

Stratigraphie du Viséen du Massif de la Vesdre

par N. VARLAMOFF,

Ingénieur civil des Mines A. I. Lg.

Ingénieur géologue A. I. Lg.

Résumé. — *Le mémoire traite exclusivement une question de stratigraphie du Viséen du massif de la Vesdre : parallèlement à l'établissement des différents niveaux stratigraphiques, l'auteur démontre l'existence du V_{3a} , V_{3b} et V_{3c} dans la région de Fonds-de-Forêt, du V_{3a} à Soiron et d'au moins V_{3b} dans la région d'Eupen-Moresnet, contrairement à ce que supposait M. Verhoogen, qui admettait pour cette dernière région une lacune stratigraphique faisant disparaître tout le Viséen supérieur. A Lontzen, contrairement à ce qu'avaient supposé M. Verhoogen et Peckelmann, il ne s'agit pas des calcaires du Viséen supérieur mais des calcaires de la base du Viséen moyen.*

On ne peut donc pas parler à priori d'une lacune stratigraphique dans les calcaires viséens du massif de la Vesdre.

Le mémoire contient en outre une comparaison du Viséen du massif de la Vesdre avec les calcaires de même âge des extrémités orientales des bassins de Namur et de Dinant. Il est établi notamment, que les « brèches de l'Ourthe » sont l'équivalent des brèches que l'on trouve à la partie supérieure du Viséen inférieur dans le massif de la Vesdre.

Introduction

Ce mémoire traite exclusivement une question de stratigraphie du Viséen ; nous nous abstenons volontairement de faire des incursions dans le domaine de la tectonique à moins que celle-ci ne soit en contradiction trop évidente avec les faits directement observés.

Les affleurements étudiés sont soigneusement repérés sur des copies de cartes au 20.000^e; une carte schématique (fig. 12) montre la répartition du Dinantien dans le Massif de la Vesdre.

Pour éviter des redites inutiles nous ne reproduirons pas les coupes tectoniques des différentes régions étudiées ; nous indiquerons simplement, en chaque point, la succession des calcaires en *commencant toujours par la base*.

Un graphique (fig. 11) indique les raccords des différentes successions stratigraphiques établies pour chaque région ; sur ce graphique nous avons figuré des épaisseurs, mais nous tenons à attirer l'attention sur ce que ces épaisseurs ne constituent qu'une première approximation susceptible d'être précisée par des études postérieures.

Ce travail a exigé la détermination d'un grand nombre de fossiles ; aussi pour donner plus de poids à nos conclusions, nous nous sommes adressés à M. le chanoine Demanet et l'éminent spécialiste a bien voulu revoir nos déterminations. Nous lui exprimons ici notre profonde reconnaissance. Nous tenons à remercier également M. le professeur P. Fourmarier dont l'aide et les critiques objectives et éclairées ont largement guidé notre travail.

I. — Historique

C'est André Dumont (21) qui en 1830 dressa la première carte géologique de la région et distingua dans ce que nous appelons actuellement le Dinantien un « système calcaire supérieur », une assise de dolomies et un « étage calcaire inférieur ».

Beaucoup plus tard, en 1881, Forir (22a) dans le compte rendu d'une session extraordinaire de la Société Géologique de Belgique, signalait sur la voie ferrée de Montzen à Bleiberg, dans l'assise supérieure des calcaires carbonifères, l'existence des fossiles suivants :

- Productus striatus* Fisch.,
- Productus giganteus* Mart.,
- Orthothetes crenistria* Phill.,
- Orthoceras* indéterminables.

La même année cet auteur présentait à la Société Géologique de Belgique plusieurs échantillons d'*Aviculopecten papyraceus* Sow. sp., provenant des carrières de Magnée.

Dans les levés de la planchette de Fléron-Verviers, Forir (1893) suppose comme normal, sans faille, le contact du Houiller et de l'assise V_{2b} composée de « calcaire noir et gris, souvent très compact, parfois bleu grenu ».

Il admet donc l'existence d'une lacune stratigraphique qui fait disparaître l'assise V_{2c} « à *P. giganteus* avec lits d'anthracite ».

D'après les cartes du même auteur (1897) cette dernière assise existerait dans la région d'Eupen-Moresnet.

En 1898, Dewalque (17) communique à la Société Géologique de Belgique la liste des fossiles recueillis dans les schistes à *Spiriferina octoplicata* de Dolhain.

Dès 1903, M. P. Fourmarier commence la publication de ses remarquables mémoires sur le Massif de la Vesdre et la région de Theux. Du mémoire paru en 1906 (26) nous retiendrons l'échelle stratigraphique des calcaires carbonifères du Massif de la Vesdre :
h) Calcaire compact avec minces intercalations anthraciteuses.
g) Calcaire à cherts et à *Lithostrotion*.

f) Calcaire en banches épais fossilifères à *Productus* et *Chonetes*.

e) Brèche et calcaire oolithique.

d) Dolomie noire, à grain fin, crinoïdes rares.

c) Dolomie à crinoïdes et *Syringopora*, avec niveau à cherts et dont la base est parfois formée de calcaire à crinoïdes.

b) Schistes à *Spiriferina octoplicata*.

a) Calcaire et dolomie à crinoïdes.

Et de celui paru en 1934 « Vue d'ensemble sur la géologie de Belgique » nous extrayons ce passage (41a) : « Dans le Nord-Est du bassin de Namur et dans le Massif de la Vesdre il y a, au contraire, une lacune stratigraphique entre les deux étages » (il s'agit du Houiller et du Dinantien), « lacune nettement indiquée par l'absence des termes les plus élevés de la série dinantienne ».

Divers auteurs allemands se sont occupés du Dinantien de la région Eupen-Moresnet. En 1911, dans le texte explicatif de la planchette d'Aix-la-Chapelle, Holzapfel (72) signalait dans les calcaires supérieurs de la vallée de la Geule la présence des fossiles suivants :

Lithostrotion irregulare E. et H.,

Lonsdaleia duplicata E. et H.,

Productus corrugatus M'Coy.,

Dielesma Hastatum Sow.,

Orthis resupinata Mart.

En 1928, M. De Voogd étudie le carbonifère des environs d'Aix-la-Chapelle et admet comme possible l'existence d'une lacune stratigraphique au sommet des calcaires qui se trouvent au S. de Hergenrath.

M. Peckelman dans son ouvrage (1931) (77) sur la faune du carbonifère de l'Allemagne indique du Viséen supérieur à Lontzen et dans les environs d'Emmabourg.

Enfin en 1934, M. Verhoogen présenta une thèse et publia deux articles sur les calcaires carbonifères et le Namurien de la région d'Eupen-Moresnet ; voici les conclusions auxquelles il arrive :

« ... Il y a au sommet du Viséen une lacune stratigraphique. Cette lacune affecte à Lontzen l'assise V₃ à l'exception de sa partie la plus inférieure. A Plombières, Hostenet, Hergenrath, elle affecte tous les calcaires supérieurs du niveau V_{2b} ».

« D'une façon générale, on peut dire qu'au S.E. d'une ligne de direction S.O.-N.E. passant par Schmalgraf, le Dinantien se caractérise de la façon suivante :

Grande épaisseur de dolomie : 200 m. et plus.

Brèche à la base du calcaire compact.

Absence de cherts.

Au N.W. de cette ligne, au contraire, il se présente avec grand développement de cherts :

Sans brèche à la base du calcaire compact.

Ces deux zones correspondent à deux unités tectoniques différentes, à savoir au N.W. le massif de Herve, au S.E., le Massif de la Vesdre ».

D'après ces données de la littérature, il résulte nettement qu'une lacune stratigraphique doit exister au sommet du Dinantien du Massif de la Vesdre, lacune faisant disparaître presque tout le V₃.

Depuis le moment de la publication des travaux de Forir et de M. P. Fourmarier, les carrières ont fortement progressé, de nouvelles routes ont été tracées, mettant à nu de nombreux affleurements ; l'étude de ces derniers nous permettra d'apporter de nombreuses précisions.

Tout d'abord, pour la région de Fonds-de-Forêt, complétant les échelles stratigraphiques de Forir et M. P. Fourmarier, nous démontrerons l'existence du Viséen supérieur et l'absence de la lacune stratigraphique.

Pour la région d'Eupen-Moresnet, contrairement aux conclusions de M. Verhoogen, nous montrerons la présence de presque tout le Viséen supérieur et l'inexistence de la grande différence de facies qu'il croyait trouver de part et d'autre de la ligne de direction S.W.-N.E. passant par Schmalgraf.

II. — Description des coupes

1. Vallée de Fonds-de-Forêt. — La coupe générale de la région a déjà été donnée à maintes reprises par M. P. Fourmarier (25, 28). Nous la reproduisons (fig. 1bis) avec de très légères modifications.

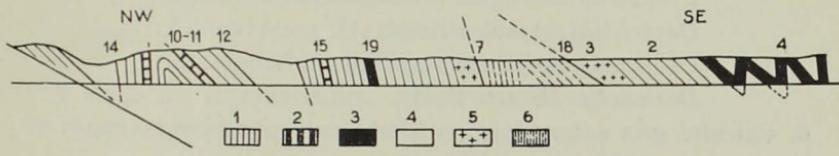


FIG. 1a.

1) Calcaires ; 2) Calcaire à cherts du V_{3b} ; 3) Calcaire à cherts du V_{2b} ; 4) Houiller ;
5) Brèche ; 6) Dolomie.

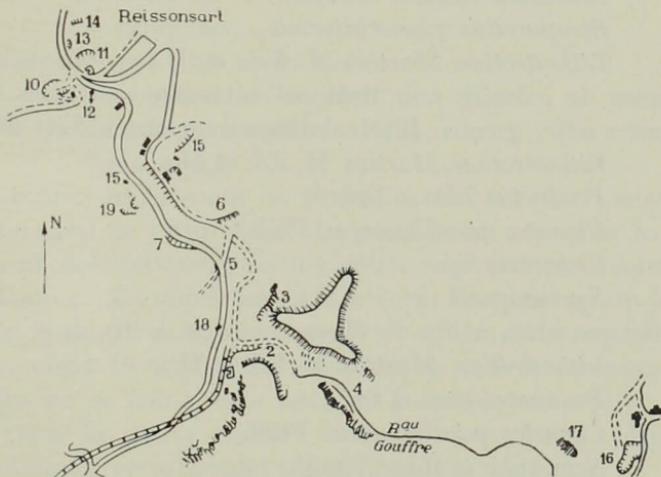


FIG. 1b.

Le Viséen, exploité dans plusieurs carrières, se présente très favorablement pour l'étude.

Dans la première carrière du Bay-Bonnet (point 3) nous relevons la coupe suivante :

1. Dolomie à encrines.
2. Dolomie grenue.
3. Brèche avec à la partie supérieure :

Dorlodotia Briarti, Salée.,
Gastéropodes.

4. Calcaire noir oolithique et noir compact avec, entre les deux,
2 m. de calcaire clair. Intercalations schisteuses.

Gastéropodes.

5. Calcaire gris grenu en gros banes :

Productus corrugato-hémisphaericus Vaugh.,
Davisiella comoïdes Sow.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Dorlodotia Briarti Salée.

6. Calcaire gris assez clair en gros banes avec banes zonés et
petits banes oolithiques et bréchiformes :

cf. *Productus corrugatus* Vaugh.,
Productus cora d'Orb.,
Seminula ficoïdes Vaugh.,
Straparollus planorbiformis.,
Lithostrotion Martini M. Ed. et H.

7. Banes de calcaire noir compact alternant avec des banes
de calcaires noirs grenus. Intercalations schisteuses. Lits de :

Lithostrotion Martini M. Ed. et H.,
Productus cora d'Orb.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Orthoceras sp.,
Syringopora.

8. Calcaires noirs à lits de cherts noirs et à lits de :

Lithostrotion Martini M. Ed. et H.,
Productus cora d'Orb.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Seminula ficoïdes Vaugh.

épaisseur totale depuis la base de la brèche jusqu'à la base des
cherts : 130 à 140 m.

Ce qui est à retenir de cette coupe, c'est le fait que les calcaires
noirs à cherts noirs reposent sur une épaisseur d'au moins 20 mètres
de calcaires noirs.

Dans la seconde carrière de Bay-Bonnet (point 4), nous relevons
la coupe ci-après :

1. Calcaire noir compact non fossifère.
2. Calcaire gris bleu avec lits de :

Lithostrotion Martini M. Ed. et H.,
Productus striatus Fischer.

3. Calcaire noir, grenu, à lits de cherts et intercalations schisteuses. Nous trouvons :

a) dans le calcaire :

Productus cora d'Orb.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Lithostrotion Martini M. Ed. et H.,
Aulophyllum fungites M. Ed. et H.

b) dans les intercalations schisteuses :

Productus cora d'Orb.,
Athyris planosulcatus Phill.,
Martinia af. glabra Mart.,
Aviculopecten eskdalensis Hind.,
Fenestella.,
Gastéropodes.

4. Calcaire gris plus clair, avec :

Seminula subtilata Hall.,
Athyris planosulcatus Phill.,
Syringopora.

En reprenant la route de Prayon à Fléron, nous passons sur le flanc nord de l'Anticinal. Au point 7, on peut voir la brèche à ciment dolomitique, puis une petite exploitation, abandonnée, de calcaires noirs supérieurs à la brèche. En poursuivant la route vers le Nord, nous rencontrons d'abord des calcaires gris clair, puis au point 19 une petite exploitation dans les calcaires noirs : à partir de ce point nous relevons la coupe suivante :

1. Dans la petite carrière, calcaire noir, grenu, légèrement crinoïdique avec intercalations schisteuses :

Productus cora d'Orb.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Chonetes Dalmanianus de K.,
Lithostrotion Martini M. Ed. et H.

Ep. vis. 20 m.

2. Calcaire noir à lits de cherts noirs

Ep. vis. 6 m. Espace couvert 8 m.

3. Calcaire gris devenant de plus en plus clair, à mesure que l'on s'éloigne du niveau à cherts.

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Productus fimbriatus Sow.,

Seminula subtilita Hall.,

Lithostrotion irregulare M. Ed. et H.

Ep. vis. 25 m. Espace couvert sur 1 m. de longueur.

4. Calcaire noir à cherts noirs visibles sur 6 m.

5. Calcaire violacé, visible sur 7 à 8 m.

Dans les derniers mètres de la coupe, nous voyons mal le contact du second niveau à cherts avec les calcaires situés de part et d'autre. Pour l'observer, montons dans la carrière abandonnée, située au point 15. La coupe se présente comme suit :

1. Calcaires violacés avec intercalations schisteuses.

2. Calcaires noirs et gris à lits de cherts et de *Lithostrotion* avec coupes de grands *Productus*.

3. Calcaire zoné, compact et grenu, de teinte grise, avec :

Seminula subtilita Hall.,

Athyris planosulcatus Phill.,

Productus sp.

Ce flanc nord de l'Anticinal nous permet d'estimer l'épaisseur des calcaires entre la base de la brèche et le premier niveau à cherts : elle est également de 130 à 140 mètres. Entre les deux niveaux de cherts, il y a 40 m. de calcaire ; le second niveau a une épaisseur de 7 à 8 mètres, tandis que le premier peut avoir une dizaine de mètres.

