

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS
SERVICE GÉOLOGIQUE

Publications du Service géologique de Luxembourg

VOLUME X

**ÉTUDE MICRO-TECTONIQUE
DANS LES
ARDENNES LUXEMBOURGEOISES**

PAR

J. C. VAN WIJNEN

Avec 12 figures, 5 planches et 6 photos

LUXEMBOURG 1953
SERVICE GÉOLOGIQUE DE LUXEMBOURG

ETUDE MICRO-TECTONIQUE
DANS LES
ARDENNES LUXEMBOURGEOISES

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS
SERVICE GÉOLOGIQUE

Publications du Service géologique de Luxembourg

VOLUME X

**ÉTUDE MICRO-TECTONIQUE
DANS LES
ARDENNES LUXEMBOURGEOISES**

PAR

J. C. VAN WIJNEN

Avec 12 figures, 5 planches et 6 photos

LUXEMBOURG 1953
SERVICE GÉOLOGIQUE DE LUXEMBOURG

Au Dr. M. LUCIUS

AVANT - PROPOS.

En premier lieu je tiens à exprimer ma gratitude au Professeur Dr. M. G. RUTTEN, qui m'a encouragé dans mes efforts par l'intérêt qu'il a porté à mes travaux, par sa critique constructive, par son appui sur le terrain dans la solution des problèmes d'ordre tectonique et stratigraphique, et dont les conseils m'ont été précieux aussi pendant l'élaboration des données recueillies et pour l'énoncé précis des résultats qui s'en dégagent.

En dédiant cette étude au Dr. M. LUCIUS j'ai voulu lui témoigner ma reconnaissance pour l'aide qu'il a bien voulu me donner en toutes circonstances.

Il m'est bien agréable de pouvoir remercier aussi Mr. B. J. COLLETTE de toutes ses preuves d'amitié et pour son appui pendant le rassemblement des données qui sont à la base de ce travail.

Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg m'a généreusement octroyé une bourse dans l'intérêt de mes recherches géologiques et je m'acquitte avec plaisir du devoir de reconnaissance envers lui.

Jamais je n'ai en vain fait appel au Service des Ponts et Chaussées de Diekirch ; que le Directeur et son personnel veillent trouver ici l'expression de ma gratitude.

Enfin, je voudrais dire combien je suis gré à la S. A. « De Bataafse Petroleum Maatschappij » de la manière généreuse dont elle m'a rendu possible de mener à bonne fin cette étude.

INTRODUCTION.

Dans la présente publication on trouvera les résultats d'une étude micro-tectonique (*) de l'Éo-dévonien entre le Massif de Stavelot et le Bassin Mésozoïque du Luxembourg.

Les recherches sur le terrain ont été commencées au printemps 1951. Nous avons d'abord l'intention de faire une étude très détaillée d'une structure simple, en portant particulièrement notre attention sur des mouvements le long des diaclases et des surfaces de schistosité, tout cela en rapport avec le plissement. Nous avons commencé nos travaux aux environs de Hoscheid, où la carte géologique signale un synclinal non disloqué et où, en outre, les affleurements promettaient beaucoup.

Cependant, il apparut bientôt que les phénomènes que nous voulions étudier étaient fortement affectés par des failles, qui n'étaient pas encore marquées sur les cartes et qui, à l'aide de critères permettant de déceler l'ordre de succession des couches et de la stratigraphie, ont pu être repérées. C'était pour nous une raison d'étendre sur une plus grande échelle, en direction N aussi bien qu'en direction S, la région à étudier. Pour autant que les affleurements le permettaient, nous avons poursuivi l'étude de la schistosité et les diaclases. Par contre, nous avons abandonné, après cette extension, la manière de travailler que nous avions suivie à Hoscheid et qui avait pour objet de composer à l'aide d'un théodolite une carte sur une grande échelle, où la position des diverses diaclases serait signalée.

Les cartes que nous avions à notre disposition étaient, pour la partie belge de la région, la Carte topographique belge (1 : 20 000), pour la partie luxembourgeoise, la feuille Wiltz (1 : 50 000); pour la zone des affleurements de la Sûre, situés au S de Michelau, nous nous sommes servis de la feuille Diekirch. (1 : 25 000). Les cartes topographiques belges sont composées avec une grande précision, ce qu'on ne peut pas dire de la feuille topographique Wiltz qui est déjà très ancienne et, par endroits, manifestement inexacte. Il n'était plus possible de profiter des levés topographiques de la région, en voie de composition.

Les observations ont été faites, en majeure partie, dans les vallées des rivières, le plateau offrant des affleurements peu nombreux et mauvais; ainsi la plupart des points d'observation se trouvent dans les vallées de la Sûre, de l'Our, de la Clerve et de la Wiltz.

Le réseau d'observation est moins serré entre Troisvierges et Bovigny. Cette région, ligne de partage des eaux entre la Meuse et le Rhin, a été nommée déjà par Gosselet « la région la plus déshéritée de l'Ardenne » (E. LEBLANC, 1921). Il n'y a pas d'encaissement de rivières ou de ruisseaux et seulement le long de la route nationale Vielsalm-Wemperhardt et de la voie ferrée Gouvy-Vielsalm se présentent quelques affleurements. Au N de Bovigny les affleurements étaient plus nombreux, grâce aux encaissements de la vallée de la Salm. Nous y avons opéré au cours des mois de juin, juillet, août et septembre 1951 et en mai et juillet 1952.

La petite échelle de la carte d'ensemble No 1 ci-jointe rendait impossible de placer tous les levés dans le plan de stratification. Il a fallu faire un choix dans lequel nous avons porté notre attention surtout sur le caractère représentatif de ces levés, en donnant toutefois la priorité aux levés effectués dans les affleurements où nous étions à même de déterminer la position des couches. Les lignes pointillées sur

*) Le terme „micro-tectonique“ a la signification du terme „Kleintektonik“ employé par les géologues allemands.

la carte d'ensemble sont des limites d'étage de la carte géologique 1 : 50 000, feuille Wiltz, dressée par le Dr. M. LUCIUS. A ces limites d'étage nous n'avons pas apporté de changements.

Les endroits où nos observations nous amenaient à une autre interprétation et où donc les couches que nous avons construites ne concordent pas avec la carte géologique, sont signalés dans le chapitre qui traite de la stratigraphie. Sur la carte on trouvera également marquée la situation des trois coupes y données. De petits cercles numérotés indiquent les affleurements où les diaclases ont été mesurées.

Une relation entre le plan axial des plis et la schistosité n'a pas été trouvée. Il faut faire une exception, quant à l'inclinaison vers le Sud, pour la région entre Clervaux et Troisvierges et pour la coupe de l'Our entre Vianden et Bettel, où l'on a trouvé une inclinaison vers le Nord.

La stratification entrecroisée offrait le plus de succès parmi les critères employés pour déceler l'ordre de succession. Les pseudonodules devaient aussi être pris en considération à cet effet. De moindre importance étaient les critères d'origine tectonique : stries et fissures, alors que les *ripple-marks* ne pouvaient servir qu'en des cas spéciaux. On ne s'est servi de *wash-outs* que dans une mesure restreinte.

La position dans l'espace des plans mesurés a été marquée dans ce qui va suivre par deux nombres. Le premier nombre marque l'orientation de la direction, le second nombre indique l'inclinaison du plan de stratification. Par « sens de l'inclinaison » il faudra entendre le sens dans lequel incline le côté non horizontal de l'angle de l'inclinaison entre le plan de stratification et le plan horizontal. (Définition du Prof. Dr. S. G. TROOSTER). Par « direction positive » il faudra entendre l'orientation sur la ligne de direction à partir de laquelle, en allant à droite, il faut passer par un angle de 90° pour atteindre le sens de l'inclinaison.

Toute la région étudiée est relativement peu fossilifère et les différences lithologiques bien marquées sont rares. Comme conséquence, les interprétations stratigraphiques des divers auteurs qui ont travaillé dans cette région diffèrent notablement.

Dans la région comprise entre Salmchâteau et la frontière du Grand-Duché, ont travaillé successivement A. DUMONT, J. GOSSELET (1888) les auteurs de la carte géologique de la Belgique 1 : 40 000 et E. LEBLANC (1921). Les limites d'étage tracées par DUMONT et LEBLANC concordent, alors que la conception stratigraphique des auteurs de la carte géologique correspond à celle de GOSSELET. Dans la présente publication les coupes tracées sont basées sur les limites d'étage telles que E. LEBLANC les a marquées.

La région située entre la frontière belgo-luxembourgeoise et le Bassin de Luxembourg a été étudiée successivement par le Dr M. LUCIUS et le Prof. A. ASSELBERGHS. Dans l'étude du Dr. M. LUCIUS publiée en 1913, la classification stratigraphique de J. GOSSELET (1885) est maintenue dans ses grandes lignes ; ainsi le Taunusien affleure entre Kautenbach et Erpeldingen sur une grande étendue. Peu de temps après la parution de cette étude, E. ASSELBERGHS a publié une liste de fossiles (1912), démontrant que les quartzophyllades de Schüttbourg appartiennent à l'Emsien 1a. Sur la carte 1 : 200 000 du Dévonien inférieur de l'Ardenne, publiée par E. ASSELBERGHS (1946), entre Kautenbach et Erpeldingen, affleure seulement l'Emsien.

La « Carte géologique du Luxembourg » au 1 : 50 000e, signale, entre Kautenbach et Erpeldange, une alternance de synclinaux de l'Emsien 1a et d'anticlinaux du Siegenien 3 ; elle présente donc un aspect s'écartant nettement de celui que ASSELBERGHS a tracé.

Cette interprétation différente du Dévonien au Sud du Bassin de Wiltz, entre Kautenbach et Erpeldange, a rendu particulièrement intéressante l'application des critères employés pour l'ordre de succession dans cette région. Une région où il y a un pendage nord continu du plan de stratification, devra présenter localement des pentes renversées. Il ressort des critères pour l'ordre de succession stratigraphique que toute cette série a une position normale.

Les conceptions du Dr. M. LUCIUS (1947) et du Prof. E. ASSELBERGHS diffèrent moins quant à la stratigraphie du Dévonien tel qu'il affleure dans la vallée de l'Our. Le Prof. E. ASSELBERGHS regarde toute la série dévonienne entre Eisenbach et Gendingen comme de l'Emsien 1 et le Dr. M. LUCIUS conclut de même, à l'exception d'un anticlinal du Siegenien 3 traversant la vallée de l'Our près de Vianden. Selon le Dr. LUCIUS, cet anticlinal est très important pour l'image régionale de l'Ardenne sud-est, parce

qu'il pourrait constituer le prolongement de l'axe de l'anticlinal primaire de Givonne. Le Prof. FOURMARIER (1929) place cet axe beaucoup plus au Sud et suppose même qu'il traverse la vallée de l'Our au Sud de Gentingen.

Cette controverse a provoqué un examen de l'ordre de succession dans la partie méridionale de la vallée de l'Our. Il en ressort qu'une structure anticlinale très importante coupe la vallée de l'Our près de Gentingen.

Déjà un premier levé régional avait montré que la schistosité présente, en général, une inclinaison raide vers le Sud. Cette inclinaison ne change pas dans les parties des vallées de la Sûre et de l'Our où le plan de stratification garde toujours une inclinaison vers le Nord. Si nous imaginons ici des plis isoclinaux, le plan de schistosité n'est pas en tous les cas parallèle au plan axial de ces plis isoclinaux. Le Dr. M. LUCIUS avait déjà signalé cette difficulté ; elle nous a conduit à étendre notre examen sur la schistosité.

Toutes les mesures ont été effectuées à l'aide d'une boussole géologique Breithaupt.

CHAPITRE I.

STRATIGRAPHIE

1. GÉNÉRALITÉS.

Comme base du travail dans le Luxembourg belge nous avons choisi la classification stratigraphique de E. LEBLANC (1923). Pour l'Oesling nous avons suivi, sauf les exceptions à mentionner à la fin de ce chapitre, la classification du Dr. M. LUCIUS, d'après la « Carte géologique du Luxembourg 1 : 50 000, feuille Wiltz » et les « Erläuterungen zur geologischen Karte Luxemburgs, Band VI (1950) ».

Sauf les « arkoses » du Gedinnien et le Quartzite de Berlé, formés de quartz à peu près pur, le Dévonien inférieur se compose, dans le synclinal de Neufchâteau, désigné aussi, dans les limites du Grand-Duché, du nom de « Bassin de Wiltz », d'une série passablement monotone de grès, de quartzophyllades, de schistes et de psammites. Par quartzophyllades il faudra entendre ici et dans la suite des roches formées par une alternance de minces lits de grès et de schiste, qui présentent une fissilité prononcée. Si, dans le grès, les paillettes de mica sont nettement orientées parallèlement à la stratification et occasionnent ainsi une fissilité encore plus grande de la roche, on a affaire à des psammites. Cette définition du psammite s'accorde donc avec celle qui est généralement en usage dans la littérature belge. Nous avons trouvé des quartzophyllades et des psammites surtout dans l'Emsien 1a et 1b. (Nom local pour Emsien 1b : Quartzophyllades de Schuttbourg). Ils deviennent plus rares dans l'Emsien 2 et dans le Siegenien 3, mais ne font pas absolument défaut.

Les schistes présentent toujours un clivage schisteux. La schistosité est fortement développée surtout dans le Siegenien 3. A cause de ce développement prononcé de la schistosité, il est souvent difficile ou même impossible de reconnaître le plan de stratification.

2. GEDINNIEN.

Le Gedinnien affleure dans plusieurs anciennes carrières près de Salmchâteau, au-dessus de la rive droite de la Salm ; il repose ici en discordance sur le Cambrien qui s'y joint immédiatement au Nord.

La série gedinnienne débute avec des conglomérats à éléments assez grossiers, exploités dans quelques carrières et caractérisés par une couleur vert blanchâtre ou brunâtre. Le conglomérat ne contient guère de feldspaths et se compose de séricite et de quartz arrondi ; mais il présente, en outre, quelques grains de minéraux lourds et de minéral. CORIN (1928), qui a étudié toute la région bordière du Massif de Stavelot, a signalé que les galets rouges cambro-siluriens du conglomérat sont métamorphisés seulement à leur bord extérieur ce qui prouve que le métamorphisme du Cambrien en est postérieur à la transgression dévonienne. Une détermination exacte de la puissance du niveau conglomératique n'est pas possible, à cause des lacunes qui se présentent dans les affleurements. ASSELBERGHS (1946) l'évalue à environ 20 mètres le long de la bordure S du Massif de Stavelot. Au-dessus du conglomérat suivent des schistes gris avec veines de quartz auxquels s'ajoutent des ardoises gris-foncé, fortement micacées.

Remontant dans l'échelle stratigraphique, la coupe se laisse mieux suivre le long de l'encaissement du chemin de fer que dans l'escarpement de l'autoroute. Au-dessus des schistes suivent de nouveau des quartzites. Le ciment entre les grains de quartz y est constitué principalement de séricite et de chlo-

rite. Par endroits, il y a des amas de calcite. Moins souvent on peut discerner de la tourmaline et des feldspaths, ceux-ci parfois joliment maclés. Le ton rouge de la roche est dû probablement à de l'oxyde de fer qui apparaît aussi nettement dans une coupe mince sous forme de tâches brunes.

La série gedinnienne se termine par un quartzite dense d'un ton gris-clair. La puissance du Gedinien est au S de Vielsalm de 800 m environ.

3. SIEGENIEN INFÉRIEUR. (1)

Cette formation débute le long de l'affleurement du chemin de fer Vielsalm-Gouvy par un banc de quartzite avec beaucoup de mica. Au-dessus suivent des ardoises gris-clair parfois bleuâtres. Vient ensuite de nouveau un quartzite avec des grains de quartz arrondis cimentés par de la séricite et du chlorite. Comme éléments accessoires il y a quelques grains de zircon, de tourmaline et de feldspaths.

Toujours vers le haut vient une suite de schistes gris, sableux qui, par altération, deviennent rouge-brun, suivis encore de quartzites gris-clair. La partie supérieure du Siegenien inférieur(1) est constituée d'un quartzite rouge, très fin, devenu caverneux par suite d'altération, et de grès clair. La puissance totale du Siegenien 1, au sud de Vielsalm, est de 1200 m environ.

4. SIEGENIEN MOYEN. (2)

Dans le Siegenien moyen le nombre des affleurements décroît ainsi que leur qualité. Le long de la route Bovigny-Wemperhardt, on ne rencontre que peu d'affleurements, et encore sont ils petits. En bas de la formation nous avons relevé un schiste bleu-foncé gréseux, suivi d'un quartzite zonaire d'une teinte très claire, recouvert, lui d'une série de quartzites gris-foncé (Pnt 611) auxquels fait suite (Pnt 614) un quartzite zonaire. (La situation des différents points est indiquée sur la carte I.) Dans l'affleurement du chemin de fer on ne rencontre que des matériaux détritiques, à l'exception du Pnt (609), où la berme du chemin de fer laisse voir des schistes rouges affleurants.

La délimitation entre le Siegenien 2 et le Siegenien 3 est difficile à tracer dans la région qui nous occupe parce que la partie inférieure du Siegenien 3 et la partie supérieure du Siegenien 2 sont constituées de schistes. En outre, la région Gouvy-Bellain forme la ligne de partage des eaux entre la Meuse et le Rhin ; par conséquent, les encaissements de cours d'eau font défaut, et les affleurements sont rares. La limite tracée dans les coupes se base sur les résultats de l'étude de LEBLANC et d'ASSELBERGHS qui examinaient aussi les régions E et W de la coupe, que nous avons tracée. En tout cas nous sommes déjà dans le Siegenien 3 immédiatement au N de la gare de Gouvy ; ici la voie ferrée fait affleurer les schistes blanchâtres de Bas-Bellain. Les schistes rouges du Pnt (609) appartiennent encore au Siegenien 2 ; entre ces deux points, tout indice pour une délimitation plus précise de la formation fait défaut.

La puissance du Siegenien 2 atteint 2400 m à peu près. Cependant, il faut faire ici une réserve parce que le réseau des affleurements n'étant pas très serré, la possibilité de complications, dont on ne voit pas de trace, ne doit pas être écartée.

5. SIEGENIEN SUPÉRIEUR. (3)

Le Siegenien 3 apparaît dans la région étudiée sous deux facies différents. Autour de Bas-Bellain et vers le N jusqu'à la limite du Siegenien 2, les schistes de cette formation sont blanchâtres, les grès à grain fin et vert clair. Dans les schistes apparaissent de grands cristaux de pyrite (jusqu'à 1 cm³). Le facies au S E de Troisvierges est tout à fait autre : le grès est rare, la série est constituée plutôt exclusivement de schistes gréseux, d'une teinte bleu-foncé, grise parfois.

La schistosité est très prononcée dans cette série ; souvent la stratification se laisse déterminer seulement au moyen de petits lits de sable très fin. Aussi, la plupart des différences entre les plans de stratification tels que nous les avons mesurés et les mensurations marquées sur la carte géologique, sont situées dans la région au N de Troisvierges. Au S de l'axe du synclinal de Neufchâteau, la carte géologique signale encore quelques anticlinaux dans le Siegenien 3. Comme nous l'avons déjà énoncé dans l'Introduction, ces anticlinaux sont placés par E. ASSELBERGHS dans l'Emsien inférieur. Dans son

travail intitulé « Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines » cet auteur écrit ceci : « A 1 km au Sud dominant la vallée de la Clerve, s'élève le château de Schuttbourg. Il est bâti sur les quartzophyllades de Schuttbourg de J. GOSSELET (« Les quartzophyllades de Schuttbourg correspondent à l'Emsien 1b - v. W. ») dans ces quartzophyllades sont intercalés des bancs minces de quartzite brun, abondamment fossilifères, où nous avons décelé la faune typique de l'Emsien inférieur. Les tranchées de chemin de fer entre Schuttbourg et Kautenbach restent dans la même assise ; celle-ci continue à affleurer jusqu'au manteau mésozoïque. » La roche signalée ici par la carte géologique comme du Siegenien 3, est constituée de schistes gréseux assez mal stratifiés (« Grob-schiefer ») où la schistosité prédomine. Dans le dernier chapitre de cette publication nous pensons revenir sur la controverse en matière de conception stratigraphique entre le Dr. M. LUCIUS et le Professeur E. ASSELBERGHS. Les critères trouvés pour l'ordre de succession n'excluent certainement par l'interprétation d'ASSELBERGHS (1946). D'autre part, les différences lithologiques, constatées par le Dr. M. LUCIUS entre le Siegenien 3 et l'Emsien 1a, existent réellement. Ce problème ne saurait être résolu qu'au moyen de fossiles.

L'épaisseur du Siegenien 3 n'a pas pu être déterminée; nulle part l'étage n'a été rencontré en entier, sans dislocation. Probablement elle atteint plus de 2000 mètres.

6. EMSIEN INFÉRIEUR. (1)

L'Emsien inférieur se compose de deux étages : le plus ancien, marqué comme Emsien 1a, est constitué en majeure partie de schistes. Dans cette série sont intercalés des bancs isolés de grès, des psammites et des quartzophyllades. La teinte des schistes est bleu-foncé jusqu'au gris-foncé ; le grès est souvent d'un ton plus clair. La limite entre l'Emsien 1a et le Siegenien 3 sous-jacent est très difficile à tracer exactement. La stratification dans la série la plus ancienne est moins nette et elle contient moins de bancs de grès. Cependant, la transition est graduelle, si bien qu'une délimitation comporte toujours un élément fort subjectif. La partie supérieure de l'Emsien inférieur présente un faciès plus gréseux ; il y a dans cette série un bel affleurement le long du chemin de fer à travers la vallée de la Clerve, au N de Kautenbach.

En deux endroits différents nous avons rassemblé des fossiles dans l'Emsien : le long de la route de Goebelsmühle à Michelau au Pnt (68) qui, à en juger d'après l'allure, est déjà de l'Emsien 1b ; le Pnt (628) se trouve le long de la route de Goebelsmühle à Esch-sur-Sûre, dans la vallée de la Haute-Sûre. Ces matériaux fossilifères sont encore en préparation. Comme nous l'avons dit plus haut, ASSELBERGHS a trouvé près de Schuttbourg une faune d'Emsien 1. La schistosité dans les schistes de l'Emsien 1b est peu développée. Dans la vallée de l'Our le faciès de l'Emsien devient moins gréseux; cependant la stratification persiste partout nettement.

L'épaisseur de l'Emsien 1a pose un problème difficile. Au Nord du Bassin de Wiltz, elle atteint 800 m à peu près. Dans la vallée de l'Our, au Sud de Vianden, l'épaisseur atteint jusqu'à 2200 m., au moins (Coupe II) ; dans la vallée de la Sûre entre Michelau et Erpeldange, elle est également considérable et atteint au moins 3700 m. (Coupe III). Nous arrivons à une puissance beaucoup plus grande encore de l'étage si nous admettons les conceptions d'ASSELBERGHS sur la stratigraphie de l'Oesling. Cet auteur prend en effet, toute la série entre Kautenbach et Erpeldange pour de l'Emsien inférieur, tenant compte du fait que le nombre des plis est peu considérable, comme il ressort des critères pour l'ordre de succession que nous avons trouvés. Nous nous proposons de revenir sur cette possibilité dans le chapitre des conclusions générales.

L'épaisseur de la partie supérieure de l'Emsien 1b présente quelque variété dans la région que nous avons étudiée. Sur le flanc nord du synclinal de Clervaux, elle est de 1000 m à peu près; au Sud du Bassin de Wiltz, dans l'affleurement du chemin de fer, elle atteint 1300 m environ. Une détermination de l'épaisseur de l'Emsien 1b dans la vallée de l'Our, au N de Gemund a donné une épaisseur de 1200 m environ, chiffre qui concorde bien avec les deux autres valeurs.

