales. La coupe de la partie nord rappelle la coupe de la carrière II.

1. Calcaire argileux, peu crinoïdique, en bancs minces, dans l'épaisseur desquels apparaissent des zones grenues fines, ondulées ou entrecroisées. . . . . 15 m.

Sp. tornacensis, de Kon. *Syr.* cf. *cuspidata*, Mart. *Prod. burlingtonensis*, Hall. (commun) ;

2. Calcaire noir à encrines, très altéré ; la roche est décalcifiée à ce niveau dans presque toute la partie nord de la carrière. 6 m.

Beaucoup de fossiles, qui sont les mêmes que dans les zones 2 et 3 de la carrière précédente : *Phillipsia gemmulifera*, Phill. (abondant), *Prod.* aff. *scabriculus*, Mart., *Evomphalus latus*, Hall, *Syringopora* ϕ., Vaughan, *Amplexus coralloïdes*, Sow. (?), *Zaphrentis Koninckı*, M.E. et H., *Caninia cornucopiae*, Mich. (commune).

3. Calcaire argileux avec lamelles d'encrines ; lignes de phtanites ; polypiers cornus : *Caninia cornucopiae*, Mich. 10 m.

Au sud de la faille, l'état actuel des parois rend l'observation très difficile. Velge y signale des phtanites sur plusieurs mètres, qui séparent un calcaire inférieur crinoïdique, d'un calcaire altéré en plaquettes schistoïdes.

Carrières IV, Pont-à-Rieux.

Situées de chaque côté du ruisseau de Barge, à 500 m. à l'ouest de la route de Tournai à Saint-Amand. Voici ce qu'on observe dans celle qui est ouverte au nord du ruisseau (fig. 64, IV, *a*) :

1. A la base : calcaire argileux avec traînées de débris crinoïdiques. Bancs réguliers de 50-70 centimètres d'épaisseur *Fenestella, Monticulipora, Rhabdomeson*, abondent avec polypiers cornus : *Zaphrentis Omaliusi*, M. E. et H., *Caninia cornucopiae*, Mich., *Cyathaxonia cornu*, Mich., *Chonetes hardrensis*, Phill., *Prod. burlingtonensis*, Hall., *Prod.* aff. *scabriculus* Mart. (faune des niveaux 3 et 4 de la carrière Delwarte (II), des niveaux 2 et 3 de la carrière Duquesne (II), à Allain . . . . . 18 m.

2. Calcaire noir argileux, extraordinairement riche en polypiers cornus : *Caninia cornucopiae*, Mich. avec *Michelinia favosa*, Goldf., *Michelinia* cf. *tenuisepta*, M. E. et H. 1 m. 50

3. Calcaire noir subcompact, peu crinoïdique, avec phtanites à plusieurs niveaux ; *Productus* et polypiers cornus nombreux : *Prod. burlingtonensis*, Hall., *Prod. semireticulatus*, Dav. (de grande taille) ; un banc à *Caninia patula*, Mich., emend. Salée . . . . . 13 m. 60

Au nord de cette carrière, les formations sont recoupées par de nombreuses diaclases et petites failles orientées E.W., le long desquelles les paquets de couches, fortement altérées par l'action de l'eau, ont basculé et sont affaissés les uns par rapport aux autres.

La carrière située au sud (IV, *b*), offre la même succession générale des couches, avec phtanites à la partie supérieure. Dans ces formations supérieures il existe, comme dans la carrière précédente, un niveau à *Caninia patula*, Mich. — Dans les argiles entraînées par les eaux et accumulées au pied des parois, nous avons recueilli, outre les polypiers cornus qui pullulent :

Spirifer tornacensis, de Kon.
Spirifer Rœmerianus, de Kon.
Spirifer ventricosus, de Kon.
Spiriferina cf. *octoplicata*, Sow.
Syringothyris laminosa, Mc Coy.
Athyris Roissyi, Lev.
Athyris lamellosa, Lev.
Orthis Michelini, Lev.
Productus aff. *scabriculus*, Mart.
Productus pustulosus, Phill.
Productus burlingtonensis, Hall.
Chonetes buchiana, de Kon.
Evomphalus latus, Hall.
Phymatyfer tuberosus, de Kon.
Loxonema Lefebvrei, Lev.
Edmondia ovata, de Kon
Sanguinolites, sp.
Parallelodon, sp.

Les bancs caractérisés par l'abondance de *Can. cornucopiae*, *Prod. burlingtonensis* et *Prod. semireticulatus*, sont un point de repère que l'on retrouve au sud, dans les carrières de Vaulx, et dans celles qui sont entre Chercq et Calonne.

Carrière V, Vaulx (fig. 64, V, *a*.).

Située sur la rive droite de l'Escaut entre cette rivière et le chemin de fer de Tournai à Mons; elle longe la partie sud de la gare de Vaulx. Coupe de la base au sommet :

1. Calcaire noir argileux peu crinoïdique, avec phtanites alignés dans les 4 mètres supérieurs. Cette zone phtaniteuse est extrêmement riche en *Can. cornucopiae* Mich. Nous y avons recueilli en outre : *Sp. tornacensis* de Kon., *Spiriferina* sp., *Prod. semireticulatus*, Mart., *Prod. burlingtonensis* Hall. (très commun), *Prod. pustulosus* Phill., *Caninia cornucopiae*, var. *vesicularis*, Salée, *Can. patula*, Mich. . . . . 10 m.

2. Calcaire noir argileux avec quelques lamelles d'encrines : *Prod. burlingtonensis* Hall., à la surface des bancs. 6 m.

3. Alternance de calcaire noir subgrenu et de calcaire crinoïdique avec polypiers cornus et *Spirifer tornacensis* de Kon. . . . . 12 m. 30

4. Au sud de la carrière, quelques bancs supérieurs de calcaire compact.

Les bancs où alternent les calcaires crinoïdiques et les calcaires noirs, subgrenus, se retrouvent avec leurs nombreux polypiers cornus dans la partie moyenne, ou à la base des carrières qui forment sur la rive gauche le groupe suivant.

Carrières VI, entre Chercq et Calonne.

Nous groupons ici l'ensemble des carrières qui se trouvent sur la rive gauche de l'Escaut, de chaque côté du vallon que suit le chemin conduisant, par les fours Gahide, jusqu'à la commune de Saint-Maur. Sur le croquis (fig. 64), chacune de ces carrières est indiquée par une lettre.

Carrière c (*carrière Brébart*), à droite en descendant le vallon ; on y voit à partir de la base :

1. Calcaire avec débris d'encrines disposés par traînées dans l'épaisseur, et surtout à la partie supérieure des bancs ; entre les couches, des zones plus argileuses prennent par décomposition l'aspect de calcschistes. Nombreux polypiers cornus : *Caninia cornucopiae*, var. *vesicularis*, Salée ; *Productus burlingtonensis*, Hall., *Prod. mesolobus*, Phill. [1] . . . 5 à 6 m.
2. Calcaire noir moins crinoïdique ; les bancs deviennent plus épais et le calcaire plus compact à mesure qu'on s'élève ; phtanites à la partie supérieure . . . . . 10 à 12 m.
3. Terrains crétacés et limons, environ . . . . 15 m.

Carrière b (*carr. Thorn.*), à gauche en descendant le vallon :

1. Calcaire noir compact . . . . . 2 m. 50
2. Calcaire à phtanites . . . . . 0 m. 70
3. Calcaire subcompact sans encrines . . . . 1 m.
4. Calcaire à phtanites . . . . . 0 m. 70
5. Calcaire noir compact à cassure conchoïdale. . 8 m.

Cette carrière est ouverte tout entière dans les couches correspondant à celles du terme supérieur (terme 2) de la carrière Brébart.

Carrière a (*carrière du Brocquet*), à gauche et au nord du vallon. La superposition est la même qu'à la carrière

1. C'est M. Ch. Barrois qui nous a fait connaître l'existence d'un niveau à *Productus mesolobus*, Phill., dans cette carrière.

Brébart (*a*). Dans le calcaire compact supérieur, nous avons recueilli *Nautilus* sp. et *Cyrtoceras* sp.

Carrière d, dite des Cinq-Rocs, à droite du vallon et à l'est des carrières précédentes.

1. Calcaire noir grenu avec débris d'encrines disposés par traînées dans l'épaisseur des bancs. *Caninia cornucopiae*, Mich., commune ; *Spirifer tornacensis* de Kon., de petite taille, *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Prod. burlingtonensis*, Hall., *Michelinia tenuisepta* cf. Phill. . . . . 6 m.
2. Calcaire noir subcompact, parsemé de rares lamelles crinoïdiques ; l'épaisseur des bancs augmente à mesure qu'on s'élève . . . . . 7 m.
3. Calcaire noir à phtanites . . . . . 1 m. 30
4 Calcaire noir subcompact . . . . . 1 m.
5 Calcaire à phtanites . . . . . 1 m. 20
6. Calcaire noir compact à cassure conchoïdale. . 4 m.

Carrière e (*carrière Dutoit*), au voisinage de la carrière des Cinq-Rocs dont elle utilise en partie les voies d'accès vers l'Escaut.

1. Calcaire noir grenu avec débris de crinoïdes par traînées ; quelques noyaux phtaniteux. Polypiers cornus très abondants : *Caninia cornucopiae*, Mich., *Caninia patula*, Mich., *Prod. burlingtonensis*, Hall., *Prod. semireticulatus*, Dav., *Prod. margaritaceus*, Phill. . . . . 7 à 8 m.
2. Calcaire noir argileux, moins crinoïdique ; *Orthoceras*, sp. . . . . 1 m. 50
3. Calcaire subcompact et calcaire compact supérieur . 8 m.

Cette carrière au point de vue du pendage des couches, présente des particularités curieuses. Tandis que dans les carrières voisines les couches sont presque horizontales, celles de la moitié inférieure de la carrière *e* présentent une inclinaison générale vers le sud, compliquée par quelques ondulations ; les couches de la moitié supérieure au contraire sont horizontales, de sorte que certaines des couches inférieures viennent se terminer en biseau à leur contact.

Dans l'ensemble, les carrières de ce groupe offrent donc toutes les mêmes superpositions :

1. A la base : alternances de calcaire noir subgrenu avec traînées de débris crinoïdiques ; *Caninia* et *Productus* pullulent dans ces couches.
2. Calcaire subcompact avec phtanites; céphalopodes.
3. A la partie supérieure, sur une épaisseur variable, des calcaires noirs compacts à cassure conchoïdale.

Cette succession est la même qu'on a vu s'amorcer sur l'autre rive dans les carrières de Vaulx (V, *a*), et qui existe, du même côté, dans les carrières dites du Coucou.

Carrières VII. — Calonne.

Rive gauche de l'Escaut. A côté de l'église de cette commune, puis à 200 m. plus au sud, il y a, au bord de la route, deux carrières où les bancs sont presque horizontaux.

La première entame 20 à 25 m. de calcaire noir compact, en bancs réguliers de 50 à 60 et 80 cm. d'épaisseur ; à 4 ou 5 m. au-dessus du fond, il y a des phtanites.

La seconde montre les mêmes roches. Dans les bancs supérieurs, nous avons recueilli : *Chonetes hardrensis*, Phill., *Prod. burlingtonensis*, Hall, commun, des fragments de polypiers cornus et de céphalopodes : *Orthoceras* et *Nautilus*.

Carrière VIII. — Entre Antoing et Bruyelle.

Cette carrière est située sur la rive gauche de l'Escaut. Elle est allongée d'est en ouest. Les couches présentent une inclinaison générale vers le sud ; de plus, elles sont affectées par des ondulations, comme celles qui existent dans les carrières VI et dans celles du Coucou, de sorte qu'elles paraissent offrir en certains endroits une incli-

naison assez forte vers le N. E. [1] ; mais ces ondulations dont l'axe est dirigé N. S. ne modifient pas l'inclinaison de l'ensemble de la carrière. — En voici la coupe, à partir de la base :

1. Calcaire noir subcompact, en gros bancs, avec traces de fossiles indéterminables; environ . . . . . 15 m.
2. Calcaire noir argileux avec lamelles crinoïdiques.

Au sud, ces bancs sont décalcifiés; à la partie supérieure de la carrière ils se décomposent en surface, et on peut en détacher des lames minces qui ont l'apparence de calcschistes. *Productus burlingtonensis*, Hall, commun, *Can. cornucopiae*, Mich., *Athyris*, sp. . . . . 10 à 12 m.

M. Mourlon indique (143, p. 92) qu'un puits a rencontré au-dessous de ces formations :

Calcaire à phtanites. . . . . 2 m.
Calcaire sans phtanites. . . . . 1 m. 50
Calcaire à phtanites.

Carrière IX. — Crèvecœur.

Située sur la rive droite de l'Escaut, au sud de la carrière précédente, à 1200 m. S. S. W. de l'église d'Antoing. Les couches y sont assez fortement inclinées vers le sud. Voici la coupe que nous y avons relevée à partir de la base :

1. Calcaire noir argileux à *Michelinia favosa*, Goldf., *Monticulipora* . . . . . 1 m.
2. Calcaire noir grenu avec crinoïdes, fossilifère : *Phillipsia gemmulifera*, Phill., *Athyris* sp., *Productus semireticulatus*, Dav. . . . . 12 à 15 m.
3. Calcaire noir subcompact à phtanites. . . . 1 m. 50
4. Calcaire argileux subgrenu avec nombreux brachiopodes : *Sp. tornacensis* de Kon., *Sp. cinctus* de Kon., *Chonetes hardrensis* Phill., *Leptaena* sp. . . . . 2 m. 80

1. M. Mourlon, qui a décrit cette carrière (143, p. 91-92) a noté le pendage des couches vers le N. E.

5. Calcaire noir à *Mich. favosa*, Goldf. . . . 0 m. 70

6. Calcaire noir à encrines, alternant avec des bandes de calcaire argileux qui par décomposition prennent l'aspect de calcschistes, environ. . . . . 20 m.

Niveau très fossilifère où les polypiers cornus abondent.

Sp. tornacensis, de Kon.
Sp. cinctus, de Kon.
Syr. cf. *cuspidata*, Mart.
Prod. burlingtonensis, Hall.
Prod. aff. *scabriculus*, Mart.
Prod. semireticulatus, Dav.
Chonetes hardrensis, Phill.
Athyris Roissyi, Lev.
Athyris lamellosa, Lev.
Orthis Michelini, Lev.
Leptaena sp.
Caninia cornucopiae, Mich.
Cyathaxonia cornu, Mich.
Zaphrentis Omaliusi, M. E. et H.
Zaphrentis Koninckı, M. E. et H.

7. Calcaire noir subcompact avec phtanites . . . 3 m.

8. Calcaire noir avec lamelles d'encrines : *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Leptaena* sp., polypiers cornus : *Zaphrentis Koninckı*, M. E. et H., *Caninia cornucopiae*, Mich. 4 à 5 m.

Les caractères de ces calcaires, la faune qu'ils contiennent, montrent que l'on retrouve ici les mêmes niveaux qu'à 5 km. au nord, près de Tournai. Déjà, d'ailleurs, ces analogies avaient été remarquées et signalées. L'examen de la faune montre que ces analogies sont surtout avec les carrières de Pont-à-Rieux (IV). On peut en conclure qu'entre la carrière de Crèvecœur (IX) et la carrière Dumon (VIII) située plus au nord, passe une faille, qui serait dirigée de l'ouest à l'est, car on trouve près de la gare d'Antoing les mêmes calcaires que ceux qui sont exploités à Calonne (VII) sur la rive gauche.

Coupe d'ensemble d'Allain à Crèvecœur.

La distance d'une carrière à l'autre étant généralement assez faible, on a pu suivre pas à pas les modifications qui se produisent en allant du nord au sud. D'autre part, le pendage des couches est ordinairement dirigé vers le sud, mais l'inclinaison, déjà peu accusée dans les carrières

d'Allain, devient presque nulle à partir de Vaulx, sur la rive droite, et de Chercq, sur la rive gauche.

De petites failles existent dans les carrières de Vaulx, dans celles de Calonne, dans celles d'Allain ; deux failles plus importantes recoupent les formations: l'une, au nord, passe dans les carrières Delwarte (II) et Duquesne (III), à Allain ; l'autre, au sud, passe probablement entre la carrière Dumon (VIII), à Bruyelle, et la carrière de Crèvecœur (IX). Toutes ces données peuvent se résumer dans une coupe générale, dont voici les éléments en allant du nord vers le sud (fig. 66) :

1. Calcaire noir argileux avec traînées d'encrines, prend l'aspect de *calcschistes* par altération ; couches riches en brachiopodes : *Sp. tornacensis*, de Kon., abond. *Syr. laminosa*, Mc Coy, *Syr.* cf. *cuspidata*, Mart., *A. Roissyi*, Lev., *A. lamellosa*, Lev., *Orthis Michelini*, Lev., polypiers peu nombreux : *Michelinia favosa*, Goldf., *Zaphrentis*. Ces roches sont exploitées comme pierre à diguer et pierre à chaux hydraulique ; elles forment la partie inférieure des carrières d'Allain. . . . . 15 à 18 m.

2. Calcaire noir argileux, plus riche en crinoïdes ; la roche prend parfois sur quelques dizaines de centimètres l'aspect du *petit granite* ; bancs plus épais. *Phillipsia gemmulifera*, Phill. abonde, *Productus pustulosus*, Phill., *Prod.* aff. *scabriculus*, Mart., *Syringopora* ∅ Vaugh. ; les polypiers cornus deviennent nombreux : *Can. cornucopiae*, Mich., apparaît et devient commune, *Cyathaxonia cornu*, Mich., *Zaphrentis Delanouei*, M. E. et H. ; *Zaphr. Omaliusi*, M. et H. ; sommet des carrières d'Allain et base des carrières de Pont-à-Rieux 20 m.

F1 Faille.

3. Calcaire noir compact ou subgrenu, peu crinoïdique avec plusieurs niveaux de phtanites. Bancs extrêmement riches en polypiers cornus : *Can. cornucopiae*, Mich., *Can. cornucopiae*, var. *vesicularis*, Salée, *Can. patula*, Mich., etc. ; et en *Productus : Prod. burlingtonensis*, Hall. très commun, *Prod. semireticulatus*, Dav., *Prod. pustulosus*, Phill. — Partie supérieure des carrières de Pont-à-Rieux et partie inférieure des carrières de Vaulx, environ . . . . . 14 m.

4. Calcaire noir argileux avec traînées de crinoïdes ; quelques rangées de phtanites. *Prod. burlingtonensis*, Hall, *Prod.*

mesolobus, Phill. et polypiers cornus extrêmement abondants : *Can. cornucopiae*, Mich., très commune. Partie supérieure des carrières de Vaulx et partie inférieure des carrières Dutoit-Gahide au nord de Calonne . . . . . 12 m.

5. Calcaire noir, de teinte bleuâtre parfois, compact, à cassure conchoïdale, avec phtanites à plusieurs niveaux ; quelques bancs de calcaire subgrenu. Fossiles rares : Céphalopodes, *Prod. burlingtonensis*, Hall., *Chonetes hardrensis*. — Partie supérieure des carrières Dutoit-Gahide, et carrières de Calonne ; environ . . . . . 20 m.

6. Calcaire argileux, subgrenu, avec quelques lamelles de crinoïdes ; fossiles plus nombreux que dans le calcaire compact sous-jacent : *Prod. burlingtonensis*, Hall, *Athyris* sp., *Can., cornucopiae*, Mich. — Sommet des carrières entre Calonne et Antoing, et partie supérieure de la carrière Dumon à Bruyelle . . . . . 10 à 12 m.

F^2 Faille.

2-3. Couches de la carrière de Crèvecœur dont la superposition, et surtout la faune, répètent au sud les caractères des formations observées à Pont-à-Rieux et à Vaulx (termes 2 et 3) environ . . . . . 45 m.

(Quelques glissements peuvent réduire cette épaisseur).

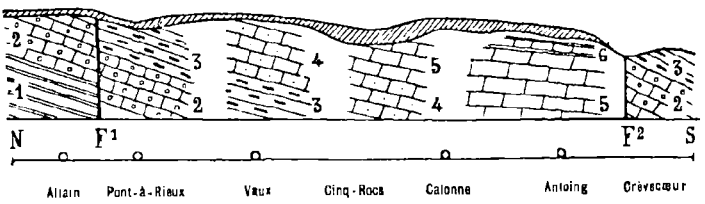


FIG. 66. — Coupe schématique du calcaire de Tournai.

L'épaisseur totale des formations serait d'environ 100 mètres, chiffre peu considérable, étant donné la distance qui sépare les deux points extrêmes de la coupe, mais bien supérieur à celui de Dupont qui proposait le chiffre de 30 à 40 mètres, estimant que les couches d'Allain se maintiennent en surface depuis Tournai jusqu'à Antoing, et que seules les couches de Crèvecœur viennent se placer au-dessus. L'étude du détail des formations ne permet pas de soutenir l'assimilation des couches de

Calonne à celles d'Allain ; celles de Crèvecœur au contraire offrent tous les caractères de celles de Pont-à-Rieux, au point de vue de la faune, comme au point de vue lithologique.

Failles. — Il est difficile d'évaluer l'importance de la faille F_1 si nettement visible dans deux carrières d'Allain (II et III), à cause de la difficulté qui existe d'étudier en détail la paroi méridionale de ces carrières ; nous ne croyons pas toutefois que la dénivellation soit très considérable, et dépasse une quinzaine de mètres. L'appareil de stries, brèche de friction, rebroussement des couches, qu'on voit dans la carrière II n'oblige pas nécessairement à conclure à un mouvement très important des couches ; nous avons en effet observé il y a quelques années dans la carrière des Bastions située un peu au N.-N.W. de l'église d'Allain, une faille (fig. 67) avec brèche de friction (*b*) et paquets de couches décollées et coïncées entre les bords de la faille (*c*, *c'*), rebroussement des lèvres (*a*, *a'*), etc..., et où cependant la dénivellation n'était pas supérieure à 3 mètres. M. de Dorlodot pense que la dénivellation de la faille F_1 est très importante et certainement supérieure à 15 mètres : il se base pour cela sur les caractères qu'offre la paroi sud de la carrière III (Duquesne), où l'on pouvait observer autrefois des lignes de phtanites qu'on ne voit pas dans la moitié nord de la même carrière, et des calcaires qui diffèrent au point de vue lithologique. Ces constatations ne peuvent malheureusement plus être faites dans l'état actuel de la paroi méridionale de cette carrière. Mais des lignes de phtanites existent déjà à la partie supérieure de la partie nord de la carrière III, et on voit s'y amorcer les facies qui se

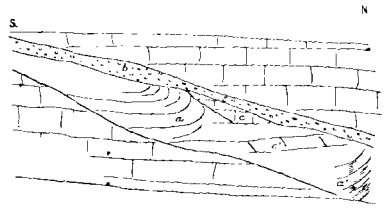


Fig. 67. — Faille traversant les couches de la carrière des Bastions Allain.

retrouvent à la base des carrières de Vaulx. Il en est de même au point de vue de la faune : ses caractères sont les mêmes dans les couches les plus profondes de la carrière Lehon à Vaulx (V, *a*), qu'au sommet de la carrière Duquesne (III) à Allain ; on peut simplement noter à Vaulx une abondance encore plus marquée de polypiers cornus (*Caninia cornucopiae*, Mich.). — La même observation peut se faire si l'on compare la carrière III d'Allain et la carrière IV de Pont-à-Rieux : les couches qui, à Pont-à-Rieux, sont immédiatement inférieures aux calcaires à phtanites avec *Caninia patula*, Mich., du sommet, renferment une faune entièrement semblable à celle qui, à la carrière III, occupe le sommet, immédiatement sous les phtanites : *Productus burlingtonensis*, Hall, *Prod.* aff. *scabriculus*, Mart., *Caninia cornucopiae* Mich., *Zaphrentis Delanouei*, M. E. et H., sont également communs de chaque côté. Nous croyons qu'il est difficile d'admettre, étant donné ces faits, que les formations des carrières de Vaulx et de Pont-à-Rieux appartiennent à des niveaux entièrement différents de ceux qui sont représentés au sommet des carrières d'Allain, et nous pensons qu'il serait difficile de prouver que la dénivellation, au point où passe la faille F1, soit supérieure au chiffre de 15 mètres que nous avons proposé comme une approximation et un maximum.

Quant à la faille F2, que nous supposons exister entre Antoing et Bruyelle d'un côté, et Crèvecœur de l'autre, elle aurait une importance beaucoup plus considérable, puisqu'elle ramène des couches appartenant aux séries 2 et 3 (coupe générale, fig. 66), à peu près au même niveau que les couches des séries 5 et 6. On peut évaluer à environ 40 mètres le relèvement des couches, le long du bord méridional de cette faille.

Remarques générales sur la faune. — Une différence sensible existe entre la faune du terme 1, d'un côté, et celle des termes 3 et 4 de l'autre (coupe générale). Dans

les couches inférieures d'Allain dominent les brachiopodes avec *Spirifer tornacensis,* de Kon., abondant et de grande taille ; les polypiers cornus y sont rares et appartiennent au genre *Zaphrentis.*

Dans les couches 3 et 4, représentées à Pont-à-Rieux, Vaulx, nord de Calonne et Crèvecœur, il y a en abondance des polypiers cornus et des *Productus* : *Prod. burlingtonensis*, Hall, *Prod. semireticulatus,* Dav., *Prod. pustulosus,* Phill., *Prod.* aff. *scabriculus*, Mart., *Prod. mesolobus,* Phill., *Caninia cornucopiae,* Mich., *Can. patula,* Mich. ; il faut ajouter *Spirifer cinctus*, de Kon., qui est de petite taille.

Les couches du terme 2 font la transition : *Can. cornucopiae*, Mich., y existe et vers le sommet y est déjà commune, avec *Zaphrentis Delanouei*, M. E. et H. et *Z. Omaliusi*, M. E. et H. ; *Prod. burlingtonensis* et *Prod.* aff. *scabriculus*, Mart., y sont communs.

Caninia cornucopiae, Mich. et *Prod. burlingtonensis,* Hall, se retrouvent jusqu'aux termes les plus élevés qu'on rencontre à Calonne et à Antoing (carrières VI, VII et VIII).

Observations recueillies dans les autres carrières de la région de Tournai.

Allain : carrière des Bastions. — Actuellement abandonnée. — En 1902, nous y avons relevé la présence dans les couches de la base des mêmes calcschistes, et de la même faune, que dans les couches inférieures de la carrière II : *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Athyris Roissyi,* Lev., *A. lamellosa*, Lev., *Syr. laminosa,* Mc Coy, *Prod. burlingtonensis*, Hall, etc... La carrière est traversée par de petites failles (fig. 64, *f)* orientées E.W ; nous avons relevé autrefois le détail de l'une de ces failles, qu'on pouvait observer sur la paroi ouest de la carrière (fig. 67).

Vaulx : carrière du Coucou. — Située à 400 m. au sud de la carrière V, *a*. Elle comprend deux parties, l'une à l'est, l'autre à l'ouest de la ligne de Tournai à Mons.

Dans la partie ouest, on relève à partir de la base :

1. Calcaire noir subgrenu parsemé de lamelles crinoïdiques.
2. Calcaire noir à phtanites avec traînées de crinoïdes, polypiers cornus très nombreux : *Caninia cornucopiae*, Mich. ; *Prod. burlingtonensis*, Hall, etc.
3. Calcaire bleu-noir compact.

Carrières du ruisseau de la Grande-Fontaine. — Plusieurs carrières s'échelonnent sur les bords du ruisseau de la Grande-Fontaine. Elles entament toutes des formations où les bancs de calcaire compact alternent avec des calcaires noirs subgrenus à traînées d'encrines. Dans ces formations, on retrouve les mêmes fossiles que dans les carrières situées entre Chercq et Calonne (VI) : *Prod. burlingtonensis*, Hall, *Prod. pustulosus*, Phill., *Reticularia* sp., *Caninia cornucopiae*, Mich., *Michelinia favosa*, Goldf., etc. — Dans toutes, le calcaire gris-noir compact à cassure conchoïdale prédomine à la partie supérieure.

Les carrières qui sont ouvertes à proximité de la gare d'Antoing, au nord et à l'ouest de cette gare, entament un calcaire compact en bancs réguliers, où les fossiles sont extrêmement rares ; cette pierre, utilisée pour la fabrication du ciment, est la même que celle qu'on exploite à Calonne (VII), sur l'autre rive de l'Escaut.

Carrières de Gaurain-Ramecroix.

Carrière 11, dite Tonton (fig. 64). Coupe à partir de la base :

1. Calcaire noir argileux à polypiers cornus nombreux : *Caninia cornucopiae*, Mich., *Michelinia favosa*, Goldf., *Prod. burlingtonensis*, Hall, *Monticulipora*. . . . 8 m.
2. Bancs avec phtanites . . . . . 1 m.

3. Calcaire subgrenu avec lamelles crinoïdiques. *Canînia. cylindrica* Scouler, de grande taille . . . . . 8 à 10 m.
4. Calcaire noir compact avec phtanites . . . 7 m.
5. Calcaire argileux très altéré.

Cette carrière est traversée par des failles, à rejet peu considérable, orientées E.W., qui sont probablement le prolongement vers l'est des failles qui traversent les carrières d'Allain. — La faune et les caractères de la roche permettent de rapprocher les formations de cette carrière de celles qui sont exploitées à Pont-à-Rieux ; il en est de même de la carrière suivante.

Carrière 12, dite de la Baguette, à l'E. S. E. de la précédente, le long de la route de Ramecroix à Antoing. Coupe à partir de la base :

1. Calcaire noir subgrenu avec phtanites . . . . 8 m.
2. Calcaire grenu argileux, avec lamelles d'encrines. 15 m.
3. Calcaire avec rangées de phtanites . . . . . 10 m.

Dans les argiles provenant de la décomposition des bancs de la partie supérieure, séries 2 et 3, on recueille de nombreux fossiles, parmi lesquels prédominent *Prod. burlingtonensis*, Hall, et surtout *Can. cornucopiae*, Mich., qui pullule. Nous y avons recueilli aussi : *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Athyris Roissyi*, Lev., *Productus* aff. *scabriculus*, Mart., *Prod.* cf. *semireticulatus*, Dav., *Chonetes hardrensis*, Phill , *Conocardium herculeum*, de Kon., *Bellerophon* sp., *Michelinia favosa*, Goldf., *Michelinia* cf. *tenuisepta*, Phill., *Cladochonus Michelini*, etc... M. Mourlon signale aussi dans cette carrière la présence d'un niveau à *Nautilus elephantinus* (143, p. 103).

Carrière 13, dite carrière Rochette. — Calcaire noir grenu avec traînées de débris d'encrines, sur environ 25 m. d'épaisseur. Toute la moitié supérieure de la carrière, soit 12 à 15 mètres, offre des rangées de phtanites ; *Prod. burlingtonensis* et *Can. cornucopiae*. Les couches se rapportent plutôt par leurs caractères à celles des carrières de Vaulx et du Coucou.

Carrières 14, à Gaurain. — Groupe de carrières situées entre l'église de Gaurain et la route de Tournai à Ath. Toutes entament les mêmes formations : calcaire noir bleuâtre compact, à cassure conchoïdale, alternant avec des bancs de calcaire noir subgrenu ; phtanites à divers niveaux. Jusqu'ici nous n'avons pas trouvé de fossiles dans ces carrières, mais leurs caractères lithologiques permettent de rapporter ces calcaires à ceux qui sont exploités comme pierre à ciment entre Calonne et Antoing (terme 5 de la coupe générale).

On pouvait s'attendre à trouver plutôt dans ces dernières carrières des formations analogues à celles des carrières 11 et 12, situées à quelques centaines de mètres à l'ouest, car partout ailleurs dans la région de Tournai, les formations paraissent se succéder du nord au sud, en une série de bandes, dont chacune est orientée E.W.: ainsi les carrières de Vaulx et du Coucou, par exemple, ont leurs correspondants dans les carrières du groupe VI, celles du voisinage de la gare d'Antoing correspondent à celles qui s'échelonnent au sud de l'église de Calonne, etc... Or, ici, la carrière 12 entamant les niveaux 2 et 3 de la coupe générale, et les carrières 14 le niveau 5, en l'absence de toute exploitation dans l'intervalle compris entre ces carrières, il est difficile d'expliquer cette modification brusque à si peu de distance : faille ou plongement rapide des couches vers l'est? En tout cas, les carrières de Gaurain sont les dernières de ce côté.

Quelle que soit l'explication de ce fait, cette modification brusque, par faille ou par plongement rapide des couches vers l'est, est à rapprocher des particularités analogues qui existent à l'extrémité sud (faille entre Crèvecœur et Bruyelle), et à l'extrémité nord (failles des carrières d'Allain) des affleurements du Tournaisis. L'ensemble du Calcaire carbonifère du Tournaisis paraît ainsi représenter un compartiment qui a été soulevé, et qui est encadré par

des flexures ou des failles (fig. 64). Cette dernière interprétation trouverait une confirmation dans le fait que le Calcaire carbonifère n'a été rencontré au nord de Tournai que dans des puits ou des sondages : à Baureux (38, 39) et à Tourcoing (voir fig. 6).

Dans l'ensemble, les carrières formant cette deuxième série dont nous venons d'examiner les caractères principaux, n'apportent aucune donnée qui s'ajoute à celles que nous avions recueillies dans l'étude des carrières I à IX ; aucune ne permet de conclure qu'il existe dans le Tournaisis des formations appartenant à des niveaux différents de ceux dont nous avons donné la succession dans la coupe d'ensemble (fig. 66). Au point de vue de la faune, le seul élément nouveau est *Caninia cylindrica*, Scouler, de grande taille, trouvée dans les couches de la carrière 11 (carrière Tonton). Etant donné la ressemblance du calcaire et de la faune de cette dernière carrière avec celle de Pont-à-Rieux, nous croyons que l'on peut ajouter *Caninia cylindrica*, Scouler, à la faune du terme 3 de la coupe générale, qui est si bien représenté aux carrières de Pont-à-Rieux [1].

Résumé et conclusions.

I. — Le calcaire de Tournai comprend dans son ensemble les séries suivantes, disposées dans leur ordre de superposition à partir du sommet :

6. Calcaire noir subgrenu, argileux : *Productus burlingtonensis*, *Can. cornucopiae* ; sommet des carrières de Bruyelle.

5. Calcaire noir compact à cassure conchoïdale, avec nodules phtaniteux ; céphalopodes : *Nautilus*, *Orthoceras* ; calcaire de Calonne.

1. La ressemblance de la faune des carrières 12 et 13 avec celle de Pont-à-Rieux est si complète, que nous pensons que ce niveau à *Caninia cylindrica* existe probablement aussi et sera découvert dans les carrières de Pont-à-Rieux.

4. Calcaire avec débris d'encrines disposés par traînées, alternant avec des zones de calcaire compact avec ou sans phtanites : *Caninia cornucopiae*, Mich., extrêmement abondante, *Prod. burlingtonensis*, Hall, *Prod. mesolobus*, Phill., etc., série dite calcaire de Vaulx : carrières du Coucou, de Vaulx, de Chercq.

3. Calcaire noir compact avec phtanites : *Caninia cornucopiae*, Mich., *Caninia patula*, Mich., *Can. cylindrica*, Scouler. Base des carrières de Vaulx, partie supérieure des carrières de Pont-à-Rieux, carrières 11 et 12 de Ramecroix.

2. Calcaire bleu-noir, crinoïdique, argileux ; quelques nodules phtaniteux : *Zaphrentis Omaliusi*, M. E. et H., *Caninia cornucopiae*, Mich., *Syringopora* 0, Vaugh., etc... ; partie inférieure des carrières de Pont-à-Rieux, parties supérieures des carrières d'Allain.

1. Calcschistes : *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Athyris Roissyi*, Lev., *Ath. lamellosa*, Lev., etc... ; partie inférieure des carrières d'Allain.

II. — Les calcschistes inférieurs, — terme 1, — représentés à Allain, sont par leur faune et par leurs caractères lithologiques, analogues aux calcschistes dits de Maredsous (notés T1d par M. de Dorlodot, T1ch par la carte géologique), qui existent dans le bassin de Dinant. M. de Dorlodot a signalé depuis longtemps cette ressemblance et assimilé l'une à l'autre ces formations.

Les autres termes ont été diversement interprétés. M. Mourlon (143) a noté V1a, et par le fait même a assimilé au marbre noir et fait entrer dans le Viséen la partie supérieure des carrières de Pont-à-Rieux, les formations des carrières de Vaulx, celles de Chercq et de Calonne : le caractère de la faune de toutes ces formations montre que cette interprétation est insoutenable. M. Gröber (114) regarde les formations des carrières de Pont-à-Rieux comme appartenant à un niveau supérieur aux calcaires

noirs qui, à Maffles, Soignies, Écaussines, sont superposés au *petit granite*. Cette théorie paraît reposer tout entière sur un polypier que l'auteur détermine comme *Cyathophyllum* aff. φ, Vaugh. ; le travail récent de M. Salée (150) sur *Caninia patula*, Mich., représente des formes de cette *Caninia* qui montrent que les polypiers déterminés *Cyathophyllum* aff. φ par M. Gröber sont en réalité *Caninia patula*, Mich. ; d'ailleurs nous avons trouvé cette dernière (voir Planche XIII, 4, 4bis), précisément dans les couches où M. Gröber a recueilli à Pont-à-Rieux ses exemplaires de *Cyathophyllum* aff. φ. — D'ailleurs l'interprétation de M. Gröber ne tient pas compte des relations stratigraphiques des calcaires de Pont-à-Rieux avec ceux de Vaulx ou d'Allain.

M. de Dorlodot (83, p. 160) voit dans les quelques couches qui couronnent les carrières d'Allain et qui renferment des phtanites, l'équivalent du *calcaire d'Yvoir* T2a. Le calcaire crinoïdique exploité à Pont-à-Rieux (partie inférieure des carrières, terme 2 de notre coupe générale), devient, dans cette hypothèse, le *petit granite*, T2b, et les calcaires compacts à phtanites qui couronnent la carrière forment le commencement d'une série qui se continue dans les carrières de Chercq et de Vaulx et correspond aux termes 3 et 4 de notre coupe d'ensemble : on lui donne le nom de *calcaire de Vaulx*, que M. de Dorlodot considère comme l'équivalent du calcaire de Paire et du calcaire violacé et note T2c. Enfin le *calcaire de Calonne*, serait, du moins dans ses parties supérieures, correspondant à nos termes 5 et 6, l'équivalent du marbre noir de Dinant, V1a. Cette interprétation s'appuie : 1) sur l'existence dans le calcaire de Vaulx d'une faune nettement tournaisienne et semblable à celle du calcaire de Paire ; 2) sur les caractères lithologiques : la présence de nodules phtaniteux au sommet des carrières d'Allain est considérée comme une caractéristique, permettant de reconnaître le calcaire d'Yvoir, niveau normalement superposé aux

calcschistes de Maredsous dans le bassin de Dinant. M. de Dorlodot admet d'ailleurs que si le calcaire d'Yvoir paraît si réduit comme épaisseur, c'est que la faille F1, qui traverse les carrières d'Allain, le fait disparaître en partie. Le grain et la couleur de la pierre de Calonne rappellent en tout le marbre noir de Dinant et font considérer ces formations comme étant de même niveau.

En faisant état à la fois des caractères lithologiques et paléontologiques, nous croyons pouvoir proposer une interprétation qui diffère en partie de celle qu'a admise M. de Dorlodot. — La faune des termes 6, 5, 4 et 3 de la coupe d'ensemble que nous avons donnée, présente une parfaite unité : *Prod. burlingtonensis*, Hall, *Prod. semireticulatus*, Dav., *Prod. mesolobus*, Phill., *Caninia cornucopiae*, Mich., en extrême abondance, *Can. cylindrica*, Scouler, *Can. patula*, Mich. Or ces fossiles existent dans le calcaire noir de Paire, supérieur au *petit granite* du N.E. de Condroz, dans le calcaire violacé du centre du bassin de Dinant. D'autre part, la faune de cet ensemble renferme tous les éléments essentiels de la faune du *petit granite* du Hainaut et du calcaire noir qui le surmonte à Écaussines. — Au point de vue lithologique, ces formations, échelonnées entre Vaulx et Antoing, offrent une prédominance marquée du facies calcaire noir compact ou subgrenu, souvent avec phtanites, sur le facies crinoïdique; celui-ci n'est plus représenté, à Vaulx, à Chercq et à Ramecroix, que par des traînées de débris crinoïdiques, dans l'épaisseur ou à la partie supérieure des bancs du terme 4. Nous avons déjà observé (chap. II) cette prédominance du facies vaseux, dans des couches contenant la même faune, à Landelies, et M. de Dorlodot l'a fait bien connaître dans le nord et dans la partie centrale du bassin de Dinant (71). Nous considérons donc les couches des séries 3, 4, 5 et 6 comme représentant ensemble les termes notés T2b et T2c dans l'échelle stratigraphique de M. de Dorlodot (84, p. 176), c'est-à-dire, à la fois le

petit granite et le calcaire noir qui le surmonte dans le Hainaut, le *petit granite* et le calcaire noir de Paire dans le N. E. du Condroz, le *petit granite* et le calcaire violacé dans le nord du bassin de Dinant (voir Planche X, le diagramme montrant les rapports qui existent entre ces différentes formations).

Quant aux couches du terme 2 de notre coupe, leur faune offre des caractères mixtes : *Caninia cornucopiae* y est déjà commune dans les bancs supérieurs. Une partie de ce terme 2, unie à une partie au moins du terme 3, correspondrait assez bien, comme faune, au *calcaire d'Yvoir*, T2a, tel que les recherches de M. Salée nous l'ont fait connaître [1].

Le Calcaire carbonifère de Tournai appartient tout entier à l'étage inférieur appelé Tournaisien ; aucun des fossiles trouvés jusqu'ici ne permet de rapporter les calcaires de Vaulx et de Calonne au Viséen [2].

III. — Les *facies* de Tournai sont différents de ceux qu'on observe dans le reste du Hainaut ; ils s'en distinguent surtout par la réduction du facies crinoïdique, et par la prédominance du facies vaseux. A la base, les calcschistes sont bien individualisés.

Enfin, l'ensemble des formations atteint une épaisseur plus considérable que celle des zones correspondantes à l'est du Hainaut, et sur toute la bordure septentrionale du bassin de Namur. Par tous ces caractères, les facies de

---

1. de Dorlodot (86, p. 260 et 262). M. Salée signale dans le calcaire d'Yvoir le mélange des genres *Zaphrentis* et *Caninia*, qui existe au sommet des carrières d'Allain ; il y a trouvé *Caninia cylindrica*, Scouler, que nous avons trouvé aussi à Ramecroix, dans des formations de même caractère que celles de la moitié inférieure des carrières de Pont-à-Rieux. M. Vaughan (197) a indiqué déjà que ce mélange de fossiles, caractéristique de ce qu'il appelle phase γ, entre les zones Z et C, se rencontre à la fois à Allain et à la base des carrières de Vaulx.

2. Nous employons ici les termes tournaisien et viséen en admettant la limite entre les étages telle que l'a proposée M. de Dorlodot, et telle que nous la préciserons dans la seconde partie de ce chapitre.

Tournai se rattachent à ceux de Landelies et ces deux coupes montrent qu'il existe à l'extrémité ouest du bassin de Namur, une région où le Calcaire carbonifère a des affinités étroites avec celui du bassin de Dinant (voir Pl. X et XI, et fig. 76).

§ 2. — CALCAIRE CARBONIFÈRE DE VISÉ

Nous ne donnerons pas une nouvelle description du massif entier de Visé. MM. Horion et Gosselet l'ont étudié en détail dans la vallée de la Meuse et dans celle de la Berwinne (116) ; MM. Forir et Destinez ont examiné le calcaire de la vallée de la Berwinne (97), ils ont cru y trouver des faits suffisants pour conclure à l'existence de l'étage tournaisien dans cette région ; plus récemment, M. Fourmarier a étudié la tectonique du massif (99). Nous nous bornerons à examiner en détail le calcaire exploité actuellement, dans les carrières qui s'échelonnent sur la rive droite de la Meuse, entre Richelle et Souvré, où se trouvent les seuls affleurements qui se prêtent encore à l'étude de la faune sur place, dans la roche même. Le schéma ci-joint, tracé d'après la carte de M. Fourmarier et à la même échelle, ne représente que les carrières où ont été faites les observations rapportées ci-après, et ces carrières y sont désignées par les lettres F, G, H, K, L, M qui les notent sur la carte de MM. Horion et Gosselet (fig. 68) [1].

1. Nous avons visité à diverses reprises les carrières de Visé et nous avons pu voir en mainte occasion les riches collections de fossiles de M. Destinez ; en juin 1909, nous avons publié une première note intitulée : *Le Calcaire carbonifère de Visé et les couches à brachiopodes du Midland* (26), dans laquelle nous signalons les analogies du calcaire de Visé avec celui du Midland au point de vue de la faune. En août 1909, lors d'une excursion faite à Visé avec M. Vaughan, et où M. Destinez avait bien voulu nous accompagner, les polypiers qui seront énumérés plus loin furent découverts et déterminés par M. Vaughan. Ces découvertes établirent définitivement l'âge du calcaire de Visé et confirmèrent le parallèle esquissé avec le Calcaire carbonifère du Midland. Ces résultats furent publiés dans une note à la Société géologique de Belgique (36) ; M. Vaughan de son côté publia les mêmes conclusions (197).

Nous commencerons par exposer les observations que nous avons recueillies, puis nous en dégagerons les conclusions.

I. — Carrières exploitées entre Richelle et Souvré.

1. La première, en allant du sud au nord, est notée M. Elle est reconnue et considérée par tous les géologues qui l'ont étudiée comme entièrement dévonienne. De fait, on y recueille *Rynchonella cuboïdes*, Sow., et des espèces dévoniennes de gastéropodes (*g. Capulus*).

2. La carrière voisine, au nord, L, est assez allongée dans le sens de la vallée, tandis qu'elle a peu de profondeur. Du côté nord, on y exploite un calcaire bréchoïde, bleu foncé, du côté sud le calcaire présente un aspect dolomitique. Ce dernier caractère a porté généralement à admettre que cette partie sud de la carrière est d'âge dévonien, tandis que la partie nord serait d'âge carbonifère. MM. Horion et Gosselet écrivent: « Les fossiles de la carrière sont carbonifères et dévoniens » (116, p. 207), mais sans donner d'indication plus précise [1]. En suivant les parois découvertes de ce côté sud de la carrière, et dans les parties les plus inférieures de la roche en exploitation, on y reconnaît la présence de *Dibunophyllum wringtonense*, Vaugh., *Syringopora catinensis* et d'un certain nombre de *Densiphyllum*. Les Dibunophyllides qui n'ont pas encore été rencontrés ailleurs dans le bassin de Namur, sont préci-

1. Les fossiles qu'on peut obtenir des ouvriers ne peuvent malheureusement servir là de témoins pour établir la présence de roches dévoniennes, car la proximité de la carrière M, d'une façon incontestable entièrement devonienne, et le passage de fréquents visiteurs qui vont d'une carrière à l'autre, en quête de fossiles, ont comme résultat inévitable la confusion et le manque de certitude sur la provenance et le gisement réels de tel ou tel fossile ainsi récolté.

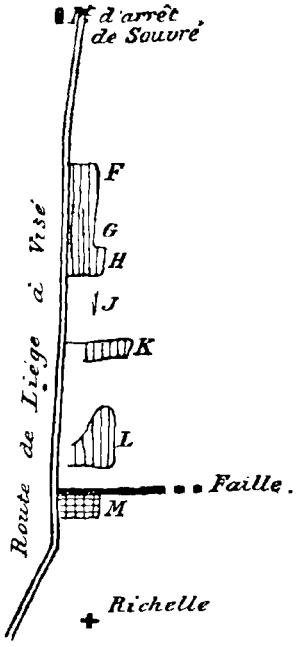


Fig. 68. — Carrières exploitées à Visé sur la rive droite de la Meuse.

Calcaire carbonifère.

Calcaire dévonien.

sément caractéristiques, en Angleterre, des niveaux supérieurs du Calcaire carbonifère : c'est un des résultats importants qu'ont mis en évidence les travaux de M. Vaughan. Leur présence tout à la base de la carrière L, et dans la partie méridionale de cette carrière, met hors de doute le fait que toute la masse calcaire y est d'âge carbonifère, malgré son aspect dolomitique. D'ailleurs MM. Horion et Gosselet reconnaissent eux-mêmes qu'on ne voit dans toute l'étendue de la carrière aucune trace de stratification ; on n'y voit pas davantage trace de faille.

3. La carrière K, plus profonde, offre les mêmes fossiles vus en place, aucun fossile dévonien. Là encore l'attribution au Dévonien d'une partie des formations ne semble avoir été fondée que sur l'aspect dolomitique de quelques points de la masse calcaire.

4. Carrière du four à chaux Andrien, notée H. G. F. Dans la partie sud, notée H, séparée du reste de la carrière par un massif de 15 à 20 m., actuellement entamé par l'exploitation, MM. Horion et Gosselet relèvent la présence « d'un calcaire bleu foncé, superposé à du calcaire dolomitique gris jaunâtre, d'apparence bréchoïde, que les ouvriers désignent sous le nom de grès ». Ils attribuent le calcaire bleu au Carbonifère et la roche dolomitique au Dévonien. M. Fourmarier considère toutefois cette dolomie comme étant carbonifère, et non pas l'équivalent des

dolomies dévoniennes de la vallée de la Berwinne. Cette dernière observation se trouve justifiée par la présence des mêmes polypiers d'âge *carbonifère*, appartenant aux genres *Dinophyllum* et *Densiphyllum*, qu'un examen attentif des parois inférieures de ce côté de la carrière permet de découvrir.

Dans la partie nord de l'exploitation, notée G (Pl. XII, A) toute la masse du calcaire a toujours été reconnue comme étant d'âge carbonifère.

De là proviennent la plupart des fossiles que l'on recueille à Visé actuellement, dans le Calcaire carbonifère. A examiner les plus communs de ceux que l'on retire des calcaires, que l'exploitation enlève à hauteur moyenne entre la base et le sommet de la carrière, on reconnaît que les brachiopodes abondent :

> *Productus giganteus*, Mart., *Prod. striatus*, Fischer, *Prod. punctatus*, Mart., *Prod. latissimus*, Sow., *Prod. semireticulatus*, Mart., *Prod. Martini*, Sow., *Prod. scabriculus*, Mart., *Prod. undatus*, Defr., *Spirifer striatus*, Mart., *Spirifer bisulcatus*, Sow., *Spirifer grandicostatus*, Mc Coy, etc.

Or toutes ces espèces ne se retrouvent ailleurs, quand on peut observer une série stratigraphique régulière, qu'à la partie supérieure du Calcaire carbonifère. Ce fait concorde pleinement avec ce qu'indiquaient déjà les polypiers signalés plus haut.

Les lamellibranches et surtout les gastéropodes sont également nombreux dans ces calcaires [1].

---

1. La collection de M. Destinez renferme un très grand nombre de ces lamellibranches et gastéropodes. M. Destinez n'en a pas encore publié la liste complète. Voici, d'après L.-G. de Koninck, les espèces qui sont assez communes dans les carrières de Visé :

Lamellibranches :

Aviculopecten nodulosus, de Kon., *Aviculopecten nystianus*, de Kon., *Aviculopecten blandus*, de Kon., *Aviculopecten villanus*, de Kon., *Aviculopecten magnificus*, de Kon., *Aviculopecten interstitialis*, Phill., *Aviculopecten textus*, de Kon., *Aviculopecten orbiculatus*, Mc Coy, *Aviculopecten anisotus*, Phill., *Aviculopecten ? proteus*, de Kon., *Conocardium trigonale*, Phill., *Conocardium renardi*, de Kon., *Conocardium minax*, Phill., *Cono-*

Au-dessus du calcaire massif, il y a des schistes ampéliteux (Pl. XII, B) avec lignes de phtanites, dans lesquels MM. Horion et Gosselet signalent *Glyphioceras diadema,* Goldf.; nous y avons recueilli : *Spirifer bisulcatus*, Sow., *Cyathaxonia costata, Diphyphyllum* sp., *Prod. punctatus,* Mart., *Athyris globularis*, Phill., *Cladochonus Michelini*, M. E. et H. Ces couches sont probablement des couches décalcifiées ; un certain nombre d'entre elles renferment des traces d'encrines abondantes.

Caractères pétrographiques du calcaire de Visé : Calcaire bleu-foncé ou noir, d'aspect bréchoïde avec stromatoporoïdes par places, ailleurs des articles de crinoïdes, semés de ci de là, ou accumulés par lentilles, des calcaires oolithiques, des calcaires zonaires.

II. — Conclusions.

1. Toute la partie du massif calcaire de Visé, comprise entre Souvré et les fours à chaux de Richelle, de la

---

cardium rostratum, Mart., *Conocardium irregulare*, de Kon.. *Conocardium alatum*, de Kon., *Edmondia Josepha*, de Kon., *Modiola radiata*, de Kon., *Parallelodon elegantulus*, de Kon., *Parallelodon obtusus*, Phill., *Parallelodon aviculoïdes*, de Kon., *Parallelodon argutus*, Phill., *Parallelodon comoïdes*, de Kon., *Posidoniella vetusta,* Sow., *Posidonomya? inconstans*, de Kon., *Sanguinolites discors*, Mc Coy, *Sanguinolites rhombeus*, Phill.

Gastéropodes :

Evomphalus pentagonalis, Phill., *Evomphalus crotalostomus*, Mc Coy, *Evomphalus catilliformis*, de Kon., *Glyptobasis conica*, de Kon., *Loxonema fecundum*, de Kon., *Loxonema acuminatum*, de Kon., *Loxonema spurium*, de Kon., *Loxonema constrictum*, Mart., *Loxonema rugiferum*, Phill., *Naticopsis sturii*, de Kon., *Naticopsis globosa*, Haeningh *Naticopsis planisphita*, Phill., *Naticopsis ampliata*, Phill., *Straparollus Dionysii*, de Montfort, *Straparollus ineptus*, de Kon., *Straparollus pileopsideus*, Phill , *Straparollus aequalis*, de Kon., *Straparollus mammula*, de Kon., *Straparollus fallex*, de Kon., *Baylea concentrica*, Phill., *Bellerophon insculptus*, de Kon., *Bellerophon hiulcus*, de Kon., *Bellerophon tenuifascia*, Sow., *Bellerophon costatus*, Low., *Capulus obesus*, de Kon., *Capulus gryphoïdes*, de Kon.. *Luciella squamula*, Phill., *Murchisonia humboldtiana*, de Kon., *Murchisonia acuta*, de Kon.. *Ptychomphalus striatus*, Sow., *Ptychomphalus insculplus*, Sow., *Worthenia waageni*, de Kon.

carrière F à la carrière L inclusivement, est d'âge carbonifère.

2. Ce calcaire appartient aux horizons les plus élevés du Calcaire carbonifère. Ce fait général était connu déjà et admis par MM. Horion et Gosselet (116, p. 194).

3. L'étude de la faune permet de préciser et de conclure qu'il appartient au même niveau que les calcaires à crinoïdes qui se trouvent dans le bassin de Namur, au sommet de la coupe de Samson, près Namèche, et qui renferment *Prod. giganteus*, Mart., *Spirifer striatus*, Mart., etc., niveau qui est supérieur à la *grande brèche*, et qui est à peu de distance du Houiller. La présence des espèces citées de *Dibunophyllum* le rattache incontestablement, d'après M. Vaughan, à la partie supérieure de sa zone à *Dibunophyllum* (D2) ; les schistes ampéliteux du sommet appartiendraient à sa zone Dy, correspondant à une partie (P1) de la série de Pendleside du Dr Hind. — Nous verrons en étudiant le bassin de Dinant que la même faune existe au sommet de la coupe de Warnant, également au voisinage du Houiller.

Existe-t-il à Visé des formations inférieures à ce niveau ?

