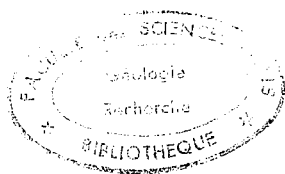


BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

TROISIÈME SÉRIE — TOME QUINZIÈME

1886-1887



PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
7, rue des Grands-Augustins, 7

1887

M. Ch. Vélain fait la communication suivante :

Le Carbonifère dans la région des Vosges,

par M. Ch. Vélain.

Pl. XXV

Au pied du Donon, dans la partie septentrionale des Hautes-Vosges, sur les deux flancs de la vallée de la Bruche, s'étendent de puissants massifs calcaires, pour la plupart marmoréens et exploités comme tels, dans les vallons latéraux qui, de part et d'autre, débouchent dans la vallée principale. Ce sont d'abord, sur le flanc gauche, ceux de Vachenbach, de Framont, de la Cruche et du Petit-Donon, puis, sur le versant opposé, celui de Russ, situé à une altitude de 520^m, près du sommet qui domine Steinbach. La présence de nombreux Crinoïdes et de Polypiers, le plus souvent en débris et par suite peu déterminables, ainsi que l'état fréquemment amygdalaire de ces calcaires, avait motivé leur rattachement au Dévonien et leur assimilation, sans motif valable, aux Griottes des Pyrénées.

Dans les explorations faites pour l'établissement d'une carte géologique des Vosges au millionième, j'ai eu occasion de rencontrer, aux environs immédiats de Schirmeck, à la base de ces calcaires, un gisement de fossiles, bien déterminé, qui permet de les rapporter au Carbonifère.

Près de Schirmeck, au bas de la côte des vignes, une tranchée ouverte pour le passage de la voie ferrée de Rothau à Molsheim, entame dans toute leur étendue ces assises calcaires qui se présentent, en ce point, sous la forme de brèches à grandes parties, enclavées dans des roches schisteuses, fortement redressées et plongeant vers le N-E, sous un angle de 25° à 30°. En avant de cette tranchée, sur le sentier qui contourne la base de la côte des vignes, on remarque, sous la première de ces brèches, un premier affleurement, constitué par une série de couches calcaires, gréseuses et schisteuses, fossilifères qui se succèdent dans l'ordre suivant (Pl. XXV, fig. 2) :

- 1, Calcaire bréchiforme à Crinoïdes, avec Gastropodes, Brachiopodes et Polypiers, 1^m.
- 2, Conglomérat calcaire avec articles de Crinoïdes et débris de Polypiers (*Favosites*, *Amplexus*), 1^m20.
- 3, Schistes verdâtres avec galets, 2^m50.
- 4, Brèche calcaire à éléments fins avec articles de Crinoïdes et Brachiopodes déformés (*Spirifer*, *Dielasma*), 3^m.
- 5, Alternance de grès grossiers et de schistes grisâtres, 2^m50.
- 6, Grès quartzeux, 3^m.

- 7, Conglomérat calcaire avec débris de Polypiers (*Cyathophyllum*, *Favosites*), 0^m60.
- 8, Calcaire à Crinoïdes, 1^m20.
- 9, Brèche calcaire à ciment argileux.