7. EMSIEN MOYEN. (2)

L'Emsien moyen, désigné aussi du nom local de « Schiste de Clervaux », est constitué de schistes et de grès ; les schistes sont bigarrés, rouges, verts ou bruns ; le grès est généralement gris. Les schis-

tes bigarrés sont fortement micacés. En haut de la série, nous avons relevé des concrétions orbiculaires. Leurs dimensions sont de l'ordre de quelques cm; souvent elles ont la forme d'un cylindre. La délimitation de l'Emsien 2 avec les grès sous-jacents de l'Emsien 1b est arbitraire, parce que les deux séries contiennent des grès, si bien que nous nous sommes basés le plus souvent sur l'apparition de couleurs bigarrées dans les schistes. Une fois ou deux elles font défaut. e. a. dans l'affleurement du chemin de fer dans la vallée de la Clerve, au Nord du Bassin de Wiltz, où elles sont moins prononcées. Dans ce cas il faut choisir comme critère l'amointrissement des bancs de grès dans l'Emsien 2. La stratification, dans les schistes surtout de cette formation, est moins bien développée que dans l'Emsien 1b; la schistosité est partout mesurable.

Dans la vallée septentrionale de l'Our, au Sud de Lellingen et autour de Clervaux, l'Emsien 2 présente de beaux affleurements. L'épaisseur de l'Emsien 2 dans la vallée de l'Our, près de Rodershausen, atteint 900 m au minimum. Au Sud de Lellingen, elle atteint 1000 m; au Sud de Konenhof, la série semble être beaucoup plus épaisse encore. (Voir le chapitre : Coupe II).

8. EMSIEN SUPÉRIEUR. (3)

L'Emsien supérieur (E3) porte le nom local de « schiste de Wiltz ». La limite supérieure de l'Emsien 2 est particulièrement nette à cause du quartzite de Berlé (E. q.), nom donné à un banc de quartzite d'une teinte très claire, blanche parfois. Dans la région que nous avons étudiée, ce banc ne dépasse nulle part une épaisseur de trois mètres. Au Sud du Bassin de Wiltz, dans l'affleurement du chemin de fer Clervaux-Kautenbach, il atteint à peine 1 mètre; dans la vallée de l'Our, au Sud de Rodershausen son épaisseur atteint aussi seulement un mètre environ.

Le quartzite de Berlé était pris, au début, pour de l'Emsien moyen; des trouvailles paléontologiques ultérieures démontraient qu'il fallait placer ce banc dans l'Emsien 3.

Le quartzite de Berlé est recouvert par les schistes de Wiltz; c'est une série de schistes gris-foncé ou bleuâtres. Toute trace de stratification y est presque toujours absente; les diaclases et la schistosité sont encore perceptibles. Souvent, on rencontre dans les schistes des nodules de grès durs cylindriques.

Le Dr. M. LUCIUS se servait de ces nodules pour déterminer la stratification. Dans la vallée de la Clerve, cette formation revêt un caractère bien marqué, qui se manifeste dans les formes arrondies de la campagne et l'élargissement considérable de la vallée. La série est très fossilifère. Les schistes de Wiltz constituent le Dévonien le plus récent affleurant dans le Luxembourg.

9. DIFFÉRENCES AVEC LA STRATIGRAPHIE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE.

Dans la vallée de l'Our, au Sud de Rodershausen, un peu au Nord de la ferme Konenhof, la carte géologique signale un anticlinal étroit dans l'Emsien 2 (Voir fig. 2a - 2c). Un levé très détaillé de cette région fournissait les résultats suivants :

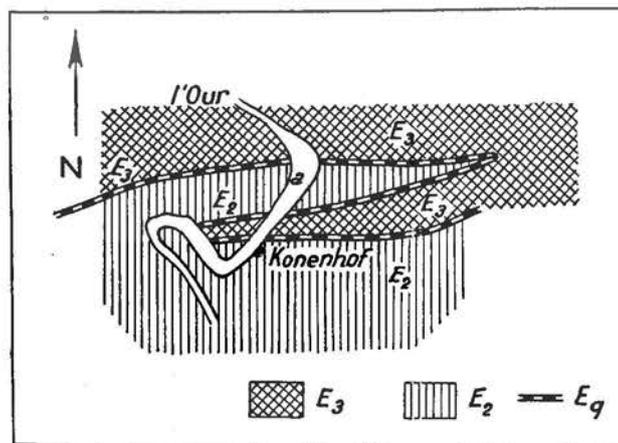


Fig. 2a
Carte géologique 1 : 50.000

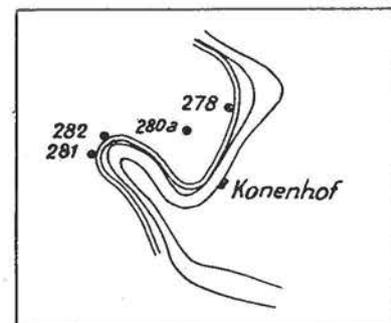


Fig. 2b
Nouveaux points d'observation
1 : 50.000

1. Dans la vallée de l'Our nous avons rencontré le quartzite de Berlé (E. q.), affleurant sur le flanc nord de l'anticlinal, à peu près à cent mètres au Sud du point où il est signalé sur la carte géologique. Cette différence résulte d'une donnée inexacte de la carte topographique.

2. Au cours de recherches poursuivies vers l'Ouest sur le plateau, nous avons trouvé la suite du banc de quartzite E. q. au NW de la ferme Konenhof, au Pnt. (280a).

3. Dans le méandre de l'Our, à l'Ouest de Konenhof, nous avons trouvé les schistes de Wiltz au Pnt (282); la carte géologique signale ici de l'Emsien 2. Nous avons pu faire cette observation dans un affleurement récent, créé par l'élargissement de la route et qui n'existait pas encore au moment du lever de la carte géologique.

4. Sur la rive occidentale nous avons encore trouvé le quartzite de Berlé au Pnt (281).

5. Nous n'avons pas trouvé un affleurement du Quartzite de Berlé, ni dans la vallée de l'Our ni sur le plateau, au flanc sud du petit anticlinal d'Emsien 2, indiqué sur la carte géologique. Les trois points où nous avons relevé le niveau de quartzite (281, 280a, 278) se trouvent exactement dans la direction l'un de l'autre. Selon les observations faites au Pnt (282), l'Emsien 3 affleure au Nord de ces trois points. Ces observations, combinées avec le fait que le niveau de quartzite, marqué sur la carte au S de l'anticlinal d'Emsien 2 n'est pas présent, excluent l'existence de l'anticlinal en question. Sur la Coupe II nous nous sommes écartés, par conséquent, en cette matière de la stratigraphie de la carte géologique (Voir les figures 2a - 2c). Une seconde différence avec la stratification marquée sur la carte

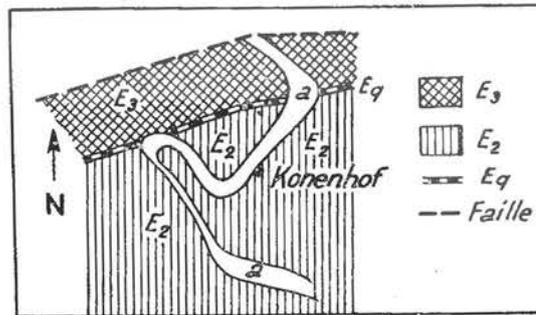


Fig. 2c

Interprétation d'après les nouveaux points d'observations.

géologique concerne l'Emsien 1b, signalé aux points (437) et (436). La carte géologique place la série dans l'Emsien 1a, ce qui, d'après le caractère lithologique, paraît peu probable.

Un dernier point où des observations détaillées conduisaient à une autre conception stratigraphique c'est l'Auleschberg (Voir fig. 3). Nous le mentionnons dans ce chapitre « Stratigraphie », parce que la

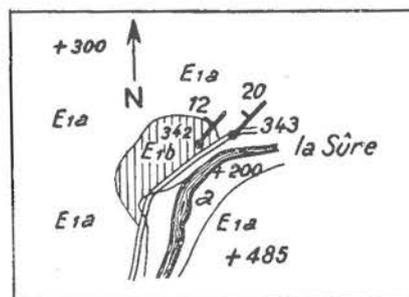


Fig. 3

Auleschberg 1 : 25.000

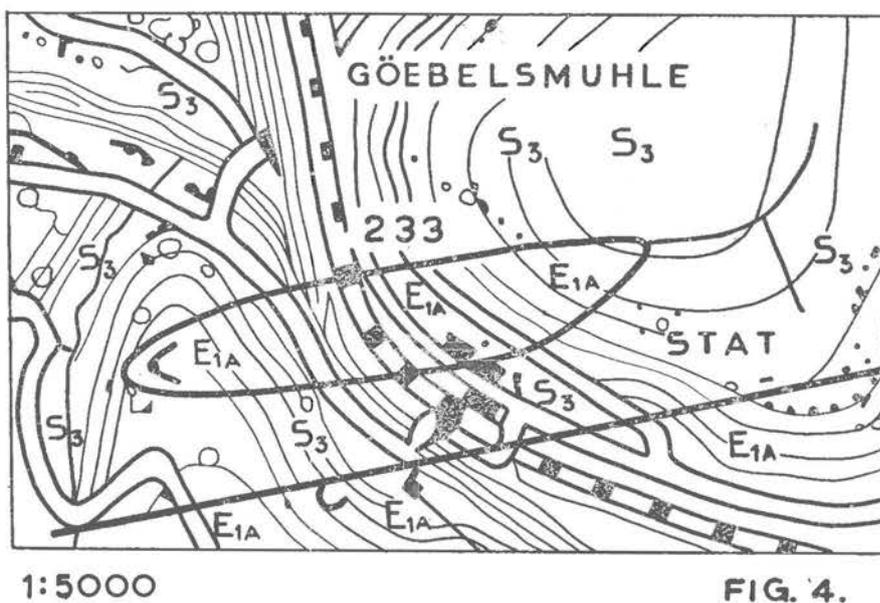
coupe I tracée par la vallée de la Clerve - Sûre, passe à l'Ouest de ce point, et qu'il est moins simple de traiter cette matière dans le chapitre « Coupes ». La carte géologique signale ici un petit synclinal de l'Emsien 1b, suivi au Nord, dans la paroi de la vallée, déjà de l'Emsien 1a. La mensuration du plan de stratification aux Pnts (341) et (342) donne respectivement N 225 - 12 et N 225 - 20. Aux Pnts (342) et

(343), nous avons trouvé une stratification entrecroisée, qui démontre que l'Emsien 1b, avec une inclinaison de 20° N, accuse une position normale. L'interprétation de cette donnée conduit à trois possibilités :

1. La présence d'un synclinal dont le plan axial accuse une inclinaison vers le Nord ;
2. La présence d'une écaille de l'Emsien 1b, à position normale, délimitée au Nord par une faille le long de laquelle l'Emsien 1b a chevauché ;
3. L'Emsien représenté sur la carte géologique du Luxembourg comme de l'Emsien 1b n'est pas de l'Emsien 1b, mais de l'Emsien 1a qui, en outre, est plus ancien que l'Emsien 1a affleurant plus haut sur le versant.

Le Dr. M. LUCIUS m'a communiqué que pendant la mise en carte de cette région, il avait longtemps hésité entre les Emsien 1a et Emsien 1b des affleurements (342) et (343), parce que l'allure lithologique fournit une argumentation pour les deux solutions. Cette communication ainsi que les données tectoniques énoncées plus haut parurent en faveur de la troisième possibilité. La première suppose des changements de direction manifestes aux deux extrémités du synclinal. La seconde suppose une faille demi-circulaire au Nord du synclinal. Pour cette dernière solution il n'y a aucun indice; elle a, en outre, le désavantage d'être difficilement compréhensible du point de vue mécanique.

Le petit synclinal de l'Emsien 1a à Goebelsmühle n'a pas pu être retrouvé (Voir fig. 4). Le faciès dans l'affleurement du chemin de fer ne présente pas de changement perceptible. Contre sa présence



on pourrait également alléguer des arguments tectoniques, parce que la structure se bute contre le versant de la vallée en direction E aussi bien qu'en direction W, ce qui exigerait une émergence sous un angle très aigu de l'axe anticlinal.

CHAPITRE II.

CRITERES POUR L'ORDRE DE SUCCESSION.

1. INTRODUCTION.

A beaucoup d'emplacements le plissement intense du Dévonien luxembourgeois a eu pour résultat des pendages très raides, verticaux parfois. Comme la région était conçue jusqu'ici comme plissée au régime isoclinal et que la puissance et l'uniformité des séries successives ne permettent pas de vérifier cette conception quant à la stratification, on a cherché des critères pour l'ordre de succession et qui marquent les « top-and bottom features ». A cette fin se prêtent les pseudo-nodules, les ripplemarks, la stratification entrecroisée, les wash-outs, les stries et les fissures.

Les chances de pouvoir constater ces phénomènes ne sont pas les mêmes dans toutes les formations. Les poudingues et les grès grossiers du Gedinnien et du Siegenien s'avéraient comme peu propices ; heureusement, la tectonique ne faisait pas supposer ici une position renversée. A partir de Bovigny vers le Nord, vers le Massif de Stavelot, la série dévonienne offre un aspect très tranquille. Des changements brusques et considérables ne se présentent ni en pendage ni en direction.

Dans le Siegenien 2 on n'a trouvé qu'un petit nombre d'affleurements. Cependant il était possible de déterminer en deux endroits l'ordre de succession dans cet étage. Dans les schistes du Siegenien 3, où la schistosité ne prédominait pas absolument, les affleurements offraient les meilleurs résultats. Ici, on est réduit surtout à des bancs minces de quartzophyllades et de grès, les ripplemarks étant rares dans cette formation. Dans l'Emsien 1a et 1b, la position des couches pouvait être déterminée au moyen de la stratification entrecroisée, ainsi qu'avec les pseudo-nodules, les ripplemarks et les « wash-outs ». A plusieurs reprises nous avons rencontré, dans un seul et même affleurement, une coïncidence des quatre phénomènes à la fois. Dans le quartzite de Berlé nous n'avons pas trouvé de critères pour l'ordre de succession et dans l'Emsien 3 non plus.

Les nombres des critères donnés dans le tableau 1^{er} ne sont comparables entre eux et n'ont pas de valeurs égales pour prouver l'ordre de succession dans les différents étages parce que les longueurs des coupes étudiées ne sont pas les mêmes.

Ainsi, dans la coupe le long de l'Our, où l'Emsien 1a affleure sur une vaste étendue, le nombre des critères, constatés dans cet étage, est déjà plus élevé que celui des critères dans les autres formations. Ce fait est la suite naturelle de la longueur beaucoup plus grande de la coupe affleurant dans l'Emsien 1a.

TABLEAU 1^{er} :

Répartition sur les divers étages des différents critères pour l'ordre de succession. —

Étage	Ripplemarks	Ps.-nodules	Strat. entr.	wash-outs	autres
Emsien 3	0	0	0	0	0
Emsien q	0	0	0	0	0
Emsien 2	4	2	7	0	0
Emsien 1b	8	6	18	4	0
Emsien 1a	17	26	64	5	2
Siegenien 3	3	8	14	2	1
Siegenien 2	1	0	0	0	0
Siegenien 1	0	0	1	0	0
Gedinnien	0	0	0	0	0
	33	42	104	11	3

Sous ce nom il faut entendre des masses rondes ou allongées, en coupe verticale, constituées principalement de matériaux sableux dont la structure interne épouse la configuration externe, abstraction faite d'un goulot à la surface supérieure. Les observations ici communiquées sont partiellement pareilles à celles que MAGAR et ANTUN ont publiées (1950), après avoir été les premiers à étudier ce phénomène. Comme la détermination de la succession stratigraphique des couches est un des objets les plus essentiels de nos investigations, nous avons aussi souvent que possible, à cet effet, profité de la présence de pseudo-nodules.

Le tableau de la répartition des critères montre qu'une grande part des pseudo-nodules se rencontre dans l'Emsien 1a. Les roches de cette formation, schistes gréseux, schistes et grès, sont évidemment un milieu propice à la formation des pseudo-nodules. Cependant, ni dans le Siegenien 3 sous-jacent, ni dans l'Emsien 2, ils ne font absolument défaut. Mais dans ces étages ils ne se présentent plus en des bancs continus, mais comme des nodules épars. Ils sont le plus nombreux dans les vallées de la Sûre et de la Cerve. Le long de l'Our leur nombre est moindre; il est moindre encore dans l'Emsien 1a au nord du Bassin de Wiltz. Dans ce territoire on n'a relevé qu'un seul affleurement de quelques bancs de pseudo-nodules superposés, notamment dans une carrière le long de la route Maulusmühle-Binsfeld. Encore les pseudo-nodules de cette carrière font-ils exception quant à la configuration.

Les dimensions des pseudo-nodules sont très variables, allant de 1 ou 2 décimètres jusqu'à 2 mètres.

Le long de la route Hoscheid - Goebelsmühle, on a rencontré dans une carrière abandonnée un banc dont les dimensions en coupe transversale, mesurées sur l'axe le plus long, étaient de deux mètres. Les pseudo-nodules eux-mêmes sont constitués de matériaux psammitiques. (Voir le chapitre traitant de la Stratigraphie.)

Des bancs de psammites sont disposés parallèlement à la surface supérieure des pseudo-nodules, abstraction faite du goulot à la face supérieure. Des lits schisteux de quelques millimètres d'épaisseur sont intercalés entre les bancs psammitiques. A la face inférieure du banc à pseudo-nodules se trouve un banc constitué de matériel schisteux très sableux. En plusieurs endroits où les pseudo-nodules se touchent latéralement, les schistes ont été délogés; ils comblent les espaces limités par les surfaces arrondies des pseudo-nodules. Sur les pseudo-nodules eux-mêmes on aperçoit des stries aux endroits où il y a contact avec les pseudo-nodules avoisinants; azimut et inclinaison affectent peu l'orientation. C'est ainsi qu'on a pu mesurer sur un pseudo-nodule par exemple N 90 - 35, N 70 - 35, N 50 - 10, N 345 - 55, N 50 - 55. Quant à leur disposition de l'un par rapport à l'autre, les pseudo-nodules montrent cependant une orientation: leurs longs axes se trouvent dans le prolongement l'un de l'autre et ils sont parallèles à la direction du plan de stratification.

Ce phénomène était apparent non seulement dans la carrière près de Hoscheid, mais aussi en bon nombre d'autres lieux. Ici, la surface supérieure des pseudo-nodules n'est pas tout à fait aplatie; cependant son rayon de courbure est plus grand que celui de la face inférieure. Ils forment un banc d'une puissance de plus d'un mètre et demi; leur axe le plus court n'atteint pas cette valeur. L'affleurement près de Hoscheid a une importance parce que les pseudo-nodules qu'on y a trouvés constituent une forme de transition entre les deux autres espèces qu'on a rencontrées dans ce terrain. Ceux du premier groupe sont délimités à leur face supérieure par une face plane; ceux du second groupe approchent d'une configuration ellipsoïdale.

Les pseudo-nodules à face plane sont toujours superposés par un banc de grès; ils sont, dans notre terrain, les plus fréquents. De beaux spécimens ont été observés le long de la route de Michelau à Lipperscheid, immédiatement au Nord du tunnel de l'autoroute, en amont du Moulin de Bourscheid. A l'ouest de la gare de Goebelsmühle aussi, où l'encaissement de la route fournit un long et bel affleurement, on a rencontré un banc à pseudo-nodules dont la face supérieure était délimitée par une face plane (Foto No 1). En outre, en cet endroit, une détermination de la succession stratigraphique est possible sans nécessiter de longues recherches, et cela au moyen de ripple marks, de stratification entrecroisée ou de stries. La stratification interne des pseudo-nodules est ici plus grossière que dans ceux que nous avons décrits antérieurement; leur configuration est très régulière. Une petite carrière le long de la route en contient d'un très beau modelé.

Il y a peut-être une corrélation génétique entre les pseudo-nodules et les renflements sur le plan de stratification qui apparaissent également dans cet affleurement. Leur rayon de courbure est beaucoup plus grand que celui des nodules ; ils leur ressemblent pour autant qu'ici encore la stratification interne épouse la configuration extérieure.

Dans la vallée de la Haute-Sûre, entre Goebelsmühle et Esch, les pseudo-nodules apparaissent fréquemment ; ils sont toujours plus sableux que le matériel qui les sépare.

Les pseudo-nodules à configuration ellipsoïdale, sans face supérieure aplatie, étaient moins fréquents ; nous les avons trouvés distribués en bancs seulement dans la carrière sus-dite le long de la route Binsfeld-Maulusmühle (Foto No 2). Leur structure interne ne diffère pas de celle du groupe des pseudo-nodules à face supérieure aplatie ; ici, également, les lits internes suivent la configuration de la surface supérieure ; le matériel, aussi, est le même : des bancs psammitiques, du grès et de minces lits schisteux intercalés. Les transitions graduelles et fréquentes que nous avons observées entre ces deux groupes font penser à la probabilité d'un mode de formation analogue.

A l'appui d'une formation sédimentaire des pseudo-nodules on pourrait alléguer plusieurs arguments. D'abord, les couches sus- et sous-jacentes aux pseudo-nodules se poursuivent sans dislocation ; pour peu qu'on voulût penser à un plissement de détail, celui-ci pourrait donc seulement avoir été pénécotemporain de la sédimentation. Ensuite, il n'est pas possible de concevoir les pseudo-nodules comme un produit de boudinage. La face supérieure plane, qui est fréquemment perceptible, suscite déjà des difficultés et d'ailleurs la présence d'une stratification concentrique avec un goulot à la face supérieure constitue une preuve concluante que cette conception est erronée.

MACAR (1948) et ANTUN (1950) ont rassemblé des données sur des pseudo-nodules du Fammennien en Ardenne belge, ainsi que ceux de l'Emsien 1a et 1b du Grand-Duché. Leur hypothèse pour élucider, le mode de formation des pseudo-nodules part de deux mouvements successifs :

1. une subsidence lente de masses sableuses dans le matériel schisteux sous-jacent ;
2. un glissement sous-aquatique duquel résulterait une accentuation de la déformation. (Voir Figure 1.)

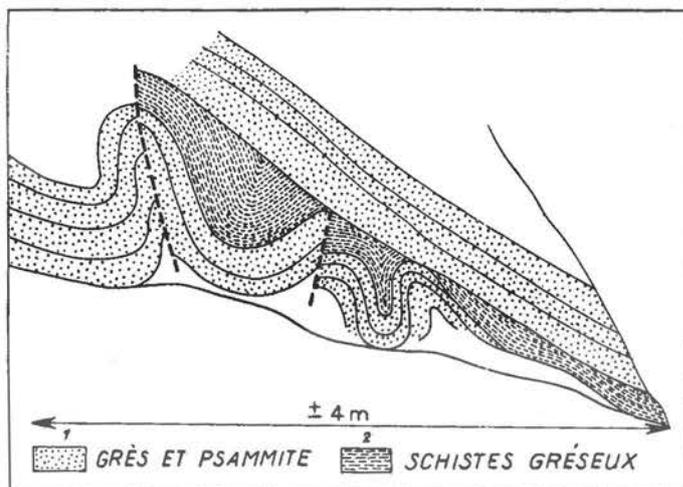


Fig. 1

L'affaissement lent des masses sableuses qui formeront ultérieurement le pseudo-nodule est provoqué par la différence de densité entre le sable et l'argile. Pour cette première phase, une formation d'une « poche de sable » affaisée dans le matériel argileux sous-jacent, on peut alléguer des arguments basés sur l'observation de lits concentriques tels que le pseudo-nodule en présente sur une coupe verticale et qui s'amincissent vers le haut. En effet, ceci pourrait être un effet du mécanisme susdit, puisque l'affaissement provoque un étirement des lits micacés et que celui-ci se manifestera aux parois latérales du pseudo-nodule. Ce processus d'affaissement expliquerait d'ailleurs très nettement la présence du goulot à la face supérieure de tous les pseudo-nodules.

Si pendant le glissement de cette couche schisteuse dans son ensemble, où les pseudo-nodules futurs existent à l'état de masses sableuses, le mouvement était enrayé à un certain moment, l'effet produit serait une accentuation poursuivie de la déformation des pseudo-nodules, ce qui pourrait expliquer en même temps leur caractère fréquemment asymétrique.