A. — Une observation de MM. Horion et Gosselet peut suggérer l'hypothèse que le calcaire à *Prod. sublaevis*, si commun dans le bassin de Namur, jusque sur la Méhaigne, serait représenté à Visé le long de la vallée de la Meuse, au sud des carrières actuellement exploitées. Ils mentionnent dans les bois et prairies, près de l'église de Richelle, des rochers et des affleurements (marqués P sur leur carte), de calcaire souvent oolithique à *Prod. sublaevis*, de Kon. (116, p. 208). On ne peut cependant assurer, en s'appuyant sur ce seul fait, que ces calcaires de l'affleurement P représentent l'horizon à *Prod. sublaevis*, inférieur aux calcaires à *Productus Cora* dans le bassin de Namur ;

car *Prod. sublaevis,* de Kon., est une des espèces qui peuvent s'élever depuis la partie moyenne jusqu'aux couches tout à fait supérieures du Calcaire carbonifère[1].

B. — MM. Forir et Destinez (97) admettent que le Tournaisien existe dans le calcaire de la vallée de la Berwinne, et ils suggèrent *(ibid.,* p. 68) qu'il existe peut-être aussi dans la vallée de la Meuse. Or, parmi les fossiles cités dans leur travail pour établir la présence à Visé des formations inférieures du Calcaire carbonifère, se trouvent les suivants :

Phillipsia pustulata Schloth. : qui est commune dans les calcaires et schistes qui sont au contact du Houiller à Anhée.

Griffithides globiceps Phill. : qui existe dans le Yorkshire au voisinage des couches de Pendleside, au sommet du Calcaire carbonifère.

Prod. semireticulatus, var. *Martini* Sow., forme propre aux niveaux les plus élevés du Calcaire carbonifère dans le S.W. de l'Angleterre ; nous l'avons recueillie près de Llantrisant (169) dans des couches appartenant au sommet de la zone D 2 de Vaughan.

Productus scabriculus, Martin : fossile qui existe au-dessus des mêmes couches, au contact du Millstone gritt, à Pendine (S.W. de l'Angleterre, Pembrokeshire).

Productus undatus, Defr. : qui existe dans la *grande brèche* au nord de Bioul, et qui a été depuis longtemps indiqué par M. Gosselet comme existant dans les couches qui sont entre sa zone à *Prod. Cora,* et sa zone supérieure à *Prod. giganteus.*

Productus mesolobus, Phill., qui se trouve effectivement à Tournai à la base des calcaires noirs de Calonne, mais qui existe aussi dans le *marbre noir* de Dinant.

Conocardium herculeum, de Kon. : qui est commun dans les calcaires de Tournai, et qui existe dans le *petit granite* tournaisien, mais que M. Carpentier a trouvé aussi dans le calcaire de Bachant, au niveau du marbre noir de Dinant.

---

1. Il est à noter toutefois que parmi les formes de *Prod. sublaevis* figurées par de Koninck, et qu'il donne comme provenant de Visé, certaines (125, planche VII, fig. 1[b], 1[d]) ressemblent bien aux exemplaires de l'oolithe à *Prod. sublaevis* de Malonne et des Avins-en-Condroz ; mais d'autres (*ib.*, fig. 1[a], 1[e]) s'en distinguent par quelques caractères (voir notre planche XIV, fig. 3, 3bis).

Cyathaxonia aff. Koninckl, M. E. et H. : l'espèce est ici signalée comme douteuse. En fait les *Cyathaxonia* sont communs dans les couches appartenant à des niveaux même supérieurs à ceux du calcaire de Visé, dans le Midland, le nord du Pays de Galles, et en Irlande ; ces formations y sont désignées sous le nom de *Cyathaxonia-beds* ; elles sont notées D_3 par Vaughan et correspondent à une partie (P 1) de la série de Pendleside du Dr Hind.

Syringopora ramulosa, Goldf.: est assez commun dans les calcaires oolithiques à *Productus Cora* du bassin de Namur ; se trouve de même en Angleterre dans la zone à *Seminula* (193, p. 268).

Michelinia tenuisepta, Phill. : existe dans le centre de l'Angleterre et dans le Pembrokeshire (Bullslaughter bay) dans des calcaires blancs coralligènes appartenant au sommet de la zone D 2 (Viséen supérieur).

Nous croyons pouvoir conclure : parmi les espèces citées pour démontrer que le Tournaisien est représenté dans le massif calcaire de Visé, la plupart sont des espèces proprement viséennes ; les quelques autres sont des espèces communes à la fois au Tournaisien et au Viséen. — Il reste enfin *Holoptychius* sp., et des Poissons : *Xystrodus alatus*, Ag., et *Lophodus mamillaris*, Ag. On doit reconnaître que l'aire d'extension verticale de ces groupes et espèces dans le Calcaire carbonifère est encore totalement inconnue à l'heure actuelle, et que par suite on n'en peut faire argument en aucun sens.

Dans la collection de M. Destinez : *Syringopora geniculata*, Phill., *Lithostrotion Portlocki*, Bronn., *Lith. irregulare*, Phill., *Michelinia tenuisepta*, Phill., *Dibunophyllum turbinatum*, Mc Coy, *Cyclophyllum* sp., *Lonsdalia rugosa*, Mc Coy, *Axophyllum radicatum* [1], tous ces polypiers provenant du calcaire de Visé, forment un assemblage qui reproduit exactement ceux des couches les plus élevées du Calcaire carbonifère de la province du S.W. en Angleterre.

1. Ces polypiers ont été déterminés par M. Vaughan, en 1909, sur le vu des exemplaires de la collection de M. Destinez.

Ces polypiers, s'ajoutant aux brachiopodes déjà cités, confirment la conclusion proposée après observations faites dans les carrières : *le calcaire actuellement exploité à Visé se place au sommet de la série des formations du Calcaire carbonifère.* — L'observation de MM. Horion et Gosselet à Richelle, laisse ouverte la question de savoir s'il n'existe pas aussi dans le massif de Visé des calcaires qui se placent au même niveau que l'oolithe à *Prod. sublaevis* dans le bassin de Namur (coupe de Malonne, coupe de Moha, etc...) ; aucun fait jusqu'ici n'autorise à admettre qu'il y existe des formations carbonifères inférieures à ce dernier niveau [1].

La faune des *schistes ampéliteux* avec phtanites, superposés au calcaire, à Visé, les place au même niveau que les Ampélites de Chokier ; en Angleterre nous trouverons, à des niveaux correspondants, les *Cyathaxonia-beds* du Midland et des environs de Dublin.

Nous avons résumé ces conclusions dans le diagramme ci-contre (fig. 69) [2], qui montre les rapports existant entre les niveaux du Calcaire carbonifère qui sont connus à Visé, et ceux qui existent dans le bassin de Namur.

4. Le calcaire de la carrière M étant tout entier d'âge dévonien, une faille, — celle qu'indique M. Fourmarier, dans la carrière M, mais qui serait tracée plus nettement à la limite nord de cette carrière, — sépare probablement le massif carbonifère exploité au nord, de ce calcaire dévonien qui lui fait suite immédiatement au sud. Ainsi s'expliquerait l'observation si connue et si souvent men-

1. C'est donc à tort que M. Fourmarier a cru pouvoir donner naguère à la conclusion proposée par MM. Forir et Destinez la forme suivante, qui lui prêtait une portée générale : « les découvertes paléontologiques faites par M. Destinez semblent montrer que le calcaire de Visé représente toute la série carbonifère, mais avec un facies différent de celui des autres parties de la Belgique. » (A. S. G. B. XXXVIII, B. p. 41, 1910).

2. Ce diagramme est imité de celui où le Dr Hind (177) figure les rapports qui existent entre le Calcaire carbonifère du Nord du Pays de Galles et celui de Bristol (Voir ci-après, chap. V, fig 82).

tionnée, faite par MM. Horion et Gosselet, dans la carrière M : « le calcaire y est entièrement dévonien, sauf un bloc situé sur la route *du côté nord*, où l'on a trouvé des fossiles carbonifères et dévoniens. Les deux parties sont soudées ensemble, mais sont séparées par une brèche de dolomie dévonienne remaniée » (116, p. 207). On n'observe donc pas, comme on l'a longtemps admis, dans les car-

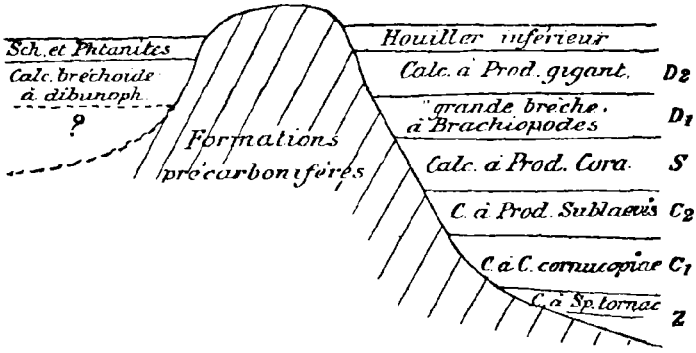


FIG. 69. — Schéma des rapports entre le calcaire de Visé et celui des bassins de Namur et de Dinant.

rières situées le long de la Meuse, et décrites ci-dessus, une superposition du Calcaire carbonifère sur le calcaire dévonien, mais des paquets de Calcaire carbonifère et de calcaire dévonien, juxtaposés, et qui viennent en contact le long de failles. — Nos conclusions diffèrent sur ce point de celles de MM. Horion et Gosselet, qui admettaient la superposition du Carbonifère au Dévonien dans les carrières H et L, en se basant sur un caractère lithologique : la ressemblance des dolomies qui forment la base de ces carrières, avec les dolomies dévoniennes de la région [1].

1. M. Fourmarier qui s'appuie sur le même caractère pour admettre avec MM. Horion et Gosselet l'âge dévonien des formations de base de la carrière L, le considère cependant comme sans grande valeur pour la carrière H, et, relevant l'absence de toute dislocation, il admet que l'ensemble des formations de H est d'âge carbonifère.

Les affleurements de Visé à l'est, de Tournai à l'ouest, ne fournissent ni l'un ni l'autre une coupe complète du Calcaire carbonifère. Le *calcaire de Tournai* ne comprend qu'une partie des couches *inférieures* du Calcaire carbonifère ; on n'y voit point les formations de base, qui sont au contraire représentées plus à l'est dans les coupes de la vallée de la Dendre et de la vallée de la Samme. — Le *calcaire de Visé*, du moins la partie qu'on peut observer actuellement, ne représente que les couches les plus élevées du Calcaire carbonifère ; on ne voit nulle part la base sur laquelle repose le calcaire de Visé.

Deuxième Partie.

VUE D'ENSEMBLE SUR LE CALCAIRE CARBONIFÈRE DU BASSIN DE NAMUR

Nous réunirons dans cette deuxième partie les conclusions et les observations générales qui se dégagent de l'étude détaillée du Calcaire carbonifère dans le bassin de Namur : elles seront groupées sous les titres suivants :

I. — Faune : zones fossilifères ; rapports entre les fossiles et les facies lithologiques.
II. — Limite entre le Tournaisien et le Viséen.
III. — Répartition générale des facies.
IV. — Dolomie.
V. — Phtanites.
VI. — *Grande brèche* ; calcaires bréchoïdes.

I. — Faune : zones fossilifères.

Nous allons d'abord résumer les données contenues dans les chapitres précédents, en donnant la liste des

principaux fossiles qui ont été signalés pour chaque niveau, en commençant par les formations du sommet.

9. **Calcaire noir et schistes :** *Productus longispinus*, Sow.

8. **Calcaire à encrines de Samson :** *Prod. giganteus*, Mart., *Prod. punctatus*, Mart., *Spirifer striatus*, Mart., *Lithostrotion irregulare*, Phill., *Campophyllum* aff. *Murchisoni*, M. E. et H., etc...

A Visé : *Prod. giganteus*, Mart., *Prod. latissimus*, Sow., *Pr. striatus*, Fischer, *Prod. punctatus*, Mart., *Spirifer striatus*, Mart., *Dibunophyllum wringtonense*, Vaugh., *Lithostrotion junceum*, M. E. et H., etc...

7. **Grande brèche :** *Prod.* cf. *undiferus* de Kon., *Seminula ficoïdes*, Vaugh. — **Oolithe :** *Productus hemisphaericus*, Sow., *Carcinophyllum* θ, *Lithostrotion irregulare*, Phill., *Seminula ficoïdes*, Vaugh.

6. **Calcaire bleu grenu et calcaire noir compact ; oolithe :** *Productus Cora*, d'Orb. et ses variétés, *Chonetes papilionacea*, de Kon., *Seminula ficoïdes*, Vaugh., *Carcinophyllum* θ, Vaugh. (forme simple), *Lithostrotion Martini*, M. E. et H., *Syringopora ramulosa*, Goldf., *Syringopora distans*, Fischer. **Gastéropodes :** *Evomphalus*, *Loxonema*, etc...

5. **Calcaire compact, grumeleux et bréchoïde :** *Chonetes papilionacea*, de Kon (traces), *Syringopora distans*, Fischer (?)

4. **Calcaire à grandes encrines et oolithe :** *Spirifer cinctus*, de Kon., *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Syringothyris cuspidata*, Mart., *Productus sublaevis*, de Kon., *Chonetes papilionacea*, de Kon., *Zaphrentis Koninckl*, M. E. et H., *Caninia cornucopiae*, Mich., *Caninia patula*, Mich., *Can. cylindrica*, Scouler, *Cyathophyllum* φ, Vaughan, *Syringopora reticulata*, Goldf., *Syringopora favositoïdes*, Vaughan, *Michelinia megastoma*, Phill.

3. **Calcaire à crinoïdes (petit granite) et calcaire noir compact ou subgrenu avec phtanites :** *Spirifer cinctus*, de Kon, *Sp. tornacensis*, de Kon., *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Prod. burlingtonensis*, Hall., *Prod. pustulosus*, Phill., *Prod.* aff. *scabriculus*, Mart., *Prod. mesolobus*, Phill., *Zaphrentis Omaliusi*, M. E. et H., *Zaphr. Koninckl*,

M. E. et H., *Caninia cornucopiae*, Mich., *Can. patula*, Mich., *Can. cylindrica*, Scouler, *Syringopora reticulata*, Gold., *Michelinia* cf. *tenuisepta*, Phill., *Michelinia favosa*, Goldf.

2. **Calcaire noir crinoïdique avec ou sans phtanites, calcschistes de Tournai, schistes d'Ampsin :** *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Syringothyris* cf. *cuspidata*, Mart., *Athyris lamellosa*, Lev., *Athyris glabristria*, Phill., *Derbya bristollensis*, Vaugh., *Orthis Michelini*, Lev., *Productus burlingtonensis*, Hall., *Chonetes hardrensis*, Phill., *Caninia cornucopiae*, Mich., *Zaphrentis Delanouei*, M. E. et H., *Syringopora* θ, Vaugh., *Michelinia favosa*, Goldf.

1. **Schistes d'Attre et d'Arquennes :** *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Prod. bassus*, Vaugh., *Prod. burlingtonensis*, Hall., *Athyris Roissyi*, Lev , *Spiriferina* cf. *octoplicata*, Sow., *Zaphrentis Vaughani*, Douglas.

Ces groupements de fossiles sont constants dans le bassin de Namur, aux niveaux auxquels nous indiquons qu'ils se rapportent. Tous n'ont pas cependant un caractère assez tranché pour être considérés comme des niveaux importants et de valeur générale. Si l'on se réfère à la division en zones établie par M. Vaughan en Angleterre, et au tableau qu'il a donné lui-même de leur parallélisme avec les niveaux fossilifères de la Belgique (197), le groupement 1, ci-dessus, est intermédiaire entre les zones à *Kleistopora* et à *Zaphrentis*, et répond à la phase β de M. Vaughan ; le groupe 2 appartient à sa zone à *Zaphrentis* ; 3 et 4 à sa zone à *Syringothyris* ; 5 et 6 à sa zone à *Seminula* ; 7 est intermédiaire entre la zone à *Seminula* et celle à *Dibunophyllum* ; 8 et 9 appartiennent à la zone à *Dibunophyllum*. On peut donc conclure que, d'une manière générale, *on retrouve dans le Calcaire carbonifère du bassin de Namur les zones fossilifères qui existent dans le S. W. de l'Angleterre.*

Toutefois, des objections peuvent être élevées contre l'application pure et simple au Calcaire carbonifère de la Belgique, des subdivisions et des désignations adoptées en Angleterre :

1. La distribution des polypiers, sur laquelle ces subdivisions sont basées, n'est pas encore assez bien, ni assez complètement connue en Belgique.

2. Parmi les groupements de fossiles dont nous avons donné la liste, trois surtout paraissent avoir des caractères bien tranchés et constants, et sont particulièrement précieux pour repérer les éléments de chaque coupe, et nous verrons qu'ils le sont également dans le reste de la Belgique ; ce sont les associations, 3 : *petit granite* et calcaire noir; 4 : oolithe à *Prod. sublaevis*; et 6 : calcaire bleu et noir à *Prod. Cora* et *Lithostrotion Martini*. — Si ce dernier groupement fossilifère correspond bien à la zone à *Seminula* de M. Vaughan, par contre les groupes 3 et 4 correspondent chacun à une partie de la zone à *Syringothyris* de M. Vaughan : 3 correspond à la sous-zone à *Caninia cornucopiae* (C_1) et 4 à la sous-zone à *Cyathophyllum* ♀, Vaughan (C_2). Or il est manifeste que dans le bassin de Namur, d'après les coupes que nous avons données, ces trois associations forment chacune une zone bien individualisée et qu'elles fournissent des points de repère de même valeur. D'ailleurs M. Vaughan lui-même tend de plus en plus à séparer ces deux sous-zones C_1 et C_2, et il fait passer la limite du Tournaisien et du Viséen entre elles.

3. Le genre *Dibunophyllum* qui donne son nom à la zone supérieure de M. Vaughan, n'a pas encore été trouvé dans le bassin de Namur, et jusqu'ici nulle part ailleurs en Belgique, sauf à Visé. D'ailleurs dans toutes les couches supérieures aux formations à *Lithostrotion Martini*, les polypiers sont rares dans le Calcaire carbonifère de la Belgique ; nous verrons qu'ils présentent au contraire un grand développement en Angleterre à cette époque.

4. Dans la classification de M. Vaughan, il y a, à la base, une zone à *Kleistopora* dont les formations se placent stratigraphiquement au-dessous du niveau à *Z. Vaughani*. Dans le bassin de Namur, rien n'a encore

été trouvé qui corresponde d'une manière certaine [1] à cette zone ; dans le bassin de Dinant, il semble que l'assise de Comblain-au-Pont, et peut-être une partie du calcaire d'Hastière lui appartiennent ; partout ailleurs une partie des grès et schistes du Famennien y correspond probablement.

Tout en adoptant la division en zones paléontologiques de M. Vaughan, nous croyons pouvoir, sous le bénéfice des observations qui précèdent, nous en tenir, pour désigner les zones jusqu'ici nettement reconnues en Belgique, à des noms que M. Gosselet a déjà utilisés dans l'étude du Calcaire carbonifère du Nord de la France, et qui sont devenus d'un usage assez commun en Belgique : *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Spirifer cinctus*, de Kon., *Prod. sublaevis*, de Kon., *Prod. Cora*, d'Orb., *Prod. giganteus*, Mart. Il faut reconnaître cependant que les séries de couches qu'ils servaient à désigner, n'avaient pas le caractère défini de zones bien délimitées, comme celles de M. Vaughan.

Ces remarques faites, voici le tableau des zones fossilifères dans le bassin de Namur :

V. — Zone à *Productus giganteus*.	3. *Productus longispinus*, Sow. 2. *Productus giganteus*, Mart., *Prod. punctatus*, Mart., *Spirifer striatus*, Mart., etc... 1. *Productus undiferus*, de Kon., *Prod. hemisphaericus*, Sow. [2].

1. Il est probable, comme nous l'avons indiqué plus haut, que les couches de calcaire à Ostracodes, découvertes à Feluy par M. Kaisin, appartiennent à cette zone.

2 Dans le parallélisme entre les faunes du Calcaire carbonifère de la Belgique et de l'Angleterre, qu'il a résumé en un tableau, M. Vaughan met à part la faune de la *grande brèche* (*Prod.* cf. *undiferus*) et la considère comme intermédiaire entre la zone à *Dibunophyllum* et celle à *Seminula*. Mais, par ailleurs, il note D_2, c'est-à-dire partie supérieure de la zone à *Dibunophyllum*, les calcaires à *Spirifer striatus* et à *Campophyllum* aff. *Murchisoni*, qui sont superposés à la grande brèche, à Samson.

IV. — Zone à *Productus Cora.*	*Productus cora*, d'Orb., *Seminula ficoïdes*, Vaugh., *Lithostrotion Martini*, M. E. et H , *Carcinophyllum* θ, Vaugh.
III. — Zone à *Productus sublaevis.*	*Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Syr. cuspidata*, Mart., *Productus sublaevis*, de Kon., *Chonetes papilionacea*, de Kon., *Cyathophyllum* ♀, Vaugh., *Syringopora favositoïdes*, Vaugh., *Michelinia megastoma*, Phill.
II. — Zone à *Spirifer cinctus.*	*Spirifer cinctus*, de Kon., *Canina cornucopiae*, Mich., *Caninia cylindrica*, Scouler, *Can. patula*, Mich., *Syringopora reticulata*, Goldf.
I. — Zone à *Spirifer tornacensis.*	2. *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Productus burlingtonensis*, Hall., *Chonetes hardrensis*, Phill., *Athyris glabristria*, Phill., *Zaphrentis Koninckı*, M. E. et H., *Zaphr. Omaliusi*, M. E. et H., *Caninia cornucopiae*, Mich. 1. *Zaphrentis Vaughani*, Dougl., *Spiriferina* cf. *octoplicata*, Sow.

Voici le parallélisme entre ces zones et celles de M. Vaughan :

V. Z. à *Prod. giganteus*	= Zone à *Dibunophyllum*. . .	D.
IV. Z. à *Productus cora*	= Zone à *Seminula*.	S.
III. Z. à *Prod. sublaevis*	= s.-Z. à *C. cornucopiae*. C 1.	Zone à Syringothyris
II. Z. à *Spir. cinctus*	= s.-Z. à *Cyathophyllum* C 2.	Zone à Syringothyris
I. Z. à *Spir. tornacensis*	= Zone à *Zaphrentis*	Z.

Tout en adoptant pour la désignation de chaque zone le nom d'un fossile, nous ne voulons nullement signifier par là que la présence de ce seul fossile suffise pour caractériser un niveau. — Chacune des associations propres à un niveau déterminé comprend en effet des espèces qui, *prises isolément*, peuvent apparaître plus bas, ou bien se

retrouver plus ou moins abondantes, dans des zones supérieures : ainsi *Chonetes papilionacea*, de Kon., monte jusque dans la zone à *Prod. giganteus* ; *Spirifer cinctus*, de Kon., est commun dans les calcaires à crinoïdes de la zone à *Prod. sublaevis* (Engis, Moha) ; *Seminula ficoïdes*, Vaugh., très commune dans la zone à *Productus Cora*, l'est encore dans la grande brèche à *Prod.* cf. *undiferus*, etc...

Enfin, suivant la nature du facies, tel ou tel élément d'une des associations se développe de préférence, et se trouve plus ou moins abondant et de taille plus ou moins grande : nous en avons recueilli quelques exemples que nous donnons ici.

Rapports entre les fossiles et les facies lithologiques.

Spirifer cinctus, de Kon. : présente toujours ses formes les plus grandes dans les calcaires à encrines : il est très abondant dans le facies *petit granite* du Tournaisien. Quand on le trouve dans les calcaires plus argileux, même assez crinoïdiques (par exemple dans le Tournaisis, à Gaurain et à Crèvecœur), il est toujours de taille moins grande. Ces grandes formes de *Spirifer* disparaissent dans le calcaire noir qui surmonte le *petit granite*. On les retrouve dans les calcaires à grandes crinoïdes de la zone à *Productus sublaevis* (Engis, Moha) ; dans le facies simplement grenu de cette zone (Landelies), ou dans le facies oolithique du sommet, elles n'apparaissent plus. Pendant toute la période coralligène de la zone à *Productus Cora*, puis dans la grande brèche à *Productus* cf. *undiferus*, elles semblent avoir disparu du bassin avec les autres spiriférides. Dès que, dans la partie supérieure de la zone à *Productus giganteus*, le calcaire à encrines reparaît, on y trouve des formes de *Productus striatus*, Martin, de grande taille,

qui rappellent beaucoup *Spirifer cinctus,* de Kon., du *petit granite.* Dans le Midland, nous avons vu des formes de *Spirifer* de grande taille, appelés *Spirifer striatus*, Mart. (au Museum d'histoire naturelle de Londres et dans la collection du docteur Hind), qui ressemblent en tout, par leurs caractères extérieurs, à *Spirifer cinctus,* de Kon., du *petit granite* du Hainaut et qui proviennent de calcaires crinoïdiques, appartenant aux niveaux les plus élevés du Calcaire carbonifère (zone à *Dibunophyllum,* de Vaughan, D. 2).

Spirifer tornacensis a une taille plus grande généralement dans les formations à la fois crinoïdiques et argileuses : calcschistes de Tournai, calcschistes de Landelies ; on en trouve de même de beaux exemplaires à la surface des bancs argileux qui surmontent immédiatement le *petit granite* à Soignies et à Écaussines.

Syringothyris cuspidata, Mart., et **Syr. laminosa,** Mc Coy. Ces fossiles ne semblent pas liés dans leur développement à un facies particulier. M. Vaughan a fait observer qu'ils augmentent de taille à mesure qu'on passe des niveaux inférieurs du Tournaisien aux niveaux supérieurs et à la base du Viséen, et qu'ils atteignent un maximum dans sa zone à *Cyathophyllum* ϙ. Il en est de même en Belgique où ces espèces atteignent leur plus grande taille au sommet du *petit granite* (Ligny) et dans les calcaires ou dolomies à encrines de la zone à *Productus sublaevis* (Flemalle). — *Syr. laminosa* est toute petite dans les schistes à *Zaphrentis Vaughani,* elle est de taille encore réduite dans les calcschistes de Tournai (carrières II, Allain), et de grande taille dans les calcaires crinoïdiques à *Chon. papilionacea* de Flemalle. — Ces deux espèces semblent disparaître, comme les *Spirifer*, dans la zone à *Productus Cora.*

Productus burlingtonensis, Hall. = (*Prod. Flemingii,* de Kon.). — Ce *Productus* existe déjà, mais il est de petite taille, dans les schistes à *Zaphrentis Vaughani*

(Landelies). Il augmente de taille à mesure qu'on s'élève dans la série ; dans la zone à *Spirifer cinctus* il y a des formes de grande taille avec des côtes encore régulières. Mais quand le facies vaseux devient prédominant, comme à la partie supérieure des calcaires de Tournai (Vaulx, Calonne), *Productus burlingtonensis*, pullule à la surface de certains bancs, mais il est presque toujours de petite taille. La collection de fossiles recueillis par M. Destinez dans le calcaire de Paire (facies vaseux), permet de faire la même constatation.

Productus *semireticulatus*, Dav., garde la même taille dans les calcaires à encrines et les calcaires noirs compacts ; il ne devient commun qu'à partir de la zone à *Spirifer cinctus* ; dans l'est du bassin, on le trouve encore dans les calcaires à grandes encrines de la zone à *Productus sublaevis*, mais non dans l'oolithe appartenant à cette zone.

Productus sublaevis, de Kon., paraît être étroitement lié au facies oolithique de la zone qu'il a servi à désigner ; il est très rare quand le facies y devient franchement crinoïdique (Moha, Flemalle).

Athyris Roissyi, Lev., **A. glabristria**, Phill., **A. lamellosa**, Lev., **Orthis Michelini**, Lev., atteignent leur maximum, comme nombre et comme taille, dans les calcschistes à *Spirifer tornacensis* (Tournai, Landelies). Ils forment avec *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Derbya bristollensis*, Vaugh.. *Leptaena*, sp., *Chonetes hardrensis*, Phill., *Syr.* cf. *cuspidata*, Mart., *Syr. laminosa*, Mc Coy, un assemblage de brachiopodes (avec lesquels on trouve souvent *Phillipsia* abondante) tout à fait caractéristique, et qui existe chaque fois qu'on trouve dans le Tournaisien inférieur (Tournai, Arquennes, Landelies, Yvoir, Maredsous, etc.), le facies de calcaire argileux qui se débite en plaquettes minces (*calcschistes*).

Par contre, quand les schistes l'emportent sur le calcaire (Ampsin, Rivage), ces grandes formes disparaissent.

Quand ce facies de calcschistes reparaît au sommet du

Calcaire carbonifère, on y retrouve un assemblage identique de fossiles : *Athyris lamellosa*, Lev., les mêmes grandes *Athyris glabristria*, Phill., *Orthis Michelini*, Lev., des *Spirifer*, de petites *Chonetes* de la forme de *Ch. hardrensis*, Phill., et jusqu'à des *Phillipsia*. Il y a évidemment, à ces niveaux supérieurs, d'autres fossiles (*Productus latissimus*, Sow., *Lith. irregulare*, Phill.), propres à ces horizons : il en apparaît d'autant plus clairement que la présence de l'association de brachiopodes et de *Phillipsia* ici visée, se trouve liée à celle du facies lithologique des calcschistes qui a reparu. Nous ne connaissons pas d'exemple de ce fait dans le bassin de Namur, mais nous en avons observé dans le bassin de Dinant près de Anhée, et en Angleterre à Oystermouth (Gower, Pays de Galles) et en divers points du Midland.

Seminula ficoïdes, Vaugh. Ce fossile est extrêmement commun dans la zone à *Productus Cora* et à la base de la zone à *Productus giganteus*. Il forme des cordons très fournis. Nous le citons dans ces observations à la suite des autres brachiopodes, parce qu'il semble fournir un exemple de fossile qui n'est lié, à l'inverse des précédents, à aucune condition spéciale de facies ; car il est également abondant dans le calcaire oolithique à *Productus Cora* (Chokier), dans le calcaire noir compact de la zone à *Productus Cora* (route de Marche-les-Dames à Gelbressée), dans le calcaire bleu grenu de cette même zone (carrière supérieure de la coupe de Brumagne), partout dans la *grande brèche*, et dans les calcaires oolithiques qui se placent au même niveau dans l'est du bassin (Tramaka, les Awirs, Hermalle).

Polypiers : Zaphrentis et **Caninia.** — Dans le Tournaisien, les polypiers cornus appartenant aux genres *Zaphrentis* et *Caninia*, demeurent généralement de petite taille, mais sont très nombreux quand le facies *calcaire noir compact ou subgrenu* est prédominant : Vaulx-lez-Tournai, Paire, Petit-Modave, Denée, etc. Le

même fait s'observe pour ces polypiers cornus que pour l'association des brachiopodes que nous avons signalée plus haut. Quand le facies calcaire noir se retrouve dans des couches sises tout au sommet du carbonifère, à Clitheroe, et à Bradbourne, dans le Midland, à Oystermouth et à Bullslaughter-Bay, dans le pays de Galles, les polypiers cornus de petite taille redeviennent abondants ; M. Carruthers (168) a signalé notamment à Clitheroe des formes de *Zaphrentis Omaliusi* M. E. et H., et *Zaphrentis ambigua*, Carr. identiques à celles qui existent au niveau Z2 de Vaughan ; il a relevé le même fait dans d'autres localités pour *Zaphrentis Koninckı*, M. E. et H.

Syringopora. Dans le Tournaisien, **Syringopora reticulata**, Goldf., est fréquent dans le facies crinoïdique, où il forme des niveaux, sur d'assez grandes longueurs ; il est assez rare dans le calcaire noir et n'y forme généralement que des touffes isolées et peu développées (Landelies).

Syringopora favositoïdes, Vaughan, paraît lié à la présence du facies oolithique dans la zone à *Productus sublaevis* ; nous l'avons pas encore rencontré dans les calcaires ou dolomies à grandes encrines de cette zone ; il en est de même dans le Nord de la France où il a été trouvé par M. Carpentier ; de même en Angleterre où il a été découvert pour la première fois dans le calcaire oolithique de la zone à *Cyathophyllum* ♀, à Symond's Yat, et décrit par Vaughan.

Michelinia megastoma, Phill., est plus commun et mieux développé dans la zone à *Prod. sublaevis* aux endroits où le facies crinoïdique (Bois de Moha, Flemalle) l'emporte sur le facies oolithique. Il est commun d'ailleurs au sommet des masses de calcaire à encrines du Hainaut (Ligny).

Carcinophyllum θ, Vaugh. Cette espèce est bien représentée en Belgique dans les facies oolithiques de la zone à *Productus Cora* (Landelies, Chokier). Dans l'est du bassin de Namur, on la retrouve, avec une forme un peu

différente (voisine des Dibunophyllides), de nouveau abondante dans le facies oolithique qui remplace de ce côté la *grande brèche*.

Lithostrotion Martini, M. E. et H., peu développé dans les calcaires oolithiques, prend un grand développement dans les calcaires bleus grenus de la zone à *Productus Cora*.

Bien que ces remarques se limitent à un petit nombre de fossiles et qu'elles aient un caractère sommaire, nous avons cru utile de les rapporter parce qu'elles résument un nombre d'observations assez considérable et peuvent avoir, de ce fait, une portée générale.

II. — Limite entre le Tournaisien et le Viséen.

Les formations de la zone à *Spirifer tornacensis* et de la zone à *Spirifer cinctus*, rentrent certainement dans le **Tournaisien**. Leur faune offre une réelle unité : les Spiriférides y sont abondants, ainsi que les polypiers cornus appartenant aux genres *Zaphrentis* et *Caninia* ; la faune de la zone à *Spirifer cinctus* n'est qu'un développement et épanouissement des éléments qui apparaissent avec les premières formations calcaires, celles du niveau à *Zaphrentis Vaughani*, qui succèdent aux grès et schistes du Famennien supérieur.

A la partie supérieure, la faune des zones à *Prod. Cora* et *Prod. giganteus* diffère par tous ses traits essentiels, de la précédente : le genre *Productus* est abondamment représenté par des espèces du groupe de *Prod. Cora*, d'Orb. et à *Prod. giganteus*, Mart. Les formations appartenant à ces deux zones font certainement partie du **Viséen**.

Mais la zone à *Productus sublaevis* forme un terme de passage : *Productus sublaevis*, de Kon., *Chonetes papi-*

lionacea, de Kon., *Syringopora favositoïdes*, Vaugh., sont des types nouveaux. Par contre, *Spirifer cinctus*, de Kon., *Syringothyris cuspidata*, Mart., *Syr. laminosa*, Mc Coy, *Caninia patula*, Mich., sont des types anciens.

Si l'on considérait ce dernier épanouissement de la faune tournaisienne comme un trait prédominant, on serait porté à ranger cette zone dans le Tournaisien. Mais il semble qu'il faut plutôt tenir compte du fait que l'apparition d'un certain nombre de types nouveaux, marque l'établissement de conditions nouvelles de profondeur ou de température des mers, de régime différent des courants. Il faut ajouter d'ailleurs que l'étude des facies a montré qu'à partir de ce moment des modifications importantes se produisent: les facies oolithiques et calcaires noirs compacts, calcaires bleus grenus, calcaires bréchoïdes, se substituent dans le bassin de Namur aux facies crinoïdiques qui y avaient été très développés jusqu'à cette époque.

En Angleterre, M. Vaughan a choisi comme limite entre le **Tournaisien** et le **Viséen** la base de sa sous-zone à *Cyathophyllum* φ (= Zone à *Prod. sublaevis*) en se basant surtout sur l'existence d'une légère transgression sur la lisière nord de la province du S.W. (Bristol et sud du pays de Galles), transgression qui coïncide justement avec les dépôts appartenant à cette zone. — C'est aussi vers cette même époque, que s'est produit le mouvement de transgression que nous avons signalé sur la Méhaigne.

Toutes ces raisons nous déterminent à choisir comme limite entre le **Tournaisien** et le **Viséen** dans le bassin de Namur, la base de la zone à *Productus sublaevis*, c'est-à-dire la base des calcaires à grandes encrines avec *Chonetes papilionacea*, de Kon., qui représentent la partie inférieure de cette zone dans le bassin de Namur presque tout entier, Landelies excepté, où les formations qui renferment *Chonetes papilionacea*, de Kon., consistent en un calcaire bleu-noir subgrenu. Nous verrons que dans le bassin de

Dinant cette limite correspond précisément à celle que M. de Dorlodot y a proposée: la base du *marbre noir de Dinant.*

Les zones se distribuent donc de la manière suivante :

Étage Viséen	V. Zone à *Productus giganteus.* IV. Zone à *Productus Cora.* III. Zone à *Productus sublaevis.*
Étage Tournaisien	II. Zone à *Spirifer cinctus.* I. Zone à *Spirifer tornacensis.*

La succession des zones fossilifères pourrait-elle fournir une base à une division en plusieurs assises, des étages tournaisien et viséen? — A cette question, il est facile de répondre en ce qui concerne le Viséen : les trois zones à *Prod. sublaevis, Prod. Cora* et *Prod. giganteus*, fourniraient une division en trois assises, correspondant chacune à l'une des zones :

Viséen supérieur = Zone à *Productus giganteus.*
Viséen moyen = Zone à *Productus Cora.*
Viséen inférieur = Zone à *Productus sublaevis.*

Mais pour le Tournaisien, la question ne peut recevoir pour le moment une solution définitive. La limite inférieure du Calcaire carbonifère pourrait fort bien se trouver au-dessous du niveau où existe *Zaphr. Vaughani,* Douglas, dans le bassin de Namur; car dans le bassin de Dinant, il existe, au-dessous de cet horizon, des formations calcaires, dont la faune n'est pas encore connue (calcaire d'Hastière), et d'autres dont la faune est intermédiaire entre celle des couches supérieures du Dévonien et celle du Carbonifère. Aussi est-ce à titre tout à fait provisoire que nous adoptons pour le Tournaisien une subdivision en :

Tournaisien supérieur = Zone à *Spirifer cinctus.*
Tournaisien inférieur = Zone à *Spirifer tornacensis.*

III. — Répartition générale des facies.

(Voir Planches VI, VII, X et XI).

Zone à Spirifer tornacensis. — Dans toute l'étendue du bassin, des calcaires bleus et noirs avec débris d'encrines alternent avec des formations argileuses : dans le Hainaut, schistes calcareux à *Zaphrentis Vaughani* Dougl. (Arquennes, Attre), et calcaire noir argileux (Mévergnies) ; à Landelies, schistes à *Zaphrentis Vaughani* et calcschistes à *Sp. tornacensis*, sont séparés par des bancs de calcaire bleu à encrines (calcaire de Landelies) ; à Tournai, calcschistes d'Allain ; à Ampsin, bandes minces de schistes à *Zaph. Vaughani*, et plus haut, schistes à *Caninia cornucopiae*, les deux termes séparés par des calcaires à encrines ; à Gelbressée et sur l'Orneau, schistes semblables aux schistes à *Can. cornucopiae* d'Ampsin.

Zone à Spirifer cinctus. — Le facies crinoïdique est très développé sur les deux bords du bassin, d'ouest en est, à partir de la Dendre au nord, à partir d'Aisémont au sud. Au-dessus des formations crinoïdiques, des couches de calcaire noir subgrenu ou compact existent partout dans le Hainaut.

A Landelies et à Tournai, le facies crinoïdique est réduit à quelques séries peu épaisses de couches avec traînées de crinoïdes (Vaulx) ; la grande masse de la zone de *Sp. cinctus* est représentée par des calcaires noirs compacts ou subgrenus (pierre de Calonne). Voir Planches X et XI.

Zone à Productus sublaevis. — Des couches à grandes encrines avec *Chon. papilionacea* forment la base à laquelle se superpose une oolithe. Sur le bord méridional du bassin,

l'oolithe paraît mieux individualisée et plus épaisse. A l'extrémité est, sur la Méhaigne et à Flemalle, le régime est plus crinoïdique : des traînées d'encrines se retrouvent jusqu'au sommet.

A Landelies, l'oolithe existe au sommet ; en-dessous, un calcaire bleu grenu ou noir compact existe à la place des couches qui sont crinoïdiques dans le reste du bassin.

Un ensemble de couches, d'une épaisseur moyenne de 20 mètres, se superpose à l'oolithe à *Prod. sublaevis*, dans toute l'étendue du bassin. Partout ces couches sont formées par un calcaire gris clair ou noir compact, à structure grumeleuse ou bréchoïde. Nous verrons dans le chapitre IV que ces calcaires ont pour équivalent dans le bassin de Dinant, une dolomie à *Productus* θ, Vaughan, et qu'ils pourraient être considérés de ce fait comme formant la base de la zone à *Prod. Cora*.

Zone à Productus Cora. — On peut y distinguer trois phases successives (fig. 70) :

Première phase. — Du côté de l'ouest sur le bord septentrional, il n'y a pas d'affleurement qui permette de savoir comment est formée la base de cette zone ; sur l'Orneau, elle est peut être représentée par les calcaires noirs compacts partiellement dolomitisés du village d'Onoz (fig. 7, *f*).

Au centre du bassin, elle débute à Namèche par des couches de calcaire en grande partie dolomitisé, avec des niveaux à *Lithostrotion Martini* ; au-dessus, sur quelques mètres un calcaire oolitique.

Dans le reste du bassin : sur la Méhaigne, au nord, de Landelies à Flemalle, au sud, cette zone débute par une oolithe épaisse de 20 à 25 mètres.

Deuxième phase. — Au-dessus de l'oolithe, les niveaux à *Lithostrotion* prennent un développement considérable sur les deux bords du bassin, dans des calcaires bleus

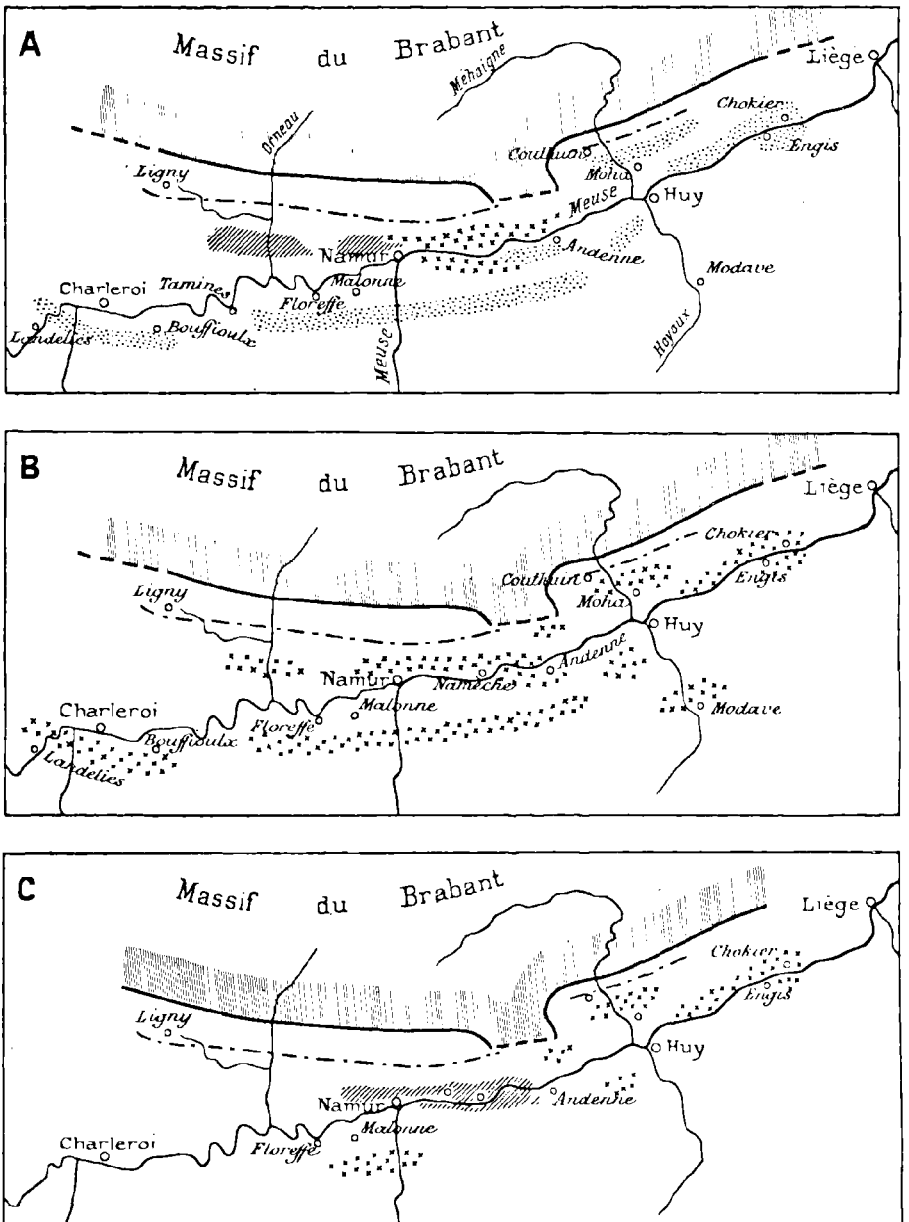


FIG. 70.

Répartition des facies de la zone à *Productus Cora* dans le bassin de Namur. A. B. C. phases successives.

grenus, qui alternent avec des couches de calcaire noir compact, avec cordons de *Seminula* ; *Prod. Cora* est abondant.

Troisième phase. — Les niveaux à *Lithostrotion* disparaissent complètement sur le bord septentrional entre Namur et Andenne ; des calcaires noirs compacts à phtanites se déposent.

Sur l'Orneau, des niveaux à *Lithostrotion* existent dans les calcaires à phtanites. De même, dans l'est, à Tramaka et sur la Méhaigne ; de même encore sur la bordure méridionale du bassin : les niveaux à *Lithostrotion* se maintiennent jusqu'au sommet des couches à phtanites. — Les phtanites y sont d'ailleurs moins abondants qu'au nord du bassin et le calcaire bleu grenu l'emporte généralement sur le calcaire noir compact.

Zone à Productus giganteus. — 1. Au début de cette période, une différence marquée existe entre l'ouest et l'est du bassin (fig. 71) : à l'ouest, des calcaires compacts bréchoïdes, avec brachiopodes de petite taille, forment la roche en apparence massive qui a reçu le nom de *grande brèche* ; cette formation existe sur les deux bords du bassin depuis l'extrémité ouest jusqu'à la hauteur d'Andenne. — A partir d'Andenne il existe à ce niveau, au nord et au sud du bassin, un calcaire blanc compact, ou oolithique où l'on trouve encore des polypiers et *Prod. hemisphaericus*.

2. La partie supérieure de la zone n'est bien connue qu'au centre du bassin, à Namèche : des calcaires compacts, grenus ou oolithiques, y renferment une lentille de calcaire à encrines, avec spiriférides et polypiers cornus.

A Landelies, il y a des calcaires noirs, compacts et zonaires, avec phtanites, à ce même niveau.

A Visé, les calcaires bleus et noirs massifs, de structure variable, bréchoïde, crinoïdique, compacte, zonaire, appartiennent à ces niveaux supérieurs ; ils renferment une faune très riche de brachiopodes, et quelques polypiers cornus (Dibunophyllides).

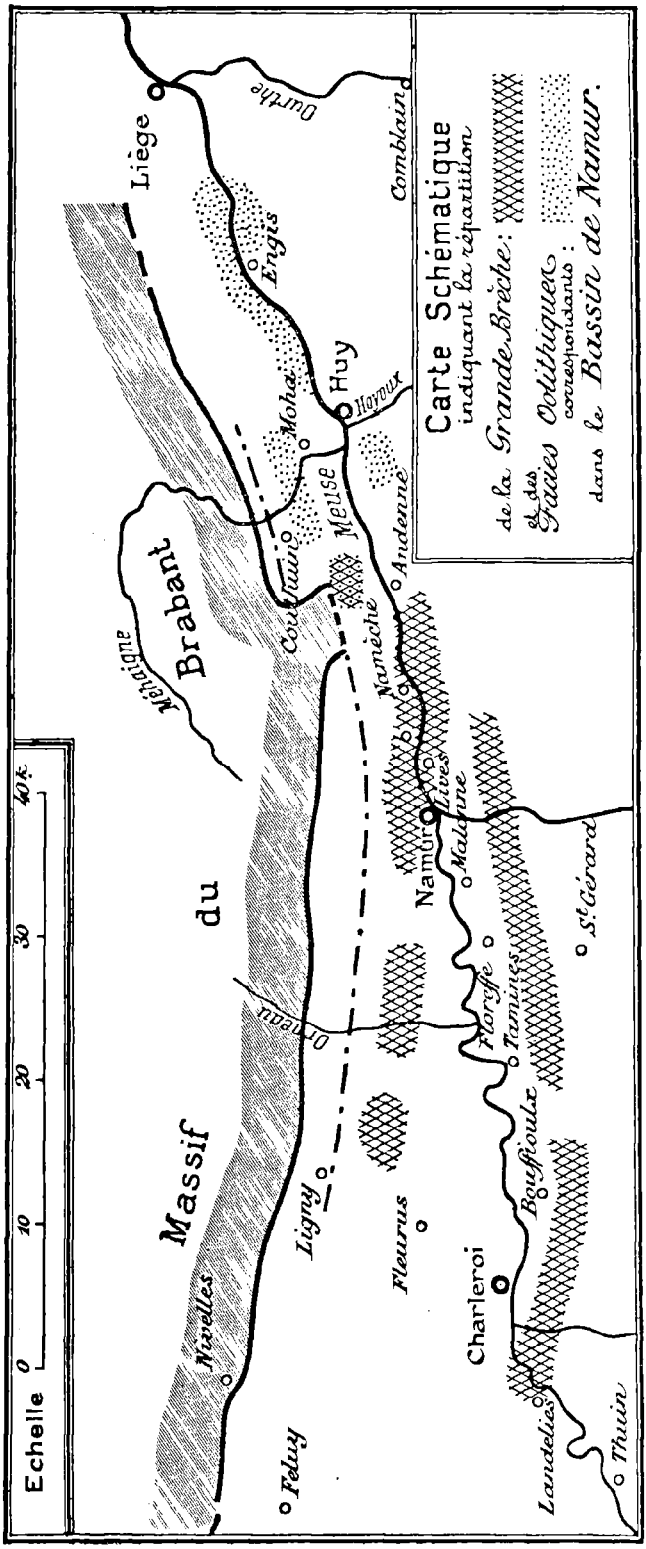

Carte Schématique
indiquant la répartition
de la Grande Brèche :
et des Facies Oolithiques
correspondants :
dans le Bassin de Namur.
Echelle 0 10 20 30 40 k.
Massif du Brabant
Liège
Durthe
Comblain
Engis
Huy
Hoyoux
Moha
Meuse
Andenne
Couthuin
Namèche
Méhaigne
Lives
Namur
Malonne
St Gérard
Floreffe
Tamines
Orneau
Bouffioulx
Ligny
Fleurus
Charleroi
Nivelles
Feluy
Landelies
Thuin

Fig. 71.

3. Des couches de calcaire noir compact avec schistes intercalés forment le sommet de cette zone à Samson. — A Visé (et à Chokier?), des couches de schistes avec phtanites, contenant une faune où il y a des goniatites, se placent immédiatement au-dessus des calcaires.

De cette vue d'ensemble, il résulte que les facies offrent une grande uniformité sur les deux bords du bassin de Namur, dans la région comprise: au nord, entre la Dendre et la Méhaigne ; au sud, entre Aisémont et Flemalle (voir pl. XI et fig. 75 et 76). La région tout entière a donc été soumise, pendant l'époque du Calcaire carbonifère, au même régime de profondeur ou de courants, et a subi les mêmes vicissitudes, traduites par des changements dans les facies et dans la faune, qui s'effectuaient presque partout en même temps. — On relève seulement une certaine différence entre les régions situées à l'est d'Andenne, et celles qui sont à l'ouest, à l'époque de la formation de la *grande brèche*, qui est localisée dans la moitié ouest du bassin.

A l'ouest, les régions de Tournai et de Landelies se séparent pourtant de cet ensemble : les facies vaseux y offrent, pendant le Tournaisien et le commencement du Viséen, une prédominance marquée, indiquant que ces régions étaient soumises à un régime différent (de profondeur ou de courants) de celui qui régnait dans le reste bassin ; nous verrons, dans le chapitre suivant, que les facies de Landelies et de Tournai, sont les mêmes que ceux de la partie septentrionale du bassin de Dinant, où les conditions de dépôt devaient être différentes de celles qui régnaient dans le bassin de Namur.

Au N.E. du bassin de Namur, le calcaire de Visé présente des caractères, qui indiquent qu'il régnait dans cette région des conditions sensiblement différentes de celles qui existaient aux environs de Namèche, ou à Landelies, à la fin de l'époque du Calcaire carbonifère. —

Ces conditions si spéciales étaient probablement dues à ce que la mer occupait cette région depuis peu de temps et qu'elle continuait peut-être un mouvement de transgression de ce côté [1], — soit qu'elle s'y fût avancée seulement à la fin du Calcaire carbonifère, soit qu'elle s'y fût établie à l'époque du dépôt du calcaire à *Prod. sublaevis*. — A cette dernière époque, un mouvement de ce genre s'était produit sur la Méhaigne.

IV. — Dolomie.

Le facies dolomitique tient une place importante dans le Calcaire carbonifère du bassin de Namur (pl. VI). La dolomie atteint son maximum de développement en épaisseur vers le centre du bassin entre la vallée de l'Orneau et Andenne : la dolomie commence presque à la base et forme une seule masse jusque dans l'épaisseur de la zone à *Prod. Cora*, à 30 m. au-dessus de la base de cette zone ; elle s'arrête, entre Marche-les-Dames et Namèche, à la hauteur des lentilles de calcaire oolithique, puis se retrouve encore plus haut dans plusieurs séries de couches, jusqu'en dessous de la *grande brèche*. Dans l'ensemble, la dolomie va en diminuant d'épaisseur vers le sud, vers l'est et vers l'ouest. Au sud, cette diminution est régulière : la dolomitisation commence près de la base, et s'arrête partout au niveau des calcaires à *Prod. sublaevis*, n'atteignant que peu ou point les facies oolithiques. A l'ouest, les calcaires à encrines, et souvent les calcaires noirs qui les surmontent, échappent à la dolomitisation, mais la dolomie se retrouve en-dessus et en-dessous ;

1. Le facies bréchoïde notamment, — si développé à Visé et qui rapproche ces calcaires massifs de la *grande brèche* du bassin de Namur, — paraît indiquer une certaine agitation des eaux, qui aurait sa cause dans les mouvements du sol, qui préparent ou accompagnent ces transgressions.

dans la vallée de la Dendre, en amont d'Attre-Mévergnies, toute la série est dolomitisée, même les calcaires à encrines *(petit granite)*. A Tournai, on ne voit pas de dolomie ; à Landelies, elle existe à plusieurs niveaux, mais sans jamais constituer une série épaisse.

Dans les régions où le facies dolomitique se développe, les calcaires le plus souvent atteints sont, en première ligne, les calcaires noirs compacts ou subgrenus, qu'ils renferment ou non des phtanites, puis en seconde ligne les calcaires à encrines ; les calcaires oolithiques au contraire ne sont que rarement dolomitisés. Il y a deux exemples remarquables de ce dernier fait : 1) les lentilles de calcaire oolithique du niveau à *Prod. Cora* à l'est et à l'ouest de Namèche, comprises entre des séries de couches qui sont dolomitisées ; 2) l'absence de dolomitisation dans les niveaux où apparaît l'oolithe à *Prod. sublaevis* (exception faite pour la partie centrale de la bordure nord du bassin, entre Marche-les-Dames et Namèche par exemple).

Ces faits semblent mettre hors de doute la conclusion, d'ailleurs admise actuellement par la plupart des géologues et déjà exprimée, pour les dolomies du carbonifère, par M. de Dorlodot. « L'enrichissement en carbonate de magnésie s'est produit aux dépens des sels magnésiens de l'eau marine qui baignait les dépôts en voie de formation et des carbonates alcalins et surtout ammoniacaux provenant de la putréfaction des matières organiques (84, p. 178) ». M. Gosselet formulait déjà dans son ouvrage sur l'Ardenne la même conclusion en ces termes : « Cet étage (le Calcaire carbonifère), s'est déposé dans des mers peu profondes. On peut supposer qu'à certains moments le bassin se transformait en un lac amer où le carbonate de magnésie cristallisait en se combinant au carbonate de chaux (112, p. 610) ».