Pour étudier la faune du second niveau à cherts ainsi que des calcaires violacés qui le surmontent, il faut se rendre dans les carrières situées à l'Ouest de Reissonsart aux points 10 et 11. Nous relevons de bas en haut :

1. Calcaires gris compacts et zonés, avec :

Seminula subtilita Hall.,

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Athyris planosulcatus Phill.

2. Calcaires noirs à veines blanches, surmontés par des calcaires gris grenus ; ces deux calcaires contiennent des lits de cherts noirs et des intercalations caleschisteuses.

Productus giganteus Mart.,

Productus hemisphaericus Sow.,

Productus fimbriatus Sow.,

Productus af. Cora, d'Orb.,

Productus Corrugatus Vaugh.,

Chonetes papilionacea Phill.,
Schuchertella fascifera Tomq.,
Seminula ficoïdes Vaugh.,
Spirifer striatus (?) Mart.,
Lithostrotion irregulare, M. Ed. et H.,
Caninia Samsonensis Salée.,
Phillipsia eichwaldi.

Epaisseur 7 à 8 m.

3. Calcaire gris et violacé avec minces intercalations schisteuses dans lesquelles il y a des :

Lithostrotion irregulare M. Ed. et H.

Epaisseur 7 m.

4. Brèche à petits éléments roulés reposant sur une intercalation schisteuse de 10 cm.

Epaisseur 1 m.

5. Calcaire gris et schiste noir avec :

Chonetes papilionaceus Phill.,
Derbyia depressa Demanet.,

6. Calcaire violacé :

Productus fimbriatus Sow.,
Productus hemisphaericus Sow.,
Productus Corrugatus Vaugh.,
Productus Cora d'Orb.,
Schuchertella fascifera Tomq.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Straparollus Dyonyssii.,
Eomphalus pentangulatus Sow.,
Bellerophon sp.,
Seminula sp.,
Athyris sp.,
Lithostrotion irregulare M. Ed. et H.

Epaisseur 3 m.

7. Couche de schiste noir, se chargeant parfois de petits éléments roulés de calcaire très riche en :

Schuchertella fascifera Tomq.,
Derbyia depressa Demanet.,
Schizophoria resupinata Mart. (Test. et struct.),

Naticopsis sp.,
Productus sp.,
Débris de végétaux.

Epaisseur 10 à 20 cm.

8. Calcaire violacé, puis calcaire gris grenu et compact.

Productus giganteus Mart.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Lithostrotion irregulare M. Ed. et H.

Nous signalons aussi un fossile qui a les dimensions d'un *Productus giganteus*, mais qui possède des ponctuations grossières de *Chonetes*.

Epaisseur 20 m.

9. (point 12). Roche provenant probablement de la décalcification du calcaire ; elle est légère, compacte, à grains très fins, possédant les trois directions des diaclases du calcaire sous-jacent.

Productus frechi Peckelm.,
Schellwienella rotundata Thom.,
Bellerophon (Bucaniopsis).,
Lamellibranches indéterminables,
Débris de végétaux.

Epaisseur 1 m.

10. Schistes houillers.

Stigmaria,
Calamites,
Neuropterus.

Les calcaires à cherts semblables à ceux que nous rencontrons dans cette coupe sont visibles sur le ruisseau du Gouffre au point 17. Nous y trouvons :

Productus giganteus Mart.,
Productus hemisphaericus Sow.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Chonetes Dalmanianus de K.,
Schuchertella fascifera Tomq.,
Seminula ficoïdes Vaugh.,
Syringopora sp.,
Lithostrotion irregulare M. Ed. et H.,
Polypier non déterminé.

Les calcaires violacés à intercalations schisteuses sont visibles dans une carrière abandonnée à l'Ouest de St-Hadelin, au point 16.

Dans les calcaires nous trouvons :

- Productus* sp.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Lithostrotion irregularare M. Ed. et H.

Dans les intercalations schisteuses :

- Schuchertella fascifera* Tomq.

Non loin du contact dans les calcaires gris, grenus par place, impurs, lit de :

- Lithostrotion junceum* M. Ed. et H.

puis des schistes houillers.

Les calcaires violacés affleurent également au pied de l'église de St-Hadelin.

Résumé pour la région de Fonds-de-Forêt.

La sommation des différentes coupes que nous venons de décrire est représenté fig. 12. Nous avons donc la succession suivante :

1. Schistes houillers.

2. Roche gréseuse à grains extrêmement fins, légère, possédant les trois clivages des calcaires sous-jacents, avec :

- Productus frechi* Peck.,
Schellwienella rotundata Thom.,
Bellerophon (Bucaniopsis),
Lamellibranches et végétaux indéterminés.

3. Calcaire violacé à la base, puis calcaire gris grenu et compact.

- Productus giganteus* Mart.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
rares *Lithostrotion irregularare* M. Ed. et H.

4. Calcaire violacé compris entre deux intercalations schisteuses.

Dans le calcaire :

- Productus fimbriatus* Sow.,
Productus hemisphaericus Sow.,
Productus Corrugatus Vaugh.,
Productus Cora d'Orb.,
Schuchertella fascifera Tomq.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Straparollus Dyonisii,
Eomphalus pentagulatus Sow.,
Lithostrotion irregularare M. Ed. et H.

Dans les schistes :

Nombreux *Schuchertella fascifera* Tomq.,

Derbyia depressa Demanet,

Schizophoria resupinata Mart.,

Débris de végétaux.,

5. Calcaire bréchiforme ou argileux.

6. Calcaire violacé noir et gris, grenu, avec intercalations schisteuses.

Lithostrotion irregulare écrasés dans les chistes, et
Chonetes papilionaceus sur les joints de stratification.

7. Calcaires noirs à veines blanches surmontés par des calcaires gris grenus ; ces calcaires contiennent des lits de cherts et des intercalations caleschisteuses.

Productus giganteus Mart.,

Productus hemisphaericus Sow.,

Productus fimbriatus Sow.,

Productus af. *Cora* d'Orb.,

Productus corrugatus Vaugh.,

Chonetes papilionaceus Phill.,

Schuchertella fascifera Tomq.,

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Spirifer striatus (?) Mart.,

Phillipsia eichwaldi,

Caninia Samsonensis Salée,

lits de *Lithostrotion irregulare* M. Ed. et H.,

8. Calcaire zoné, compact et grenu de teinte grise.

Seminula subtilita Hall.,

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Athyris planosulcatus Phill.,

Productus fimbriatus Sow.,

Productus sp.

9. Calcaire noir, puis gris foncé.

10. Calcaires noirs à lits de cherts noirs avec intercalations schisteuses :

a) dans les calcaires :

Productus Cora d'Orb.,

Chonetes papilionaceus Phill.,

Seminula ficoïdes Vaugh.

Jits de *Lithostrotion Martini* M. Ed. et H.

Aulophyllum fungites M. Ed. et H.

b) dans les schistes :

Productus Cora d'Orb.,

Athyris planosulcatus Phill.,

Aviculopecten eskdalensis Hind.,

Fenestella sp.

11. A la partie supérieure, calcaire noir à intercalations schisteuses, puis calcaires gris, grenus, gris et noirs ; à la base, quelques mètres de calcaires très noirs avec intercalations schisteuses.

Productus Cora d'Orb.,

Productus Corrugato-hemiphaericus Vaugh.,

Chonetes papilionaceus Phill.,

Chonetes Dalmanianus de K.,

Davisiella comoïdes Sow.,

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Dorlodotia Briarti Salée,

Lithostrotion Martini M. Ed. et H.

12. Brèche assez claire à petits éléments,

Dorlodotia Briarti Salée.

13. Brèche.

14. Dolomie grise à grains fins.

L'existence des deux niveaux de calcaires à cherts est bien établie, tant par les caractères faunistiques des deux niveaux que par les caractères lithologiques et faunistiques des calcaires qui se trouvent de part et d'autre des calcaires à cherts.

Discussion des résultats (Comparaison avec les bassins de Namur et de Dinant).

Dans le résumé qui précède, nous venons de distinguer plusieurs zones caractérisées par des faunes différentes. Nous allons maintenant discuter la position de ces zones par rapport à celles qui ont été établies par M. Délèpine (8) dans les bassins de Namur et de Dinant.

A la partie supérieure de la brèche, nous avons trouvé *Dorlodotia Briarti* Salée ; une vingtaine de mètres plus haut, au-dessus des calcaires noirs oolithiques et compacts, à la partie inférieure des calcaires gris en gros banes, nous avons l'association suivante : *Dorlodotia Briarti* très abondante, *Chonetes papilionaceus*, *Davisiella comoïdes*. Cette association nous indique que nous nous trouvons

à la base de la zone à *P. Cora* (58b). La brèche serait donc équivalente à celle qui, à Comblain-au-Pont, remplace une partie de l'oolithe à *P. Sublaevis* (8e et 8c) et les calcaires noirs sont ceux que l'on trouve entre le niveau à *P. Sublaevis* et les gros bancs à *P. Cora* dans la vallée de l'Ourthe, dans la vallée du Hoyoux et à Flémalle-Haute.

L'ensemble des calcaires compris entre les calcaires noirs surmontant la brèche et le premier niveau des calcaires à cherts contient une faune qui ne demande pas de discussion : c'est la zone à *P. Cora* telle que l'entend M. Délépine (8), mais ici nous n'avons pratiquement pas de calcaire oolithique ; ce sont les calcaires gris grenus en gros bancs et les calcaires noirs à intercalations schisteuses qui dominent.

Avant de parler des calcaires à cherts et des calcaires qui les surmontent, nous allons jeter un coup d'œil rapide sur les calcaires qui se trouvent au-dessus de la zone à *P. Cora* dans les bassins de Namur et de Dinant.

Des études de M. Délépine et de nos propres observations, il résulte (8c) que dans le bassin de Namur la partie supérieure de la zone à *P. Cora* est surmontée par des calcaires noirs à cherts noirs, à lits de *Lithostrotion Martini* et possédant à la base un banc rempli de *Chonetes*. Ces quelques 10 mètres de calcaires à cherts (partie orientale du bassin) constituent la partie supérieure du Viséen moyen ; la base du Viséen supérieur est formée soit par de la brèche à *Productus* cf. *undiferus*, soit par de l'oolithe et des calcaires gris très clairs compacts à *Productus hemisphaericus* et à *Lithostrotion irregulare*, *Seminula subtilita* Hall, *Seminula ficoïdes* Vaugh. (partie orientale). Dans le bassin de Dinant, dans la vallée du Boeq, à Yvoir, et dans la vallée de la Molignée, la zone à *Productus Cora* se termine par des calcaires argileux sur lesquels repose la grande brèche constituant le Viséen supérieur.

Dans les deux bassins au-dessus de la grande brèche se trouvent des calcaires (parfois à cherts) riches en *Productus giganteus*.

Dans le bassin de Namur entre les couches à *Productus giganteus* abondants et le Houiller existent, à Namèche-Samson, des calcaires gris compacts ou oolithiques à *Productus Longispinus*. Dans le bassin de Dinant, les calcaires supérieurs sont bien connus aux environs Anhée-Warnant.

A Warnant, en 1934, grâce aux travaux d'accès au « bleu belge »

le contact des calcaires supérieurs et du Houiller a été rencontré. M. Demanet (15) a pu étudier la faune de ces calcaires : il distingue une zone inférieure, épaisse de 6 à 7 mètres, constituée par des caleschistes et des calcaires qui contiennent *Productus (Gigantella) latissimus*, *Posidonomia Becheri*, *Derbyia depressa* Dem *Schuchertella fascifera* Tomq., *Productus (Dictioclostus) pugilis*; il met en évidence une zone supérieure, épaisse de 7 mètres et qui « se caractérise par la disparition des genres *Rhipidomella*, *Schellwienella*, *Derbyia Schuchertella* et de la plupart des espèces de *Productus* ».

Pour les parties orientales des deux bassins, la littérature ne nous fournit malheureusement que peu de données sur le Viséen tout à fait supérieur (33, 46c, 61). Cependant, nous pouvons déjà tirer quelques conclusions de cet ensemble de faits.

Tout d'abord, les calcaires noirs à cherts noirs à *Productus Cora*, lits de *Lithostrotion Martini* possédant un banc rempli de *Chonetes* à la base que nous trouvons à la partie supérieure de la zone à *Productus Cora* dans tout le bassin de Namur (8) et que nous rencontrons dans le bassin de la Vesdre avec les mêmes caractéristiques lithologiques et faunistiques, doivent être considérés comme équivalents.

Nous laissons pour le moment les calcaires gris qui surmontent les calcaires à cherts parce que nous n'avons pas rencontré dans ces calcaires une association suffisamment caractéristique, quoique le *Lithostrotion irregulare* soit un fossile du Viséen supérieur ; mais nous prendrons les calcaires noirs et gris foncés à cherts noirs qui se trouvent au-dessus de ces calcaires gris. Ces calcaires noirs contiennent entre autres les fossiles suivants : *Productus giganteus* abondants, *Productus fimbriatus*, lits de *Lithostrotion irregulare*, *Schuchertella fascifera* ; *Caninia Samsonensis*, etc.

Quelle que soit l'échelle stratigraphique à laquelle on se rapporte (8c, 15, 41 page 27, 52, 66, 67), on constatera partout que cette association caractérise l'assise que la légende officielle appelle le « V_{3b} » ou le « bleu belge ».

Par conséquent, les calcaires du bassin de la Vesdre dans lesquels nous trouvons cette association ne peuvent être rapportés qu'au V_{3b}.

Prenons maintenant les calcaires violacés avec leurs intercalations schisteuses qui se trouvent quelques mètres au-dessus des

calcaires précédents. Cet ensemble est très fossifère et contient l'association : *Schuchertella fascifera* et *Derbyia depressa*, tous deux en grande abondance, *Productus giganteus*, *Lithostrotion irregulare* et encore plus haut *Lithostrotion junceum*. *Derbyia depressa* n'a jusqu'à présent été rencontrée que dans le V_{3b} et le V_{3c} (15 et 16). Son association en grande abondance avec *Schuchertella* est caractéristique pour le niveau que M. Demanet appelle le V_{3c} (15c). Ici aussi nous nous trouvons donc dans le Viséen tout à fait supérieur.

Remarquons enfin qu'au contact avec le houiller on ne remarque pas de discordance de stratification. *Nous sommes donc en droit d'affirmer l'existence du Viséen tout à fait supérieur dans la région de Fonds-de-Forêt, contrairement à ce qui a été admis jusqu'à présent.* Cette erreur était due sans doute à la confusion de deux niveaux de cherts, confusion facile à faire si on ne considère que les caractères lithologiques.

Nous avions laissé les calcaires gris qui sont compris entre les deux niveaux de calcaires à cherts ; comme nous venons d'établir que ces deux niveaux représentant le premier V_{2b}, le second V_{3b}, il nous semble logique de considérer les calcaires compris entre ces deux niveaux comme étant les calcaires V_{3a}, c'est-à-dire l'équivalent de la grande brèche et des calcaires oolithiques et compacts à *Productus hemisphaericus*, d'autant plus que ces calcaires contiennent le *Lithostrotion irregulare*, la *Simenula ficoïdes*, *Seminula Subtilita* Hall, qui dans la coupe de la Maillieue (8j) sont associés avec le *Productus hemisphaericus*. Lithologiquement aussi les calcaires de Fonds-de-Forêt ressemblent en tous points à ceux du même niveau de Flémalle-Haute.

2. Région de Soiron (fig. 2). — En allant de Soiron à Falhez nous rencontrons au point 22 des calcaires gris bleu grenus avec :

Productus Cora d'Orb.,
Athyris planosulcatus Phill.,
Lithostrotion Martini M. Ed. et H.