MACAR et ANTUN ont répondu négativement à la question de savoir, si l'affaissement seul ne pourrait pas expliquer les pseudo-nodules ; d'abord, parce qu'il résulte de leurs recherches qu'il y a une corrélation étroite entre les plis intra-formationnels et les pseudo-nodules, mais encore et surtout parce que fréquemment la couche schisteuse, gisant sous les pseudo-nodules, n'est pas suffisamment puissante pour expliquer le phénomène par le seul affaissement.

Surtout dans ces cas où il y a latéralement entre les pseudo-nodules avoisinants peu d'espace, l'affaissement de tout un banc de pseudo-nodules dans un mince lit schisteux est volumétriquement impossible. On pourrait alors invoquer un mouvement par glissement sous-aquatique (slumping). Nous avons rencontré « le slumping » dans la vallée de la Sûre entre Esch-sur-Sûre et Goebelsmühle, non loin donc du lieu où MACAR et ANTUN en ont trouvé et décrit un bel exemple. (Voir Figure 1). Les bancs de grès sus-jacents se poursuivent tout régulièrement et coupent localement les plis effectués. La face inférieure du banc plissé n'affleure pas. L'aspect, en son entier, offre une forte ressemblance avec le slumping déjà signalé (MACAR et ANTUN). La raison pour laquelle nous la reproduisons tout de même telle que nous l'avons trouvée, est que les dimensions sont autres que celles que MACAR et ANTUN ont constatées, si bien qu'on peut parler ici d'un second cas observé.

Quant à la première cause de l'affaissement des masses de sable, notamment une répartition irrégulière de charge sur la face supérieure de la couche de boue, les deux auteurs fournissent des suppositions assez vagues. Lors d'une période de mouvements intenses de la mer des masses sableuses isolées auraient été arrachées et seraient venues s'échouer après la tempête sur la couche de boue. Il reste alors la question de savoir de quelle façon l'alternance de petits bancs psammitiques avec de minces lits schisteux et des bancs de grès se serait effectuée, alternance qui a été observée à plusieurs reprises sur des couches transversales de pseudo-nodules. Une charge irrégulière du paquet sous-jacent argileux pourrait avoir été causée également par le soi-disant « progressive sand waves » (PETTIJOHN)¹⁾. L'amplitude et la longueur d'onde de ces ripplemarks est respectivement de 10 - 70 cm et de 90 - 1800 cm ; si les crêtes s'affaissent sous la charge plus élevée, ces ripplemarks pourraient fournir des masses de sable qui, pour la quantité, approcheraient à peu près de celles contenues dans les pseudo-nodules.

La théorie développée par MACAR et ANTUN sur la genèse des pseudo-nodules est la seule qui explique aussi d'une façon satisfaisante les cas que nous avons observés, du moins en majeure partie. Reste à savoir cependant si le premier stade de la déformation, l'affaissement, joue aussi un rôle de quelque importance dans les structures allongées.

Immédiatement au N de Kautenbach, Pnt (617), nous avons rencontré, dans une ancienne carrière, un pseudo-nodule dont l'axe le plus long était d'environ 12 mètres et qui était exactement parallèle à la direction des couches. On se rend difficilement compte comment des masses de sable en voie d'affaissement suivraient exactement cette ligne de direction. Cependant cela devient admissible si on prend en considération le relief sous-marin, qui provoque le glissement sous-aquatique et c'est bien à cet effet là que la naissance de pseudo-nodules du genre de ceux qui nous occupent ici est due avant tout.

Comme critère pour l'ordre de succession les pseudo-nodules ont paru mériter pleine confiance. La face plane supérieure s'est révélée comme concordant sans exception avec la face supérieure du plan de stratification. Dans bon nombre d'endroits, où des pseudo-nodules se rencontraient avec d'autres critères pour l'ordre de succession, nous sommes arrivés à la même conclusion.

1) Communication verbale du Professeur VAN BEMMELLEN.

3. RIPPLEMARKS.

Les ripplemarks peuvent être définis comme une configuration de vallées et de crêtes effectuée par l'action de l'eau ou du vent sur la surface d'une couche géologique. Ils se présentent (voir le tableau I^{er}) à partir du Siegenien 2 jusqu'à l'Emsien 2 inclusivement. Les crêtes sont en général aiguës ; les vallées sont arrondies. Les crêtes désignent ordinairement la face supérieure du plan de stratification. Par conséquent, les ripplemarks sont utilisables comme critères pour l'ordre de succession, sauf les exceptions que nous allons signaler.

Une de ces exceptions est formée par les « ripplemarks » que nous avons relevés le long de la route Maulusmühle-Binsfeld, dans une carrière où les travaux sont encore en cours. La carte géologique place les schistes et les bancs de grès qui affleurent ici dans l'Emsien 1b. Lors de notre première visite de cette carrière nous y avons rencontré un plan de stratification de la dimension de plusieurs mètres carrés, plein de ripplemarks (Voir Foto 3a-d). En les prenant pour des ripplemarks ondulatoires, il fallait conclure à une position renversée des couches. Cependant, lors d'une seconde visite, nous avons constaté dans un mince banc de grès une stratification entrecroisée tout à fait digne de confiance, preuve de la position normale des couches et c'est donc celle-ci qui a tranché la question de l'ordre de succession.

Quant à la configuration et quant aux dimensions, les ripplemarks de Binsfeld ne se différencient aucunement de ceux que nous avons trouvés ailleurs : les crêtes sont anguleuses, les vallées courbées. Sur une coupe transversale, le phénomène ne se poursuivait pas dans les couches sous-jacentes. La solution de cette contradiction est malaisée. Dans tous les autres affleurements, où des ripplemarks se rencontraient avec d'autres critères pour l'ordre de succession, ils donnaient les mêmes indices que la stratification entrecroisée et les pseudo-nodules, si bien que le problème se restreint à ce seul cas. Les cas observés sur la plage néerlandaise et au laboratoire hydrologique de Delft présentaient également, en position normale, la crête des ripplemarks tournée vers le haut.

Une solution admissible pourrait être fournie par les rigoles qui sont un effet de l'eau refluant à la marée basse. Celles-ci, comblées ultérieurement, pourraient affecter une configuration analogue à celle que nous avons rencontrée. Mais c'est là une pure hypothèse et, à ma connaissance, aucun auteur ne parle d'une pareille possibilité.*) Cependant, cette observation faite dans la carrière de Binsfeld nous amenait à user d'une plus grande circonspection encore, s'il s'agissait de tirer des conclusions concernant l'ordre de succession à l'aide de ripplemarks. Dans les cas seulement où se rencontraient des ripplemarks, comblés par des schistes, ou si le cas observé pouvait être combiné avec d'autres phénomènes d'un sens pareil, ils ont été utilisés à la dite fin. Nous n'avons pas fait une étude systématique de l'orientation des axes, des crêtes et des vallées, parce que nous n'avons appris qu'ultérieurement, à notre regret, l'importance paléogéographique de cette matière pour la reconstruction d'anciennes lignes côtières, telle que HYDE l'a entendue.

Il y a une grande variété dans la configuration des ripplemarks rencontrés. A côté de spécimens conservés intacts, à crêtes aiguës et à vallées arrondies nous en avons relevé qui étaient fortement érodés et qui, par conséquent, n'offraient pas de critère pour l'ordre de succession, à moins qu'une couche d'argile immédiatement sus-jacente ne fournisse un indice supplémentaire pour l'ordre de succession.

Parfois la structure ondulatoire se poursuit dans les couches sous-jacentes. Le Dr. M. LUCIUS a appelé ce phénomène des « pseudo-ripplemarks ». Alors les crêtes ne sont jamais aiguës ; l'orientation des axes des crêtes et celle des axes des vallées sont parallèles l'une à l'autre et très régulières. Comme « les pseudo-ripplemarks » se poursuivent dans les couches sous-jacentes, il est évident qu'on peut penser ici à une genèse tectonique ; aussi sont-ils inutilisables comme critères pour l'ordre de succession.

*) Après la mise sous presse de mon manuscrit j'ai eu connaissance d'une publication de M. O. F. Evans (Journal of Sedim. Petrol, Vol. 19 N. 2, p. 82 - 86, Aug. 1949). L'auteur a trouvé dans la zone littorale des ripplemarks récents avec des « crêtes arrondies » et des vallées aiguës et qui sont le résultat de l'action des ondes à amplitudes diminuantes après une tempête.

Une seconde apparence de formation de crêtes et de vallées et qui provoque parfois des configurations fortement apparentées à des *ripple marks* est due à l'intersection du plan de stratification et de la schistosité.

La présence de *ripple marks* dans le Siegenien 3, où ils se rencontraient en un seul endroit (à Troisvierges) Pnt (203), sur un banc schisteux tout pur, est digne d'intérêt. Ici ils ont nettement le caractère de *ripple marks* ondulatoires ; crêtes et vallées sont symétriques. Pour autant que je sache, on a accordé peu d'attention dans la littérature à des *ripple marks* en argile. Dernièrement a paru une publication de L. M. J. W. VAN SRAATEN (1951) sur des *ripple marks* récents en boue de divers endroits des marais marins néerlandais. Dans l'ouvrage récent de SCHROCK il n'est pas encore question d'une publication signalant des *ripple marks* en argile ; l'auteur dénie l'existence de *ripple marks* en boue.

Les dimensions des *ripple marks* observés sont plutôt peu divergentes : la longueur d'onde est à peu près de 4 cm.

4. WASH-OUTS.

Sous « wash-outs » il faut entendre des creux comblés de matériel gréseux dans un banc schisteux. La face supérieure, contiguë généralement à un banc de grès sus-jacent, est plane ; la face inférieure est courbée. Leur aspect extérieur rappelle donc quelque peu celui des pseudo-nodules, mais ils s'en différencient nettement, parce que la stratification concentrique fait défaut. En outre, le rayon de courbure de ces creux est beaucoup plus grand, en général, que celui des pseudo-nodules et ils ne se rencontraient jamais distribués en bancs. Leur présence se borne à l'Emsien 1 et à l'Emsien 2, et ils sont d'ailleurs déjà très rares dans cette dernière formation. La largeur d'un creux était rarement de plus de trois mètres.

Les descriptions de configurations analogues ne sont pas rares dans la littérature : SCHROCK en signale beaucoup d'exemples et fournit des références de plusieurs auteurs qui se sont occupés de ce phénomène.

Dans le Carbonifère aussi les wash-outs ne sont pas rares. Ils peuvent être expliqués comme d'anciennes rigoles dans un banc de boue, comblées ultérieurement par du sable. Leur face supérieure plane marque la face supérieure du plan de stratification.

5. STRATIFICATION ENTRECROISÉE.

Le critère le plus essentiel, quantitativement, pour la détermination de l'ordre de succession est la stratification entrecroisée. Abstraction faite de l'Emsien supérieur et du Siegenien 2, nous avons constaté la stratification entrecroisée dans toutes les formations.

Il y en a une de grandes dimensions le long de la route Hoscheid-Goebelsmühle (2 mètres; Pnt (5)). A proximité du pont de la Sûre près de Bourscheid, nous avons constaté une stratification entrecroisée de 50 sur 10 cm (Foto Prof. RUTTEN). Dans la grande majorité des cas, le phénomène avait seulement de petites dimensions. Dans l'Emsien 1a et 1b, la stratification entrecroisée se rencontre surtout dans les quartzophyllades. L'examen de bancs massifs de grès ne rapportait généralement que peu de chose.

Nous avons, en outre, rencontré très souvent une stratification entrecroisée dans les bancs schisteux, sableux et peu résistants, très fréquents dans cette formation, ainsi que dans le Siegenien 3. Nous en avons aperçu parfois à la surface de l'affleurement.

Généralement il faut cependant examiner les échantillons sur une coupe transversale. A cause de la petitesse des dimensions du phénomène, il n'est possible de retrouver des cas observés qu'après un examen minutieux ; une surface de 10 sur 5 cm se retrouve difficilement dans un affleurement même en très bon état.

Le matériel rencontré dans la stratification entrecroisée varie fortement : à partir d'un grès à grain grossier, dans le Siegenien 2, jusqu'à des lits de grès à grain fin et minces, d'une épaisseur de quelques mm, qui alternent avec un mince lit schisteux, comme on en trouve fréquemment dans l'Emsien 1a et le Siegenien 3.

La stratification entrecroisée a été regardée comme un critère de position absolument digne de confiance, à une restriction près. Nous avons renoncé à tirer des conclusions basées sur la stratification entrecroisée rencontrée seulement si l'angle sous lequel les couches sous-jacentes étaient coupées, était très petit. Dans la plupart des cas cependant cet angle était de plus de 20 degrés, plusieurs fois même de plus de 30 degrés, de sorte que le critère n'était plus, dans ces cas, sujet à caution. La stratification entrecroisée dont les angles de coupure étaient petits ne pouvaient cependant pas fournir d'indice sur la position de la série, parce que notamment dans les schistes résistants de l'Emsien 1a, traversés de traînées sableuses, on a trouvé, à plusieurs reprises, des endroits avec pseudo-stratification entrecroisée, mais alors toujours à petit angle, et qui dans un affleurement pourraient conduire à des conclusions contradictoires. La littérature luxembourgeoise ne signale pas l'utilisation de la stratification entrecroisée dans un but tectonique.

6. STRIES.

Au cours d'une excursion dans le Massif schisteux Rhéna, feu le Professeur Dr. HANS CLOOS m'avait signalé l'importance que les stries pourraient avoir pour la détermination de la succession stratigraphique. En beaucoup d'endroits du Dévonien luxembourgeois on perçoit des stries sur le plan de stratification. Dans la plupart des cas, elles sont sans valeur comme critère pour déterminer la succession stratigraphique, mais il arrive parfois qu'elles s'y prêtent. Le déplacement des bancs l'un par rapport à l'autre, provoqué par le plissement, triturant le matériel intercalé entre les plans de stratification, aura pour effet une orientation de la surface striée, de telle sorte que le matériel trituré se disposera selon le régime imbriqué. Dans des cas exceptionnels il sera possible de voir déjà à l'oeil nu, comment s'est fait le mouvement relatif le long des stries. Sinon, il sera toujours possible de déterminer ce mouvement en suivant de la main l'orientation des stries sur la surface striée. Cela peut se faire dans deux directions différant l'une de l'autre de 180 degrés ; dans une direction on rencontrera plus de rugosités que dans l'autre.

Comme les couches plus récentes glissent, lors du plissement sur les couches plus anciennes dans la direction de l'axe anticlinal, ce fait pourra, si ce mouvement a produit des stries à régime imbriqué, être un moyen pour distinguer la face supérieure de la face inférieure du plan de stratification. En effet, si le mouvement relatif du plan qui a concouru à la formation de la surface striée, a été dirigé vers le haut, par rapport au plan sur lequel se trouve la surface striée, ce premier plan est plus récent et dans le cas contraire il est plus ancien que celui qui présente la surface striée. Cette méthode a pu être suivie parfois, mais seulement si d'autres critères pour l'ordre de succession venaient à l'appui des conclusions tirées de la présence des stries.

7. FISSURES.

L'ordre de succession a pu être déterminé au moyen de fissures en un seul endroit « au Schouklai », Pnt (396). Cette méthode comme celle des stries, repose sur le mouvement relatif vers le haut de la couche sus-jacente par rapport à la sous-jacente. L'effet en est que les fissures formées avant le plissement ou dans un stade éloigné, se déplacent le long du plan de stratification, de telle sorte que la partie de la fissure située dans une couche plus récente se déplace vers le haut par rapport à celle qui se trouve dans la couche plus ancienne.

Seulement, la prudence se recommande ici : cette méthode pourrait être utilisée dans le seul cas où les fissures d'un faisceau se déplacent toutes dans la même direction le long du plan de stratification et au même degré.

Dans l'affleurement où nous avons relevé les fissures comblées de quartz, les ripple marks conduisaient à la même conclusion quant à l'ordre de succession que le déplacement de fissures le long du plan de stratification. D'ailleurs, depuis longtemps le Professeur Dr. CLOOS lui aussi avait pratiqué cette méthode pour ses études tectoniques de détail dans le Massif Schisteux Rhéna.

8. SCHISTOSITÉ.

Le mouvement de la couche sus-jacente par rapport à la sous-jacente, s'il y a entre ces deux couches un lit schisteux intercalé où la schistosité est bien développée, aura pour effet une flexion de la schistosité en S (une schistosité sigmoïdale). Ce fait est parfois utilisable comme critère pour l'ordre de succession. Pour des raisons exposées dans le Chapitre « Schistosité » nous avons renoncé à cette méthode.

9. LOCALITÉS OU ONT ÉTÉ TROUVÉS DES CRITÈRES POUR DÉCELER L'ORDRE DE SUCCESSION.

Dans ce paragraphe on décrira d'une façon plus circonstanciée les points où il était possible de déterminer la position de la série à l'aide des critères pour déceler l'ordre des couches. La majeure partie de ces critères sont des phénomènes de faible envergure. Aussi n'ont-ils été constatés qu'après de longues recherches. Pour les abréviations employées on voudra consulter la liste suivante :

Abréviations usitées :

Loc.	=	Localité
Form.	=	Formation
Pos. Pl. str.	=	Position du Plan de stratification
Str. entr.	=	Stratification entrecroisée
Sch.	=	Schistosité
Crit.	=	Critères pour déceler l'ordre de succession des couches.

- 68)*) Près du Moulin de Bourscheid. Pos. Pl. Str. N. 270-90. Crit. : Pseudo-nodules et Str. entr. démontrant que la partie Nord est la plus jeune. Form. Emsien 1a ou Emsien 1b.
- 71) Loc. : le long de la route de Lipperscheid à Goebelsmühle. Form. Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N. 264-61. Crit. : str. entr. normale. Pos. de la sch. : N 75-77.
- 72) Loc. : le long de la Sûre, entre Lipperscheid et Goebelsmühle. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 270-49. Crit. : Str. entr. normale. Dimension du phénomène : 1 dm² à peu près.
- 73) Loc. : le long de la Sûre, entre Lipperscheid et Goebelsmühle. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 270-61. Crit. : Rippemarks et str. entr. Ils démontrent la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 74-73.
- 75) Loc. : le long de la Sûre, au WNW de Lipperscheid. Form. : Emsien. : 1a. Pos. Pl. str. : N 60-70. Crit. : Str. entr. et pseudo-nodules. Ils démontrent la position normale de la série. Pos. de la sch. N 82 - 80.
- 77) Loc. : le long de la Sûre, au NW de Lipperscheid. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 259 - 56. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 69 - 81.
- 78) Loc. : SE de Gralingen. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 248 - 51. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 83) Loc. : dans la vallée, au NW de Brandenburg. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 283 - 30. Crit. : une str. entr. pas très bien marquée, suggérant une position normale. Pos. de la sch. : N 75 - 84.
- 84) Loc. : dans la vallée de la Staal, au NW de Brandenburg. Form. : Emsien 1a. Crit. : str. entr. et pseudo-nodules, démontrant la position normale de la série. Pos. Pl. str. : N 242 - 30. Pos. de la sch. : N 88 - 84
- 86) Loc. : comme dans 83) et 84). Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 271 - 72. crit. : Pseudo-nodules. Pos. de la sch. : N 74 - 86.
- 87) Loc. : E de Bourscheid, auprès du pont sur la Sûre, près de l'hôtel « Moulin de Bourscheid ». Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 275 - 54. Crit. : Pseudo-nodules, d'un beau modelé dans cet affleurement et str. entr. d'une dimension assez grande (à peu près 8 sur 30 cm). Les deux phénomènes démontrent la position normale. Pos. de la sch. N 92 - 52.

*) Les positions exactes sont marquées sur la carte d'ensemble par des numéros reproduits dans ce texte.

- 92) Loc. : E de Gralingen. Form. : Emsien 1a. Pos. Zl. str. N 245 - 56. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 80 - 66.
- 93) Loc. et Form. comme dans 92). Pos. du Pl. str. : N 242 - 42. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 103) Loc. : entre Bastendorf et Brandenburg. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 270 - 47. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 105) Loc. : dans le village de Bastendorf. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 264 - 46. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 113) Loc. : à côté d'une des maisons de la partie septentrionale de Brandenburg. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 255 - 55. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 114) Loc. : SW de Brandenburg. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 255 - 41. Crit. : str. entr., démontre la position normale de la série.
- 115) Loc. : W de Brandenburg. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 245 - 45. Crit. : Pseudo-nodules et str. entr., suggérant une position normale.
- 118) Loc. : NW de Hoscheider-Dickt. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 271 - 63. Crit. entr., démontrant une position normale.
- 120) Loc. : dans la vallée de la Schinder au NW de Hoscheider-Dickt. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 275 - 66. Crit. : str. entr., démontrant une position normale. Pos. de la sch. : N 86 - 75.
- 121) Loc. : comme dans 120), mais W de Hoscheider-Dickt. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 235 - 62. Crit. : str. entr., démontrant la position normale.
- 124) Loc. : A W de Hoscheider Dickt. Form. Emsien 1a. Pos. Pl. str. N 235 - 62; Crit. : str. entre démontrant la position normale.

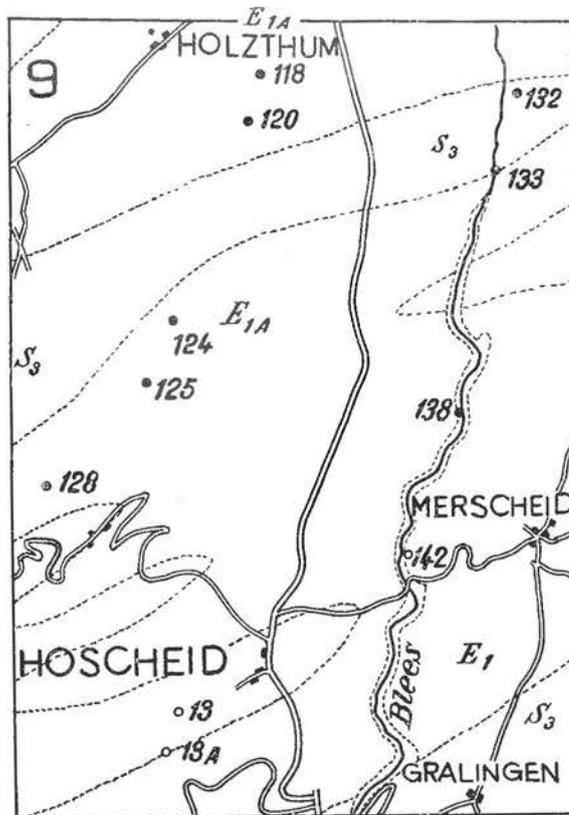


Fig. 9

- 125) Loc. : dans la vallée de la Schlinder, SW de Hoscheider-Dickt. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 249 - 78. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 128) Loc. : dans la vallée de la Schlinder, SW de Hoscheider-Dickt. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 257 - 80. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série, ainsi que les pseudo-nodules qui s'y présentent.
- 133) Loc. : dans la vallée de la Bleeps, NE de Hoscheider-Dickt. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 245 - 85. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 72 - 60.
- 138) Loc. : dans la vallée de la Bleeps, NE de Hoscheider-Dickt. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 255 - 74. Crit. : str. entr., démontrant une position normale, Pos. de la sch. : N 69 - 79.
- 143) Loc. : S de Maulusmühle. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 218 - 17. Crit. : pseudo-nodules et str. entr., démontrant la position normale.
- 147) Loc. : N de Clervaux, le long du chemin de fer Clervaux-Maulusmühle. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 51 - 64. Crit. : str. entr. et pseudo-nodules, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 233 - 83. (Voir Pnt (614).
- 148) Pour 148 voir 614a.
- 150) Loc. : Près de Clervaux. Pos. Pl. str. : N 250 - 70. Form. : Emsien 1b. Crit. : pseudo-nodules, démontrant la position normale de la série.
- 154) Loc. : entre Maulusmühle et Binsfeld. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 242 - 57. Crit. : str. entr. et un seul pseudo-nodule, démontrant la position anormale de la série.
- 155) Loc. : entre Maulusmühle et Binsfeld. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 234 - 45. Crit. : str. entr. et pseudo-nodules, démontrant la position normale de la série.
- 157) Loc. : entre Maulusmühle et Binsfeld. Form. : Emsien 1a. Crit. : str. entr., fournissant un indice pour une position normale de la série, et ripplemarks, fournissant un indice pour une position anormale (Voir Chapitre II, 2).
- 159) Loc. : entre Maulusmühle et Binsfeld. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 232 - 58. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.