A cette conclusion ne s'oppose pas le fait que secondairement les eaux infiltrées dans ces roches perméables, calcaires plus ou moins dolomitisés, aient dissous partiel-

lement le calcaire et provoqué ainsi une concentration de la dolomie [1]: nous en avons signalé des exemples dans la vallée de l'Orneau et aux environs de Namèche ; dans ce cas, les cristaux de dolomie sont distribués le long des lignes que suivent les eaux d'infiltration, par exemple, comme l'a observé Renard, « suivant certaines lignes correspondant à des sections de fossiles disparus, ou accumulés dans les vides entre les grains de calcite » (146). M. E. Dixon a fait les mêmes observations sur la dolomie du S.W. de l'Angleterre, et il a joint à son étude d'intéressantes photographies (170). Tous ces faits peuvent rentrer cependant dans la catégorie des phénomènes postérieurs au dépôt même de la magnésie. En présence du fait que la dolomie se rencontre par couches régulières intercalées au milieu des calcaires, « il faut admettre que la dolomitisation est contemporaine ou presque contemporaine de la formation du calcaire » (112, p. 610).

Ceci n'explique nullement, il est vrai, pourquoi tels dépôts ont été affectés par la dolomitisation, tandis que tels autres ne le sont pas, ni pourquoi les calcaires à encrines sont dolomitisés sur le Dendre et ne le sont pas à Soignies, pourquoi ils le sont sur l'Orneau et ne le sont plus à Ligny. Sur ces sujets ardus, des explications ont été proposées, fondées ou bien sur l'observation des phénomènes actuels (M. de Dorlodot), ou bien sur l'étude de lames minces de dolomie carbonifère (M. E. Dixon) ; toutefois quand on tente l'application de ces théories pour expliquer le détail de la répartition des dolomies dans le carbonifère, on voit que cette application exigerait la connaissance de faits que nous échappent, ou bien des travaux de micrographie qui n'ont pas encore été entrepris. Ces problèmes demeurent donc entièrement posés.

---

1. Renard avait déjà fait cette remarque à propos de certaines dolomies du Calcaire carbonifère de la vallée de la Meuse (*B. S. G. F.*, 3e série XI, p. 724, 1884).

V. — Phtanites.

Dans le bassin de Namur, la présence de niveaux à phtanites concorde généralement avec des modifications importantes dans le caractère des dépôts. On trouve des calcaires à phtanites à trois niveaux différents :

1. A la partie supérieure des calcaires argileux à *Spirifer tornacensis* : au nord d'Arquennes, à Mévergnies, à Brugelette ; à ce niveau, les alternances de calcaires et de schistes, qui caractérisent l'ensemble des formations de la base du carbonifère, font place définitivement aux calcaires crinoïdiques.

2. Au-dessus du calcaire à encrines (*petit granite*), dans les calcaires noirs argileux de Malon-Fontaine, dans les dolomies de la vallée de l'Orneau et du vallon de Saint-Martin.

3. Entre le calcaire à *Prod. Cora* et la *grande brèche*. A ce niveau, la présence des phtanites coïncide avec la disparition du régime coralligène et prélude à l'établissement de conditions entièrement différentes, caractérisées par des dépôts bréchoïdes ou oolithiques.

De même, immédiatement après la fin du calcaire carbonifère, à la base du houiller, il y a des phtanites à Visé, à Chokier, et sur la route de Bonneville.

Ces faits portent à admettre que la précipitation de la silice a été contemporaine du dépôt des calcaires ; toutefois les phénomènes de concentration qui ont amené la formation des nodules ou des rubans phtaniteux, ont pu se produire un peu plus tard, car on trouve des fossiles dans l'intérieur de ces nodules siliceux : à Lives, par exemple, des *Lithostrotion* ; dans la vallée de l'Orneau et à Ligny, des *Syringopora ;* à Arquennes, des spiriférides. M. Gosselet résume ainsi l'explication donnée par Renard, qui a fait au point de vue pétrographique une étude approfondie des phtanites du Calcaire carbonifère : « La silice s'est

substituée au calcaire. Cette silicification a dû se faire lorsque la roche était encore à l'état pâteux, car la forme concrétionnée de quelques phtanites indique que le jeu de l'attraction moléculaire pouvait s'opérer librement. Mais le calcaire avait déjà acquis sa disposition stratoïde puisque cette disposition se retrouve dans le silex. De la silice gélatineuse pénétrait donc dans les sédiments avant leur consolidation complète ; elle était accompagnée d'acide carbonique qui dissolvait le calcaire » (112, p. 611). Ces conclusions, confirment, au lieu d'y contredire, les indications fournies par la stratigraphie en faveur de la contemporanéïté du dépôt des calcaires et de la silice qu'ils contiennent. La formation de dépôts siliceux aux époques où se produisent des changements dans le régime de la mer, est d'ailleurs un phénomène général qui a été souvent signalé et bien étudié dans d'autres formations ; il suffit de citer comme exemples : les noyaux de quartz jaspoïdes qui existent dans la dolomie permienne de Robache, les veines et les nodules de silice que M. Bourgeat a signalés dans les dolomies des couches de passage, du Portlandien au Purbeckien, dans le Jura, les silex cornés du calcaire pisolithique, etc.

VI. — Grande brèche ; calcaires bréchoïdes.

Il faut mettre à part, dans l'examen de cette question, la brèche rouge de Landelies qui n'est pas une formation qui fasse corps avec le Calcaire carbonifère. C'est une brèche de remplissage, postérieure à l'époque du carbonifère, et dans laquelle entrent toutes sortes d'éléments, surtout des blocs carbonifères. — Il faut mettre à part aussi les calcaires bréchiformes, si communs dans la vallée de l'Orneau, le long de la route de Spy à Fleurus : ces brèches résultent des poussées et dislocations qu'ont

subies localement des couches appartenant au niveau supérieur de la zone à *Prod. Cora*.

Le problème de la *grande brèche* se trouve de ce fait beaucoup simplifié. Presque toujours, on a traité la question du mode de formation de la *grande brèche* en s'appuyant sur des descriptions qui empruntaient leurs éléments, partie à des brèches comme la brèche rouge de Landelies[1], partie à la grande brèche viséenne régulièrement interstratifiée dans les coupes de la moitié ouest du bassin de Namur. De là les difficultés inextricables du problème et la multiplicité des hypothèses proposées pour le résoudre.

Du détail des coupes données dans les chapitres précédents (chap. I et II), notamment celles de Landelies, du faubourg Saint-Nicolas à Namur (fig. 22 et 23), Lives, Namèche, se dégagent, à propos de la *grande brèche*, les observations suivantes :

1. C'est un dépôt d'aspect massif, mais offrant en réalité une certaine stratification (voir pl. VIII, B).

2. Partout où elle existe, elle est toujours au-dessus des calcaires noirs à phtanites, qui sont au sommet de la zone à *Prod. Cora* (pl. VIII, A).

3. Ses éléments sont en grande partie des blocs anguleux, mais qui sont tous formés par des calcaires offrant une réelle homogénéité de composition. Ces calcaires sont généralement compacts ; fréquemment ils ont une structure zonaire, ou sont formés de grains fondus dans la même masse compacte; quelquefois ils offrent une structure noduleuse, due à des fossiles dont le test a disparu et dont le moule seul a subsisté et s'est fondu dans le calcaire compact (Namèche, Saint-Nicolas, Floreffe) ; il n'est pas rare que les blocs aient la forme de bandes plus longues

1. Voir par exemple les faits rapportés, page 34 et 35 du mémoire de M. de Dorlodot sur l'origine de la grande brèche (80); et dans le mémoire de M. Brien (5, p. 248).

que larges, comme s'ils étaient les produits de la fragmentation de bancs relativement minces.

4. Dans l'épaisseur du massif de *grande brèche*, on voit des séries bréchoïdes se superposer plusieurs fois et se trouver séparées les unes des autres par des bancs de calcaire zonaire, régulièrement stratifiés (Saint-Nicolas, Namèche).

5. De véritables oolithes, à grains de grosseur variable, s'intercalent par endroits dans la masse compacte.

6. Il s'y trouve toujours des fossiles en abondance, formant des cordons à peu près parallèles à la stratification générale ; ces fossiles se trouvent aussi bien dans la partie formée de blocs anguleux (ils sont alors dans la pâte), qu'à la surface ou dans l'épaisseur des bancs régulièrement stratifiés.

7. Dans la *grande brèche* telle qu'elle vient d'être décrite, les parties ayant la structure proprement bréchoïde, — brèche à éléments menus, ou bien à gros blocs anguleux — diminuent d'importance à mesure qu'on avance vers l'est, une fois qu'on a dépassé Namur. A partir d'Andenne, les facies oolithiques, qui n'y étaient représentés jusque-là que d'une manière sporadique, prennent le dessus, puis dominent exclusivement ; il subsiste seulement par endroits (Tramaka, Engis), plutôt à la base de la série oolithique, quelques vestiges de structure bréchoïde ; les mêmes accumulations de petits brachiopodes s'observent dans ces oolithes, mais il s'y ajoute d'autres éléments, notamment des polypiers.

L'ensemble de ces caractères semble indiquer que la *grande brèche* résulte d'un simple remaniement des dépôts qui s'effectuaient au milieu d'eaux très agitées. Les minces couches de boue calcaire étaient morcelées, et leurs débris, bientôt recouverts au milieu d'apports qui s'effectuaient rapidement, y formaient presque sur place les blocs accumulés de la roche nouvelle, les dernières boues rapportées constituant le ciment. Cette explication

paraît être en accord avec l'ensemble des caractères signalés plus haut; elle permet de se rendre compte notamment de la présence de bancs de calcaire zonaire, de lentilles d'oolithe et du grand nombre, en même temps que de l'uniformité, des fossiles de petite taille. La *grande brèche* rentrerait dans la catégorie de ces formations d'accumulation rapide, répondant généralement à des conditions très spéciales du milieu, comme les calcaires de Visé qui s'en rapprochent le plus par leur structure; ce serait une formation analogue aux calcaires bréchoïdes que M. Kilian a décrits dans le Jurassique supérieur de la montagne de Lure [1].

Quant aux conditions si spéciales du milieu où s'est formée la *grande brèche*, et à l'agitation des eaux qu'elle suppose, on peut émettre l'hypothèse qu'elles sont dues à des mouvements généraux du sol, peut-être ceux qui préludaient à une trangression vers le N. E., dans la direction de Visé ; cette explication nous est suggérée par le fait général bien connu de la progression de la mer vers le nord et vers le N. E., depuis le milieu du Dévonien jusqu'au Houiller — et par le fait que les calcaires de Visé paraissent appartenir exclusivement à l'époque qui suit immédiatement celle de la *grande brèche* du bassin de Namur.

L'idée de mouvements du sol à cette époque a été émise déjà par M. de Dorlodot, qui en a fait l'élément principal de son explication de la *grande brèche* (80). D'après M. de Dorlodot, la *grande brèche* aurait été formée aux dépens de têtes d'anticlinaux qui, surgissant à cette époque du fond de la mer, étaient arasées au fur et à mesure par les vagues.

L'hypothèse de la surrection de têtes d'anticlinaux au sein de la mer nous paraît assez difficile à concilier avec

---

1. W. Kilian : Description géologique de la Montagne de Lure, p. 133-138. Paris, Masson, 1888.

l'extension de la *grande brèche* en véritable *nappe* étendue du nord au sud du bassin, et qui va en diminuant régulièrement d'épaisseur vers l'est.

Aussi ne retiendrons-nous de l'hypothèse de M. de Dorlodot, que l'idée de mouvements généraux du sol, à cette époque, provoquant l'apport de sédiments terrigènes en abondance dans la moitié ouest du bassin de Namur, et dans la mer une agitation des eaux, ou des courants assez forts, qui sont cause de la structure bréchoïde des dépôts de cette époque.

A l'est du bassin, une certaine agitation des eaux se faisait sentir également, mais les apports terrigènes y sont presque nuls ; le facies oolithique prédomine, et il y a encore des polypiers. A l'époque suivante seulement on trouvera de ce côté, à Visé, des facies bréchoïdes comparables en tout à ceux de la *grande brèche* du centre et de l'ouest du bassin de Namur. Leur formation à Visé peut être attribuée aussi à ce que des conditions analogues à celles qui avaient présidé à la formation de la *grande brèche,* se seraient alors trouvées réalisées au N.E. du bassin.

Il y a dans le bassin de Namur d'autres calcaires bréchoïdes, notamment entre l'oolithe à *Prod. sublaevis*, et l'oolithe à *Prod. Cora*, ou bien dans certains bancs de la zone à *Prod. Cora*. Leurs éléments sont plus fins, généralement moins anguleux ; la plupart du temps ce sont de petits nodules qui ressemblent à de très gros grains d'oolithe, de forme irrégulière. Ces formations ont une étroite parenté avec le calcaire oolithique ordinaire ; souvent d'ailleurs des bancs d'oolithe s'y intercalent (Landelies). La présence de ces nodules dans les calcaires compacts peut donc s'expliquer soit par le concrétionnement (Brien, 5, p. 246) autour de débris de test de brachiopodes ou de foraminifères, soit — comme pour la *grande brèche* mais sur une moindre échelle — par le

morcellement de petites assises de boue calcaire peu consistante, que les courants ordinaires suffisent à déchausser, et dont ils roulent ensuite sur le fond les menus fragments ; ceux-ci peuvent être bientôt recouverts et cimentés dans une nouvelle couche [1].

---

1. M. Kaisin, dans un travail intitulé : *Quelques caractères lithologiques du marbre noir de Dinant* (121), qui nous parvient au moment où nous imprimons ce chapitre, propose une explication tout à fait analogue de la structure finement bréchoïde, qu'il a observée en détail dans des plaques minces de marbre noir. Nous reproduisons plus loin ce passage de son mémoire (voir chapitre IV).

BASSIN DE NAMUR

Région occidentale

Bordure nord

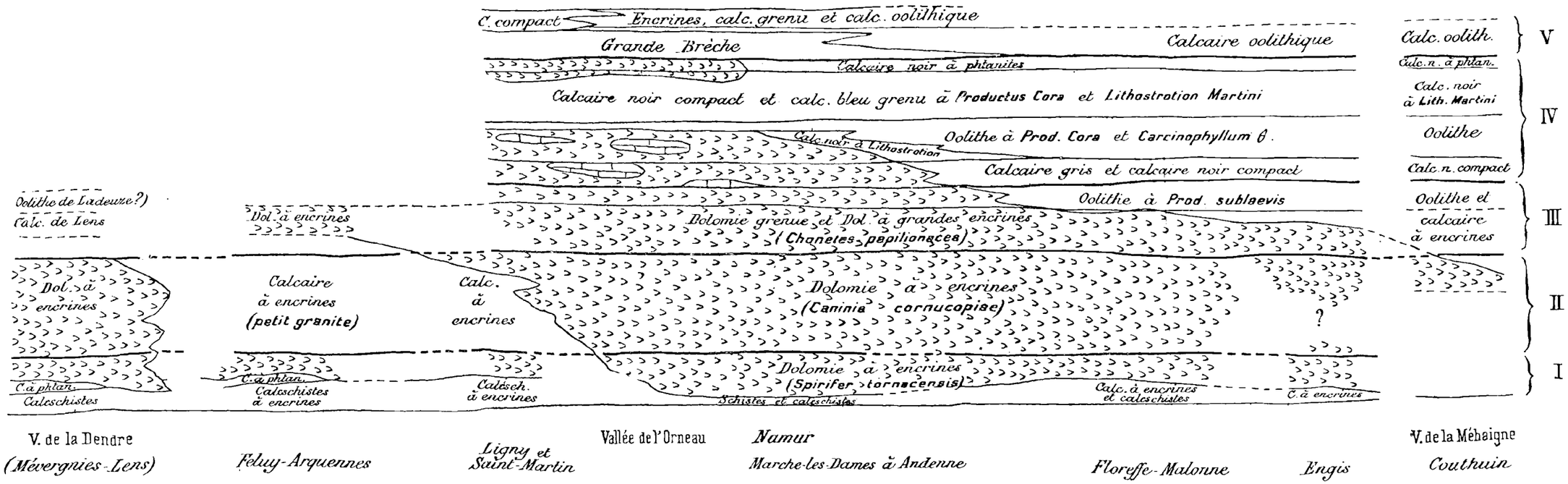
Région centrale

Bordure septentrionale

Bordure méridionale

Région orientale

Bordure nord



Dolomie

DIAGRAMME montrant la répartition des **roches dolomitisées** dans le Calcaire carbonifère du bassin de Namur :

V. Zone à *Productus giganteus*. — IV. Zone à *Productus Cora*. — III. Zone à *Productus sublaevis*. — II. Zone à *Spirifer cinctus*. — I. Zone à *Spirifer tornacensis*.

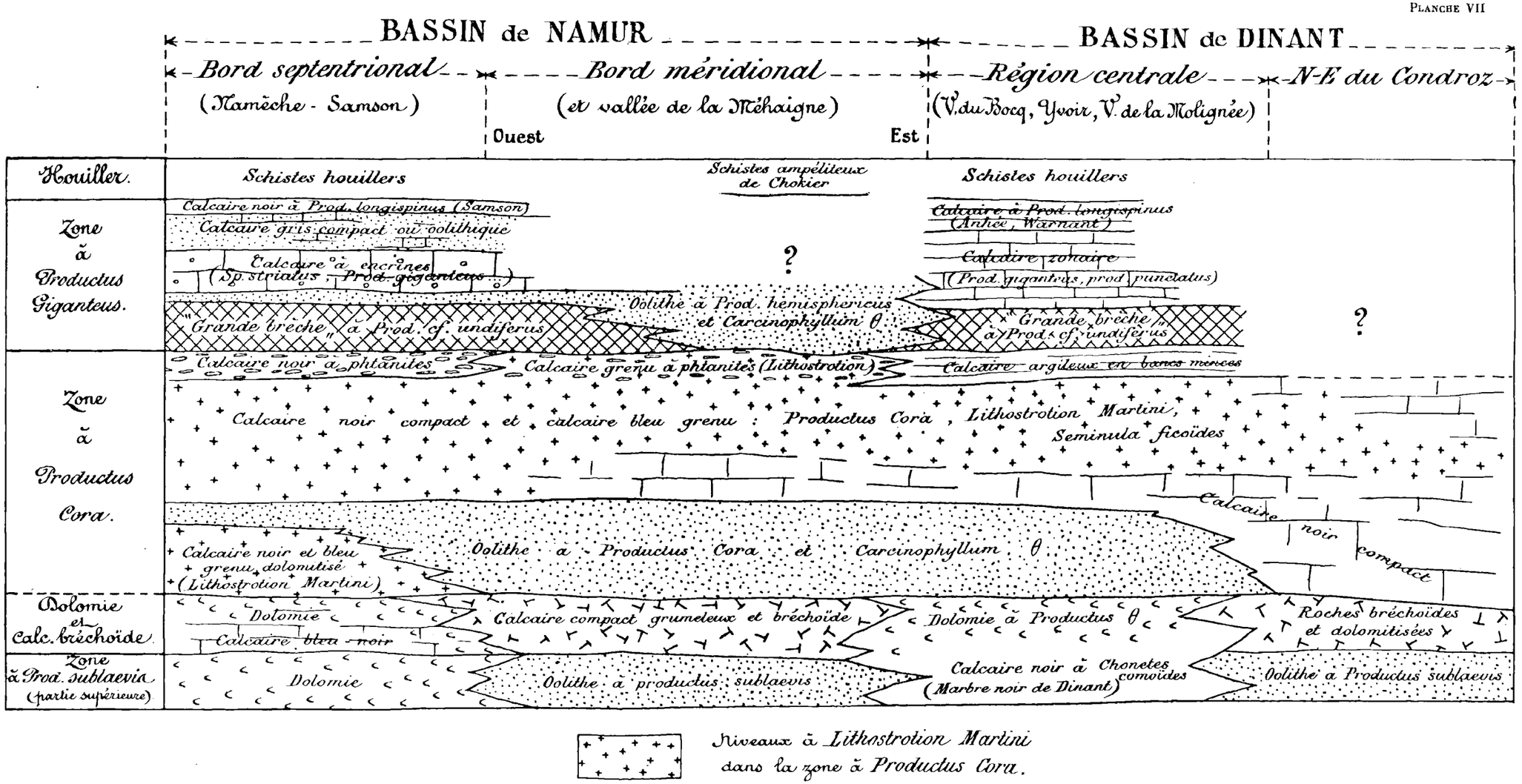


DIAGRAMME des facies du Viséen dans le bassin de Namur et dans le bassin de Dinant.

Ce diagramme n'a que la valeur d'une esquisse pour le N.E. du Condroz.

CHAPITRE IV

BASSIN DE DINANT

COMPARAISON AVEC LE BASSIN DE NAMUR

Nous ne nous proposons pas d'examiner *en détail* dans ce chapitre le Calcaire carbonifère du bassin de Dinant tout entier, mais seulement la partie septentrionale, allongée d'est en ouest, depuis la vallée de l'Ourthe, jusqu'à celle de la Molignée, dans le but de suivre la série des facies qui ont été étudiés dans le bassin de Namur, et de voir comment s'opère leur raccordement avec ceux du bassin de Dinant. Nous nous référerons pour ces derniers aux travaux de détail de Dupont, de la Vallée-Poussin, Soreil, et surtout aux travaux de M. de Dorlodot, qui a le mieux décrit toute la région centrale et méridionale du bassin, et qui a déjà cherché à établir les raccordements avec la région du Condroz et avec certaines parties du bassin de Namur, notamment le Hainaut. — Pour la région N.E. du Condroz, les recherches de Dewalque et, plus récemment, celles de MM. Lohest et Forir dans les vallées

de l'Ourthe et du Hoyoux, celles de M. Destinez sur la faune de Paire, seront utilisées. — Nous serons amené toutefois à décrire certaines coupes en détail, afin de pouvoir établir la succession des zones fossilifères qu'on y observe, et trouver ainsi dans les données paléontologiques une base plus sûre pour établir la comparaison avec le bassin de Namur, — l'élément paléontologique devenant d'autant plus indispensable que les changements de facies sont plus accusés.

Nous diviserons ce chapitre de manière à examiner successivement les principales coupes en allant d'est en ouest.

1. **Vallée de l'Ourthe.**
2. **Vallée du Hoyoux.**
3. **Vallée du Bocq.**
4. **Vallée de la Meuse.**
5. **Vallée de la Molignée.**

I. — VALLÉE DE L'OURTHE

Cette vallée traverse, du sud au nord, deux bandes parallèles de Calcaire carbonifère, dans la région voisine de son confluent avec l'Amblève. Grâce au creusement effectué par l'Ourthe et par l'Amblève, et le long des ravins affluents, il existe des affleurements nombreux, et quelques bonnes coupes aux environs de Comblain-au-Pont pour la première bande (coupe de Rivage, coupe de la route d'Anthisnes), et de Chanxhe pour la seconde (coupe du ravin de Chanxhe).

A. — Coupe de la gare de Rivage à la gare de Liotte.

Cette coupe a été donnée par M. Lohest mais il s'est borné à relever les éléments lithologiques (187).

Aussi nous croyons devoir en donner une nouvelle description détaillée, à partir du calcaire à crinoïdes qu'il note H (T.*a*) superposé à son terme G, qu'il considère comme étant l'assise de Comblain-au-Pont.

1. Calcaire formé de débris de crinoïdes ; les bancs à la partie supérieure sont massifs, les deux derniers cependant sont plus minces et leur surface est irrégulière, noduleuse ; fossiles : *Syringothyris* cf. *cuspidata*, Mart., *Orthis resupinata*, Mart., de grande taille, *Zaphrentis* sp., Polypiers (probablement *Caninia*) de grande taille, *Syringopora* θ, Vghn, *Michelinia favosa*, Goldf. Il y a 10 à 12 mètres de ce calcaire visibles le long de la route ; le reste se trouve dans la tranchée du chemin de fer.

2. Alternances de schistes et de bancs minces et onduleux de calcaire crinoïdique. Dans les schistes abondent : *Caninia cornucopiae* d'assez grande taille, *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, de petite taille. A la surface des bancs calcaires : *Sp. tornacensis*, de Kon., *Syr.* cf. *cuspidata*, Martin, *Spirifera* cf. *octoplicata*, Sow., *Athyris planosulcata*, Phill., *Chon. hardrensis*, Phill., *Leptaena* sp., *Zaphrentis* sp. 10 à 12 m.

A la partie supérieure, bancs de calcaire avec très peu de schistes intercalés . . . . . 2 m. 50

3. Calcaire à encrines encore argileux, facilement décomposé en plaquettes à la surface des bancs, ceux-ci épais de 60 à 80 cm. ; nombreux polypiers cornus : *Caninia cornucopiae*, Mich. (moins commun que dans le terme 2), *Caninia cylindrica*, Scouler (?), *Zaphrentis Koninckı*, M. E. et H., *Syringopora reticulata*, Goldf. . . . . 14 m. 50

4. Calcaire un peu crinoïdique, plus compact et moins argileux que les bancs précédents, partiellement dolomitisé ; mêmes polypiers de grande taille appartenant peut être au groupe de *Caninia cylindrica*, Scouler. . . . . 6 m.

5. Dolomie à encrines, visible sur. . . . . 7 m.

[Espace recouvert par un mur de soutènement, représente environ 16 m.]

6 Dolomie grenue en bancs minces.

7. Dolomie et calcaire noir avec rubans de phtanites. A la surface des bancs, le long de la route qui monte vers Fraiture, de nombreux polypiers cornus, la plupart de petite taille : *Caninia cornucopiae*, Mich., quelques *Can. cylindrica*, Scouler, *Spirifer* sp., *Athyris* sp. Ces formations avec phtanites sont

visibles le long de la route sur une épaisseur d'environ 10 mètres. On les revoit ensuite sous l'extrémité est du tunnel qui se trouve entre la gare de Rivage et celle de Liotte. Il y a de nouveau dans la coupe une lacune de 12 à 15 mètres qui correspond à la partie couverte par la route. Les couches sont verticales au-dessus du tunnel, mais il y a en ce point un léger changement de direction dans la bande carbonifère.

La suite de la coupe est prise à partir de la sortie du tunnel.

8. Dolomie et calcaire noir à phtanites.

9. Dolomie à crinoïdes avec niveau à *Syr. reticulata*, Goldf., au sommet une ligne de phtanites . . . . . 5 m.

10. Dolomie et calcaire à encrines en bancs plus épais 12 m.

11. Calcaire à encrines et dolomie à phtanites ; au sommet, une surface couverte de *Caninia* géantes . . . . 5 m.

12. Dolomie très grenue, massive sur 1 m. 50, puis dolomie et calcaire grenu ; au sommet quelques noyaux phtaniteux 6 m.

13. Alternances de calcaire bleu grenu et de calcaire à encrines ; à mesure qu'on s'élève le calcaire à encrines prédomine. Faune riche : *Spirifer cinctus*, de Kon., *Syr. cuspidata*, Martin, *Syr. laminosa*, Mc Coy, *Michelinia megastoma*, Phill., *Syringopora reticulata*, Goldf., *Productus semireticulatus*, Dav., *Prod. pustulosus*, Phill. Au sommet des formations visibles de ce côté, près de la gare, surfaces couvertes de *Chonetes papilionacea*, de Kon. . . . . 10 m.

La coupe s'arrête en ce point ; presque tout le reste de la moitié nord du synclinal carbonifère a été enlevé, sur le large espace occupé par le confluent de l'Ourthe et de l'Amblève. Derrière la gare de Comblain-au-Pont, à 200 m. au sud, il y a des dolomies grenues puis du calcaire noir compact en bancs redressés, formant les rochers pittoresques que les gens du pays ont appelés les *tartines* ; ces calcaires noirs occupent la partie centrale du synclinal. Ces derniers affleurements ne se prêtent pas à une étude de détail.

Remarques. — 1. Dans la coupe de Rivage-Liotte, les alternances de schistes et de bancs calcaires onduleux (terme 2) ont été généralement considérés comme représentant les *schistes à Spiriferina octoplicata*, et corres-

pondant par suite aux schistes de base, qu'on observe immédiatement au contact des psammites dévoniens à Arquennes et à Attre, dans le Hainaut, à Landelies, dans l'ouest du bassin de Namur. M. Lohest les a, par ailleurs, considérés comme l'équivalent des schistes et des bancs calcaires minces qui existent dans la partie inférieure de la coupe d'Ampsin (terme 7 de la coupe A, fig. 54). Sur ce dernier point, le parallélisme établi par M. Lohest est exact, car on trouve dans ces schistes, ici comme à Ampsin *Can. cornucopiae,* déjà grande et abondante, plus abondante à Rivage qu'elle ne l'est à Ampsin. Ce niveau schisteux peut donc servir comme point de repère, mais il ne peut pour cela être considéré comme l'équivalent des schistes de base du Calcaire carbonifère, notés T1b sur la carte géologique de Belgique. Car ceux-ci, à Attre, Landelies, Arquennes, renferment *Zaphrentis Vaughani,* Dougl., tandis qu'à Ampsin ce fossile existe à une dizaine de mètres en-dessous des schistes à *Can. cornucopiae*, dans les petits niveaux crinoïdiques et schisteux qui sont encore mêlés de grès et psammites. A Rivage, *Zaphrentis Vaughani* n'a pas encore été trouvé [1], mais les calcaires à encrines que forment le terme 1 de notre coupe renferment à la partie supérieure une faune qui indique un niveau plus élevé que celui des calcaires de base du carbonifère (calcaire d'Hastière), notés T1a sur la carte géologique : *Syringopora* θ existe à Tournai au-dessus des calcschistes d'Allain, et en Angleterre il est signalé par Vaughan comme un polypier de sa sous-zone Z2 ; on trouve d'ailleurs *Syringopora* θ très abondant à Ampsin en-dessous des schistes à *Can. cornucopiae,* comme à Rivage. *Orthis resupinata,* commune dans ce calcaire 1, se trouve de même à Ampsin, et elle est en Angleterre dans la sous-zone Z2.

---

1. Nous pensons qu'il pourrait exister dans les bancs minces qui sont dans la tranchée du chemin de fer à la base des calcaires crinoïdiques formant le terme 1 de la coupe ci-dessus.

Enfin de grands polypiers (probablement *Caninia*) existent précisément dans ce calcaire, de même qu'on en trouve à Landelies, dans le calcaire crinoïdique (T1c) inférieur aux calcschistes (T1ch). Il est donc probable que les schistes à *Can. cornucopiae* de Rivage se placent à peu près au même niveau que les calcschistes dits de Maredsous ; nous verrons plus loin que d'autres faits confirment cette interprétation.

2. La faune des couches qui sont immédiatement superposées aux schistes à *Can. cornucopiae* (termes 3 et 4) n'a pas été étudiée suffisamment pour qu'on puisse en tirer des conclusions positives [1]. — La faune des calcaires noirs à phtanites qui forment le terme 7 de la coupe, est très voisine de celle des calcaires noirs à phtanites supérieurs au *petit granite*, soit dans le bassin de Namur, soit dans le N.E. du Condroz ; *Can. cylindrica* notamment s'y rencontre, avec *Can. cornucopiae* commune. On ne peut toutefois en conclure que ces calcaires sont ici à un niveau supérieur à celui du *petit granite*, car nous verrons qu'à l'ouest du bassin de Dinant, cette faune descend très bas dans la série carbonifère, et que M. A. Salée a découvert *Can. cylindrica* dans les calcaires noirs à phtanites inférieurs au *petit granite* à Yvoir.

3. Le *petit granite* n'est pas nettement visible dans cette coupe, mais peut-être est-il représenté par les calcaires crinoïdiques partiellement dolomitisés, des termes 11, 12 et 13. Dans ce cas, le niveau à *Caninia* géantes du terme 11 serait comparable à ceux que l'on trouve dans le *petit granite* d'Yvoir et de Romiée (au nord de Bioul). Mais à la partie supérieure du terme 13, il y a des surfaces couvertes de *Chonetes papilionacea*, de Kon. ; la présence de ces fossiles, jointe à celle de *Michelinia megastoma*, Phill., qui est commune, pourrait

1. Si la présence dans ces couches de *Can. cylindrica*, Scouler, se confirmait, le fait démontrerait qu'en Belgique ce fossile descend très bas dans la série stratigraphique.

faire supposer que ces calcaires sont parallèles aux calcaires à grandes encrines avec *Chon. papilionacea*, de Kon., qui appartiennent à la zone à *Prod. sublaevis*, dans le bassin de Namur. Mais la présence des niveaux à *Chonetes* ne peut être décisive à cet égard. M. Vaughan (197) détermine ces *Chonetes* sous le nom de *Chon.* cf. *comoïdes*, mut. C_1, et il considère les couches qui les renferment comme placées stratigraphiquement dans sa sous-zone C_1 (*laminosa-dolomites*). Dans cette interprétation, les calcaires crinoïdiques des termes 11 à 13 pourraient représenter le *petit granite*. — Cette dernière formation existe sur l'autre rive de l'Ourthe, où on la voit immédiatement superposée à des calcaires noirs à phtanites. Mais on ne peut opérer avec certitude le raccordement des deux coupes, à ce niveau, car elles sont traversées par des dislocations.

B. — Coupe de la route de Comblain-au-Pont à Anthisnes.

Les éléments de cette coupe se succèdent du nord au sud, en partant des carrières de *petit granite* situées à proximité du hameau du Mont, au N.-N.W. de l'église de Comblain-au-Pont.

1. Calcaire à encrines en gros bancs massifs : *Sp. cinctus*, de Kon., *Sp. tornacensis*, de Kon., *Prod burlingtonensis*, Hall, *Leptaena* sp., *Orthis Michelini*, Lew., *Caninia cornucopiae*, Mich., *Michelinia favosa*, Goldf., *Syringopora reticulata*, Goldf.

2. Calcaire noir avec phtanites.

3. Dolomie à encrines, calcaire noir peu crinoïdique, puis dolomie et calcaire à encrines. Dans la partie inférieure de ces dolomies : *Syr. laminosa*, Mc Coy, *Prod. pustulosus*, Phill., *Syringopora reticulata*, Goldf. ; plus haut : *Sp. tornacensis* de Kon., *Spirifer (Sp. cinctus ?)*.

4. Alternances de dolomie et de calcaire bleu grenu avec débris d'encrines ; surfaces couvertes de *Chonetes papilionacea*,

de Kon. [1] ; les *Chonetes* sont accumulées dans ces formations : il y a 15 à 20 niveaux superposés en ce point ;

5 Quelques bancs de calcaire bleu foncé, grenu, avec *Spirifer* sp. (de petite taille) ; un banc de calcaire oolithique.

6. Calcaire gris clair compact, en bancs minces, ou massif et morcelé, traversé par des veines de calcite ; certaines parties sont dolomitisées. La texture est souvent grenue, parfois grumeleuse ; malgré l'aspect extérieur compact de ce calcaire, il renferme probablement en plus d'un point des oolithes.

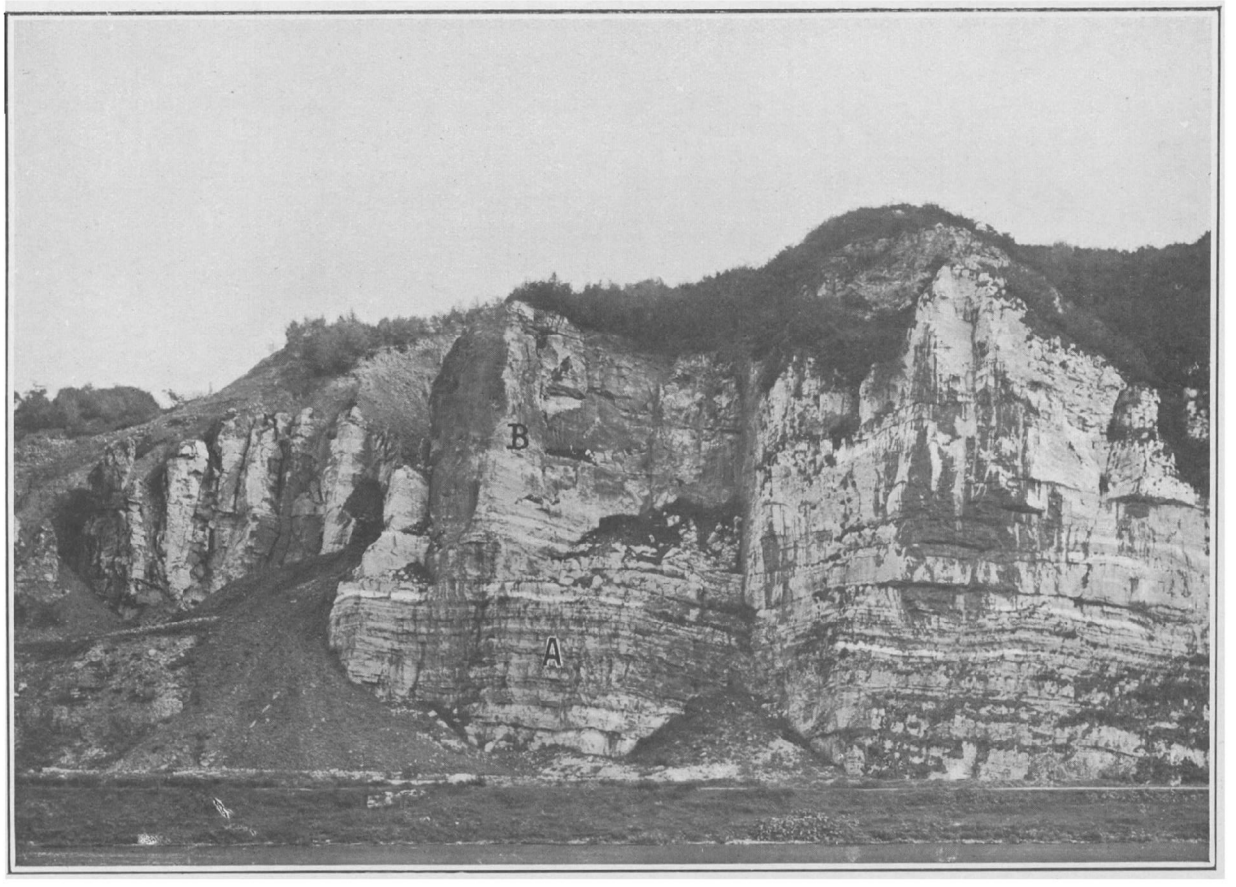
7. Calcaire noir grenu ou compact, affleurant au fond du ravin, dans lequel la route descend en faisant un lacet.

On ne voit pas dans cette coupe les formations inférieures : schistes à *Can. cornucopiae*, couches à grands polypiers, etc. Par contre on voit le *petit granite*, qui est caractérisé par la même faune que celui des Écaussines, ce qu'avaient déjà fait remarquer d'ailleurs MM. Lohest et Velge (141).

Les calcaires à *Chonetes papilionacea*, de Kon., et les couches de calcaire compact plus ou moins dolomitisé et bréchoïde qui les surmontent forment le trait caractéristique de la coupe. Stratigraphiquement, les calcaires à *Chon. papilionacea* sont au même niveau que les calcaires à grandes encrines avec *Chon. papilionacea*, que l'on trouve partout dans le bassin de Namur immédiatement au-dessous de l'oolithe à *Prod. sublaevis*. Mais leur facies, à Comblain, est peu crinoïdique ; ces calcaires sont bleus, grenus, partiellement dolomitisés, plutôt voisins de ceux qu'on voit au même niveau dans la coupe de Landelies (termes 13 et 14 de la fig. 43) et dans la coupe d'Hermalle (terme 3 de la fig. 58), qui présentent de même des surfaces couvertes de *Chonetes papilionacea*, de Kon.

L'oolithe à *Productus sublaevis* paraît remplacée à Comblain par un autre facies ; les calcaires compacts, morcelés, d'apparence bréchoïde et partiellement dolomi-

1. M. Vaughan (197) a désigné cette forme sous le nom de *Chonetes* cf. *comoïdes*, Sow., mut. C_1.



Grande-Brèche à Namèche Samson (rive droite de la Meuse).
A, calcaire noir à phtanites ; B, *grande brèche.*

tisés, qui forment le terme 6 de la coupe ci-dessus ; le facies oolithique ne serait représenté que par un banc dans le terme 5. Dupont avait déjà observé ces roches d'apparence bréchoïde auxquelles on a donné le nom de *brèche de Comblain-au-Pont;* M. de Dorlodot (71, p. 283) place ce facies dans la partie inférieure de sa série de Neffe, et, des observations qu'il fait à ce sujet, on doit conclure qu'il a, dès 1895, entrevu la position stratigraphique exacte de cette brèche. En admettant que la *brèche de Comblain-au-Pont* est l'équivalent d'une partie du calcaire à *Prod. sublaevis* du bassin de Namur, nous ne faisons qu'adopter sa manière de voir.

Nous nous séparons par contre de l'interprétation admise par M. Vaughan (197). Il place dans sa sous-zone C1 *(laminosa-dolomites)* les calcaires à *Chon. papilionacea* [1] et met la *brèche de Comblain-au-Pont* entre C1 et C2. Nous croyons que la distance des calcaires à *Chonetes* au-dessus du *petit granite* et des calcaires noirs à phtanites, force à admettre que ces formations occupent dans la série stratigraphique une place plus élevée que ne l'a cru M. Vaughan ; les coupes de la vallée de Hoyoux le montreront d'ailleurs d'une manière encore plus précise.

C. — Coupe du ravin de Chanxhe.

Nous nous contenterons de reproduire ici la coupe donnée par M. Lohest, en ajoutant entre crochets nos observations personnelles :

---

1. Nous croyons que M. Vaughan base son interprétation à la fois sur la détermination des *Chonetes papilionacea* de Comblain-au-Pont qu'il regarde comme étant *Chon.* cf. *comoïdes*, Sow. mut. C_1, et sur une certaine analogie des facies qu'on observe le long de la route d'Anthisnes avec ceux qui existent à ce niveau dans la coupe de l'Avon. Les faits d'ordre purement stratigraphique ne permettent certainement pas ici de considérer ces deux arguments comme décisifs.

A. — Calcaire à crinoïdes . . . . . 12 m.
B. — Schistes à *Spiriferina octoplicata* [*Caninia cornucopiae* abondante comme dans le niveau correspondant de la coupe de Rivage] . . . . . 12 m.
C. — Calcaire à crinoïdes avec géodes de calcite et dolomie sporadique au sommet. . . . . 50 m
D. — Calcaire à crinoïdes avec phtanites. . . . 40 m.
E. — Petit granite exploité [*Spirifer cinctus*, de Kon . *Syr. laminosa*, Mc Coy] . . . . . 60 m.
F. — Calcaire noir à phtanites (carrière des Hollandais) 27 m.
G. — Dolomie. . . . . 50 à 60 m.
H. — Calcaire et dolomie à *Chonetes papilionacea*.

Dans cette coupe, le *petit granite* exploité est encadré par deux séries de calcaire à phtanites. — La dolomie et le calcaire à *Chon. papilionacea* (terme H) sont superposés à une série composée comme au N.-N.W. de Comblain-au-Pont, de dolomie, de calcaire noir à phtanites, et de *petit granite*. — Les calcaires supérieurs aux dolomies à *Chon. papilionacea* sont des calcaires compacts, analogues à ceux du terme 6 de la coupe précédente; nous n'avons pu jusqu'ici y découvrir de fossiles. — Au centre du synclinal, des calcaires noirs compacts existent comme au centre du synclinal de Comblain-au-Pont.

En **résumé**, sur l'Ourthe : 1. Les facies crinoïdiques, qui rappellent ceux qui ont été observés dans le bassin de Namur, prédominent dans le Calcaire carbonifère inférieur. Si l'on veut faire la comparaison niveau par niveau, les ressemblances sont plus accusées avec la partie orientale du bassin de Namur, comme il fallait s'y attendre d'ailleurs, et comme M. Lohest (133) l'a déjà fait observer. — A la base, les alternances de schistes et de calcaires crinoïdiques onduleux à *Can. cornucopiae* y rappellent en tout celles de la coupe d'Ampsin. — Toutefois le facies calcaire est plus développé sur l'Ourthe qu'à Ampsin, *en-dessous* de ces couches. Le *petit granite* contient la même faune à *Sp. cinctus*, de Kon., que dans le Hainaut;

au point de vue lithologique cependant, ces calcaires noirs renferment des phtanites en abondance beaucoup plus grande que dans le calcaire noir qui surmonte le *petit granite* des Ecaussines ; au point de vue paléontologique, il semble que le genre *Caninia*, *C. cornucopiae* et *C. cylindrica*, se rencontrent en plus grande *abondance* dans des couches situées plus bas que celles du *petit granite* et du calcaire noir qui le surmonte, où ces *Caninia* sont abondantes dans le bassin de Namur.

2. La zone qui correspond aux calcaires crinoïdiques et oolithiques à *Prod. sublaevis* du bassin de Namur, débute par des calcaires qui au point de vue lithologique sont un peu différents des calcaires à grandes encrines du bassin de Namur, mais qui contiennent en abondance extraordinaire *Chon. papilionacea*. Le facies oolithique à *Prod. sublaevis* semble représenté en partie par la formation d'apparence bréchoïde, et partiellement dolomitisée, qu'on appelée *brèche de Comblain-au-Pont*. — Enfin, au-dessus de cette brèche il y a immédiatement des calcaires noirs compacts. Faut-il en conclure que l'oolithe à *Prod. Cora* n'est pas développée sur l'Ourthe? C'est ce que permettent de croire les faits que nous avons relevés aux environs de Comblain et de Chanxhe, et ce qu'on peut conclure aussi des observations de Dupont [1] qui localise le calcaire oolithique dans le N.E. de Condroz à un niveau inférieur. Il y aurait donc là une différence, cette fois très accusée, avec le bassin de Namur : nous la verrons se préciser grâce aux coupes, plus démonstratives à cet égard de la vallée du Hoyoux.

II. — Vallée du Hoyoux.

La vallée du Hoyoux, dirigée du sud au nord, traverse au sud de Huy, plusieurs synclinaux carbonifères. Des

1. Cité par M. de Dorlodot (71, p. 283).

coupes nombreuses ainsi mises au jour, très peu sont complètes, sauf aux environs de Modave. Ces dernières notamment ont été étudiées et décrites au cours d'excursions faites par la Société géologique de Belgique en 1892 [1] et en 1897 [2]. Nous décrirons toutefois en détail quelques-unes des coupes, pour les mêmes raisons que nous l'avons fait pour certaines coupes de la vallée de l'Ourthe.

A. — Coupe des Avins-en-Condroz.
B. — Coupe de Petit-Modave.
C. — Coupe au sud de la gare de Modave.
D. — Coupe au nord du Pont-de-Bonne.

A. — Coupe des Avins-en-Condroz.

La coupe prise au S.W. de l'église montre la superposition suivante à partir de la base (fig. 72) :

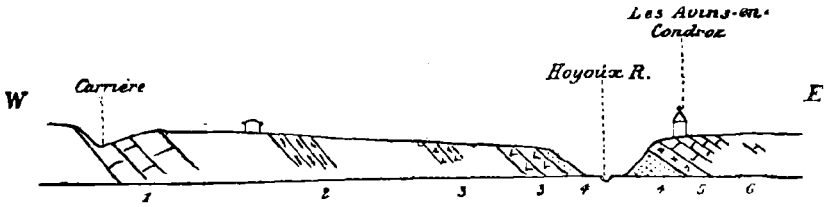


Fig. 72. — Coupe des Avins-en-Condroz (vallée du Hoyoux).

1. Calcaire à encrines *(petite granite)* exploité : *Sp. cinctus*, de Kon., *Caninia cornucopiae*, Mich. ;

2. Calcaire noir à phtanites ;

3. Dolomie à encrines. Les encrines sont abondantes et grandes dans certains bancs, ailleurs elles sont rares : *Syr. laminosa*. Mc Coy ;

4. Oolithe : *Prod. sublaevis*, de Kon., *Orthotetes* sp., *Evomphalus* sp., *Cyathophyllum* ♀, Vaugh., *Chonetes papilionacea*, de Kon., *Michelinia megastoma*, Phill.

1. V. *Bibliogr.*, 137.
2. V. *Bibliogr.*, 96.

5. Dolomie grenue altérée, avec bancs de calcaire blanc compact parfois grumeleux, traversé par de nombreuses veines de calcite ;

6. Calcaire noir subcompact ou grenu.

L'oolithe à *Prod. sublaevis* (terme 4) se trouve sur la rive gauche de Hoyoux, au S.W. de l'église, puis passe sur la rive droite, et sous l'église des Avins, on voit nettement la superposition des termes 4 et 5. (Planche IX, B.).

Remarques. — 1. L'oolithe à *Prod. sublaevis* occupe dans cette coupe la même position que dans le bassin de Namur, au-dessus de dolomies à grandes crinoïdes.

2. La dolomie et le calcaire blanc du terme 5 ont la même structure que certaines parties de la brèche qui existe à Comblain-au-Pont à ce niveau.

3. Ici comme sur l'Ourthe, le calcaire noir compact supérieur (terme 6) commence peu au-dessus de la zone à *Prod. sublaevis* sans qu'on voie s'amorcer une oolithe à *Prod. Cora.*

Dans ces calcaires noirs, nous n'avons trouvé aux Avins aucun fossile. Au sud, entre la ferme de Villers et Petit-Modave, nous avons pu voir des calcaires gris-foncés ou noirs compacts, mais nous n'avons pu y découvrir qu'en un point quelques *Lithostrotion.*

B. — Coupe de Petit-Modave.

La coupe de Petit-Modave est relevée en partant de la carrière de calcaire noir, au bord du ruisseau et en remontant vers le nord jusqu'au parc du château :

1. Calcaire noir à phtanites avec *Can. cornucopiae*, Mich., *Prod. semireticulatus*, Dav., etc... [1].

2. Dolomie à grandes encrines le long du chemin de Modave à Pailhe (anciennes carrières) ;

1. Cf. Liste des fossiles recueillis par M. Destinez (41, 46, 54, 55).

3. Calcaire oolithique [1] légèrement dolomitisé avec *Prod. sublaevis*, de Kon., commun.

C. — Coupe au sud de la gare de Modave.

En montant par la route qui mène de la gare au village de Modave, on relève la coupe suivante (fig. 73) :

1. Calcaire à encrines (*petit granite*), exploité : *Sp. cinctus*, de Kon., *Syr. cuspidata*, Mart., *Prod. semireticulatus*, Dav., *Michelinia* cf. *tenuisepta*, Phill., *Syr. reticulata*, Goldf.

2. Calcaire noir à phtanites : *Zaphrentis Koninckı*, M. E. et H., *Caninia cornucopiae*, Mich., *Athyris planosulcata*, Phill., petits gastéropodes. . . . . 20 m.

3. Calcaire noir avec grosses encrines. . . . . 4 m.

4. Dolomie à encrines . . . . . 18 m.
[Espace couvert, 3 mètres].

5. Dolomie avec un niveau à phtanites (*ph.*) épais de 1 mètre environ ; au sommet, *Evomphalus* sp. (*e*) . . . . 12 m.
[Chemin et espace couvert sur quelques mètres].

6. Dolomie peu crinoïdique avec phtanites à la base. 8 m.

7. Dolomie à encrines, *Chon. papilionacea* abondante. 25 m.

8. Dolomie grenue sans encrines . . . . . 10 m.
[Espace couvert sur 5 à 6 mètres].

9. Calcaire oolithique.

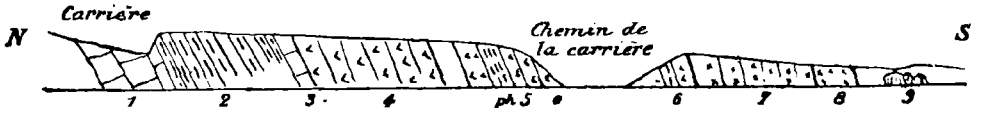


Fig. 73. — Coupe au nord du village de Modave (vallée du Hoyoux).

Dans la vallée du ruisseau de Bonne, en amont par rapport aux affleurements que nous venons de décrire, des calcaires bleus grenus avec quelques niveaux, d'ailleurs peu fournis, de *Lithostrotion Martini*, alternent sur la

1. L'affleurement est noté V2a sur la bordure méridionale du parc du château (Carte géol., n° 157).

rive droite avec les calcaires noirs compacts supérieurs, équivalents du terme 6 de la coupe des Avins.

La coupe du sud de la gare de Modave offre les mêmes éléments, depuis le *petit granite* jusqu'à l'oolithe, que ceux de la coupe des Avins.— Elle montre, dans une série stratigraphique complète, la place occupée par les éléments qui sont sans doute fossilifères, mais dont les affleurements sont discontinus dans la coupe de Petit Modave : le calcaire noir compact à phtanites, terme 1 de Petit Modave, qui se place ici au-dessus du *petit granite* ; l'oolithe à *Prod. sublaevis*, terme 3 de Petit Modave, qui est ici le terme 9 superposé à une série de dolomies crinoïdiques à *Chon. papilionacea*.

Coupe au nord du Pont-de-Bonne.

Cette coupe est prise du nord au sud, le long de la route de Huy, en partant du voisinage des couches du Famennien supérieur, et en revenant vers le Pont-de-Bonne, jusqu'au confluent du ruisseau de Vyle. La première partie de cette coupe a déjà été décrite en détail, et nous ne faisons que la reproduire, d'après les comptes-rendus publiés dans les Annales de la Société géologique de Belgique [1] (96, 137) :

1. Calcaire bleu noir à crinoïdes T 1 a.
2. Schistes à *Spiriferina octoplicata* T 1 b [*Can. cornucopiae*, Mich., aussi développée et abondante qu'au même niveau sur l'Ourthe. Au point de vue lithologique, comme sur l'Ourthe, et comme à Ampsin, ce sont des alternances de schistes et de bancs minces onduleux de calcaire crinoïdique].
3. Calcaire à crinoïdes avec *Sp. tornacensis*, de Kon. T 1 c.
4. Calcaire à cherts noirs.
5. Calcschistes.

1. Nous y joindrons entre des crochets nos observations personnelles.

6. Calcaire crinoïdique à cherts noirs [grandes *Caninia*].

7 *Petit granite* proprement dit, exploité.

Au-dessus du *petit granite*, qui est partiellement dolomitisé, on voit sur l'autre bord de la vallée, le long de la voie ferrée :

8. Dolomie très peu crinoïdique, avec cordon de phtanites.

9. Dolomie à crinoïdes, avec quelques parties demeurées calcaires (d'après M. de Dorlodot, une petite faille les recoupe).

A cette série succède, sur la rive droite, une bande de calcaires noirs et bleu-noirs grenus, dont voici la coupe détaillée, prise en suivant la route jusqu'en face du ruisseau de Vyle :

1. Calcaire bleu grenu en bancs massifs à la base, puis compact et en bancs minces ; une traînée fossilifère vers le milieu : *Chonetes*, *Prod. Cora*, d'Orb. . . . . 13 m. 20

2. Calcaire bleu grenu avec lignes de phtanites et niveaux à *Lithostrotion Martini*, M. E. et H. ; ces niveaux sont généralement peu épais ; on trouve fréquemment des *Lithostrotion* dans l'intérieur des phtanites. . . . . 6 m.

3. Calcaire noir compact ; un banc paraît légèrement dolomitisé. . . . . 7 m.

4. Calcaire grenu, pétri de *Seminula ficoïdes*, Vaughan . . . . . 1 m. 40.

5. Calcaire bleu-noir très grenu à *Syringopora distans*, Fischer, à la surface des bancs et *Lithostrotion* dans l'épaisseur des bancs ; ces niveaux de *Lithostrotion* ne sont jamais aussi épais qu'à Namèche. . . . . 7 m. 80

6. Calcaire noir compact et calcaire noir grenu en gros bancs massifs. . . . . 6 m. 20

Cette deuxième partie de la coupe, qui intéresse environ 40 m. de couches, montre le facies calcaire bleu-noir grenu de la zone à *Prod. Cora*, avec les niveaux à *Lith. Martini* nombreux, comme dans le bassin de Namur, encore qu'ils soient ici moins fournis.