Dans les prairies du Château existent deux vieilles carrières, la première (point 23) a fourni du calcaire gris oolithique et du calcaire clair compact.

Productus Margaritaceus Sow.,
Productus Cora d'Orb.,
Chonetes Dalmanianus de Kon.,

rares *Chonetes papilionaceus* Phill.,
Lithostrotion Martini M. Ed. et H.

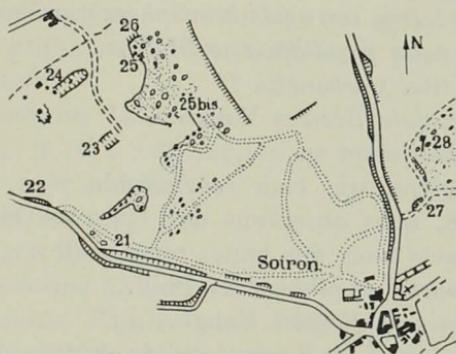


FIG. 2.

Au Nord de cette carrière, au point 24, se trouve la seconde carrière ; on y a exploité du calcaire violacé et du calcaire saccharoïde.

Productus sp.,
Lithostrotion sp.

Les bancs de cette carrière affleurent encore dans la prairie (point 26)

Productus hemisphaericus Sow.,
Seminula ficoïdes Vaugh.,
Seminula subtilita Hall.

Au Sud de cet affleurement existe un autre (point 25) où nous observons la superposition des calcaires gris aux calcaires saccharoïdes précédents : dans les calcaires gris, nous avons :

Chonetes papilionaceus Phill.,
Productus Cora d'Orb.,
Seminula ficoïdes Vaugh.,
Lithostrotion Martini M. Ed. et H.

Dans le parc du Château (point 25bis) affleure de la brèche à ciment dolomitique et rares blocs de dolomie. On peut observer ici un curieux retour du facies dolomitique vers la partie supérieure de la brèche ; nous relevons, en effet, sur quelques mètres :

- 1) brèche calcaire,
- 2) brèche à ciment dolomitique,
- 3) dolomie,
- 4) brèche très claire à *Dorlodotia Briarti*, Salée.

En suivant la route de Soiron à Cour-Xhendelesse, nous observons au point 27 :

1) Calcaire gris :

Productus corrugato-hemisphaericus Vaugh.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Cyrtina Carbonatia ?,
Seminula ficoïdes Vaugh.,
Lithostrotion sp.

2) Calcaire grenu très clair saecharoïde.

Au point 28, nous observons des calcaires clairs grenus et violacés compacts avec des bances remplis de :

Chonetes papilionaceus Phill.,
Seminula ficoïdes Vaugh.,
Productus cf. hemisphaericus, Sow.,
cf. *Athyris planosulcatus* Phill.,
Spirifer sp.

Nous tenons à faire souligner la présence du V_{3a} au point 26 ; il se présente ici sous un aspect très voisin du V_{3a} de Flémalle-Haute.

3. Région de Dison-Petit Rechain (fig. 3). — On trouvera la coupe générale de la région dans les publications de M. P. Fourmarier (24b, 25).

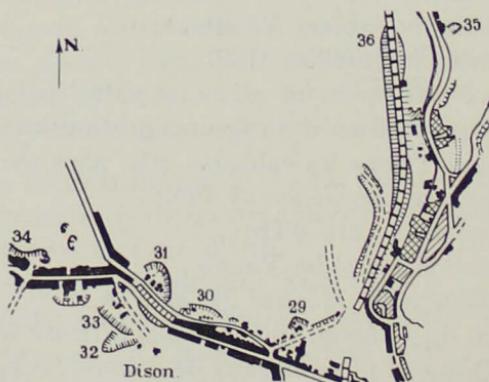


FIG. 3.

Sur la route de Dison à Petit-Rechain sont échelonnées plusieurs carrières. Nous commencerons par examiner celle qui offre la coupe la plus complète (point n° 31).

1) Calcaire brèchoïde visible sur 20 mètres.

2) Calcaire noir, grenu, à intercalations schisteuses :

Dorlodotia Briarti Salée,

Gastéropodes

3) Calcaire gris clair, grenu, oolithique par places, en gros bances à la base :

Productus Cora d'Orb.

Epaisseur pour 2 et 3 : 60 mètres

4) Calcaire noir compact,

Epaisseur 4 mètres

5) Calcaire gris bleu à :

Productus Cora d'Orb.,

Chonetes Papilionaceus Phill.,

Lithostrotion Martini M. Ed. et H.,

Aulophyllum fungites M. Ed. et H.,

Syringopora sp.

Epaisseur 6 mètres

6) Calcaire noir à cherts :

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Productus Cora d'Orb.

Le calcaire brèchoïde est encore visible dans la carrière située au Sud de la précédente (point 30).

1) Calcaire brèchoïde ;

Epaisseur 20 à 25 mètres

2) Calcaire à intercalations schisteuses.

Le niveau à *Dorlodotia Briarti* Salée peut s'observer au point (32) ; il est surmonté par 20 à 25 mètres de calcaire gris en gros bances.

Au point (33) nous retrouvons le prolongement des bances à *Productus Cora* de la première carrière ; la coupe est la suivante :

1) Calcaires à intercalations schisteuses.

2) Calcaires oolithiques et grenus en gros bances :

Productus Cora d'Orb.

Productus Undatus Defr.

Lithostrotion Martini M. Ed. et H.

Polypier voisin de *Dorlodotia*

Epaisseur 20 mètres

3) Dans une cour voisine affleurent des calcaires gris à lits de *Chonetes*.

Au point (34) nous avons une carrière dans les calcaires gris grenus et compacts violacés :

Chonetes Dalmanianus de Kon.,
Productus sp.,
Seminula ficoïdes Vaugh.,
Lithostrotion sp.

Dans la tranchée de chemin de fer au point (36), nous relevons :

1) Calcaire gris bleu à points cristallins :

Productus sp.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Lithostrotion Martini M. Ed. et H.,
Straparollus sp.,
Syringopora sp.

2) Calcaire noir, compact, zoné :

Seminula ficoïdes Vaugh.

Dans une prairie située au Sud de la tranchée (point 35) nous pouvons relever une petite coupe :

1) Calcaires noirs compacts zonés :

Seminula ficoïdes Vaugh.

2) Calcaires gris bleu à points cristallins.

Productus af. Cora d'Orb.,
Chonetes papilionaceus Phill.,
Davisiella comoïdes Sow.,
Lithostrotion Martini M. Ed. et H.,
Aulophyllum fungites M. Ed. et H.,
Syringopora sp.

Epaisseur 6 à 7 mètres

3) Calcaire gris bleu à points cristallins, intercalations calcschisteuses, à cherts noirs.

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Lithostrotion Martini M. Ed. et H.

Visibles sur 3 à 4 mètres.

Dans la carrière du point 29, nous avons :

1) Calcaires gris et noirs compacts :

Productus sp.

2) Calcaires gris grenus :

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Chonetes papilionaceus Phill.

Forir, sur la carte géologique de Belgique, dressée par ordre du Gouvernement (échelle 1/40.000), feuille de Fléron-Verviers n° 135, indique à Petit-Rechain du calcaire V_{2c} à « *Productus*

giganteus avec lits d'anthracite ». Nous n'avons pas pu retrouver ce calcaire ; la carrière abandonnée qu'il indique dans ce calcaire n'existe plus.

Résumé pour la région de Dison-Petit-Rechain.

Le raccord de ces différentes coupes nous permet d'établir la succession suivante.

1. Calcaires gris-bleu à points cristallins, à lits de cherts noirs et à intercalations caleschisteuses :

Productus Cora d'Orb.,

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Lithostrotion Martini M. Ed. et H.

2. Calcaire gris-bleu à points cristallins :

Productus af. Cora d'Orb.,

Davisiella comoïdes Sow.,

Chonetes papilionaceus Phill.,

Lithostrotion Martini M. Ed. et H.,

Aulophyllum fungites M. Ed. et H.,

Syringopora sp.,

Straparollus sp.

3. Calcaire noir compact zoné :

Seminula ficoïdes Vaugh.

4. Calcaire gris et gris clair oolithique par places, en gros banes :

Productus Cora d'Orb.,

Productus undatus Defr.,

Chonetes papilionaceus Phill.,

rares *Lithostrotion Martini* M. Ed. et H.

A la partie inférieure, au contact avec la brèche, il y a du calcaire noir à intercalations schisteuses à *Dorlodotia Briarti* Salée.

5. Brèche calcaire avec la partie supérieure *Dorlodotia Briarti* Salée.

4. **Région de Dolhain-Limbourg** (fig. 4). — Au point 39 on peut observer le passage de la dolomie à la brèche. La partie supérieure des dolomies, ainsi que le Viséen sont bien exposés dans les carrières du point 37 ; en face de la halte de Dolhain-Vicinal nous relevons (de bas en haut) :

1) Dans la tranchée du chemin de fer affleurent des dolomies à cherts avec de nombreuses cavités remplies de calcite.

2) A l'extrémité sud de la carrière on peut voir des couches de

dolomies grenues qui se superposent aux précédentes. A la partie supérieure, il existe un banc avec des traces de *Chonetes*.

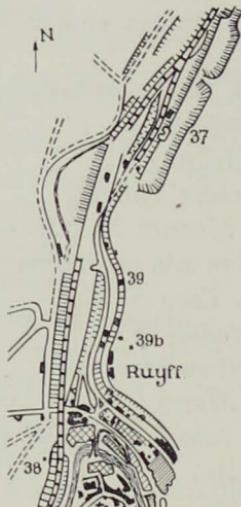


FIG. 4.

- 3) Dolomie noire à grain fin près du contact avec la brèche.
- 4) Brèche calcaire.
- 5) Calcaires foncés à intercalations schisteuses ; leur contact avec la brèche n'est cependant pas très net.
- 6) Calcaires gris, parfois noirs avec :
 - Prod. cora d'Orb.*,
 - Davisiella comoïdes* Sow.,
 - Chonetes papilionaceus* Phill.,
 - Seminula ficoïdes* Vaugh.,
 - Eomphalus pentangulatus* Sow.,
 - Lithostrotion Martin* M. Ed. et H.,
 - Aulophyllum fungites* M. Ed. et H.,
 - Syringopora* sp.
- 7) Dans les débris de calcaire gris-bleu et noir compact provenant de la partie tout à fait supérieure de la carrière :
 - lits de *Lithostrotion Martini* M. Ed. et H.,
 - Productus hemisphaericus* Sow.,
 - Seminula ficoïdes* Vaugh.

En deux points de la carrière à l'extrême nord près du petit tunnel donnant accès au gradin inférieur de l'exploitation, on retrouve la brèche et son contact avec les dolomies et les calcaires.

Ici on voit beaucoup plus nettement que dans le talus du vicinal le passage progressif de la dolomie à la brèche. D'abord, c'est une dolomie grenue ne renfermant que quelques blocs de calcaire, puis 1 mètre plus haut les blocs calcaires prennent la prépondérance et nous avons une brèche à blocs calcaires et dolomitiques et à ciment dolomitique ; à mesure qu'on s'élève, on constate une disparition progressive du ciment et des blocs dolomitiques. Dans la partie supérieure de la brèche et dans les calcaires, nous trouvons *Dorlodotia Briarti*, Salée.

A propos du contact de la brèche et de la dolomie, nous citerons les deux notes suivantes :

En 1904, M. Brien (4) signalait dans la brèche de Dolhain, la présence de blocs de dolomie et d'un ciment dolomitique entourant les éléments de brèche calcaires.

En 1912, Anten (2) écrivait à propos de la même brèche que d'après les analyses chimiques elle ne devait pas contenir de dolomie.

La contradiction entre ces deux auteurs provient sans doute du fait que M. Anten n'a examiné que la partie supérieure de la brèche qui effectivement est dépourvue d'éléments dolomitiques, mais près du contact avec les dolomies l'existence du ciment dolomitique et des blocs de dolomie est incontestable.

5. Région d'Eupen-Moresnet. — Dans l'historique nous avons rappelé les résultats auxquels étaient arrivés MM. De Voogd (68, pages 38-39), Peckelmann (77) et Verhoogen. Nous croyons utile de rappeler brièvement les conclusions de M. Verhoogen parce que c'est lui qui s'est particulièrement occupé du Dinantien et aussi parce que nous nous trouverons en contradiction presque continue avec ses affirmations aussi catégoriques que peu basées.

M. Verhoogen établit :

1^o l'existence d'une lacune stratigraphique entre le Viséen et le Namurien, lacune qui fait disparaître le V₃ dans toute la région sauf à Lontzen où existerait la base du V₃.

2^o L'existence d'une grande différence de facies de part et d'autre d'une ligne de direction S.O.-N.E. passant par Schmalgraf.

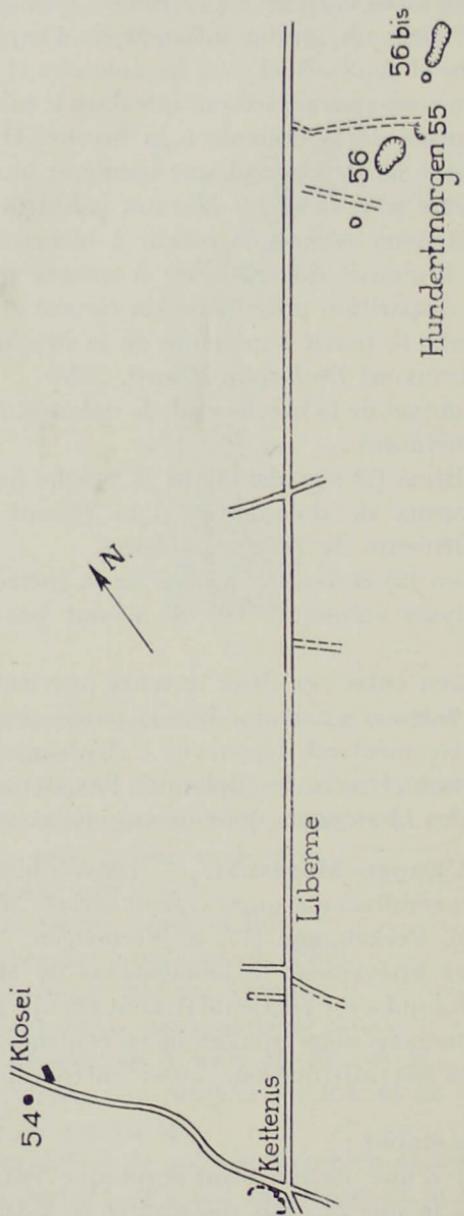


FIG. 5.

Nous traiterons cette région dans son ensemble pour pouvoir répondre d'une façon objective à De Voogd ainsi qu'à la thèse et aux articles de M. Verhoogen.

Le pays est parcouru par plusieurs bandes de calcaires ; nous allons les examiner les unes à la suite des autres et du Sud au Nord, de façon à mettre en évidence les variations de facies éventuelles.

A) *Bandes de calcaire passant par Klosei, Hundertmorgen, Hagbenden, Steinkaul.*— Nous ne nous occuperons pas des dolomies qui limitent de part et d'autre cette bande de calcaire ; elles sont absolument trop mal exposées, mais nous essayerons de classer les calcaires qui affleurent en différents points.