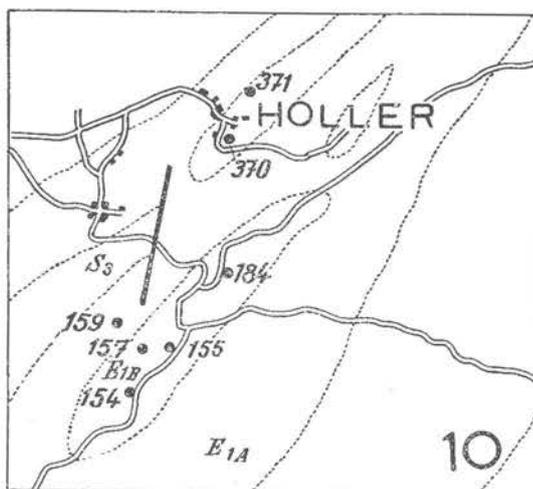


Fig. 10

- 162) Loc. : W de Maulusmühle. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 238 - 37. Crit. : str. entr., suggérant une position normale.
- 163) Loc. : NW de Maulusmühle. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 255 - 61. Crit. : ripplemarks et str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 164) Loc. : S de Troisvierges. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 234 - 83. Crit. : ripplemarks et un seul pseudo-nodule, démontrant la position anormale de la série. Pos. de la sch. : N 259 - 63.

- 161) Loc. : W de Maulusmühle. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 222 - 46. Crit. : ripplemarks et un seul pseudo-nodule démontrant la position anormale de la série.
- 166) Loc. : près de Troisvierges. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 243 - 78. Crit. : str. entr., démontrant la position anormale de la série. Pos. de la sch. : N 259 - 66.
- 168) Loc. : W de Pfaffenmühle. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 236 - 25. Crit. : un seul pseudo-nodule et str. entr., pas très nettement marquée, cependant donnant un indice pour une position normale. Pos. de la sch. : N 250 - 52.
- 172) Loc. : entre Maulusmühle et Clervaux. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 66 - 72. Crit. : str. entr., démontrant la position normale. Pos. de la sch. : N 85 - 95.
- 174) Loc. : entre Maulusmühle et Clervaux. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 70 - 59. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 179) Loc. : près de Clervaux. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 75 - 80. Crit. : pseudo-nodules, démontrant la position normale de la série.
- 184) Loc. : SE de Holler, le long de la route de Maulusmühle-Weiswampach. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 236 - 81. Crit. : ripplemarks qui, s'ils méritent confiance, démontrent la position normale de la série. Pos. de la sch. : 236 - 70.
- 190) Loc. : à Maulusmühle. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 230 - 66. Crit. : pseudo-nodules, démontrant la position anormale de la série. Pos. de la sch. : N 235 - 45.
- 193) Loc. : le long de la route de Maulusmühle à Sassel. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 237 - 33. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 194) Loc. : le long de la route de Maulusmühle à Sassel. Pos. Pl. str. N 65 - 74. Crit. : ripplemarks, qui, s'ils méritent confiance, démontrent la position normale de la série.
- 203) Loc. : SE de Troisvierges. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 238 - 66. Crit. : ripplemarks et pseudo-nodules, suggérant la position normale. Pos. de la sch. : N 51 - 80.
- 207) Loc. : N de Kautenbach. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 65 - 83. Crit. : pseudo-nodules fournissant un indice pour la position anormale de la série. Pos. de la sch. : N 65 - 72.
- 209) Loc. : entre Lellingen et Kautenbach. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 67 - 54. Crit. : str. démontrant une position anormale.
- 211) Loc. : N de Kautenbach. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 67 - 69. Crit. : str. entr. et wash-outs, démontrant une position anormale de la série.
- 217) Loc. : S de Lellingen. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 64 - 75. Crit. : str. entr., un grand wash-out et quelques pseudo-nodules, démontrant la position anormale de la série.
- 216) Loc. : S de Lellingen. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 65 - 75. Crit. : ripplemarks, un seul pseudo-nodule et str. entr., démontrant la position anormale de la série.
- 218) Loc. : S de Lellingen. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 72 - 85. Crit. : ripplemarks qui, s'ils méritent confiance, sont un indice pour la position anormale de la série. Pos. de la sch. : N 60 - 59.
- 226) Loc. : entre Clervaux et Mecher, W du viaduc du chemin de fer au S de Clervaux. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 250 - 67. Crit. : stries, démontrant la position normale de la série.
- 227) Loc. : entre Clervaux et Mecher. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. N 257 - 62. Crit. : ripplemarks qui, s'ils méritent confiance, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 244 - 78.
- 240) Loc. : le long du chemin de fer entre Troisvierges et Bas-Bellain. Form. : Siegenien 3 avec des facies septentrionaux. Pos. Pl. str. : N 244 - 74. Crit. : pseudo-nodules, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 66 - 86.
- 245) Loc. : près de Lellingen. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 66 - 85. Crit. : pseudo-nodules, démontrant la position anormale de la série.
- 261) Loc. : A Clervaux, au premier détour de la route conduisant à Marnach. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 202 - 42. Crit. : str. entr., démontrant la position anormale de la série. Pos. de la sch. : N 241 - 62.

- 268) Loc. : le long de la route de Rodershausen à Eisenbach, S de Rodershausen. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 255 - 50. Crit. : str. entr. et ripplemarks, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 290 - 60.
- 273) Loc. : S de Rodershausen. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 80 - 50. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 279) Loc. : N de Konenhof. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 76 - 80. Crit. : ripplemarks, suggérant une position anormale. Pos. de la sch. : N 82 - 76.
- 280) Loc. : immédiatement au N de Konenhof. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 82 - 76. Crit. : ripplemarks en plusieurs endroits ; ils présentent tous le flanc aigu vers le Nord et forment, dans leur ensemble, un argument bien fort pour une position anormale.
- 283) Loc. : W de Konenhof. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 80 - 75. Crit. : str. entr., démontrant la position anormale.
- 284) Loc. : N d'Ober-Eisenbach. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 83 - 69. Crit. : str. entr., suggérant une position anormale.
- 285) Loc. : N d'Ober-Eisenbach. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 86 - 70. Crit. : ripplemarks qui, s'ils méritent confiance, démontrent une position anormale
- 288) Loc. : N d'Ober-Eisenbach. Form. : Emsien 2. Pos. Pl. str. : N 77 - 77. Crit. : str. entr., un grand wash-out et ripplemarks, démontrant une position anormale.
- 294) Loc. : le long de la voie ferrée Goebelsmühle-Ettelbruck, Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 260 - 80. Crit. : str. entr., démontrant la position normale. Pos. de la sch. : N 88 - 56.
- 312) Loc. : W de Dahlen, immédiatement au SE du Moulin de Lascheid. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 269 - 30. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 317) Loc. : N de Dasbourg, au coude en épingle à cheveux de l'Our, près Casselslai. Form. : Emsien 2. Pos. str. : 267 - 86. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 327) Loc. : S de Michelau. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 280 - 56. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 90 - 56.
- 328) Loc. : S de Michelau. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 280 - 70. Crit. : ripplemarks et un pseudo-nodule indices de la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 110 - 74.
- 329) Loc. : S de Michelau. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 280 - 74. Crit. : ripplemarks qui, s'ils méritent confiance, démontrent tous la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 97 - 84.
- 330) Loc. : le long de la voie du chemin de fer, S de Michelau. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 277 - 80. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 96 - 72.
- 335) Loc. : S de Michelau. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 96 - 40. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 341) Loc. : E de Michelau. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 260 - 7. Crit. : str. entr., indice d'une position normale. Selon la carte géologique c'est de l'Emsien 1b.
- 342) Loc. : E de Michelau. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 225 - 12. Crit. : str. entr., démontrant nettement la position normale de la série. Cette stratification entrecroisée se retrouve à 1 m, au sud du premier mur en briques, le long de la route, si l'on vient de Michelau. Pos. de la sch. : N 90 - 78.
- 346) Loc. : SE de Michelau. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 100 - 85. Crit. : str. entr., démontrant la position anormale de la série.
- 347) Loc. : SE de Michelau. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. N 290 - 83. Crit. : ripplemarks et pseudo-nodules, démontrant la position normale de la série.
- 353) Loc. : entre Michelau et Erpeldange. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 265 - 50. Crit. : Ripplemarks et str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 355) Loc. : N d'Erpeldange. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 275 - 47. Crit. : pseudo-nodules et ripplemarks, démontrant la position normale de la série.
- 357) Loc. : N d'Erpeldange. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. N 80 - 60. Crit. : str. entr. et pseudo-nodules, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 80 - 80.

- 359) Loc. : N d'Erpeldange. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. N 93 - 55. Crit. : un wash-out, indice d'une position normale.
- 360) Loc. : N d'Erpeldange. Form. : Emsien 1a. Cet affleurement se caractérise par l'apparition d'un nombre de synclinaux de détail et d'anticlinaux de détail. L'image est compliquée encore par des chevauchements à l'inclinaison très raide vers le Nord. Les mensurations données ici du Plan de stratification et de la schistosité ont été faites à l'extrémité sud de l'affleurement, immédiatement au Nord du village d'Erpeldange : N 94 - 62. Crit. : ripplemarks aussi bien que str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 370) Loc. : immédiatement au S de Holler. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. N 230 - 75. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 371) Loc. : dans le village de Holler. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 60 - 76. Crit. : un pseudo-nodule, démontrant la position normale de la série.
- 372) Loc. : entre Maulusmühle et Troisvierges. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 240 - 78. Crit. : str. entr., démontrant la position anormale de la série.
- 392) Loc. : S de Salmchâteau. Form. : Gedinnien. Pos. Pl. str. : N 84 - 34. Crit. : str. entr. de grande dimension, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 90 - 70.
- 396; Loc. : « Schouklai » près de Hautbellain. Form. : Siegenien 2. Pos. Pl. str. : N 245 - 82. Crit. : diaclases et ripplemarks, indices de la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 55 - 77.
- 398) Loc. : près de Vianden, du côté E de l'Our. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 55 - 36. Crit. : un wash-out et str. entr., démontrant une position normale de la série. Pos. de la sch. : N 78 - 90.
- 401) Loc. : dans Vianden, sous le château. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 246 - 77. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 403) Loc. : entre Vianden et Bivels. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 250 - 55. Crit. : la série repose sans dislocation en concordance sur le Siegenien, et on peut donc conclure à une position normale.
- 408) Loc. : entre Vianden et Bivels. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 152 - 12. Crit. : str. entr. et un wash-out, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 71 - 70.
- 412) Loc. : S de Bivels. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 82 - 25. Crit. : un wash-out, indice de la position normale de la série. Pos. de sch. : N 85 - 84.
- 419) Loc. : S de Stolzenbourg. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 250 - 47. Crit. : quelques pseudo-nodules d'un beau modelé démontrent la position normale. Pos. de la sch. : N 70 - (65 - 80).
- 424) Loc. : dans Stolzenbourg. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 242 - 73. Crit. : la str. entr. démontre la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 69 - 64.
- 429) Loc. : N de Stolzenbourg. Form. Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 245 - 45. Crit. : la str. entr. démontre la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 80 - 48.
- 431) Loc. : S de Gemünd. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 245 - 58. Crit. : ripplemarks et str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 90 - 58.
- 432) Loc. : S de Gemünd. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 252 - 58. Crit. : str. entr., démontrant la position normale. Pos. de la sch. : N 85 - 63.
- 434) Loc. : S de Gemünd. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 257 - 42. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 83 - 67.
- 435) Loc. : S de Gemünd. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 250 - 59. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 73 - 65.
- 436) Loc. : S de Gemünd. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 250 - 50. Crit. : un petit wash-out, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 75 - 57.
437. Loc. : S de Gemünd. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 232 - 50. Crit. : pseudo-nodules, str. entr. et ripplemarks, démontrant la position normale de la série.
- 438) Loc. : SW de Gemünd. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 252 - 66. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. L'affleurement est fortement disloqué.
- 439) Loc. : W de Gemünd. : Form. : Emsien 1a. Form. : Pl. str. : N 246 - 78. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.

- 440) Loc. : NW de Gemünd. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 234 - 79. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 443) Loc. : N de Gemünd. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. N 72 - 85. Crit. : un pseudo-nodule démontre la position normale de la série.
- 444) Loc. : S d'Unter-Eisenbach. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 66 - 72. Crit. : stries, un wash-out, et str. entr. de grandes dimensions, démontrant la position anormale.
- 445) Loc. : S d'Unter-Eisenbach. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 74 - 76. Crit. : str. entr. en beaucoup d'endroits, démontrant la position anormale de la série.
- 446) Loc. : S d'Unter-Eisenbach. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 65 - 76. Crit. : des ripplemarks fréquents et quelques pseudo-nodules, démontrant la position anormale de la série. Nous avons trouvé des ripplemarks auprès de la borne kilométrique 1 km S d'Eisenbach.
- 448) Loc. : S d'Eisenbach. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 77 - 72. Crit. : ripplemarks à couche d'argile sus-jacente, démontrant la position anormale de la série.
- 449) Loc. : S d'Unter-Eisenbach. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 72 - 75. Crit. : quelques pseudo-nodules bien marqués et des ripplemarks fréquents, démontrant la position anormale.
- 451) Loc. : dans Unter-Eisenbach. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 77 - 79. Crit. : str. entr. bien marqué et ripplemarks, démontrant la position anormale de la série.
- 452) Loc. : N d'Unter-Eisenbach. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 77 - 78. Crit. : ripplemarks qui, s'ils méritent confiance, démontrent une position anormale de la série.
- 454) Loc. : entre Kautenbach et Goebelsmühle. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 252 - 71. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 65 - 85.
- 455) Loc. : entre Kautenbach et Goebelsmühle. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 255 - 71. Crit. : ripplemarks, qui, s'ils méritent confiance, démontrent la position normale de la série.
- 457) Loc. : entre Kautenbach et Goebelsmühle. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 252 - 74. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 70 - 73.
- 459) Loc. : entre Kautenbach et Goebelsmühle, le long de la route. Pos. Pl. str. : N 262 - 65. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 80 - 80.
- 460) Loc. : entre Kautenbach et Goebelsmühle. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 255 - 80. Crit. : str. entr. en divers endroits, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 90 - 82.
- 462) Loc. : entre Lipperscheid et Goebelsmühle, le long de la route. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 263 - 79. Crit. : str. entr., stries, ripplemarks, pseudo-nodules de très grandes dimensions, démontrant la position normale de la série. Pendage de la sch. 80 S.
- 465) Loc. : entre Lipperscheid et Goebelsmühle. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 312 - 15. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 82 - 88.
- 467) Loc. : entre Lipperscheid et Goebelsmühle. Pos. Pl. str. : N 254 - 86. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 76 - 66.
- 472) Loc. : E de Vianden. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 252 - 27. Crit. : str. et un wash-out démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 84 - 75.
- 476) Loc. : N de Roth. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 237 - 16. Crit. : Un wash-out, indice pour une position normale.
- 477) Loc. : N de Roth. Pos. Pl. str. : N 245 - 49. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 75 - 65.
- 490) Loc. : N de Vianden, sur la rive Est de l'Our. Form. : Emsien 1a. Pos. Ps. str. : N 255 - 50. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la sch. : N 67 - 77.
- 495) Loc. : près de Vianden. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 257 - 43. Crit. : un pseudo-nodule démontre la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 73 - 73.
- 501) Loc. : près de Vianden. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 43 - 62. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série.
- 508) Loc. : N de Michelau. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 75 - 23. Crit. : str. entr. et pseudo-nodules démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 83 - 70.

- 509) Loc. : S du Moulin de Bourscheid. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 85 - 29. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 90 - 88.
- 511) Loc. : près du Moulin de Bourscheid. Form. : Emsien 1a. Pos. pl. str. : N 86 - 90. Crit. : selon les pseudo-nodules et la stratification entrecroisée, le pendage N serait normal ici. Pos. de la sch. : N 93 - 74.
- 512) Loc. : près du Moulin de Bourscheid. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. N 274 - 68. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 89 - 74.
- 520) Loc. : W du pont près du Moulin de Bourscheid. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 272 - 90. Crit. : entr., démontre qu'il a ici pendage N normal.
- 521) Loc. : E de Bourscheid. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 269 - 89. Crit. : pseudo-nodules bien modelés, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 95 - 75.
- 529) Loc. : S du premier tunnel du chemin de fer, N d'Erpeldange. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 104 - 32. Crit. : pseudo-nodules, indice pour une position normale de la série.
- 531) Loc. : sortie Sud du premier tunnel du chemin de fer, N d'Erpeldange. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 284 - 71. Crit. : un banc entier de pseudo-nodules, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 90 - 80.
- 567) Loc. : N de Bas-Bellain, le long de la voie ferrée. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 245 - 75. Crit. : str. entr., indice d'une position normale.
- 575) Loc. : E de Limmerlé. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 68 - 80. Crit. : un pseudo-nodule, indice d'une position normale.
- 611) Loc. : Entre Bovigny et Wemperhardt. Pos. Pl. str. : N 72 - 46. Crit. : str. entr., démontrant la position normale de la série. Form. : Siegenien 2.
- 614a) Loc. : 180 mètres au sud de la première bifurcation N de Clervaux. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 251 - 87. Crit. : pseudo-nodules démontrant la position anormale de la série. 150 mètres plus loin, la série incline vers le Sud, à pente raide. Ici, des pseudo-nodules démontrent la position normale. 20 mètres plus loin vers le Sud, la position du Plan de stratification est N 240 - 89. Une str. entr., démontre la position anormale de la série. 45 mètres plus loin vers le Sud, la position du Pl. de str. est N 60 - 86. Des pseudo-nodules démontrent la position normale de la série. 60 mètres plus loin vers le Sud, la position du Pl. de str. est N 240 - 82. Une str. entr., démontre la position anormale.
- 615) Loc. : Dans la vallée de la Clerve, E d'Alscheid, à la sortie sud du premier tunnel du chemin de fer, N du Château de Schuttbourg. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 65 - 70. Crit. : str. entr., démontrant la position anormale de la série.
- 616) Loc. : E d'Alscheid dans l'entaille du chemin de fer. Form. : Emsien 1b. Pos. Pl. str. : N 70 - 60. Crit. : str. entr., démontrant la position anormale.
- 617) Loc. : N de Kautenbach. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 70 - 86. Crit. : un grand wash-out démontrant la position anormale de la série.
- 618) Loc. : comme dans 617). Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 70 - 86. Crit. : un grand wash-out et des ripplemarks démontrent la position anormale de la série.
- 620) Loc. : S du Château de Schuttbourg, dans l'entaille du chemin de fer. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 66 - 80. Crit. : pseudo-nodules, démontrant la position anormale de la série.
- 625) Loc. : le long de la route Goebe'smühle à Esch-sur-Sûre. Form. : Siegenien 3. Pos. Pl. str. : N 79 - 42. Crit. : str. entr., démontrant la position anormale de la série.
- 626) Loc. : comme dans 625). Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 255 - 80. Crit. : Un pseudo-nodule et un wash-out, démontrant la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 80 - 75.
- 627) Loc. : comme dans 625). Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 76 - 83. Crit. : str. entr., démontrant la position anormale de la série.
- 630) Loc. : comme dans 625). Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 250 - 84. Crit. : deux pseudo-nodules démontrent la position normale.
- 637) Loc. : comme dans 625). Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 80 - 42. Crit. : un pseudo-nodule et de beaux ripplemarks démontrent la position normale de la série. Pos. de la sch. : N 87 - 68.

- 639) Loc. : W d'Esch-sur-Sûre. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 55 - 35. Crit. : un pseudo-nodule et de très beaux ripplemarks démontrent la position normale de la série.
- 640) Loc. : NW de Heiderscheidergrund. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 65 - 35. Crit. : une couche, contenant de très beaux pseudo-nodules, et une str. entr., démontrent la position normale.
- 642) Loc. : le long de la route de Heiderscheidergrund vers le Sud. Form. : Emsien 1a. Pos. Pl. str. : N 255 - 75. Crit. : ripplemarks qui, s'ils méritent confiance, démontrent la position normale de la série.

CHAPITRE III.

COUPES.

1. GÉNÉRALITÉS.

Sur la base des mensurations disponibles nous essayerons de donner dans trois coupes une image bi-dimensionnelle des déformations. (Voir les planches annexées). La coupe I va de Salmchâteau jusqu'à la limite Nord de l'Emsien 3, au Sud de Mecher ; la coupe II va du pont près de Dasbourg jusqu'au Trias, près de Gentingen. la coupe III commence au Sud de Lellingen et finit au Nord d'Erpeldange. Une construction systématique des coupes selon une des méthodes en usage, soit par intégration graphique soit au moyen de la méthode de BUSK, a paru impossible à réaliser. Dans la partie septentrionale de la coupe I, où le Dévonien incline tout doucement, la seconde méthode pouvait être utilisée ; mais la plupart des plans de discontinuité géologique sous la surface ont été tracées sans appliquer un principe de construction. Il est évident que l'image ici donnée ne représente qu'une seule solution parmi tant d'autres et que les mensurations exécutées peuvent être combinées de bien d'autres manières pour arriver à une coupe.

Afin de permettre au lecteur de trouver lui-même une solution indépendamment de l'interprétation ici donnée, on a inscrit dans les coupes, avec un trait un peu plus fort que leur fond, des mensurations de plans de stratification. Toutes les mensurations n'ont pas pu être mises en carte. Les lignes de coupes choisies se situent, en général, parallèlement aux vallées des rivières et, de ce fait, elles ne sont pas toujours perpendiculaires à la direction de la structure. Par conséquent, il était nécessaire de réduire les pendages. Ces réductions étaient de peu d'importance et atteignaient rarement plus de quelques degrés.

Au-dessus de la ligne de coupe on a indiqué les numéros des points d'observation (Pts) ; pour les besoins d'une orientation en grands traits, on a marqué les noms de quelques villages.

Les mensurations ont été projetées sur le plan de coupe selon la direction générale de la région. A partir de Salmchâteau jusqu'au premier point de flexure dans la coupe I, on a choisi, comme direction générale de la projection N 67, et, dans la suite, on a projeté, à partir de ce point jusqu'au Nord de Troisvierges, dans la direction N 55. Quant à la partie de la coupe I située au Sud, on a projeté dans la direction N 70.

Dans la coupe II, on a pris, au Nord du point de flexure, comme direction de la projection N 80, au Sud de ce point, N 73.

Dans la coupe III, on a projeté selon la direction N 75. Ces orientations ont été trouvées au moyen des mensurations de direction dans le rayon en question. La direction ne présente que rarement des oscillations brusques ; les coupes ont été tracées aussi près que possible des points d'observation, de sorte que les fautes résultant de cette projection sont négligeables, à une exception près. Dans la région autour de Bas-Bellain, le manque de constatations obligeait de projeter sur le plan de coupe des points plus distancés l'un de l'autre qu'ailleurs ; ici les fautes peuvent donc être plus considérables.