Une faille vient accidenter les couches qui se superposent à celles qu'on vient de décrire, si bien qu'on ne peut préciser exactement la position stratigraphique du *calcaire bréchoïde* qui existe dans la tranchée du chemin de fer sur la rive gauche, en amont du viaduc qui traverse le ruisseau de Vyle.

Résumé des observations faites dans la vallée du Hoyoux.

1. Les schistes et calcaires à *Can. cornucopiae* de la base rappellent, comme ceux de l'Ourthe, les formations analogues de la coupe d'Ampsin, et comme celles-ci ne peuvent se confondre avec les schistes à *Zaphr. Vaughani* de l'ouest du bassin de Namur ; ceux-ci appartiennent stratigraphiquement à un niveau inférieur, comme leur position dans les coupes d'Ampsin et de Landelies l'a déjà montré, et comme on le verra aussi dans plusieurs coupes de la région de Dinant.

2. Les calcaires et dolomies à encrines, avec ou sans phtanites, et le calcaire crinoïdique exploité *(petit granite)*, forment une série parallèle, ainsi qu'on l'a fait observer depuis longtemps (137), à ce qui existe sur l'Ourthe; M. Lohest (141) a de même signalé, au point de vue stratigraphique, le parallélisme entre le *petit granite* exploité dans le N. E. de Condroz (Ourthe et Hoyoux) et celui du Hainaut ; de fait, la faune est la même de part et d'autre.

3. Le calcaire noir à phtanites superposé au *petit granite* offre de plus beaux affleurements sur le Hoyoux que sur l'Ourthe. Au point de vue stratigraphique, sa position est la même que celle du calcaire noir, parfois phtaniteux, de Malon-Fontaine : il se superpose, comme à Ecaussines, au calcaire crinoïdique à *Spirifer cinctus (petit granite)*, et il est recouvert par des dolomies à encrines avec *Chon. papilionacea*. de Kon. Cependant le facies vaseux est plus accentué sur le Hoyoux et sur l'Ourthe, qu'il ne l'est à Ecaussines. Aussi au point de vue lithologique le calcaire noir de Petit-Modave, avec ses nodules phtaniteux alignés, est-il plutôt semblable au calcaire de Vaulx-lez-Tournai. — Au point de vue paléontologique l'assimilation avec ce dernier ne peut faire de doute, pas plus d'ailleurs qu'avec le calcaire de Malon-Fontaine. La faune de Petit-Modave est connue grâce à M. Destinez; il l'a complétée

par celle du calcaire noir situé au même niveau à Paire (E.-N.E. des Avins, sur le plateau). Cette faune est caractérisée [1] par le grand nombre 1] des polypiers cornus appartenant aux genres *Zaphrentis* (*Z. Omaliusi*, M. E. H., *Z. Koninckı*, M. E. et H.), *Caninia*, (*C. cornucopiae*, Mich., *C. patula*, Mich., *C. cylindrica*, Scouler), *Cyathaxonia cornu*, Mich., *Cladochonus*, sp.; 2] des *Productus : Prod. burlingtonensis*, Hall. (*Prod. Flemingii*, de Kon.), commun, *Prod.* aff. *scabriculus*, Mart., *Prod. semireticulatus*, Dav., *Prod. plicatilis*, Sow.; 3] des *Spirifer*, généralement de petite taille : *Sp. tornacensis*, de Kon., *Sp. subrotundatus*, Mc Coy, *Sp. trigonalis*, Mart. (?); 4] des céphalopodes qui sont communs à certains niveaux.

Ces caractères ne permettent pas de confondre ce calcaire noir à phtanites du N.E. du Condroz avec le *marbre noir de Dinant*. On verra d'ailleurs par l'étude de la coupe de Sovet et de celles de la vallée de la Molignée, que les calcaires qui sont exploités dans la région de Dinant et de Denée sous le nom de *marbre noir* occupent un niveau plus élevé dans la série stratigraphique, et que leur faune diffère profondément de celle du calcaire noir exploité à Petit-Modave et à Paire, et qui surmonte immédiatement le *petit granite* dans le N.E. du Condroz.

4. Au-dessus de ce niveau, le parallélisme des facies se poursuit avec le bassin de Namur. La zone à *Prod. sublaevis* offre en effet, dans les coupes des Avins, de Petit-Modave et de la gare de Modave, la même composition que sur le bord méridional du bassin de Namur : dolomie à crinoïdes, avec *Chon. papilionacea*, de Kon., puis oolithe à *Prod. sublaevis*, de Kon. L'oolithe est nettement individualisée, comme elle l'est à Malonne, à Aisémont et à Landelies; aussi *Prod. sublaevis*, de Kon.,

1. Nous donnons cet aperçu résumé de la faune du calcaire noir de Paire et de Petit Modave après avoir vu les exemplaires que M. Destinez a déposés au Musée de l'Université de Liège, et dont il a donné la liste dans la série de ses publications (40 à 55).

y est abondant[1]; c'est une légère différence avec ce qui existe dans l'est du bassin de Namur, où le facies crinoïdique est assez accusé jusqu'au sommet de la zone, et *Prod. sublaevis*, de Kon.. relativement rare.

5. Le facies bréchoïde de Comblain-au-Pont est représenté aux Avins par les couches qui surmontent immédiatement l'oolithe à *Prod. sublaevis* (pl. IX, B, b et c). Ce fait confirme ce que nous avions admis au sujet de la *brèche de Comblain-au-Pont*, à savoir que ce facies, qui est plus développé sur l'Ourthe, y remplacerait une partie de l'oolithe à *Prod. sublaevis*.

6. Au-dessus de ces calcaires bréchoïdes et dolomitisés, on ne voit pas affleurer aux Avins l'oolithe à *Prod. Cora*; les pointements rocheux qui s'échelonnent entre l'église et la gare sont formés par du calcaire compact noir, bleu-noir, ou parfois gris clair. Il en est de même plus au nord. Autant que permettent de le conclure les observations faites jusqu'ici dans les vallées de l'Ourthe et du Hoyoux, l'oolithe à *Prod. Cora* ne serait donc pas représentée dans le N.E. du Condroz; le facies calcaire compact s'étendrait jusqu'à la base de la zone à *Prod. Cora*[2].

La présence de cette dernière zone est démontrée par les fossiles que renferme la série des couches qui affleurent au nord du Pont-de-Bonne : *Productus Cora*, d'Orb., *Lithostrotion Martini*, M. E. et H., *Chon. papilionacea*, de Kon., *Seminula ficoïdes*, Vaugh. Le facies calcaire bleu grenu avec niveaux de *Lithostrotion*, qui est si développé dans le bassin de Namur, subit une réduction marquée en épaisseur, déjà au nord du Pont-de-Bonne, où les niveaux à *Lithostrotion* sont moins nombreux et moins impor-

1. C'est dans ces régions que Dupont avait signalé sa présence dans l'oolithe qu'il rapportait au niveau *V2a : calcaire gris à points cristallins avec Prod. Cora = calcaire de Neffe* de M. de Dorlodot.

2. Nous avons déjà pu observer une réduction très marquée de ce facies dans la partie centrale du bassin de Namur, sur la bordure nord (Marche-les-Dames et Namèche, vallée de l'Orneau).

tants ; la réduction est encore beaucoup plus forte, à mesure qu'on avance vers le sud, autant qu'on peut en juger par les couches qu'on observe sur la rive droite du ruisseau de Bonne entre la gare et le village de Modave, et le long du Hoyoux entre la ferme de Villers et Petit-Modave ; de ce côté, le calcaire noir compact ou subgrenu, dans lequel s'intercale par endroits un banc de teinte plus claire, semble occuper presque toute l'épaisseur des formations au-dessus de la zone à *Prod. sublaevis*.

Dolomie. — Comme dans le bassin de Namur, la dolomie se rencontre surtout dans la moitié inférieure du Calcaire carbonifère. Sa limite supérieure s'arrête à la base de l'oolithe à *Prod. sublaevis*, comme le montrent la coupe des Avins et celle de Petit-Modave ; c'est un trait commun avec la bordure méridionale du bassin de Namur. On en trouve toutefois un peu dans le calcaire bréchoïde, ou *brèche de Comblain-au-Pont*.

Mais la dolomitisation est moins régulière que dans le bassin de Namur ; des couches qui sont dolomitiques en un point, ne le sont pas en d'autres endroits (Lohest, 137, p. 4). — D'une manière générale, la dolomitisation diminue à mesure qu'on avance vers le sud : dans la bande la plus septentrionale, au sud de Barse, le calcaire à phtanites supérieur au *petit granite* est tout à fait dolomitisé ; au Pont-de-Bonne il en est de même, et le *petit granite* contient fréquemment des zones dolomitisées ; au sud de la gare de Modave, et encore plus complètement aux Avins, le *petit granite* et le calcaire noir à phtanites sont indemnes. Dans ces deux dernières coupes, les zones dolomitisées sont, exactement comme dans le Hainaut (Arquennes, Écaussines), localisées au-dessous et au-dessus de ces deux formations ; au nord, la dolomitisation se généralisant en-dessous de la zone à *Prod. sublaevis*, on se rapproche davantage de ce qui existe sur le bord méridional du bassin de Namur.

III. — Vallée du Bocq.

La partie supérieure de la vallée du Bocq, aux environs de Ciney, se trouve dans le centre du Condroz, entre la vallée du Hoyoux et la région de Dinant. Les facies lithologiques du Calcaire carbonifère, notamment ceux qui ont reçu les noms de calcaire violacé et de marbre noir, y sont différents des facies qu'on a rencontrés dans le N. E. du Condroz et dans le bassin de Namur; on y prend contact aussi avec les facies waulsortiens.

Les affleurements des environs de Ciney ont été étudiés par Dupont, Dewalque et Soreil. Nous nous en rapporterons à leurs travaux pour les environs immédiats de Ciney.

A. — Coupe de Sovet.

Le long de la tranchée du chemin de fer de Ciney à Yvoir, près de la gare de Sovet, il existe une coupe qui a une grande importance, du fait que les calcaires noirs compacts y sont très développés, et qu'il est possible grâce à des niveaux fossilifères, de fixer leur position stratigraphique exacte. Elle est relevée en suivant la tranchée d'est en ouest et en partant des couches supérieures (fig. 74) :

1. Calcaire massif gris-clair oolithique ou finement bréchoïde : *Prod. Cora*, d'Orb., avec *Spirifer* sp., *Productus* sp. et Gastéropodes de petite taille, visible sur . . . . . 7 à 8 m.

2. Dolomie grenue altérée, parfois argileuse, quelques bancs schisteux minces intercalés (du côté sud de la tranchée), renfermant des débris de crinoïdes ; fossiles rares et peu déterminables : *Cyathophyllum* sp., *Michelinia* cf. *tenuisepta*, Phill., *Orthis*, sp. . . . . 6 à 7 m.

3. Dolomie plus ou moins altérée, avec quelques bancs de calcaire noir subgrenu. Près du pont de pierre, cette dolomie contient des *Productus* [1] de grande taille et *Chonetes comoïdes*, Sow. [2] . . . . . 15 m.

---

1. Ces *Productus* de grande taille ont été considérés comme étant *Prod. giganteus* ; il est plus probable qu'il s'agit de *Productus* θ, Vaughan.

Nous n'avons malheureusement pu recueillir à Sovet des exemplaires assez satisfaisants pour nous assurer du fait.

2. Cette *Chonetes comoïdes* a été trouvée pour la première fois en ce point lors de l'excursion de la Soc. Géol. de Belg. en 1901, et elle a été décrite à

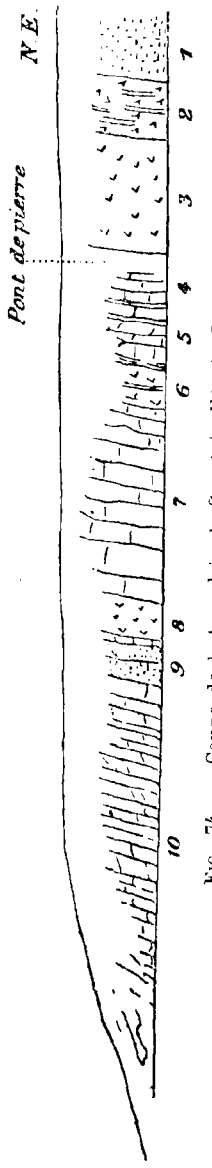


Fig. 74. — Coupe de la tranchée de Sovet (vallée du Bocq).

4. Calcaire noir subgrenu ; surfaces de bancs couvertes de *Chon. comoïdes*, Sow. ; dans l'épaisseur des bancs, *Caninia* sp.[1]. . . . . 6 m.

5. Calcaire noir argileux, altéré à la surface des bancs, fossilifère ; polypiers cornus (*Caninia* sp., *Can. cornucopiae*, Mich., *Cyathophyllum* sp., *Spirifer* cf. *bisulcatus*, Sow. . . . . 9 m.

6. Calcaire noir dolomitisé : *Chon. comoïdes*, Sow , très abondante. 4 m. 50

7. Calcaire noir compact, en bancs dont l'épaisseur varie de 20 cm. à 1 mètre ; quelques bancs légèrement dolomitisés, environ . . . . . 25 m.

8. Dolomie . . . . . 3 m.

9. Banc de calcaire oolithique. 5 m.

10. Alternances de calcaire violacé et de calcaire noir subgrenu ou compact, environ . . . . . 30 m.

Plus loin, et stratigraphiquement au-dessous de ces calcaires noirs, affleurent des calcaires à encrines *(petit granite)*, mais qui sont séparés des couches de la tranchée par un espace couvert.

Lithologiquement, voici donc les séries qui se succèdent, à Sovet, à partir du sommet :

A. Calcaire gris oolithique = calcaire à points cristallins ;

B. Dolomie = dolomie viséenne ;

C. Calcaire noir avec bancs plus ou moins dolomitisés.

= marbre noir ;

cette époque par M. Destinez (30, p. 105 108) 1902. M. Vaughan l'a décrite en Angleterre (193, p. 295) 1905).

1. Nous avons dans un travail antérieur (35) désigné cette *Caninia* sous le nom de *Caninia cylindrica*. M. Vaughan à qui nous avons soumis des coupes de ce polypier, nous a assuré que ce n'était pas, comme nous l'avions pensé, sa *Caninia bristolensis* (*Caninia cylindrica*, var. *bristolensis*, Vaughan), mais une *Caninia campophylloïde* qu'il connait en Angleterre entre C_2 et D_1, mais dont il n'a pas encore fixé le nom spécifique. M. A. Salée reconnait cette forme pour une variété de *Caninia patula*.

D. Oolithe;
E. Calcaire violacé et calcaire noir;
F. *Petit granite.*

De ces derniers termes, Soreil lors de l'excursion de 1901 a considéré E comme l'équivalent d'un côté du *calcaire de Paire* représenté dans le N. E. du Condroz, et de l'autre, du *calcaire violacé* de la région de Dinant (154, p. 317-318. D'autre part, le calcaire gris à points cristallins (terme A) est repéré par la présence de *Prod. Cora.*

Il reste à repérer à l'aide des fossiles qu'ils contiennent, la dolomie (terme B) et le calcaire noir (terme C).

Pour la dolomie, les données paléontologiques recueillies jusqu'ici sont insuffisantes, mais des observations récemment faites à Maredsous et rapportées plus loin, viendront les compléter, et montrer qu'elles occupent la place que tiennent, dans le bassin de Namur, les calcaires bréchoïdes et grumeleux intercalés entre les deux oolithes.

Quant au calcaire noir (terme C), les bancs supérieurs contiennent la faune suivante :

Chonetes comoïdes, Sow., abondante.
Spirifer cf. *bisulcatus*, Sow.
Caninia sp.

Le niveau de cette association de fossiles n'était pas encore connu en Belgique mais il l'est en Angleterre, en deux points dans la province du S.-W. : à Stackpole, le long de la côte de Pembrokeshire et à Weston-super-Mare. M. Vaughan à qui nous avons communiqué le *Spirifer* cf. *bisulcatus* trouvé à Sovet, y reconnaît « exactement la même espèce que celle qu'a signalée M. Sibly dans son travail sur Weston ». Or, dans ces régions, cette association de fossiles, qu'on a pu y repérer exactement, occupe le niveau noté C_2 dans la classification de M. Vaughan (C_2 = zone à *Cyathophyllum* ♀, zone à *Prod. sublaevis*). Cette zone est précisément à peu de distance en-dessous de la zone à *Seminula*, S., de Vaughan (= zone à *Prod. Cora*). On voit qu'ils occupent stratigraphiquement le

même niveau dans la tranchée de Sovet, où ils sont à quelque 20 mètres en-dessous de l'oolithe à *Prod. Cora*. Ce niveau si exactement repéré au point de vue paléontologique permet de conclure qu'une partie de ces calcaires noirs (= marbre noir de Dinant) de la vallée du Bocq, appartiennent à la zone à *Cyathophyllum* ♀, de Vaughan.

Il devient dès lors possible de déterminer leurs équivalents dans le bassin de Namur, et dans le N.-E. du Condroz (vallée du Hoyoux et de l'Ourthe). Dans ces régions, la zone à *Cyathophyllum* ♀, C_2, est représentée par des dolomies crinoïdiques à *Chon. papilionacea*, de Kon., et par l'oolithe à *Prod. sublaevis*, de Kon., qui les surmonte. Ce sont donc ces formations qui, dans l'ouest du Condroz, à Sovet, passent au *marbre noir de Dinant*. Le banc de calcaire oolithique intercalé dans ces calcaires noirs, peut être considéré comme étant, au point de vue lithologique, un témoin de ces formations parallèles du Hoyoux et du bassin de Namur.

Le tableau suivant groupe les éléments de ce parallélisme (v. Pl. X) :

	Bassin de Namur et N.E. du Condroz		**Sovet (Vallée du Bocq)**
3.	*b.* Calcaire à *Productus Cora*, d'Orb. *a.* Calcaire bréchoïde et grumeleux ; brèche de Comblain-au-Pont.	3.	Calcaire à *Prod. Cora*, d'Orb. Dolomie avec grand *Productus* (*Prod.* ♀, Vaughan ?).
2.	*b.* Oolithe à *Prod. sublaevis*. *a.* Dolomie ou calcaire crinoïdique à *Chon. papilionacea*, de Kon.	2.	Calcaire noir à *Chonetes comoïdes*. Sow. Oolithe. Calcaire noir.
1.	*b.* Calcaire noir à *Can. cylindrica* et *C. cornucopiae* ; calcaire de Paire. *a.* Calcaire à encrines (*petit granite*).	1.	Calcaire violacé et calcaire noir. *Petit granite.*

Cette première coupe permet donc d'établir que dans la vallée du Bocq, les facies crinoïdiques et oolithiques qui caractérisent la zone à *Prod. sublaevis* dans le N. E. du Condroz passent latéralement à un facies vaseux : calcaire noir compact appelé marbre noir de Dinant.

B. — Coupe de la ferme de Strée.

M. de Dorlodot a montré que, dans cette même région, les facies crinoïdiques de la zone à *Spirifer cinctus* sont également remplacés en grande partie par un calcaire noir. Il a donné en 1895 (71, p. 257-258) une coupe détaillée prise dans la tranchée du chemin de fer du Luxembourg, au sud de la ferme de Strée. Il compare l'épaisseur de 22 m. seulement, qu'y présente le *petit granite*, à celle de 40 m. qu'il atteint sur la Meuse à Yvoir, et à celle de 50 m. et davantage qu'il atteint dans le N. E. du Condroz ; le calcaire violacé au contraire, qui a seulement 17 m. à Yvoir, atteint une puissance de 51 m. à Strée. M. de Dorlodot en conclut que le facies crinoïdique du Tournaisien est remplacé pour une grande partie, en ce point, par le calcaire violacé, facies vaseux.

C. — Coupe de la gare de Ciney.

Les affleurements du voisinage de la gare de Ciney sont situés à 4 km. au sud et au S. E. par rapport aux deux coupes précédentes (Sovet et Strée). Ils ont été décrits par Soreil (154).

A la gare même, sur le versant ouest de la vallée, il y a des calcaires compacts et violacés à phtanites, et, au-dessus, le calcaire noir compact à cassure conchoïdale ou marbre noir de Dinant. Sur le versant est, exactement sur le prolongement des bancs précédents, de la dolomie grise et crinoïdique, puis, un peu plus au sud, un calcaire massif à veines bleues.

Ces dernières formations représentent le facies waulsortien, qui vient s'intercaler dans la série du Calcaire carbonifère à des niveaux correspondants au calcaire violacé et au marbre noir, c'est-à-dire, si l'on s'en rapporte à la coupe de Sovet et à celle de Strée, à des équivalents des formations crinoïdiques du N.E. du Condroz et du bassin de Namur [1].

En **résumé**, dans cette partie centrale du Condroz :

1) Dans un premier synclinal, *au nord*, celui qui passe à Natoye, Sovet, Spontin, le calcaire à encrines (*petit granite*) se réduit considérablement dans la zone à *Sp. cinctus ;* le facies vaseux (calcaire violacé) le remplace et se développe sur une grande épaisseur. M. de Dorlodot a cherché à délimiter, d'après les observations de Dupont, la région où existe ce grand développement du calcaire violacé (Pl. XI) : la limite nord après s'être dirigée à peu près de l'ouest à l'est, en passant par Durnal jusqu'à Havelange, oblique vers le sud à partir de cette localité (71, p. 260). Dans le N.E. du Condroz et la plus grande partie du bassin de Namur, ce facies vaseux à phtanites existe, mais il est plus réduit comme épaisseur (calcaire noir de Malon-Fontaine, calcaire de Paire).

A la place occupée dans le N.E. de Condroz et le bassin de Namur par le calcaire ou la dolomie crinoïdique à *Chon. papilionacea* et par l'oolithe à *Prod. sublaevis,* il y a un calcaire noir compact ou grenu à grandes *Chonetes comoïdes*, Sow., qui est dolomitisé dans sa partie supérieure, et qui s'élève jusqu'au contact de l'oolithe à *Prod. Cora.*

La dolomie du sommet de ces calcaires noirs paraît être l'équivalent stratigraphique des calcaires bréchoïdes ou grumeleux du bassin de Namur.

---

1. Dewalque (60) a découvert un autre récif à Biron, un peu au nord de Ciney ; M. Destinez en a fait connaître la faune, mais la position stratigraphique du récif est moins nettement déterminable.

Le facies oolithique est développé dans la moitié inférieure de la zone à *Prod. Cora,* comme dans le bassin de Namur ; il y a en cela une différence avec le N.E. de Condroz, où des couches de calcaire noir compact se placent à ce niveau.

2. Dans une deuxième bande qui passe *au snd,* les facies waulsortiens qui vont prendre un si grand développement au sud et au S.W. de Dinant s'amorcent à Ciney ; le récif de la gare de Ciney se place au niveau du calcaire violacé et du marbre noir.

La dolomitisation se réduit à une zone très mince par rapport à l'ensemble du Calcaire carbonifère. C'est encore un trait qui distingue le centre de Condroz du bassin de Namur, où la dolomie prend un si grand développement. — Le niveau si restreint dolomitisé à Sovet, a reçu parfois dans la classification le nom de *dolomie de Namur ;* il se trouve donc que la dolomie désignée sous ce nom, correspond à des niveaux qui sont très souvent épargnés par la dolomitisation sur la bordure méridionale du bassin de Namur et sur la Méhaigne. Le terme de *dolomie de Namur* prête, par suite, à confusion ; aussi M. Dorlodot a-t-il proposé récemment le nom de *dolomie de Sovet* pour désigner les couches dolomitisées qui se trouvent au sommet du *marbre noir* et en-dessous de l'oolithe à *Prod. Cora.*

La région centrale du Condroz, aux environs de Ciney, représente donc par excellence un point critique, particulièrement intéressant pour l'étude des connexions entre les facies du bassin de Namur et du N.E. du Condroz d'un côté, et de l'autre les facies propres aux régions de Dinant et de Waulsort.

IV. — Vallée de la Meuse.

Le Calcaire carbonifère de la vallée de la Meuse entre Yvoir et Hastière et celui des vallées affluentes dans toute cette région, a été étudié dans le détail par M. de Dorlo-

dot. La description résumée qu'il en a faite en 1895 demeure pour ces régions, la meilleure source de renseignements. A mesure que les fossiles seront recueillis dans la région, niveau par niveau [1], le passage latéral des facies pourra être suivi avec plus de sûreté encore. Mais la description de M. de Dorlodot est si objective et si exacte de tous points qu'elle est parfaitement utilisable pour se rendre compte des connexions des facies du bassin de Namur avec ceux de la région de Dinant, — encore que l'interprétation pour certaines parties ait dû être modifiée ; elle l'a été par M. de Dorlodot lui-même (83, 86).

M. de Dorlodot a suivi le passage latéral en particulier pour les assises dans lesquelles se rencontrent les facies waulsortiens ; nous ne ferons sur ce point que reproduire à grands traits son exposé. Quelques observations paléontologiques faites dans la région par M. Vaughan (1909) et par M. Salée (1909-1910), et quelques-unes personnelles, serviront également.

A. — Région septentrionale.

Coupe d'Yvoir.

Au nord, la coupe d'Yvoir offre la série suivante de formations (71, p. 256), énumérées à partir de la base :

1. Calcaire dit d'Hastière.

2. Schistes à *Sp. tornacensis*, *Syr. laminosa*, *Spiriferina* cf. *octoplicata*, Sow., *Leptaena* sp. ; ces fossiles sont de petite taille ; on n'a pas encore recueilli *Z. Vaughani*, Dougl., en ce point.

3. Calcaire crinoïdique (calcaire de Landelies) : *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Zaphrentis Delanouei*, M. E. et H., *Caninia cornucopiae* [2], Mich.

---

1. M. l'abbé Salée a commencé ce travail, en se tenant jusqu'ici au groupe des polypiers ; nous aurons occasion de signaler plus loin les résultats qu'il a déjà obtenus.

2. Ces fossiles ont été découverts par M. Salée ; il en est de même pour les polypiers du terme 4 et pour ceux du terme 5 (de Dorlodot, 86, p. 258, 260 et 262).

4. Calcschistes (dits de Maredsous) : *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Syr. laminosa*, Mc Coy, *Athyris glabristia*, Phill., *Orthis Michelini*, Lev., *Chonetes hardrensis*, Phill., *Leptaena*, sp., *Zaphrentis Omaliusi*, M. E. et H., *Zaphrentis Koninckı*, M. E. et H.

5. Calcaire noir parsemé d'encrines en bancs minces, avec phtanites peu abondants (calcaire dit d'Yvoir) ; nombreux polypiers cornus appartenant aux genres *Zaphrentis* et *Caninia* : *Z. Koninckı*, M. E. et H., *Can. cornucopiae*, Mich., *Can. cylindrica*, Scouler, gastéropodes . . . . . 15 m.

6. Dolomie et calcaire à encrines (*petit granite*) ; *Can. cylindrica*, Scouler, *Can. cornucopiae*, Mich., *Conocardium herculeum*, de Kon., *Spirifer cinctus*, de Kon. . . 40 m.

7. Dolomie moins crinoïdique passant à une dolomie grenue sans encrines . . . . . 5 m.

8. Calcaire compact, gris violacé, avec phtanites ; à la base, quelques zones irrégulières dolomitisées. . . . . 17 m.

9. Calcaire noir compact (marbre noir) ; dans les déblais d'anciennes exploitations, fragments de *Chonetes comoïdes*, Sow., et de *Caninia*.

10. Oolithe massive : *Productus Cora*, d'Orb., gastéropodes.

Remarques. — Les termes inférieurs (1 à 5) de la coupe sont mieux individualisés qu'ils ne sont généralement dans le bassin de Namur et dans le N. E. du Condroz. Les observations paléontologiques que M. Salée y a faites ont une très grande importance pour la comparaison de ces niveaux avec leurs équivalents à Ampsin et à Comblain-au-Pont ; nous nous y arrêterons plus loin, après avoir rapporté d'autres observations du même genre dues également à M. Salée.

Dans les termes 6 à 9, la coupe d'Yvoir reproduit celle de Sovet, sauf un développement plus grand du calcaire à encrines (*petit granite*) ; par l'importance de ce dernier, la région d'Yvoir se rapproche de celle du Hainaut.

La présence du facies oolithique à *Prod. Cora* est encore un trait commun avec la coupe de Sovet, et avec les coupes du bassin de Namur, et qui diffère de ce qui existe dans le N.E. du Condroz.

B. — Environs de Dinant.

Coupe de la route de Dinant à Ciney[1].

1. Calcaire bleu grenu, dit calcaire d'Hastière.

2. Schistes dits « à *octoplicata* » : *Sp. tornacensis*, de Kon., *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Spiriferina* cf. *octoplicata*, Sow., *Productus burlingtonensis*, Hall, *Orthis Michelini*, Lev., *Derbya bristollensis*, Vaughan, *Zaphrentis Vaughani*, Douglas, *Caninia* sp. (forme minuscule) ; ces fossiles sont généralement de petite taille, comme dans le niveau correspondant à Landelies.

3. Calcaire grenu, peu crinoïdique (dit de Landelies) avec polypiers cornus (*Caninia* ou *Amplexus* ?).

4. Calcschistes avec assemblage caractéristique de brachiopodes de grande taille : *Sp. tornacensis*, de Kon., *Syr.* cf. *cuspidata*, Mart.

5. Calcaire noir en bancs minces avec phtanites : *calcaire violacé*.

Cette coupe introduit dans la région où, comme l'a si bien démontré M. de Dorlodot, le calcaire crinoïdique (*petit granite*) de la zone à *Sp. cinctus*, après s'être progressivement réduit à mesure qu'on avançait vers le sud, est définitivement remplacé, dans son entier, par le calcaire compact à phtanites.

Coupe de la route de Lisogne.

Les zones supérieures à celles qui affleurent le long de la route de Ciney y sont représentées par les formations suivantes :

1. Calcaire noir compact ou grenu : *marbre noir* de Dinant.

2. Oolithe à *Productus Cora*, d'Orb., *Chonetes papilionacea*, de Kon., *Lith. Martini*, M. E. et H.

3. Calcaire noir compact et calcaire bleu grenu, ce dernier avec niveaux de *Lith. Martini*, M. E. et H., très réduits comme épaisseur, et qui paraissent peu nombreux.

---

1. Nous avons visité cette coupe et la suivante en 1909, sous la direction de M. Kaisin — et en compagnie de MM. Vaughan et Salée. La plupart des fossiles qui sont cités furent alors déterminés par M. Vaughan.

Les formations qui occupent le sommet de cette coupe n'ont pas encore été étudiées en détail : on y voit un calcaire très morcelé, bréchoïde.

Cette coupe n'ajoute comme élément bien défini à ce qu'a déjà donné la coupe d'Yvoir, que la présence au-dessus de l'oolithe à *Prod. Cora*, des calcaires bleus et noirs à *Lith. Martini*. Ce dernier facies paraît subir ici, à mesure qu'on descend vers le sud, une réduction analogue à celle qui a été observée sur le Hoyoux entre le Pont-de-Bonne et les Avins. — Par contre, à ce même niveau, il existe dans le ravin de la Valle (de l'autre côté de la Meuse), des calcaires construits : « un calcaire blanchâtre, veiné de bleu, qui se présente en masses isolées, au milieu des couches stratifiées (71, p. 286-287) ».

C. — Région de Waulsort et d'Hastière.

M. de Dorlodot s'est attaché à démêler les facies si compliqués du Waulsortien qui se développent au sud de Dinant et que nous avons rencontrés déjà à Ciney ; ses travaux ont établi les faits suivants :

1. Les formations inférieures (assises d'Hastière de l'auteur) se succèdent dans le même ordre et avec les mêmes facies qu'à Dinant et à Yvoir : calcaire d'Hastière, schistes à *octoplicata*, calcaires crinoïdiques (calcaire de Landelies), calcschistes dits de Maredsous. Deux différences cependant d'avec la région située plus au nord : les formations calcaires prennent un développement plus considérable en épaisseur ; en outre, en-dessous des schistes à *octoplicata* et des calcaires d'Hastière, eux-mêmes bien développés, le facies calcaire s'étend encore sur une grande épaisseur, mêlé aux grès et psammites du Dévonien supérieur.

A Hastière, *Zaphrentis Vaughani*, Dougl., est abondant dans les schistes à *octoplicata*. Sur le chemin d'Insemont, M. Salée a trouvé *Caninia cornucopiae*, Mich.,

entre les schistes à *octoplicata* et le calcaire dit de Landelies.

2. Les formations de l'assise de Celles (= zone à *Spirifer cinctus* du bassin de Namur) : calcaire crinoïdique à phtanites dit calcaire d'Yvoir, et calcaire compact violacé avec cordons de phtanites, qu'on a vus directement superposés à Dinant, et séparés à Yvoir par 40 m. de *petit granite*, ces formations sont remplacées par des facies waulsortiens. Ceux-ci consistent principalement en calcaire à grandes encrines, dolomie grise, et récifs de calcaire blanc à veines bleuâtres. M. de Dorlodot (86bis) vient de démontrer que ces veines sont dues à la présence de fenestellides, à la surface desquelles des prismes de calcite sont implantés perpendieulairement ; ceux-ci revêtent par suite les apparences d'une structure organisée, qui avait fait croire à l'existence de stromatopores, que Dupont avait appelés *Stromatocus* et *Ptylostroma*. Ces récifs contiennent par endroits, des accumulations de brachiopodes : *Spirifer*, *Productus*, *Rhynchonella*.

M. de Dorlodot admet que les récifs occupent des horizons qui peuvent varier. Dans la plupart des points qu'il a étudiés sur la Lesse et dans la région de Waulsort, ils paraissent correspondre au niveau de son assise de Celles. Leur limite supérieure dans cette région méridionale n'est pas encore exactement déterminée; il semble, d'après M. de Dorlodot qu'ils ne montent pas assez haut dans la série pour occuper la place tout entière des marbres noirs de Dinant et atteindre la base de l'oolithe à *Prod. Cora*.

La faune de ces récifs n'a pas encore été étudiée d'une manière systématique. M. Vaughan, à la suite d'observations faites au nord de la gare de Waulsort, range, d'après les fossiles qu'il y a recueillis, le récif des Pauquys dans sa zone C_2 : *Spirifer princeps*, Me Coy, *Spiriferina acuta*, de Kon., *Orthis resupinata*, Mart., *Rhynchonella pugnax* var., *plicata*, Sow., *Leptaena* sp., *Conocardium herculeum*, de Kon.

Les facies waulsortiens sont distribués dans une région qui s'étend de l'est à l'ouest : de la vallée de la Lesse à Falmignoul, Waulsort et jusqu'à l'ouest d'Hastière sur la route d'Anthée, pour se continuer dans la direction de Flavion, de Florennes et de Walcourt. A l'est, par les affleurements de Furfooz et de la gare de Gendron-Celles, ils forment une pointe qui s'avance dans la direction du nord-est vers Ciney, où l'on a vu que Dewalque et Soreil ont trouvé et étudié de petits récifs.

Les facies waulsortiens offrent toujours une épaisseur beaucoup plus considérable que les formations auxquelles ils correspondent. M. de Dorlodot note qu'en un point au nord de Celles, au Tienne do Noupré (71, pp. 240-241), l'ensemble de son assise de Celles (= zone à *Sp. cinctus*), qui a normalement 80 à 100 m. ailleurs, atteint à cause de ses facies waulsortiens plus de 280 m. dont 85 pour un niveau qui à Yvoir en présente à peine 15. — De plus, cette épaisseur varie très rapidement sur des distances peu considérables : à 600 m. à l'ouest du point où M. de Dorlodot vient de noter 280 m. il relève 350 m. pour la même assise, tandis qu'un peu à l'est au contraire elle descend à moins de 250.

Par la disposition que montrent leurs divers éléments enchevêtrés : dolomie, calcaire à encrines, récifs ; par le nombre extraordinaire de leurs fossiles accumulés en certains points ; par leur épaisseur énorme comparativement aux assises normales qui leur correspondent, et leurs variations rapides d'un point à un autre, par l'ensemble de ces caractères les roches waulsortiennes paraissent offrir un exemple type à la fois de facies construits et de facies d'accumulation ; le propre de telles formations est de s'édifier avec rapidité et d'être très localisées.

— Dans le Calcaire carbonifère on peut citer comme facies analogues, — mais ils se placent à des niveaux beaucoup plus élevés, — les couches à brachiopodes du

centre de l'Angleterre et le calcaire de Visé qui leur correspond en Belgique. Toutefois, si l'on trouve les mêmes accumulations de fossiles, rien n'y ressemble au calcaire blanc à veines bleues des récifs du waulsortien; on y trouve par contre certains calcaires d'apparence zonaire à la formation desquels les *stromatopores* ont contribué.

Résumé *des observations faites dans la vallée de la Meuse (région de Dinant) ; comparaison avec les formations inférieures du bassin de Namur.*

I. — Les formations inférieures de la région de Dinant, — *assise d'Hastière*, de M. de Dorlodot, — représentent un ensemble dont les éléments sont plus nets et mieux définis que ceux des mêmes niveaux dans le bassin de Namur et dans le N. E. de Condroz. — Les observations faites dans la région de Dinant nous permettront, par suite, de résoudre par comparaison les questions soulevées déjà dans un chapitre antérieur à propos du niveau des schistes et calcaires onduleux à *Can. cornucopiae* de la coupe d'Ampsin et des coupes de l'Ourthe et du Hoyoux ; nous avons dit déjà que MM. Lohest et Forir les considéraient comme l'équivalent des schistes à *octoplicata ;* nous croyons au contraire qu'ils appartiennent à un niveau un peu plus élevé, et qu'ils sont, avec un facies un peu différent, l'équivalent des calcschistes dits de Maredsous.

Nous avons vu plus haut que *Zaphrentis Vaughani*, Douglas, a été trouvé en plusieurs points au niveau des schistes dits à *octoplicata* (T1b), que M. Salée a trouvé *Caninia cornucopiae* en deux endroits dans le calcaire dit de Landelies (T1c), et *Caninia cylindrica*, Scouler, dans le calcaire noir crinoïdique appelé calcaire d'Yvoir (T2a). Nous rappellerons, pour le rapprocher de ces faits, ce qui s'observe à Ampsin et dans le N.E. du Condroz :

a). A Ampsin, *Zaphr. Vaughani*, Dougl., existe dans les couches calcaires les plus inférieures, encore mêlées à des psammites ;

b). Au-dessus, *Can. cornucopiae*, Mich., se montre au sommet des quelques couches de calcaire à crinoïdes qui succèdent à ces formations de passage (fig. 54, terme 6), puis, dans 8 à 10 m. de schistes et calcaires en bancs onduleux, et il en est de même dans les schistes correspondant à ceux-ci dans la coupe de Rivage; enfin, au-dessus de ces schistes, à *Can. cornucopiae*, un calcaire crinoïdique argileux renferme à Rivage, de nombreuses *Caninia*, de grande taille, puis un calcaire à phtanites renferme *Can. cylindrica* ; à Ampsin, un niveau à *Can. cylindrica* se trouve à 15 m. au-dessus des schistes.

On retrouve donc de part et d'autre : dans la vallée de la Meuse d'un côté (Yvoir, Hastière, Insemont), dans le N.E. du Condroz et à Ampsin de l'autre, la même succession des faunes, un parallélisme rigoureux dans l'ordre d'apparition des polypiers, si abondants dans ces formations — mais *les faciès lithologiques diffèrent*.

Le tableau ci-dessous résume ces données et parallélise les facies des niveaux inférieurs du Calcaire carbonifère dans ces différentes régions :

	Région de Dinant	Ampsin	N.E. du Condroz
III. *Caninia cylindrica*	Calcaire noir à phtanites, dit calcaire d'Yvoir.	2. Dolomie à phtanites. 1. Dolomie à encrines.	2 Calcaire noir à phtanites. 1. Calcaire à encrines.
II. *Caninia cornucopiae*	2. Calcschistes. 1. Calcaire à encrines (dit de Landelies).	2. Schistes et calcaire onduleux. 1. Calcaire à encrines.	2. Schistes et calcaire onduleux. 1. Calcaire à encrines.
I. *Zaphrentis Vaughani*	Schistes (dits à *octoplicata*).	Calcaire à encrines, schistes minces et psammites.	?

Tels sont les faits sur lesquels s'appuie la conclusion suivante déjà formulée dans un chapitre antérieur : les schistes et calcaires en bancs minces, à *Can. cornucopiae*, du N. E. de Condroz et d'Ampsin ne sont pas les équivalents des schistes « à *octoplicata* » de Dinant, de Landelies, et du Hainaut, mais des calcschistes de Maredsous, qui forment le terme supérieur de l'assise d'Hastière de M. de Dorlodot [1].

Ces premiers résultats établis, on peut comparer d'une manière plus complète les formations inférieures de la région de Dinant avec celles du *centre et de l'ouest du bassin de Namur*. A Landelies, la ressemblance est entière depuis les schistes à *Z. Vaughani* (fig. 43, terme 1), jusqu'au calcaire d'Yvoir inclusivement [2]. — A Tournai, M. de Dorlodot (71) a fait observer déjà que les calcschistes d'Allain sont l'équivalent (avec les mêmes brachiopodes de grande taille : *Sp. tornacensis*, etc...) des calcschistes de la région de Dinant, — et que les calcaires bleu-noirs avec phtanites, qui les surmontent, sont comparables au calcaire noir à encrines et à phtanites d'Yvoir.

Il résulte de là que par les facies de leurs formations inférieures, Tournai et Landelies se rattachent au bassin de Dinant, tandis qu'ils se différencient des autres régions du bassin de Namur.

Si l'on examine la partie du bassin de Namur comprise entre la vallée de la Dendre et Ampsin, c'est-à-dire les coupes d'Attre et de Feluy-Arquennes dans le Hainaut, celles de l'Orneau, de Gelbressée et de la route de Gesves dans le centre, — ces trois dernières coupes surtout se rattachent au régime d'Ampsin et du N.E. du Condroz.

---

1. M. Vaughan, le premier, lors d'une excursion que nous avons faite ensemble dans la vallée de l'Ourthe (1909), exprima l'idée que les schistes à *Caninia cornucopiae* de Rivage appartenaient à un niveau supérieur à celui des schistes à « *octoplicata* » auquel on les attribuait.

Les observations de M. Salée dans le bassin de Dinant ont permis d'en établir la preuve plus complète.

2. Ce dernier n'est que peu ou point phtaniteux cependant à Landelies.

On y retrouve en effet la même réduction en épaisseur des assises inférieures, le même mélange des premières couches de calcaire avec des psammites, le même facies lithologique des schistes avec lesquels alternent des bancs minces de calcaire, enfin des dolomies à encrines se développant très peu au-dessus de ces schistes: tous ces caractères, surtout très nets à la base de la coupe de Gelbressée, sont identiques à ceux de la base de la coupe d'Ampsin. — La coupe de l'Orneau paraît offrir quelques traits qui autorisent à la rapprocher de celle d'Ampsin, mais il restera impossible de trancher la question de ces rapports, tant que des fossiles n'auront pas été trouvés dans les schistes de la tranchée du chemin de fer à proximité de la ferme de Fanué. Quant aux coupes d'Attre et de Feluy-Arquennes, le niveau à *Z. Vaughani* y existe, bien individualisé. Mais les termes qui sont entre ce niveau et le *petit granite* diffèrent des facies d'Ampsin, et ils diffèrent aussi dans une certaine mesure de ceux d'Yvoir. Les calcaires à crinoïdes qui forment le sommet du terme 3 de la coupe que nous avons donnée (fig. 2), sont peut-être l'équivalent du calcaire dit de Landelies (T1c) de la coupe d'Yvoir.

Les calcaires avec phtanites (terme 4) représenteraient à la fois le facies calcschiste et le facies calcaire à crinoïdes avec phtanites qui surmonte les calcschistes à Yvoir : la faune de ces calcaires en plaquettes et leur position stratigraphique semblent autoriser cette interprétation.

A Attre et à Mévergnies, comme à Arquennes, les phtanites paraissent descendre un peu plus bas qu'à Yvoir, et le calcaire noir peu crinoïdique, qui est en-dessous des couches à phtanites dans les anciennes carrières de Mévergnies, pourrait représenter soit un facies plus argileux du calcaire dit de Landelies, soit les calcschistes de Maredsous.

Dans toutes les coupes du Hainaut, comme à l'est du bassin de Namur, la **réduction en épaisseur** de ces

assises par rapport à celles du bassin de Dinant, tant sur l'Ourthe que sur la Meuse, est considérable.

Dans l'ensemble, les formations inférieures qui dans le bassin de Dinant ont été groupées par M. de Dorlodot sous le nom d'assise d'Hastière, correspondent à la zone que nous avons désignée dans le bassin de Namur sous le nom de zone à *Spirifer tornacensis*. Le calcaire noir à crinoïdes avec phtanites (calcaire d'Yvoir, T2a) représente un terme de passage entre cette dernière zone et la zone à *Sp. cinctus*.

II. — La zone à *Sp. cinctus* comprend à Yvoir, comme élément bien tranché, le *petit granite* et le calcaire noir violacé (ou calcaire de Leffe de M. de Dorlodot). Vers le sud, le facies *petit granite* se réduit, et finalement disparaît ; le calcaire violacé envahit alors toute la zone, et repose directement sur le calcaire noir à phtanites d'Yvoir. Au sud de Dinant, les facies waulsortiens remplacent à leur tour le calcaire violacé et même le calcaire d'Yvoir.

III. — La zone à *Prod. sublaevis* est représentée sur la Meuse par le calcaire noir exploité sous le nom de *marbre noir de Dinant*, déjà observé dans la vallée du Bocq, et couronné par des couches dolomitisées. Les facies waulsortiens le remplacent aussi, partiellement du moins, dans le sud.

IV. — La zone à *Prod. Cora* offre à la base une oolithe, comme dans le bassin de Namur. Les facies supérieurs : calcaire bleu noir et bleu grenu se retrouvent aussi, mais les niveaux à *Lith. Martini* sont rares et extrêmement réduits aux environs immédiats de Dinant.

Il reste encore dans cette région des formations, comme le calcaire de la Valle, comme les calcaires bréchoïdes du sommet de la coupe de la route de Lisogne, dont la structure et la faune n'ont pas encore été étudiées en détail. — D'autres formations paraissent s'intercaler dans le Calcaire carbonifère, comme la *brèche rouge* de Waulsort et celle

de la gare de Dinant, mais elles sont probablement postérieures au Calcaire carbonifère [1] et d'origine subaérienne, comme la brèche rouge de Landelies dont elles offrent tous les caractères lithologiques et certaines particularités de gisement; mais une étude détaillée de chacun de leurs gisements serait nécessaire pour permettre de résoudre définitivement la question.

V. — Vallée de la Molignée.

Le calcaire de la vallée de la Molignée a été étudié par M. de Dorlodot, Soreil et le R. P. Grég. Fournier, leurs travaux et leurs indications nous ont guidé dans les recherches faites pour suivre les zones fossilifères du bassin de Namur dans les quelques coupes qui vont être décrites. Nous avons utilisé aussi les précieuses collections de fossiles recueillies par le R. P. Fournier et déposées au musée de l'abbaye de Maredsous [2].

Coupe de Warnant.

La coupe est prise au S.W. de l'église de Warnant, le long de la voie du chemin de fer vicinal qui va de la gare de Warnant à Lesves par Bioul, à l'endroit où cette ligne fait un circuit, qui contourne les carrières actuellement en exploitation de ce côté. En suivant d'ouest en est la voie du vicinal, au sud de ces carrières, on voit successivement à partir de la base :

1. Calcaire noir compact et calcaire bleu grenu, avec niveaux à *Lith. Martini*, M. E. et H., peu développés.

2. Calcaire noir compact en bancs plus minces, qui paraissent plus argileux, et schistoïdes.

---

1. M. Lohest a déjà émis cette opinion pour la brèche de Waulsort, au moment de l'excursion de la Soc. belge de Géologie dans le bassin de Dinant en 1909 ; il a exprimé l'idée que cette brèche avait pu être deposée à l'époque du Houiller.

2. Nous sommes heureux d'exprimer notre reconnaissance au R. P. Béda, de l'abbaye de Maredsous, qui s'est mis avec beaucoup de dévouement à notre disposition pour nous faire visiter les collections et nous servir de guide dans nos excursions.

3. *Grande brèche* : calcaire gris noir compact, massif, à structure bréchoïde, alternant avec quelques parties à structure zonaire : des cordons de *Seminula ficoïdes*, Vaugh. y existent.

[Espace en remblai].

4. Calcaire bleu compact ou subgrenu, dont certains bancs ont une structure zonaire, et offrent des caractères que M. de Dorlodot a trouvés communément dans le bassin de Dinant à ce niveau (71, p. 291). Ces bancs à structure zonaire sont plus nombreux à mesure qu'on monte dans la série. A la partie supérieure de ces calcaires, sont ouvertes les carrières dans lesquelles on a recueilli les fossiles suivants, conservés à Maredsous : *Prod. giganteus*, Martin, *Prod. latissimus*, Sow., *Prod. punctatus*, Mart., *Prod. longispinus* var. *setosus* Phill., *Prod. fimbriatus*, Sow., *Prod. Martini*, Sow., *Spirifer bisulcatus*, Sow., *Chonetes hardrensis*, Phill.

5. Au sommet calcaire exploité dans la carrière ; même calcaire compact avec quelques couches de schistes noirs. Voici la coupe détaillée des couches supérieures de la carrière au voisinage du Houiller :

a. Banc de calcaire compact qui paraît être argileux : banc à surface noduleuse : *Phillipsia* sp., *Orthotetes* sp., *Sp. bisulcatus*, Sow., *Chon. hardrensis*, Phill., *Prod. setosus*, Phill., *Prod. scabriculus*, Martin, *Prod. latissimus*, Sow., polypiers cornus de petite taille (Densiphyllides ?). . 1 m.

b. Alternance de schistes et de bancs calcaires . 1 m 25

c. Calcaire en bancs réguliers de 0.10 à 25 cm. . 4 m.

d. Calcaire à phtanites. . . . . 0 m. 75

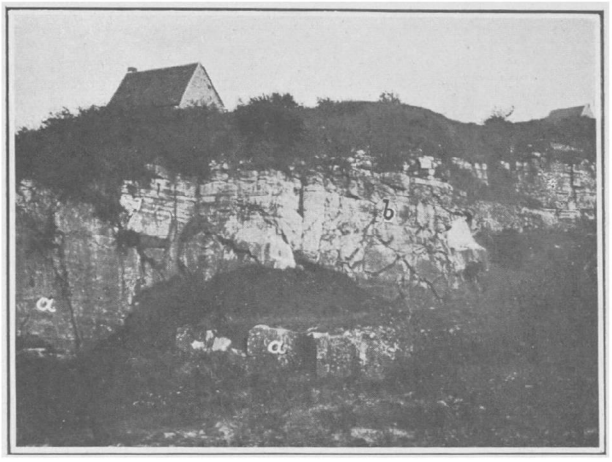
e. Alternance de calcaires et de schistes . . 2 m. 50

f. Schistes mêlés de bancs minces de calcaire noir compact . . . . . 2 m.

h. Schistes houillers.

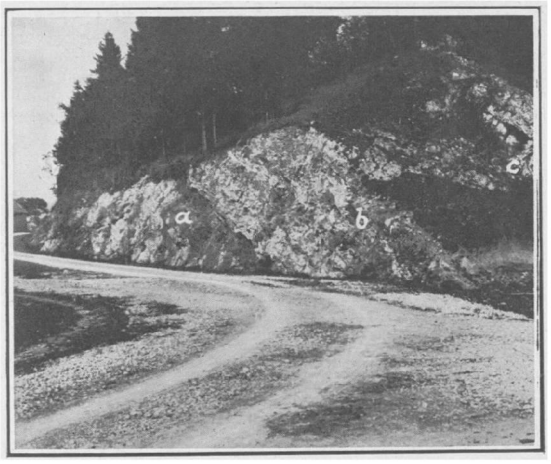
Une ancienne carrière, située le long de la route de Anhée, et ouverte dans ces couches supérieures, nous a fourni les fossiles suivants :

Spirifer bisulcatus, Sow.
Productus latissimus, Sow.
Prod. semireticulatus, Mart.
Prod. longispinus, var. *setosus*, Phill.
Chonetes (petite) : *Ch. aff. hardrensis*, Phill.
Athyris glabristria, Phill.
Reticularia sp.
Orthotetes sp.
Lithostrotion irregulare, Phill.
Polypiers cornus (fragments indéterminables).



A. — CARRIÈRE DE LONGPRÉ

a. — Oolithe à *Productus sublaevis*, de Kon.
b. — Calcaire noir compact à structure bréchoïde ou grumeleuse.



B. — LES AVINS-EN-CONDROZ

a. — Oolithe à *Productus sublaevis*, de Kon.
b et *c*. — Roches bréchoïdes et dolomitisées.

En résumé, on retrouve dans la coupe de Warnant :

1. La partie supérieure de la zone à *Prod. Cora* : elle contient des niveaux à *Lithostrotion Martini,* qui sont peu fournis mais plus nombreux qu'auprès de Dinant. Un affleurement un peu plus développé de ces mêmes bancs le long du chemin de fer de la Molignée, entre les gares de Falaën et de Warnant, montre que ces niveaux à *Lithostrotion* existent ici à peu près dans la même proportion qu'au nord de Pont-de-Bonne sur le Hoyoux.

2. Le facies *grande brèche* a les mêmes caractères que dans le bassin de Namur et renferme les mêmes niveaux fossilifères.

3. Les calcaires supérieurs offrent les caractères lithologiques qu'on a vus au même niveau à Landelies. Ils diffèrent de ceux qui existent dans la vallée du Samson ; par contre ils ressemblent à certains calcaires zonaires, qu'on observe fréquemment dans le bloc des formations de Visé.

La faune de ces couches rappelle tout à fait celle qu'on a recueillie à Samson, soit dans les calcaires à encrines : *Lith. irregulare,* Phill., *Prod. punctatus*, Martin, *Prod. giganteus*, Martin, etc. ; soit au sommet : *Prod. longispinus*, Sow. Les faunes sont manifestement les mêmes par leurs traits essentiels, malgré la différence des facies de part et d'autre [1].

---

1. Nous n'avons pas remarqué dans les collections de Maredsous *Spirifer striatus*, Martin, parmi les fossiles provenant des carrières de Warnant. Ce fossile est commun cependant dans les calcaires supérieurs crinoïdiques de Samson. L'absence de ce fossile dans les calcaires compacts zonaires, si le fait se confirmait, viendrait renforcer l'observation que nous avons faite dans le chapitre précédent, sur la connexion étroite qui existe entre l'extension du facies crinoïdique et le développement des *Spirifer* de grande taille, analogues à *Spirifer cinctus*, de Kon.

Spirifer bisulcatus, Sow., se trouve dans des formations qui ressemblent lithologiquement aux calcschistes de Tournai.

Coupe de Romiée (nord de Bioul).

La coupe dont il s'agit commence près du point d'arrêt de Romiée, 3 kilomètres au nord de Bioul, le long du chemin de fer vicinal qui va de Warnant à Lesves. La coupe est prise en allant du nord au sud vers le point d'arrêt de Rouchat :

1. Calcaire à encrines exploité comme *petit granite,* passant dans les bancs supérieurs à un calcaire bleu d'un beau grain, plus fin que celui du *petit granite* ordinaire. *Caninia cornucopiae*, Mich. et *C. cylindrica* sont abondantes dans ce petit granite.

2. Dolomie grenue affleurant à 200 mètres au sud.

3. Oolithe massive, qui paraît être l'oolithe à *Prod. cora*, car elle se trouve non loin de la base de la série suivante.