1) A Klosei, au point 54 (fig. 5), on rencontre sur la route un affleurement de brèche ; un peu plus au Nord, dans la cour d'une ferme, dans une carrière abandonnée, on peut observer le passage d'un calcaire noir, brèchoïde (?) à un calcaire gris très clair, légèrement brèchoïde, oolithique et grenu. Ces calcaires ne nous ont fourni aucun fossile.

2) A Hundertmorgen, au point 55 (fig. 5) nous trouvons des blocs de calcaire brèchoïde et des dolomies ; un peu plus à l'ouest, au point 56, on peut relever dans une carrière :

1) Calcaire noir, en petits bancs ne dépassant pas un mètre ; ce calcaire, d'apparence compacte, peut être brèchoïde, oolithique ou zoné ; il renferme de minces intercalations schisteuses.

Visible sur 10 mètres

2) Calcaire gris très clair, massif, en très gros bancs, rarement brèchoïde, oolithique ou zoné. Nous n'avons trouvé que de très rares *Seminula ficoïdes* Vaugh.

Visible sur 25/30 mètres

Ce dernier calcaire est exploité pour les monuments funéraires. (Nous tenons à faire remarquer, pour éviter plus tard les découvertes sensationnelles, que pour l'ornementation des dits monuments on fait venir de Sprimont du « petit granit » et que les débris de celui-ci, contenant la faune caractéristique, sont répandus dans toute la carrière et se mêlent aux déblais).

Au N.-E. de cette carrière, au point 56bis (fig. 5) existe une autre carrière abandonnée depuis longtemps ; on peut y observer :

1) Calcaire gris foncé presque noir, brèchoïde (?).

2) Calcaire noir en petits bancs comme ceux du terme 1 de la coupe précédente.

3) Calcaire gris très clair en très gros bancs, grenu et oolithique, par place légèrement crinoïdique

Visible sur 35/40 mètres

Cet ensemble de calcaires n'est pas fossilifère.

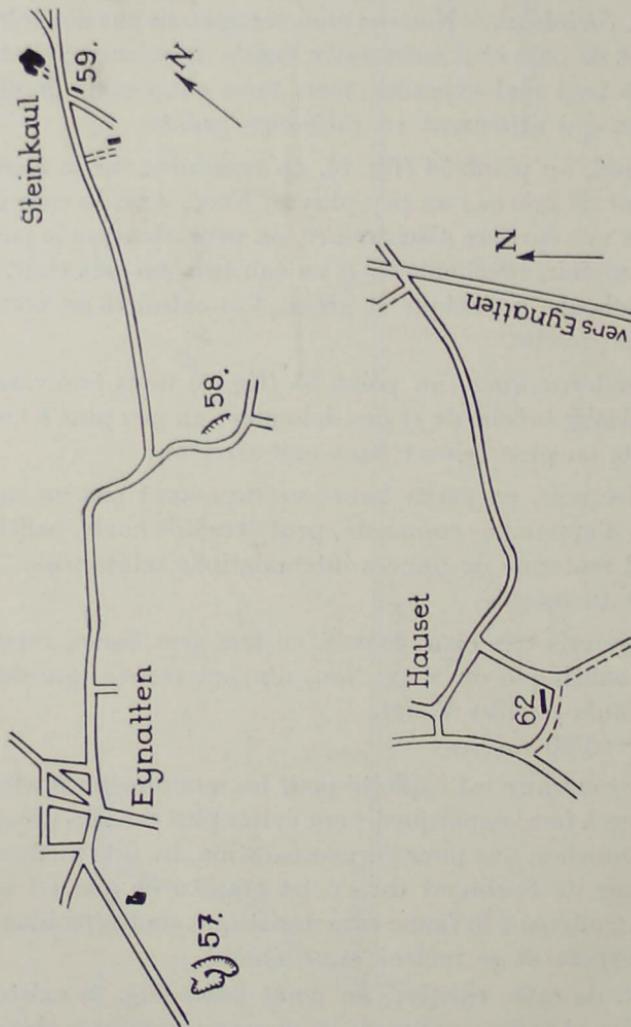


FIG. 6.

3) Au Sud de Eynatten, dans la carrière du point 57 (fig. 6), nous relevons :

1) Calcaire gris très clair, en gros bancs, grenu et oolithique, par place légèrement crinoïdique

Visible sur une dizaine de mètres.

2) Calcaire gris-bleu à points cristallins

Ep. 3 à 4 mètres

3) Calcaire gris très clair, avec lignes de *Seminula ficoïdes* Vaugh.

Chonetes papilionaceus Phill., *Productus cora* (?) d'Orb., un lit de *Lithostrotion Martini*, M. Ed. et H., *Syringopora*

Visible sur une trentaine de mètres.

4) Au point 58 (fig. 6), nous observons :

1) Calcaire gris clair, zoné et oolithique, un banc rempli de

Chonetes papilionaceus, Phill.,

Lithostrotion Martini M. Ed. et H.,

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Productus sp.

2) Calcaire gris-bleu et gris clair mal exposé, avec :

Productus sp.

5) A Steinkaul, au point 59 (fig. 6) affleurent des calcaires noirs, en petits bancs, visibles sur quelques mètres seulement.

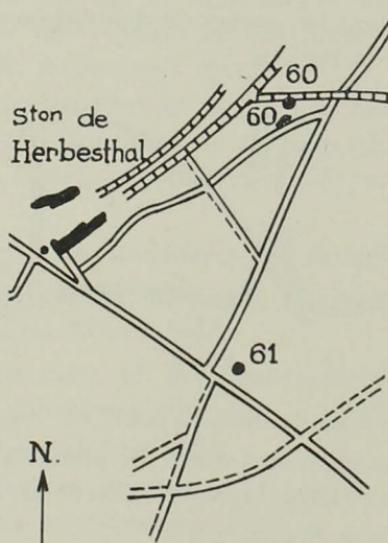


FIG. 7.

B) Bande de calcaire passant par Herbesthal-Astenet-Hauset. —

Lorsque l'on suit la ligne de chemin de fer de Herbesthal à Eupen, on rencontre au point 60 (fig. 7) :

1) Calcaires siliceux très crinoïdiques

Cyathophyllum aquisgranense Fr.,

Syringopora

nombreux *Stromatopores*.

2) Schistes non fossilifères.

Espace couvert, puis une coupe discontinue dans les dolomies altérées auxquelles succède de la brèche.

Les calcaires siliceux et crinoïdiques sont encore visibles au point 60bis ; ils renferment des *Cyathophyllum aquisgranense* de grandes dimensions. Ce sont sans doute ces fossiles que M. Verhoogen (65e) a appelés des « grands Zaphrentis », car nous n'avons pas trouvé de *Zaphrentis*.

M. Verhoogen (63d et 65e) estime l'épaisseur de ces schistes à 25 m. Nous pensons que cette évaluation est exagérée car le schiste n'affleure que sur quelques mètres, puis il y a un espace couvert assez important entre cet affleurement et celui des premières dolomies. Rien ne nous autorise à supposer qu'il soit occupé par des schistes ; au contraire, les produits argileux rouges que l'on rencontre font plutôt penser aux matières argileuses rouges qui remplissent les poches de dissolution dans les calcaires et les dolomies de la région.

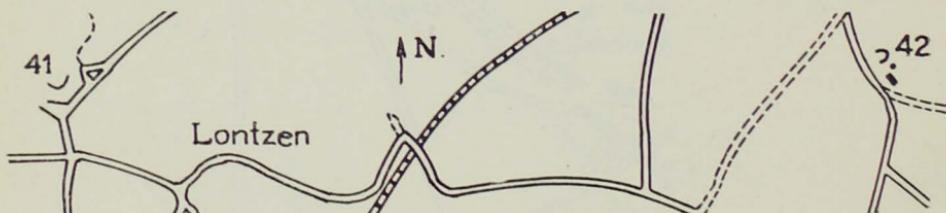


FIG. 8.

Dans la carrière abandonnée du point 61, nous relevons :

1) Calcaires plus ou moins noirs, brèchoïdes.

2) Calcaires assez clairs, brèchoïdes, avec un banc à

Dorlodotia Briarti Salée.

3) Calcaires noirs d'apparence compacte, en petits bancs, avec intercalations schisteuses.

A Astenet (point 42, fig. 8), nous observons :

- 1) Calcaires gris très clair, zonés, compacts et oolithiques avec rares *Productus hemisphaericus* Sow.,
 Productus striatus Fisch.,
 Chonetes papilionaceus Phill.,
 Seminula ficoïdes Vaugh.,
 Spirifer duplisicostatus,
 Syringopora.

Visibles sur 20 mètres

- 2) Calcaire noir à nombreux
 Seminula ficoïdes Vaugh.

4 mètres

- 3) Calcaire gris à
 Seminula ficoïdes Vaugh.,

rares *Lithostrotion* (?)

M. Verhoogen (63e et 65d) cite les fossiles suivants, signalés par De Voogd (68) :

Productus cora d'Orb. et
 Athyris subtilia Hall.

A Hauset (point 62, fig. 6), nous observons :

- 1) Calcaire très clair, grenu et oolithique.
2) Calcaire noir, compact et grenu.

C) Bande de calcaires passant au Nord de Lontzen. — Au Nord de Lontzen, dans le tournant de la route de Lontzen à Hergenrath (point 41, fig. 8), se trouve une petite carrière dans laquelle on peut relever :

- 1) Calcaires gris non fossilifères brèchoïdes.
2) Calcaires noirs, brèchoïdes, avec intercalations schisteuses,
 Dorlodotia Briarti Salée.
3) Calcaires, gris clair, en gros bancs, brèchoïdes à la base,
puis passant aux calcaires grenus :

Dorlodotia Briarti Salée.,
 Aulophyllum fungites M. E. et H.,
 Chonetes papilionaceus Phill.,
 Productus sp.

- 4) En poursuivant la route vers Hergenrath, on rencontre d'abord du calcaire gris, à points cristallins, en gros bancs, puis dans une prairie du calcaire gris avec *Seminula ficoïdes* Vaugh. Plus loin, sur la route, des débris de schiste houiller.

M. Verhoogen (63c) attribue ces calcaires noirs « à rares *Lithostrotion* » à l'assise V_{2b}, et les calcaires clairs à la base du Viséen supérieur (V₃).

Remarquons d'abord que partout où la brèche inférieure à la zone à *Productus cora* existe dans le Massif de la Vesdre et notamment au Sud de Herbesthal et à Hundertmorgen, elle se termine vers le haut par de petits bancs de calcaire noir d'apparence compacte avec intercalations schisteuses.

Dorlodotia Briarti Salée existe à la base de la zone à *Productus cora* non seulement dans le Massif de la Vesdre, comme nous l'avons établi, mais également dans les bassins de Namur et de Dinant (58b). Par conséquent, à Lontzen, la nature brèchoïde des calcaires, les intercalations schisteuses dans les calcaires noirs et surtout la présence de *Dorlodotia Briarti* et de *Chonetes*, nous portent à attribuer ces calcaires à la base de la zone à *Productus cora*. Il n'y a aucune raison pour attribuer ces calcaires à l'assise V₃ et à supposer des complications tectoniques ; il y a tout simplement une faille entre ces calcaires et le houiller.

M. W. Paeckelmann (77) signalait dans les environs de Lontzen du calcaire bitumineux à facies culm qu'il rapportait au Viséen supérieur (zone D) ; s'il s'agit des calcaires noirs à intercalations schisteuses du point 41, l'erreur est manifeste.

D) *Bandes de calcaires passant au Sud de Hergenrath.* — Au Sud de la gare d'Hergenrath, au point 43, figure 9, se trouve une vaste carrière qui offre la coupe la plus complète que l'on puisse faire dans la région Eupen-Moresnet :

1) Calcaires noirs, en petits bancs, d'apparence compacte, mais pouvant être brèchoïdes et renfermant de minces intercalations schisteuses.

20 mètres

2) Calcaires en très gros bancs massifs ; d'abord gris assez foncés puis gris très clairs, grenus et oolithiques, par place brèchoïdes :

Productus cora d'Orb.,

Dorlodotia Briarti Salée,

Gastéropodes de grande taille.

40 mètres

3) Calcaires gris-bleu, grenus et oolithiques, à
Productus hemisphaericus Sow.

15 mètres

4) Calcaires noirs, grenus et compacts, intercalations schisteuses, nombreuses

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Lithostrotion Martini M. E. et H.,

Syringopora sp.

5) Calcaires gris, très clairs, en bancs massifs, renfermant des nodules de cherts noirs à la base, puis beaucoup de nodules de cherts blancs.

Seminula ficoïdes Vaugh.

20 mètres

6) Calcaires noirs, grenus, à intercalations schisteuses et à lits de cherts noirs. Dans le banc calcaire qui se trouve immédiatement au-dessus de la première intercalation schisteuse, nous trouvons :

Productus corrugato-hemisphaericus Vaugh.,

Productus cora d'Orb.,

Lithostrotion irregulare M. E. et H.,

Athyris sp.

Visibles sur 10 à 15 mètres

Nous attirons immédiatement l'attention sur la particularité de cette coupe ; nous avons ici la superposition de calcaires noirs à lits de cherts noirs et à intercalations schisteuses aux calcaires gris très clairs à cherts blancs. M. Verhoogen ne semble pas avoir vu cette carrière, puisque dans sa thèse et dans ses articles (63, 64, 65) il soutient qu'au S.E. d'une ligne de direction S.W.-N.E.

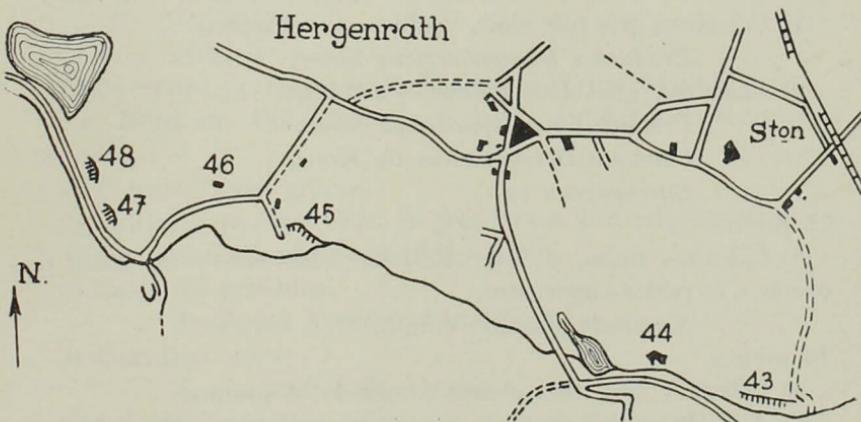


FIG. 9.

passant par Schmalgraf, il n'y a pas de cherts dans le Viséen. Il base sur ce fait une grande différence de facies qui existerait entre les calcaires de Moresnet et ceux qui se trouvent au S.E. de sa ligne passant par Schmalgraf. Comme on le voit, les cherts existent au S.E. de cette ligne et nous montrerons plus loin qu'il n'y a pas de différence de facies et que les calcaires des deux régions sont identiques.

Au N.-W. de cette carrière, au point 44 (fig. 9), il en existe une autre non exploitée ; elle contient les calcaires qui correspondent aux termes 3 et 4 de la carrière précédente :

1) Calcaires gris-bleu, oolithiques

Productus hemisphaericus Sow.,
Productus striatus Fisch.,
Chonetes Dalmanianus de Kon.,
Syringopora,,
Gastéropodes.