La partie septentrionale de la coupe I ne demande que quelques mots d'explication. La variation du pendage et de la direction du plan de stratification est peu importante et les changements se font graduellement. En allant vers le Sud nous entrons dans les formations plus récentes. Immédiatement au Nord de la frontière belgo-luxembourgeoise apparaît, près d'Ourthe, le premier pli, un synclinal asymétrique à flanc sud raide. Les mensurations — (Pts 556 et 555) se trouvent déjà sur le flanc nord de l'anticlinal qui suit au Sud de ce synclinal. Ces deux points (556) et (555) sont à une distance de 2 km à peu près de la ligne de coupe. Du fait que la projection est faite d'après une mesure à si grande distance, pourraient résulter des erreurs graves. Comme le nombre des affleurements est petit, il fallait utiliser chaque donnée susceptible d'élucider l'image tectonique. L'erreur la plus considérable qui puisse être commise sera un déplacement de l'axe anticlinal. La mensuration de (558) correspond bien à la constatation de (556) et de (555) ; ce point n'est distant de la ligne de coupe que de 300 mètres. A 50 mètres au Sud de ce point se trouve l'axe synclinal suivant.

Dans les affleurements (569) et (570), nous n'avons pu obtenir des données sur la position de la série. Au Pt (567) cependant nous avons relevé une position normale dans le sens de la direction du Pt (569). Les points (571) et (575) donnent des inclinaisons vers le Sud ; cependant, ces deux points se trouvent respectivement à une distance de 1,5 et de 3 kilomètres de la ligne de coupe. La même incertitude persiste quant aux points (573) et (576).

L'anticlinal suivant, celui de Haut-Bellain, mérite une discussion un peu plus détaillée. Un peu à l'Ouest de la ligne de coupe (396) au « Schouklai », se trouve un affleurement que la carte géologique rapporte au Siegenien 2. Par conséquent, on pourrait s'étonner que le Siegenien 2 ne se manifeste pas dans la coupe. Mais les limites de ce Siegenien 2 ont été tracées en rapport avec l'affleurement trouvé au Pt (396), où, d'ailleurs, nous n'avons pas trouvé de fossiles. Pt (396) est à une distance de plus d'un km de la ligne de coupe. Avec le concours de la carte d'E. ASSELBERGS 1 : 200.000 et à l'aide des données de cet auteur sur l'épaisseur des formations, nous avons construit le plongement de l'axe de l'anticlinal de Bastogne. L'axe de l'anticlinal passe à peu près par Haut-Bellain. Il apparut que le plongement de l'axe atteint localement ici 20 degrés. Si nous prenons (396) comme l'extrême point oriental du Siegenien 2 affleurant, celui-ci se trouve sur la ligne de coupe déjà à une profondeur de 400 mètres, dans l'hypothèse que le plongement de l'axe atteint 20 degrés. La Coupe I fait présumer le Siegenien 2 à une profondeur d'un peu plus de 500 mètres. Sur le flanc sud de cet anticlinal se trouvent (552) et (236). Ce dernier point est près de la ligne de coupe, le premier cependant à une distance de 2 km à peu près.

Le synclinal au Sud de Bas-Bellain se manifeste dans les levés (237), (238) et (552). Les mensurations de l'inclinaison et de la direction sont en désaccord avec celles de la carte géologique : notre mensuration atteignait N 345 - 35, celle de la carte géologique N 50 - 75. La schistosité est fortement développée dans cet affleurement ; ce ne fut qu'après avoir cherché longtemps que nous avons pu mesurer la stratification sur un mince banc de grès. Il y a encore des différences entre nos mensurations et la carte géologique (562) et (563) où la carte géologique signale deux pendages raides vers le Sud et où nos mensurations ont donné respectivement 54 N et 60 S. Ceci explique la différence entre la coupe I, qui signale, au Sud de Bas-Bellain un anticlinal symétrique, et la coupe correspondante du Dr. M. LUCIUS, où le même anticlinal présente un plissement isoclinal.

Si nous suivons la voie ferrée vers le Sud, jusqu'à (201), nous trouvons quelques plis symétriques avec des flancs à inclinaison modérée. Dans ces affleurements, aussi, la stratification se laisse déceler difficilement et on risque de mesurer la schistosité au lieu de la stratification. Entre (168) et (201) passe une faille ; en effet nous avons constaté dans l'affleurement (168) la position normale de l'Emsien 1a, alors que (201) est encore du Siegenien 3. A quelques centaines de mètres vers le Sud, nous avons déjà dépassé l'axe de l'anticlinal de l'Emsien 1a, puisque la position renversée de (372) a pu être démontrée.

La position de l'Emsien 1a fut signalée également aux points (166) et (164) ; entre (164) et (163) il y a un axe synclinal, car la position normale de (163) a été démontrée. La position renversée de l'Emsien 1a à (161) et à (190) fait supposer un axe anticlinal entre (161) et (162) ; cependant la question est de savoir si une structure anticlinale correspondante aux mensurations (163), (162) et (161)

est possible sans une ou plusieurs failles. Au Sud de (190), on a constaté une faille ; des deux côtés, nord et sud, se trouve l'Emsien 1a : il n'est donc pas possible d'évaluer l'importance de cette faille.

En (143) et (172) l'Emsien 1a fut trouvé en position normale. Ces deux affleurements déterminent l'anticlinal et le synclinal suivant. Entre (146) et (147), la carte géologique signale un anticlinal dans le Siegenien 3. La coupe y correspond, mais il faut remarquer que le facies du Siegenien 3 est ici gréseux. Dans l'affleurement du chemin de fer entre (146) et (147) les bancs de grès ne font nulle part absolument défaut. Comme il a été déjà annoncé dans le chapitre « Stratigraphie », le passage de l'Emsien 1a au Siegenien 3 est graduel ; la perception des différences qui existent entre les deux formations demande une longue expérience. Pour ce point comme pour d'autres points encore douteux, nous nous sommes toujours laissés guider par le principe de ne nous écarter de la stratigraphie de la carte de l'Oesling que pour des raisons d'une impérieuse nécessité.

Dans l'Emsien 1b du flanc nord du synclinal de Clervaux, nous avons trouvé, au Nord et au Sud de (179) en bon nombre d'endroits des pseudo-nodules et la stratification entrecroisée. Ces critères démontrent que dans cet Emsien 1b il n'y a pas de répétitions causées par des plissements. En allant du Nord vers le Sud, nous arrivons dans des couches toujours plus récentes. Dans l'Emsien 2 du synclinal de Clervaux, nous n'avons pu reproduire dans la coupe qu'une mince partie de nos observations. La structure affleure nettement. Nous avons constaté le petit anticlinal de détail dans le noyau près du viaduc du chemin de fer au Sud de Clervaux. Dans l'Emsien 1b du flanc sud du synclinal de Clervaux, au Nord de Mecher, nous avons constaté une dislocation. (Voir figure 11) Nous approchons ici, en

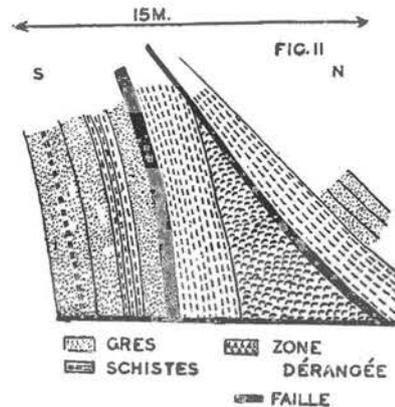


Fig. 11

allant vers le Sud, de l'axe du bassin de Neufchâteau, dit aussi du « bassin de Wiltz ». Au Sud de ces dislocations, nous entrons dans des couches toujours plus récentes.

3. COUPE II : DE DASBOURG A GENTINGEN.

L'extrémité septentrionale de la coupe II se trouve quelque peu au Nord du pont sur l'Our près de Dasbourg. Nous avons fait des recherches encore plus au Nord dans la vallée de l'Our ; mais les affleurements y diminuent en nombre et en qualité et, en de rares endroits seulement, nous avons trouvé des critères pour l'ordre de succession. En (261) nous avons signalé une position anormale. La dislocation marquée dans la coupe au Sud de (261) pouvait être observée du côté Ouest de l'Our, des mensurations de direction très divergentes fournissent des indices pour la présence de la dislocation, alors que la position renversée de (261) marque encore un contact anormal, tandis que l'anticlinal affleurant en (262) ferait présumer une position normale. On pourrait concevoir l'Emsien 2 de (261) comme appartenant au flanc nord du synclinal isoclinal, mais il n'y a pas d'indices pour cette interprétation.

Le point (263) présente un affleurement de l'Emsien 3 (les schistes de Wiltz). Au Nord de l'Emsien 3 on a trouvé le niveau du quartzite de Berlé (Eq). Au Sud, les schistes et les grès de l'Emsien 3 sont immédiatement suivis de ceux de l'Emsien 2. Le Eq fait défaut et il faut donc croire à une faille. Il

manque également, comme suite d'un chevauchement, au côté nord des schistes affleurants de l'Emsien 3 près de (264). Cette dislocation doit être de peu d'importance parce que nous avons rencontré, sur le plateau, le banc méridional de quartzite de ce synclinal aussi bien que le banc septentrional.

A partir de (265) jusqu'à (270), l'inclinaison septentrionale s'efface graduellement. En (268) nous avons signalé une position normale ; la coupe tracée suppose la même position pour les points (266), (267) et (269), ceci en opposition à des études antérieures dans ce territoire. Sur le flanc sud de cet anticlinal, en (273), la position normale de la série a pu être démontrée ; la position normale fut supposée en (272) et en (276). Entre (273), où des schistes de l'Emsien 2 affleurent, et (274), un affleurement dans les schistes de Wiltz, le niveau Eq fait défaut. Un élargissement de la route entre les points (284) et (282) présentait de nouveaux affleurements ; les constatations faites ici conduisent à considérer le niveau de quartzite de (278), que nous avons trouvé aussi en (281), comme la continuation du même banc de quartzite (Voir le chapitre « Stratigraphie », III).

En allant vers le Sud, entre les points d'observation (279), (284), (285), (287), (288), (452) et (453), nous avons trouvé aux points (452), (285), et (279) des ripplemarks, indices de position anormale ; en (288) la position normale fut démontrée au moyen de divers critères qui faisaient défaut en (453). Nous avons déduit de ces données que la puissance de la série de l'Emsien 2 est considérable entre (278) et (453), mais nous n'avons pas trouvé d'indices pour l'existence de dislocations. Les affleurements (451) jusqu'à (441) inclus, doivent se trouver dans l'Emsien 1 b. A l'exception de (442), (441) et (447), la position renversée a été démontrée en tous les points, si bien que cette série aussi est continue. Par conséquent, l'application de critères pour l'ordre de succession est ici en désaccord avec les résultats de recherches antérieures (LUCIUS 1947).

Au Sud de (441) passe probablement une faille ; les mensurations de direction présentent ici des fluctuations brusques de 60-70 degrés. Nous n'avons pas pu trouver des données sur le rejet de cette faille. Les constatations (440) et (439) ont été faites dans l'Emsien 1a ; aux deux endroits la position normale de la série a pu être démontrée. Aux points (437) et (436) aussi la position de la série se trouve être normale. Les constatations (437) et (436) ont été faites dans l'Emsien 1b (Voir « Stratigraphie », III) ; le contact entre l'Emsien 1a des points (440) et (439) est donc anormal. En (438) en effet, une zone de dislocation a été observée. A partir de (436), en allant vers le Sud, apparaissent bientôt de nouveaux affleurements de l'Emsien 1a, qui se trouvent en concordance sous l'Emsien 1b des points (437) et (438). Aux points (435), (434) et (433) la position normale a été démontrée. Un indice pour la position normale a été trouvé aussi en (433). Ces données rendent probable que l'Emsien 1a entre les points (436) et (432) forme une série continue. On pourrait encore supposer ici des plis isoclinaux si l'on admettait que, le hasard aidant, des données pour l'ordre de succession étaient trouvées toujours sur le flanc normal. Cette supposition impliquerait cependant l'existence de plis de très courte longueur d'onde, tandis qu'il est malaisé de supposer aussi que toujours le flanc renversé n'affleurerait pas ou ne fournit pas de critères pour la position. Pour une structure à régime imbriqué nous n'avons pas non plus trouvé de données. La faille signalée immédiatement au Sud de (432) est hypothétique ; un argument à son appui est le fait que (432) se trouve dans la direction d'une faille localisée dans la vallée de la Sûre. C'est d'ailleurs l'unique point où une lacune dans les affleurements correspond à une vallée du côté Est de cette rivière.

Quant aux constatations faites de (432) à (426) inclusivement, on n'a pu démontrer qu'aux points (431) et (429) que la série a ici une position normale. Dans les autres affleurements, on n'a trouvé d'indice évident ni pour une position normale, ni pour une position renversée. Il en résulte donc la possibilité d'interpréter cette suite d'affleurements soit comme une série continue sans répétition, soit comme des structures plissées à régime isoclinal. Dans la Coupe II nous avons préféré la première de ces deux solutions, en nous basant sur le style tectonique de la région s'étendant au Nord et au Sud. D'ailleurs, dans cette partie de la vallée de l'Our on n'a pas trouvé de données qui puissent faire penser à des plis ; force est donc de choisir la solution la plus simple.

En (425) ont été trouvés des indices pour une dislocation. Les directions varient fortement par endroits, alors que des phénomènes de retournement ont été observés. Dans le groupement des affleurements (425) à (417), des critères pour l'ordre de succession ont pu être trouvés en (424) et (419) ; en ces deux endroits la position de la série paraît être normale. Entre (417) et (412) se trouve le noyau d'un anticlinal asymétrique. Entre ces deux points nous avons recueilli quelques constatations complémentaires, qui ne sont pas marquées dans la coupe ; si nous les avons voulu projeter en hauteur

topographique exacte, elles se seraient trouvées au-dessus de la topographie de la coupe. Les mensurations (412) et (411) se coupent l'une l'autre ; le pli synclinal réel est moins aigu.

Jusqu'à Vianden, la coupe de l'Our fournit ensuite un nombre de quatre plis quasi-symétriques, avec des flexures assez aiguës. Au Nord de Vianden, la carte géologique signale du Siegenien 3. La stratification aux points (404) et (403) est moins développée ; par contre la schistosité s'accuse nettement. Les mensurations du plan de stratification sont cependant bien possibles. Des fossiles à l'appui de la stratigraphie n'ont pas été trouvés pour autant que je sais. Le Dr. M. LUCIUS est d'avis que l'anticlinal Siegenien trouvé ici constitue l'axe de l'anticlinal de Givonne. P. FOURMARIER (1929) estime que l'axe de cette structure se trouve beaucoup plus loin vers le Sud, au Sud de Gotingen, où le Dévonien a déjà plongé sous le Trias. Si le Dévonien au nord de Vianden est réellement du Siegenien 3, il y a là une raison solide pour faire passer l'axe de l'anticlinal de Givonne en cet endroit, puisque c'est alors le plus ancien Dévonien de la vallée qui affleure ici. La faille le long de laquelle le synclinal secondaire dans le Siegenien de (404) et (406) a chevauché sur l'Emsien 1a au Sud de cette région, doit alors avoir un rejet considérable, car l'Emsien a une épaisseur notable.

L'anticlinal de (402) et le synclinal de (402) — (471) qui suivent vers le Sud présentent, à Vianden, de beaux affleurements. Pour la série Emsien 1a, qui continue toujours vers le Sud, la position normale a été démontrée aux points (472), (477), (479) et (481). Aux points (476) et (484) a été trouvé un indice pour une position normale, alors que (480) forme avec (479) un affleurement continu si bien que l'Emsien 1a est donc normal aussi en ce point. Ici encore, la solution la plus logique est donc d'admettre une série toujours augmentant en ancienneté à partir de (472) jusqu'à (485). Aux points (483) et (482) on n'a pas trouvé de données. Entre (481) et (483) on pourrait construire des plis isoclinaux sans risque d'altérer le résultat des observations ; mais toute indication sur ce point fait défaut.

4. COUPE III : DE LELLINGEN A ERPELDANGE.

Le niveau de quartzite de Berlé (Eq) affleure en (246), au Sud de Lellingen ; ce niveau n'a pas été rencontré une seconde fois. Une position renversée a été démontrée en (218) ; si bien qu'on peut en conclure à juste titre que dans l'Emsien 2, au Sud du Bassin de Neufchâteau, en allant du Nord au Sud, on rencontrera des roches toujours plus anciennes. La position anormale fut démontrée en (216), (217), (209), (616), (613) dans l'Emsien 1b au Sud de ce Bassin. En allant vers le Sud, nous arrivons donc dans des couches plus anciennes de cette série. Dans l'Emsien 1a sous-jacent, nous avons trouvé de quoi démontrer la position renversée de cette série en (620), (207) et (211). En raison de ces données nous avons interprété la suite d'affleurements entre (211) et (207) comme une série continue. Ici encore nous arrivons, en allant vers le Sud, dans des séries plus anciennes. Au Sud de (207) la carte géologique signale du Siegenien 3, suivi de nouveau de l'Emsien 1a. Dans cette partie de la Coupe fut démontrée une position renversée de la série aux points (207) et (617), alors que les points (454) et (455) présentent une position normale. Ces données sont insuffisantes pour démontrer l'exactitude de l'image donnée dans la Coupe, notamment entre (617) et (454), où des plis isoclinaux sont plausibles.

Comme le Dévonien entre (455) et (460) constitue une série où, en allant du Nord vers le Sud, on rencontre des roches plus anciennes en presque tous les points, la position normale pouvait être démontrée. Au Sud de (460), la carte géologique signale de nouveau de l'Emsien 1a, dont nous avons démontré la position normale en (294). En se basant sur la stratigraphie de la carte géologique, il nous faut supposer ici une faille entre le Siegenien 3 et l'Emsien 1a, le long de laquelle le Siegenien 3 a chevauché sur l'Emsien 1a ; le phénomène se répète encore deux fois vers le Sud. Dans les affleurements le long du chemin de fer nous avons pu acquérir des données concernant la position de la série, tandis que le long de la Sûre, en (465), (466) et (467), cela nous était impossible. Ces points, (292), (291) et (290) sont situés dans le sens de la direction, et justifient l'image donnée dans la coupe. La carte géologique, place (73) dans le Siegenien 3, (72) dans l'Emsien 1a ; dans les 2 affleurements ont été trouvées des preuves de la position normale, ce qui fait supposer encore une faille ici.

Plus au Sud se trouve l'anticlinal de Bourscheid. En raison du fait que la vallée est fortement encaissée, la configuration de ce pli se laissait déterminer nettement. Une série disloquée et des mensurations de directions différentes en (88) marquent une faille au Sud de l'axe de cette structure. Des critères pour l'ordre de succession, trouvés plus vers le Sud, ne permettaient pas de supposer des écarts de l'image tels que les mensurations de pendage et de direction le feraient attendre.

CHAPITRE IV.

DIACLASES.

1. INTRODUCTION.

Par « diaclases » il faudra entendre, dans ce qui suit, des plans différant du plan de stratification, qui divisent la roche, mais le long desquels il ne s'est pas effectué un déplacement visible parallèlement à ces plans. Ainsi les failles, de quelque dimension qu'elles soient, tombent hors du cadre de ce chapitre. Même alors que le déplacement n'atteignait que quelques décimètres, les failles ont été tenues à l'écart des diaclases ; elles ont été réunies dans un diagramme à part.

Nous avons commencé l'étude des diaclases dans les environs de Hoscheid, de Goebelsmühle et de Bourscheid, où les affleurements le long de la route Hoscheid-Bourscheid, généralement bons, et ceux dans la vallée de la Sûre promettaient des résultats.

Lorsque les données tectoniques acquises au cours des travaux, nécessitaient l'extension de l'examen tectonique à un rayon plus vaste, et que les travaux prenaient un caractère régional plus prononcé, nous avons procédé ici également à l'examen des diaclases.

Le long de l'Our aussi comme le long de l'affleurement du chemin de fer dans la vallée de la Clerve, nous avons mesuré des groupements de diaclases. Malheureusement il n'était pas possible de choisir une mensuration à distance constante, parce que les conditions à exiger d'un affleurement où l'on mesure des diaclases, sont assez rigoureuses. Pour obtenir un nombre satisfaisant de mensurations (50-100), il faut déjà un très bel affleurement. De tels affleurements sont rares dans l'Ardenne du Luxembourg et ils font absolument défaut sur le plateau. Par conséquent, les emplacements signalés sur la carte d'ensemble sont plutôt restreints aux vallées des rivières et à quelques grandes entailles de routes, et l'examen acquiert ainsi un caractère bi-dimensionnel fort prononcé.

Dans l'Emsien 3 nous n'avons pas fait de mensuration de diaclases ; ces schistes tendres présentent peu d'affleurements, d'ailleurs mauvais. Dans la vallée de l'Our, où l'axe du synclinal eifélien émerge, nous avons fait des mensurations en quelques endroits choisis de façon à former un lien entre les environs de Troisvierges et ceux de Hoscheid. Au Nord de Troisvierges, la norme d'au moins cinquante mensurations par affleurement pouvait être réalisée. Dans toute la région entre cette localité et Cierreux (à 6 km au Sud de Vielsalm) il n'y a plus d'affleurement qui remplisse la condition énoncée plus haut.

Ainsi il fallait se contenter d'un nombre moindre de mensurations par localité et le diagramme composé à l'aide des mensurations faites dans le Siegenien 1 et le Siegenien 2, n'est plus directement comparable aux autres diagrammes. La mesure dans laquelle les diaclases sont développées varie fortement dans les diverses formations. Dans le Cambrien près de Vielsalm la schistosité prédomine fortement et l'on n'aperçoit que peu de diaclases. Le Gedinnien a peu de bons affleurements ; les critères dans l'arkose offrent peu de diaclases. La possibilité d'effectuer des mensurations dans le Siegenien 2 est encore moindre. Dans le Siegenien 3, le système des diaclases est puissamment développé et détermine, ensemble avec la schistosité, l'aspect de l'affleurement. Dans l'Emsien 1a, la stratification est plus prépondérante que dans le Siegenien 3 ; le nombre des diaclases affleurant par unité de longueur n'est pas moindre cependant que celui de la série sous-jacente.

La grandeur des fissures produites lors de la formation des diaclases varie beaucoup dans la région étudiée. En quelques endroits (aux environs de Cinq Fontaines) au Sud de Troisvierges et près de la « Schouklai », la largeur des fissures atteint cinq à dix centimètres. Les fissures sont remplies de quartz. Dans la majeure partie des cas, la largeur des fissures n'atteint que quelques millimètres.

2. LA MÉTHODE DE MENSURATION.

Afin d'écartier autant que possible des influences subjectives dans des travaux sur le terrain, toutes les diaclases qu'on rencontrait dans un affleurement ont été mesurées. En cas de rencontre d'ondulations locales ou de plans courbes, nous avons mesuré les deux valeurs extrêmes. Lors de l'élaboration statistique, ces plans ont été insérés avec leurs valeurs moyennes. La différence d'inclinaison entre le maximum et le minimum ne dépassait jamais plus de 20°. Ces cas sont d'ailleurs numériquement sans importance. Lors d'une variation dans la direction d'un plan, nous avons choisi également la valeur moyenne. A dessein, nous avons renoncé à faire un choix selon la grandeur ou la beauté, parce que ceci aurait introduit un élément qui aurait pu conduire à donner la préférence à certaines directions au détriment d'autres directions. Ceci influencerait assurément aussi sur le résultat définitif de l'élaboration statistique des données acquises. Pour la même raison, nous avons renoncé à assigner des coefficients d'importance relative, comme THIELE (1935) l'a recommandé et appliqué.

Cet auteur divise les données recueillies en 5 classes. Sa classification se base sur la surface, le lissé et le nombre plus ou moins grand d'ondulations dans la diaclase. Lors de l'élaboration statistique et graphique définitive, THIELE assigne à la classe supérieure dix fois la valeur de la classe inférieure. Cependant ces critères ne sont pas utilisables, parce que la surface perceptible d'une diaclase est déterminée nettement par l'orientation dans l'espace de l'affleurement où elle se trouve. Une diaclase parallèle au sens de la direction d'un affleurement aura beaucoup plus de chance d'affleurer sur un grand espace qu'une diaclase perpendiculaire au sens de la direction. Aussi, peut-on faire de graves objections contre la prise en considération du lissé d'une diaclase dans les élaborations statistiques, parce que ce facteur dépend beaucoup de la localité et de la nature des affleurements et, en outre, de la mesure dans laquelle il est exposé à la désagrégation. Aucun des facteurs susdits ne se rattache directement à la genèse de la diaclase et il faut donc les négliger dans la représentation des dates. Par contre, les largeurs des fissures se rattachent réellement à la genèse de la diaclase ; mais, comme depuis leur naissance la désagrégation peut avoir causé un changement de dimensions, il a fallu renoncer à une évaluation de ce phénomène. Seuls les plans dont les dimensions étaient inférieures à quelques décimètres carrés n'ont pas été mesurés. De cette façon, la méthode que nous avons suivie pour mesurer et pour élaborer les données correspond autant que possible à celle que PINCUS (1951) et MULLER (1933) ont recommandée.