4. Calcaire noir compact et bleu grenu, à 800 mètres au sud de l'arrêt de Romiée, au point où la route tourne vers l'est. Les calcaires bleus grenus renferment des niveaux à *Lith. Martini*, M. E. et H. L'affleurement devient continu sur quelque 100 mètres, et les couches y sont inclinées faiblement vers le sud. Les calcaires noirs compacts dominent dans cette série ; ils renferment par endroits de petits cordons de *Seminula*. A la partie supérieure, en un point où il y a quelques ondulations et dislocations des couches, celles-ci sont plus argileuses et il y a parfois de véritables plaques schistoïdes entre les bancs de calcaire grenu. Des surfaces de bancs sont couvertes de fragments de *Chon. papilionacea*, de Kon., *Prod. Cora*, d'Orb.

5. *Grande brèche* massive, qui repose directement sur les couches schistoïdes du sommet des calcaires noirs. Elle renferme de très nombreux brachiopodes : *Seminula ficoïdes*, Vaugh., *Prod.* cf. *undiferus*, de Kon., *Prod. undatus*, Defr., *Dielasma* sp., petites Rhynchonelles, *Martinia glabra*, Mart. (?). Le facies de cette roche ressemble beaucoup à celui du calcaire de Visé ; roche massive d'un gris noir avec structure bréchoïde par endroits, calcaire zonaire en d'autres points, accumulation de brachiopodes en cordons irréguliers de 3 à 4 m. d'épaisseur.

Remarques. — 1. D'après cette coupe, les formations inférieures offrent les mêmes caractères au nord de Bioul

qu'à Yvoir : le facies crinoïdique existe dans la zone à *Sp. cinctus* avec la même *Caninia cylindrica*, Scouler ; mais le grain de la roche est plus fin et l'épaisseur probablement moins grande ; on retrouvera ces caractères à Denée.

2. Les calcaires bleus noirs à *Prod. Cora* se terminent sous la *grande brèche*, comme à Warnant, par des couches qui ne renferment pas de phtanites, mais qui sont argileuses et schistoïdes ; c'est une différence assez accentuée avec ce qu'on observe dans le bassin de Namur, où les phtanites sont toujours abondants à ce niveau.

3. La *grande brèche* y présente un assemblage fossilifère plus riche qu'il n'est généralement dans le bassin de Namur et elle apparaît en cet endroit comme un simple facies d'accumulation.

Coupe de la Responnette.

Cette coupe est à 4 km. à l'ouest de la précédente, le long de la route de Saint-Gérard à Lesves ; elle a été relevée en détail par M. de Dorlodot (71, p. 254-256). Au-dessus des calcaires à crinoïdes de Landelies et des calcschistes de Maredsous, on y voit à partir de la base :

1. Calcaire noir à crinoïdes et à phtanites (calcaire d'Yvoir) . . . . . 20 m.

2. Dolomie à crinoïdes : *petit granite* dolomitisé en entier : *Sp. cinctus*, de Kon., *Syringopora reticulata*, Gold. 10 à 12 m.

3. Couches de transition ; dolomie et calcaire compact 11 m.

4. Calcaire compact ou subgrenu avec phtanites à plusieurs niveaux (calcaire violacé = calcaire de Leffe) . . . 58 m.

5. Dolomie grisâtre ou blanchâtre, riche en foraminifères. 2 m.

6. Calcaire noir compact avec zones dolomitisées à la base.

[Ce calcaire noir, à peu près à l'endroit de la halte, contient de grandes *Chonetes comoïdes*, Sow. [1]. *Marbre noir de Dinant.*

---

1. Nous avons trouvé ce fossile dans ces couches au cours d'une excursion faite en compagnie de M. Salée.

La réduction du facies crinoïdique de la zone à *Spirifer cinctus* est considérable en ce point : 10 mètres contre 40 mètres à Yvoir. — Le facies vaseux prend au contraire un grand développement avec le calcaire noir violacé et le marbre noir à *Chonetes comoïdes*, Sow. Ces faits permettent de paralléliser cette coupe avec celle de la ferme de Strée et celle de Sovet, au centre du Condroz ; M. de Dorlodot a mis en évidence leurs caractères communs pour la zone à *Sp. cinctus* (71, p. 258). On verra par les coupes suivantes que le parallélisme se poursuit, car à Maredsous et à Sosoye, qui sont au sud de Saint-Gérard, les facies vaseux passent à des facies waulsortiens, de la même manière qu'à Ciney, qui est au sud par rapport à la tranchée de Sovet et à la ferme de Strée.

Coupe de Denée.

Les carrières de Denée s'alignent E.W. en deux rangées parallèles ; les unes au nord, où l'on exploite un *petit granite*, les autres au sud, où l'on exploite le *marbre noir*. Entre les deux rangées de carrières, les formations sont cachées, sur un espace large de 80 à 100 mètres.

A. — Voici la coupe [1] uniforme des carrières de la rangée nord :

1. A la base, calcaire noir semé de débris d'encrines ; quelques bancs seulement sont visibles.

2. Calcaire à encrines exploité, en bancs massifs, 12 à 15 mètres d'épaisseur ; ce calcaire est à grain plus fin que le *petit granite* ordinaire.

3. Calcaire noir subgrenu, peu crinoïdique sauf le long de quelques bancs minces, 4 mètres.

4. Calcaire noir plus compact avec phtanites, découvert sur 2 à 3 mètres.

1. Nous avons relevé cette coupe en 1909, en compagnie du R. P. Gr. Fournier, qui nous avait signalé l'intérêt qu'offrait la faune qui existe au sommet de ces carrières.

Toutes ces couches sont fortement inclinées vers le sud.

La faune des couches 1 et 2 est la suivante :

Spirifer tornacensis, de Kon.
Syringothyris laminosa, Mc Coy.
Productus burlingtonensis, Hall.
Chonetes hardrensis, Phill.
Zaphrentis Omaliusi, M. E. et H.
Caninia cornucopiae, Mich. (peu commune).
Michelinia favosa, Goldf.
Syringopora reticulata, Goldf.

et au sommet, en plus des fossiles précédents :

Conocardium herculeum, de Kon.
Spirifer cinctus, de Kon.

Dans les couches 3 les fossiles deviennent abondants, et forment un assemblage où se remarquent comme traits dominants :

1. Le grand nombre des polypiers cornus : *Caninia cylindrica*, Scouler, *Caninia cornucopiae*, Mich., *Zaphrentis Koninckl*, M. E. et H., *Cyathaxonia cornu*, Mich., *Cladochonus Michelini*. Observé aussi comme polypiers : *Favosites parasitica*, M. E. et H. (commun), *Syringopora reticulata*, Goldf.

2. Un niveau à céphalopodes : *Orthoceras* et *Cyrtoceras*, etc., niveau très constant.

3. L'abondance de gastéropodes de petite taille : *Bellerophon, Naticopsis, Loxonema*, etc.

4. Les brachiopodes suivants : *Spirifer tornacensis*, de Kon., *Sp. Roemerianus, Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Orthis Michelini*, Lev., *Athyris* sp., *Productus burlingtonensis*, Hall, *Prod. pustulosus*, Phill.

Tous ces fossiles, les brachiopodes compris, sont généralement de petite taille. On les retrouve, avec les mêmes caractères, mais en moins grand nombre, dans les couches à phtanites, du sommet de ces carrières.

Au point de vue stratigraphique, on observe le même fait qu'à Saint-Gérard : réduction du facies crinoïdique, auquel se substitue le facies vaseux (calcaire violacé). Mais

ici ce calcaire violacé, où en général on trouve si rarement des fossiles, renferme une faune très riche.

B. — Le *marbre noir*, exploité dans les carrières de la rangée sud, contient de même une faune, connue surtout par les beaux exemplaires de poissons et d'oursins qu'on y a trouvés [1]. Soreil a publié une liste de la faune du marbre noir de Denée (152). Parmi les *Productus*, il cite *Prod. giganteus*, Mart. Ce fossile n'a jamais été trouvé dans le marbre noir, et la collection de Maredsous n'en possède pas. Mais tout porte à croire qu'il y a eu quelque confusion ou erreur de détermination, car nous avons trouvé dans la collection de Maredsous *Chonetes comoïdes*, Sow., que nous connaissons déjà au niveau du *marbre noir* à Sovet et à Saint-Gérard ; ce fossile n'est pas cité par Soreil, et il est certain qu'il a été pris parfois pour un *Productus giganteus*. De même dans la coupe de Sovet, on a en 1901 (154, p. 316) appelé du nom de *Prod. giganteus* une grande forme de *Productus* voisine de *Pr. Cora*, que M. Vaughan a désignée sous le nom de *Prod.* θ ; nous verrons plus loin que *Prod.* θ, Vaugh., existe précisément dans les niveaux supérieurs dolomitisés du marbre noir, à Maredsous même. Cette observation faite, voici la liste des *Productus* et des polypiers provenant du *marbre noir*, qui se trouvent dans la collection de l'abbaye de Maredsous :

Productus, sp., forme munie de longues épines avec valves froncées sur les bords ;
Productus semireticulatus, Dav.
Prod. burlingtonensis, Hall.
Prod. pustulosus, Phill.
Prod. plicatilis, Sow.
Prod. mesolobus, Phill.
Caninia, sp. (la même qu'à Sovet).

1. Ils sont déposés au musée de l'abbaye de Maredsous. Fraipont les a décrits (108).

Aucun de ces *Productus* du *marbre noir* de Denée n'est de grande taille ; *Productus* θ est en effet étroitement localisé dans les dolomies qui sont immédiatement en-dessous de l'oolithe à *Productus Cora*.

A ces fossiles, il faut probablement ajouter *Chonetes comoïdes* [1], et aussi des Crustacés, encore non déterminés.

Le *marbre noir* est caractérisé au point de vue **lithologique** par son grain très fin: c'est un dépôt formé par des particules extrêmement fines de boue calcaire : ce facies présente de la base au sommet une grande uniformité, seul le grain varie parfois d'un niveau à l'autre ; — au point de vue de la faune : une grande richesse et variété d'êtres benthoniques. Parmi les formes fossiles citées plus haut, on peut en signaler plusieurs, qu'on trouve déjà dans le calcaire violacé et qui se maintiennent sur une grande épaisseur de couches, sans subir de modifications. Parmi les *Productus*, par exemple : *Productus burlingtonensis*, Hall, *Prod. mesolobus*, Phill., *Prod. semireticulatus*, Dav., sont communs dans les calcaires de Vaulx-les-Tournai, et à la base des calcaires de Calonne; *Productus burlingtonensis*, Hall existe dans le calcaire de Vaulx et de Calonne, dans le calcaire de Paire, dans le calcaire violacé de Denée, et se retrouve d'ailleurs dans tous les dépôts de facies vaseux ou schisteux, comme les calcschistes de Tournai, et dans les calcaires en plaquettes d'Arquennes.

La faune découverte à la base du *calcaire violacé*, à Denée, offre des caractères analogues. Elle renferme les mêmes formes que le calcaire noir de Paire et de Petit-Modave, cependant plus élevé comme niveau stratigraphique : elle contient un grand nombre de céphalopodes, les *Productus* y sont nombreux, mais de petite taille, et

1. L'exemplaire qui se trouve dans la collection de l'abbaye provient certainement des environs, mais son gisement exact n'a pas encore été retrouvé.

il en est de même des polypiers cornus. A ces caractères de la faune, s'ajoute le grain très fin de la roche. Ces faits permettent de croire que le calcaire violacé s'est déposé dans des conditions de profondeur ou de régime des courants, voisines de celles qui ont existé au moment où s'est formé le *marbre noir de Dinant*. L'alternance en certains points de roches de l'un et de l'autre facies (*calcaire violacé* et *marbre noir*) dans une même série de couches, est un fait qui vient à l'appui de cette manière de voir ; Soreil relevait en 1901 une alternance de ce genre dans la coupe de Sovet (154, p. 317)[1]. Facies du calcaire violacé et facies du marbre noir représentent donc des formations du même ordre, qui se sont déposées l'une après l'autre, en continuité, dans une même région de la mer carbonifère.

Le *marbre noir*, de même caractère et de même niveau que celui qui est exploité à Denée, occupe une aire qui correspond à peu près à la partie centrale du bassin de Dinant : on le trouve dans la vallée de la Meuse au nord et au sud de la ville de Dinant ; dans la vallée du Bocq à l'est, et de ce côté ne dépassant guère Ciney ; à l'ouest, dans la vallée de la Molignée ; cette extension ne diffère pas sensiblement de celle du calcaire violacé (Planches X et XI et fig. 75).

Comment expliquer les caractères si particuliers de ces formations ? Peut-être la mer était-elle plus profonde dans cette partie centrale du bassin de Dinant. Cette hypothèse pourrait s'appuyer sur le fait que cette région est beaucoup plus éloignée du massif du Brabant que la zone dans laquelle rentre le bassin de Namur presque en entier, où s'effectuaient à la même époque des dépôts crinoïdiques et oolithiques ; il en est de même vers l'est, où

1. C'est en s'appuyant sur les ressemblances qui sont si grandes au point de vue lithologique entre les calcaires de Vaulx-lez-Tournai et de Calonne et le marbre noir de Dinant, entre celui-ci et le calcaire de Paire, que l'on fut porté à confondre ensemble toutes ces formations.

s'interpose entre le centre du bassin de Dinant et le massif silurien de Stavelot, la zone des dépôts crinoïdiques et oolithiques du N.E. du Condroz (Planche X). Cette hypothèse pourrait être appuyée encore sur le caractère des faunes du *calcaire violacé* et du *marbre noir*, qui par certains traits (longue persistance des types, sans modification, par exemple; grand nombre des êtres benthoniques; présence des céphalopodes) rentrent dans la catégorie des faunes qu'on définit ordinairement comme bathyales [1]. — Toutefois aucun de ces caractères n'est décisif, et il reste possible que cette région n'eût pas une profondeur plus grande que les autres parties de la mer carbonifère, à l'époque du *calcaire violacé* et du *marbre noir*, mais qu'elle fût simplement soumise à un régime différent de courants apportant des boues terrigènes; celles-ci se déposaient dans cette région, peut-être mieux abritée que celles du bassin de Namur et du N.E. du Condroz. Cette seconde hypothèse s'accorderait avec le fait que le bassin de Namur et la région centrale du bassin de Dinant ont eu des facies parallèles et de même caractère littoral, avant l'époque du calcaire violacé, et après l'époque du marbre noir [2]; rien n'autorise à supposer qu'un mouvement du fond de la mer se soit produit dans l'intervalle entre ces deux moments, et eût augmenté la profondeur précisément le long de cette bande des calcaires violacés et des marbres noirs qui, d'est en ouest, traverse la partie centrale du bassin de Dinant [3].

---

1. Haug, *Traité de géologie*, I, p. 152.

2. Ces mêmes caractères d'ensemble témoignant que les mêmes profondeurs existaient après comme avant les dépôts de calcaire violacé et de marbre noir, à la fois dans le bassin de Namur et le bassin de Dinant, soulèvent au contraire une objection sérieuse contre la première hypothèse.

3. Un travail récent de M. Kaisin (121) porte sur les caractères lithologiques du marbre noir de Dinant, étudié en plaques minces. Le marbre noir apparaît comme « formé principalement d'une boue calcaire très fine, pigmentée par des granulations charbonneuses, et pénétrée de calcite cristalline ». On y observe « des débris de bryozoaires, des foraminifères

Maredsous. — Sosoye.

Coupe au nord de l'abbaye de Maredsous.

En montant de la gare de Denée jusqu'à l'abbaye, les formations, en affleurements discontinus, offrent la succession suivante à partir de la base :

1. Calcaire parsemé de débris d'encrines (niveau du calcaire dit de Landelies ?).

2. Calcschistes : *Sp. tornacensis*, de Kon., *Syr.* cf. *cuspidata*, Mart., *Chonetes hardrensis*, Phill., *Orthis Michelini*, Lev., etc.

[Ces deux premières formations sont visibles dans des carrières anciennes ouvertes dans le bois à gauche de la route].

3. Calcaire noir en bancs minces avec lamelles crinoïdiques (affleurement au premier coude de la route).

4. Calcaire bleuâtre, crinoïdique : sorte de *petit granite* à grain fin, comme celui de Denée et celui de Romiée.

5. Calcaire gris-noir compact ou subgrenu, avec phtanites, auquel succèdent plusieurs pointements de calcaire compact.

6. Calcaire noir compact, souvent en bancs minces, dont on retrouve des affleurements dans tout le bois.

7. Dolomie.

8. Oolithe avec *Productus Cora*, *Carcinophyllum* ?, *Lith. Martini* : talus à gauche, au point où la route débouche en face de l'entrée principale de l'Abbaye.

Le calcaire noir du terme 6 n'est autre, d'après sa position stratigraphique, que le *marbre noir* de Denée : il est repéré comme à Sovet par sa position à peu de distance en dessous de l'oolithe à *Prod. Cora ;* la dolomie qui se

---

pluriloculaires, des spicules de spongiaires, des débris d'échinodermes, et de nombreuses valves d'ostracodes ».

M. Kaisin signale aussi, dans ce mémoire si intéressant, la présence de couches finement bréchoïdes. Il en propose l'explication suivante : « Une agitation très passagère de l'eau se transmettant jusqu'à la surface du sédiment sapropéloïde, doit avoir détaché de celle-ci des sortes de grumeaux que nous retrouvons aujourd'hui dans la couche suivante. La présence d'une boue calcaire fine dans celle-ci aura sans doute empêché ces grumeaux de perdre complètement leur forme originairement anguleuse ».

trouve au sommet du marbre noir (terme 7) occupe la même place que la dolomie de Sovet. — En 1910, une carrière avait été ouverte dans la dolomie du terme 7, dans les cours de l'Ecole abbatiale, à quelques dizaines de mètres au nord de l'affleurement d'oolithe à *Prod. Cora :* elle recoupait [1] sur une dizaine de mètres, du sud au nord, des alternances de calcaire et dolomie, le calcaire blanc et oolithique du sommet passant progressivement, par un calcaire gris-bleuâtre siliceux, à un calcaire noir avec phtanites à la base.

Au milieu de ces bancs de calcaire avec zones dolomitisées, il y avait plusieurs surfaces couvertes de fossiles parmi lesquels dominait surtout le *Productus* de grande taille, de forme intermédiaire entre *Productus Cora* et *Productus semireticulatus,* qui a reçu de M. Vaughan le nom de *Prod.* 0. Dans le S.W. de l'Angleterre, il se trouve à des niveaux constants, quoique peu développés en épaisseur, à la base de la zone à *Seminula*, de Vaughan [2].

Coupe du four à chaux de Maredsous.

A 1 km. au sud de l'abbaye, les couches sont presque verticales :

1. Schistes à *octoplicata* de la paroi sud de la carrière : *Zaphr. Vaughani*, Dougl., *Spiriferina* cf. *octoplicata*, Sow., *Derbya* sp., *Leptaena*, sp., *Athyris Roissyi*, Lev., *Capulus*, sp., *Michelinia favosa*, Goldf.

2. Calcaire crinoïdique : au centre et sur la paroi nord de la carrière.

3. Calcschistes.

[Espace couvert large de 15 à 20 mètres].

---

1. Nous avons donné au moment où la carrière fut ouverte une coupe détaillée (35, p. 237) des formations qu'on pouvait y voir.

2. La présence de *Productus* 0, Vaughan, à ce niveau à Maredsous permet de croire que les *Productus* de grande taille qui sont dans la dolomie de Sovet et qui avaient été déterminés *Productus giganteus*, appartiennent à la même espèce.

4. Calcaire massif à grandes encrines.
5. Récif de calcaire blanc à veines bleues.

Les formations de caractère waulsortien formant les termes 4 et 5, se superposent ici presque directement aux calcschistes.

Récif de Sosoye.

Entre la halte de Sosoye et la gare de Denée, la voie ferrée entame un beau récif waulsortien, que de la Vallée-Poussin croyait correspondre au calcaire violacé, mais que Soreil place au niveau du *marbre noir*. M. Vaughan, après examen des fossiles provenant de ce récif, qui sont déposés au musée de Maredsous, est arrivé à une conclusion analogue. Il précise en ajoutant que le caractère de la faune indiquerait même le niveau de la dolomie à *Productus* θ, c'est-à-dire la partie supérieure du marbre noir, au contact immédiat de la zone à *Productus Cora*, sinon empiétant déjà sur la base de cette zone.

Entre Sosoye et la gare de Denée, dans les tranchées du chemin de fer et aussi le long de la route, il y a un facies spécial de la zone à *Prod. Cora*, que M. de Dorlodot décrit sous le nom de *petite brèche à pâte rouge* : « Elle offre des bancs à marbrures bleues qui semblent devoir être attribuées à des organismes comparables aux stromatoporoïdes constructeurs. On y observe des fragments de calcaire d'un jaune pâle présentant un aspect particulier qui rappelle le calcaire lithographique (71, p. 286) ». Il en existe aussi un bel affleurement dans une tranchée de la voie ferrée entre Falaën et Warnant, où on la trouve en contact avec les calcaires bleus grenus à *Lith. Martini*. — On n'a pas encore trouvé de fossiles dans cette roche et la question de son origine n'est pas élucidée.

Résumé des observations faites dans la vallée de la Molignée.

Les coupes de la vallée de la Molignée font connaître :

1. Pour les formations inférieures, des facies semblables à ceux de la région de Dinant et offrant le même ordre de superposition : schistes à *Zaphr. Vaughani*, calcaire à crinoïdes, calchistes à *Spirifer tornacensis*, calcaire noir à crinoïdes et à phtanites (calcaire d'Yvoir).

2. Le facies petit granite est réduit à 10 ou 12 m. d'épaisseur.

3. Le facies vaseux prend au contraire un grand développement, comme dans la région de Dinant et comme à Strée et à Sovet : les calcaires violacés à phtanites et le calcaire noir compact, appelé *marbre noir*, offrent un beau développement en épaisseur (la Responnette, pour le calcaire violacé ; Denée et Maredsous pour le marbre noir) ; ces formations sont, par endroits, riches en fossiles. On trouve *Caninia cylindrica*, Scouler, dans le calcaire violacé, *Chonetes comoïdes*, Sow., dans le marbre noir, *Prod.* θ, Vaughan, au sommet du marbre noir et à la base de l'oolithe à *Prod. Cora*, dans une dolomie correspondant à celle de Sovet.

4. Au sud de Maredsous et à Sosoye, il y a des facies waulsortiens : calcaires à encrines et récifs se substituent aux facies vaseux.

5. La zone à *Prod. Cora* débute par une oolithe. Le calcaire noir compact et bleu grenu existe au-dessus de l'oolithe ; les niveaux à *Lithostrotion* y sont peu nombreux et peu fournis ; les analogies sur ce point sont avec la coupe du Pont-de-Bonne, sur le Hoyoux. Le long de la vallée, il existe dans cette même zone, des facies bréchoïdes qui réduisent l'importance des calcaires noirs compacts et bleus grenus. La série à *Prod. Cora* se termine par des bancs plus argileux, parfois schistoïdes (Romiée, Warnant) ; par contre, on n'y trouve pas les phtanites qui sont si abondants à ce niveau dans le bassin de Namur.

6. La *grande brèche*, qui surmonte les formations de la zone à *Prod. Cora*, est fossilifère comme dans le bassin de Namur, et offre en tout les mêmes caractères (nord de

Bioul, Warnant) : *Prod.* cf. *undiferus*, de Kon., *Prod. undatus*, Defr., *Seminula ficoïdes*, Vaugh.

7. Les formations supérieures sont des calcaires bleus compacts et zonaires, avec intercalations de schistes au sommet (Warnant, Anhée). Ces calcaires supérieurs ont fourni la même faune que ceux de la vallée du Samson et de Visé : *Prod. giganteus*, Mart., *Prod. punctatus*, Mart., etc... ; les couches schistoïdes du sommet avec *Prod. longispinus*, var., *setosus*, Sow., rappellent les calcaires noirs et les schistes qui forment à Samson comme ici, mais sur une moindre épaisseur ; le passage au houiller.

Toutes les séries de formations du Calcaire carbonifère sont donc bien représentées dans la vallée de la Molignée ; les zones fossilifères s'y retrouvent dans l'ordre de succession, et avec les caractéristiques que nous avons observées ailleurs, sur la bordure nord du bassin de Dinant, ou dans le bassin de Namur. Dans la partie moyenne, les facies vaseux y sont prédominants, et, au sud, ils passent latéralement à des facies waulsortiens.

Résumé des observations faites dans le bassin de Dinant.

I. — Au point de vue paléontologique.

La série des zones fossilifères existe dans le bassin de Dinant, dans l'ordre de succession où M. Vaughan les a découvertes en Angleterre et que nous avons retrouvé dans le bassin de Namur. On peut relever pour le bassin de Dinant les particularités suivantes :

1. La zone à *Spirifer tornacencis* offre la superposition régulière de trois horizons dont l'existence a été démontrée par les observations de M. Vaughan et de M. Salée :

3. Niveau à *Caninia cylindrica*, Scouler.
2. Niveau à *Caninia cornucopiae*, Mich.
1. Niveau de base à *Zaphrentis Vaughani*, Dougl.

2. La formation appelée calcaire d'Yvoir, à en juger par les fossiles que M. Salée y a signalés, représente un terme de passage entre la zone à *Zaphrentis* et la zone à *Syringothyris* de Vaughan ; *Caninia cylindrica,* Scouler, y apparaît pour la première fois. — La faune du calcaire d'Yvoir est la même que celle du sommet des carrières d'Allain et de la partie inférieure des carrières de Vaulx-lez-Tournai.

3. A un niveau qui correspond à la partie supérieure de la zone à *Productus sublaevis*, le marbre noir de Dinant est caractérisé par un horizon à *Chonetes comoïdes*, Sow., qui paraît constant : Sovet, Yvoir, Saint-Gérard, vallée de la Molignée.

4. La faune waulsortienne des récifs appartient aux niveaux du calcaire violacé et du marbre noir : elle n'a pas encore été bien étudiée ; les quelques observations de M. Vaughan placent les récifs soit dans la zone à *Spirifer cinctus,* soit dans la zone à *Productus sublaevis,* soit au niveau de la dolomie à *Productus* 0, Vaugh.

5. Les calcaires grumeleux et bréchoïdes qui sont situés entre les deux oolithes dans le bassin de Namur et qui se retrouvent aussi dans le Condroz, n'avaient fourni aucun fossile bien caractérisé dans le bassin de Namur. La dolomie qui occupe le même niveau, immédiatement en-dessous de l'oolithe à *Prod. Cora,* renferme à Maredsous et probablement à Sovet *Productus* 0, Vaugh.

6. L'association formée par *Productus Cora*, d'Orb., *Lithostrotion Martini*, M. E. et H., *Seminula ficoïdes*, Vaugh., existe dans le bassin de Dinant ; tout en étant moins bien représentée que dans le bassin de Namur, elle donne toutefois la même unité à l'ensemble formé par l'oolithe et les calcaires noirs compacts et bleus grenus du bassin de Dinant.

7. Dans la zone supérieure les mêmes horizons que dans le bassin de Namur se retrouvent mais avec une faune plus complète :

3. Niveau supérieur à *Productus longispinus*, Sow.
2. Niveau à *Productus giganteus*, Mart., *Productus punctatus*, Mart.
1. Niveau à *Productus* cf. *undiferus*, de Kon.

Dans l'ensemble des formations du bassin de Dinant, il reste donc à étudier surtout la faune des facies waulsortiens, et celle des formations construites qui se rencontrent plus haut dans la vallée de la Molignée et dans le ravin de la Valle.

Nous croyons pouvoir conclure que la division en zones que nous avons reconnue applicable au bassin de Namur, l'est également aux formations du bassin de Dinant. Le tableau ci-joint donne le parallélisme entre cette division en zones et l'échelle stratigraphique adoptée par M. de Dorlodot. On y remarquera que M. de Dorlodot était arrivé à établir à l'aide des seules données de la lithologie, une classification qui diffère peu de la division en zones basée sur les recherches paléontologiques.

La limite proposée entre le Tournaisien et le Viséen est la même de chaque côté. Dans le Tournaisien, les divisions de M. de Dorlodot et les superpositions qu'il a établies dans son travail, sont parallèles de tout point à celles que nous avons reconnues. Les divergences apparaissent dans le Viséen. Elles tiennent principalement à ce que M. de Dorlodot n'avait reconnu l'existence que d'une seule oolithe, qui forme son terme appelé calcaire de Neffe. Il en est résulté qu'il a disjoint le calcaire à grandes encrines (petit granite viséen, Viaz) d'une oolithe avec laquelle il fait corps. Ce *petit granite viséen* est placé au-dessous du marbre noir de Dinant, et le calcaire de Neffe est placé au-dessus de la dolomie de Namur, tandis qu'en réalité le calcaire à grandes encrines avec *Chon. papilionacea*, de Kon. (Viaz) et l'oolithe à *Prod. sublaevis* (Vic, *pars*) forment ensemble au point de vue stratigraphique un terme équivalent du marbre noir de Dinant. D'un autre côté,

ZONES FOSSILIFÈRES ET SUCCESSION DES COUCHES			ÉCHELLE stratigraphique de M. de Dorlodot
VISÉEN	Zone à *Prod. giganteus.*	3. Calcaire noir et schistes à *Prod. longispinus*, Sow.	V_2c
		2. Calcaire à *Productus giganteus* Mart. (Samson-Warnant).	
		1. Grande brèche : *Productus* cf. *undiferus*, de Kon.	V_2b
	Zone à *Productus Cora.*	*3. Calcaire à phtanites.*	V_2a
		2. Calc. noir et calc. bleu grenu. — *Productus Cora*, d'Orb. *Lithostrotion Martini*, M. E. et H.	
		1. Oolithe — *Seminula ficoïdes* Vaugh.	V_1c
	Terme de passage.	Calcaire grumeleux et bréchoïde — Dolomie à *Productus* 0, Vaugh.	V_1b
	Zone à *Prod. sublaevis.*	2. Oolithe : *Productus sublaevis*, de Kon — Marbre noir de Dinant : *Chonetes comoïdes*, Sow.	V_1c (pars) V_1a
		1. Calc. à grandes encrines : *Chonetes papilionacea*, de Kon.	V_1az
TOURNAISIEN	Zone à *Spirifer cinctus.*	2. Calcaire noir de Paire, Malon-Fontaine, Vaulx, Calonne ; calcaire violacé : *Caninia cylindrica*, Scouler *Can. patula*, Mich.	T_2c
		1. Calcaire à encrines (*petit granite*) ; *Sp. cinctus* de Kon.	T_2b
	Terme de passage.	Calcaire noir (*calc. d'Yvoir*) : *Zaphrentis Koninckı*, M. E. et H. ; *Caninia cornucopiae*, Mich ; *Can. cylindrica*, Scouler apparaît	T_2a
	Zone à *Spirifer tornacensis*	3. Calcschistes à Sp. tornacensis, de Kon — Schistes à *Can. cornucopiae*, Mich.	T_1d T_1b (pars)
		2. Calcaire crinoïdique (*calc. de Landelies*). *C. cornucopiae, Mich. apparaît*	T_1c
		1. *Schistes à Zaphrentis Vaughani*, Douglas	T_1b

SUCCESSION DES COUCHES d'après M. de Dorlodot				ÉCHELLE de la carte géolog.	
3. Couches supérieures d'Anhée	V_2c	*Assise d'Anhée. Assise de Dinant.*	VISÉEN	V_2c	VISÉEN
2. Grande brèche	V_2b			V_2cX	
1. Couches inférieures d'Anhée	V_2a			V_2b	
Facies « petite brèche »	V_2ax			V_2a	
4. Calcaire de Neffe	V_1c			V_2a	
3. Dolomie de Namur	V_1b			V_1by	
2. Marbre noir de Dinant	V_1a			V_1a	
1. Petit granite viséen (facies)	V_1az			V_1b	
3 Calcaire de Vaulx ; calcaire de Paire ; calcaire de Leffe (calc. violacé)	T_2c	*Assise de Chanxhe et de Waulsort. Assise d'Hastière*	TOURNAISIEN	V_1a	
2. Petit granite des Ecaussines	T_2b			T_2bl	TOURNAISIEN
1. Calcaire d'Yvoir	T^2a			T_2b	
4. Calcschistes de Maredsous	T_1d			T_2a	
3. Calcaire de Landelies	T_1c			T_1ch	
2. Schistes à octoplicata	T_1b			T_1c	
1. Schistes et calcaires d'Hastière	T_1a			T_1b	
				T_1a	

M. de Dorlodot rapporte le calcaire de Neffe, c'est-à-dire toute l'oolithe, à l'assise de Dinant, et se trouve avoir ainsi séparé l'oolithe à *Prod. Cora* des calcaires bleus ou noirs à *Lith. Martini,* rattachés par lui à l'assise d'Anhée ; or ces deux formations ont une parfaite unité au point de vue paléontologique.

Nous avons placé aussi à droite de ce tableau, l'échelle stratigraphique officielle de la carte géologique au 1/40.000e. On y remarquera à quel niveau très inférieur elle fait descendre la limite du Viséen, les calcaires de Paire et de Vaulx étant confondus sous la même notation (V1a) que le marbre noir de Dinant ; celui-ci se trouve ainsi placé au-dessous du calcaire crinoïdique à *Chon. papilionacea* (V1b) dont la dolomie de Namur est notée comme un simple facies (V1by = grande dolomie). Plus haut il n'est fait mention que d'une seule oolithe, mais sa notation (V2a) la rattache au même ensemble de couches que les calcaires bleus et noirs (V2b).

II. — **Facies** (planches X et XI et fig. 75 ; voir aussi planche VII).

1. A la base, les calcaires et schistes alternent régulièrement, constituant autant de formations bien distinctes les unes des autres au centre du bassin. Au N.E. du Condroz, le facies schisteux de la « zone à *octoplicata* » se réduit probablement à quelques minces couches de schistes, intercalés entre des bancs calcaires, en-dessous des calcaires crinoïdiques de Landelies ; les calcschistes deviennent de ce côté plus argileux et renferment en abondance *C. cornucopiae.*

2. Dans la zone à *Spirifer cinctus,* on trouve, dans le Condroz, le calcaire crinoïdique (*petit granite*) à la base, et le calcaire noir à phtanites au-dessus (*calcaire de Paire*) ; dans le nord de la région de Dinant, mêmes facies superposés, avec réduction du *petit granite* ; aux environs

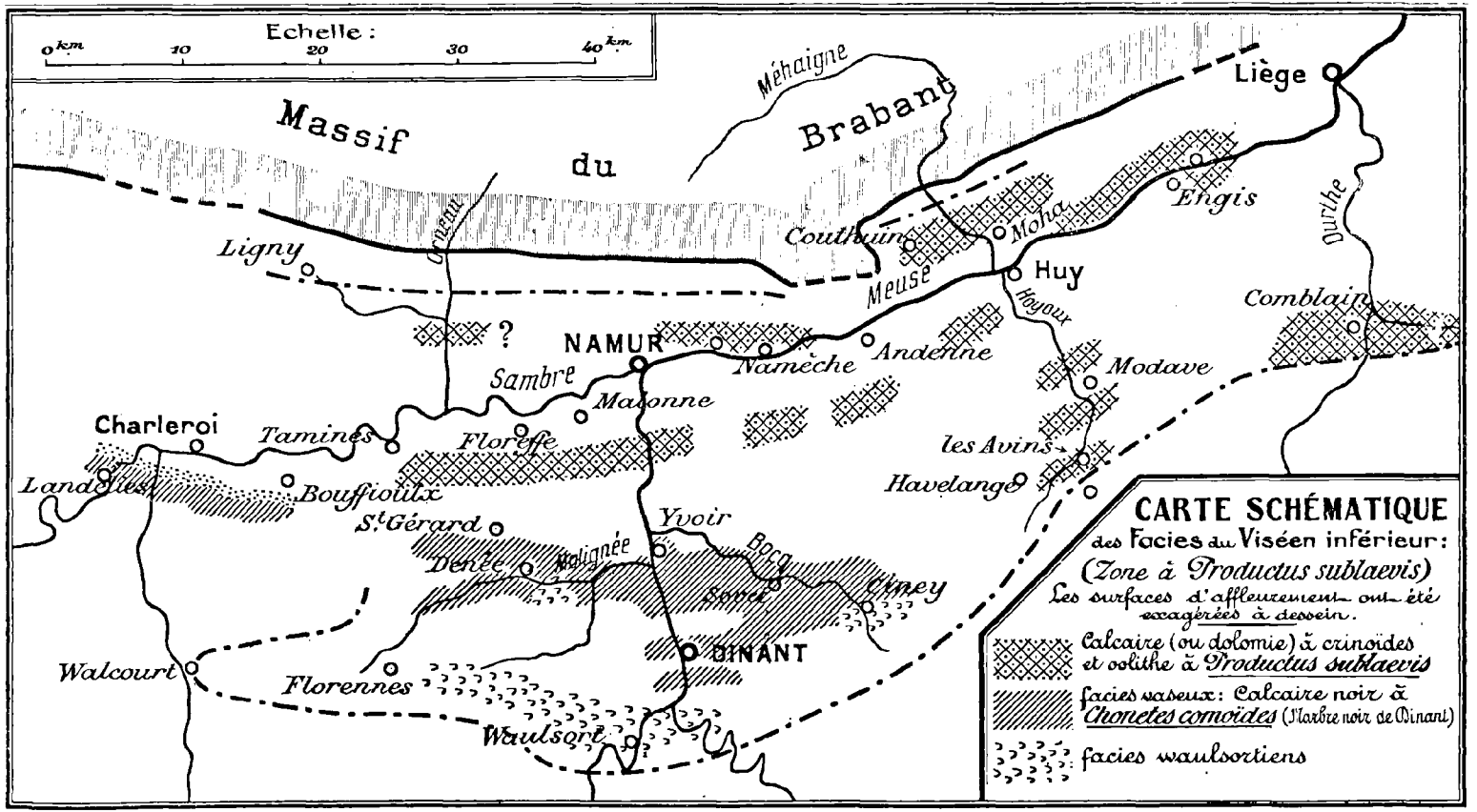

Echelle :
0 km
10
20
30
40 km
Massif du Brabant
Méhaigne
Liège
Engis
Durthe
Moha
Couthuin
Huy
Meuse
Hoyoux
Comblain
Ligny
Orneau
?
NAMUR
Namèche
Andenne
Modave
Sambre
Malonne
Charleroi
Tamines
Floreffe
les Avins
Landelies
Bouffioulx
Havelange
St Gérard
Yvoir
Boca
Denée
Malignée
Sovet
Ciney
DINANT
Walcourt
Florennes
Waulsort
CARTE SCHÉMATIQUE
des Facies du Viséen inférieur :
(Zone à Productus sublaevis)
Les surfaces d'affleurement ont été exagérées à dessein.
Calcaire (ou dolomie) à crinoïdes et oolithe à Productus sublaevis
facies vaseux : Calcaire noir à Chonetes comoïdes (Marbre noir de Dinant)
facies waulsortiens

Fig. 75.

de Dinant, le facies calcaire violacé est seul représenté ; au sud, il est remplacé par des facies waulsortiens.

3. Dans la zone à *Prod. sublaevis*, on observe des passages analogues à ceux de la zone précédente : facies crinoïdiques ou oolithiques dans le N.E. du Condroz, facies marbre noir au centre, facies waulsortiens aux environs de Ciney, Sosoye, et en quelques points dans le sud.

4. Dans la zone à *Productus Cora*, l'oolithe est bien développée dans le centre du bassin de Dinant, et vers l'est, jusqu'aux environs de Ciney ; dans le N.E. du Condroz, on trouve des calcaires noirs au niveau correspondant à l'oolithe. Dans la partie supérieure de cette zone, le facies coralligène à *Lithostrotion Martini* se réduit à mesure qu'on avance vers le sud, sur la Meuse et sur le Hoyoux.

5. Nous avons rencontré la *grande brèche*, fossilifère comme dans le bassin de Namur, aux environs de Warnant et de Bioul.

6. La zone à *Productus giganteus* offre un facies de calcaires zonaires très développés, et tout au sommet, des intercalations de schistes ; nous n'y avons pas vu les facies crinoïdiques et oolithiques qui existent à ce même niveau dans la vallée du Samson.

Dolomie. — La plus grande extension des facies dolomitiques s'observe dans le N.E. du Condroz, où l'on retrouve la dolomie à plusieurs niveaux jusqu'à la base de l'oolithe à *Prod. sublaevis*, comme sur le bord méridional du bassin de Namur.

Dans le centre du bassin de Dinant, la dolomie n'atteint que des zones peu importantes, généralement dans l'épaisseur du *petit granite* (Yvoir ; à Saint-Gérard, le *petit granite* tout entier est dolomitisé, mais il est peu épais en ce point) ou du calcaire violacé, et au sommet du marbre noir de Dinant. Nulle part, la dolomitisation n'atteint dans le bassin de Dinant, un développement comparable à celui qu'elle présente dans le centre du bassin de Namur.

Phtanites. — Les phtanites existent dans le Calcaire carbonifère du bassin de Dinant aux niveaux suivants :

a. Dans le calcaire noir à crinoïdes appelé *calcaire d'Yvoir*, situé en-dessous du *petit granite*. Ils y sont généralement moins abondants dans le centre du bassin que dans le N.E. du Condroz ; ils le sont moins encore vers l'ouest, dans la coupe de la Responnette (71, p. 255), et à Landelies, M. de Dorlodot en a vu à ce niveau, mais ils doivent y être rares, ni M. Brien, ni nous-même, n'avons pu les y observer.

b. A des niveaux variés du *calcaire violacé :* dans la coupe de la Responnette, M. de Dorlodot les signale fréquemment, depuis la base jusqu'au sommet de cette formation.

c. Au sommet du *marbre noir* à *Chonetes comoïdes*, il existe localement des nodules phtaniteux : à Maredsous, par exemple, à la base du gisement de dolomie à *Productus* 0, Vaughan.

Quant aux phtanites qui sont si abondants et forment un niveau constant qui, dans toute l'étendue du bassin de Namur, couronne les calcaires bleus et noirs de la zone à *Prod. Cora*, immédiatement au-dessous de la *grande brèche*, nous ne les avons pas vus dans le bassin de Dinant, et M. de Dorlodot n'y signale pas leur présence dans ces formations ; à la place qu'ils occupent dans le bassin de Namur, il y a dans les coupes de Warnant et de Bioul des calcaires noirs argileux qui prennent par altération une apparence schistoïde.

Ces observations montrent que si la présence des phtanites peut être dans une région limitée un caractère qui ait quelque valeur pour repérer un niveau stratigraphique, on ne peut toutefois considérer la présence ou l'absence de phtanites comme un caractère décisif pour attribuer à un horizon déterminé une série de formations situées à grande distance des formations prises comme type. Le cas se présente quand il s'agit, par exemple à

Tournai, ou dans les coupes de la Samme ou de la Dendre, d'attribuer aux calcaires d'Yvoir telle ou telle série de couches renfermant des phtanites.

III. — Limite entre le Tournaisien et le Viséen.

En appliquant aux formations du bassin de Dinant la division en Tournaisien et Viséen, telle que nous l'avons précisée dans le bassin de Namur, nous attribuerons au Tournaisien toutes les formations comprises entre le niveau à *Zaphrentis Vaughani*, Dougl., et le sommet du *calcaire violacé ;* au Viséen, les formations qui vont de la base du *marbre noir* à *Chonetes comoïdes*, Sow., jusqu'au niveau à *Productus longispinus*, Sow.

Cette limite paraît nette, tracée théoriquement. Sur le terrain, l'attribution est aisée à faire : au Tournaisien, de certaines couches du calcaire violacé, au Viséen, de certaines couches du marbre noir, quand les unes ou les autres peuvent être repérées grâce à des fossiles, ou par la proximité d'un niveau d'oolithe à *Prod. Cora*, d'Orb.; mais il est difficile, dans les coupes un peu développées, de reconnaître ce qui appartient au calcaire violacé ou au marbre noir, et de tracer une limite entre l'une et l'autre formation. Dans les deux séries, il y a des couches plus grenues et des couches de teinte plus claire ou plus foncée ; d'autre part les fossiles sont rares, et un certain nombre sont communs aux deux formations. A cet égard, l'ensemble formé dans le centre du bassin par le calcaire violacé et le marbre noir offre la même difficulté qui se présente chaque fois qu'on cherche à reconnaître, dans des formations de facies vaseux, des divisions établies en des régions où les facies sont variés, — l'exemple des formations du facies tithonique des Alpes est à cet égard bien connu.

La limite entre Tournaisien et Viséen, à la base du marbre noir de Dinant, est celle que M. de Dorlodot a adoptée dans son mémoire de 1909 (84). Elle diffère de celle qui reste adoptée par la carte géologique au 1/40.000e, qui fait rentrer dans le Viséen, le calcaire de Vaulx et le calcaire de Paire ; le caractère de la faune de ces calcaires rend cette dernière délimitation injustifiable.

Dans le N.E. du Condroz, la limite entre les deux étages se trouve, comme dans le bassin de Namur, à la base des dolomies ou calcaires à grandes encrines avec *Chonetes papilionacea*, de Kon.

IV. — Limite inférieure du Calcaire carbonifère.

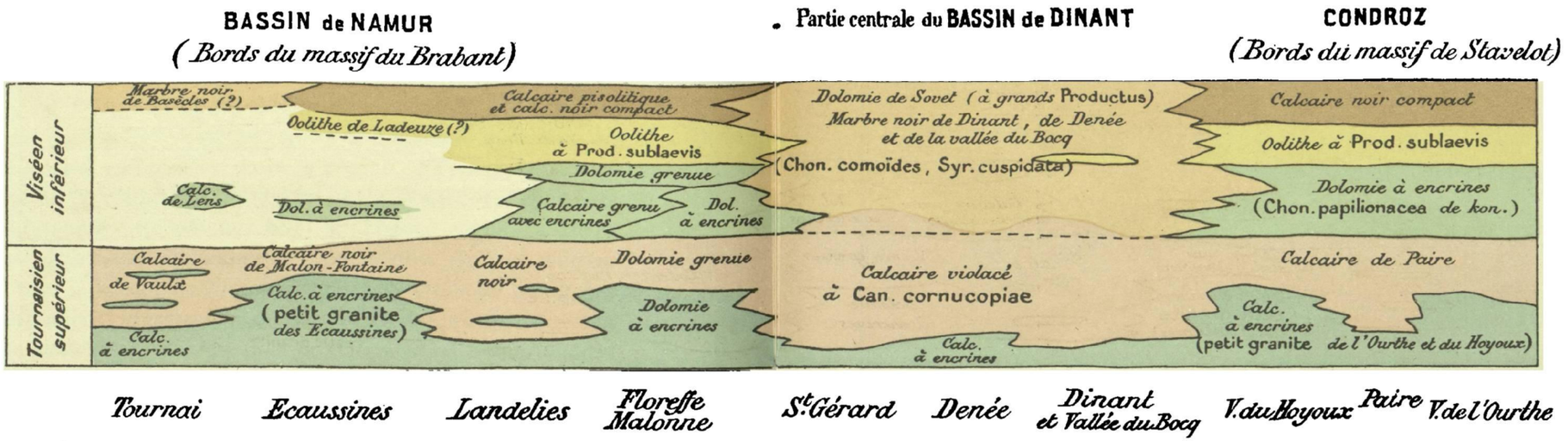
Dans le bassin de Dinant, à la différence de ce qui se passe presque partout dans le bassin de Namur, il existe encore des formations calcaires assez développées en-dessous du niveau à *Zaphrentis Vaughani*, Dougl. ; les dépôts calcaires y ont succédé plus tôt aux formations schisteuses et gréseuses du Dévonien supérieur ; le fait s'observe aussi bien dans le N.E. du Condroz qu'au centre du bassin. Ces couches calcaires forment les séries appelées calcaire d'Hastière et assise de Comblain-au-Pont ; cette dernière a été généralement attribuée au Dévonien supérieur [1] ; l'autre a toujours été rattachée au Calcaire carbonifère, mais sa faune n'est pas encore connue. Si l'on peut donc prendre pratiquement comme limite inférieure du carbonifère dans le bassin de Namur, le point où commencent les formations calcaires, il n'en est pas de

1. En 1909, M. Vaughan y a relevé à Hastière et à Comblain-au-Pont la présence de *Clisiophyllum*. — On sait que M. Gosselet a figuré *Clisiophyllum Omaliusi*, Haime (111, pl. V, fig. 16), comme un des fossiles de sa zone d'Étroeungt.

même dans le bassin de Dinant. La limite inférieure du Calcaire carbonifère en Belgique reste à déterminer. En prenant comme point de départ, dans les pages qui précèdent, le niveau à *Zaphrentis Vaughani*, nous n'avons fait qu'adopter une limite provisoire et pratique, repérée paléontologiquement, et qui permet d'établir la comparaison entre des termes connus dans les deux bassins.

V. — Épaisseur des formations.

En se basant sur les chiffres donnés par M. de Dorlodot, on peut évaluer à environ 400 à 450 mètres l'épaisseur du Calcaire carbonifère dans la région d'Yvoir. A mesure qu'on se rapproche de Dinant et de Waulsort, l'épaisseur augmente rapidement. Sur la Lesse, région à facies waulsortiens, l'épaisseur s'élève à plus de 700 mètres. Dans le bassin de Namur, l'épaisseur totale ne paraît pas dépasser 300 mètres. A mesure qu'on s'approche du rivage septentrional, la réduction en épaisseur est donc considérable, et elle a été signalée par tous les observateurs. Elle est certainement attribuable pour une grande part à ce que les récifs waulsortiens, dont la présence produit un gonflement considérable des formations, sont localisés dans le sud. Mais cette cause ne paraît pas être la seule, car la réduction dans le nord porte aussi sur d'autres assises que celles où existent les facies waulsortiens : ainsi l'assise d'Hastière à elle seule atteint plus de 100 mètres d'épaisseur sur le Lesse, tandis que dans le bassin de Namur, la zone à *Spirifer tornacensis*, et la zone à *Sp. cinctus* (= assise d'Hastière + assise de Celles de M. de Dorlodot) n'atteignent ensemble que 120 mètres au maximum. On a attribué parfois le fait à ce que les zones inférieures manquaient dans le bassin de Namur ; mais nous avons vu qu'elles y existent toutes, à partir de la zone à *Zaphr. Vaughani* —, sauf sur la Méhaigne.



Facies crinoïdique à *Spirifer : Sp. tornacensis*, de Kon. *Sp. cinctus*, de Kon.

Facies vaseux à polypiers cornus: *Caninia cornucopiae*, Mich., *Can. cylindrica*, Scouler, *Can. patula*, Mich., et *Productus : Prod. burlingtonensis*, Hall, *Prod. concinnus*, Sow.

Facies crinoïdique à *Chonetes papilionacea*, de Kon.

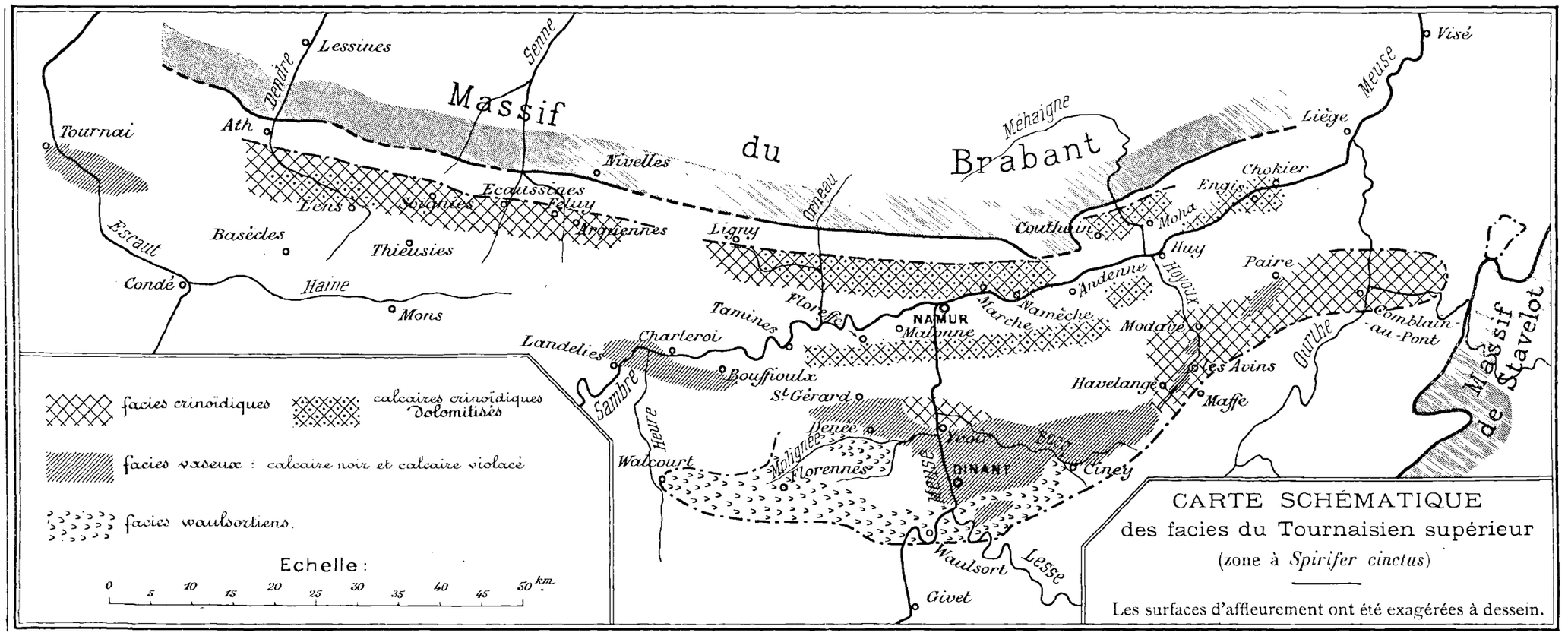
Facies oolithique à *Productus sublaevis*, de Kon.

Facies vaseux à grandes *Chonetes comoides*, Sow

Calcaires compacts, bréchoïdes et grumeleux.

Diagramme du passage des assises vaseuses aux assises crinoïdiques et oolithiques à l'époque du Tournaisien supérieur et du Viséen inférieur.

En ce qui concerne la vallée de l'Ourthe, ce schéma ne vaut que pour le Tournaisien supérieur.



CARTE SCHÉMATIQUE
des facies du Tournaisien supérieur
(zone à *Spirifer cinctus*)

Les surfaces d'affleurement ont été exagérées à dessein.

Dans le N.E. de Condroz, on ne peut guère calculer que l'épaisseur approximative des formations tournaisiennes ; elles semblent ne dépasser guère comme développement celles du bassin de Namur.

VI. — Extension et principales régions de la mer carbonifère en Belgique.

Dans l'ensemble, le raccordement entre les facies du bassin de Namur et ceux du bassin de Dinant s'opère, à la fois dans le N.E. du Condroz, au centre et à l'ouest du bassin, comme s'il n'existait à l'époque du Calcaire carbonifère aucune séparation entre la région de Namur et celle de Dinant. Nos observations viennent à cet égard confirmer pleinement une conclusion que M. de Dorlodot formulait en 1901 : « Ce que nous nommons bassin de Dinant et bassin de Namur, a appartenu [à l'époque du Calcaire carbonifère] [1] à un seul bassin hydrographique indivis » (77, p. 185).

Du côté de l'est, la mer carbonifère de la Belgique communiquait, par un détroit resserré entre le massif silurien de Stavelot et le prolongement oriental du massif du Brabant, avec le bassin d'Aix-la-Chapelle. Du côté de l'ouest, il est probable qu'elle s'ouvrait largement ; les affleurement du Hainaut français et du Boulonnais [2] sont les témoins de son extension de ce côté ; elle se prolongeait vraisemblablement jusque dans le S.W. de l'Angleterre, où nous verrons (chap. V) que les formations offrent une ressemblance étroite avec celles de la Belgique.

1. Dans le passage que nous citons, la conclusion de M. de Dorlodot porte sur toute la période qui va de l'âge de l'assise de Rouillon (Couvinien) jusqu'au Houiller.

2. Ces affleurements ont été étudiés par M. Gosselet (111, 112), et l'étude de ceux du Hainaut a été reprise plus récemment par M. Carpentier.