2) Calcaires noirs à

Seminula ficoïdes Vaugh.

Ce sont les seules observations que l'on peut faire dans cette bande de calcaires. Nous discuterons plus tard l'âge des différentes assises lorsque nous aurons étudié les calcaires de La Calamine et de Moresnet.

E) Bande de calcaires passant par Hergenrath-Emmabourg et au Nord de Donnerkaul. — Au point 45 (fig. 9) se trouve une carrière abandonnée ; nous relevons la succession suivante :

1) Calcaires, gris très clair, visibles sur 20 mètres :

Productus hemisphaericus Sow.

2) Calcaires, gris-bleu, grenus, oolithiques :

Productus hemisphaericus Sow.,
Chonetes Dalmanianus de Kon.,
Syringopora sp.

15 mètres

3) Calcaires noirs, à intercalations schisteuses ; un banc de cherts à la partie supérieure.

Seminula ficoïdes Vaugh.

10 mètres

4) Calcaires gris, très clairs, compacts et grenus.

5) A 50/60 mètres au Sud, dans la prairie, on trouve des blocs de poudingue à ciment gréseux et à petits cailloux quartzitiques blancs.

Les calcaires de cette carrière correspondent lithologiquement et faunistiquement aux termes 2, 3, 4 et 5 de la carrière 43. En suivant la vallée de la Geule, nous rencontrons aux points 47, 48 (fig. 9) :

1) Calcaires noirs, d'apparence compacte, avec intercalations schisteuses.

2) Calcaires gris foncé, grenus en blanes plus gros, visibles sur 20/25 m.

Espace couvert.

3) Point 47 : très gros bancs horizontaux de calcaire gris très clair, grenu, oolithique et, par places, brèchoïde.

Productus cora d'Orb.,

Dorlodotia Briarti Salée.,

Davisiella sp.,

Gastéropodes de grande taille.

Visibles sur 20/25 mètres.

4) Au-dessus de la carrière, dans le bois, calcaires gris très clair, passant à des calcaires gris-bleu, oolithiques et grenus

Productus Hemisphaericus Sow.

En remontant la vallée de la Geule, on peut suivre les bancs presque horizontaux de calcaires gris clair jusqu'au point 46 où l'on voit ces calcaires passer à un calcaire gris-bleu dans lequel nous avons trouvé :

Productus hemisphaericus Sow.,

Productus stratus ? Martin,

Davisiella sp.,

Athyris sp.

Cette coupe se raccorde facilement aux précédentes.

Au Nord de Donnerkaul, on peut constater la succession suivante :

1) Calcaires gris, grenus,

2) Calcaires gris très clair, en gros bancs. Ces calcaires forment le rocher principal qui est visible de loin.

3) Calcaires gris-bleu,

Productus hemisphaericus Sow.

4) Calcaires noirs

Seminula ficoïdes Vaugh.

5) Calcaires gris très clair.

Près de ces calcaires on trouve des blocs de poudingue à petits

cailloux quartzitiques blanches ; ces blocs ne sont manifestement pas en place.

Cette succession est très caractéristique et ne demande pas de discussion.

F) *Bandes de calcaires passant au Nord de Moresnet* (fig. 10). — En suivant la tranchée de chemin de fer de Moresnet à Plombières, on relève la coupe suivante :

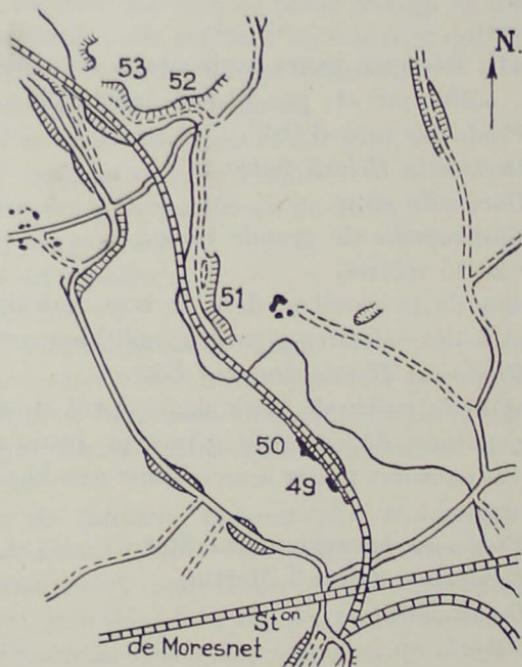


FIG. 10.

1) Dolomies en bances redressés
Espace couvert.

2) Calcaires noirs, à intercalations schisteuses et lits de cherts noirs

Seminula ficoïdes Vaugh.

3) Calcaires gris très clair, saccharoïdes, à nodules de cherts blancs.

Ces calcaires sont d'abord en bances redressés, puis deviennent horizontaux,

Productus striatus Fisch.

On suit ces calcaires dans le bois, puis au point 50 on leur voit succéder des calcaires noirs à lits de cherts noirs et intercalations schisteuses.

Peu après le pont de chemin de fer au point 51, on rencontre une carrière dans laquelle les calcaires décrivent une série de plis déversés vers le Nord. La coupe donne la succession suivante :

1) Calcaires gris très clair.

Seminula ficoïdes Vaugh.

2) Calcaires noirs avec lits de cherts noirs assez distants et à intercalations schisteuses.

Productus af. Giganteus Martin,

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Dibunophyllum Vaughani (?) Salée,

Lithostrotion irregulare M. E. et H.,

Gastéropodes.

3) Calcaires plus clairs que les précédents, avec lits de cherts très fournis

Amplexus coralloïdes Sow.,

Aulophyllum fungites Vaugh.,

traces de *Productus* de très grande taille.

4) Calcaires gris clair avec une couche bourrée d'un polypier non déterminé.

G) Bande de calcaires passant au Sud de Plombières (fig. 10). — On rencontre d'abord au point 52 des calcaires à nodules cherteux, très disloqués. Plus au Nord, au point 53, nous trouvons une carrière abandonnée dans laquelle on a exploité des calcaires gris et noirs à lits de cherts noirs :

Productus af. Giganteus Martin,

Lithostrotion irregulare M. E. et H.

Résumé des observations faites dans la région Eupen-Moresnet (fig. 12).

1) Calcaires noirs et gris à lits de cherts noirs et intercalations schisteuses :

Productus af. Giganteus Martin,

Productus corrugato-hemisphaericus Vaugh.,

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Dibunophyllum Vaugh Salée,

Aulophyllum fungites M. E. et H.,

Lithostrotion irregulare M. E. et H.,

Amplexus coralloïdes Sow.

2) Calcaires gris très clair, sacchoroïdes, avec nodules de cherts blanches :

Productus striatus Fisch.,

Seminula ficoïdes Vaugh.

3) Calcaires noirs à intercalations schisteuses nombreuses *Seminula ficoïdes* Vaugh.

Lithostrotion Martini M. E. et H.

4) Calcaires gris-bleu, grenus et oolithiques

Productus hemisphaericus Sow.,

Productus striatus Fisch.,

Seminula ficoïdes Vaugh.,

Syringopora.

5) Calcaires gris très clair, en gros bances, grenus, oolithiques et par places, brèchoïdes

Dorlodotia Briarti Salée,

Productus cora d'Orb.,

Chonetes papilionaceus Phill.,

Lithostrotion Martini M. E. et H.,

Davisiella sp.,

Gastéropodes de grande taille.

6) Calcaires noirs, en bances relativement minces, avec intercalations schisteuses. Ces calcaires sont d'apparence compacte, mais, par places, peuvent être oolithiques ou brèchoïdes.

7) Brèches calcaires avec *Dorlodotia Briarti* à la partie supérieure. En dessous de 7, dolomie grenue.

Conclusions. — Au-dessus de la dolomie, nous trouvons de la brèche, comme partout ailleurs dans le Massif de la Vesdre. Cependant, la brèche proprement dite est mal exposée ; ce que nous voyons ce sont les calcaires noirs, d'apparence compacte, à intercalations schisteuses, qui, par endroits, peuvent être oolithiques et brèchoïdes. Dans le Massif de la Vesdre, ces calcaires se trouvent toujours à quelques mètres au-dessus du premier niveau à *Dorlodotia Briarti* Salée ; nous pouvons constater ce fait à Herbesthal au point 61.

Au-dessus de ces calcaires noirs, compacts, à intercalations schisteuses, se trouvent des calcaires gris très clair, en gros bances massifs, à *Dorlodotia Briarti*, *Productus cora* et *Gastéropodes* de grande taille ; leur faune ne demande aucune explication, ce sont des calcaires de la zone à *Productus Cora*. Ces calcaires

passent vers le haut à des calcaires gris-bleu à *Productus hemisphaericus*, *Productus striatus*, etc. Ils sont surmontés à leur tour par des calcaires noirs, compacts, grenus, à intercalations schisteuses, à *Seminula ficoïdes* et à *Lithostrotion Martini*.

La position de ces calcaires n'est pas bien tranchée. M. De Voogd (68, page 38) a recueilli des fossiles dans lesquels M. Delépine a reconnu : *P. hemisphaericus* Sow., *P. Cora* d'Orb., *Cytherella* sp.

Il fait remarquer qu'on peut les rencontrer aussi bien dans le Viséen supérieur que dans le Viséen moyen ; comme il ne trouve pas de *P. Giganteus* il est porté à ranger ces calcaires dans le Viséen moyen.

M. Verhoogen, qui en plus de fossiles précédents a trouvé *Chonetes papilionaceus*, est plus catégorique :

« Le caractère oolithique, la présence du *P. Cora*, l'aspect même du calcaire nous conduisent à le ranger dans le V_{2b}. »

Remarquons à titre documentaire, d'abord que le V_{2b} se présente soit sous forme de calcaire noir argileux (bassin de Dinant), soit sous l'aspect de calcaire noir à lits de cherts noirs, et par conséquent « le caractère oolithique » et « l'aspect même du calcaire » n'ont rien à avoir avec l'assise V_{2b}; ensuite que l'on n'a jamais trouvé de *Productus giganteus* à la base du Viséen supérieur (V_{3a}) c'est-à-dire dans la grande brèche et dans les calcaires oolithiques et grenus de la partie orientale du bassin de Namur. Ce fossile n'existe donc pas nécessairement à la base du Viséen supérieur V_{3a}; par contre *Productus hemisphaericus* est abondant à ce niveau de même que *Seminula ficoïdes*. Dans notre cas, nous avons d'une part *Productus hemisphaericus*, *Productus striatus*, *Chonetes Dalmanianus* dans les calcaires gris-bleu oolithiques et, d'autre part, *Lithostrotion Martini* et *Seminula ficoïdes* dans les calcaires noirs à intercalations schisteuses qui les surmontent. Nous avons donc ici une faune mêlée et la question n'est pas directement tranchée par les fossiles. Pour la résoudre, nous allons d'abord examiner les calcaires supérieurs; pour le moment nous remarquerons seulement que ces calcaires reposent sur les calcaires gris-clair massifs dont l'âge V_{2a} est bien établi.

Au-dessus de ces calcaires noirs à intercalations schisteuses et à *Lithostrotion Martini*, se placent les calcaires gris très clair, saccharoïdes, à nodules de cherts blancs qui sont eux-mêmes surmontés par les calcaires noirs à lits de cherts noirs et intercalations schisteuses (visibles au point 43 et aux points 50-51).

Forir (22b) signalait dans ces derniers calcaires, encore en 1881, dans le compte rendu d'une excursion de la Société Géologique de Belgique, les fossiles suivants :

- Productus striatus* Fisch.,
Productus giganteus Martin.,
Orthothetes crenistria Phill.,
Spirifer glaber Martin.

Ces fossiles sont nettement du Viséen supérieur (V_{3b}) ; aussi lors du levé de la planchette d'Henri-Chapelle, les place-t-il dans son « V_{2c} Calcaire à *Productus giganteus* ».

En 1911, Holzapfel (72) dans le texte explicatif de la planchette d'Aix-la-Chapelle, signalait dans la vallée de la Geule, dans les calcaires tout à fait supérieurs :

- Lithostrotion irregulare* E. et H.,
Lonsdaleia duplicata E. et H.,
Productus corrugatus M'Coy,
Diclesma Hastatum Sow.,
Orthis resupinata Mart.

Ces fossiles sont également nettement du Viséen tout à fait supérieur et *Lonsdaleia duplicata* caractérise la zone D_3 en Angleterre.

Joignons à cela nos propres observations :

- Productus af. giganteus* Martin.,
Dibunophyllum Vaughanii (?) Salée,
Lithostrotion irregulare M. E. et H.,
Aulophyllum fungites M. E. et H.,
Amplexus coralloïdes Sow.

Ces fossiles caractérisent le Viséen supérieur et, d'après Salée, jusqu'à présent, le genre *Dibunophyllum* n'a été rencontré que dans le Viséen supérieur.

Bien que M. Verhoogen place ces calcaires dans l'assise V_{2b} , les trois arguments que nous venons de donner établissent indiscutablement l'âge V_{3b} de ces calcaires.

Revenons maintenant en arrière : les calcaires, gris très clair, saccharoïdes, à nodules de cherts blancs, qui se trouvent en dessous de ces derniers calcaires, ne pourront être rapportés qu'au V_{3a} ; quant aux calcaires oolithiques à *Productus hemisphaericus*, *Productus striatus*, etc., et les calcaires noirs à intercalations schisteuses et *Lithostrotion Martini*, on voit qu'ils forment

la transition entre deux assises d'âge bien déterminé, et c'est pourquoi nous proposons de les placer dans le V_{2b}.

Exammons maintenant les conséquences de l'établissement de cette échelle stratigraphique :

1. Au point de vue stratigraphique, la lacune que M. Verhoogen (63-65) croyait avoir établie au sommet du Viséen, semble ne pas exister puisque nous avons établi l'existence des termes les plus élevés de cette série. Toutefois, comme le contact n'est visible nulle part, nous ne pouvons pas soutenir qu'il n'y a pas eu d'émersion du tout avant le dépôt du houiller ; mais alors elle serait extrêmement réduite.

La grande différence de facies que M. Verhoogen (63-65) pensait avoir établie pour le Viséen de part et d'autre de la ligne de direction S.W.-N.E. passant par Schmalgraf, n'existe pas puisque nous avons les mêmes calcaires à cherts à Moresnet et à Hergenrath.

Si à Moresnet nous n'avons pas de brèche, c'est qu'elle est soit cachée par la végétation, soit enlevée par une faille qui doit nécessairement passer entre la dolomie et les calcaires à cherts parce qu'il n'y a pas de place pour faire passer dans l'intervalle l'ensemble des calcaires qui se trouve en dessous des calcaires à cherts à Hergenrath.

Quant à la lacune dans le houiller on ne peut rien déduire des affleurements que nous rencontrons dans la région d'Eupen-Moresnet ; ils sont trop distants du calcaire, et il n'est pas impossible comme nous le montrerons qu'il y ait des failles entre ces terrains.

M. W. Paeckelmann (77) signalait notamment à Emmaburg (points 45 à 48 de la carte 8) du Viséen supérieur (zone D). Comme nous venons de le montrer nous avons affaire ici aux calcaires qui peuvent être rapportés tout au plus à l'extrême base du V₃.

Il n'entre nullement dans notre intention de nous lancer dans une étude tectonique de la région, mais nous croyons bon de signaler les points suivants qui sont en connection directe avec la stratigraphie et les variations de facies des calcaires carbonifères.

a) Il est impossible, en se basant sur le facies du Viséen, de donner une plus ou moins grande importance à l'une quelconque des failles.