Les données acquises se répartissent sur deux régions :

- A) — La région de Hoscheid ;
- B) — Les autres affleurements le long de la Sûre, de la Clerve et de l'Our.

Dans la région marquée par A), nous avons mesuré toutes les diaclases que nous avons pu atteindre dans les affleurements le long de la route et dans les vallées des rivières.

Dans la région marquée par B), nous avons mesuré 50 diaclases par affleurement ; la méthode que nous avons suivie était cependant la même, parce que dans les deux cas nous avons mesuré toutes les diaclases d'un affleurement déterminé.

Les données ont été recueillies par deux observateurs ; mais vu le peu de liberté que laisse la méthode employée, ce fait n'influera pas sur la comparabilité des résultats. Et cela d'autant moins que ce ne fut qu'au bout de quelques mois de travail en commun que les levés ont été faits séparément. Dans la région de Hoscheid on a mis en carte la localisation des diaclases à l'aide d'un théodolite. Puisque cette manière de travailler prend beaucoup de temps, on y a renoncé en d'autres endroits.

3. REPRÉSENTATION DES DATA. (°)

Pour l'élaboration du matériel réuni on peut se servir de la représentation graphique par des rosettes, des filets rectangulaires et du filet de Schmidt. La rosette a le désavantage de ne pas offrir la possibilité de représenter nettement des variations dans l'inclinaison de la diaclase. Le filet rectangulaire peut tenir dans l'insertion l'inclinaison aussi bien que la direction, mais il a l'inconvénient que la relation directe dans l'espace entre les mensurations et la représentation s'est perdue, puisque les points cardinaux de la boussole ne sont plus présentés. Le filet de Schmidt n'a pas les inconvénients cités. Le cercle des pourcentages sert à tracer les contours ; cette méthode n'est certes pas sans inconvénient au voisinage des bords du filet. (Voir les planches III et IV.)

On a renoncé à la méthode un peu plus exacte qui change le « le moving circle » en un ellipsoïde au voisinage des bords du filet, puisqu'elle n'est pas d'un usage courant. Lors de l'insertion on a marqué, en insérant les diaclases, dans le même diagramme aussi l'orientation dans l'espace de la stratification et de la schistosité.

Le nombre des faits observés pour chaque localité est relativement peu considérable dans ce travail. Dans la littérature on considère comme désirables les nombres les plus divers. STINY (1925) estime qu'il en faut 80 - 100 ; VOLKER (1927), 300 - 600 ; THIELE (1935) une moyenne de 42 mensurations par localité. Lors de l'insertion il était évident que l'image était fixée après la première cinquantaine de vecteurs polaires.

Dans les diagrammes nous avons toujours indiqué la stratification à l'aide d'un point noir, la schistosité à l'aide d'une croix.

Pour les divers points de mensuration le nom de la localité est indiqué sur la Carte d'ensemble I. Il y a une exception pour le diagramme composé à l'aide des mensurations dans le Siegenien 1 et le Siegenien 2 ; ici nous n'avons pas donné de noms, parce que ces mensurations ont été faites dans une série d'affleurements, entre Salmchâteau et Bovigny. Les lignes de contour ont été choisies à 2, 6, 8, 10, 12 et 14 % ; pour l'interprétation définitive ce sont seulement les concentrations plus élevées qui joueront un rôle. Pour d'autres détails, le nombre des données disponibles est trop peu considérable. Parfois l'inclinaison et la direction du plan de stratification dans un affleurement présentaient des oscillations ; dans ces cas nous avons trouvé dans le diagramme des valeurs différentes pour la stratification.

Les diagrammes des mensurations qui ont été faites aux environs de Hoscheid, sont numérotés de A - H inclusivement, les autres de I - IX inclusivement. (Voir la Carte, planche I.)

Dans une bonne partie des diagrammes, la position des plans de cassure présente une concentration prononcée, dont la direction varie entre N 150 - 180 (et N 330 - 360) et dont l'inclinaison est très raide. Il y en a de bons exemples dans les diagrammes VI, I, IV, VIII, III et G.

Un second groupe est formé par les diagrammes où un maximum se présente avec, à côté, des concentrations secondaires à pourcentage moindre. (A, B, F, H et II)

Les diagrammes D, C, V, VII et IX présentent deux concentrations équivalentes ou davantage.

Dans tous les diagrammes, la direction surtout présente une dispersion considérable tout de même.

4. INTERPRÉTATION.

Par ordre génétique les diaclases se laissent diviser en diaclases nées par suite de « tension » et en diaclases nées par « shear ». Une qualité typique des diaclases nées par tension serait leur surface irrégulière et courbe (NEVIN, 1947). Ce critère, qui n'est peut-être pas sans importance pour les distinguer des diaclases nées par shear dans un matériel à grain grenu, non homogène, n'a plus de valeur dans un terrain où la roche cassée est homogène et à grain fin, car ici les diaclases nées par tension peuvent elles aussi présenter une surface plane et lisse (NEVIN, 1947).

*) Voir la « Note explicative » à la fin de ce volume. (Addenda p. 53).

Il est vrai que plusieurs diaclases mesurées montrent des stries, horizontales le plus souvent, mais ceci n'est pas une preuve qu'elles ont été engendrées par *shear*. La tension qui les a provoquées peut avoir été un étirage et les stries peuvent être le résultat de mouvements ultérieurs ; d'ailleurs, le nombre des diaclases sur lesquelles des stries ont été relevées, ne forme qu'une petite fraction de toutes les diaclases mesurées. Les veines de quartz trouvées en plusieurs endroits, comme remplissage de la fissure formée au moment de la naissance de la diaclase, font d'ailleurs penser à un étirage. Dans ce chapitre nous essayerons, à l'aide des faits que nous avons observés et réunis, de vérifier quelque théorie sur la naissance de diaclases.

THIELE, (1935) considère les diaclases comme le résultat d'un étirage. Cet auteur part de l'idée que la compression, comme suite d'agents tectoniques, doit provoquer une expansion dans les sens perpendiculaires au vecteur de compression. Cependant, comme on peut imaginer un nombre infini de sens perpendiculaires à ce vecteur, ce facteur seul ne pourra jamais expliquer la naissance d'un système dirigé de diaclases à inclinaison très raide. La direction des diaclases pourrait bien évoluer à peu près parallèlement au sens de la compression, mais on ne voit pas pourquoi l'inclinaison devrait être raide. Il doit y avoir donc un second facteur, qui explique la forte préférence que montrent les diagrammes pour la position verticale. La libre possibilité d'expansion vers le haut qui existe dans les corps géologiques ne peut pas constituer le second facteur, car en cas d'une plus grande expansion vers le haut nous nous attendrions à voir paraître les diaclases à peu près horizontales qu'on n'a pourtant pas rencontrées dans les cas observés.

Par contre, nous pourrions expliquer la position verticale des diaclases si nous admettons, à côté de la présente compression tectonique de sens horizontal, une autre, de sens vertical, provoquée par la charge de la série de sédiments sus-jacente. C'est que ce vecteur provoquerait également une expansion perpendiculaire à l'action de la charge. Si nous combinons la compression tectonique et l'action de la charge du sédiment sus-jacent, les tendances d'expansion se contrecarrent partout l'une l'autre, excepté sur un plan disposé parallèlement au sens de la compression horizontale et de la compression verticale. Au bord de la structure où les différences de poussée de sens vertical ou horizontal se présenteraient, les tensions décrites ci-haut pourraient donner lieu d'abord à la naissance de diaclases, alors que le processus pourrait se prolonger encore à l'intérieur.

Admettons une fois que les poussées horizontales qui provoquaient les plissements, aient été plus ou moins perpendiculaires à la direction. Dans ce cas un type de diaclase, tel qu'il existe dans le Luxembourg et qui est caractérisé par un système de fractures plus ou moins perpendiculaire à la direction générale de la région et à pentes très raides, pourrait être expliqué par cette conception. L'expansion latérale provoquée par ses poussées horizontales, combinée avec l'action de la charge, conduirait à un système vertical de diaclases, plus ou moins perpendiculaire à la structure. Nous avons essayé de vérifier cette théorie au moyen de nos données. Nous avons supposé qu'un changement de direction de l'axe structural a été causé par un changement dans le sens de la compression horizontale. Un tel changement devrait provoquer un changement dans la direction des diaclases. On a donc examiné si un changement dans la direction des axes des plis coïncidait avec un changement de la direction du système de diaclases. Comme direction du système de diaclases on a pris, dans la pratique, la direction moyenne de la concentration maximum dans les diagrammes.

Les résultats de cet examen étaient peu satisfaisants ; le coefficient de corrélation atteignait 0,58, ce qui, en rapport avec le nombre des cas observés, est supérieur à un coefficient de 0,6. Un coefficient de corrélation élevé ne pourrait pas être prévu parce que les facteurs locaux ont eu une forte influence sur l'inclinaison et la direction des diaclases mesurées et que les différences dans les coefficients d'élasticité des divers horizons stratigraphiques ont aussi joué leur rôle. (Voir Addenda II, p. 55.)

A la théorie de THIELE on pourrait faire l'objection grave qu'il l'énonce tout à fait qualitativement et que la question est donc toujours de savoir si le processus est physiquement possible.

Nous n'avons pas rencontré dans le Dévonien du Luxembourg un système de deux directions des diaclases, perpendiculaires l'une à l'autre. Il résulte de la « *stress* »-théorie de MOHR que dans les matériaux cassants l'angle entre deux plans de faille provoqués par haute tension n'est pas toujours de 90°. Dans les matériaux où le « *crushing strength* » est considérablement plus grand que le « *strength* » de tension, le sens de la plus grande compression forme la bissectrice de l'angle aigu entre les deux plans de faille.

Dans le Luxembourg on peut admettre que le sens de la plus grande compression a été approximativement perpendiculaire au sens général de direction de cette région.

Un système de diaclases de deux sens dont les sens respectifs de direction forment un angle de moins de 90°, pourrait donner une concentration maximum dans un diagramme, si cet angle est petit. En effet, si pour un tel système, un nombre de mensurations sont inscrits dans un diagramme, les deux sens se manifesteront en deux nuées de points, parce que, comme suite de différences locales, il se produit toujours une certaine dispersion. Si cette dispersion est grande et que l'angle entre les deux sens est petit, on peut estimer que les deux nuées de points se couvriront partiellement, et que dans cette partie même se formera la plus grande densité de points.

La probabilité que deux nuées de points se couvriront et fourniront, dans la partie où ils se couvrent, la concentration de points la plus élevée, dépend de deux facteurs :

A - De la différence en direction entre les deux sens des diaclases ;

B - Du degré de la dispersion qui se forme par l'effet de facteurs accidentels ou locaux autour du centre de la nuée de points.

Ad A : Selon les recherches de VON KARMAN (1911), discutées du point de vue géologique par BUCHER (1921), l'angle entre deux plans de faille peut devenir très petit et passer de 90° à 25° ou 30°. Outre que l'ampleur de cet angle dépend de la relation rappelée plus haut entre « crushing-strength » et « tensile strength », elle dépend encore des poussées venant de tous les côtés. Cet angle aura dans le grès, le matériel qui nous intéresse surtout ici, soumis à de telles poussées de petite intensité, une valeur de 40° à peu près ; lorsqu'il est soumis en chaque point à des poussées d'environ 280 atmosphères, il atteindra 63°.

Ad B : La grandeur de l'écart accidentel d'un sens de faille déterminé auquel on pourrait s'attendre en théorie, est difficile à évaluer. Comme l'angle le plus petit sous lequel deux plans de faille peuvent se couper dans du grès, vaut 40°, il faudrait une dispersion de plus de 20° pour fournir une concentration de points plus grande que dans le centre des deux nuées de points.

Malheureusement, nous ne disposons pas de données quant à l'âge du système de diaclases que nous avons étudié ; par conséquent, les conditions sous lesquelles il est né ne peuvent pas non plus être reconstruites même approximativement.

Ceci rend difficile une interprétation des données réunies. Aussi, les possibilités citées dans ce paragraphe ne sont-elles que des suggestions.

TABLEAU II.

Nombre de mesures de diaclases par localité.

Localité	Nombre de mesures
I	100
II	50
III	100
IV	100
V	100
IV	100
IIV	50
VIII	50
XI	100
A	105
B	96
C	90
D	60
E	101
F	100
G	191
H	109

Entre Salmchâteau et Bovigny le nombre de mesures est 50. Le nombre des dérangements constatés est 81.

... ..

... ..

CHAPITRE V.

SCHISTOSITE.

Par schistosité il faudra entendre, dans ce qui suit, un faisceau de plans parallèles, abstraction faite de la stratification, qui existent dans la roche et le long desquels la roche se débite en feuillets. S'il y a des paillettes de mica elles sont orientées parallèlement à ces plans. Le degré de schistosité dépend d'ailleurs de la nature de la roche. Bien que nous ayons essayé, d'une part, de nous conformer le plus possible avec l'idée de « flowcleavage », telle qu'on la trouve exposée dans la littérature, nous avons, d'autre part, écarté de la définition tout élément génétique. Les données que nous avons rassemblées ne permettent pas en effet une définition d'ordre génétique. Dans nos coupes nous avons marqué la schistosité au-dessus de la topographie par une ligne en tireté.

Dans le Gedinnien et le Siegenien 1 et 2, nous n'avons pu effectuer que de rares mensurations de la schistosité ; les grès forment la roche prédominante dans ces étages et la schistosité n'est bien développée que dans les schistes. Ce fait explique aussi le petit nombre de mensurations qui pouvaient être faites dans l'Emsien 1b, où le grès prédomine également.

Quelques auteurs ont étudié la schistosité dans le Dévonien inférieur de l'Ardenne ; P. FOURMARIER (1924) l'y a étudiée dans ses grandes lignes. Il est arrivé à la conclusion que les plans de schistosité convergent vers le centre du synclinal d'ordre primaire et il y voit une preuve pour « une tendance au refoulement de la matière vers la zone axiale des grands synclinaux. Le Dr. M. LUCIUS conclut que dans la région de l'anticlinal de Givonne, à l'Ouest de la partie de la Sûre, entre l'embouchure de la Wiltz et Erpeldange, la schistosité est parallèle au plan axial des plis et représente un stade de continuation du plissement, et qu'il en serait de même dans la région entre la Blees et l'Our. Il a constaté que la schistosité dans la vallée de la Sûre s'écarte du plan axial. Le plan de stratification notamment a ici un pendage vers le Nord et le Dr. M. LUCIUS admet ici des plis isoclinaux à plan axial incliné vers le Nord, alors que la schistosité incline vers le Sud (Voir Coupe III).

Dans le Massif schisteux Rhénan, AXEL BORN (1924) a fait des études détaillées sur la schistosité. Il a constaté, qu'à mesure que le métamorphisme s'intensifie, le caractère de la schistosité change ; ainsi il a distingué quatre zones de schistosité. La zone supérieure est caractérisée par des plans irréguliers de schistosité et, sur les surfaces de séparation, le mica n'est pas encore orienté. Dans la zone plus évoluée les micas sont déjà orientés ; les plans de schistosité, cependant, sont encore rugueux. Vient ensuite une zone où les micas sont complètement orientés et les plans de schistosité lisses. La zone de métamorphisme le plus intense est affectée de petites ondulations sur le plan de schistosité ou bien sur le plan de stratification ; l'axe de ces ondulations ne s'écarte que rarement en direction de celle du plan affecté par l'ondulation.

L'allure de la schistosité rencontrée dans le Luxembourg concorde avec celle de la troisième zone de BORN ; partout où nous les avons rencontrés, les micas étaient orientés, et les plans de schistosité étaient lisses. Les ondulations sur le plan de schistosité étaient extrêmement rares. Il se peut que les structures ondulatoires, mentionnées déjà antérieurement dans cette publication et déterminées comme des *pseudo-ripple marks*, correspondent aux « *Runzelungen* » de BORN. Le Dr. LUCIUS est d'avis que les *pseudo-ripple marks* ont une origine tectonique.

BORN a apporté beaucoup de soin à l'étude de l'orientation dans l'espace du plan de schistosité. Il semble indiqué de reproduire sommairement ses conclusions, puisqu'elles pourront avoir de l'importance pour l'explication de la schistosité dans le Dévonien du Luxembourg. BORN a trouvé que la direction de

la schistosité est située, en général, entre N 40 et 70. Il y a bien des mensurations où ces limites sont dépassées, mais elles ne sont pas nombreuses. Il ressort d'une comparaison des valeurs de la direction de schistosité et de stratification pour chaque point d'observation, que la schistosité s'écarte nettement de la stratification ; pour 64 % de toutes les valeurs de la « direction de schistosité » celle-ci paraît présenter un azimut nettement plus grand que la direction du plan de stratification correspondant. Dans les autres 36 % des cas, où donc l'azimut de la direction du plan de stratification est plus grand que celui de la schistosité, il est clair que l'azimut de la schistosité n'a pas une valeur exceptionnellement petite, mais plutôt celui du plan de stratification a une valeur fort grande. La différence trouvée par BORN entre l'azimut de direction du plan de stratification et celui de la schistosité vaut 28 degrés à peu près. Ses données (c'est-à-dire les pourcentages et encore l'écart moyen de la direction de la schistosité) se basent sur deux cents levés. L'examen, dans le Luxembourg, de la différence entre la direction de la schistosité et celle du plan de stratification donnait des résultats remarquablement analogues. Il en ressortait qu'ici encore une différence existe réellement entre ces deux directions ; dans 64 % des cas, la direction de la schistosité avait un azimut plus grand que celle du plan de stratification. Dans la figure N° 6 la différence entre les plans de stratification et de schisto-

Azimut direction des couches plus élevé
que azimut schistosité

Azimut schistosité plus élevé que azimut
direction des couches

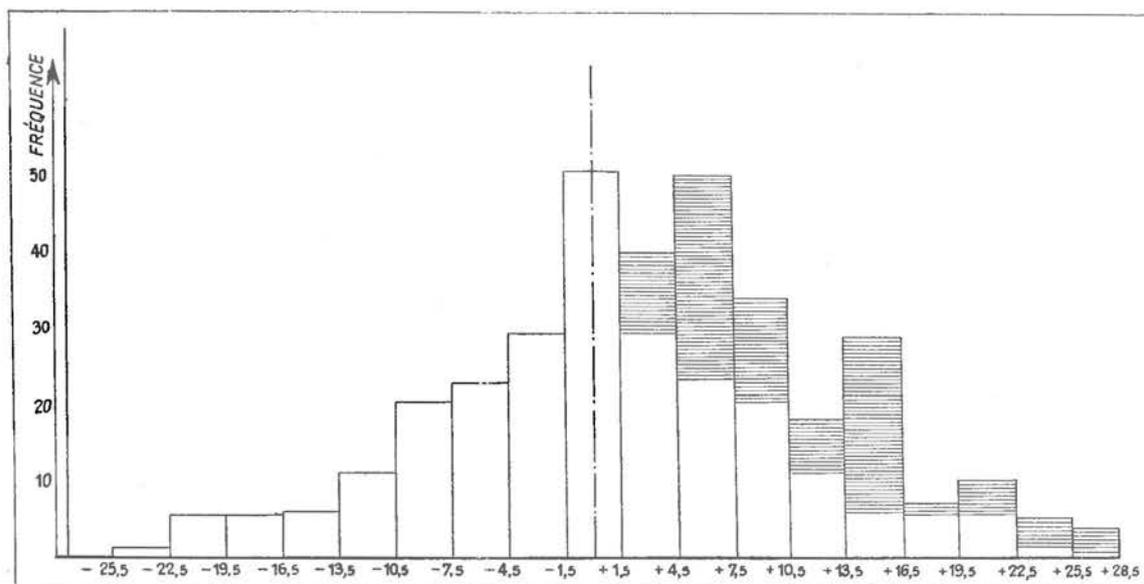


Fig. 6

Différence entre la direction de la schistosité et la direction de la stratification.

sité est représentée dans une division de fréquence. L'intervalle est de 3 degrés. Dans cette division, le maximum absolu se trouve entre $-1\frac{1}{2}$ degré et $+1\frac{1}{2}$ degré. Cependant on trouve, à côté, des maxima relatifs entre $+4\frac{1}{2}$ et $+7\frac{1}{2}$ degrés ; et $+13$ et $+16\frac{1}{2}$ degrés et $+19\frac{1}{2}$ et $+22\frac{1}{2}$ degrés, dont le premier maximum est encore d'importance. Pour les cas où la direction de la schistosité présente un azimut plus grand que celui de la stratification, BORN trouve pour cet écart une moyenne de 28 degrés. Dans le Luxembourg, la différence moyenne des cas où la direction de la schistosité a un azimut plus grand que la stratification est décidément moindre et atteint 10 degrés à peu près. Dans les cas où la différence de la direction de schistosité et de stratification était négative (où donc l'azimut de la direction de la schistosité était inférieur à celui du plan de stratification) il était évident que le plus souvent la direction locale du plan de stratification s'écartait vers l'Est de la moyenne dans ce rayon, que nous pouvons fixer à N 7 environ. Un exemple de ce phénomène est représenté par un groupement de levés entre Erpeldange et Lipperscheid, où la direction du plan de stratification vaut N 9 environ, valeur qui est supérieure de 2 degrés à celle de la direction dans notre région. Dans la suite,

BORN a constaté que l'inclinaison de la schistosité — dans la région examinée par lui — est indépendante de la position des plans axiaux des plis ; ceci concerne les structures d'ordre primaire aussi bien que celles de second ordre. Il existe des zones où la schistosité incline vers le Sud-Est, alternant avec d'autres à inclinaison vers le Nord-Ouest ; entre ces deux zones se trouvent les axes de schistosité qu'on peut poursuivre sur de grandes distances. Le changement graduel d'une inclinaison vers le Sud-Est, passant par une position verticale à une inclinaison vers le Nord-Ouest, ne se retrouve pas dans le Luxembourg. Des changements assez brusques dans l'inclinaison de la schistosité, qui s'accomplissent sur un espace assez restreint, se présentent à plusieurs reprises, surtout dans la partie méridionale de la Coupe I. L'image compliquée que présente l'inclinaison de la schistosité est difficile à concilier avec l'hypothèse énoncée ci-haut de P. FOURMARIER, suivant laquelle les plans de schistosité convergeraient vers les axes synclinaux primaires.

Cependant on peut tirer de nos constatations quelques conclusions :

1°. La schistosité, dans la région où nous avons travaillé, est plus récente que le plissement, ce qui ressort avec évidence du pendage de schistosité et de stratification dans l'anticlinal de Bourscheid (Coupe III). Ici, la schistosité conserve un pendage indépendant de la stratification. Quant à l'âge absolu de la schistosité on ne saurait acquérir des données dans le Luxembourg. Dans les synclinaux de Dinant et de Namur, le Dinantien et le Westphalien reposent en concordance sur le Dévonien. On admet que le plissement de l'Ardenne eut lieu entre le Westphalien et le Stéphanien, phase connue dans la littérature sous le nom de « phase asturique ».

STILLE (1951) cependant croit possible que dans la partie Sud-Est et Est (donc aussi dans l'Oesling) les phases de plissement sont plus anciennes que les plissements asturiques. Dans ce cas, la schistosité pourrait être la manifestation de la phase asturique ; elle pourrait aussi représenter un stade récent de cette phase de plissement. Alors la schistosité et le plissement seraient la résultante d'un champ de tension qui, quant à la direction et l'intensité n'est pas resté constant dans le cours des temps et il n'est pas étonnant que la schistosité s'en écarte en direction.