Dans le premier banc de calcaire à Crinoïdes (n° 1) sont réunis, en assez grand nombre, des Gastropodes, des Brachiopodes et des Polypiers le plus souvent brisés et déformés. Des recherches attentives, poursuivies pendant plusieurs jours, m'ont permis cependant d'y recueillir un certain nombre d'espèces suffisamment bien conservées pour se prêter à une détermination rigoureuse. La faune de ce gisement, étudiée par M. OEhlert, se rapporte exactement à l'horizon le plus élevé du Carbonifère marin de la Belgique, soit à celui de Visé; elle comprend, parmi les Brachiopodes; *Productus cora*, d'Orb.; *Orthis* (*Schizophoria*) *resupinata*, Mast.; trois Spiriferidæ: *Martinia lineata*, Mart.; *Spirifer bisulcatus*, Sow.; *Spirifer cheiropteryx*, d'Arch. et de Vern.; une Térébratule particulièrement abondante, *Dielasma hastata*, Sow. et une Rhynchonelle, *Rhynch. cuboides*, Sow. Parmi les Gastropodes on peut ensuite citer, par ordre de fréquence, *Capulus* (*Acrocoelia*) *OEhlerti*, de Kon.; *Turbonellina lepida*, de Kon., *Naticopsis elegans*, de Kon.; *Straparollus planorbiformis*, de Kon. Toutes ces espèces appartiennent à l'horizon de Visé (Assise VI de M. de Koninck); le *Spirifer bisulcatus* en particulier, qui peut être considéré comme caractéristique de ce niveau se rencontre encore, avec des Térébratules (*Dielasma hastata*) dans le conglomérat calcaire (2) directement superposé au gisement fossilifère (1) et plus rarement, dans les fragments engagés dans la brèche calcaire (9), que la tranchée de Schirmeck entame ensuite sur une étendue de 5 à 6 mètres.

Dans cette tranchée, largement ouverte sur le flanc est de la côte des vignes, les assises carbonifères, qui se développent normalement, au-dessus de cette brèche, formée de blocs calcaires, reliés par un ciment argileux, prennent successivement les caractères suivants (Pl. XXXV, fig. 3) :

- 10, Calcaire blanc, subsaccharoïde, à structure fragmentaire, non stratifié, (5 mètres).
- 11, Brèche calcaire, à grandes parties, constituée par des fragments anguleux de calcaires compacts blancs ou grisâtres, cimentés par un tuf porphyritique silicifié (12 mètres).
- 12, Schistes violets oligistifères, très comprimés, devenant cellulux au sommet, avec aspect scoriacé (12^a). Dans ces parties oxydées, et devenues brunes, on rencontre des traces, rares, mais bien distinctes de Polypier (6 mètres.)

- 13, Grand massif de brèche calcaire de même nature que le précédent, très-disloqué au contact des schistes où l'on peut voir des fragments, poussés par pression, dans les parties schisteuses vacuolaires; les veines schisteuses qui se présentent alors entre les blocs, disparaissent bientôt et le reste du massif affecte une structure bréchiforme indiquant que le calcaire a été brisé, puis resoudé sur place. Un pointement d'orthophyre s'observe dans cette dernière partie de la brèche (25 mètres).
- 14, Schistes violets, avec veines interrompues de galets, traversés par deux larges filons d'ortholite (Minette).
- 15, Quartzites verdâtres en bancs bien réglés, avec galets distribués irrégulièrement dans les bancs (8 mètres).
- 16, Schistes noduleux avec amas lenticulaires de galets (2 mètres).
- 17, Brèche calcaire à éléments fins, avec articles de Crinoïdes, débris de Polypiers et Brachiopodes déformés, *Dielasma hastatuma*, *Spirifer bisulcatus*? (2 mètres).
- 18, Conglomérat avec fragments roulés, de schistes, de calcaire et de Polypiers (1^m50.)

Après une courte interruption correspondant au vallon du Tomesbach, une nouvelle tranchée ouverte, près de la voie ferrée, sous le signal d'Hersbach, pour l'exploitation d'un grand massif de grès, montre, succédant aux assises précédentes, une puissante série de formations détritiques arénacées, traversées, de nouveau, par des filons d'ortholithe (pl. XXV, fig. 4).