Il en est de même si l'on se rapporte à l'épaisseur des dolomies parce qu'il n'y a aucun point où l'on puisse être sûr que cette épaisseur est suffisamment précise, et les variations constatées peuvent provenir tout simplement du défaut de repérage des limites et de ce que l'on prend une pente et une direction moyennes (M. Verhoogen, 65, p. 8, va jusqu'à prendre une pente moyenne entre 25 et 45°).

b) Il serait intéressant d'examiner si la dolomie que l'on rencontre au nord de Moresnet ne constitue pas un lambeau de poussée compris entre deux failles.

c) MM. de Voogd et Verhoogen avaient déduit de la proximité du calcaire carbonifère du point 45 et des débris du houiller l'existence d'une lacune stratigraphique; celle-ci n'est pas du tout prouvée parce que entre le houiller (dont il faudrait trouver des affleurements indiscutablement en place) et les calcaires du point 45 nous devrions faire passer les calcaires à cherts que nous trouvons au N. et au S. de cette bande. Si le houiller est effectivement aussi près des calcaires que le supposent ces deux auteurs il y a une faille entre les deux étages.

d) Enfin, la faille radiale qui passe à l'ouest du point 45, doit être déplacée d'une centaine de mètres vers l'Est; elle expliquerait de la sorte la position particulière des calcaires du point 45 qui semblent venir se placer au-dessus du point 46 auxquels pourtant ils sont identiques. La faille devra donc passer entre ces deux points.

III. — Conclusions pour le Massif de la Vesdre (fig. 11 et 12)

Dans l'état actuel de nos connaissances il est encore difficile de donner un tableau d'ensemble pour les dolomies; la question doit être encore travaillée. Nous ferons simplement remarquer que les 20 ou 30 premiers mètres des dolomies doivent être rapportés au Viséen parce que nous avons trouvé dans les dolomies qui se trouvent en dessous de la brèche des lignes de *Chonetes*.

Les calcaires proprement dits débutent dans le Massif de la Vesdre par de la brèche qui contient des blocs de dolomie et du ciment dolomitique à la base. A la partie supérieure de la brèche existe un niveau très constant à *Dorlodotia Briarti* Salée. Partout la brèche est surmontée par des calcaires noirs, d'appa-

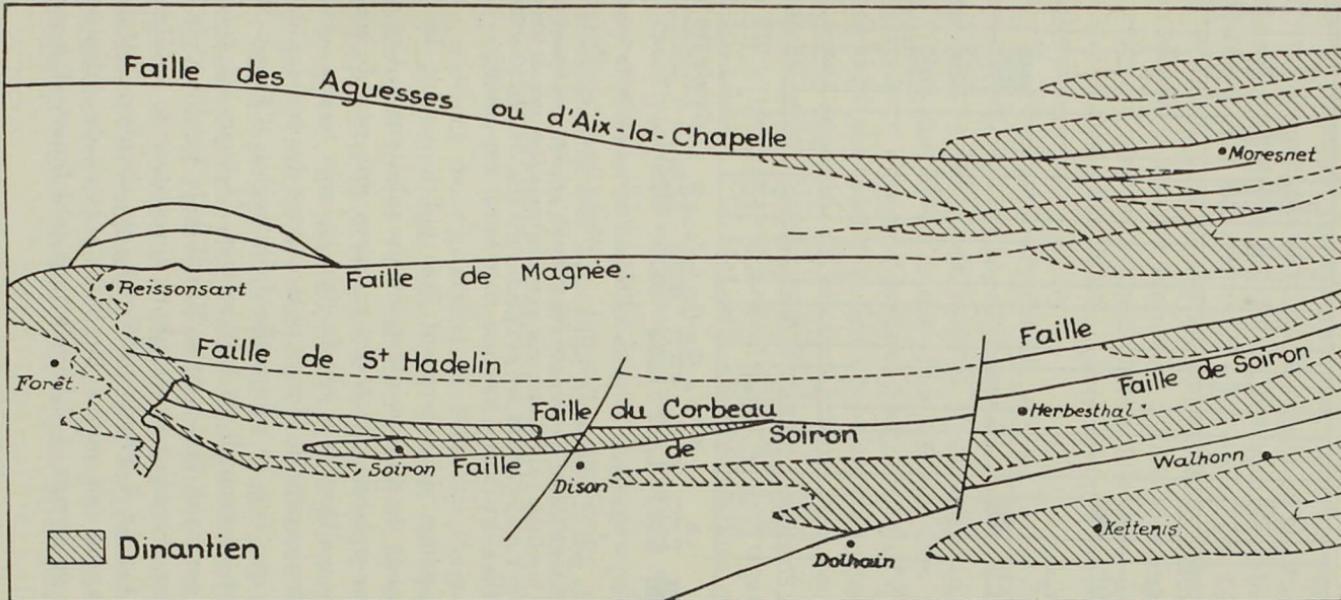


FIG. 11. — Répartition du Dinantien dans le massif de la Vesdre. Echelle 1/160.000.

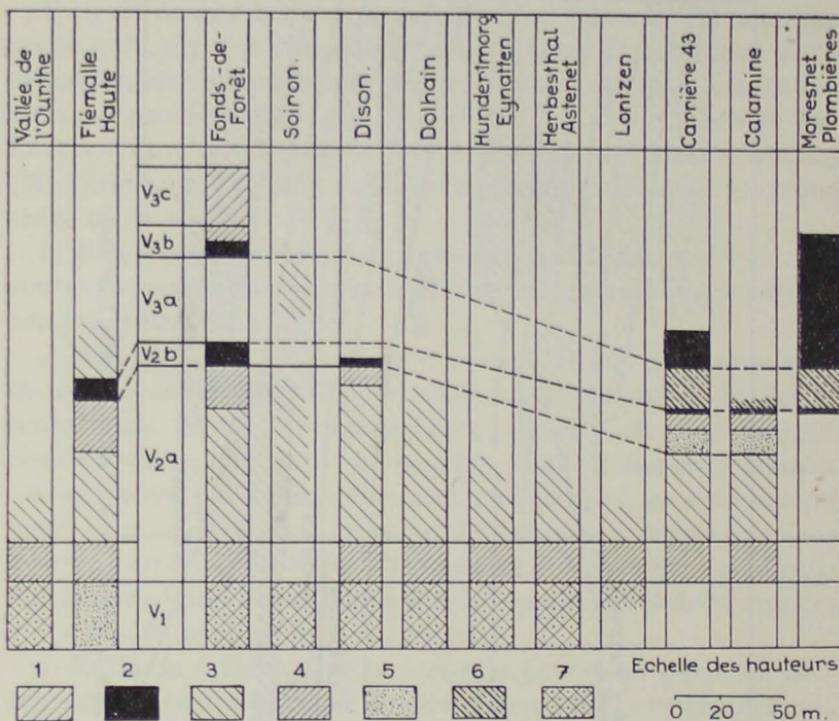


FIG. 12. — Variations de faciès du Viséen du massif de la Vesdre.

- 1) Calcaires gris et violacés en petits bancs avec intercalations schisteuses ;
- 2) Calcaires noirs à lits de cherts noirs ; 3) Calcaire gris en gros bancs par places oolithique et bréchoïde ; 4) Calcaire noir en petits bancs avec minces intercalations schisteuses ; 5) Calcaire oolithique ; 6) Calcaire gris très clair en gros bancs à lits de cherts blancs ; 7) Calcaire bréchoïde soit massif soit stratifié.

rence compacte, mais pouvant être oolithiques et bréchoïdes, et renfermant de minces intercalations schisteuses. Ces calcaires passent progressivement à des calcaires gris parfois très clairs, par places oolithiques et bréchoïdes, en gros bancs massifs. Ces calcaires deviennent de plus en plus clairs et de plus en plus massifs à mesure que l'on se rapproche de la région d'Eupen-Moresnet où ils peuvent avoir de 35 à 40 mètres. Ce facies est encore relativement constant dans tout le Massif de la Vesdre. Ce n'est qu'à partir de ce niveau que nous allons enregistrer de notables variations de facies. À Fonds de Forêt, ces derniers calcaires sont surmontés par au moins 20 à 25 mètres de calcaires noirs, compacts et grenus, à intercalations schisteuses et à niveau de

Lithostrotion Martini. Ces calcaires ont tout au plus 10 m. à Dison ; ils sont inexistant dans la région d'Eupen-Moresnet.

Le V_{2b} est constitué à Fonds-de-Forêt par des calcaires noirs à lits de cherts et à intercalations schisteuses avec *Lithostrotion Martini*. A Dison, nous ne voyons que leur base. Dans la région d'Eupen-Moresnet, ils sont remplacés par des calcaires gris-bleu et des calcaires noirs à intercalations schisteuses, à *Seminula ficoïdes* et à *Lithostrotion Martini*, avec très peu de cherts noirs à la partie supérieure.

Le V_{3a} de Fonds-de-Forêt débute par des bancs de calcaires gris foncé qui se terminent par des bancs gris très clair, à *Seminula ficoïdes* Vaugh. et *Seminula subtilita* Hall. A Soiron, la même assise se présente sous l'aspect d'un calcaire gris très clair, saccharoïde, avec *Seminula subtilita* Hall, *Seminula ficoïdes*, et *Productus hemisphaericus* Sow. Dans la région d'Eupen-Moresnet, nous plaçons à ce niveau des calcaires gris très clair, saccharoïdes, à nodules de cherts blancs, avec *Seminula ficoïdes* et *Productus striatus* Fisch. On doit peut-être rattacher à ce niveau une partie des calcaires noirs à cherts noirs et intercalations schisteuses qui surmontent ces derniers calcaires.

La majeure partie de ces calcaires noirs, comme nous l'avons établi, appartient au Viséen tout à fait supérieur puisqu'il contient *Dibunophyllum Aulophyllum fungites*, *Amplexius coralloïdes*, *Lithostrotion irregulare* et *Productus af. giganteus*. On ne peut cependant pas tracer de limite entre le V_{3b} et le V_{3c}. Nous n'avons pas trouvé dans cette région de contact avec le Houiller. Le V_{3b} et le V_{3c} existent dans la région de Fonds-de-Forêt où ils se présentent avec un facies bien différent : les calcaires noirs à cherts noirs n'ont ici que 6 à 7 mètres d'épaisseur, alors que dans la région Eupen-Moresnet, ce facies se développe sur une puissance de 50 à 60 mètres. Le reste du Viséen tout à fait supérieur est constitué par des calcaires violacés et gris clair avec trois intercalations schisteuses qui renferment la faune du V_{3c}.

Examinons maintenant la question de la lacune stratigraphique dans le Massif de la Vesdre. Les seuls points de contact que l'on peut observer se trouvent à Raisonsart et à Saint-Hadelin ; nous rencontrons en ces points les calcaires les plus supérieurs du Viséen et au contact avec le Houiller il n'y a pas de discordance ; par conséquent, en ces points, il n'y a pas de lacune stratigraphique.

phique, tout au moins dans les calcaires carbonifères, car la faune recueillie à la base du Houiller ne permet pas de fixer avec certitude à quel horizon du Namurien appartiennent les schistes du contact.

Partout ailleurs, le contact est ou bien caché ou bien se fait par faille ; cependant nous avons établi l'existence du V_{3a} à Soiron et, dans la région de Moresnet, nous avons recueilli la faune du Viséen le plus supérieur ; donc rien à priori ne nous oblige à supposer une lacune stratigraphique au sommet des calcaires carbonifères du Massif de la Vesdre.

En fait, quels arguments peut-on invoquer en faveur d'une lacune stratigraphique dans les calcaires carbonifères du Massif de la Vesdre ? Il nous semble que c'est l'identification du Massif de la Vesdre au bassin de Namur, ainsi que la notion de l'extension de la lacune stratigraphique du bassin de Namur vers le N.E., qui ont pu amener cette idée. Nous examinerons le bien-fondé de ces idées dans la comparaison du Massif de la Vesdre avec les bassins de Namur et de Dinant.

IV. — Comparaison du Massif de la Vesdre avec les bassins de Namur et de Dinant

1. Bassin de Namur. — Déjà André Dumont (21) trouvait une grande analogie entre le facies des calcaires carbonifères du bassin de Namur et du Massif de la Vesdre ; Max Lohest (48) raccordait les calcaires carbonifères de Flémalle à ceux de Forêt ; M. P. Fourmarier écrivait en 1907 (26) : « Dans le Massif de la Vesdre on trouve une composition analogue à celle du calcaire carbonifère du bassin de Namur et nous ne pouvons le séparer de la partie principale du bassin de Dinant, à l'ouest du Massif de Stavelot, que par une ligne dirigée approximativement E.-W. » ; et plus tard, en 1930 (38) : « Le Massif de la Vesdre se rattache à la région d'Engis ».

M. M. Legraye (46), en étudiant les relations entre le Dinantien et le Westphalien de la Belgique, met en évidence le fait que la lacune stratigraphique au sommet du calcaire carbonifère dans le bassin de Namur va en augmentant vers le Nord et le Nord-Est à partir d'Andenne.

L'ensemble de ces notions ont pu amener M. Fourmarier, dans un travail de généralisation (41a), à écrire : « Dans le Nord et surtout le Nord-Est du bassin de Namur et dans le Massif de la Vesdre, il y a, au contraire, lacune stratigraphique entre les deux étages, lacune nettement indiquée par l'absence des termes les plus élevés de la série dinantienne. »

Précisons d'abord la notion de la lacune stratigraphique dans le bassin de Namur.

M. Legraye (46, page 19) signale une très légère discordance de stratification dans les carrières de Disery situées dans la vallée de la Meuse entre Namèche et Andenne. La lacune a été démontrée à Horion-Hozémont par les travaux de M. P. Fourmarier (32) et confirmée par ceux de M. Anten et M. Bellière (3); tous les termes du Viséen supérieurs au niveau à *Productus sublaevis* n'existent pas. A Chertal, il y a une discordance de stratification (50). A Visé, d'après Max Lohest et M. P. Fourmarier (51), il y a une lacune stratigraphique, tandis que d'après M. Delépine, la discordance apparente serait due à un phénomène de dissolution des calcaires et les différences dans la nature lithologique des calcaires en des points relativement voisins seraient dues à des variations de facies. Si la lacune existe à Visé, elle doit être beaucoup plus faible qu'à Horion-Hozémont puisque le Viséen tout à fait supérieur existe à Visé.

Tout cela concerne le flanc nord du bassin de Namur. Or nous ne pouvons logiquement comparer le Massif de la Vesdre que tout au plus à la bordure sud de ce bassin. Pour la bordure sud, cette lacune est loin d'être prouvée; en fait, dans la littérature il n'y a aucune observation directe. Cependant, Forir, dans le tracé de la feuille de Seraing, suppose à Flémalle-Haute une lacune stratigraphique, lacune faisant disparaître tout le V₃. Comme nous le montrerons plus loin, c'est inexact : à Flémalle comme à la Mallieue, il existe 20 à 25 mètres du V_{3a}.

Nous avons parcouru toute cette région pour essayer de trouver un contact ou tout au moins du Viséen supérieur (V_{3b}-V_{3c}). Partout le terrain est couvert et on ne peut rien voir, mais ce n'est pas pour cette raison que l'on peut conclure à l'existence d'une lacune; elle n'est évidemment pas impossible mais elle est loin d'être démontrée.