2°. Après que la schistosité avait pris naissance, il y a eu encore d'autres mouvements. En divers endroits un déplacement de la schistosité le long de petites failles à pendage vers le Nord a pu être constaté. Un bel exemple de ce phénomène a été constaté dans la vallée de l'Our. près de (281), (Figure 7). La partie septentrionale a chevauché sur la partie méridionale le long de la petite faille à inclinaison N 270 - 50.

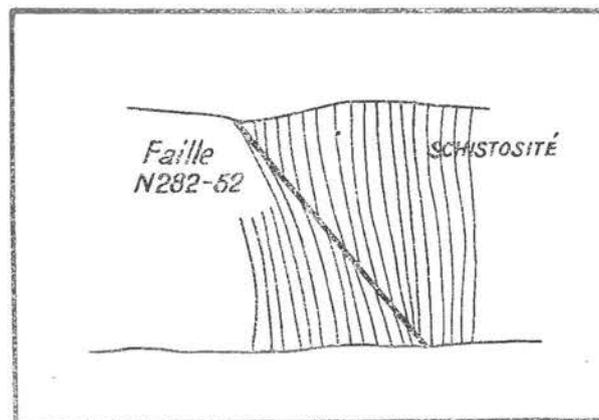


Fig. 7.

Il est possible que la schistosité très différente autour de Maulusmühle ait été occasionnée par de pareils chevauchements venant du Nord et que la schistosité présentait également ici, à l'origine, un pendage raide vers le Sud. Les plis, dans cette région, ont un plan axial à pendage nord (Voir la Coupe I).

Dans la partie méridionale de l'Our, la schistosité présente un pendage vers le Nord (Voir la Coupe II), suivi, au Nord, d'une région à pendage alternativement Nord et Sud. Au Nord de Vianden, nous n'avons trouvé que des surfaces de schistosité à pendage vers le Sud. La Coupe III à travers les vallées de la Sûre et de la Clèrve ne fournissait que des mensurations de la schistosité à pendages vers le Sud, à l'exception de deux mensurations verticales au Nord d'Erpeldange (357) et (360).

Le long de la Coupe I, la schistosité, au Nord de Troisvierges est également orientée toujours vers le Sud. Au Sud de Troisvierges, apparaissent des pendages vers le Nord aussi bien que vers le Sud. La direction de la schistosité est généralement beaucoup plus constante que celle du plan de stratification. Il est évident que les plongements de l'axe des anticlinaux et synclinaux ont une influence sur la direction du plan de stratification et non sur la direction de la schistosité.

CHAPITRE VI.

OBSERVATIONS FAITES DANS QUELQUES VALLÉES SECONDAIRES.

1. LA VALLÉE DE LA HAUTE-SÛRE ENTRE GOEBELSMÜHLE ET ESCH-SUR-SÛRE.

La vallée de la Haute-Sûre s'étend à peu près parallèlement à la direction des couches. Par conséquent, l'épaisseur de la série étudiée dans cette vallée, est faible. Cependant cette vallée est intéressante au point de vue des observations d'ordre tectonique détaillé, car les constatations de critères pour l'ordre de succession s'y montraient nombreux.

A l'Ouest d'Esch-sur-Sûre, on a démontré la position normale au Pnt (640). La carte géologique place le Pnt (640) près de la limite entre le Siegenien 3 et l'Emsien 1a; à une dizaine de mètres plus vers le Sud, elle signale déjà le Siegenien 3.

L'inclinaison du plan de stratification au Pnt (640) est 35 S. Cette donnée laisse seulement le choix entre deux interprétations :

1) On pourrait envisager l'existence d'une faille à inclinaison sud entre Pnt (640) et le Siegenien 3 qui se trouve au Sud de ce point. Cette faille ne peut ni incliner vers le Nord ni avoir une position verticale, parce qu'entre l'Emsien 1a, affleurant au Pnt (640), et le Siegenien, au Sud, il n'y a qu'une petite lacune dans les affleurements.

2) On pourrait aussi supposer que des couches plus récentes suivent au Sud du Pnt (640). Mais cette supposition implique des conséquences notables quant à la stratigraphie ; il faudrait rapporter le Siegenien 3 en totalité ou partiellement à l'Emsien 1.

A l'Ouest du Pnt (640) on a démontré la position normale aux Pnts (631), (634) et (633). En tous ces points le plan de stratification incline vers le Sud. Comme le Pnt (632) donne une inclinaison du plan de stratification vers le Nord, et qu'on a trouvé, en ce point, un indice pour une position normale, il faut conclure au passage d'un axe anticlinal entre ces points. Sur le flanc nord de cet anticlinal se trouvent les Pnts (629), (628) et (627), puisque la position renversée de la série a été démontrée aux Pnts (629) et (628), qui, tous deux, présentent une inclinaison raide vers le Sud. Plus à l'Est on a pu localiser l'axe anticlinal entre les Pnts (626), où le plan de stratification incline vers le Nord et (625) où ce plan incline vers le Sud ; aux deux points on a pu démontrer la position normale de la série.

Encore plus à l'Est, la structure anticlinale est plus difficile à suivre. Les points (623) et (624) ont bien encore une inclinaison contraire l'une de l'autre, mais il n'était pas possible de déterminer si la position du plan de stratification est normale ou renversée. Dans la vallée de la Sûre, près de Goebelsmühle, on n'a plus trouvé que des couches à inclinaison exclusivement septentrionale.

2. LA VALLÉE DU WAMPACHERBACH.

A l'Est de la Coupe I on a fait quelques observations complémentaires au Nord de la vallée du Wampacherbach et dans la vallée elle-même.

Dans deux affleurements au village de Holler, en (370) et en (371), on a démontré la position normale. Dans l'affleurement (371) le plan de stratification incline vers le Sud, alors qu'on a rencontré au

Pnt (370) une inclinaison vers le Nord. Ces données viennent à l'appui de l'interprétation de la Carte géologique, signalant ici un synclinal dans l'Emsien 1b.

Au S de Holler, dans les affleurements (159), (157), (155) et (154), le plan de stratification incline toujours vers le NW. Au point (159) nous avons trouvé un indice pour une position normale. Au point (157) nous avons trouvé également une stratification entrecroisée normale. Dans ce dernier affleurement nous avons rencontré cependant aussi des ripplemarks, indices d'une position renversée. (Voir Chapitre II).

Au Sud-Est de (157) on a démontré, en (154), la position renversée ; les données obtenues aux points (159), (157) et (154) démontrent l'existence d'un anticlinal renversé. Comme la position normale a été démontrée au point (155), il en résulte qu'au Sud-Ouest de cet anticlinal un synclinal renversé fait suite.

De la position normale des points (159) et (157) il suit en outre que le Dévonien affleurant au point (157) est plus ancien que celui du point (159). Il est probable que le Dévonien signalé sur la carte géologique comme de l'Emsien 1b, devra être placé dans l'Emsien 1a.

3. LES VALLÉES DE LA BLEES, DE LA STAAL ET DE LA SCHLINDER.

Entre la vallée de la Sûre - Clerve et celle de l'Our, les vallées de la Blees, de la Staal et de la Schlinder constituent deux entailles du plateau, dirigées à peu près du Nord au Sud. Dans les deux vallées nous avons cherché des critères pour l'ordre de succession. De cette manière on a obtenu un contrôle des données fournies par les vallées de la Sûre, de la Clerve et de l'Our. Les affleurements dans les vallées de la Staal, de la Schlinder et de la Blees sont plus petits et aussi moins nombreux que dans les vallées de la Sûre et de l'Our.

La majeure partie des anticlinaux du Siegenien 3 dans la vallée de la Sûre et de la Clerve, signalés par la carte géologique, y atteignent les vallées de la Staal et de la Blees. Dans les deux vallées, le plan de stratification incline toujours vers le Nord.

Aux points (118) et (120) de la vallée de la Schlinder, nous avons rencontré une position normale. Au Sud de ces points la carte géologique signale un anticlinal dans le Siegenien 3. Dans l'Emsien 1a, affleurant au Sud de cet anticlinal, nous avons rencontré la position normale aux points (124), (125) et (128). Ces critères pour l'ordre de succession, en combinaison avec la stratigraphie, conduisent forcément à supposer une faille entre le Siegenien 3 et l'Emsien 1a, parce que le Siegenien affleure immédiatement au Nord de l'Emsien 1a du point (124) en position normale et à inclinaison septentrionale.

Plus au Sud dans la vallée de la Schlinder, aux points (13) et (13a), la position de la série à inclinaison vers le Nord a été reconnue normale ; entre l'Emsien 1a et le Siegenien 3 affleurant au Nord de l'Emsien 1a, il faut également supposer une faille.

Aux points (133) et (138), dans la vallée de la Blees, la position normale a été démontrée. La carte géologique signale entre (132) et (142) exclusivement de l'Emsien 1a ; la position normale en ces deux points rend cependant l'existence de plis isoclinaux invraisemblable.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Les critères pour l'ordre de succession recueillis excluent, pour beaucoup d'endroits, la possibilité d'y concevoir le Dévonien comme plissé à régime isoclinal. Au lieu de la conception de l'alternance rapide des anticlinaux siegeniens et des synclinaux emsiens, comme ils avaient été tracés jadis dans les vallées de la Sûre et de la Clerve, nous avons maintenant celle d'une structure à écailles, comme elle a été présentée dans la Coupe III. Cependant il faut insister sur les faits suivants :

A l'exception des dislocations au Sud de Goebelsmühle, entre Pnts (290) et (289) et de la dislocation au Sud de l'anticlinal de Bourscheid, aucune autre de ces failles n'a été constatée. Si nous nous basons sur la stratigraphie présente, les critères pour l'ordre de succession rendent leur existence inévitable et alors il y a bien lieu de déterminer le pendage de ces failles, tel que nous l'avons fait dans la Coupe III. En plusieurs endroits il n'y a qu'une faible distance entre les affleurements siegeniens les plus méridionaux et les affleurements emsiens les plus septentrionaux qui suivent vers le Sud, si bien que les failles ne peuvent pas affecter un pendage très faible. Ce qui est le plus probable c'est un chevauchement du Siegenien sur l'Emsien le long d'une faille à pendage plus raide que le plan de stratification. On pourrait également imaginer un mouvement de l'Emsien 1a le long d'une faille normale, mais ceci concorde difficilement avec le style tectonique de la région. Cependant, il existe une seconde possibilité pour expliquer les résultats des levés, notamment l'hypothèse qu'à partir de Kautenbach jusqu'au Triasique, près de Erpeldingen, il n'y a que le Dévonien d'âge Emsien 1a qui affleure. C'est la conception du Prof. E. ASSELBERGHS (1946) et de MACAR et ANTUN (1950). Près du château de Schüttbourg, ASSELBERGHS a trouvé une faune d'Emsien inférieur. Des fossiles du Siegenien 3 n'ont pas été trouvés dans cette région pour autant que je sais. Cette conception combinée avec les critères pour l'ordre de succession conduit à admettre pour l'épaisseur du Dévonien inférieur une valeur très grande. Cette épaisseur monterait, pour l'Emsien 1a et 1b réunis, à 7 ou 8 km. Sur le flanc nord du Bassin de Wiltz cependant, au Nord du synclinal de Clervaux, l'épaisseur de la même série ne peut atteindre que 2 km tout au plus. Par conséquent, sur une distance de dix kilomètres il y avait, perpendiculairement à la direction, une variation en épaisseur de 5 à 6 km. ASSELBERGHS (1946) évalue l'épaisseur de l'Emsien 1a sur le flanc nord du Bassin de Wiltz, près de la frontière belgo-luxembourgeoise, à 750 m à peu près. La série affleure sur une largeur d'un km environ, de sorte que l'épaisseur évaluée par ASSELBERGHS ne peut pas être de beaucoup trop faible, d'autant plus qu'à quelques km plus loin vers le Nord, le Siegenien 2 et le Siegenien 1 affleurent déjà.

Les faits observés dans la vallée de l'Our n'excluent pas une très grande épaisseur de l'Emsien 1a, bien que l'Emsien 1a soit disloqué par-ci par-là par des failles. On ignore la valeur du rejet, de sorte que nous ne savons pas si nous avons ici affaire à de petites dislocations locales ou à de grands chevauchements qui provoquent un dédoublement de la série.

La série épaisse de l'Emsien 1a à position normale, au Sud de Vianden est en elle-même déjà un indice pour une épaisseur de l'Emsien 1a beaucoup plus grande qu'elle a été supposée jusqu'ici pour cet étage dans cette région. Si nous maintenons la stratigraphie de la carte géologique, la faille au Sud de Vianden acquiert un rejet d'à peu près 2,5 km au minimum. Un second argument pour l'interprétation énoncée plus haut est l'ensemble des faits observés dans la vallée de la Haute-Sûre, entre Goebelsmühle et Esch-sur-Sûre, où, aux points (639) et (640), la position normale de l'Emsien et du Siegenien a été déterminée. Dans les deux affleurements le plan de stratification a une inclinaison sud. Entre les deux

affleurements il n'y a qu'une zone de quelques dizaines de mètres qui n'affleure pas, de sorte que le maintien de la stratigraphie oblige de supposer ici que le Siegenien 3 a chevauché sur une faille à inclinaison vers le Sud (ou qu'il y a sous-charriage de l'Emsien 1a sur une faille à inclinaison vers le Sud). La question se pose si une révision de la stratigraphie ne conduirait pas plus près de la solution. Une sédimentation rythmique d'une alternance de schistes bien stratifiés et de grès d'une part, de schistes mal stratifiés d'autre part dans l'Emsien 1a, pourrait effectuer la variation lithologique que présente l'affleurement de la Clerve et de la Sûre à partir de Schüttbourg jusque Bourscheid.

Précédemment nous avons rappelé deux interprétations possibles compatibles avec les faits observés. L'étendue restreinte de cette étude ne permet d'opter entre ces deux interprétations ; il faudrait, pour cela, faire une étude des sédiments de l'Eodévonien sur une région beaucoup plus vaste.

Les critères pour l'ordre de succession démontrent qu'en allant vers le Sud, nous arrivons, au Sud de Vianden, dans des couches toujours plus anciennes. Ce n'est qu'à l'extrémité sud de la Coupe II qu'apparaît un axe anticlinal.

Pour ce qui concerne la position de l'axe de l'anticlinal de Givonne il serait de la plus haute importance si l'on pouvait se procurer des matériaux fossilifères dans les environs de Vianden. Si l'on pouvait démontrer, par voie paléontologique, que du Siegenien 3 affleure dans la vallée de l'Our, l'axe de l'anticlinal de Givonne passerait près de Vianden et, dans ce cas, la dislocation près de Vianden serait une faille à rejet considérable. (Voir la Coupe II.) Par contre, s'il était démontré que le Siegenien 3 n'affleure plus près de Vianden, l'axe de l'anticlinal de Givonne couperait très probablement la vallée de l'Our au Sud de Vianden.

Au Nord du Bassin de Wiltz, les critères rassemblés pour l'ordre de succession conduisaient à la construction de plis asymétriques ou, dans trois cas, de plis renversés. En continuant vers le Nord, on trouve des synclinaux et des anticlinaux symétriques ou faiblement asymétriques, alors qu'au Nord de Gouvy on n'a plus rencontré de plis.

Dans quelques affleurements qui s'y prêtaient, on a mesuré le système de diaclases. Le résultat de ces mensurations a été représenté dans des diagrammes ; on a trouvé, dans la majorité des cas, la concentration maximum auprès d'une direction de N 150 - 180 et auprès d'une inclinaison très raide. Bien que les diagrammes présentent une dispersion notable, ils justifient pourtant la conclusion que dans le Dévonien du Luxembourg il ne saurait être question de deux orientations équivalentes dans les diaclases.

La schistosité a pris naissance après le plissement. La direction s'écarte de la stratification. En général, la schistosité présente une inclinaison vers le Sud.

Addenda.

I.

Note explicative sur une méthode de représentation graphique de l'orientation des diaclases. désignée du nom de „filet de SCHMIDT“ (voir p. 41).

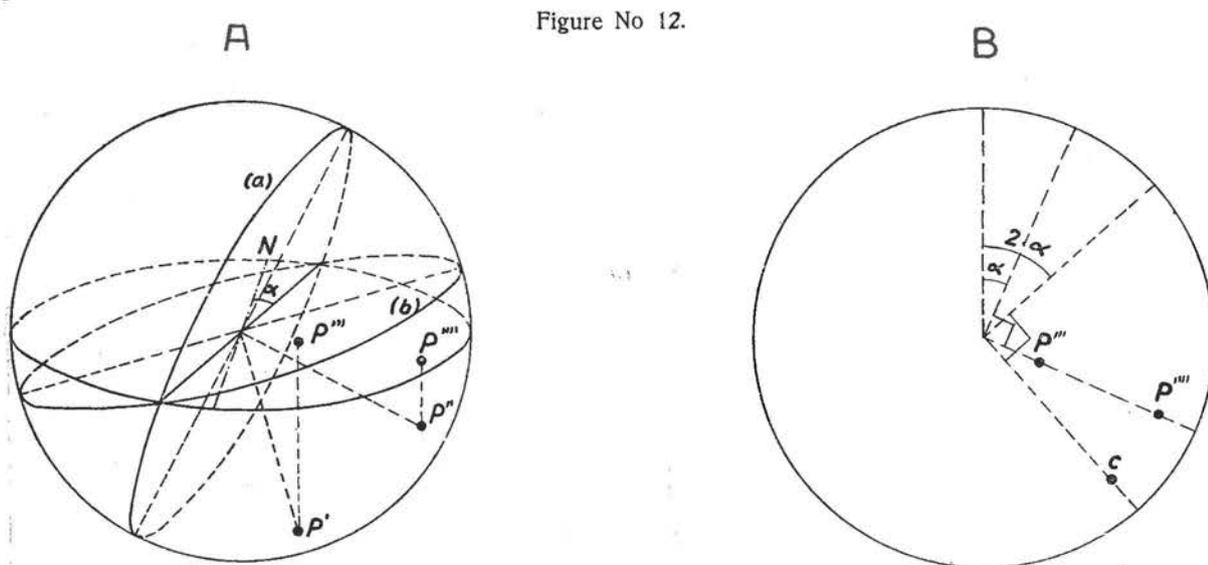
Dans le filet de SCHMIDT chaque diaclase est représentée par un point. Pour déterminer la position de ce point on procède d'après la méthode suivante:

Dans le dessin I de la planche No V nous désignons dans une sphère par P un plan qui est le plan d'une diaclase que nous voulons représenter dans un diagramme. Ce plan a une direction qui correspond à la direction du plan de la diaclase. Dans notre dessin No I cette direction est N 45. Nous traçons une perpendiculaire sur ce plan qui coupe la surface de la sphère en P' et P''. Le filet de SCHMIDT est la projection d'une telle sphère sur un plan équatorial. (Planche No V, p. 54.)

Cette projection n'est pas une projection orthogonale ; elle est réalisée d'une telle manière que les proportions des surfaces ne changent pas; deux surfaces qui sont égales sur la sphère sont aussi égales après la projection. La projection est équivalente.

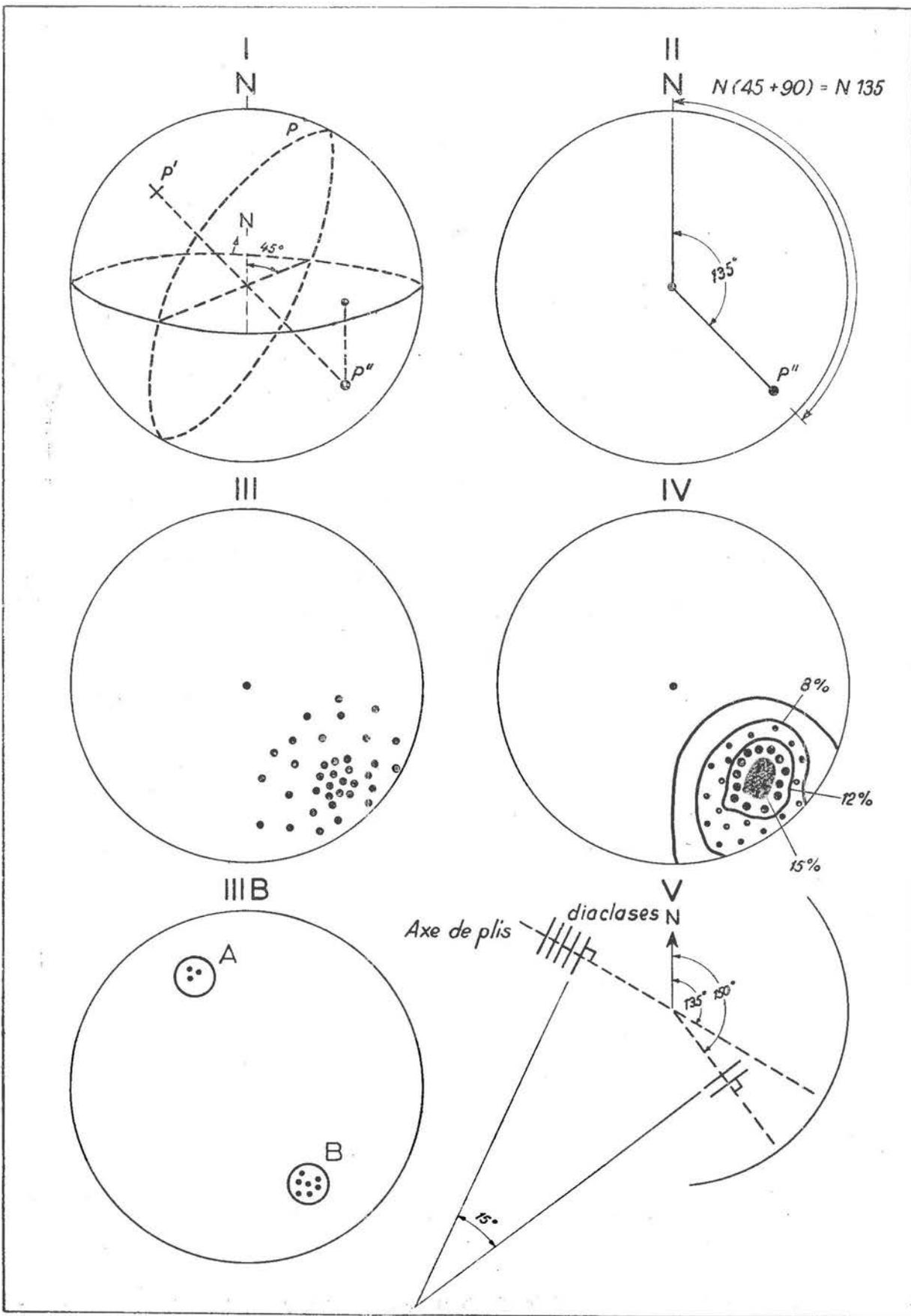
Intercalons encore l'observation que pour déterminer un point dans le diagramme il faut naturellement deux angles ; ici c'est l'angle de direction et l'angle de pendage. Si ce dernier n'est pas mentionné ici, c'est qu'il ressort du dessin que l'orientation d'un point du diagramme est fixée par l'angle de direction et l'angle de pendage.

Dans le dessin A de la figure No 12 on a dessiné deux plans de diaclases avec la même direction, N α degrés, mais avec des pendages différents. La perpendiculaire sur la direction du plan (a) coupe la surface de la sphère en P'', la perpendiculaire sur la direction du plan (b) coupe la surface de la sphère en P'.



Dans le dessin B est dessinée l'orientation de ces deux plans dans le filet de SCHMIDT ; on voit que le plan avec le pendage le plus raide est situé à la périphérie du diagramme.

Si p. ex. le plan (a) avait une direction 2α degrés avec le même pendage, son orientation dans le filet SCHMIDT serait au point C.