Elle comprend, disposés en assises bien stratifiées, versées au N.-E. comme les précédentes avec la même inclinaison, des grès siliceux marqués de colorations vertes ou rouges, entremêlés de schistes, puis des arkoses et des poudingues qui se succèdent dans l'ordre suivant :

- 19, Grès quartzeux verdâtres, bien stratifiés, en bancs de 1 à 2 mètres séparés par de minces veinules schisteuses (12 à 15 mètres).
- 20, Arkose granitique en bancs compactes grisâtres, mouchetés de taches bleuâtres (4 mètres).
- 22, Grès siliceux à grains fins, en bancs bien réglés de 1 mètre, avec veines schisteuses intercalées (3^m 50).
- 23, Grès rouges et poudingues quartzeux.
- 24, Arkoses granitiques identiques aux précédentes, entremêlées, cette fois, avec des schistes violets très froissés (10 à 15^m).
- 25, Grès verdâtres et schistes gris alternants (8^m).

Toute cette série de grès et d'arkoses paraît dépourvue de toute trace de corps organisés ; mais dans les affleurements de pareils grès arkosiques qui se présentent, à un niveau plus élevé, sur le flanc droit du ravin de Tomesbach, où ils sont de même exploités pour le pavage, j'ai pu recueillir une empreinte de *Bornia* et, dans les schistes intercalés, des traces de *Sphenophyllum*.

Ces grès, verdâtres, disposés par lits irréguliers de 2 à 3 mètres d'épaisseur au milieu de schistes noirs froissés également micacés,

sont principalement constitués par des grains, peu roulés de quartz granulitique, et renferment, avec de nombreuses paillettes de mica blanc déchiquetées, des débris de feldspath (oligoclase et orthose prédominant), de tourmaline et de zircon, soit tous les éléments d'une granulite démantelée.

Au delà, vers Hersbach, ces formations arénacées cessent pour faire place à une longue série de schistes noirs et de grauwackes gréseuses, qui se poursuivent jusqu'à Lutzelhausen. Alors que dans les grès arkosiques les empreintes végétales sont très rares, dans les schistes et surtout dans les grauwackes, elles deviennent par places fréquentes. C'est ainsi que, depuis longtemps, Elie de Beaumont a signalé leur existence dans les schistes de Lutzelhausen (1). A la sortie d'Hersbach, dans un petit affleurement de ces roches qui s'observent le long de la route de Strasbourg, j'ai recueilli des traces bien nettes de pinnules de *Sphenopteris* et de tiges de *Lepidodendron*.

Près de Witche, M. Bleicher a mentionné la présence, dans une grauwacke grise micacée, disposée en bancs alternants avec des schistes noirs, des Fougères aux larges pinnules, *Cardiopteris*, associées au *Bornia* (*Calamites*) *radiata*, et à des *Sagenaria* (*Knorria imbricata*), soit des espèces appartenant à la première phase de la végétation carbonifère, bien connue sous le nom de flore du *Culm*.

Les masses calcaires de Schirmeck, qui se présentent principalement sous la forme de brèches, sont ainsi comprises, entre un horizon fossilifère bien net, se rapportant à la faune de Visé et une série puissante de roches arénacées et schisteuses à végétaux du *Culm*. Il est vraisemblable d'admettre que c'est à cette division, soit au faciès côtier et terrestre du Carbonifère inférieur, qu'il faut rapporter les formations arénacées de la tranchée d'Hersbach ; la base de cette série doit être cherchée dans le conglomérat à éléments schisteux et calcaires, avec Polypiers roulés, qui vient se placer, dans la tranchée de Schirmeck, au sommet des formations calcaires marines à faune de Visé (18, Pl. XXV, fig. 3).

Ces calcaires marins présentent ensuite, dans chacun de leurs affleurements, des particularités intéressantes à signaler et l'examen de leur distribution montrent qu'ils ne forment, le plus souvent, que des amas peu étendus, enclavés dans des roches schisteuses.