Ce point étant fixé, comparons les facies des différentes assises du Viséen dans les bassins de Namur et de la Vesdre.

Pour plus de facilité, rappelons sommairement, en la complétant, la coupe dans le Dinantien en face de la gare de Flémalle-Haute, donnée par M. Delépine (8, p. 205-207).

1) Calcaires crinoïdiques partiellement dolomitises, passant progressivement à

2) l'oolithe à *P. Sublaevis*
3) « Calcaires bleu noir, compacts ou gris grumeleux (12 à 15 m.). »

4) Oolithe massive à *P. cora*.
5) Calcaires bleus grenus à *Lithostrotion Martini*, *P. cora*.
6) Calcaires noirs grenus avec lits de cherts, *Lithostrotion Martini*, *P. cora* et *Chonetes papilionaceus* très nombreux à la base (10 m.).
7) Calcaires gris et gris très clair, saccharoïdes, par places oolithiques, avec bancs remplis de :

Seminula ficoïdes Vaugh.,
Seminula subtilita Hall.,
Lithostrotion irregulare M. E. et H.,
Syringopora sp.,
Stromatopora.

20 à 25 mètres

Remarquons d'abord que la carte géologique suppose ici une lacune stratigraphique faisant disparaître le V₃. Comme nous venons de le montrer, il existe ici 20 à 25 mètres de V_{3a}.

Les calcaires carbonifères de l'extrémité occidentale du Massif de la Vesdre présentent, surtout à premier vue, d'incontestables ressemblances avec les calcaires de l'extrémité orientale du bassin de Namur ; en effet, des deux côtés le Dinantien se partage en deux parties bien distinctes, les dolomies et les calcaires compacts ; des deux côtés également la zone à *Productus cora* se termine vers le haut par des calcaires noirs à minces intercalations schisteuses et lits de *Lithostrotion Martini*, surmontés par une dizaine de mètres de calcaires noirs à lits de cherts noirs et de *Lithostrotion*. Les calcaires du V_{3a} de Fonds-de-Forêt et surtout ceux de Soiron ressemblent également à ceux de Flémalle-Haute.

Si on examine les choses de plus près, on constate que le Dinantien des deux bassins présente d'aussi incontestables différences : la partie inférieure du Viséen, c'est-à-dire les calcaires gris-clair à traînées de crinoïdes et *Chonetes papilionaceus* ne sont

que peu dolomitisés dans le bassin de Namur, alors que dans le Massif de la Vesdre, la dolomitisation atteint complètement ces calcaires, comme on peut le voir à Dolhain. Dans le bassin de Namur, les calcaires crinoïdiques passent vers le haut à l'oolithe à *Productus sublaevis*; dans le Massif de la Vesdre, la dolomie passe progressivement à de la brèche. Dans les deux bassins, nous trouvons ensuite une vingtaine de mètres de calcaires noirs; ils sont compacts à Flémalle-Haute, et brèchoïdes et oolithiques dans le Massif de la Vesdre. Dans le bassin de Namur, au-dessus de ces calcaires, se placent des calcaires gris clair en gros bancs, constitués par l'oolithe massive à *Productus cora*. Dans le Massif de la Vesdre, nous avons des gros bancs d'un calcaire gris, grenu et zoné qui n'est oolithique et brèchoïde que par places. Si on prend maintenant les calcaires noirs et les calcaires à cherts, on pourra aussi constater que dans le Massif de la Vesdre, les intercalations schisteuses sont plus nombreuses et plus importantes en même temps que les niveaux à *Lithostrotion* sont bien moins fréquents. Remarquons maintenant, si nos évaluations sont exactes, que l'épaisseur de la zone à *Productus cora* est plus forte dans le Massif de la Vesdre.

Comme on le voit, même la partie du bassin de la Vesdre qui ressemble le plus au bassin de Namur, diffère de celui-ci à beaucoup de points de vue et cette différence s'accentue à mesure que l'on considère les parties de plus en plus orientales du premier bassin, à tel point que dans la région d'Eupen-Moresnet, nous avons un facies totalement différent.

En ce qui concerne le Viséen tout à fait supérieur (V_{3b} , V_{3c}), comme nous l'avons déjà fait remarquer, il n'est pas visible à l'extrême orientale du bassin de Namur; nous n'avons de renseignements que pour la partie centrale.

M. Delépine (8, p. 181), dans la coupe de la Pairelle, signale, au-dessus de la grande brèche, du calcaire noir, compact, avec phtanites. Dans la vallée du Samson, d'après le même auteur (8, pp. 116-118), au-dessus de la grande brèche on trouve des calcaires de teinte claire, contenant la faune du Viséen tout à fait supérieur. Il ne mentionne pas les cherts qui auraient disparu.

M. Stainier (81, p. 181) écrit que dans les carrières de la vallée du Samson, dans celles d'Hanton et de Seilles où l'on voit parfaitement le contact avec le Houiller, les calcaires du Viséen

supérieur sont de teinte claire, souvent crinoïdiques, et ne contiennent pas de couches de combustible. Puis il ajoute : « Dans la longue série d'affleurements qui vont d'Andenne à Liége, les bancs supérieurs deviennent de plus en plus pâles et sur les deux bords du bassin, à l'Ouest de Liége, on trouve, directement sous le Houiller, de très gros bancs de gros calcaires grenus, blanchâtres, souvent crinoïdiques, où il n'est pas étonnant de ne rencontrer aucune trace de combustible. » Et plus loin (page 184) « ... il n'existe certainement aucune veinette de combustible dans le Viséen supérieur sur le bord sud du bassin depuis Liége jusqu'au ruisseau de Samson. »

D'après cela, on pourrait comprendre qu'à l'Ouest de Liége, le Viséen tout à fait supérieur serait constitué par des calcaires gris clair à gros bancs sans intercalations charbonneuses et sans cherts ; il serait par conséquent bien différent de celui de Fonds-de-Forêt.

Il nous semble que M. Stainier a fait une confusion en comparant les calcaires gris clair qui reposent sur la grande brèche dans la vallée du Samson aux calcaires gris clair en gros bancs que l'on trouve au voisinage du Houiller depuis Andenne jusque Liége, par exemple à la Mallieuse et à Flémalle-Haute, et qui sont l'équivalent de la grande brèche (V_{3a}). Le Houiller est d'ailleurs loin de reposer « directement » sur ces calcaires ; comme nous l'avons fait remarquer, les bancs les plus supérieurs sont invisibles dans cet intervalle.

2. Bassin de Dinant. — A l'extrême orientale du bassin de Dinant, le Tournaisien est bien moins dolomitisé que dans la partie correspondante du bassin de Namur et dans le Massif de la Vesdre. Cependant la base du Viséen dans le Massif de la Vesdre n'est pas sans analogie avec le Viséen inférieur de la vallée de l'Ourthe. En effet, comme dans le Massif de la Vesdre, on voit à Comblain-au-Pont, au Nord du Pont de Seay, sur la rive gauche de l'Ourthe, de la brèche surmontant la dolomie à *Chonetes* ; au-dessus de la brèche viennent une vingtaine de mètres de calcaires noirs d'apparence compacte, mais pouvant être brèchoïdes ou oolithiques. A ces calcaires succèdent des calcaires gris qui contiennent des cherts (en face du pont de Seay). On peut observer à peu près la même succession sur la route de Comblain-au-Pont

à Anthisnes. Le passage progressif de la dolomie à la brèche est visible sur la route de Chanxhe à Sprimont, par exemple un peu à l'Est des fours à dolomie.

Cette brèche avait été décrite par de Dorlodot (73) (47 et 76) qui lui attribuait une origine tectonique. M. Brien (70 et 71) avait apporté plusieurs observations pour prouver que la brèche était d'origine marine, c'est-à-dire contemporaine de la sédimentation. Cependant la question est restée en suspens ; c'est pourquoi pour baser nos conclusions, nous sommes obligé d'apporter nos arguments. D'après nos observations, nous sommes conduit à partager les idées de M. Brien. D'abord, si la brèche était tectonique, ses éléments seraient soudés par de la calcite. Dans la vallée de l'Ourthe, il y a des veines de calcite dans la brèche, mais il suffit de les observer de près pour constater qu'elles traversent les blocs et le ciment et par conséquent elles sont postérieures à la brèche.

Max Lohest (76) n'admet pas l'origine sédimentaire de la brèche parce qu'elle affecte, comme à Martinrive, des couches de natures différentes : tantôt c'est la dolomie qui forme la brèche, tantôt c'est le calcaire et l'on voit passer la brèche calcaire à la brèche dolomitique par l'intermédiaire d'une brèche à éléments mélangés ; il conclut que cette brèche s'est formée aux dépens des éboulis de pente. Cet argument ne peut tenir d'après ce que l'on observe dans le Massif de la Vesdre : d'abord, nous avons prouvé que la brèche forme un niveau très constant avec *Dorlodotia Briarti* Salée à la partie supérieure ; or, à la base, cette brèche passe progressivement à la dolomie et on peut observer en plusieurs points et surtout à Dolhain, des récurrences de facies dolomitique. Max Lohest affirme ensuite (76) que les brèches de l'Ourthe n'occupent pas le même niveau stratigraphique : à Martinrive, la brèche se trouverait à 20 mètres au-dessus des couches à *Chonetes*, et à Comblain-au-Pont, elle en serait distante de 70 mètres. Nous ferons remarquer d'abord qu'à Comblain-au-Pont, au Nord du pont de Scay, nous avons trouvé des *Chonetes* dans la dolomie qui stratigraphiquement se trouve au maximum à 20 mètres au-dessous de la brèche ; ensuite dans la vallée de l'Ourthe, la brèche est surmontée par des calcaires noirs, compacts, mais qui peuvent être brèchoïdes et oolithiques.

Les observations de M. Délépine sont très intéressantes ; il

constate (8, page 292) dans la coupe des Avins en Condroz, que l'oolithe à *Productus sublaevis* est remplacée à la partie supérieure par un peu de brèche ; cette dernière est surmontée par des calcaires noirs subcompacts, comme dans la vallée de l'Ourthe. Nous voyons donc le faciès bréchoïde débuter dans la vallée du Hoyoux et s'étendre vers l'Est en remplaçant l'oolithe à *Productus sublaevis*.

L'oolithe à *Productus sublaevis* et la brèche, dans la vallée du Hoyoux, la brèche dans la vallée de l'Ourthe et dans le Massif de la Vesdre, reposent sur les couches à *Chonetes* et sont surmontées par des calcaires noirs, d'apparence compacte auxquels se superposent les calcaires en gros bancs de la zone à *Productus cora* proprement dite. Ce ne sont pas des faits du hasard et la brèche forme un niveau stratigraphiquement constant. Il nous semble que c'est avec raison que nous concluons avec Brien que les brèches de l'Ourthe sont contemporaines de la sédimentation, et avec Délépine que les brèches sont équivalentes de l'oolithe à *Productus sublaevis*.

Par conséquent, nous pouvons dire que la dolomitisation des calcaires à *Chonetes*, la brèche et les calcaires noirs qui la surmontent, sont autant de caractères qui rapprochent le Massif de la Vesdre de l'extrémité orientale du bassin de Dinant.

L'oolithe à *Productus cora* n'existerait pas dans la vallée de l'Ourthe et serait remplacée par du calcaire gris, grenu et noir. Ce caractère aussi nous rapproche du Massif de la Vesdre. Dans la vallée de l'Ourthe, la zone à *Productus cora* contient des cherts qui sont sans doute les mêmes que ceux signalés par M. Delépine (8, page 295), dans la coupe de Pont-de-Bonne.

Le Viséen tout à fait supérieur n'apparaît pas dans la vallée du Hoyoux. On peut faire une coupe très intéressante en partant de la gare de Modave et en suivant la ligne du chemin de fer vers le Sud. Au Nord du premier tunnel, nous relevons :

1. Calcaires régulièrement stratifiés, noirs, à intercalations schisteuses.
2. Grande brèche.
3. Au-dessus du tunnel, la grande brèche passe d'abord à du calcaire zoné, en banes minces, puis à du calcaire à intercalations schisteuses, à nodules de cherts noirs.

Productus giganteus Martin,

Chonetes papilionaceus Phill.,
Schuchertella fascifera Tomq.,
Lithostrotion irregulare M. E. et H.

4. A l'Est du tunnel, dans le tournant du chemin, on voit les couches de passage du calcaire carbonifère au Houiller. Ces couches se présentent avec le faciès de Bioul.

M. Stainier (61 et 69) signalait dans les six petits bassins qui contiennent la partie inférieure du Houiller, à faible distance de celui-ci, la présence d'une couche de houille. M. Fourmarier (33) avait trouvé un sol de végétation dans les couches supérieures du Viséen de la vallée du Hoyoux.

Comme on le voit, ce faciès est très différent de celui de Fonds-de-Forêt où nous avons peu de calcaires noirs à cherts, mais surtout du calcaire gris clair et violacé avec trois intercalations schisteuses dans lesquelles nous n'avons pas de sol de végétation mais des débris indéterminables de plantes.

3. Conclusions.— Que peut-on conclure de cette comparaison ? Si la partie orientale du bassin de la Vesdre présente certaines analogies avec le bassin de Namur, elle possède aussi des caractères bien plus constants sur toute la longueur qui la rattachent au bassin de Dinant.

Au total, nous ne pouvons l'identifier avec aucun des deux bassins ; il possède un faciès propre qui s'individualise de plus en plus à mesure que l'on s'éloigne vers l'Est. Au point de vue des épaisseurs, si nos évaluations sont exactes, le Viséen du Massif de la Vesdre serait plus épais que celui du bassin de Namur. Pour l'extrême orientale du bassin de Dinant, les renseignements manquent.

Résumé des faits nouveaux apportés par nos recherches :

En terminant nous résumerons l'ensemble des données nouvelles apportées par notre travail :

I. — a) Dans la région de Fonds-de-Forêt nous avons démontré l'existence du V_{3a} , V_{3b} et V_{3c} (Demanet), c'est-à-dire qu'en fait la lacune stratigraphique entre le Dinantien et le Houiller qu'admettaient M. Forir et M. P. Fourmarier n'existe pas.

b) Dans la région de Soiron l'existence du V_{3a} est bien établie.

c) Dans les bandes calcaires comprises entre Eupen et Moresnet, le Viséen supérieur existe contrairement à ce qu'admettait M. Verhoogen. Notre travail confirme ceux de Forir et Holzapfel.

De ces trois points il résulte clairement que l'on ne peut parler à priori de la lacune stratigraphique dans le Massif de la Vesdre.

Quant à la lacune dans le Houiller les seuls points de contact se trouvent à Fonds-de-Forêt ; la faune recueillie ne permet pas de fixer avec précision le niveau du Namurien auquel appartiennent les schistes houillers.

Dans le pays d'Eupen-Moresnet on ne peut rien conclure parce qu'il n'y a pas un seul point de contact visible ; les conclusions de MM. Verhoogen et De Voogd sont basées sur des affleurements trop distants et probablement séparés par des failles ; par conséquent elles ne sont pas concluantes pour la partie belge du territoire Eupen-Moresnet. Nous voulons souligner ici que la question n'est pas tranchée et mérite d'être étudiée en tenant compte de la tectonique.

II. — Au point de vue de faciès : Nous avons démontré que la différence de faciès que M. Verhoogen croyait avoir établie dans le Viséen de part et d'autre de la faille de Schmalgraf n'existe pas, parce qu'il y a eu confusion du V₃ avec le V₂.