On peut distinguer dans la mer qui couvrait le nord de l'Ardenne belge au carbonifère (fig. 76), trois régions qui se différencient par la nature des dépôts qui s'y formaient, et où par conséquent le régime des courants, ou celui des profondeurs, devait varier.

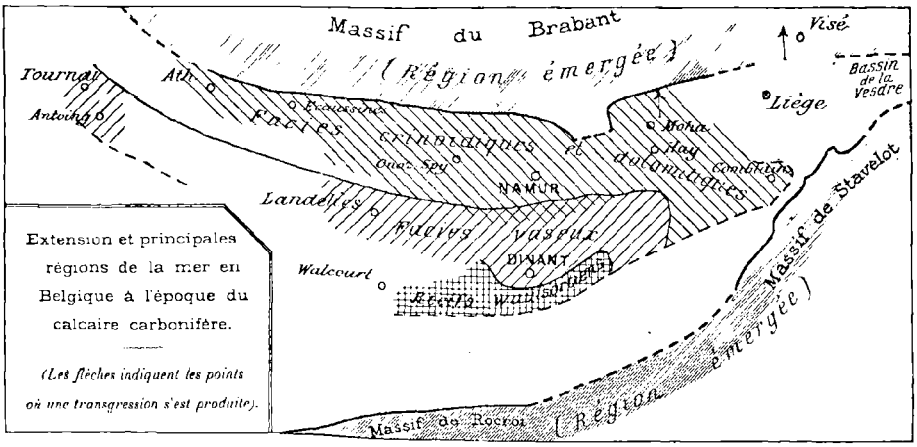


Fig. 76.

Une *première région* comprenait la presque totalité du bassin de Namur actuel et le N. E. du Condroz, et formait une bande qui longeait les massifs siluriens du Brabant et de Stavelot ; elle s'étendait de la vallée de la Dendre jusqu'à Huy et Flemalle, puis au sud de Huy et de Liège dans les vallées de l'Ourthe et du Hoyoux. Elle est caractérisée par la prédominance du facies crinoïdique au Tournaisien et au Viséen inférieur. — Dans les formations supérieures, une différence se marque entre les dépôts. Dans le bassin de Namur, la présence de deux oolithes, l'une à *Productus sublaevis*, l'autre à *Prod. Cora*, séparées par des calcaires grumeleux, puis le grand développement du facies coralligène à *Lithostrotion*, sont les traits les plus saillants. Dans le N. E. du Condroz, aux calcaires bréchoïdes et dolomitisés qui reposent sur l'oolithe à *Prod. sublaevis* ou la remplacent en partie, succèdent immédiatement des calcaires noirs compacts ;

à un niveau plus élevé, les calcaires bleus grenus à *Lithostrotion* sont moins développés que dans la région de Namur, et vont en diminuant d'importance à mesure qu'on avance vers le sud (voir Planche VII).

Une *deuxième région*, parallèle à la première, commençait du côté de l'est, dans l'angle compris entre l'extrémité du bassin de Namur actuel et le N.E. du Condroz ; elle se dirigeait vers l'W.-S.W. par Ciney et Dinant, puis se coudait vers le N.W., pour aller par la vallée de la Molignée, rejoindre Landelies et Tournai. Elle est caractérisée par la prédominance des facies vaseux dans la partie moyenne du Calcaire carbonifère. A la partie supérieure, une oolithe existe, qui est la seule qui soit connue dans cette région, et qui appartient à la même époque que la deuxième oolithe du bassin de Namur (zone à *Prod. Cora*). Au-dessus de cette oolithe, les calcaires bleus grenus à *Lithostrotion* sont moins développés que dans la région de Namur, et vont en diminuant d'épaisseur vers le sud. A la limite entre cette région et la précédente, les facies crinoïdiques et les facies vaseux se partagent les formations : Spontin, Yvoir, nord de Bioul, etc... ; au sud les facies crinoïdiques s'effacent et les facies vaseux se développent exclusivement dans toute la partie moyenne du Calcaire carbonifère (voir Planche X).

La *troisième région* s'étendait au sud et au S.W. des deux précédentes. Sur la Meuse, elle était reportée en amont de Dinant, mais à l'est et à l'ouest, elle remontait jusqu'à Ciney et jusque sur la Molignée. Des *fenestellides* y édifiaient des récifs, à l'époque même où, dans le nord et le N.E., les crinoïdes prospéraient, et où, dans le centre, se déposaient les boues fines qui devaient former les calcaires violacés et les marbres noirs.

Dans l'ensemble, les dépôts indiquent par leurs caractères qu'une profondeur peu considérable régnait dans toute l'étendue de la mer carbonifère de la Belgique : calcaire à encrines, récifs à fenestellides, oolithe, calcaire à

Lithostrotion, sont des formations de la zone néritique ; seuls, les facies de la deuxième région, à la fois par leur caractère vaseux, et par certains traits de leur faune, pourraient faire supposer qu'il existait dans cette partie de la mer, des profondeurs plus considérables. Nous avons fait observer que cette dernière hypothèse paraît difficile à soutenir, étant donné que ces facies sont limités à la partie moyenne du Calcaire carbonifère, et que les formations qui les encadrent, à la base et au sommet, ont, dans cette région centrale, le même caractère nettement littoral que dans les deux autres régions. Un régime de courants amenant des boues fines dans la partie centrale du bassin, suffit pour expliquer la prédominance de ces facies vaseux pendant une partie de l'époque carbonifère.

Les seuls mouvements qui soient accusés d'une manière certaine à l'époque du Calcaire carbonifère en Belgique, se sont produits du côté du N.-E. : la mer s'est avancée sur la Méhaigne, vers le commencement du Viséen, soit qu'elle atteignit alors cette région pour la première fois, soit plutôt qu'elle y revint après l'avoir abandonnée pendant une grande partie du Tournaisien.

Il est impossible de dire si c'est à la même époque que sur la Méhaigne, ou bien seulement vers la fin du Viséen, que la mer s'est avancée aussi au nord de Liège, vers le pays de Visé, et a contourné de ce côté le massif silurien du Brabant. En tout cas, l'hypothèse d'une transgression qui aurait eu lieu dans cette direction, s'appuie sur l'âge de la partie actuellement visible du calcaire de Visé, et sur le fait, révélé par des sondages, d'une transgression des couches carbonifères, qui s'est poursuivie dans cette partie de la Belgique, jusqu'au Houiller inférieur (Stainier, 157, p. 106). — L'étude du Calcaire carbonifère de l'Angleterre, où des phénomènes de ce genre sont connus sur une plus large échelle, viendra compléter et préciser la connaissance de ces mouvements de la mer à l'époque du Calcaire carbonifère.

CHAPITRE V

CALCAIRE CARBONIFÈRE EN ANGLETERRE

COMPARAISON

AVEC LE

CALCAIRE CARBONIFÈRE DE LA BELGIQUE

Le Calcaire carbonifère affleure sur de vastes étendues dans les Iles Britanniques : en Irlande, dans le sud de l'Ecosse, et en Angleterre dans deux provinces nettement séparées l'une de l'autre : le centre et le nord d'un côté (Northumberland, Yorkshire, Midland et nord du Pays de Galles), de l'autre, la province du S. W. (Bristol et sud du pays de Galles). Nous nous bornerons à exposer succintement le caractère des formations du S.W. de l'Angleterre et du Midland, telles que les ont fait connaître les derniers travaux des géologues anglais. Nous signalerons, pour chacune des régions, les principaux traits qui les rapprochent ou les distinguent de la Belgique.

§ 1. — PROVINCE DU SUD-OUEST

Le Calcaire carbonifère existe sur les deux bords du canal de Bristol, en une série de bandes plissées, orientées

d'est en ouest, encadrées par des formations dévoniennes, et enfermant elles-mêmes des bassins houillers dans les synclinaux. Voici l'énumération des principaux groupes d'affleurements (fig. 77) :

I. Dans la région de Bristol : la tranchée de l'Avon à Bristol même ; Failand, Clevedon, Weston au S.W. de Bristol ; les Mendip hills au sud, Sodbury au nord.

II. Sur la rive droite de la Severn : les affleurements de Mitcheldean et de Chepstow, à l'est et au N.E. de Newport.

III. Sur la côte sud du Pays de Galles : 1) les environs de Cowbridge, entre Cardiff et Bridgend ; 2) la région du Gower : Bishopston, et la côte entre Mumble's Head et Worme's head ; 3) le Pembrokeshire, notamment toute la côte aux environs de Tenby ; 4) Un large bassin houiller sépare ces affleurements d'une bande étroite de calcaire, qui affleure au nord, depuis Pontypool jusqu'à Kidwelly, puis reparaît à Pendine, et finit au nord de Pembroke.

I. — Région de Bristol.

A. — Coupe de l'Avon (fig. 78) [1].

Voici la série des formations qui se succèdent à partir de la base et l'indication des principales espèces qui sont groupées dans chacune des zones :

1. **Zone à Kleistopora** (K.). — Sur le Dévonien (old red sandstone) reposent des schistes, alternant avec des grès jaunes et des bancs minces de calcaire à encrines et de calcaire noir, sur une épaisseur de près de 100 mètres.

Dans les bancs les plus inférieurs, *Modiola lata* est commune et il y a des couches pétries de bryozoaires et

1. Nous donnons les grandes lignes de cette coupe d'après les travaux de M. Vaughan (193, 194), auxquels est empruntée la figure 78. Dans tout ce chapitre, nous désignerons les espèces fossiles par les noms que leur donne M. Vaughan dans son mémoire de 1905 (193) et dans son tableau de 1909 (196).

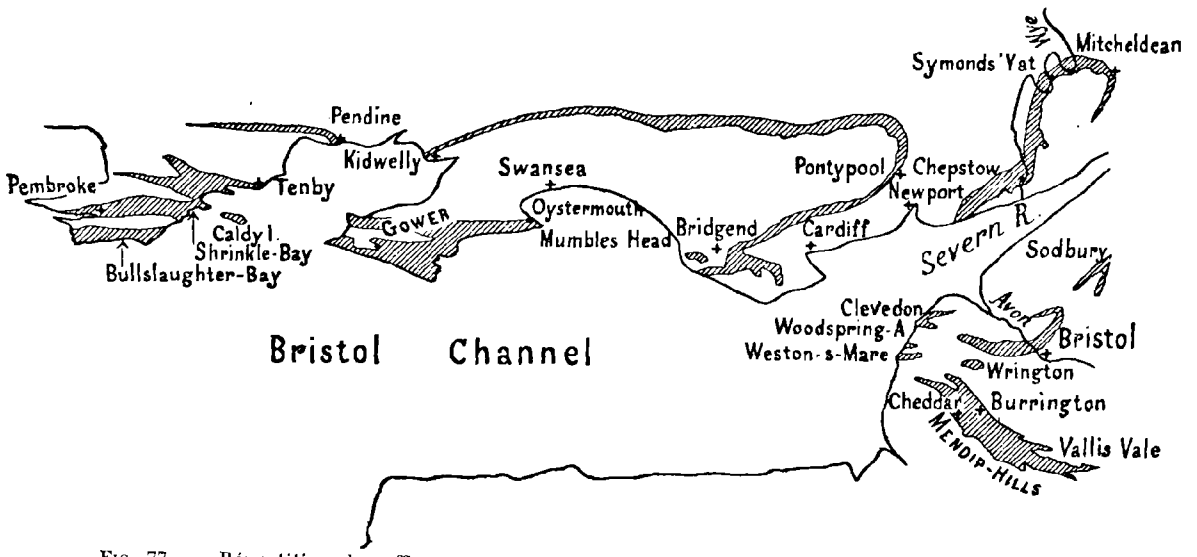


FIG. 77. — Répartition des affleurements du Calcaire carbonifère dans le S.W. de l'Angleterre.

d'ostracodes ; un peu au-dessus, *Productus bassus*, Vaugh., apparaît ; enfin à mesure qu'on s'élève et que la proportion des bancs calcaires augmente, *Kleistopora* sp. et *Spiriferina* cf. *octoplicata*, Sow. deviennent abondants à certains niveaux. Dès cette série apparaissent aussi *Spirifer clathratus*, Mc Coy (= *Sp. tornacensis*, de Kon.), *Athyris Roissyi*, Lev., *Chonetes Buchiana*, de Kon., *Eumetria carbonaria*, etc., *Zaphrentis* n'est pas connu à ce niveau ; l'apparition de ce genre marque précisément la limite inférieure de la zone suivante.

2. **Zone à Zaphrentis** (Z.). — Bancs de calcaire à crinoïdes, minces à la base, plus épais à mesure qu'on s'élève et où les articles de crinoïdes deviennent de plus en plus abondants de sorte que la roche constitue au sommet ce que l'on appelle *petit granite* en Belgique. Au point de vue paléontologique, on trouve :

a. A la base avec *Zaphrentis Delanouei*, M. E. et H., *Athyris Roissyi* Lev. abondante et *Spiriferina* cf. *octoplicata*, Sow., *Spirifer clathratus*, Mc Coy, etc. : *phase* β.

b. Au-dessus, Z_1 : *Zaphrentis Delanouei*, M. E. et H., *Camarotoechia Mitcheldeanensis*, Vaugh. (= *Rhynchonella acutirugata*, de Kon.), *Prod. burlingtonensis*, Hall, *Syringothyris* cf. *cuspidata*, Mart., *Chonetes hardrensis*, Phill., *Orthis Michelini*, Lev., *Leptaena*.

c. Plus haut, Z_2 : *Sp. clathratus*, Mc Coy, etc... *Syringopora reticulata*, Goldf., *Michelina favosa*, Goldf., *Zaphr. Koninckı*, M. E. et H., *Caninia cornucopiae* Mich. ; vers le milieu de cette zone, un niveau à dents de poissons.

d. A la partie supérieure de cette zone, et à la partie inférieure de la suivante (*phase* γ) on commence à trouver *Caninia cylindrica* Scouler, et une forme plus grande de *Syringothyris cuspidata* Mart., associées aux autres fossiles de la zone à *Zaphrentis*.

Épaisseur totale de la zone : environ 120 mètres.

3. **Zone à Syringothyris** (C.) — Dolomies à encrines, auxquelles se superpose une oolithe massive, puis des

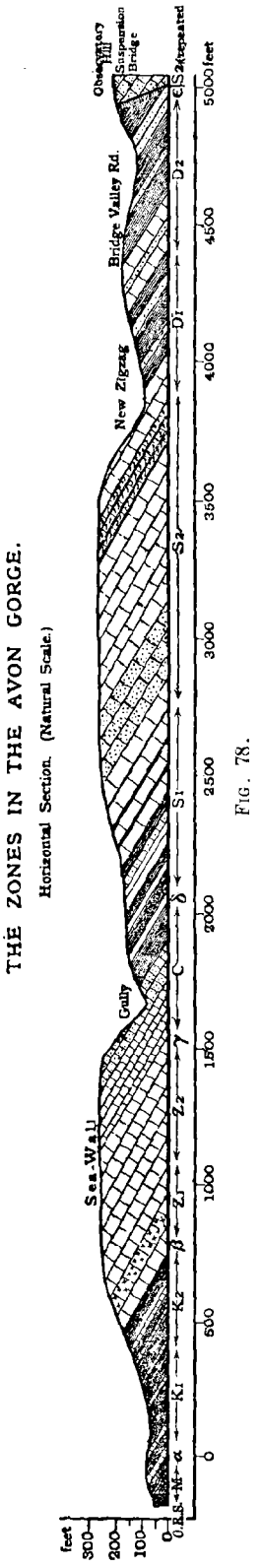


FIG. 78.

schistes avec bancs de dolomie intercalés. Ces formations sont peu fossilifères dans la coupe de l'Avon. M. Vaughan y signale l'abondance de *Chonetes* du groupe *Ch. papilionacea* et de *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, dans les dolomies : d'où le nom de *laminosa-dolomites*, donné à la sous-zone inférieure de cette série, C_1 ; dans l'oolithe, *Michelina megastoma*, Phill. et *Syringothyris reticulata* Goldf. Le niveau supérieur, C_2, est peu fossilifère, et n'offre pas de beaux affleurements dans cette coupe.

Épaisseur : environ 70 mètres.

4. **Zone à Seminula** (S). Épaisseur totale : 260 mètres. Dans les 100 mètres inférieurs, des bandes minces de schistes sont intercalées dans des calcaires bleus grenus et noirs compacts (china stone). Tout le reste de la formation est représenté par un calcaire bleu grenu avec facettes spathiques et menus débris d'organismes, en bancs de 40 cm. à 1 m. ; dans ces formations s'intercale une oolithe massive épaisse d'environ 40 m. Certaines roches sont bréchoïdes. A la partie supérieure, des bancs d'une structure noduleuse, avec cordons à *Seminula*, font le passage à la zone suivante ; ils ont été appelés *concretionary-beds*.

Dans cet ensemble, M. Vaughan distingue au point de vue paléontologique deux sous-zones :

S_1 : *Caninia bristolensis*, Vaugh. *Lithostrotion Martini*, M. E. et H., *Syringopora distans*, Fischer, *Seminula ficoïdes*, Vaugh., *Productus* θ, Vaugh.

S_2 : *Prod. corrugato-hemisphaericus*, Vaugh. [1], *Chon. papilionacea*, Phill., *Seminula ficoïdes*, Vaugh., *Cyathophyllum* sp., *Carcinophyllum* θ, Vaugh., *Lith. Martini*, M. E. et H.

5. **Zone à Dibunophyllum** (D). Calcaire bleuâtre ou noir, grenu, compact ou oolithique, certains bancs ont une structure grumeleuse ; à la partie supérieure, des bancs schisteux s'intercalent au milieu des calcaires. Dans la région de Bristol, calcaires et schistes de la zone à *Dibunophyllum* sont généralement rubéfiés, phénomène attribuable à ce que les grès rouges du Trias leur sont directement superposés.

Le caractère coralligène prédomine dans cette zone, notamment dans la moitié supérieure D_2 — L'abondance des *Productus : Prod. hemisphaericus*, Sow., *Prod. giganteus*, Mart., avec les polypiers suivants : *Dibunophyllum* θ, Vaugh., *Cyathophyllum Murchisoni*, M. E. et H., *Alveolites septosa*, Flem., etc., caractérisent la sous-zone D_1 — Dans la sous-zone supérieure D_2, on trouve :

Spirifer bisulcatus, Sow.
Spirifer striatus, Mart.
Productus giganteus, var. *latissimus*, Sow.
Dibunophyllum ♀, Vaugh.
Campophyllum Murchisoni, M. E. et H.
Cyathophyllum regium, Phill.
Lonsdalia floriformis, Flem.
Lithostrotion irregulare, Phill.
Lithostrotion Portlocki, Bronn.

Épaisseur à Bristol : 130 mètres.

6. Des formations de passage au *Millstone gritt* sont représentées dans la coupe de l'Avon par quelques bancs

1. Cette espèce est celle que nous avons constamment désignée sous le nom de *Productus Cora*, d'Orb., dans les chapitres précédents.

d'un grès calcareux, qui renferme des *Productus* du groupe *Prod. scabriculus*, Mart. ; M. Vaughan a désigné ce niveau sous le nom d'horizon ε.

Dans d'autres régions de la province du S.W., des calcaires souvent schisteux surmontent encore cet horizon. Mais à Bristol, en concordance au-dessus des couches à *Prod. scabriculas*, Mart., reposent les couches de grès quartzeux appelé **Millstone gritt.**

En résumé, le Calcaire carbonifère présente, à Bristol :

1. Une série de passage schisto-gréseuse, où le facies calcareux fait son apparition, puis se développe peu à peu. Une faune nettement carbonifère y apparaît, représentée par des individus généralement de petite taille : *Spirifera, Spirifer, Athyris, Productus, Kleistopora.*

2. Des calcaires à encrines, avec des Spiriférides en très grand nombre, et des polypiers cornus, *Zaphrentis, Caninia.* Ces polypiers sont extrêmement abondants à plusieurs niveaux, notamment γ.

3. Des dolomies plus ou moins crinoïdiques avec intercalations de bancs argileux ; dans cette série, une formation oolithique.

4. Une puissante série calcaire qui se poursuit jusqu'au *Millstone gritt,* avec quelques schistes à la base (S_1) et au sommet (D_1 et partie supérieure de D_2). Régime coralligène surtout dans S_2 et dans D_2. Parmi les brachiopodes, prédominance du genre *Productus.*

La dolomitisation est limitée à la zone à *Syringothyris.*

L'épaisseur totale des formations est d'environ 740 mètres.

B. — De Bristol à Clevedon.

A **Failand**, au S.W. de Bristol, et à **Tickenham**, les couches de la sous-zone C2 sont en partie oolithiques, et caractérisées par l'abondance de *Bellerophon* de grande

taille, d'où le nom de *bellerophon-beds* attribué à ce facies. — Au lieu dit **Moat-house**, un calcaire très crinoïdique renferme la faune de la zone à *Zaphrentis; Sp. clathratus*, Mc Coy, y est abondant. — A **Clevedon**, on observe toute la série des formations, depuis le contact avec l'*old red sandstone*, jusqu'à l'oolithe de la sous-zone C1. Les formations inférieures sont, comme à Bristol constituées par des alternances de psammites et de schistes, dans lesquels s'intercalent des bancs de calcaire, d'abord minces, formés de débris de crinoïdes disposés par traînées ; l'élément calcaire devient plus important à mesure qu'on s'élève, et finit par prédominer ; toutes les formations inférieures, jusqu'à l'oolithe C1, sont plus ou moins crinoïdiques. — La phase β est notamment caractérisée par des calcaires argileux avec traînées d'encrines, se divisant en plaquettes minces, dont les surfaces sont couvertes de Brachiopodes. La *dolomie* commence à se montrer dans la moitié supérieure de la zone à *Zaphrentis*. — Un peu au nord de Clevedon, à **Portishead**, des bancs qui appartiennent à la partie inférieure de la zone à *Zaphrentis* sont déjà dolomitisés (Z1) ; dans cette zone, il y a des phtanites. — Entre Clevedon et Portishead, à Bigweston Wood, une carrière est ouverte, dans un calcaire très crinoïdique de la sous-zone Z2, en tout semblable au *petit granite* belge ; on y trouve *Spirifer cinctus*, de Kon. — A **Flax-Bourton**, plus près de Bristol, la zone à *Dibunophyllum* (partie inférieure D1), est très riche en polypiers et *Productus giganteus*.

C. — Environs de Weston-super-Mare.[1]

A **Worle** (est de Weston), des carrières entament des formations appartenant à la zone S2. Un calcaire grenu et oolithique y renferme de très nombreux *Carcinophyllum*,

1. Voir notamment sur cette région Sibly (187).

Productus Cora, d'Orb. (*Prod. corrugato-hemsphaericus*, Vghn), *Chonetes papilionacea*, Phill., etc. — A **Weston** (Milton quarry), la sous-zone C2 offre des formations à la fois crinoïdiques et oolithiques, avec *Syringothyris laminosa*, Mc Coy ; ce facies est semblable à celui qui s'observe communément à ce niveau dans le Bassin de Namur à l'est de Huy. — A Weston ainsi qu'à Woodspring-Abbey, des roches éruptives (basaltes, cendres et lapilli) s'intercalent dans les couches de la partie supérieure de la zone à *Zaphrentis* et dans celles de la zone à *Syringothyris* (Morgan et Reynolds [184, 185]).

D. — **Mendip-Hills** [1]. Sur le versant nord de ces collines, une belle coupe fournit à **Burrington** une série presque complète de formations, depuis le Dévonien jusqu'au milieu de la zone à *Dibunophyllum*. Il y a une oolithe dans la zone C2, une autre dans la zone S2 ; dans celle-ci le facies de calcaire bleu grenu avec niveaux à *Lithostrotion* est bien développé. Au sommet de la coupe, la zone D1 est représentée par un calcaire blanc massif, grenu ou oolithique. — La dolomie est moins développée encore qu'à Bristol, et seulement dans la zone à *Syringothyris*. A la différence de la coupe de l'Avon, il y a des phtanites, à la base de la zone à *Syringothyris* (phase γ) et dans la zone S2. — Au sud des Mendips, à **Cheddar**, un cañon est bordé de hautes falaises, qui montrent que le facies oolithique prend un développement énorme dans la zone à *Seminula*. — A l'extrémité S.E. des Mendip-Hills, on trouve à Vallis-Vale d'énormes *Caninia* très abondantes dans la sous-zone C2. Un peu au S.W. de ce point, à *Waterlip*, la série des zones à *Zaphrentis* et à *Syringothyris* est représentée par des calcaires noirs argileux, avec phtanites dans la zone C1. Dans cette partie S.E. des Mendip-Hills, le facies calcaire noir compact et subgrenu

1. Sibly a donné un aperçu général du Calcaire carbonifère de toute cette région (186, 188).

domine dans la zone à *Syringothyris* et à la base de la zone à *Seminula* (S1). — Au-dessus de ces calcaires noirs, on retrouve à Vallis-Vale le calcaire bleu avec bancs pétris de *Lithostrotion Martini,* comme à Cheddar et à Bristol.

II. — Rive droite de la Severn.

A **Micheldean**, à l'est de Gloucester, les zones à *Kleistopora,* à *Zaphrentis*, à *Syringothyris*, sont représentées, ainsi que la base de la zone à *Seminula*, sur laquelle repose directement le Millstone-gritt. La dolomitisation s'étend de la base de la zone à *Zaphrentis* jusqu'à la base de la zone à *Seminula.*

A **Symonds'Yat**, sur la Wye (au sud de Ross), même développement considérable de la dolomie. Toutefois la partie supérieure de la sous-zone C2 est représentée par une oolithe non dolomitisée à *Michelinia megastoma,* Phill. et *Syringopora favositoïdes*, Vaugh.

III. — Sud du Pays de Galles.

A. — Environs de Bridgend
(Glamorgan).

La série carbonifère y offre des caractères très voisins de ceux qu'on observe dans la coupe de l'Avon (169). La dolomitisation y est de même limitée à la zone à *Syringothyris.* Celle-ci présente dans sa moitié supérieure C2, des calcaires oolithiques avec traînées de crinoïdes (même facies que le calcaire à *Prod. sublaevis* de l'est du bassin de Namur). Fossiles de ces calcaires C2 : *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, *Syr. cuspidata*, Mart., *Cyathophyllum* ♀, Vaugh., communs.

B. — Gower.

Au sud de Swansea (182, 170, 171), le long de la côte qui présente vers l'est la pointe appelée Mumbles'Head,

le carbonifère affleure à partir des dolomies à *Syringothyris laminosa*. La zone à *Seminula* y est très oolithique, et renferme aussi des couches, plus développées qu'ailleurs, d'une sorte d'oolithe à gros éléments, que les géologues anglais appellent *pisolite*. — Au voisinage de Mumbles'Head, des calcaires à structure noduleuse, *concretionary-beds*, sont développés sur une grande épaisseur. — A Oystermouth, au nord de Mumbles'Head, les couches supérieures à *Dibunophyllum* sont surmontées de calcaires noirs en bancs minces avec schistes intercalés, formant ainsi une sous-zone D_3, qui correspond au Millstone-gritt de Bristol, et où l'on trouve une association de fossiles analogue, par certains traits, à celle qui existe dans la zone à *Zaphrentis*, quand celle-ci est représentée par des calcshistes : *Zaphrentis* sp., *Cyathaxonia*, *Athyris glabristria*, Phill., *Prod. longispinus*, Sow., etc. ; ces couches ont reçu le nom de *Cyathaxonia-beds*.

C. — Pembrokeshire.

A Shrinkle-Bay (ouest de Tenby), les couches de grès, calcaires et schistes de la zone à *Kleistopora*, reposant sur le Dévonien, présentent tout à la base des bancs d'une sorte de conglomérat, où pullulent les petites dents de poissons, d'où le nom de *palate-beds* donné à ces couches. Les facies crinoïdiques de la zone à *Zaphrentis* (bancs qui se débitent en plaquettes minces), avec *Spirifer clathratus*, Mc Coy, *Derbya bristollensis*, Vaugh., *Prod. burlingtonensis*, Hall, etc., sont représentés à Penally et à l'ouest de l'île de Caldy. A l'est de Skrinkle-Bay, la zone γ-C_1 offre un *petit granite* massif bien caractérisé. A Tenby même, la zone C_2 présente un facies oolithique intercalé dans des calcaires à *Chonetes* et à gastéropodes, appelés *bellerophon-beds;* le facies à *Caninia* géantes se rencontre au même niveau dans l'île voisine de Caldy et sur la côte méridionale, plus à l'ouest, aux Stack-Rocks. — A Giltar-

Point (près Tenby), le calcaire bleu grenu de la zone à *Seminula* est bien développé ; à la base de S_2, des surfaces de bancs sont couvertes de *Cyrtina carbonaria*, Mc Coy. Au-dessus, les calcaires de la zone à *Dibunophyllum* ont un facies coralligène.

Au sud de la ville de Pembroke, à Bullslaughter-Bay, il y a, dans l'épaisseur de bancs de calcaire blanc coralligène ou oolithique à *Lonsdalia floriformis*, Flem., *Cyathophyllum regium*, *Michelinia tenuisepta*, Phill., etc. (D^2), une série de couches de calcaire noir en bancs minces et schistes, avec *Zaphrentis*, *Caninia cornu-bovis*, goniatites, etc., c'est-à-dire la faune des *Cyathaxonia-beds*, intercalée dans le calcaire coralligène D_2, au lieu de lui être superposée, comme à Oystermouth. — A Pendine, un horizon supérieur à la zone à *Dibunophyllum* est représenté par des schistes et calcschistes bleus et noirs que surmonte le Millstone Gritt ; *Prod. scabriculus*, Mart., *Prod. Martini*, Sow., *Chon.* aff. *hardrensis*, Phill., y abondent ; ces couches paraissent correspondre, à l'extrémité ouest du Pays de Galles, aux couches de l'horizon ε de Bristol, à moins qu'elles ne doivent être rapportées déjà à la sous-zone D_3. — A Tenby, en 1909, M. le Dr Hind a retrouvé dans des schistes avec nodules de calcaire noir, la faune de goniatites qui caractérisent sa série de Pendleside.

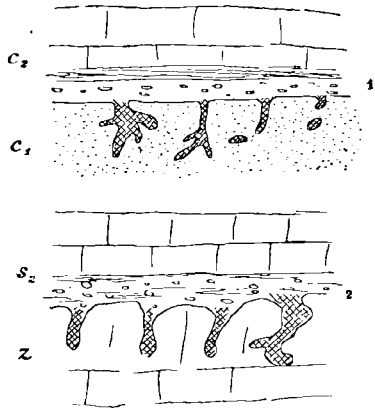


Fig. 79.
1. — West-Willamston.
2. — Pendine.

De Pendine à West-Williamston, sur la bordure nord du bassin carbonifère, M. E. Dixon a relevé partout des traces d'une transgression des couches supérieures sur les couches inférieures du Calcaire carbonifère : à Pendine (fig. 79), les formations de la zone S_2 reposent directement sur les calcaires de

la zone à *Zaphrentis ;* la surface des bancs de la zone à *Zaphrentis* est creusée de poches remplies d'un conglomérat calcaire qui forme la base de la zone à *Seminula*. A West-Williamston, le même phénomène s'observe : les couches de la sous-zone C_2 commencent par un conglomérat, qui remplit des poches de dissolution creusées dans les bancs de la zone C_1. — M. E. Dixon a suivi pas à pas des phénomènes analogues dans toute la région nord du bassin. Celle-ci, après avoir été d'abord recouverte par la mer au début de l'époque du Calcaire carbonifère, a été ensuite émergée pendant un temps plus ou moins long ; la mer a commencé à l'envahir de nouveau, à partir du moment où se sont effectués les dépôts de la sous-zone C_2.

M. E. Dixon (171, 182) a fait connaître aussi, le long de la côte méridionale du Pays de Galles, des gisements de **brèche rouge** (Lydstep-Bay et Bullslaughter-Bay, dans le Pembrokesh.), encastrée dans les calcaires carbonifères. Il a désigné cette *brèche rouge* sous le nom de *gash-breccie*. Il compare ce dépôt au *dolomitic conglomerate* du Trias, qui recouvre sur de larges espaces dans ce pays la pénéplaine carbonifère, dont il comble les inégalités. M. E. Dixon considère la *gash-breccie* comme une brèche qui a rempli à l'époque du Trias des cavités de dissolution ou grottes, creusées dans les terrains calcaires de la pénéplaine, qui existait au début de l'époque secondaire.

M. Vaughan a résumé dans le tableau suivant le résultat de toutes ses recherches dans le S.W. de l'Angleterre :

Z. à *Dibunophyllum*	D 3. *Lonsdalia duplicata*, Mart., *Cyathaxonia rushiana*, Vaugh.	Viséen.
	D 2. *Lonsdalia floriformis*, Flemm.	
	D 1. *Dibunophyllum* ϕ, Vaughan. phase δ.	
Z. à *Seminula*	S 2. *Prod. corrugato-hemisphaericus*, Sow.	
	S 1. *Productus* ϕ, Vaughan.	
	C 2. *Cyathophyllum* ♀, Vaughan.	

Z. à *Syringothyris*	C 1. *Syringothyris laminosa*, Mc Coy, phase γ.	Tournaisien.
Z. à *Zaphrentis*	Z 2. *Schizophoria resupinata*, Martin (ou *Zaphrentis Koninckі*, M. E. et H.).	
	Z 1. *Spirifer clathratus*, Mc Coy. phase β.	
Z. à *Kleistopora*	K 2. *Spiriferina octoplicata*, Sow.	
	K 1. *Productus bassus*, Vaughan. phase α.	
(Phase à Modiola)	M. *Modiola lata*.	

COMPARAISON AVEC LE CALCAIRE CARBONIFÈRE DE LA BELGIQUE [1].

I. — Zones fossilifères.

Nous avons fait connaître en 1909, le résultat de nos recherches pour retrouver en Belgique les zones fossilifères que M. Vaughan avait établies en Angleterre : à part quelques différences à la base et au sommet, — que nous relèverons plus loin, parce qu'elles sont liées à des différences de facies, — le parallélisme est presque complet entre les deux régions. M. Vaughan en 1910 (197), a publié de son côté un tableau mettant en évidence le détail de ce parallélisme, qui apparaît plus complet, à mesure que l'on connaît mieux la répartition des fossiles du Calcaire carbonifère en Belgique. Nous avons dit plus haut (p. 254-255) les raisons qui nous ont déterminé, tout en reconnaissant ce fait, à nous en tenir, pour désigner ces zones en Belgique, à d'anciennes dénominations :

Z. à *Productus giganteus*	D 2. D 1.	Viséen.
Z. à *Productus cora*	S 2. S 1.	
Z. à *Productus sublaevis*	C 2.	
Z. à *Spirifer cinctus*	γ C 1.	Tournaisien.
Z. à *Spirifer tornacensis*	Z 2. Z 1.	

1. M. Lohest en 1893 (134), et M. Vaughan en 1905 (197, p. 255) ont esquissé quelques-uns des traits qui rapprochent le Calcaire carbonifère de la Belgique de celui de la région de Bristol.

II. — Facies.

Les rapprochements ou les différences constatés entre les formations de la province du S.W. de l'Angleterre et celles de la Belgique, seront signalés successivement pour chaque zone, en commençant par celles de la base.

A. — **Zone à Kleistopora.** Le facies calcaire intercalé aux grès et schistes, qui se trouve dans la coupe de l'Avon tout à fait à la base du carbonifère, ne semble avoir son correspondant qu'en un seul point du bassin de Namur, au nord d'Arquennes. M. Kaisin a signalé ces calcaires, et l'étude microscopique lui a révélé qu'ils sont pétris de bryozoaires et d'ostracodes ; il y a trouvé aussi *Eumetria carbonaria*. Ces caractères sont ceux de certaines couches de passage de la coupe de l'Avon. Partout ailleurs, dans le bassin de Namur, cette zone correspond vraisemblablement à une partie des psammites du Famennien supérieur, car dès qu'apparaissent les premiers bancs calcaires, on trouve des *Zaphrentis* : Arquennes, Ampsin, Landelies, Attre. Mais dans le bassin de Dinant, nous avons vu qu'il existe au-dessous des premières couches à *Zaphrentis*, des formations calcaires : *calcaire d'Hastière* et alternances de calcaires, grès et schistes de l'*assise de Comblain-au-Pont* [1] ; ces formations correspondent très probablement à la zone à *Kleistopora* de M. Vaughan. Toutefois, jamais *Kleistopora* n'a été signalé jusqu'ici dans ces formations en Belgique.

Le régime calcaire paraît donc s'être établi à peu près à la même époque dans le bassin de Dinant et dans le S.W. de l'Angleterre, et à une époque plus tardive dans le bassin de Namur.

B. **Zone à Zaphrentis.** — Le régime calcaire une fois établi, il s'est déposé surtout des calcaires à encrines,

1. Dans la région d'Avesnes, M. Gosselet a désigné les formations qui correspondent à l'assise de Comblain-au-Pont sous le nom de zone d'Étrœungt.

d'abord mêlés de couches argileuses, dans le S.W. de l'Angleterre comme en Belgique.

Dans la coupe de l'Avon, à Clevedon, à Burrington, au nord de Cheddar-gorge, à Caldy, à Penally, etc..., il y a partout, dans la zone à *Zaphrentis*, des niveaux de calcaire argileux avec traînées de crinoïdes, se débitant en plaques minces, recouvertes par des brachiopodes en abondance extraordinaire ; ces niveaux sont en tout semblables comme facies aux schistes à *Zaphr. Vaughani* de la Belgique, et surtout aux formations comme les calcschistes de Maredsous et de Tournai, les calcaires en plaquettes avec phtanites d'Arquennes, où abondent : *Sp. tornacensis*, de Kon., *Derbya bristollensis*, Vaugh., *Athyris glabristria*, Phill., *Prod. burlingtonensis*, Hall, etc... Toutefois, dans le bassin de Namur du moins, le genre *Zaphrentis* semble moins fréquemment représenté à ce niveau que dans la région de Bristol.

C. **Zone à Syringothyris.** — Au niveau γ de M. Vaughan correspond généralement dans les deux pays, le facies *petit granite* le mieux accusé : Bristol et Shrinkle-Bay, en Angleterre, Maffles, Soignies, Ecaussines, en Belgique.

Le facies de la sous-zone inférieure C_1, **laminosa-dolomites**, tel qu'il est représenté à Bristol, a son correspondant, d'après M. Vaughan, dans les dolomies et calcaires plus ou moins crinoïdiques avec *Chon. papilionacea*, de Kon. (*Chon.* cf. *comoïdes*, mut. C^1, Vaugh.) très abondante, qui à Comblain-au-Pont sont supérieurs au *petit granite* et au calcaire noir à phtanites (dit calcaire de Paire). Nous croyons plutôt que ces formations à *Chon. papilionacea* sont au-dessus de la sous-zone C_1, et correspondent stratigraphiquement aux formations de la sous-zone C_2 de M. Vaughan. — A C_1 correspondent en Belgique, une partie du *petit granite* et les calcaires noirs qui surmontent le *petit granite*, dans le bassin de Namur ; dans le bassin de Dinant, le *petit granite* et le calcaire de

Paire, le calcaire violacé ; à Tournai, le calcaire de Vaulx et de Calonne. Ces facies de calcaire noir compact dans la zone C_1 ne sont bien accentués que dans une aire limitée de la région de Bristol : M. Vaughan nous les a signalés à Waterlip et à Vallis Vale, localités situées à l'extrémité S.E. des Mendip-Hills. — On ne connaît pas jusqu'ici en Belgique, de calcaire oolithique à un niveau correspondant à l'oolithe C_1 de Bristol.

La sous-zone à **Cyathophyllum** ♀ Vaugh. présente un facies oolithique à Failand, Tickenham, près Bristol (non dans la coupe même de l'Avon), à Symond's Yat, et fréquemment dans le sud du Pays de Galles (à Llantrisant par exemple). En Belgique le même facies oolithique est constant dans toute l'étendue du bassin de Namur et sur le Hoyoux. — Le facies *marbre noir*, si développé à ce niveau dans le bassin de Dinant, ne paraît avoir d'équivalent en Angleterre qu'au S. E. des Mendips (Vallis Vale). — Il y a toutefois, à Bristol, dans la moitié supérieure de la zone à *Syringothyris*, et un peu partout à la base de la zone à *Seminula*, des bancs de calcaire noir argileux qui représentent un facies très voisin de celui qu'on observe dans la tranchée de Sovet au sommet du marbre noir : couches argileuses et dolomitisées.

On ne connaît nulle part dans le S.W. de l'Angleterre les *facies waulsortiens* ; ceux-ci se rencontrent en Belgique dans les régions où les calcaires compacts (calcaire violacé et marbre noir) sont très développés ; or il est à remarquer que l'extension de ces derniers facies est limitée à une aire très restreinte en Angleterre.

D. — **Zone à Seminula.** — Cette zone, avec ses facies coralligènes, oolithiques, bréchoïdes ou grumeleux, ses calcaires noirs compacts et bleus grenus, ses *Productus* appartenant au groupe de *Pr. Cora*, est celle qui se retrouve le plus uniformément semblable de chaque côté. Les conditions de dépôt pendant cette période du Calcaire

carbonifère ont été manifestement identiques, d'une part dans toute la région de Namur et de Dinant, et d'un autre côté dans la région qui s'étend de Bristol à Pembroke. Le facies calcaire bleu grenu notamment, avec de nombreux bancs pétris de *Lithostrotion Martini*, les cordons de *Seminula ficoïdes*, les surfaces couvertes de *Prod. Cora*, sont autant de traits remarquablement identiques de part et d'autre. — Les surfaces couvertes de *Cyrtina carbonaria* qui caractérisent la base de S2, en bien des points de la province du S.W. (Giltar Point, Cheddar gorge), n'ont pas encore été observées en Belgique [1].

Concretionary-beds et Grande-brèche. — Au sommet de la zone à *Seminula* se trouve en Angleterre le calcaire noduleux désigné sous le nom de *concretionary-beds*. Nous avons placé à la base de la zone à *Prod. giganteus* la formation appelée en Belgique *grande brèche* à *Prod.* cf. *undiferus* ; M. Vaughan estime, en se plaçant au point de vue paléontologique, que cette dernière occupe une position intermédiaire entre ses zones S et D. Nous croyons que, stratigraphiquement, *concretionary-beds* de la coupe de l'Avon ou de Mumbles'Head et *grande brèche* du bassin de Namur (coupe de Namèche par exemple) se correspondent.

Dans ces deux formations, les cordons de *Seminula* forment le trait prédominant au point de vue paléontologique. — La différence existe surtout dans la structure : les blocs sont anguleux dans la *grande brèche* ; dans les *concretionary-beds* ce sont plutôt des nodules. A cette différence s'ajoute le caractère plus argileux de la roche dans les *concretionary-beds*.

Ces formations de structure si particulière, qui sont situées à des niveaux correspondants de part et d'autre, peuvent faire supposer que dans les deux pays il y eut,

1. M. l'abbé Carpentier les a signalées dans le nord de la France, aux environs d'Avesnes.

à peu près vers le temps où s'établit une faune nouvelle à *Productus giganteus* et à *Dibunophyllum*, une période pendant laquelle les eaux étaient agitées. Les formations à peine déposées étaient remaniées sur place, puis bientôt recouvertes et recimentées par de nouveaux apports. La différence de structure serait explicable par le fait que les dépôts ayant un caractère plus argileux en Angleterre, offraient moins de résistance ; si peu que les blocs déchaussés aient été déplacés et roulés, leurs angles se sont arrondis et leurs arêtes émoussées ; de là une structure plus généralement noduleuse des éléments qui forment les *concretionary-beds*, tandis que ceux de la *grande brèche* sont demeurés anguleux [1].

E. — **Zone à Dibunophyllum.** — Dans les formations supérieures du Calcaire carbonifère, des différences profondes s'accusent entre la Belgique et le S.W. de l'Angleterre.

En Angleterre, la zone à *Dibunophyllum*, est la plus riche en genres et espèces de polypiers : polypiers simples et polypiers composés abondent, particulièrement dans la sous-zone supérieure D2. Dans le bassin de Namur, les formations supérieures sont très pauvres en polypiers ; il en est de même dans tous les points connus jusqu'ici du bassin de Dinant [2]. — Le seul point où le g. *Dibunophyllum* soit connu jusqu'à présent en Belgique, Visé, offre précisément un facies différent de ceux qui existent à ce niveau dans le S.W. de l'Angleterre : les polypiers sont relativement rares à Visé, les brachiopodes y sont accu-

1. M. Kilian (*Description géologique de la Montagne de Lure*, p. 137) a signalé des différences analogues, liées de même à un caractère plus argileux de la roche, dans les formations bréchiformes intermédiaires entre le Jurassique et le Crétacé de la Montagne de Lure.

2. Au sommet de la coupe de la Queue-Noire-Jean (près Avesnes), on trouve un facies coralligène entièrement comparable à ceux qui sont développés à ce niveau dans les coupes du S.W. de l'Angleterre, avec *Cyclophyllum*, *Dibunophyllum*, etc.,. (Observation faite en 1909 avec MM. Carpentier et Vaughan).

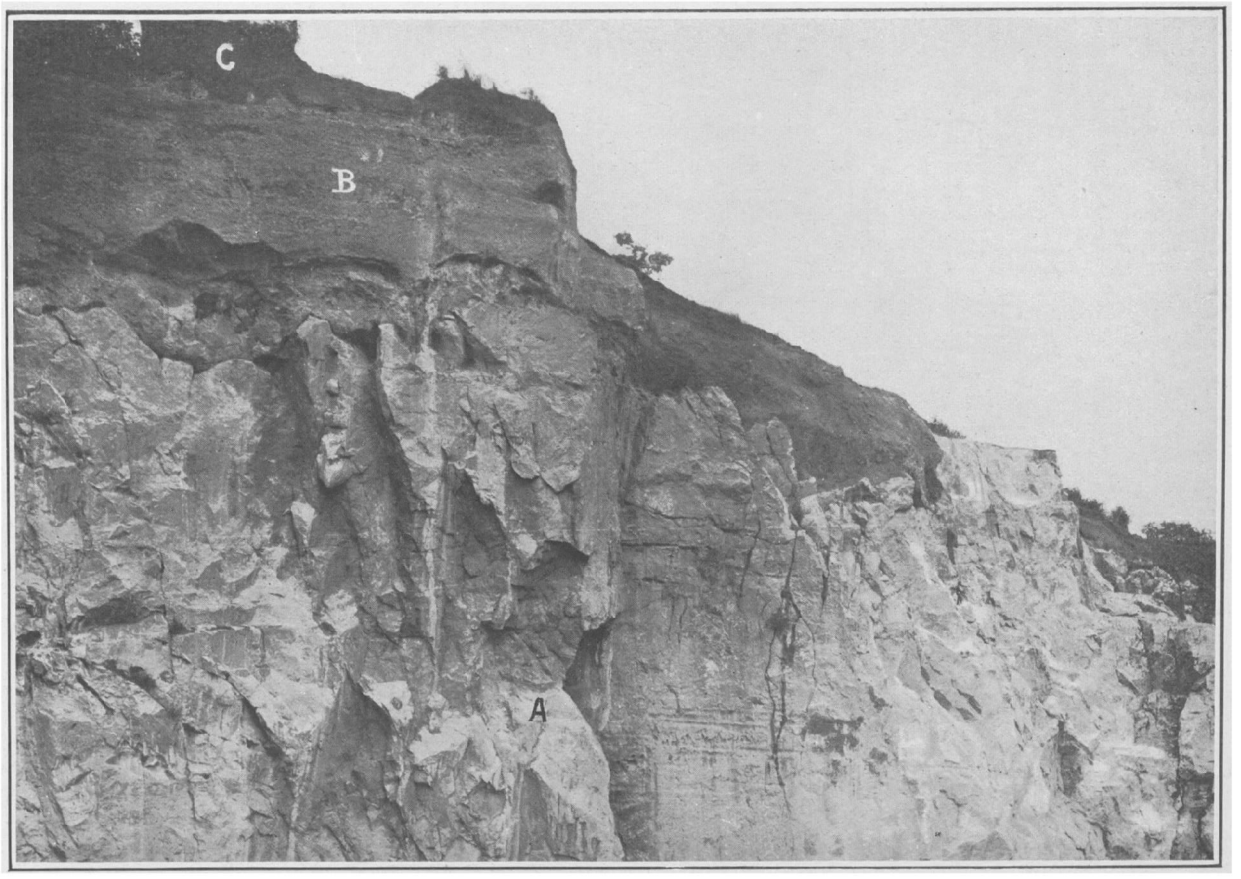
mulés: nous verrons plus loin que ces deux traits permettent de rapprocher les formations de Visé de celles du Midland.

Il y a cependant des points où les facies de la zone à *Dibunophyllum* sont les mêmes en Belgique et dans la province du S.W. : la partie supérieure de la coupe de Burrington, avec des phtanites dans le calcaire bleu grenu de la zone à *Seminula*, et les calcaires blancs massifs, grenus et oolithiques, de la zone à *Dibunophyllum* (D_1). est tout à fait semblable à la partie supérieure des coupes de Tramaka, Moha, la Solière, et en général toutes celles de la bordure méridionale du bassin de Namur, à l'est de Huy.

Les calcaires noirs supérieurs, avec intercalations de schistes, des coupes de Warnant et d'Anhée, sont des facies analogues à ceux qui forment le sommet de la coupe de Oystermouth.

Tandis que dans la province du S.W., c'est la formation gréseuse appelée **Millstone gritt** qui, la plupart du temps, succède immédiatement à ces calcaires supérieurs, en Belgique (bassin de Namur et bassin de Dinant) ce sont des schistes. Ni dans l'un ni dans l'autre pays d'ailleurs, l'apparition de ces schistes ou de ces grès ne marque une limite invariable ; à l'un et à l'autre de ces facies correspondent dans certaines parties de la Belgique (Visé), et de l'Angleterre (Midland), des formations, calcaires dans lesquelles la faune du Calcaire carbonifère se retrouve et continue de se développer.

Dolomie. — La dolomitisation offre des variations analogues des deux côtés. En Angleterre comme en Belgique, elle s'étend sur de grandes épaisseurs dans le nord, et se réduit graduellement à mesure qu'on descend vers le sud et qu'on s'écarte ainsi des rivages formés par les massifs anciens (pays de Galles, — Brabant et massif de Stavelot). A Mitcheldean et à Symond's Yat,



CARRIERES DE VISÉ.

A, calcaire massif ; B, schistes ampéliteux avec phtanites ; C, terrains postprimaires.

la dolomie s'étend de la base de la zone à *Zaphrentis* jusque dans la sous-zone à *Cyathophyllum* φ, comme sur le bord méridional du bassin de Namur, à Malonne par exemple, et sur le Hoyoux. A Bristol et à Burrington, elle affecte, comme à Landelies, des séries assez étendues de la zone à *Syringothyris* ; sur le versant sud des Mendip-Hills, la dolomie n'a plus qu'une faible épaisseur, comme à Yvoir et à Saint-Gérard.

Conclusions. — 1. Les conditions qui ont régné pendant l'époque du Calcaire carbonifère dans les bassins de Namur et de Dinant d'un côté, dans la région de Bristol et le sud du pays de Galles de l'autre côté, ont été les mêmes pendant une grande partie de cette période, notamment pendant toute la durée des dépôts correspondant aux zones à *Zaphrentis*, à *Syringothyris*, à *Seminula*. Ces deux régions étaient soumises au même régime bathymétrique ; les modifications parallèles des facies et de la faune montrent qu'elles subissaient les mêmes oscillations.

2. Cette conclusion est confirmée par les phénomènes de transgression observés de part et d'autre, sur le bord septentrional des deux régions : sur le bord du massif du pays de Galles, et sur le bord du massif silurien du Brabant. Ces mouvements se sont accusés de chaque côté à partir d'une époque qui correspond au dépôt de l'oolithe C_2 (= oolithe à *Prod. sublaevis*), et ils sont accompagnés de changements importants dans la faune. M. Vaughan s'est appuyé sur ce fait pour placer à la base de sa zone C_2 la limite entre le Tournaisien et le Viséen, et nous avons admis la même limite pour le Calcaire carbonifère de la Belgique.

3. Les différences entre la Belgique et le S.W. de l'Angleterre s'accusent surtout au début et à la fin du Calcaire carbonifère. Au début, le facies calcaire et sa faune paraissent s'être établis plus tôt en Angleterre. A la fin,

le facies coralligène se maintient plus longtemps en Angleterre ; pendant que les polypiers prospéraient à Bristol et dans le Pays de Galles, un régime différent s'établissait dans la région de Namur et Dinant, régime caractérisé par une grande variabilité des dépôts. Bientôt après, les facies du Houiller font leur apparition en Belgique, au moment où, dans la province du S.W., s'effectuent presque partout les dépôts de grès qui viennent clore dans cette partie de l'Angleterre la période du Calcaire carbonifère.

§ 2. — PROVINCE DU CENTRE

Nous réunissons dans ce paragraphe les observations qui se rapportent non seulement au Midland proprement dit, mais à quelques affleurements du nord du Pays de Galles et du Yorkshire.

Le Calcaire carbonifère forme au centre de l'Angleterre un large plateau qui a la forme d'un triangle, dont la pointe se trouve au nord, entre Manchester et Sheffield, et dont la base, au sud, s'allonge d'est en ouest, entre Derby et Stoke-upon-Trent (fig. 80). Au lieu d'être affectée par une série de plis parallèles, orientés d'est en ouest, comme dans le S.W. de l'Angleterre et en Belgique, la plaque de Calcaire carbonifère a une allure tabulaire, et les couches n'offrent généralement que des ondulations à grand rayon; toutefois il n'en est pas ainsi quand les formations sont schisteuses, comme elles le sont fréquemment dans les zones supérieures, et le Dr Hind a figuré des coupes où les couches sont affectées par une série de plis rapprochés les uns des autres [1].

Le Calcaire carbonifère atteint dans le Midland une épaisseur totale de près d'un millier de mètres. On n'en

1. Voir par exemple « Description of the section in carb. limest. shales at Tissington, on the new Buxton and Ashbourne Railway » 1897.

voit pas la base ; au sommet il est recouvert, sur le contour du massif, par le *Millstone gritt*, et les schistes houillers.

Fig. 80.
Affleurements du Calcaire carbonifère dans le Midland.

Au nord du Pays de Galles, le Calcaire carbonifère offre la même allure générale, dans les comtés du Denbigh, Flint et Shropshire ; il y repose en discordance sur des

terrains plus anciens. Il en est de même dans le Yorkshire, à Ingleborough.

On a distingué depuis longtemps dans ce Calcaire carbonifère du Midland et du nord de l'Angleterre une série inférieure dite *Mountain Limestone*, exclusivement calcaire, et une série supérieure dite *Yoredale serie* où les calcaires sont mêlés de schistes et de bancs de grès. Le Dr Hind et M. Sibly (189) pour le Midland, le Dr Hind et Stobbs (177) pour le nord du Pays de Galles, M. Cosmo Johns, à Ingleborough, ont étudié récemment ces régions en adoptant et cherchant à y appliquer la division en zones de M. Vaughan. Nous exposerons l'ensemble des résultats auxquels ils sont arrivés, et nous ferons la comparaison avec ce qui s'observe en Belgique.

I. — Midland.

On n'y a pas trouvé jusqu'ici de calcaires dont la faune indique un niveau inférieur à la zone à *Dibunophyllum ;* toutes les formations carbonifères s'y rapportent aux trois sous-zones à :

3. *Cyathaxonia rushiana*, Vaugh., D_3.
2. *Lonsdalia floriformis*, Flem., D_2.
1. *Dibunophyllum* θ, Vaugh., D_1.

Dans la sous-zone D_3 dominent les schistes ; dans D_2, les calcaires gris ou noirs, parfois argileux, en bancs minces, schistoïdes, avec niveaux de phtanites ; des calcaires crinoïdiques y existent fréquemment ; dans D_1, des calcaires gris ou blancs massifs, grenus ou oolithiques. A plusieurs niveaux des roches éruptives sont intercalées dans les formations calcaires. — Nous donnerons, pour la région nord du Midland, la coupe de Longstone à Buxton, telle que M. Sibly l'a établie, et pour la région sud, quelques coupes de détail que le Dr Hind nous a fait connaître.