Tout d'abord, à peu de distance de la tranchée de Schimerck, sur le versant sud de la côte des vignes, des exploitations ouvertes pour pierre à chaux, montrent ces calcaires accompagnés de dolomies

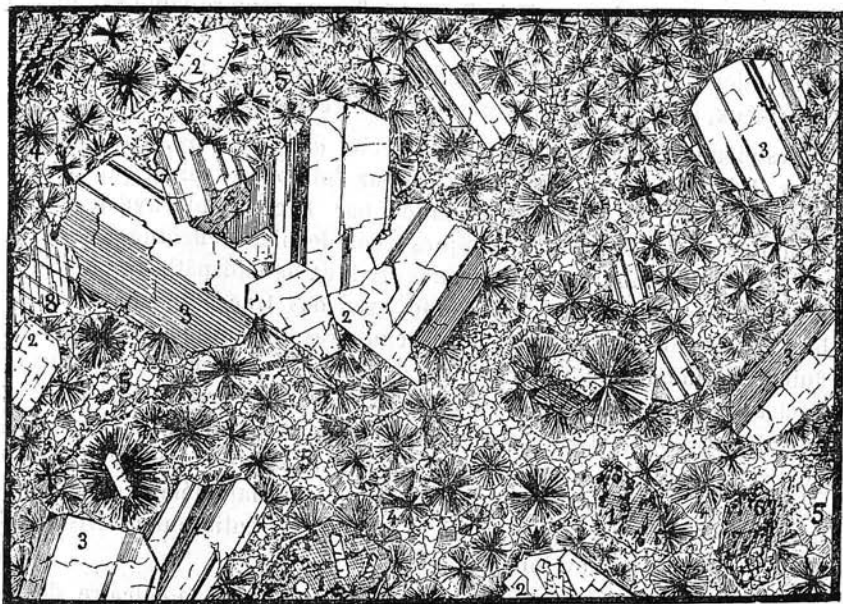
(1) Dufrenoy et Elie de Beaumont : Explic. de la Carte Géologique, t. I, p. 231.

grisâtres, saccharoïdes par places, cloisonnées dans d'autres, où toute trace de stratification a disparue. Il est alors à remarquer que ces accidents ne se présentent qu'au voisinage des filons d'ortholites, qui, nombreux s'élèvent au travers des assises carbonifères dans cette direction, avec une orientation sensiblement E.-O. Il en est ainsi dans la première de ces exploitations, ouverte près d'un chalet situé au sommet des vignes (pl. XXV, fig. 1).

Fig. 1. — *Porphyre pétrosiliceux de la côte des Vignes.*

Gross. = 120 diam.

Pl. XXV, fig. 5.



C.V.

- I. *Première consolidation.* — 1, *Amphibole* avec inclusions d'apatite. Cette amphibole est à rapporter à la hornblende. Les grands cristaux, entièrement chloritisés, avec développement secondaire de fer oxydulé (7) et d'épidote (6), ont conservé, le plus souvent, des contours polyédriques suffisamment nets et les clivages à 124° caractéristiques. Ceux inclus dans l'orthose, restés intacts, sont doués d'un polychroïsme intense et variable du brun pâle au vert émeraude, par le vert bouteille. — 2, *Orthose* en cristaux simples ou mâclés, craquelés et traversés par les clivages rectangulaires multiples de la sanidine. — 3, *Oligoclase* en grands cristaux offrant régulièrement les mâcles de Carlsbad et de l'albite.
- II. *Deuxième consolidation.* — Pâte pétrosiliceuse avec développement de sphérolites feldspathiques (4), et de quartz grenu (5).
- III. *Éléments secondaires.* — Chlorite, fer oxydulé (7), Épidote, (6), Calcite, (8).

Un calcaire subcristallin, d'un blanc grisâtre, disposé en bancs épais, fortement inclinés vers le N.-E., se montre, en ce point (pl. XXV, fig. 5) recouvert par une grande coulée de porphyre pétrosiliceux permien, puis traversé, à l'entrée de la carrière, par deux filons très rapprochés d'ortholite. Alors qu'on n'observe au contact de la coulée porphyrique, épaisse de 7 à 8 mètres, d'autre action métamorphique qu'un état plus cristallin de la roche calcaire (*c*), les parties incluses entre les deux filons de minette (*m*) et celles situées de part et d'autre, se montrent nettement dolomitiques sur une étendue de 3 à 4 mètres (*d*).