Comme dans la pétrographie on a l'habitude de mettre dans le diagramme seulement le point d'intersection inférieur on s'aperçoit que le plan de diaclase P qui a une direction N 45 est représenté dans le filet de SCHMIDT par le Point P'' qui fait un angle $N (45 + 90 = N 135$ avec le N (Voir planche No V, dessin No II).

Quand on a projeté, d'après cette méthode, toutes les diaclases d'une localité déterminée, on peut arriver à l'image donnée par le dessin No III, chaque point représentant le diagramme d'une diaclase mesurée sur le terrain.

Après avoir représenté de cette façon toutes les diaclases d'une localité on procède à la détermination de la densité des différents points. A ces fins on se sert du « moving circle » (Voir le dessin No III B). C'est un cercle en papier transparent dont la surface est 1/100 de la surface du cercle des diagrammes et que l'on transporte sur tous les points des diagrammes. On compte le nombre des points à l'intérieur du « moving circle » et on détermine ainsi la concentration à ce point. Au point A du dessin No III B la concentration est 3, au point B elle est 7. Puis on trace autour de chaque surface à concentration égale une ligne. On trace p. ex. une ligne qui renferme tous les points où la concentration est 15; une autre ligne entoure tous les points où la concentration est 12 etc. (Voir le dessin No IV). Comme le « moving circle » a 1/100 de la surface du diagramme on dit que la concentration est 15 %, 12 % etc.

Puis la partie du diagramme à l'intérieur de laquelle la concentration est 15 est marquée en noir, les parties où la concentration est 12 sont marquées par de gros points, une concentration de 8 par de petits points etc. (Voir le dessin No IV).

Par cette méthode on constate tout de suite quelle est l'orientation des diaclases dans une région donnée.

Prenons p. ex. le diagramme No II de la planche No III. Ce diagramme donne la concentration des différentes directions des diaclases dans la région marquée par le No II sur la carte d'ensemble, planche I. La tache noire indique que la concentration la plus dense est donnée par la direction N 70 - 80 ; elle est de plus que 14 % (Direction N (160 - 170 = N (70 - 80) \pm 90).

Sur tous les diagrammes tirés des mesures faites dans les Ardennes luxembourgeoises, on voit que dans la plupart des cas la concentration est située dans N 60 - 90 ce qui veut dire que dans le Luxembourg la plupart des diaclases ont une direction de 150 - 180.

II.

Note explicative sur la méthode d'exprimer „le coefficient de corrélation“ (voir p. 42).

En supposant que la théorie de THIELE est juste, on peut admettre que si la direction de l'axe d'un pli change, la direction des diaclases doit changer aussi. Si, comme il est représenté dans le dessin V de la planche No V, la direction de l'axe d'un pli change de N 135 à N 150, la direction des diaclases doit changer aussi de 15 degrés.

J'ai fait un calcul de corrélation entre les valeurs de la direction des diaclases et les valeurs de la direction de l'axe des plis.

Quand on dit que le coefficient de corrélation est supérieur au 0,6 niveau de signification cela veut dire qu'il y a une chance de moins de 6 % (exactement 5,8 %) que ce coefficient est causé par le hasard et une chance de plus de 94 % (94,2 %) qu'il est l'effet d'une cause systématique ou autrement dit, que le coefficient est basé sur une loi physique.

Remarque : Ce niveau de signification dépend du nombre des observations. Si p. ex. je constate que dans trois cas un orage est accompagné de pluie je peux supposer que cette corrélation est l'effet d'un hasard, si je trouve que dans deux mille cas l'orage est accompagné de pluie je peux supposer qu'il s'agit d'une loi physique. Dans ce dernier cas, le niveau de signification est peut-être 0,01 (99,9 % de chance que la corrélation entre l'orage et la pluie n'est pas causée par le hasard). Dans le premier cas le niveau de signification est peut-être 3 ou autrement dit, il y a 30 % de chance que la corrélation est l'effet d'un hasard. Cet exemple est naturellement trop simple, car, en réalité, le coefficient de corrélation est déterminé par un calcul différentiel et intégral que je ne reproduis pas ici.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- ASSELBERGHS E. 1912 : Contribution à l'étude du Dévonien inférieur du Grand-Duché de Luxembourg. Annales de la Société Géologique de Belgique, 39.
- ASSELBERGHS E. 1913 : Le Dévonien inférieur du bassin de l'Eifel et de l'anticlinal de Givonne dans la région sud-est de l'Ardenne belge. Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain, 1 pp 1 - 175.
- ASSELBERGHS E. 1946 : L'Éodévonien de l'Ardenne et des Régions voisines. Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain, XIV.
- ANTUN P. 1950 : Pseudo-nodules et glissement sous-aquatique dans l'Emsien inférieur de l'Oesling (Grand-Duché de Luxembourg), (avec P. MACAR), Ann. Soc. Géol. de Belg. T XXIII B 121 - 150.
- BORN A. 1929 : Ueber Druckschieferung im variszischen Gebirgskörper. Fortschritte der Geologie und Palaeontologie, Bnd. VII, Heft 22.
- BÜCHER W. H. 1921 : The mechanical interpretation of joints, Journal of Geol. vol. 28 Pg. 707 - 730; Journal of Geol. vol. 29 Pg. 1 - 28.
- CORIN F. 1927 : La bordure géinnienne métamorphique du Sud du Massif de Stavelot. Ann. Soc. Géol. de Belg. 1928.
- DUMONT A. 1848 : Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condroz.
- FOURMARIER F. 1923 : Le clivage schisteux dans les terrains paléozoïques de la Belgique. Extrait du Compte-Rendu XIIIe Congrès géologique international 1922.
- FOURMARIER F. 1929 : Recherches sur le tracé de l'axe de l'anticlinal de Givonne, Ann. Soc. Géol. de Belg., 52,
- GOSSELET J. 1888 : L'Ardenne — Mémoire pour servir à l'explication de la carte géologique de la France.
- HYDE J. E. 1911 : The ripples of the Bedford and Berea formation of central and southern Ohio, with notes on the palaeogeography of that epoch, Journ. of Geology 19, 257 - 269.
- KARMAN TH. VON 1911 : Festigkeitsversuche unter allseitigem Druck. Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure Vol. LV (1911), pp 1749 - 1757.
- LEBLANC E. 1921 : Le contour oriental de l'anticlinal de Bastogne et ses relations avec le flanc sud de l'anticlinal de Stavelot, Mém. de l'Inst. Géol. de l'Université de Louvain. (T. II.)
- MACAR P. 1948 : Les Pseudo-Nodules du Famennien et leur origine, Ann. Soc. Géol. de Belg. T. LXXII, pp B 47 - 74.
- LUCIUS M. 1912 : Die Tektonik des Devons im Grossherzogtum Luxemburg. Diss. Zürich.
- LUCIUS M. 1937 : Die Geologie Luxemburgs und ihre Beziehung zu den benachbarten Gebieten, Veröffentl. des Lux. Geol. Dienstes, Bnd I.
- LUCIUS M. 1940 : Ueber das Alter der Oeslinger Rumpffläche, Beiträge zur Geologie von Luxemburg, Bnd II.

- LUCIUS M. 1941 : Die Ausbildung der Trias am Südrande des Oeslings, Beiträge zur Geologie von Luxemburg, Bnd III.
- LUCIUS M. 1950 : Das Oesling, Erläuterungen zur Geologischen Karte Luxemburgs, Bnd VI.
- LUCIUS M. 1950 : Vue d'ensemble sur l'aire de sédimentation Luxembourgeoise, Archives de l'Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques, T. XIX, Nouvelle série.
- MÜLLER L. 1933 : Untersuchungen über statistische Kluftrmessung, Geol. u. Bau, Jahrg. 5, Heft 1.
- NEVIN L. 1947 : Structural Geology.
- PETITJOHN F. 1948 : Sedimentary Rocks, New York 1948.
- SHROCK R. R. 1948 : Sequence in Layered Rocks, New York.
- STILLE H. 1951 : Das mitteleuropäische variszische Grundgebirge im Bilde des gesamt-europäischen, Amt für Bodenforschung, Hannover.
- STINY J. 1925 : Gesteinsklüfte und Alpine Aufnahmsgeologie, Jahrb. Geol. Bund. Anst., Wien.
- STRAATEN,
L. M. J. U. VAN 1950 : Periodic patterns of rippled and smooth area's on water surfaces, induced bij wind action.
- STRAATEN,
L. M. J. U. VAN 1951 : Longitudinal ripple-marks in mud and sand, Journal of Sedimentary Petrology, Vol 21, No 1, March 1951.
- VOLKER I. 1951 : Untersuchungen über die Klüfte und Fluidaltexturen der Porphyre im östlichen Odenwald und im mittleren Schwarzwald, Centralbl. Mineral, Abt. B, no. 6, pg. 251 - 263.

TABLE DES MATIÈRES.

	Page
AVANT-PROPOS	5
INTRODUCTION	7
CHAPITRE I.	
STRATIGRAPHIE	11
1. GÉNÉRALITÉS	11
2. GEDINNIEN	11
3. SIEGENIEN INFÉRIEUR (1)	12
4. SIEGENIEN MOYEN (2)	12
5. SIEGENIEN SUPÉRIEUR (3)	12
6. EMSIEN INFÉRIEUR (1)	13
7. EMSIEN MOYEN (2)	13
8. EMSIEN SUPÉRIEUR (3)	14
9. DIFFÉRENCES AVEC LA STRATIGRAPHIE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE	14
a) Konenhof dans la vallée de l'Our	14
b) Auleschberg-lez Michelau	15
CHAPITRE II.	
CRITÈRES POUR L'ORDRE DE SUCCESSION	17
1. INTRODUCTION	17
TABLEAU I.	17
Répartition sur les divers étages des différents critères pour l'ordre de succession	17
2. LES PSEUDO-NODULES.	18
3. LES RIPPLEMARKS	21
Les pseudo-ripplemarks	21
4. LES WASH-OUT	22
5. LA STRATIFICATION ENTRECROISÉE	22
6. LES STRIES	23
7. LES FISSURES	23
8. LA SCHISTOSITÉ	24
9. LOCALITÉS OU ONT ÉTÉ TROUVÉS LES CRITÈRES POUR DÉCELER L'ORDRE DE SUC- CESSION	24
CHAPITRE III.	
COUPES	33
1. GÉNÉRALITÉS	33
2. COUPE I: DE SALMCHATEAU A MECHER.	34
3. COUPE II: DE DASBOURG A GENTINGEN	35
4. COUPE III: DE LELLINGEN A ERPELDANGE	37
CHAPITRE IV.	
LES DIACLASES	39
1. INTRODUCTION	39
2. LA MÉTHODE DE MENSURATION	40
3. REPRÉSENTATION DES DATA	41

	Page
4. INTERPRÉTATION	41
CHAPITRE V.	
SCHISTOSITÉ	45
CHAPITRE VI.	
OBSERVATIONS FAITES DANS QUELQUES VALLÉES SECONDAIRES	49
1. LA VALLÉE DE LA HAUTE SURE ENTRE GOEBELSMÜHLE ET ESCH/SURE	49
2. LA VALLÉE DU WAMPACHERBACH	49
3. LES VALLÉES DE LA BLEES, DE LA STAAL ET DE LA SCHLINDER.	50
CHAPITRE VII.	
CONCLUSIONS GÉNÉRALES	51
ADDENDA	53
BIBLIOGRAPHIE	57

Publications du Service Géologique de Luxembourg.

- Band I. — Die Geologie Luxemburgs in ihren Beziehungen zu den benachbarten Gebieten von Dr. M. LUCIUS.
176 Seiten mit 22 Tafeln, Profilen und Karten, 12 Formationstabellen und 9 Figuren. — 1937.
- Band II. — Beiträge zur Geologie von Luxemburg von Dr. M. LUCIUS. Les nappes aquifères du Secondaire du Gutland. — Der Luxemburger mesozoische Sedimentationsraum und seine Beziehungen zu den hercynischen Bauelementen. — Ueber das Alter der Oeslinger Rumpffläche. — Die Entwicklung der geologischen Erforschung Luxemburgs (erster Teil). Verzeichnis der Veröffentlichungen zur Geologie von Luxemburg. — 383 Seiten mit 7 Tafeln Profilen und Karten, 2 Formationstabellen und 3 Figuren. — 1940. — épuisé.
- Band III. — Beiträge zur Geologie von Luxemburg von Dr. M. LUCIUS. Die Ausbildung der Trias am Südrande des Oeslings. — Die Entwicklung der geologischen Erforschung Luxemburgs (zweiter Teil). — 330 Seiten mit 1 Kartenskizze, 1 Tafel Profile und einer Formationstabelle. — 1941.
- Band IV. — Beiträge zur Geologie von Luxemburg von Dr. M. LUCIUS. Die Luxemburger Minetteformation und die jüngern Eisenerzbildungen unsers Landes. — 347 Seiten in 4° mit 14 Figuren, 14 Photos, 36 Tabellen und 1 Atlas mit 11 Karten nebst 3 Tafeln Profile. — 1945.
- Band V. — Erläuterungen zur Geologischen Karte Luxemburgs von Dr. M. LUCIUS. — DAS GUTLAND. 408 Seiten in 4° mit 30 Figuren, 10 Tabellen und 4 Tafeln. — 1948.
- Band VI. — Erläuterungen zur Geologischen Karte Luxemburgs von Dr. M. LUCIUS. — DAS OESLING. 176 Seiten in 4° mit 32 Figuren, 50 Photos, 1 Tafel Profile, 1 Uebersichtskarte und 2 Tabellen. — 1950.
- Vol. VII. — Recherches en vue de la possibilité d'une exploitation industrielle du schiste bitumineux du Toarcien dans le Grand-Duché de Luxembourg par G. FABER. — 170 pages avec 15 planches et figures. — 1947.
- Band VIII. — Zur Morphologie des südlichen Randgebietes der Luxemburger Ardennen von Dr. Max. STEFFEN. — 48 Seiten in 4° mit 3 Figuren, 13 Photos und 3 Tafeln. — 1951.
- Vol. IX. — Quelques aspects de la Géologie appliquée dans l'aire de sédimentation luxembourgeoise par Michel LUCIUS. — 279 pages avec 81 figures et 10 planches. — 1953.
- Vol. X. — Étude micro-tectonique dans les Ardennes luxembourgeoise par J. C. van WIJNEN. — 64 pages in 4° avec 12 figures, 4 planches et 6 photos. — 1953.

Carte géologique du Luxembourg.

Levers et tracés faits par M. LUCIUS.

— Feuille No 1 : Esch-s.-Alzette ; No 2 : Remich ; No 3 : Luxembourg ; No 4 : Grevenmacher ; No 5 : Redange ; No 6 : Diekirch ; No 7 : Echternach ; No 8 : Wiltz. — Les feuilles No 1 à 7 au 1 : 25.000 ; la feuille No 8 au 1 : 50.000.

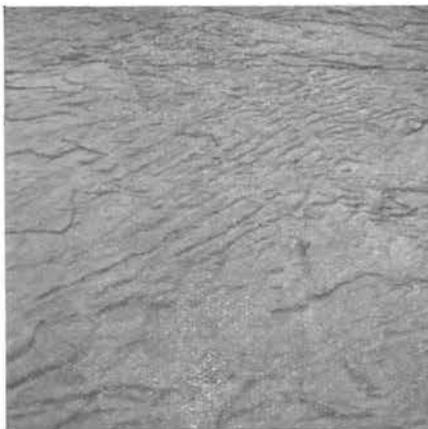
— — — — —
IMPRIMERIE P. WORRÉ-MERTENS
LUXEMBOURG
— — — — —



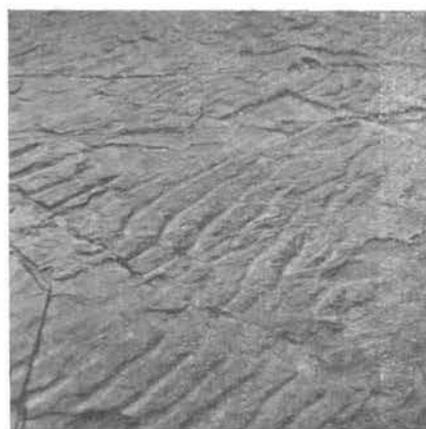
No 1



No 2



No 3a



No 3b



No 3c

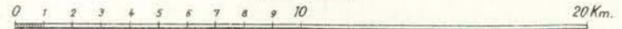


No 3d

- No 1. - Pseudo-nodules à Goebelsmühle.
No 2. - Pseudo-nodules sur la route de Maulusmühle à Binsfeld.
No 3^a - 3^d - Ripplemarks dans une carrière à Binsfeld.

CARTE D'ENSEMBLE

ECHELLE



LEGENDE

• 124 POINT D'OBSERVATION

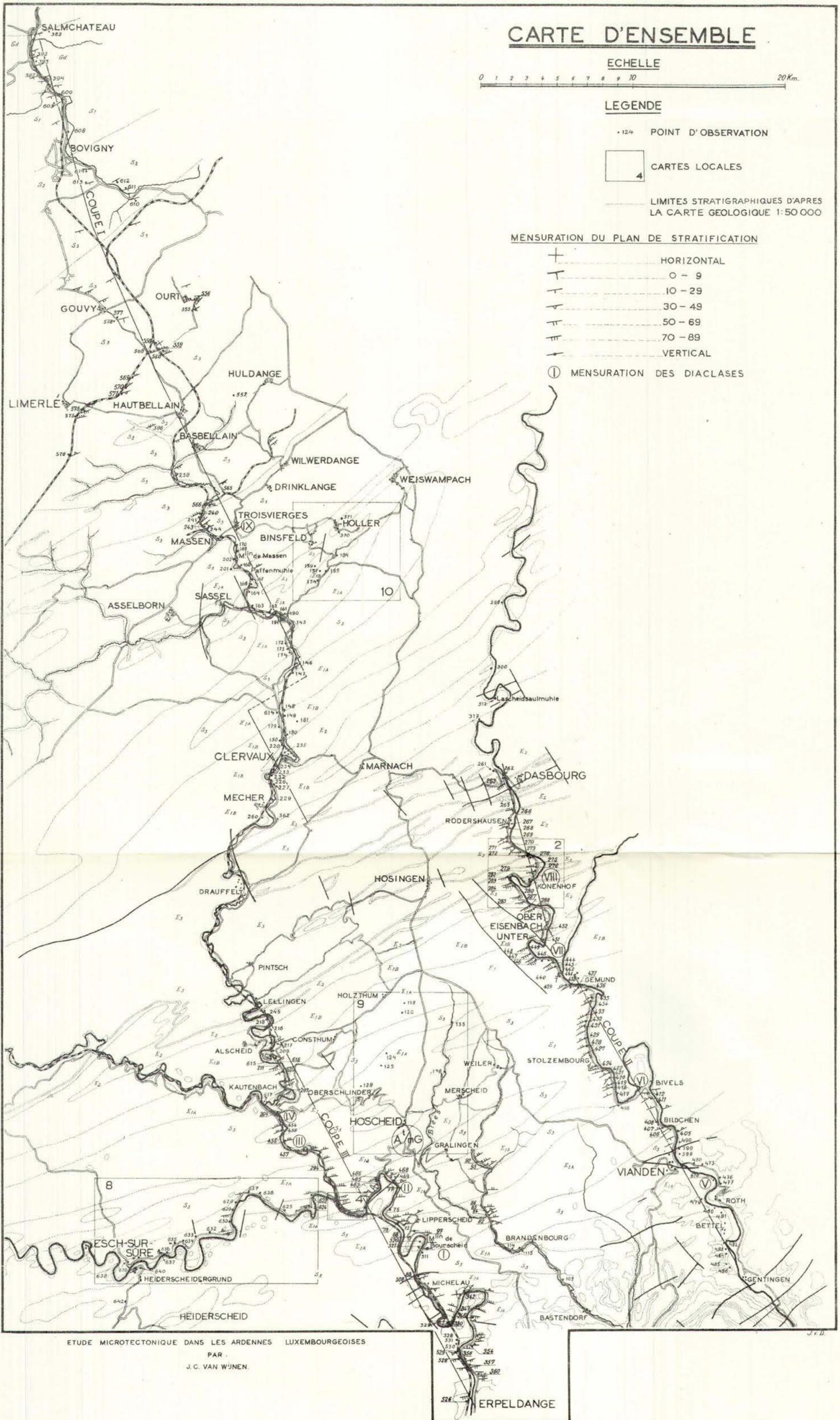
4 CARTES LOCALES

--- LIMITES STRATIGRAPHIQUES D'APRES LA CARTE GEOLOGIQUE 1:50 000

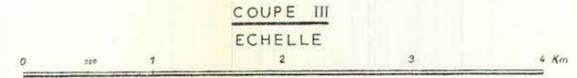
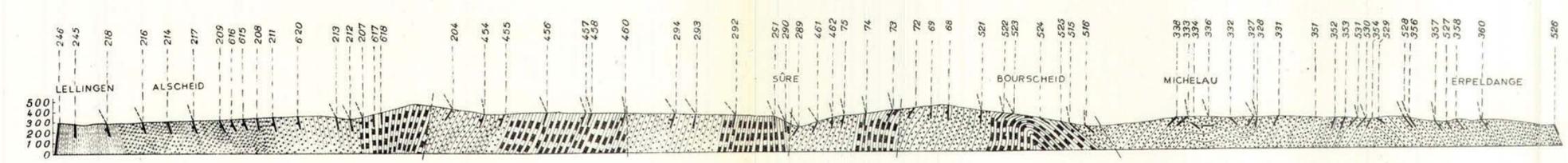
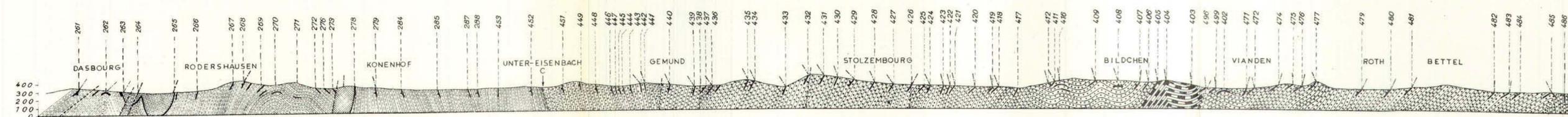
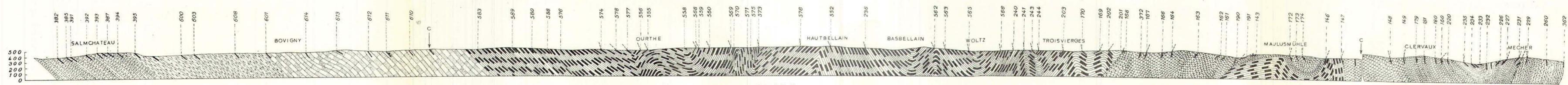
MENSURATION DU PLAN DE STRATIFICATION

- + HORIZONTAL
- T 0 - 9
- T 10 - 29
- T 30 - 49
- T 50 - 69
- T 70 - 89
- ↑ VERTICAL

Ⓢ MENSURATION DES DIACLASES



ETUDE MICROTECTONIQUE DANS LES ARDENNES LUXEMBOURGEOISES
PAR
J. C. VAN WUNEN.



- LEGENDE
- 1 Changement dans l'orientation de la coupe.
 - 2 Faille
 - 3 Inclinaison du plan de stratification; le triangle indique la surface supérieure de la couche.
 - 4 EMSIEN 3 Schistes gris et bleu foncé.
 - 5 Quartzite très clair.
 - 6 EMSIEN 2 Grès gris, schistes bigarrés.
 - 7 EMSIEN 1B Grès, quartzophyllades, schistes gris et bleu foncé.
 - 8 EMSIEN 1A Grès, schistes gris et bleu foncé, quartzophyllades.
 - 9 SIEGENIEN 3 Schistes bleu foncé, schistes blanchâtres et grès clair.
 - 10 SIEGENIEN 2 Quartzites clairs, schistes bleu foncé.
 - 11 SIEGENIEN 1 Quartzites micacés, schistes gris.
 - 12 GEDINNIEN Conglomérats blanchâtres, schistes gris, quartzites.

PLANCHE III