A. — Coupe de Longstone à Buxton. — Cette coupe comprend à partir du sommet :

1. Calcaires noirs et schistes ; les calcaires dominent dans la partie inférieure, les schistes dans la partie supérieure. Fossiles : *Prod. giganteus*, Mart., *Prod. latissimus*, Sow., *Cyathaxonia*, *Cladochonus*, Zaphrentides ; dans les schistes, *Chonetes* aff. *hardrensis*, Phill. est commune, ainsi que des Zaphrentides et des Bryozoaires.

2. Calcaire gris foncé ou noir, avec phtanites, qui sont abondants à ce niveau dans le Midland [1] ; bancs minces avec lits de schistes intercalés. Epaisseur : 150 mètres environ. Fossiles : *Prod. giganteus*, Mart., *Pr. latissimus*, Sow., *Pr. concinnus*, Sow., *Pr. longispinus*, Sow., *Prod. Martini*, Sow., *Pr. semireticulatus*, Mart., *Pr. punctatus*, Mart., *Orthis resupinata*, Mart., etc... ; *Lonsdalia floriformis*, Flem., *Cyathophyllum regium*, Phill., *Dibunophyllum* sp., *Lithostrotion Portlocki*, Bronn.

3. Calcaire blanchâtre en bancs épais ; 40 mètres.

[Roche éruptive, horizon supérieur].

4. Bancs épais de calcaire blanc grenu ou oolithique ; à la partie supérieure de la série, 10 mètres environ de calcaire bleu noir en bancs minces ; au total 55 mètres.

[Roche éruptive, horizon inférieur].

5. Calcaire gris-clair. Les 150 mètres supérieurs sont formés entièrement de calcaire blanc ou gris-clair massif. La partie inférieure comprend des bancs massifs de calcaire blanc avec des séries de calcaire gris ou noir ; au total 280 mètres.

Les termes 3, 4 et 5 renferment la faune suivante : *Dibunophyllum* θ, Vaugh., *Davisiella comoïdes*, Sow., *Cyathophyllum Murchisoni*, M. E. et H., rare, *Prod. hemisphaericus*, Sow., rare.

Les termes de cette coupe comparés, d'après la faune, avec ce qui s'observe dans le S.W. de l'Angleterre, représentent :

le terme 1 . . . . . la zone D_3,
le terme 2 . . . . . la zone D_2,
les termes 3 à 5 inclus . . . . la zone D_1.

---

1. Sibly observe toutefois que la présence et l'importance des phtanites varient beaucoup d'un point à l'autre.

Brachiopod-beds. — On a donné ce nom à un facies particulier qui se développe dans l'ouest et surtout le S.W. du Midland, à Thorp-Cloud, Park-Hill, Wetton, — à des niveaux qui correspondent aux zones D_2 et D_3. Ce facies est caractérisé par l'extrême rareté des polypiers, et l'accumulation des brachiopodes appartenant aux genres : *Dielasma, Seminula, Athyris, Martinia, Spirifer, Syringothyris, Rhynchonella, Orthis, Productus, Chonetes* ; lamellibranches et gastéropodes y sont également abondants. Les localités où ce facies est représenté ont fourni un très grand nombre des fossiles qui entrent dans les collections du Calcaire carbonifère de l'Angleterre, et qui ont été décrits par Davidson.

B. — **Bradbourne.** — Au sud du Midland, dans un petit massif situé au nord d'Ashbourne, des alternances de calcaire noir compact en bancs minces et de schistes avec Zaphrentides et *Cyathaxonia* (D_3), se superposent immédiatement à des calcaires massifs, blancs grenus, à polypiers : *Alveolites septosa, Chaetetes tumidus, Michelinia tenuisepta* (D_2). A Brassington (N. E. de Bradbourne), les formations les plus inférieures qui affleurent sont partiellement dolomitisées.

C. — **Waterhouses** (S.W. du Midland). — Au-dessus d'un calcaire très argileux à *Campophyllum*, *Chonetes* et *Bellerophon*, des séries de bancs d'un calcaire bleu crinoïdique alternent avec des schistes minces. Le calcaire crinoïdique offre à peu près la structure du *petit granite* tournaisien de la Belgique et de la province du S.W., et a les mêmes caractères que la lentille de calcaire crinoïdique qui se trouve à la partie supérieure de la coupe de Namèche-Samson. Ces calcaires renferment : *Sp. striatus*, Mart., *Sp. planicosta*, Mc Coy, *Prod. giganteus*, Mart., *Prod. punctatus*, Mart., *Prod. semireticulatus*, Mart., *Athyris lamellosa*, Sev., *Orthis resupinata*, Mart. ; et des polypiers : *Dibunophyllum* (rare), *Cyatho-*

phyllum regium, Phill., *Lithostrotion*, *Michelinia*, etc.. ; les schistes contiennent des Zaphrentides.

Cette localité offre surtout l'intérêt [1] de présenter un facies crinoïdique très développé dans des couches qui contiennent une faune D2. Dans ce facies crinoïdique, reparaissent des formes de fossiles analogues à celles des facies semblables du Tournaisien de la Belgique ou de la province du S.W. ; par exemple des *Spirifer* désignés sous le nom de *Sp. striatus*, Martin (Davidson, *Brit. Brach. Pal.* Soc., 1857, part. V, Pl. III, fig. 2), semblables par leurs caractères extérieurs à *Sp. cinctus*, de Kon., qui existe dans le *petit granite* d'Ecaussines.

Ces facies crinoïdiques sont d'ailleurs assez communs à ce niveau supérieur du Calcaire carbonifère dans le Midland, et se rencontrent également dans la coupe suivante, à Astbury.

D. — **Astbury** (près Congleton, entre Stoke et Macclesfield). — La coupe a l'avantage de montrer une série régulière de couches, entre le sommet d'un calcaire à *Dibunophyllum* qu'on peut rapporter à la zone D2, et un *Millstone gritt*, lui-même immédiatement inférieur au Houiller. Voici le détail de la coupe à partir de la base :

1. Calcaire crinoïdique à *Dibunophyllum*, *Sp. striatus*, Mart., *Prod. giganteus*, Mart., *Rhynchonella acuminata*, Mart., etc...

2. Schistes et calcschistes à *Prolecanites compressus*, Sow., *Cyathaxonia*, *Chaetetes tumidus*, M. E. et H. ; une mince couche de houille s'y intercale.

3 Schistes avec injections de roche éruptive, et une couche de houille.

4. Bancs de grès (*gannister*), séparés par des schistes.

5. Schistes noirs avec nodules calcaires fossilifères : céphalopodes nombreux : *Glyphioceras diadema*, Goldf., *Gl. spirale* ; *Derbya*, *Productus*, *Chonetes* aff. *hardrensis*, Phill., nombreuses et de petite taille ; lamellibranches (*Myolina*).

1. Au point de vue de la comparaison avec la Belgique.

6. Schistes charbonneux à empreintes végétales.
7. *Millstone gritt* (arène grossière très feldspathique).
8. Houiller.

Les facies schisteux prédominent dans cette coupe entre le sommet du calcaire et le *Millstone gritt*. Ces schistes sont caractérisés par une faune de goniatites et de lamellibranches, que M. W. Hind a étudiée avec beaucoup de soin, et qu'il a retrouvée, dans la même position stratigraphique, en de nombreux points du centre et du nord de l'Angleterre. Il a donné le nom de *Pendleside serie* aux couches qui la contiennent (176). A Astbury, la faune de Pendleside est représentée dans un ensemble de couches qui atteignent au total près de 1.000 pieds (plus de 300 mètres) d'épaisseur.

E. — **Clitheroe.** — Au nord de Manchester, des calcaires, dont le facies se rapproche beaucoup de ceux du calcaire de Tournai, affleurent aux environs de la petite ville de Clitheroe : calcaire noir alternant avec des calcschistes. Les Zaphrentides y abondent, parmi lesquels M. Carruthers a reconnu des espèces en tout semblables à celles des zones Z_1 et Z_2 du Tournaisien :

Ces formations sont surmontées par des calcaires crinoïdiques, puis des calcaires blancs grumeleux ou compacts, où les brachiopodes abondent ; la faune est la même que celle des formations de la zone D_2 du Midland. — A l'est de ces carrières, sur le flanc de **Pendle-hill** : une série de bancs de calcaires, schistes, grès, calcaires avec phtanites, enfin schistes au sommet, sont couronnés par du *Millstone gritt*. M. Hind a trouvé, dans cette série supérieure de schistes et de calcaires noirs, la faune à céphalopodes, et à *Posidonomya Becheri*, qu'il regarde comme caractéristique de ce niveau, et à laquelle il a précisément donné ce nom de faune de *Pendleside*. Celle-ci correspond, d'après M. Vaughan, à la faune de la sous-zone D_3 du Midland et du S.W. de l'Angleterre.

F. — **Ingleton.** — La coupe d'Ingleborough est intéressante comme coupe-type des formations carbonifères du Yorkshire, et parce qu'on y voit la base du calcaire reposer sur les formations du Silurien. — Le Calcaire carbonifère repose en couches presque horizontales sur les schistes siluriens redressés ; la surface de contact est ondulée. Une faille a recoupé les formations, et un second paquet de calcaire forme le talus inférieur de la montagne d'Ingleborough. — Voici la succession des formations à partir de la base (fig. 81) [1] :

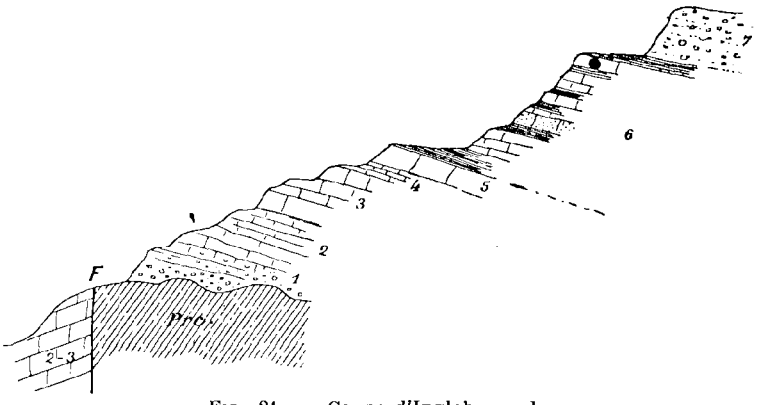


FIG. 81. — Coupe d'Ingleborough.

Prc. : phyllades et quartzites siluriens.

1. Calcaire bleu grenu avec traînées de crinoïdes, débutant à la base par un conglomérat qui comble les inégalités de la surface du Silurien, et qui est formé de cailloux roulés de quartz et de phyllades.

2. Calcaire bleu noir crinoïdique à *Syringothyris cuspidata* et *Campophyllum* (*Caninia* ?).

---

1. Nous ne nous sommes pas astreint pour cette coupe d'Ingleborough à donner des précisions au sujet de l'épaisseur des séries, ni même au sujet des fossiles, parce que nous n'avons nullement la prétention de donner ici, pas plus que pour Astbury, Llandudno, etc..., des coupes nouvelles, dans des régions que les géologues anglais ont déjà fait connaître, mais seulement de grouper quelques exemples qui fassent connaître *les caractères les plus généraux* du Calcaire carbonifère du centre de l'Angleterre.

3. Calcaire gris clair compact en gros bancs ; dans la moitié inférieure, niveaux à *Lithostrotion*.

4. Calcaire en bancs minces se débitant en plaquettes : *Prod. corrugato-hemisphaericus*.

5. Calcaire bleu-noir avec *Lonsdalia*.

6. Alternances de schistes, calcaires et grès. Dans les schistes, *Posidonomya Becheri* et Zaphrentides ; dans les calcaires, *Prod. giganteus, Lonsdalia, Chonetes* aff. *hardrensis*.

7. *Millstone gritt*, qui couronne l'escarpement terminal.

Dans l'ancienne nomenclature, le terme 6 correspondrait aux *Yoredale serie,* et les termes 1 à 5 au *Mountain limestone*. — D'après M. Cosmo Johns, les termes 1 à 5 représenteraient les zones C_2, S, D_1 et D_2, et le terme 6 la zone D_3. La faune et la structure des couches de la base permettent de conclure que la mer du Carbonifère s'est étendue sur la région d'Ingleton à une époque qui coïncide avec le commencement du Viséen (zone à *Cyathophyllum* φ).

G. — **Nord du Pays de Galles.** — De l'ensemble de leurs recherches sur le Calcaire carbonifère du N.-Shropshire, Flintsh., Denbighsh., MM. Hind et Stobbs concluent qu'il

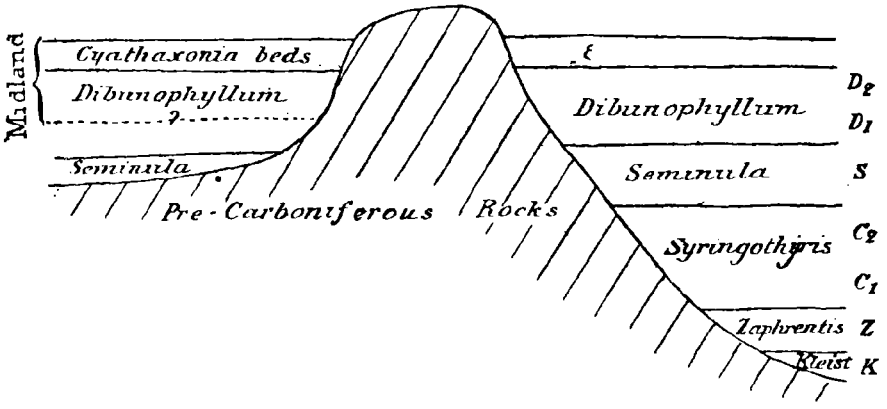


Fig. 82. — Diagramme (adapté pour le Midland), montrant les rapports entre le Calcaire carbonifère de Bristol et celui du nord du Pays de Galles (et du Midland) d'après le Dr W. Hind et Stobbs.

n'y a dans ce pays aucun dépôt correspondant aux zones inférieures à *Zaphrentis* et à *Syringothyris* de la province du S.W., que les dépôts du Calcaire carbonifère y ont débuté avec les formations de la zone à *Seminula*.

Les couches de la zone à *Dibunophyllum* sont, comme dans le Midland, largement représentées, quoique ayant une épaisseur un peu moindre. Les sous-zones à *Dibunophyllum* θ (D1), et à *Lonsdalia floriformis* (D2), y ont les mêmes caractères lithologiques que dans le Midland; dans les schistes de Holywell, M. Hind a reconnu l'équivalent de sa série de Pendleside (P_1, D_3). Ils résument ces conclusions dans le diagramme ci-contre (fig. 82) qui est emprunté à leur mémoire (177, p. 499, fig. 4), et adapté pour le Midland.

A **Llandudno**, on ne voit pas la base du Carbonifère. La plaque calcaire qui forme la colline tabulaire du Great Ormes' Head présente à partir de la base la succession suivante :

1. Dolomies avec traînées de grosses encrines ; quelques bancs de calcaire bleu à encrines, intercalés dans la dolomie.

2. Calcaire et schistes avec *Productus* de grande taille (*Prod.* θ, Vghn. ?).

3. Calcaire blanc coralligène à structure grenue, parfois grumeleuse, surmonté par une épaisse série de calcaire compact.

4. Calcaire blanc grenu, *Alveolites septosa*.

5. Au sommet, des calcaires avec phtanites couronnent les formations ; quelques lignes de schistes et de grès s'y intercalent par endroits.

On retrouve encore dans cette coupe les mêmes caractères lithologiques que dans le Midland. M. Vaughan, qui a examiné des fossiles recueillis dans les termes 3 et 4 de cette coupe, y a reconnu la faune des sous-zones D1 et D2 ; les calcaires siliceux du sommet (terme 5) correspondent probablement à D_3. Le niveau des dolomies inférieures (terme 1) n'est pas encore déterminé.

Conclusions. — De toutes ces observations se dégagent les traits suivants qui ont été bien mis en évidence par MM. Hind, Sibly et Vaughan.

I. Dans le centre et le nord de l'Angleterre (Midland, Yorkshire et nord du Pays de Galles) (fig. 82) :

1. La zone à *Zaphrentis*, et la partie inférieure de la zone à *Syringothyris* paraissent n'être pas représentées;

2. Le Calcaire carbonifère débute par des couches appartenant à la sous-zone à *Cyathophyllum* φ (C^2) ou à *Seminula* (S.), qui sont elles-mêmes peu développées ; dans les points où on voit la base qui repose sur des terrains plus anciens, cette base est formée par des conglomérats;

3. La zone à *Dibunophyllum* est, par contre, considérablement plus développée que dans la province du S.W. de l'Angleterre. Les schistes et calcaires de la sous-zone à *Cyathaxonia* (D_3) atteignent un maximum de développement dans le Derbysh. et le Nord-Staffordsh. ; ils sont à peine représentés par quelques mètres de couches dans le S.W. de l'Angleterre, à Oystermouth [1].

4. De l'examen des différentes coupes que nous avons données, il semble ressortir aussi que les formations appelées par M. Hind *série de Pendleside*, — caractérisées comme l'a montré ce géologue par *Posidonomya Becheri* et par une faune spéciale de céphalopodes, — correspondent au point de vue stratigraphique aux formations appelées dans le Yorkshire *Yoredale serie*. — *Pendleside* et *Yoredale serie* seraient les équivalents dans la classification de M. Vaughan de la sous-zone D_3, *Cyathaxonia-beds* [2]. La faune de *Pendleside* se rencontrerait là où le facies est plutôt schisteux, tandis que la faune de *Yoredale* se main-

1. Et peut être par les quelques couches de schistes et de calcaire qui dans la coupe de l'Avon (et à Pendine ?) représentent la phase ε.

2. Cette conclusion est adoptée par M. Vaughan dans son tableau d'ensemble du Calcaire carbonifère des Iles Britanniques publié en 1909 (196).

tiendrait quand le facies calcaire est plus largement représenté.

II. Toute la région centrale de l'Angleterre paraît avoir été émergée pendant la première partie de l'époque du Calcaire carbonifère ; c'est seulement à l'époque où se déposaient dans le S.W. les formations de la zone à *Cyathophyllum* φ, que la mer carbonifère aurait recouvert dans le centre une partie des massifs anciens : nord du Pays de Galles, Midland et Yorkshire [1]. Cette époque est précisément celle où M. Dixon a reconnu qu'un mouvement de transgression s'est marqué aussi sur le bord septentrional de la province du S.W.

III. Il y a eu en Angleterre, à l'époque du Calcaire carbonifère, deux provinces : celle du S.W., et celle du centre, distinctes par leur histoire et par le caractère des formations qui s'y sont déposées. Dans la première, tout le Calcaire carbonifère est représenté ; dans la seconde, les zones supérieures seules existent. Même à l'époque où la mer s'étendait largement des deux côtés, les différences de facies relevées de part et d'autre dans la zone à *Dibunophyllum*, montrent que les conditions de milieu demeuraient profondément différentes.

Comparaison avec le Calcaire carbonifère de Visé.

En Belgique, des facies analogues à ceux du centre de l'Angleterre existent à Visé. — Voici les principaux traits qui rapprochent les calcaires de Visé de ceux du Midland :

1. Comme dans le Midland, les seules formations qui soient représentées appartiennent à la zone à *Dibunophyllum* : D_1, D_2, D_3 dans le Midland ; D_2 et D_3 à Visé.

---

1. Cette conclusion a été nettement formulée déjà par M. Hind (177 p. 507).

2. Tandis que les formations des sous-zones D_2 et D_3 sont relativement réduites comme importance dans le bassin de Namur et de Dinant, comme elles le sont aussi dans le S.W. de l'Angleterre, elles sont au contraire très développées à Visé comme dans le Midland.

3. Le facies spécial désigné sous le nom de *brachiopod-beds*, développé dans l'ouest du Midland, et caractérisé par le petit nombre des polypiers et l'extrême abondance des brachiopodes, se rencontre précisément à Visé et n'est représenté nulle part ailleurs, à des niveaux correspondants, en Belgique [1], pas plus que dans la province du S.W. en Angleterre.

4. Les calcaires massifs à brachiopodes sont surmontés à Visé, comme dans le centre de l'Angleterre (par exemple à Astbury, Pendlehill, etc...), par des calcaires noirs à phtanites et des schistes avec *Prod. giganteus*, et *Goniatites diadema* (Planche XII, B).

5. Des phénomènes de transgression relevés dans la région de la Méhaigne [2], et des faits qu'a signalés M. Stainier entre Moha et Visé, il semble résulter que la mer du Carbonifère s'est étendue par transgression de ce côté, seulement dans la seconde moitié sinon vers la fin de l'époque du Calcaire carbonifère. Comme dans le Midland, la preuve directe du fait manque jusqu'ici à Visé, parce qu'on ne peut y voir la base des formations carbonifères.

De ces observations nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes :

1. La région de Visé a formé comme le Midland une province distincte, où la mer du Carbonifère ne s'est étendue que tardivement, et où ont régné des conditions spéciales, favorables aux dépôts d'accumulation.

1. Les facies waulsortiens sont par leurs accumulations de brachiopodes analogues, dans le Tournaisien, à ce qui s'observe dans le Viséen du Midland et de Visé.

2. V. chap. I, p. 142-144.

2. La mer qui s'étendait sur la région de Visé, communiquait probablement vers l'ouest avec celle qui s'étendait sur le centre et le nord de l'Angleterre, tandis que la mer des bassins de Dinant et Namur communiquait à l'ouest avec celle de la région de Bristol et du sud du pays de Galles.

3. Les deux provinces étaient séparées en Angleterre par le massif probablement émergé du pays de Galles, — en Belgique par le prolongement du massif de Brabant rétréci en pointe vers l'est, qui formait, ou bien une bande encore émergée, ou bien un haut-fond en voie d'affaissement progressif. — Cette hypothèse concorde d'ailleurs avec les conclusions que M. Stainier a tirées déjà de l'étude des rapports entre les terrains houillers du nord de la Belgique et ceux de l'Angleterre [1].

Nous résumons dans une carte schématique l'ensemble de ces faits et de ces conclusions, en réunissant sous la dénomination de *facies septentrionaux* les caractères propres aux calcaires de Visé et à ceux du Midland et du Yorkshire, et sous le nom de *facies méridionaux* ceux de la province du S.W. en Angleterre et des bassins de Dinant et de Namur en Belgique (fig. 83).

§ 3. — IRLANDE ET ÉCOSSE

Le Calcaire carbonifère s'étend sur une grande partie de l'Irlande. Il a été, dans ces dernières années, soumis à un travail de revision, basé sur la division en zones paléontologiques, par MM. Matley et Vaughan dans le comté de Dublin (179, 180), et par M. Douglas (172) dans le comté de Clare.

I. — Comté de Dublin.

A **Malahide**, 15 km. nord de Dublin, le Carbonifère

1. Voir Stainier (157), pl. V; voir aussi Lohest : *La houille en Campine*, *A. S. G. B.*, XXIX, 1901-1902, pl. 1.

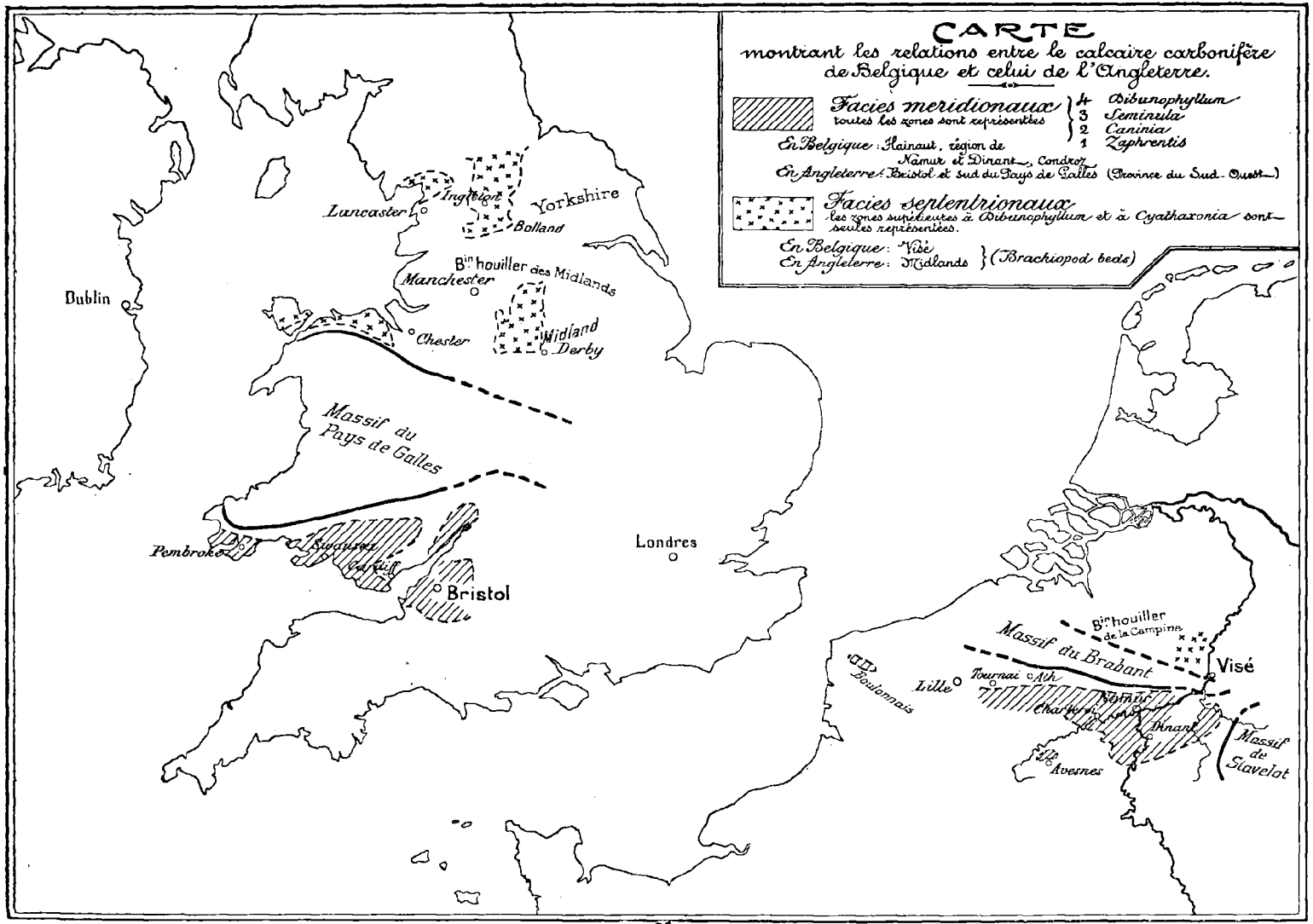

CARTE
montrant les relations entre le calcaire carbonifère de Belgique et celui de l'Angleterre.
Faciès méridionaux
toutes les zones sont représentées
4 Dibunophyllum
3 Seminula
2 Caninia
1 Zaphrentis
En Belgique : Hainaut, région de Namur et Dinant, Condroz
En Angleterre : Bristol et sud du Pays de Galles (Province du Sud-Ouest)
Faciès septentrionaux
les zones supérieures à Dibunophyllum et à Cyathaxonia sont seules représentées.
En Belgique : Visé
En Angleterre : Midlands (Brachiopod beds)
Lancaster
Ingleton
Yorkshire
Bolland
Bin houiller des Midlands
Manchester
Dublin
Chester
Midland
Derby
Massif du Pays de Galles
Pembroke
Bristol
Londres
Bin houiller de la Campine
Massif du Brabant
Visé
Boulonnais
Lille
Tournai
Ath
Namur
Dinant
Avesnes
Massif de Stavelot

FIG. 23.

est représenté par des calcschistes, des dolomies et des bancs de calcaire bleu. Les calcschistes prédominent, et offrent au point de vue lithologique tous les caractères des bancs les plus inférieurs qu'on observe à Tournai. Les calcaires bleus semés d'articles de crinoïdes ont l'aspect cristallin du *petit granite*. Enfin, les dolomies à crinoïdes ont le même caractère grenu ou saccharoïde, la même couleur brune en surface, les mêmes cavités avec cristaux de calcite, que les dolomies qui existent à divers niveaux du carbonifère dans le bassin de Namur. — A la surface des bancs de calcschistes, on remarque en abondance *Syringothyris cuspidata*, Mart., *Athyris glabristria*, Phill., d'énormes *Conocardium herculeum*, de Kon., *Derbya, Syr. laminosa*, Mc Coy, *Prod. burlingtonensis*, Hall, des fenestellides. Dans les calcschistes, et surtout dans les calcaires bleus, certains bancs sont remplis de *Syringopora reticulata*, Goldf. ; il n'est pas rare de rencontrer des *Syringopora* fixés sur des coquilles de *Conocardium*. Cette faune est précisément celle que l'on relève, dans les niveaux inférieurs, à Tournai (carrières d'Allain et de Pont-à-Rieux). MM. Matley et Vaughan rapportent ces formations à la zone à *Zaphrentis*, Z1 et Z2, et à la base γ de la zone à *Syringothyris*.

Entre **Rush et Skerries**, plus au nord, il y a un petit bassin compris entre plusieurs promontoires et îles, formés de terrains dévoniens et siluriens. On y trouve à la base et à plusieurs niveaux du carbonifère, des conglomérats avec galets de quartz et de phyllades. Il y aurait eu de ce côté aussi un mouvement de transgression, à la même époque que ceux que l'on a observés au nord de la province du S.W., et à Ingleton, car le *conglomérat de Rush* appartient, d'après M. Vaughan, à la sous-zone C2 (*megastoma-beds*). — Un autre conglomérat, un peu plus au nord (calcaire et *conglomérat de Lane*), appartient à la zone à *Dibunophyllum*, ainsi que les calcaires les plus élevés de la coupe Rush-Skerries. A ces calcaires se superposent à

Loughshinny, des calcaires noirs en bancs minces et des schistes à *Posidonomya Becheri* et *Glyphioceras spirale* (D_3, *Cyathaxonia-beds*).

II. — Comté de Clare.

M. Douglas y a retrouvé les mêmes zones que dans le S.W. de l'Angleterre. Mais, outre les facies qui existent dans cette dernière région, il y a rencontré des *facies waulsortiens*, à des niveaux qui correspondent à ceux où ces facies existent en Belgique (C_1) ; et dans S_1, des calcaires noirs à *Chonetes comoïdes*, Sow., comme il en existe dans la région de Dinant (*marbre noir de Dinant*) et au S.E. des Mendip-Hills. D'ailleurs les facies lithologiques que décrit M. Douglas, les associations de fossiles qu'il signale, et certains des types qu'il figure (*Sp. Koninckı*, n. sp., par exemple), indiquent des caractères encore plus voisins de ceux du Calcaire carbonifère de la Belgique, et notamment de la région de Dinant, que des facies du S.W. de l'Angleterre.

Conclusions. — 1. En Irlande, les facies sont les mêmes que ceux de la province du S.W. de l'Angleterre et de la Belgique. Le Calcaire carbonifère de Dublin rappelle par les caractères de ses zones inférieures celui de Tournai ; celui du Comté de Clare a les mêmes caractères que celui du bassin de Dinant.

2. Il est donc probable que la mer qui s'étendait sur l'Irlande était le prolongement direct à l'ouest de celle qui a recouvert, dès le commencement du carbonifère, les bassins de Dinant et de Namur en Belgique, et la province du S.W. en Angleterre.

En **Écosse,** les grès calcareux (*Calciferous sandstone*) avec bancs de calcaire argileux (cement-stone of Liddisdale) corrrespondent, d'après M. Vaughan, à toute la série

inférieure des zones, depuis la base de la zone à *Kleistopora* jusqu'au sommet de la sous-zone à *Lonsdalia* (D2). Le Calcaire carbonifère à fossiles marins de l'Écosse, correspondrait uniquement à la sous-zone D_3, à *Cyathaxonia-beds* du Midland et des environs de Dublin, et au *Millstone gritt* de Bristol [1].

Ces derniers faits montrent que la transgression en Angleterre a été continue : la mer a gagné progressivement vers le nord, jusqu'à atteindre et recouvrir l'Écosse, à la fin de l'époque du Calcaire carbonifère.

Résumé.

1. Les facies de la Province du S.W. sont les mêmes que ceux des régions de Namur et de Dinant. De même les zones paléontologiques découvertes en Angleterre se retrouvent dans le Calcaire carbonifère de la Belgique.

2. Les mêmes caractères s'observent en Irlande ; mais dans ce dernier pays seulement, on a trouvé des facies waulsortiens semblables à ceux qui existent au sud de Dinant.

3. Les formations du Centre de l'Angleterre ont leurs équivalents en Belgique dans les calcaires de Visé.

4. Sur la bordure nord de la Province du S.W. et au nord du Comté de Dublin, comme au N. E. du bassin de Namur, on a relevé des traces d'un mouvement de transgression au commencement du Viséen. — La mer n'a recouvert le Yorkshire et le nord du Pays de Galles qu'à l'époque du Viséen ; elle s'est avancée sur l'Ecosse seulement à la fin de l'époque du Calcaire carbonifère.

---

1. Le tableau de M. Vaughan (196) met ces faits en évidence avec une grande netteté.

CONCLUSIONS

Voici les principaux résultats de ce mémoire :

1. Nous avons donné la description des nombreux affleurements du bassin de Namur dont beaucoup, au centre et à l'est, n'avaient pas encore fait l'objet d'une étude détaillée.

2. Le passage latéral des facies crinoïdiques aux facies dolomitiques, a été suivi de proche en proche dans la région de Namur, où nous avons trouvé dans les masses dolomitiques des niveaux fossilifères, discerné ainsi plusieurs horizons dans la dolomie, et marqué à quelles séries de formations ils appartiennent, déterminé enfin les limites supérieures de la dolomie au nord et au sud du bassin.

3. Il existe, dans la partie moyenne du Calcaire carbonifère, une zone à *Productus sublaevis,* dont les caractères sont constants dans toute l'étendue du bassin de Namur et dans le N. E. du Condroz, et qui fournit un excellent point de repère.

4. Il y a partout dans le bassin de Namur deux oolithes appartenant à des niveaux distincts : l'oolithe à *Productus sublaevis*, inférieure, l'oolithe à *Productus Cora,* supérieure. Dans le N. E. du Condroz, l'oolithe à

Prod. sublaevis paraît exister seule ; dans les régions avec marbre noir de Dinant, l'oolithe à *Prod. Cora* est seule représentée.

5. Dans les régions où existe le marbre noir de Dinant, les niveaux supérieurs du marbre noir avec *Chonetes comoïdes,* Sow., représentent le facies parallèle à l'oolithe à *Productus sublaevis.*

6. Entre l'oolithe à *Productus sublaevis* et l'oolithe à *Productus Cora,* il y a, dans toute l'étendue du bassin de Namur, une série de couches de calcaire compact, parmi lesquelles s'intercalent des bancs à structure bréchoïde ou grumeleuse. Les mêmes formations existent dans le N. E. du Condroz, au-dessus des calcaires à *Productus sublaevis.*

7. L'oolithe à *Prod. Cora* paraît être représentée par des calcaires noirs compacts dans le N. E. du Condroz.

8. Le calcaire bleu grenu à *Lithostrotion Martini* présente, dans le bassin de Namur, un développement considérable dans la zone à *Prod. Cora ;* il diminue d'importance à mesure qu'on descend vers le sud, il est réduit de moitié dans le nord du bassin de Dinant, et il est très peu développé dans le centre de ce bassin.

9. La formation appelée *grande brèche* renferme des fossiles, partout où elle existe dans le bassin de Namur et sur la bordure septentrionale du bassin de Dinant ; elle passe progressivement à une oolithe dans la moitié est du bassin de Namur. C'est une formation sédimentaire, remaniée sur place, et à laquelle se trouvent mêlés des oolithes et des calcaires zonaires normalement stratifiés. La brèche rouge de Landelies s'en distingue profondément, par les caractères de son gisement et par sa composition, et n'appartient pas au niveau de la *grande brèche* proprement dite.

10. A la base du Calcaire carbonifère un horizon à *Zaphrentis Vaughani*, Douglas, est constant dans tout le bassin carbonifère de la Belgique.

La présence de *Caninia cornucopiae*, abondante et bien développée dans les schistes inférieurs de la coupe d'Ampsin, et des coupes du N.E. du Condroz, montre que ces schistes ne correspondent pas au niveau des schistes à *octoplicata*, comme on l'avait pensé, mais plutôt à celui des calcschistes de Maredsous.

Les fossiles, dont la présence a été relevée niveau par niveau à Tournai et à Visé, ont permis de constater que les formations de Tournai se placent dans la moitié inférieure du Calcaire carbonifère, et que celles de Visé (celles qui sont actuellement exploitées) appartiennent aux niveaux les plus élevés du Calcaire carbonifère.

Nous réunissons ensemble ces trois derniers points parce que la découverte de l'horizon à *Zaphrentis Vaughani*, à la base du carbonifère belge, est due à M. Vaughan ; et que les résultats relatifs aux schistes à *Caninia cornucopiae* d'Ampsin et du Condroz, et ceux relatifs à Tournai et à Visé, sont le fruit des observations de M. Vaughan et de M. Salée autant que des nôtres.

11. Nous avons retrouvé en Belgique les zones paléontologiques dont M. Vaughan a établi l'existence et la succession régulière dans le S.W. de l'Angleterre. Il y a dans le bassin de Namur cinq zones fossilifères, chacune caractérisée par une association de fossiles qui lui est propre ; elles existent aussi dans le bassin de Dinant. Pour des raisons que nous avons indiquées, nous avons été amené à proposer de désigner ces zones en Belgique par des noms déjà consacrés en France par M. Gosselet, et de les appeler :

V. — Zone à *Productus giganteus*.
IV. — Zone à *Productus Cora*.
III. — Zone à *Productus sublaevis*.

II. — Zone à *Spirifer cinctus.*

I. — Zone à *Spirifer tornacensis.*

Tout en adoptant ces désignations anciennes pour les zones fossilifères, nous avons fixé le sens précis et défini les limites de chaque zone, en nous basant sur les conclusions que M. Vaughan a fait admettre en Angleterre.

12. Nos observations nous ont amené à proposer comme limite entre le Tournaisien et le Viséen, dans le bassin de Namur, la base de la zone à *Prod. sublaevis.* Cette limite coïncide avec la base du marbre noir de Dinant à *Chonetes comoïdes*, que M. de Dorlodot a proposée comme limite du Tournaisien et du Viséen, dans le bassin de Dinant.

13. Un mouvement de transgression de la mer s'est produit dans la région de la Méhaigne ; nous n'avons pas pu en préciser la date. En se tenant aux faits que nous avons exposés, deux solutions peuvent être admises : *a*) la mer ne se serait avancé pour la première fois dans cette région qu'à une époque un peu antérieure à celle de l'oolithe à *Prod. sublaevis* ; *b*) la mer aurait occupé ce pays au commencement du Carbonifère, puis se serait retirée, pour s'avancer définitivement à l'époque même de l'oolithe à *Productus sublaevis.*

14. Enfin nous avons parallélisé les formations du bassin de Namur et de la partie nord du bassin de Dinant avec celles du S.W. de l'Angleterre, et les calcaires de Visé avec ceux du centre de l'Angleterre.

INDEX PALÉONTOLOGIQUE

Nous indiquons sous ce titre les ouvrages où l'on trouvera décrits et représentés, les fossiles, brachiopodes et polypiers, qui ont été le plus fréquemment cités dans les pages qui précèdent, et qui sont les plus communs dans chacune des zones du Calcaire carbonifère de la Belgique.

Brachiopodes.

Productus bassus, Vaugh. : Vaughan, *Palaeontol. seq. in the Carb. limest. of the Bristol area*, p. 287, pl. XXV, fig. 1 et 1*a*.

Productus burlingtonensis, Hall. Ce *Productus* est très commun dans les calcaires noirs compacts du Tournaisien. Il a été généralement déterminé en Belgique *Prod. Flemingii*, de Kon. Mais les figures données par L. G. de Koninck : *Monogr. du g. Productus*, pl. X, fig. 2, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, ne paraissent pas correspondre à la forme qui existe si communément à Tournai, à Arquennes, à Denée, etc... Aussi avons-nous adopté le nom de *Prod. burlingtonensis*, employé par M. Vaughan, se référant à James Hall : *An introduction to the study of the genera of palaeozoic brachiopoda, Palaeont. of New York*, vol. VIII, part 1, pl. XVIII, fig. 6, 7 et 8. Nous donnons la photographie d'un exemplaire provenant de Tournai, carrière II (Allain), partie inférieure, pl. XIII, fig. 3 et 3bis).

Productus semireticulatus, Mart., d'après Davidson : *Monogr. Brit. Foss. Brach.*, II (1858-1863), *Pal. soc.*, pl. XLIII. L'exemplaire que nous représentons (pl. XIII, fig. 7), provient du sommet

des carrières de Pont-à-Rieux à Tournai. Cette forme de grande taille est commune à Tournai, dans les carrières que nous venons d'indiquer, à Crèvecœur et à Gaurain (carrière 12); au sommet des carrières de *petit granite* du Hainaut et dans le calcaire noir de Paire; nous l'avons trouvé aussi dans les calcaires à grandes encrines de la zone à *Prod. sublaevis* à Moha.

Nous avons appelé **Productus** cf. **semireticulatus**, Dav., une forme dont nous figurons un exemplaire provenant de la carrière 12 de Gaurain, près Tournai (pl. XIII, fig. 6 et 6bis). Cette forme diffère de la précédente (pl. XIII, fig. 7), par le sinus de la valve viscérale, les côtes plus fines et plus régulières; elle pourrait n'être qu'un *Productus burlingtonensis*, Hall, de grande taille. Dans la première partie de ce mémoire (p. 37, 42, 57, 59, 62, 81) nous avons désigné ce fossile sous le nom de *Productus concinnus*, Sow., en le rapprochant de la forme figurée par Davidson (*Prod. semireticulatus*, Mart., var. *concinnus*, Sow., *ibid.*, pl. XLIII, fig. 9 et 10).

Productus pustulosus, Phill., d'après Davidson, *Monogr. Brit. Foss. Brach.*, II, 1858-1863, *Pal. Soc.*, pl. XLI et pl. XLII. fig. 1 et 2. Nous avons figuré deux exemplaires de ce *Productus*. L'un : pl. XIV, fig. 1, provient du sommet des carrières de Maffles près Ath.; l'autre : pl. XIV, fig. 2, 2bis, provient de la base des carrières de Vaulx-lez-Tournai (carr. V, *a*). Ce dernier a une coquille plus large, et les tubercules au voisinage du crochet offrent une disposition en quinconce.

Prod. aff. **scabriculus**, Mart., d'après de Kon., *Mon. du g. Productus*, pl. XI, fig. 6. Ce fossile est commun dans les carrières de Pont-à-Rieux, de Crèvecœur et de Gaurain, dans le Tournaisis; nous l'avons trouvé aussi dans le *petit granite* aux Écaussines et à Maffles; c'est la forme que M. Vaughan, dans une note (197), publiée en 1910, avait désignée sous le nom de *Productus pustuloïdes*

Productus mesolobus, Phill. de Koninck, *Monogr. du g. Productus*, pl. XVII, fig. 2.

Productus sublaevis, de Kon. Nous avons représenté un exemplaire de ce *Productus* : pl. XIV, fig. 3 et 3bis, qui provient de l'oolithe des Avins-en-Condroz. Comparer avec de Koninck, *Monogr. du g. Productus*, pl. VII, fig. 1*b* et 1*d*. Les exemplaires que nous avons recueillis dans l'oolithe à *Prod. sublaevis* du bassin de Namur ou du N.E. du Condroz n'atteignent jamais la grande taille de l'un des exemplaires figurés par de Koninck :

ibid. fig. 1*a*; de plus le sinus de la valve viscérale y est généralement peu accusé.

Productus θ, Vaugh. — *Palaeont. sequence*, 1905, p. 289, pl. XXV, fig. 3.

Productus Cora, d'Orb., d'après l'exemplaire-type de d'Orbigny, tel qu'il est photographié dans *Palaeontologia universalis*. M. Vaughan a étudié les mutations de ce *Productus*, et en a distingué plusieurs variétés : *Palaeont. seq.* 1905, p. 290-291, pl. XXV, fig. 4-4 *b*. Nous avons trouvé dans le calcaire oolithique de Landelies (niveau supérieur ; voir fig. 43, 12) la forme de petite taille correspondant à la fig. 4, de M. Vaughan. Dans le calcaire bleu grenu, supérieur à cette oolithe et si développé dans le bassin de Namur, *Prod. Cora* est extrêmement commun. Les exemplaires que nous représentons proviennent du calcaire bleu grenu : l'un, des carrières situées en aval du Trou-des-Nutons à Namèche : pl. XIV, fig. 4, l'autre des anciennes carrières situées entre Sclayn et Andenne, rive droite de la Meuse ; planche XIV, fig. 5. — M. Vaughan désigne ces formes sous le nom de *Productus corrugato-hemisphaericus*. Ce même fossile a été parfois désigné en Belgique, sous le nom de *Prod. corrugatus*, Mc Coy.

Productus cf. **striatus**, Fischer. — Davidson. *Monogr. Brit. Foss. Brach.* ; II, pl XXXIV, fig. 2. Nous désignons de cette manière un *Productus* dont nous avons trouvé un seul exemplaire dans l'oolithe à *Productus Cora* de Flemalle-Haute. Cet exemplaire ressemble tout à fait à un *Productus* que nous figurons : pl. XIV, fig. 6, et que nous avons trouvé près de Llantrisant (169) dans un calcaire qui appartient à la partie inférieure de la zone à *Seminula*, S 2, de M. Vaughan. Ce dernier désigne cette forme sous le nom de *Prod. corrugato-striato-hemisphaericus* la considérant comme apparentée à la fois à *Prod. corrugato-hemisphaericus* et à *Prod. striatus*.

Productus hemisphaericus, Sow., d'après Davidson, *Monogr. Brit. Foss. Brach.* II (1858-1863). *Pal. Soc.* pl. XL, fig. 4, et Vaughan, *Palaeont seq.* 1905, p. 291, pl. XXV, fig. 5. — L'exemplaire que nous figurons : pl. XIV, fig. 7, provient de l'oolithe qui se trouve au sommet de la coupe de la vallée de la Méhaigne (voir fig. 37, terme 13).

Productus cf. **undiferus**, de Kon. — Cette espèce de petite taille, est commune dans la *grande brèche* du bassin de Namur. Nous l'avons trouvée à Lives, dans le parc Athoux au nord de Namur,

à Landelies, à Bioul. — Elle répond à peu près à la description que L. G. de Koninck donne de *Productus undiferus* dans sa *Monogr. du g. Productus*, p. 57-58, pl. v, fig. 4 *a*, 4 *b* et 1, fig. 5 *d*, 5 *e*. Toutefois dans l'espèce que nous avons trouvée, les côtes se muliplient par division, tandis que chez *Prod. undiferus*, de Kon., la multiplication des côtes se fait par interposition. C'est pourquoi nous n'avons rapporté que provisoirement cette espèce à celle de L. G. de Koninck, en attendant qu'une étude plus complète puisse en être faite.

Productus undatus, Defr., d'après de Koninck, *Monogr. du g. Productus*, pl. v, fig. 3.

Productus giganteus, var. **edelburgensis**, Phill., d'après Davidson, *Monogr. Brit. Foss. Brach.* II, 1858-1863, pl. XL, fig. 2.

Productus giganteus, Martin, d'après Davidson, *ibid.* pl. XXXVIII et XXXIX, fig. 1.

Productus latissimus, Sow., d'après Davidson, *ibid.*, pl. XXXV, fig. 1 et 2.

Productus punctatus, Martin, d'après de Koninck, *Monogr. du g. Productus*, pl. XIII, fig. 2, et Davidson, *ibid.*, pl. XLIV, fig. 9, 10 et 11.

Productus longispinus, Phill., d'après Davidson, *ibid.*, pl. XXXV, fig. 11, 12 et 13.

Productus cf. **margaritaceus**, Sow., d'après Davidson, *ibid.*, pl. XLIV, fig. 7; et de Koninck, *ibid.*, pl. IV, fig. 3. — L'exemplaire que nous figurons : pl. XIII, fig. 5, provient d'une carrière située entre Chercq et Calonne (fig. 64, VI, *e*) ; la disposition et l'épaisseur des côtes correspond bien à ce qu'on voit sur la figure de Davidson ; toutefois, dans notre exemplaire, les oreillettes sont plus allongées que dans les exemplaires que représentent Davidson et de Koninck.

Chonetes hardrensis, Phill., d'après Davidson, *Mon. Brit. Foss. Brach.* II, 1858-1863, *Pal. Soc.*, pl. XLVII, fig. 12 et 13.

Chonetes papilionacea, de Kon. Nous avons adopté cette désignation, bien que le nom de *Chonetes papilionacea* ait été donné par Phillips, parce que nous nous en sommes rapporté à la description et à la figure que donne L. G. de Koninck :

Monogr. du g. Productus, p. 187, pl. XIX, fig. 2. Celle-ci paraît différer de certaines figures que donne Davidson, *ibid.*, pl. XLVI, fig. 3 et 4. Nous n'avons donc pas introduit dans notre travail la distinction que fait M. Vaughan (197) entre *Chonetes* cf. *comoïdes*, *mut.* C_1 qui serait l'espèce représentée dans les bancs à *Chonetes* de Comblain-au-Pont, et *Chonetes papilionacea*, Phill., qui ne se rencontrerait que plus haut, dans les zones à *Seminula* et à *Dibunophyllum*.

Chonetes comoïdes, Sow., d'après Davidson, *ibid.*, pl. XLVI, fig. 1 : Destinez, A. S. G. B., XXIX, 1901-1902, *bull.* p. 105-110.

Orthotetinae. M. Ivor Thomas : *The british carboniferous Orthotetinae* (190), a récemment publié une revision des formes de cette famille, généralement rangées jusqu'ici sous le nom générique de *Streptorynchus* ou *Orthotetes*. Nous avons, d'après M. Vaughan : *The Avonian of the Avon gorge*, p. 155, désigné sous le nom de **Derbya bristollensis** les formes qui existent à Tournai dans les calcschistes d'Allain, chez lesquelles M. Vaughan a constaté la présence du septum médian caractéristique du genre *Derbya*. — Nous avons conservé le nom de **(Orthotetes) crenistria,** Phill., en nous référant à Davidson, *op. cit.*, pl. XXVII, pour désigner les formes qui existent dans les calcaires de la zone à *Productus sublaevis* et dans le petit granite, ces formes n'ayant pas été suffisamment examinées pour être déterminées de façon plus précise.

Orthis resupinata, Martin, d'après Davidson, *Monogr. Brit. Foss. Brach.*, II, 1858-1863, *Pal. soc.*, pl. XXIX, fig. 1 et 2. Les formes qu'on trouve à Samson et à Visé ont la grande taille de celles que représente Davidson.

Orthis Michelini, Lev. d'après Davidson, *ibid.*, pl. XXX, fig. 6 et 8.

Athyris Roissyi, Lev., d'après Davidson, *ibid.*, pl. XVIII, fig. 8, 8 *a*, et 11.

Athyris glabristria, Phill , d'après Vaughan, *Palaeont. seq.*, 1905, p. 297 et Davidson, *ibid.*, pl. XVIII, fig. 1.

Athyris lamellosa, Lev., d'après L. G. de Koninck : *Faune du Calc. carbonif. de la Bely.*, 6e part. *Brachiopodes*, 1887, pl. XXI, fig. 1, 2, 3.

Seminula ficoïdes, Vaughan ; *Notes on the corals and brachiopods preserved in the Stoddart collection,* 1903, pl. II, fig. 1 ; et *The Avonian of the Avon Gorge,* 1906, p. 163.

Spiriferina cf. **octoplicata,** Sow., voir de Koninck, *Faune calc. carb. Belg., Brachiopodes,* 1887, pl. XXII, fig. 32-39. M. Vaughan qui a examiné les *Spiriferina* dites *Sp. octoplicata* qu'on trouve à la base du Tournaisien en Belgique (à Attre et à Arquennes, par exemple) estime qu'elles sont un peu différentes de l'espèce de Sowerby. Il les désigne dans son dernier travail (197) sous le nom de *Spiriferina peracuta,* de Kon. Mais cette dernière espèce est représentée par de Koninck (*op. cit.*, pl. XXII, fig. 56, 57), d'une manière trop incomplète pour permettre d'identifier les exemplaires que l'on récolte. C'est pourquoi nous nous en sommes tenu à la désignation *Spiriferina* cf. *octoplicata,* Sow.

Spirifer tornacensis, de Koninck, *Faune calc. carb. Belg.*, 6e part. Brachiopodes, 1887, pl. XXV, fig. 1 à 13. Nous croyons que cette espèce est la même que celle que M. Vaughan désigne sous le nom de *Spirifer* aff. *clathratus,* Mc Coy.

Spirifer cinctus, de Koninck, *ibid.*, pl. XXVI, fig 1 et 2. Cette espèce a donné lieu à des discussions, le fossile ainsi appelé par de Koninck différant de celui que Keyserling avait désigné sous ce nom. Dewalque a proposé de l'appeler *Spirifer Koninckı* ; M. Vaughan a adopté cette désignation (197) ; M. Douglas : *Carb. limest. of County Clare,* p. 575, pl. XXVI, fig. 1 *a*, 1 *b,* a proposé le même nom pour une forme de même caractère et de taille un peu plus petite que celle qu'on trouve dans le *petit granite* de la Belgique. Nous avons retenu le nom donné par de Koninck, parce que ce nom donné à cette espèce, si commune dans le *petit granite* belge, est devenu d'un usage courant en Belgique et en France et a servi à désigner depuis longtemps la zone dans laquelle on la trouve. Nous figurons : pl. XIII, fig. 1, un exemplaire provenant du *petit granite* de Maffles (il est intéressant de le rapprocher de l'exemplaire de *Spirifer striatus,* Mart., figuré par Davidson, *op. cit.*, pl. III, fig. 2).

Spirifer ventricosus, de Koninck ; d'après *Faune calc. carb. Belg., Brachiop.*, 1887, pl. XXVII, fig. 5 à 10.

Spirifer striatus, Martin ; d'après de Kon., *op. cit.*, pl. XXIII, fig. 1 et 2. L'exemplaire que nous figurons : pl. XIII, fig. 2,

provient du calcaire à encrines de la partie supérieure du Calcaire carbonifère de Samson (voir fig. 33, terme 3).

Spirifer bisulcatus, Sow ; d'après Davidson, *op. cit.*, pl. v, fig. 1.

Syringothyris laminosa, Mc Coy, d'après de Koninck, *op. cit.*, pl. XXII, fig. 44 à 47. M. Vaughan a exposé (*Palaeont. seq.*, 1905, p. 301), les raisons pour lesquelles il fait rentrer cette espèce dans le genre *Syringothyris*.

Syringothyris cuspidata, Martin, d'après Davidson, *op. cit.*, pl. VIII, fig. 19, 20, 21. Dans les calcschistes de Tournai, et ailleurs dans les niveaux inférieurs du Tournaisien, il y a des formes de taille relativement petites, pour lesquelles M. Vaughan a adopté le nom de *Syringothyris Carteri*, Hall, Schuchert ; ce sont ces formes que nous avons partout désignées sous le nom de *Syringothyris* cf. *cuspidata*, Mart.

Rhynchonella acutirugata, de Koninck, d'après *Faune Calc. carb. Belg., Brachiop*, 1887, pl. XVI, fig. 1-14. Cette espèce est la même, croyons-nous, que celle que M. Vaughan a désignée en Angleterre sous le nom de *Camarotoechia Mitcheldeanensis* (*Palaeont. seq.*, 1905, p. 302, pl. XXVI, fig. 7).

Polypiers.

Zaphrentis Vaughani, Douglas, *Carb. limestone of County Clare* 1909, p. 577, pl. XXVII, fig. 11.