Ce porphyre (fig. 1), qui dépend des grandes coulées permienes, si répandues dans le massif du Donon, offre un remarquable exemple d'un développement de sphérolithes feldspathiques dans une pâte pétrosiliceuse, où la silice s'est individualisée, sous la forme de grains quartzeux, à facettes cristallines souvent très nettes.

Les éléments fibreux de ces *sphérolithes à croix noire*, très réguliers et de signe négatif sont fournis par l'oligoclase, ainsi que vient l'attester leur résistance à l'attaque par l'acide chlorhydrique à chaud et les essais microchimiques ; ces derniers, effectués sur des préparations dépourvues des grands cristaux de feldspath, ont fourni les réactions habituelles de la soude, avec des traces de chaux. On les rencontre disposés par traînées régulières, au milieu du magma fluidal, ou même encore largement développés, autour des cristaux anciens de feldspath et d'amphibole. Leur plus grande fréquence dans la zone de contact semble attester que la roche, en traversant puis en s'épanchant sur le massif calcaire, a subi un endomorphisme sensible. La pâte pétrosiliceuse isotrope, qui fait défaut dans les parties centrales de la coulée où le magma est entièrement cristallisé, est alors bien développée.

Dans la zone de contact, on observe, engagés dans le calcaire dolomitique devenu saccharoïde, de nombreux grenats qui se montrent au microscope, incolores, pressés les uns contre les autres, nettement cristallisés, avec des formes hexagonales et quadrangulaires dans les sections. Au grenat vient se joindre un pyroxène, entièrement chloritisé, mais suffisamment reconnaissable à la forme de ses sections, ainsi qu'à la disposition de ses lignes de clivage qui persistent, et de la stilbite. Cette zéolite à base de chaux se présente en petites masses flabelliformes et en cristaux simples avec signe négatif, ou le plus souvent marqués du quadrillage caractéristique (1), analogue

(1) A. Lacroix : Diagnostic des Zéolithes. Bulletin de la Société de Minéralogie, t. VIII p. 344.

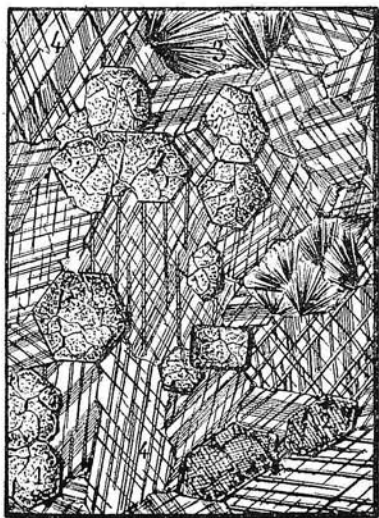
à celui du microcline, qui annonce une association de mûcles suivant p et suivant h¹.

Cette action est encore plus accentuée dans une seconde carrière, (pl. XXXV, fig. 6) très rapprochée de la précédente et située à un niveau un peu plus élevé. Un large filon de minette (3^m) avec bloc de dolomies saccharoïdes enclavés, s'y présente au travers d'un massif dolomitique, constitué principalement par une dolomie grisâtre, très fissurée (d) qui devient cloisonnée au voisinage du filon (d¹); des calc-schistes qui suivent (d²) ont de même leurs amandes calcaires dolomitisées, enfin, au contact, on observe, comme précédemment, un remarquable développement de grenat et de stilbite dans une dolomie devenue saccharoïde. Il en est de même pour les blocs enclavés dans la minette qui deviennent géodiques, avec druses tapissées de cristaux rhomboédriques de dolomie.

Fig. 2. — Calcaire dolomitisé et grenatifère, au contact des filons d'Ortholite.

Fig. 3. — Ortholite en filon dans le calcaire carbonifère de la côte des Vignes.

Gross. = 80 diam.



1, Grenat. — 2, Pyroxène chlorisé. — 3, Stilbite. — 4, Dolomie.