III. — Sortant des cadres de notre étude nous avons étudié les brèches de l'Ourthe et démontré leur équivalence avec celles du Massif de la Vesdre.

Liste bibliographique

ABRÉVIATIONS

A. S. G. B. = *Annales de la Société Géologique de Belgique*.

A. S. B. G. = *Annales de la Société belge de Géologie*.

1. ADERCA, B. — Tectonique du Synclinorium de la Vesdre au nord-est de la fenêtre de Theux. *A. S. G. B.*, t. LV, 1931-32.
2. ANTEN, J. — 1912. Contribution à l'étude des brèches. La Brèche de Dolhain. *A. S. G. B.*, t. XL, 1912-13, p. B 130-31.
3. ANTEN, J. et BELLIERE. — 1920. Sur les phtanites de base du houiller inférieur au nord du bassin de Namur à Horion-Hozémont. *A. S. G. B.* 1920, t. XLIII, p. 127-130.
4. BRIEN. — 1904. *A. S. G. B.* t. XXXII, p. B 51.

5. CARPENTIER. — 1906. Note sur la découverte d'un banc à Stigmaria dans le Calcaire carbonifère de St-Hilaire-sur-Hulpe (Nord). *Ann. Soc. Nord*, t. XXXV, 1906, p. 246-48.
6. CAYEUX. — 1935. Les roches sédimentaires de France. *Roches carbonatées*.
7. DELÉPINE. — 1910. Quelques observations sur le calcaire carbonifère : Bassin de Namur et Nord-Est du Condroz. *A. S. G. B.*, 1910, t. XXXVII, p. m 105.
8. DELÉPINE. — 1911. Recherches sur le calcaire carbonifère de la Belgique. Mémoires et travaux publiés par des professeurs des facultés catholiques de Lille. *a*) p. 345 ; *b*) pp. 256-257 ; *c*) planches VI et VII, p. 116 et 319 ; *d*) p. 361 ; *e*) p. 299 ; *f*) p. 341 ; *g*) p. 199-200.
9. DELÉPINE. — 1922. Note complémentaire sur la faune du Calcaire carbonifère à Visé et à Florennes (Belgique). *Ann. Soc. scient. Bruxelles*, 1922, 14 déc., 1^{er} fasc., p. 158.
10. DELÉPINE. — 1922. La transgression de la mer carboniférienne et les modifications de la faune au début du Viséen dans l'Europe occidentale. Congrès géologique international. C. R. 13^e Session, Belgique, 1922. *a*) p. 617 ; *b*) p. 622.
11. DELÉPINE. — 1925. Faune du calcaire carbonifère traversé au sondage d'Houthem (nord-est de Maestricht). *A. S. B. G.*, 1925, t. XXXV, p. 83.
12. DELÉPINE. — 1926. Notes préliminaires sur le sondage de Houthem (n° 105). *Geol. Bureau voor het Nederlandsche Mijngebied te Heerlen. Jaarsverslag 1926*, pp. 73-75.
13. DELÉPINE. — 1927. Les faunes du Dinantien de l'Europe occidentale. Congrès pour l'avancement des études de stratigraphie carbonifère. Heerlen, 7-11 juin 1927, pp. 230-31.
14. DELÉPINE. — 1927. La faune marine du Houiller du Limbourg néerlandais (*idem* p. 240.)
15. DEMANET, F. — 1933. C. R. de la Session extraordinaire de la Société belge de Géologie, Paléontologie et d'Hydrologie et de la Société géologique de Belgique, tenue à Maredsous les 18, 19, 20 septembre 1933. *A. S. B. G.*, 1933, t. XLIII, p. 449.
16. DEMANET, F. — 1934. Les Brachiopodes du Dinantien de la Belgique. *Mém. Mus. Roy. Histoire natur. de Belgique*, n° 61, pp. 89-91-94.
17. DEWALQUE. — 1898. Les schistes à Spiriferina octoplicata à Dolhain. *A. S. G. B.*, t. XXV, 1897-1898, p. L à LII.
18. DORLADOT (de). — 1908. Sur l'origine de la grande brèche viséenne et sa signification tectonique. *Bull. Soc. belge de Géol., Paléont. Hydrol.*, 1908, t. XXII, pp. 29-38.
19. DORLADOT (de). — 1909. Les faunes du Dinantien. *Bull. S. B. G.*, t. XXIII, 1909, p. 173 Mém.
20. DORLADOT (de). — 1909. Description succincte des assises du calcaire carbonifère de la Belgique et leurs principaux faciès lithologiques. *Bull. S. B. G.*, 1909, t. XXIII, p. 181.
21. DUMONT, A. — 1830. Mémoires sur la constitution géologique de la province de Liège. Mémoires couronnés par l'Académie royale, 1832, t. VIII, p. 133-137.
22. FORIR. — 1881. Compte rendu de la Réunion extraordinaire tenue à Verviers du 17 au 20 septembre 1881, première journée. *A. S. G. B.*, 1881, t. VIII, *a*) p. CLIX et CLXI ; *b*) p. 154.
23. FORIR. — 1897. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique tenue à Huy. *A. S. G. B.*, t. XXIV, 1897, p. CLXXXVII à CLXXXIX.
24. FOURMARIER, P. — 1903. Le prolongement de la faille eifelienne à l'est de Liège. *A. S. G. B.*, 1903-1904, t. XXXI. *a*) p. 114-116 ; *b*) p. 120.

25. FOURMARIER, P. — 1905. La limite méridionale du bassin houiller de Liège. Congrès international des mines, de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquée. Liège 1905, p. 484-488.
26. FOURMARIER, P. — 1906. Structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines. *A. S. G. B.*, 1905-1906, t. XXXIII, p. m 127.
27. FOURMARIER, P. — 1907. La tectonique de l'Ardenne. *A. S. G. B.*, 1907, t. XXXIV. a) planche VIII; b) p. 121.
28. FOURMARIER, P. — 1909. Sur la structure de la partie méridionale du bassin houiller de Herve. *A. S. G. B.*, t. XXXVII, planche X, fig. 2.
29. FOURMARIER, P. — 1911. Les schistes dits «à *octoplicata*» du N.E. du Condroz et les caleschistes de Maredsous. *A. S. G. B.* 1911, t. XXXVIII, p. b 259-69.
30. FOURMARIER, P. — 1919. Compte rendu de la Session extraordinaire. Charriage du bassin de Dinant et son prolongement oriental au massif de la Vesdre. *S. B. G.* 1919, t. XXIX. a) p. 246; b) p. 248.
31. FOURMARIER, P. — 1919. Etude du calcaire carbonifère au N.E. du bassin de Namur et de la Tectonique des environs de Chèvremont. Compte rendu de la Session extraordinaire. *A. S. G. B.*, 1919, t. XLII.
32. FOURMARIER, P. — 1920. Sur la géologie de Horion-Hozémont. *A. S. G. B.*, 1920, t. XLIII. a) p. 123; b) p. 126.
33. FOURMARIER, P. — 1923. Un sol de végétation dans le calcaire viséen supérieur de la vallée du Hoyoux. *A. S. G. B.* t. XLVI, p. b 205-206.
34. FOURMARIER, P. — 1923. Prétendus phénomènes glaciaires de la Baraque Michel. *Acad. roy. Belg. Bull. Cl. Sci.* 5^e sér., t. IX, 1923, p. 226.
35. FOURMARIER, P. 1924. Les dernières ondulations du sol et les terrasses de la Meuse. *A. S. G. B.* Livre Jubil. 1924.
36. FOURMARIER, P. 1928. Les relations du «Massif de la Vesdre» et du Synclorium de Dinant. *Bull. Cl. Sci. Acad. roy. Belg.* Séance du 7 juillet 1928, p. 396-403, sér. 5, t. XIV.
37. FOURMARIER, P. — 1928. Considérations générales sur la tectonique du massif de la Vesdre et ses relations avec le synelinorium de Dinant. C. R. Réunion extraordinaire de 1928 tenue à Liège du 8 au 11 sept. *A. S. G. B.*, t. LI.
38. FOURMARIER, P. et DENOËL. — 1930. Géologie et industrie minérale du pays de Liège. (Paris, Liège, 1930), p. 16.
39. FOURMARIER, P. et SCHMIT, N. — 1931. Les terrasses du bassin de l'Ourthe. C. R. Congrès internat. Géographie. Paris 1931, tomme II.
40. FOURMARIER, P. et KOLATCHIEVSKY, V. — 1933. Faille de Dison et faille de Verviers. *A. S. G. B.*, t. LVI, p. 87.
41. FOURMARIER, P. — 1933-1934. Vue d'ensemble sur la géologie de la Belgique. *A. S. G. B.* Mém. in 4^o, t. VIII, 1833-1934. a) p. 52-53; b) p. 60; c) p. 90; d) p. 96.
42. GARWOOD, E. G. — 1912. Lower Carboniferous Succession in the N. W. of England. *Q. J. G. S.* 1912, p. 544 à 556.
43. GOSSELET. — 1888. L'Ardenne. Paris, 1888, Baudry et Cl^e, éditeurs, p. 731.
44. KAISIN. — 1922. Roches du Dinantien de la Belgique. *Public. Congrès géol. internat.* Session de Bruxelles, 1922. 3^e fasc. p. 1256.
45. KAISIN. — 1927. Contribution à l'étude des caractères lithologiques et du mode de formation des roches calcaires de la Belgique. Mém. in 4^o. *Acad. Roy. Belg.* t. VIII, fasc. 5, 1927.
46. LEGRAYE, M. — 1925. Les relations entre le Dinantien et le Westphalien en Belgique. Mém. in 4^o *Acad. Roy. Belg.* 2^e sér., t. VI, 1925. a) p. 25; b) p. 33; c) p. 22-26.
Carte indiquant l'orientation des lignes isopiques.

47. LOHEST et FORIR. 1892. C. R. Session extraordinaire de la Soc. géol. Belg. dans la vallée de l'Ourthe entre Esneux et Comblain au Pont et à Modave, 1892. *A. S. G. B.* t. XXII.
48. LOHEST, M. — 1899. Relations entre les bassins houillers belges et allemands. *A. S. G. B.*, 1899, t. XXVI, pp. 125-128.
49. LOHEST, M. — 1904. Les grandes lignes de la géologie des terrains primaires de la Belgique. *A. S. G. B.* 1904, t. XXXI.
50. LOHEST, M. — 1911. Le sondage de Chertal. La discordance du houiller et du calcaire carbonifère. *A. S. G. B.*, 1911, t. XXXVIII, pp. B 186-189.
51. LOHEST, M. et FOURMARIER, P. — 1922. Remarque sur la discordance de stratification entre le Westphalien et le Dinantien à la bordure méridionale du massif silurien du Brabant. Congrès géol. internat. C. R. 13^e Session, Belgique, 1922, pp. 631-634.
52. MAILLEUX, E. — 1933. Terrains, roches et fossiles de la Belgique, Bruxelles 1933, p. 97.
53. PRUVOST, P. — 1930. Sédimentation et Subsidence. Livre Jubil. 1830-1930. *Soc. géol. France*, Paris, 1930.
54. RENIER, A. — 1906. La présence de végétaux dans l'assise à Spiriferina octoplicata (T. b.). *A. S. G. B.*, t. XXXIII, 1906, p. B 43.
55. RENIER, A. — 1932. Note sur les veinettes de térouille du Viséen supérieur à Moulins (Warnant). *B. S. B. G.*, t. XLII, pp. 226-228.
56. RENIER, A. — 1922. Stratigraphie du Westphalien (Livret-guide pour la XIII^e Session du Congrès géologique internat. Belgique, 1922, Livret C₄, p. 22).
57. SALLÉE. — 1913. Le groupe des Clisiophyllides. Extrait des Mém. Inst. géol. Université de Louvain, t. I. Mém. 2, 1913, pp. 60-61.
58. SALLÉE. — 1920. Un genre nouveau des Tetracoralliaires (Dorlodotia) et la valeur stratigraphique des Lithostrotions. *Ann. Soc. Scientifique de Bruxelles*, 1919-1920, fasc. 2. a) p. 148 ; b) p. 154.
59. SMITH, L. B. — 1915. On the faunal zones of Rush-Skerries Carboniferous Section Dublin. The scient. Proced. of the royal Dublin Soc. XIV (N. S.), n° 41, 1915, p. 539.
60. STAINIER. — 1910. Du mode de formation de la grande Brèche du Carbonifère. *Bull. S. B. G.* 1910, t. XXIV.
61. STAINIER. — 1922. Les veines de combustible au sommet du calcaire carbonifère. *Ann. Soc. scient. Bruxelles*, 14 déc. 1922, 1^{er} fasc., pp. 185-87.
62. STAINIER. — 1933. La faille de Verviers. *Bull. S. B. G.* t. XLIII, p. 286.
63. VERHOOGEN. — 1934. Le Viséen et le Namurién dans la région d'Eupen-Moresnet. *A. S. G. B.*, 1934, t. LVIII. a) p. B 97 ; b) p. B 96 ; c) p. B 95 ; d) p. B 93 ; e) p. B 95.
64. VERHOOGEN. — 1934. Prolongement oriental des failles du Massif de la Vesdre. *Ibidem*, p. B 116-117.
65. VERHOOGEN. — 1934. Géologie de la région d'Eupen-Moresnet. Thèse présentée à l'Université de Liège en juillet 1934. a) p. 13 ; b) p. 33 ; c) p. 34 ; d) p. 8 ; e) p. 7 ; f) p. 10 ; g) p. 12 ; h) p. 11.
66. Annexe au procès-verbal de la 65^e séance. *Annales des Mines de Belg.*, 29 avril 1926. Légende générale de la carte détaillée de la Belgique.
67. A. SALEE. — 1912. Un genre nouveau de Caninia. *Ann. Soc. belge de Géol.*, tome XXVI, p. 48, pl. D.
68. DE VOOGDT. — Gliederung und Fossilführung des Tiefern Oberkarbon in der Umgebung von Aachen und den angrenzenden Gebieten von Holland und Belgien. Geol. Bur. voor het Ned. Mijngebiet te Heerlen. Jaarsverslag over 1928, pp. 11-73.

69. STAINIER. — 1928. Le bassin houiller d'Assesse. *A. S. B. G.*, t. XXXVIII, p. 116-17.
70. BRIEN. — Quelques considérations sur les brèches du Carbonifère de Belgique. *A. S. B. G.*, t. XXXVIII, p. 294.
71. BRIEN. — Note sur un fait intéressant au point de vue de l'origine de la dolomie. *A. S. G. B.*, t. XXXII, p. 51.
72. HOLZAPFEL. — 1911. Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Lieferung 141, Blatt Aachen Gradabteilung 65, n° 17, p. 14.
73. H. DE DORLODOT. — 1895. Le calcaire carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIII, p. 283.
74. HENRY, P. — Congrès de Heerlen 1935 et communications par lettres.
75. FOURMARIER, P. — Résultats des recherches par sondages au sud du bassin houiller de Liège. *A. S. G. B.*, t. XXXIX, p. 664-672.
76. LOHEST, Max. — Etude des brèches de l'Ourthe. Excursion à Martinrive. *A. S. G. B.*, t. XXXIX, pp. 112-117.
77. PAECKELMANN, Werner. — 1931. Die Fauna des Deutschen Unterkarbon. 2. Tei Abhandlungen des Preuss. Geolog. Landesanstalt. Heft 136, p. 227.