Zaphrentis Omaliusi, M. Ed. et H., d'après Carruthers, *Rev. of some carb. corals*, 1908, pl. IV, fig. 1-4.

Zaphrentis Koninckı, M. Ed. et H., d'après Carruthers, *ibid.*, pl. v, fig. 1 et 3.

Zaphrentis Delanouei, M. E. et H., d'après Carruthers, *ibid.*, pl. v, fig. 5-7.

Caninia cornucopiae, Mich., d'après Carruthers, *ibid.*, pl. VI, fig. 1-3, et Salée : *Le genre Caninia*, 1910, pl. I, fig. 1 à 4.

Caninia cornucopiae, Mich., var. **vesicularis**, Salée, *ibid.*, 1910, pl. I, fig. 5.

Caninia patula, Mich., d'après Salée, *ibid.*, pl. VII, fig. 2. L'exemplaire que nous figurons : pl. XIII, fig. 4 et 4bis, provient de la partie supérieure de l'une des carrières (voir fig. 64, *b*), de Pont-à-Rieux, près Tournai. L'autre exemplaire que nous figurons : pl. XIV, 10, provient des calcaires bleus noirs grenus de la zone à *Productus Cora* qu'on voit dans la tranchée du chemin de fer de Namur à Vedrin (voir fig. 18, en *c*).

Caninia cylindrica, Scouler, d'après Salée, *ibid.*, pl. II, III, IV.

Cyathophyllum ♀, Vaughan, d'après *Palaeont. seq.*, 1905, p. 274, pl. XXIII, fig 3-3*b*. M. Salée, *op. cit* , 1910, a figuré un exemplaire provenant de l'oolithe des Avins-en-Condroz : pl. IX, fig. 4*a*, 4*b*.

Campophyllum Murchisoni, M. Ed. et H., *Monogr. Brit. Foss. Corals*, part. III, 1852, pl. XXXVI, fig. 2 et 3.

Cyathaxonia cornu, Mich., d'après de Koninck : *Nouvelles recherches sur les fossiles du Carb. de la Belg.*, 1872, *pl.* XI, fig. 2.

Syringopora reticulata, Goldf., d'après M.-E. et H., *op cit.*, pl. XLVI, fig. 1.

Syringopora ♀, Vaughan, d'après *Palaeont. seq.*, 1905, p. 268, pl. XXII, fig. 1 et 1*a*.

Syringopora distans, Fischer, d'après de Koninck : *Nouv. rech. sur les animaux foss. du terrain carb. de la Belg.*, 1872, pl. XI, fig. 6*a*, 6*b*.

Syringopora ramulosa, M.-Ed. et H., *op. cit.*, pl. XLVI, fig. 3.

Michelinia favosa, Goldf., d'après M.-Ed. et H., *op. cit.*, pl. XLIV, fig. 2.

Michelina cf. **tenuisepta**, Phill., d'après M.-Ed. et H., *ibid.*, fig. 1, 1*a*, 1*b*. Nous avons conservé ce nom, les formes que nous avons trouvées à Pont-à-Rieux et à Ramecroix près de Tournai étant tout à fait semblables à celles que figurent M.-Ed. et H. D'autre part M. Vaughan appelle *Michelinia tenuisepta*, Phill., des formes qui existent dans sa zone D_2 (à Bullslaughter-Bay, par exemple), et qui diffèrent notablement des figures de M.-Ed. et H. C'est pourquoi nous n'avons retenu le nom de *Michelinia tenuisepta*, Phill., qu'en y mettant une restriction, comme l'avait d'ailleurs fait primitivement M. Vaughan lui-même (*Palaeont. seq.*, p. 269), en l'appliquant aux formes mêmes que nous entendons désigner.

Michelinia megastoma, Phill., d'après M.-Ed. et H., *op. cit.*, pl. XLIV, fig. 3. M. Vaughan a appliqué dans ses travaux récents (196, 197) le nom de *Michelinia grandis*, Mc Coy, pour désigner les formes de cette espèce que l'on trouve en Belgique et en Angleterre au sommet du *petit granite*, et dans les calcaires crinoïdiques ou oolithiques de la sous-zone C_2.

Lithostrotion Martini, M.-Ed. et H., d'après Vaughan. *Pal. seq.*, 1905, p. 278, et M.-Ed. et H., *op. cit.*, pl. XL, fig. 2.

Lithostrotion irregulare, M.-Ed. et H., d'après Vaughan, *ibid.*, p. 279, et M.-Ed. et H., *op. cit.*, pl. XLI.

Carcinophyllum 9, Vaughan, d'après *Palaeont. seq.*, 1905, p. 285 et pl. XXIV, fig. 3-3*b*. Les deux exemplaires que nous figurons proviennent, l'un : pl. XIV, fig. 8, du calcaire oolithique à *Productus Cora* du vallon de Chokier (voir fig. 63, terme 5); l'autre : pl. XIV, fig. 9, du calcaire oolithique qui se trouve au sommet de la coupe de la gare d'Hermalle (voir fig. 58, terme 8).

Dibunophyllum, genre créé par M. Vaughan. Voir *Palaeont. seq.*, 1905, p. 283-285, pl. XXIV, fig. 1 et 2.

PLANCHE XIII

1. *Spirifer cinctus*, de Koninck.

(*Spirifer Koninckı*, Dew.)

Petit granite de la carrière de la Dendre à Maffles.

2. *Spirifer striatus*, Martin.

Calcaire à encrines de Samson (zone à *Prod. giganteus*).

3-3 bis. *Productus burlingtonensis*, Hall.

Partie supérieure de la carrière II (Delwarte) à Allain, Tournai.

4-4 bis. *Caninia patula*, Mich. emend. Salée.

Partie supérieure de la carrière IV,*a*, de Pont-à-Rieux, Tournai.

5. *Productus margaritaceus*, Phill.,

Partie moyenne des carrières entre Chercq et Calonne (carrière VI,*e*), Tournai.

6-6 bis. *Productus* cf. *semireticulatus*, Dav.

Partie supérieure de la carrière 12 à Ramecroix, Tournai.

7. *Productus semireticulatus*, Dav.

Partie supérieure de la carrière IV,*a*, de Pont-à-Rieux, Tournai.

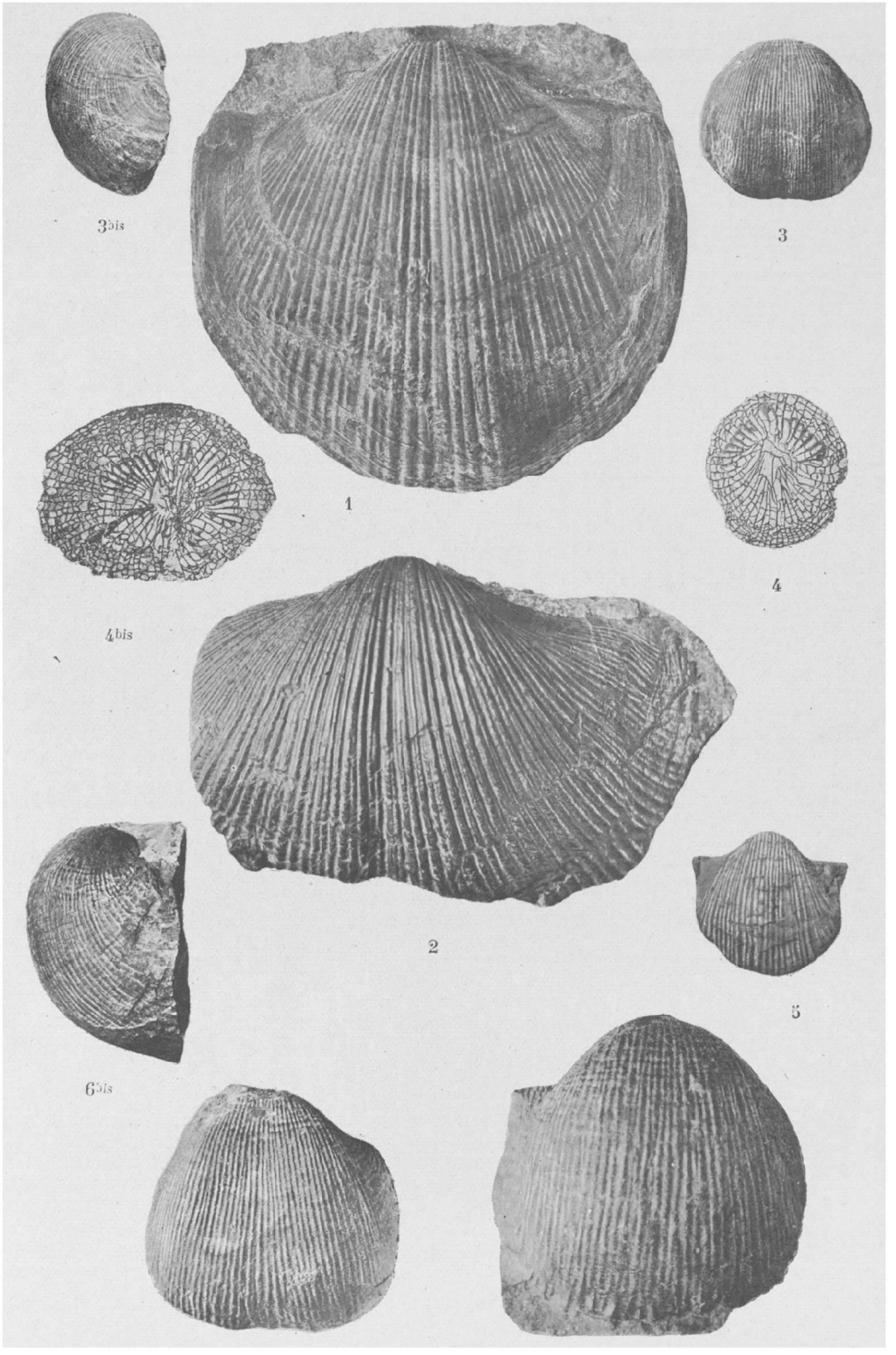

3bis
3
1
4
4bis
2
5
6bis
6
7

PLANCHE XIV

1. *Productus pustulosus*, Phill.
   Partie supérieure de la carrière de la Dendre à Maffles.

2-2 bis. *Productus* aff. *pustulosus*, Phill.
   Couches moyennes de la carrière V, *a*, de Vaulx-lez-Tournai.

3-3 bis. *Productus sublaevis*, de Koninck.
   Oolithe des Avins-en-Condroz.

4. *Productus Cora*, d'Orbigny.
   Carrières de Namèche, rive gauche de la Meuse, en aval du Trou-des-Nutons.

5. *Productus Cora*, d'Orbigny (*Productus corrugato-hemisphaericus*, Vaughan)
   Carrière entre Sclayn et Andenne; rive droite de la Meuse.

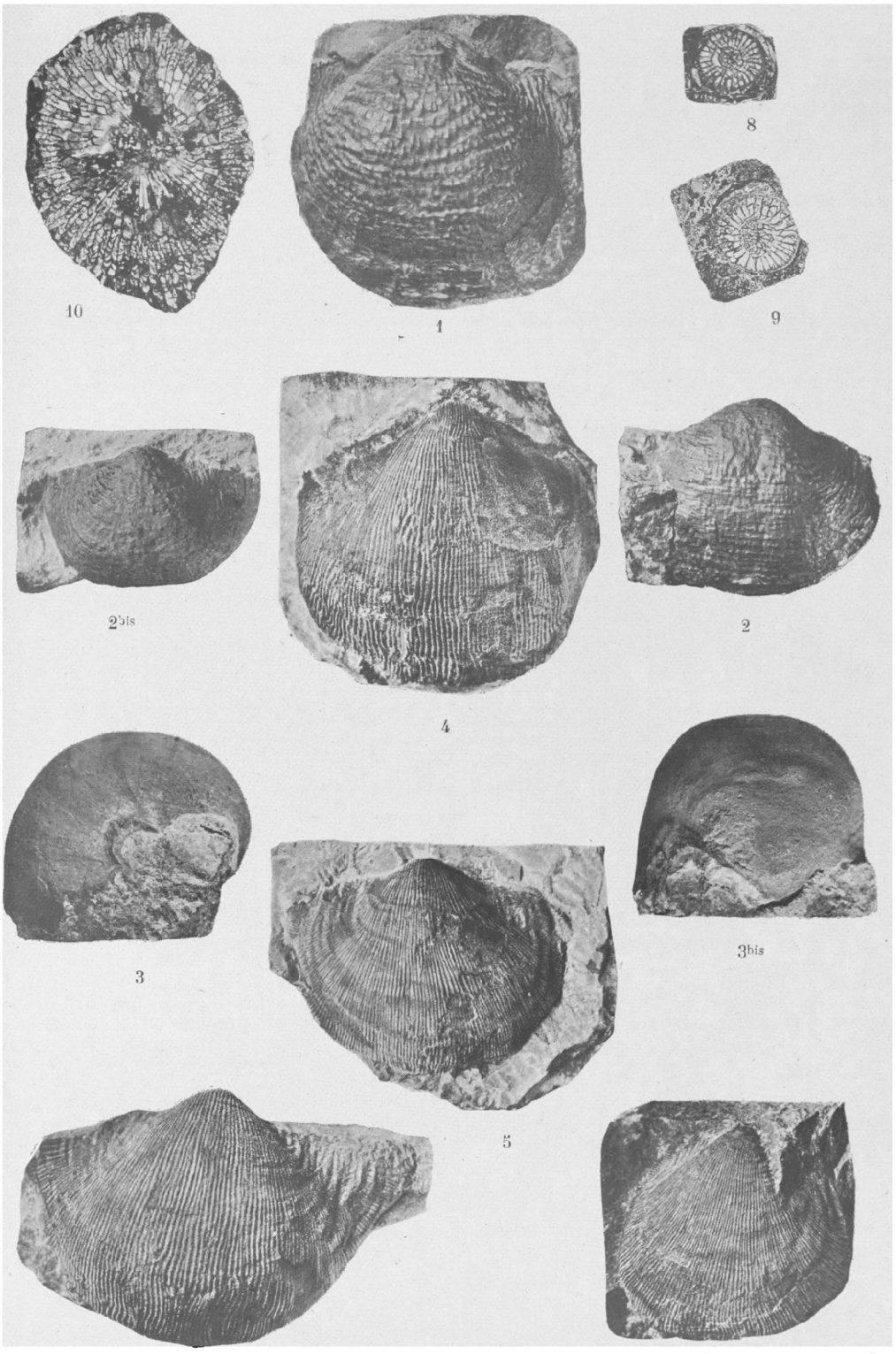
6. *Productus* cf. *striatus*, Fischer (*Productus corrugato-striato-hemisphaericus*, Vaughan).
   Llantrisant (sud du pays de Galles); partie supérieure de la zone à *Seminula* de Vaughan; nous avons trouvé la même forme dans l'oolithe à *Prod. Cora* des carrières de Flemalle-Haute.

7. *Productus hemisphaericus*, Sowerby.
   Oolithe du sommet de la coupe de la Méhaigne; carrière Jamart, près de la gare de Moha.

8. *Carcinophyllum* 0, Vaughan.
   Oolithe à *Productus Cora* du vallon de Chokier.

9. *Carcinophyllum* 0, Vaughan
   Oolithe du sommet de la coupe de la gare d'Hermalle.

10. *Caninia patula*, Mich., emend. Salée (*Caninia bristolensis*, Vaughan).
   Tranchée du chemin de fer de Namur à Vedrin (calcaire bleu grenu à *Productus Cora*).


10
1
8
9
2bis
4
2
3
3bis
5
7
6

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES OUVRAGES CITÉS OU CONSULTÉS [1]

1° Belgique.

1. **Bourgeat**. Sur la brèche de Bachant et les formations analogues. *A. S. Sc. Br.*, XXVII, 1902-1903, p. 200.
2. **Briart**. Géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies. *A. S. G. B.*, XXI, 1893-1894, p. 35-104.
3. **Brien**. Sur la présence du quartz dans le Calcaire carbonifère. *A. S. G. B.*, XXXI, 1903-1904. *Bull.*, p. 64-67.
4. » Note sur un fait intéressant au point de vue de l'origine de la dolomie. *A. S. G. B.*, XXXII, 1904-1905. *Bull.*, p. 51-53.
5. » Description et interprétation de la coupe du Calcaire carbonifère de la Sambre à Landelies. *A. S. G. B.*, XXXII, 1904-1905. *Mém.*, p. 239-256.
6. » La coupe du Calcaire carbonifère de la gare de Dinant. *A. S. G. B.*, XXXVII, 1910. *Mém.*, p. 3-11, pl. 1.

---

1. **Abréviations :**

A. S. G. B. = Annales de la Société géologique de Belgique.
A. S. G. N. = Annales de la Société géologique du Nord.
A. S. Sc. Br. = Annales de la Société scientifique de Bruxelles.
B. S. B. G. = Bulletin de la Société belge de géologie.
B. S. G. F. = Bulletin de la Société géologique de France.
Bull. Acad. R. Belg. = Bulletin de l'Académie royale de Belgique.
Geol. Mag. = Geological Magazine.
Proc. York. geol. Soc. = Proceedings of the Yorkshire geological Society.
Q. J. G. S. = Quaterly Journal of the Geological Society.
Mem. of the geol. Surv. = Memoirs of the Geological Survey.

7. **Carpentier**. Les bandes carbonifères d'Avesnes et d'Avesnelles. *A. S. G. N.*, XXXII, 1902, p. 82.
8. » La bande carbonifère de Taisnières-en-Thiérache. *A. S. G. N.* XXIV, 1905, p. 356-365.
9. » Note sur la zone d'Etrœungt. *Ibid.*, XXXVII, 1908, p. 30-34.
10. » Note sur le banc d'or de Bachant. *Ibid.*, p. 193-196.
11. » Remarques sur une faune de Crustacés carbonifères. *A. S. G. N.*, XXXVIII, 1909, p. 28-33.
12. » Observations sur le Calcaire carbonifère de l'Avesnois. *Ibid.*, p. 413-417.
13. » Le Calcaire carbonifère de l'Avesnois, ses facies. *Ibid.*, p. 434.
14. » La bande de Saint-Hilaire-sur-Helpe. *Ibid.*, XXXIX, 1910, p. 79-81.
15. **Cayeux**. Dualité d'origine des brèches du Carbonifère franco-belge. *A. S. G. N.*, XXII, 1895, p. 94-100.
16. » Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires. Lille, 1897.
17. **Cornet (F.-L.)**. C. R. de la Sess. extraord. de la S. G. B. tenue à Mons, les 9, 10, 11 et 12 septembre 1878. *A. S. G. B.*, III. *Bull.*, p. XCIII.
18. **Cornet (J.)**. Premières notions de géologie, 1re partie. Leich, Mons, 1903.
19. » Observations aux carrières de Basècles. *A. S. G. B.*, XXXIV, 1906-1907. *Bull.*, p. 111.
20. **Delépine**. Contribution à l'étude du Calcaire carbonifère dans le Tournaisis. *B. S. G. F.*, 4e série, II, 1902, p. 434-438.
21. » Observations sur le Calcaire carbonifère du Hainaut. *B. S. G. F.*, 4e série, IV, 1904, p. 696-704.
22. » Note sur des fossiles recueillis dans le Calcaire carbonifère de Belgique. *A. S. G. N.*, XXXVIII, 1909, p. 88-89.
23. » Comparaison entre les formations carbonifères de Malahide (Irlande) et les calcschistes de Tournai. *A. S. G. N.*, XXXVIII, 1909, p. 89-91.
24. » Caractères stratigraphiques du Calcaire carbonifère sur la bordure septentrionale du bassin de Namur, note préliminaire. *A. S. G. N.*, XXXVIII, 1909, p. 126-153.
25. » Comparaison entre le Calcaire carbonifère du S.W. de l'Angleterre et celui du bassin de Namur. *A. S. G. N.*, XXXVIII, 1909, p. 175-190.
26. » Note sur le Calcaire carbonifère de Visé et les couches à brachiopodes du Midland. *B. S. G. F.*, 4e série, IX, 1909, p. 307-309.

27. **Delépine**. Nouvelles observations sur le Calcaire carbonifère de la Belgique. *A. S. G. N.*, XXXVIII, 1909, p. 428-433.

28. » Note sur la présence à Denée (Belgique) de la faune du calcaire de Paire. *A. S. G. N.*, XXXVIII, 1909, p. 439-442.

29. » Plis hercyniens à travers le sud de l'Angleterre et de l'Irlande. *B. S. G. F.*, 4e partie, IX, 1909, p. 197-199.

30. » Étude sur le Calcaire carbonifère de Tournai. *A. S. G. N.*, XXXIX, 1910, p. 20-35.

31. » Note sur la succession des faunes et la répartition des facies du Calcaire carbonifère de la Belgique. *C. R. Acad. des Sc.*, CXLIX, 1909, p. 1164-1166.

32. » Étude sur le Calcaire carbonifère de la Belgique (Hainaut et région de Namur). Comparaison avec le S.W. de l'Angleterre. *B. S. B. G.*, XXIV, 1910, *Mém.*, p. 3-24.

33. » Quelques observations sur le Calcaire carbonifère du Condroz. Comparaison avec le Calcaire carbonifère du bassin de Namur. *A. S. G. B.*, XXXVII, 1910, *Mém.*, p. 99-105.

34. » Note sur la *brèche rouge* de Landelies. *A. S. G. N.*, XXXIX, 1910, p. 73-78.

35. » Observations sur le Calcaire carbonifère de la vallée du Bocq et de la vallée de la Molignée. *A. S. G. B.*, XXXVII, 1910, *Bull.*, p. 219-223.

36. » Note sur la position stratigraphique du Calcaire carbonifère de Visé. *A. S. G. B.*, XXXVII, 1910, *Bull.*, p. 224-232.

37. » Note sur le Calcaire carbonifère de la Méhaigne. *A. S. G. N.*, XL, 1911.

38. **Delvaux**. Extension du Calcaire carbonifère dans le sous-sol de la région comprise entre Tournai et Renaix. *A. S. G. B.*, XVI, 1888-1889, p. LXXXVIII.

39. » Allure souterraine du Calcaire carbonifère entre Tournai et Renaix. *A. S. G. B.*, XVIII, 1890-1871, p. CIV.

40. **Destinez**. Nouveaux fossiles des carrières de Paire (Clavier). *A. S. G. B.*, XXI, 1893-1894, *Mém.*, p. 287.

41. » Recherches sur les fossiles du marbre noir viséen de Petit-Modave. *Ibid.*, XXII, 1894-1895, p. LXIV.

42. » Quelques nouveaux fossiles du Calcaire carbonifère du Paire (Clavier). *Ibid.*, XXIII, 1895-1896, p. XXXII.

43. » Quelques fossiles de Paire. *Ibid.*, p. XXXVIII.

44. » Troisième note sur les fossiles du marbre noir de Paire. *Ibid.*, XXV, 1897-1898, p. XXXIV.

45. » Quatrième note sur les fossiles du calcaire noir de Paire. *Ibid.*, XXVI, 1898-1899, p. LVIII.

46. **Destinez.** Deuxième note sur les fossiles du calcaire noir de Petit-Modave. *Ibid.*, p. LIX.

47. » Quelques gîtes fossilifières du Carbonifèrien et du Famennien du Condroz. *Ibid.*, XXVIII, 1900-1901, *Mém*, p. 19.

48. » Fossiles viséens de Seilles et de Comblain-au-Pont. *Ibid.*, XXVI, 1898-1899, p. CIX-CXIII.

49. » *Syringothyris cuspidata* dans le *petit granite* à Chanxhe. *Ibid.*, XXVIII, 1900-1901, *Bull.*, p. 289.

50. » *Chonetes comoïdes* dans la dolomie viséenne de la vallée du Bocq. *Ibid.*, XXIX, 1901-1902, *Bull.*, 105-110.

51. » *Sandalodus grandis* dans la dolomie carbonifère de la route des Awirs à Engis. *Ibid.*, XXX, 1902-1903, *Bull.*, p. 57.

52. » Faune du petit granite (T2b) de Belgique. *Ibid.*, *Bull.*, p. 71-74.

53. » Nouvelles découvertes paléontologiques dans le Carbonifèrien et le Famennien du Condroz. *Ibid.*, XXXI, 1903-1904, *Mém.*, p. 143.

54. » Faune du marbre noir de Petit-Modave. *Ibid.*, XXXII, 1904-1905, *Bull.*, p. 97.

55. » Quatrième note sur la faune du marbre noir de Petit-Modave. *Ibid.*, XXXIV, 1906-1907, *Bull.*, p. 62.

56. » Sur une faune carbonifère (T1a) recueillie dans un puits de la carrière de l'Orient à Tournai. *Ibid.*, XXXVII, 1909-1910, *Bull.*, p. 131-134.

57. **Dewalque.** C. R. d'une excursion à Statte, Moha, etc..., *A. S. G. B.* II. 1875, p. CXXIX.

58. » C. R. de l'excursion du 19 sept. dans la Vallée de Hoyoux. *Ibid.*, p. CVI-CXXIII, pl. VI.

59. » Prodrome d'une description géologique de la Belgique.

60. » Sur le récif waulsortien de Biron. *Ibid.*, XX, 1892-1893, p. XXVIII.

61. » Sur le calcaire carbonifère de la carrière de Paire (Clavier). *Ibid.*, p. LXXIII.

62. » Les schistes à *Spiriferina octoplicata* à Dolhain. *Ibid.*, XXV, 1897-1898, p. L.

63. **Dorlodot (H. de).** C. R. de la Sess. extr. de la S. B. G. tenue à Namur, seconde journée, 16 août 1889. *B. S. B. G.* III, 1889, p. 482-524.

64. » Quelques réflexions à propos de la faune de Paire. *A. S. G. B.* XX. 1892-1893, p. XCVI-XCIX.

65. » Découverte du Waulsortien dans le bassin de Namur. *Ibid.*, p. XXXIII-XXXVII.

66. **Dorlodot (H. de)**. Essai de classification de Calcaire carbonifère de la Belgique. *Ibid.*, *Mém.*, p. 35.

67. » Sur un *Spirifer* nouveau du Viséen. *Ibid.*, XXI, 1893-1894, p. CX-CXIII.

68. » Un dernier mot sur la coupe de Pierre Pétru. *Ibid.*, *Mém.*, p. 181-184.

69. » Application à la planchette de Dinant de mon essai de classification du Calcaire carbonifère de la Belgique. *Ibid.*, *Bull.*, p. XXXI-XXXIV.

70. » Observations présentées à la séance du 15 juillet 1894, à la suite des communications de M. Lohest et de MM. Lohest et Velge relatives au Calcaire carbonifère. *Ibid.*, *Mém.*, p. 281-286.

71. » Le Calcaire carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français. *A. S. G. N.* XXIII, 1895, p. 201-313.

72. » Résultats de quelques excursions faites dans le Calcaire carbonifère des environs d'Arquennes et des Écaussines, en compagnie de M. Malaise. *B. S. B. G.* XI, 1895, p. 73-75.

73-74 » Genèse de la Crête du Condroz. Extrait des *Ann. S. Sc. de Bruxelles*, 1898.

75. » Le Calcaire carbonifère des Fonds-de-Tahaux et de la Vallée de la Lesse. *A. S. G. B.* XXVII, 1899-1900, *Mém.*, p. 141-255.

76. » Note sur le C. R. de la Sess. extr. de la *S. G. B.* des 31 août, 1, 2 et 3 sept 1895. *Ibid.*, *Mém.*, p. 123-139.

77. » C. R. des excursions sur les deux flancs de la Crête du Condroz. *B. S. B. G.* XIV, 1900, p. 113-192.

78. » Sur la signification des allures horizontales du Calcaire carbonifère de la colline de Rospèche (Falisolle). *Ibid.*, p. 155-160.

79. » Genèse de la faille de Theux. *A. S. G. B.* XXVIII, 1900-1901, p. 151-160.

80. » Sur l'origine de la grande brèche viséenne et sa signification tectonique. *B. S. B. G.* XXII, 1908, p. 29-38.

81. » Discours présidentiel prononcé à l'assemblée générale de clôture (1908) de la Soc. belge de Géol. *B. S. B. G.* XXII, 1908, p. 385.

82. » Sur la présence de blocaux *impressionnés* dans la grande brèche viséenne. *Ibid.*, proc. verb., p. 116.

83. » Les faunes du Dinantien et leur signification stratigraphique. *Ibid.*, XXIII, 1909, p. 153-174.

84. **Dorlodot (H. de)**. Description succincte des assises du Calcaire carbonifère de la Belgique et de leurs principaux facies lithologiques. *Ibid.*, p. 175-194.

85. » A propos du rapport présidentiel pour 1908, et de la limite entre le Tournaisien et le Viséen. *Ibid.*, p. 220-225.

86. » Relations entre l'échelle stratigraphique du Calcaire carbonifère de la Belgique et les zones paléontologiques d'A. Vaughan, d'après les recherches les plus récentes. *Ibid.*, XXIV, 1910, p. 247-290.

86 bis » Véritable nature des prétendus stromatoporoïdes du Waulsortien. *Ibid.*, XXV, 1911, p. 119-133.

87. **Dormal**. Note sur le Calcaire carbonifère dans la vallée de la Méhaigne. *A. S. G. B.*, XXI, 1893-1894, p. XLV-XLVII.

88. **Dumont**. Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liège. *Bull. Acad. Roy. de Belg.*, VIII, 1832.

89. » Description des coupes de la Meuse. *Mém. Acad. R. de Belg.*, XXII, p. 222.

90. **Dupont (E.)**. Le Calcaire carbonifère de la Belgique et du Hainaut français. *Bull. Acad. R. de Belg.*, 2e série, XV, p. 86.

91. » Essai d'une carte géologique des environs de Dinant. *Bull. Ac. R. de Belg.*, XX, 1865, p. 616.

92. » Observations sur la constitution du Calcaire carbonifère de la Belgique. *Ibid.*, XXXI, 1871, p. 147.

93. » Sur le Calcaire carbonifère entre Tournai et les environs de Namur. *Ibid.*, 2e série, XXXIX, 1875, p. 264-311.

94. » Explication des feuilles de Ciney (1882), Dinant (1883), Natoye (1883), Clavier (1883), Modave (1884).

95. » Sur les origines du Calcaire carbonifère de la Belgique. *Bull. Ac. R de Belg.*, 3e série, V, p. 211.

96. **Forir**. C. R. Exc. dans la vallée du Hoyoux, de Huy à Modave. *A. S. G. B.*, XXIV, 1896-1897, p. CLXXXV-CLXXXIX.

97. **Forir** et **Destinez**. Contribution à la détermination de l'âge du massif carbonifèrien de Visé. *Ibid.*, XXVIII, 1900-1901. *Mém.*, p. 61-68.

98. **Forir** et **Lohest**. Découverte du niveau à Paléchinides dans la bande carbonifère de la Meuse. *Ibid.*, XXII, 1894-1895, p. LXXI-LXXIII.

99. **Fourmarier**. Étude stratigraphique du massif calcaire de Visé. *A. S. G. B.*, XXIX, 1901-1902. *Mém.*, p. 225-235.

100. » Structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines. *A. S. G. B.*, XXXIII, 1905-1906. *Mém.*, p. 109-138.

101. **Fourmarier** et **Lespineux**. C. R. Exc. aux environs de Huy. *Ibid.*, XXXV, 1907-1908 *Bull.*, p. 301.

102. **Fournier** (**D. Grég.**). Note préliminaire sur l'existence de la faune de Waulsort dans les étages viséen et tournaisien du Calcaire carbonifère. *A. S. G. B.*, XIX, 1891-1892. *Bull.*, p. 77.

103. » Liste des fossiles du récif de Sosoye *Ibid.*, XXIII, 1895-1896. p. XLIV.

104. » Calcédoine dans le Calcaire carbonifère à Maredret. *Ibid.*, XXV, 1897-1898, p. CX.

105. » Sur des cristaux de quartz dans le Calcaire carbonifère. *Ibid.*, p. CXI.

106. » Découverte d'ophiurides dans le marbre noir de Denée. *Ibid.*, XXIX, 1901-1902. *Bull*, p. 144.

107. » A propos de cristaux de quartz dans le Calcaire carbonifère. *Ibid.*, XXXI, 1903-1904. *Bull.*, p. 77.

108. **Fraipont** (J). Echinodermes du marbre noir de Dinant. *A. S. G. B.*, *Mém.* in-4°, II, 1904.

109. **Fraipont** (**Ch.**). Notes sur quelques fossiles du Calcaire carbonifère. *A. S. G. B.*, XXXV, 1907-1908. *Mém.*, p. 7-12.

110. **Gosselet** (J.). Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, des environs d'Avesnes et du Boulonnais. Paris, 1860.

111. » Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines, 1er fasc. : Terrains primaires, texte et planches. Lille, 1880.

112. » L'Ardenne (ch. XXII : *Le Calcaire carbonifère*, p. 607-683). Paris, Baudry, 1888.

113. » Livret-Guide des Excusions du VIIIe Cong géol. intern. Fasc. 1er : Ardenne (2e et 3e journées). 1900

114. **Grœber**. Essai de comparaison entre les couches du Calcaire carbonifère de Belgique et celles de l'Angleterre caractérisées par des zones à polypiers et à brachiopodes. *B. S. B. G.*, XXIV, 1910. *Mém.*, p. 24-46.

115. **Gürich**. Les spongiostromides du Viséen de la province de Namur : *Mém. du Musée roy. d'Hist. nat. de Belg.*, III.

116. **Horion** et **Gosselet**. Etude stratigraphique sur les calcaires de Visé. *A. S. G. N.*, XX, 1892, p. 194-212

117. **Haug**. Étude sur les goniatites. *Mém. S. G. F. Paléont.* VII, f. 4, 2e partie, 1898.

118. » Traité de géologie, Paris, 1907.

119. **Julien**. Le terrain carbonifère marin de la France centrale. Paris, 1896.

120. **Kaisin (F)**. C. R. des excursions du 29 mai 1906 dans la vallée de la Samme. *Extr. des A. S. Sc. Br.*, XXX, 2e p., 1906.

121. » Sur quelques caractères lithologiques du marbre noir de Dinant. Louvain, 1910.

122. **Klement**. Sur la formation de la dolomie : Communication préliminaire. *B. S. B. G.*, VIII, 1894, proc. verb., p. 219.

123. » Sur l'origine de la dolomie dans les formations sédimentaires, *ibid.*, IX, 1895, *Mém.*, p. 3.

124. **Koninck (L. G. de)**. Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique, 1842.

125. » Monographie des genres *Productus* et *Chonetes*, 1847.

126. » Mémoire sur les genres et sous-genres de brachiopodes munis d'appareils spiraux par Davidson, trad. par de Kon., 1859.

127. » Nouvelles recherches sur les animaux fossiles du terrain carbonifère de la Belgique, 1872.

128. » Note sur le *Spirifer mosquensis* et sur ses affinités avec quelques autres espèces du même genre. *Bull. du Musée R. d'Hist. nat. de Belg.*, II, 1883, p. 371.

129. » Notice sur la distribution géographique des fossiles carbonifères de la Belgique, *ibid.*, 1883, p. 253.

130. » Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique. *Ann. du Musée R. d'Hist. nat. de Belg.*, II, V, VI, VIII, XI, XIV, 1880 à 1887.

131. **Koninck (L. G. de)** et **Lohest**. Notice sur le parallélisme entre le Calcaire carbonifère du N.W. de l'Angleterre et celui de la Belgique. *Bull. Acad. R. de Belg.*, 3e série, XI, 1886.

132. **Lohest (M.)**. Sur l'âge du calcaire de Lens et de la dolomie de Cambron. *A. S. G. B.*, XXI, 1893-1894, p. XXIV-XXVI.

133. » De la présence du Calcaire carbonifère inférieur au bord du bassin de Namur à l'est de Huy, et de ses relations avec le Calc. carb. inf. du bassin de Dinant, *ibid.*, *Mém.*, p. 175-179.

134. » Sur le parallélisme entre le Calcaire carbonifère des environs de Bristol et celui de la Belgique. *A. S. G. B.*, XXII, 1894-1895, *Mém.*, p. 6-12.

135. **Lohest (M.)**. De l'équivalent calcaire des dolomies de l'Ourthe, *ibid.*, p. XXVII-XXVIII.

136. » De la présence du calcaire à paléchinides dans le carbonifère du nord de la France. Examen critique d'un mémoire de M. de Dorlodot : Le Calc. carb. de la Belg. et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français, *ibid.*, XXIII, 1895-1896, *Mém.*, p. 107-122.

137. **Lohest** et **Forir**. C. R. de la Sess. extr. de la S. G. B. dans la vallée de l'Ourthe entre Esneux et Comblain-au-Pont et à Modave du 3 au 6 sept. 1892, *ibid.*, XXII, 1894-1895, LXXXVIII-CXXXIX.

138. » Les schistes d'Avesnelles, les schistes à *Spiriferina octoplicata* et les calcschistes de Tournai, *ibid.*, *Mém.*, p. 73-79.

139. **Lohest, Forir** et **Soreil**. C. R. de la Sess. extr. de la S. G. B. tenue à Hastière, à Beauraing et à Houyet du 31 août au 3 sept. 1895; *ibid.*, XXVI, 1898-1899, p. CXLI.

140. **Lohest** et **Forir**. Particularités remarquables du carbonifèrien de la partie centrale du Condroz, *ibid.*, XXIX, 1901-1902, *Mém.*, p. 61.

141. **Lohest** et **Velge**. Sur le niveau géologique du calcaire des Écaussines, *ibid.*, XXI, 1893-1894, *Mém.*, p. 181-184.

142. **Mourlon (M.)**. Géologie de la Belgique, I, Bruxelles, 1880.

143. » Le Calcaire carbonifère et les dépôts post-primaires qui le recouvrent dans la vallée de l'Escaut entre Tournai et Antoing. *B. S. B. G.*, XXII, 1908, p. 89-105.

144. **Omalius d'Halloy (J. J. d')**. Coup d'œil sur la géologie de la Belgique. Bruxelles, 1842.

145. **Renard (A.)**. Recherches lithologiques sur les phtanites du Calcaire carbonifère de Belgique. *Bull. Acad. R. de Belg.*, 2e série, XLVI, 1878, p. 47.

146. » Des caractères distinctifs de la dolomie et de la calcite dans les roches calcaires et dolomitiques du Calcaire carbonifère de Belgique, *ibid.*, XLVII, 1883, p. 451.

147. **Renier (A.)**. Sur la présence de végétaux dans l'assise à *Spiriferina octoplicata* (T1b). *A. S. G. B.*, XXXIII, 1905-1906. *Bull.*, p. 113-114.

148. » Note sur quelques végétaux fossiles du Dinantien moyen de Belgique. *A. S. G. B. Mém. in-4°*, 1910, p. 85-92, pl. X.

149. **Ryckholt (de)**. Mélanges paléontologiques (1re partie).

150. **Salée** (**A.**). Contribution à l'étude des polypiers du Calcaire carbonifère de la Belgique. Le genre *Caninia*. *Nouv. Mém. de la S. B. G.*, in-4°, n° 3. Bruxelles, 1910.

151. **Société géologique de France.** Réunion extraord. à Liége. *B. S. G. F.*, 2e série, XX, 1863, p. 761.

152. **Soreil** (**G.**). Note sur la faune du marbre noir de Denée. *A. S. G. B.*, XXII, 1894-1895, p. LXXVII-LXXXI.

153. » Relations entre les bassins houillers belges et allemands. *Ibid.*, XXVI, 1898-1899. *Mém.* p. 111-114 et 156-158.

154. **Soreil** et **de Brouwer**. C. R. de la Sess. extraord. de la S. G. B. tenue à Ciney, à Spontin et à Yvoir, les 6, 7, 8, 9 et 10 septembre 1901. *Ibid.*, XXVIII, 1900-1901. *Bull.*, p. 301.

155. **Stainier** (**X.**). C. R. Exc. S. B. G. dans la vallée de l'Orneau. *B. S. B. G.*, VIII, 1894. *Mém.*, p. 200-204.

156. » Les failles de Samson. *A. S. G. B.*, XVIII, 1890-1891. *Mém.*, p. 53.

157. » Étude sur le bassin houiller du nord de la Belgique. *B. S. B. G.*, XVI, 1902 *Mém.*, p. 77.

158. » Sur quelques gisements de dolomies carbonifères. *B. S. B. G*, XXIV, 1910, p. 176-178.

159. » Du mode de formation de la grande brèche du Carbonifère. *Ibid.*, p, 188-196.

160. **Vallée-Poussin** (**Ch. de la**). Note sur des bancs de Calcaire carbonifère renfermant des foraminifères et des cristaux de quartz. *Bull. Acad. R. de Belg.*, 3e série, XV, p. 368.

161. » Note sur les rapports des étages tournaisien et viséen de M. E. Dupont avec son étage waulsortien. *A. S. G. B.*, XVIII, 1890-1891. *Mém.*, p. 3.

162. **Vallée-Poussin** (**Ch.**) **de la** et **H. de Dorlodot.** La coupe de la Chapelle à Hastière, suivie d'une Exc. à la Chapelle (Hastière) et aux Fossés (Anseremme). *A. S. G. B.*, XIX, 1891-1892. *Mém.*, p. 309-320

163. » C. R. de la Sess. extraord. de la S. G. B. tenue à Dinant du 1er au 4 sept. 1888. *A. S. G. B.*, XVI, 1888, p. CIII-CLVII.

164. **Velge** (**G.**). Rapport sur l'Exc. faite le 22 septembre 1896 à Feluy et à Rebecq-Rognon sous la direction de MM. Lohest et Velge. *A. S. G. B.*, XXIV, 1896 1897, p. CVI-CXIII.

165. » Le Calcaire carbonifère de Tournai (Exc. du 26 sept. 1894, de la S. G. B.) *Ibid.*, p. CXLII.

166. **Willy-Wolterstorff**. Das Untercarbon von Magdeburg-Neustadt und seine Fauna. Berlin, 1899.

2° Angleterre.

167. **Brendon-Gubbin**. The Carboniferous of South-West Gower. *Proc. Bristol Nat. Soc.*, 4e série, I, 1904, p. 42-52.

168. **Carruthers (R.-G.)**. A revision of some carboniferous corals. *Geol. Mag.* dec. V, vol. V, 1908, p. 20-31, 63-74, 158-171, pl. IV, V, VI.

169. **Delépine**. Faunal succession of carboniferous limestone, Llantrisant. *Geol. Mag.* dec. V, vol. VII, 1910, p. 67-70.

170. **Dixon (E.)**. Dolomitisation of the carboniferous limestone. *Mem. of the Geol. Survey*, Swansea, 1907, p. 11.

171. » Unconformities on Limestone and their contemporaneous Pipes and Swallow-holes. *Rep. of the 79 th. meeting of the Brit. Assoc. for the adv. of Sc.*, Winnipeg, 1909.

172. **Douglas**. On the carboniferous limestone of County Clare. *Q. J. G. S.*, LXV, 1909, p. 538

173. **Hind (Wheelton)**. The life-zones of the carboniferous deposits of Europe. *Geol. Mag.* dec. IV, vol. V, 1898, p. 61-69.

174. » The subdivisions of the carboniferous series in great Britain and some of their european equivalents. *Transactions Edinb. Geol. Soc.*, vol. VII, 1898, p. 322-360.

175. » The palaeontological succession of the carboniferous rocks in the south of the Isle of Man. *Proc. York. Geol. Soc.*, vol. XVI, pars II, 1907, p. 137-154

176. **Hind (Wheelton)** et **Howe**. The Pendleside group at Pendle Hill, etc. *Q. J. G. S.*, LVII, 1901, p. 347-402, pl. XIV.

177. **Hind (Wh.)** et **Stobbs**. The carboniferous succession below the coal-mesures in North-Shropshire, Denbighsh. and Flintsh. *Geol. Mag.* dec. V, vol. III, 1906, p. 385-507.

178. **Johns (Cosmo)**. The carboniferous basement beds at Ingleton. *Geol. Mag.* dec. V, vol. III, 1906, p. 320-323.

179. **Matley and Vaughan**. The carboniferous rocks at Rush. *Q. J. G. S.*, LXII, 1906, p. 275-323, pl. XXIX-XXX.

180. » Carboniferous succession at Loughshinny. *Q. J. G. S.*, LXIV, 1908, p. 413-474, pl. XLIX-L.

181. **Memoirs of the geological Survey.** Nrs 261-262, The geology of the South Coal-field, Bridgend. 1904, Londres.

182. » Summary of progress for 1904; South-Wales district. 1905, p. 29 (Dixon, p. 46).

183. » Nr 247. The geology of the South-Wales Coal-field, Swansea. 1907, Londres.

184. **Morgan and Reynolds.** Igneous rocks associated with the carboniferous limestone of the Bristol district. *Q. J. G. S.*, LX, 1904, p. 137-157, pl. XVI-XVII.

185. **Reynolds.** The igneous rocks of the Bristol district. *Proc. Bristol. Geol. Assoc.*, vol. XX, 1907, p. 59-73.

186. **Sibly (T. F.).** The carboniferous limestone of Burrington Combe. *Proc. Bristol Nat. soc.*, 4e série, I, 1904, p. 14-41.

187. » The carboniferous limestone of the Weston-super-Mare LXII, 1906, district. *Q. J. G. S.*, LXI, 1905, p. 548-561,

188. » The carboniferous limestone of the Mendip-area. *Ibid.*, p. 324-380, pl. XXXI-XXXV.

189. » On the faunal succession in the carboniferous limestone of the Midland area. *Ibid.*, LXIV, 1908, p. 34-82.

190. **Thomas (Ivor).** The british carboniferous Orthotetinae. *Mem. of the geol. Survey of Gr. Britain, Palaeont.*, I, pars 2, 1910, p. 83-134, pl. XIII.

191. **Vaughan (A.).** Notes on the Corals and Brachiopods obtained from the Avon section and preserved in the Stoddart collection. *Proc. of the Bristol Nat. Soc.*, new ser., vol. X, pars II, 1902, p. 19.

192. » Note on the Brachiopods and Corals collected by Dr Brendon-Gubbin from de carb. limest. of the S.W. Gower and the zones which they indicate. *Ibid.*, 4e ser., vol. I, 1904, p. 53-56.

193. » Palaeontological sequence in the carboniferous limestone of the Bristol area. *Q. J. G. S.*, LXI, 1905, p. 181-307, pl. XXII-XXIX.

194. » The carboniferous limestone series (Avonian) of the Avon gorge. *Proc. Bristol Nat. Soc.*, 4e sér., I, 1905, p. 73-168, pl. I-XVI.

195. » A note on the carboniferous sequence in the neighbourhood of Pateley-Bridge. *Proc. York. Geol. Soc.*, XVI, pars I, 1906, p. 75-83.

196. » Faunal succession in the lower carboniferous (Avonian) of the British Isles; Tables. *Report of the 79th meeting*

of the Brit. Assoc. for the adv. of Sc. Winnipeg, 1909, p. 187.

197. **Vaughan** (**A.**). Faunal correlation of the Dinantian of Belgium with the Avonian of Great Britain. *Ibid.* Sheffield, 1910.

198. **Wilmore** (**A.**). The structure of some Craven limestones. *Proc. York. Geol. Soc.*, XVI, pars II, 1907, p. 158-170.

199. » On the carboniferous limestone, south of the Craven Faults. *Q. J. G. S.*, LXVI, p. 539-586, 1910.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

PAGES

Aperçu préliminaire 4
Historique 10
Objet et plan de ce travail 28

CHAPITRE I

Bassin de Namur. Bordure septentrionale 33
§ 1. — Hainaut 35
I. Coupe de la vallée de la Samme 35
II. Ecaussines 40
III. Soignies 44
IV. Coupe de la vallée de la Dendre 47
Résumé des caractères du Calcaire carbonifère dans le Hainaut 58
§ 2. — Partie centrale du bassin : de Ligny à Andenne 61
I. Affleurements situés à l'ouest de la vallée de l'Orneau . 62
II. Vallée de l'Orneau 65
III. De Rhisnes à Marche-les-Dames 84
Coupe de la ligne de Namur à Rhisnes 84
Coupe de la ligne de Namur à Vedrin 86
Carrières du Bomel 89

PAGES

Anciennes carrières du Moulin-à-Vent 91
Carrières de Saint-Nicolas et des Grands-Malades . . 93
Carrières de Lives 96
IV. Marche-les-Dames et Namèche. 98
De Gelbressée à Marche-les-Dames 98
Coupe de Marche-les-Dames à Brumagne 101
Coupe du ruisseau de Ville-en-Waret au Trou-des-Nutons (Namèche) 103
Coupe de Sclayn au pont de Namèche 112
Coupe de la vallée du Samson. 116
V. De Sclaigneaux à Andenne. 118
Route de Sclayn à Bonneville 118
Route de Sclayn à Andenne 119
Coupe de Sclaigneaux 121
Coupe de Tramaka 122
Résumé des observations faites entre Namur et Andenne. . 125
§ III. — Région de la Méhaigne 129
I. Coupe de Moha 129
II. Coupe de Longpré (est de Couthuin) 137
Résumé des observations faites dans la région de la Méhaigne 140
Résumé du Chapitre I 144

CHAPITRE II

Bassin de Namur. Bordure méridionale 150
I. Coupe de Landelies 151
A. Description de la coupe 152
B. Étude de la brèche rouge 166
II. Coupe d'Aisémont 174
III. Coupe de Floreffe. 176
IV. Coupe de Malonne 177
V. Coupe de la Pairelle (sud de Namur) 181
VI. Coupe de Goyet (sud de Namèche-Samson) . . . 183
VII. Coupe de la vallée du ruisseau de Solière 184
VIII. Coupe d'Ampsin 186
IX. Coupe de Haute-Flône 193

PAGES

X. Coupe au nord de la gare d'Hermalle-sous-Huy . . 196
XI. Coupe de la Mallieue. 199
XII. Anciennes carrières d'Engis. 201
XIII. Coupe du ravin de Chokier 204
XIV. Carrières entre Chokier et Flemalle-Haute 205
Résumé du Chapitre II 207

CHAPITRE III

BASSIN DE NAMUR. PARTIES LATÉRALES : TOURNAI, VISÉ. — VUE D'ENSEMBLE SUR LE BASSIN DE NAMUR 213
1re Partie. — Tournai-Visé 214
§ I. — Calcaire carbonifère de Tournai. 214
Coupe d'ensemble d'Allain à Crèvecœur. . . . 227
Résumé et conclusions 236
§ II. — Calcaire carbonifère de Visé. 241
2e Partie. — Vue d'ensemble sur le calcaire carbonifère du bassin de Namur 251
I. Faune. Zones fossilifères 251
Rapports entre les fossiles et les facies lithologiques. 257
II. Limite entre le Tournaisien et le Viséen. 262
III. Répartition générale des facies. 265
IV. Dolomie 271
V. Phtanites 274
VI. Grande brèche ; calcaires bréchoïdes 275

CHAPITRE IV

BASSIN DE DINANT. COMPARAISON AVEC LE BASSIN DE NAMUR 281
I. Vallée de l'Ourthe. 282
A. Coupe de la gare de Rivage à la gare de Liotte. . 282
B. Coupe de la route de Comblain-au-Pont à Anthisnes 287
C. Coupe du ravin de Chanxhe 289
Résumé des observations faites dans la vallée de l'Ourthe 290

PAGES

II. Vallée du Hoyoux 291

A. Coupe des Avins-en-Condroz 292
B. Coupe de Petit-Modave 293
C. Coupe au sud de la gare de Modave 294
D. Coupe au nord du Pont-de-Bonne 295
Résumé des observations faites dans la vallée du Hoyoux 297

III. Vallée du Bocq 301

A. Coupe de Sovet 301
B. Coupe de la ferme de Strée 305
C. Coupe de la gare de Ciney 305
Résumé des observations faites dans le centre du Condroz 306

IV. Vallée de la Meuse 307

A. Région septentrionale. Coupe d'Yvoir 308
B. Environs de Dinant 310
C. Région de Waulsort et d'Hastière 311
Résumé 314

V. Vallée de la Molignée 319

Coupe de Warnant 319
Coupe de Romiée 322
Coupe de la Responnette 323
Coupe de Denée 324
Marbre noir 327
Maredsous-Sosoye 330
Résumé des observations faites dans la vallée de la Molignée 332

Résumé et comparaison avec le bassin de Namur.

I. Zones paléontologiques 334
II. Facies 338
III. Limite entre le Tournaisien et le Viséen 342
IV. Limite inférieure du Calcaire carbonifère 343
V. Épaisseur des formations 344
VI. Extension et principales régions de la mer carbonifère en Belgique 345

CHAPITRE V

PAGES

CALCAIRE CARBONIFÈRE EN ANGLETERRE. COMPARAISON AVEC LE CALCAIRE CARBONIFÈRE DE LA BELGIQUE. 349

§ 1. — Province du Sud-Ouest 349

I. Région de Bristol. 350

A. Coupe de l'Avon. 350

B. De Bristol à Clevedon 355

C. Environs de Weston-super-Mare 356

II. Rive droite de la Severn 358

III. Sud du Pays de Galles 358

Comparaison avec le Calcaire carbonifère de la Belgique. 362

I. Zones fossilifères 362

II. Facies 363

Conclusions 369

§ 2. — Province du Centre 370

I. Midland 372

II. Ingleton 377

III. Nord du Pays de Galles 378

Conclusions 380

Comparaison avec le Calcaire carbonifère de Visé . 381

§ 3. — Irlande et Écosse 381

I. Comté de Dublin 383

II. Comté de Clare 386

Écosse 386

Résumé du Chapitre V. 387

CONCLUSIONS 388

INDEX PALÉONTOLOGIQUE 392

BIBLIOGRAPHIE 401

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Minéralogie. — L'ottrélite et les roches ottrélitifères.

Zoologie. — Madréporides et tétracorallides.

Botanique. — Ce que l'on sait de la Flore à l'époque de la formation du Calcaire carbonifère.

Vu et approuvé : Lille, le 3 mars 1911.

Le Doyen de la Faculté,

DAMIEN.

Vu et permis d'imprimer : Lille, le 3 mars 1911.

Le Recteur de l'Académie,

G. LYON.

ERRATUM

Page 15, 9e ligne ; *au lieu de* : l'assise, d'Anhée, *lire* : l'assise d'Anhée.

— 57 ; *au lieu de* : *Syringothyris glablistria, lire* : *Syringothyris glabristria.*

— 87, 18e ligne ; *au lieu de* : niveau à *Cyathophyllum, lire* : niveau à *Caninia.*

— 101, 8e ligne ; *au lieu de* : statigraphique, *lire* : stratigraphique.

— 110, 27e ligne ; *au lieu de* : calcaire oolitique, *lire* : calcaire oolithique.

— 136, 16e et 17e lignes ; *au lieu de* : au calcaire noir, *lire* : aux calcaires noirs.

— 138, 6e ligne ; *au lieu de* : pl. XI, A, *lire* : pl. IX, A.

— 166, 16e ligne ; *au lieu de* : il ne le distingue donc pas, *lire* : il ne la distingue donc pas.

— 188, 23e ligne ; *au lieu de* : *Zaphrentis Phillipsi*, *lire* : *Zaphrentis Omaliusi.*

— 189, 8e ligne ; *au lieu de* : *Spyringopora*, *lire* : *Syringopora.*

— 244, 4e ligne ; *au lieu de* : *Dinophyllum, lire* : *Dibunophyllum.*

— 262, 29e ligne ; *au lieu de* : et à *Prod. giganteus*, *lire* : et de *Prod. giganteus.*

— 266, 28e ligne ; *au lieu de* : calcaire oolitique, *lire* : calcaire oolithique.

— 270, 25e et 26e lignes ; *au lieu de* : reste bassin, *lire* : reste du bassin.

— 273, 30e ligne ; *au lieu de* : faits que nous échappent, *lire* : faits qui nous échappent.

— 333, 4e ligne ; *au lieu de* : calchistes, *lire* : calcschistes.

— 344, 27e ligne ; *au lieu de* : sur le Lesse, *lire* : sur la Lesse.

LILLE, IMPRIMERIE LEFEBVRE-DUCROCQ