1, Apatite. — 2, Fer oxydulé. — 3, Mica noir avec inclusions d'apatite. — 4, Orthose.

Cette transformation d'un calcaire originairement stratifié, en dolomie massives, cristallines et cloisonnées, doit être attribuée à des émanations magnésiennes vraisemblablement contemporaines de la sortie de la minette qu'on sait être exceptionnellement riche en mica

noir magnésien. On en trouve la preuve dans ce fait qu'à un niveau plus bas, dans une troisième exploitation où les filons de minette font défaut, on retrouve le calcaire normal, adossé à une brèche calcaire à ciment argileux et enchevêtré dans des couches schisteuses, en petits amas, dont la continuité est des plus irrégulières.

Carrières de Vachenbach. — Près de Vachenbach, sur la rive gauche du ravin de la Grande Basse, le calcaire affecte un caractère franchement amygdalin et se montre intimement lié aux schistes encaissants. De gros bancs de calcaire blanc cristallin s'observent également au milieu des lits noduleux (c₄, Pl. XXV, fig. 7).

Les veinules d'aspect bleuâtres ou rougeâtres, avec reflets lustrés, qui enveloppent les nodules calcaires se montrent, au microscope, constituées par un tuf porphyritique, formé de débris, très brisés, d'orthose et d'oligoclase, avec des grains de quartz clastiques, distribués dans une pâte amorphe chloritisée, peu développée. Ces tufs sont en relation avec une nappe de porphyrite amphibolique, intercalée dans les schistes sous-jacents au massif calcaire, et qui renferme, parmi ses éléments anciens, un peu d'orthose avec de nombreux cristaux d'oligoclase, allongés suivant *pg*¹, à la manière des microlites.

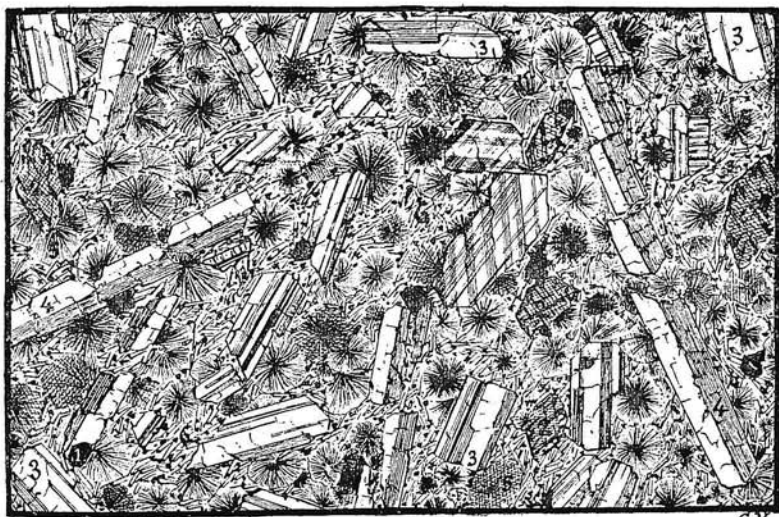
Les porphyrites prennent, en effet, beaucoup d'importance dans cette direction ; sur le trajet de la route de Schirmeck à Wachenbach, depuis les filatures situées à l'entrée de la gorge, jusqu'aux premières maisons du village, on peut en reconnaître de nombreux pointements et larges filons, couchés suivant le plan de stratification des schistes argileux, sous-jacents aux amas calcaires. Ces schistes durcis, silicifiés sur de grandes étendues se montrent transformés en cornéennes verdâtres ou brunes, qui atteignent la compacité du phthanite.

Les formations porphyritiques tufacées et bréchoïdes sont également fréquentes et interstratifiées au milieu de ces cornéennes, où la stratification, indiquée par un rubannement de la roche, reste encore souvent distincte. Ces faits indiquent que l'émission de ces porphyrites a été accompagnée d'émanations siliceuses ; leurs filons et leurs coulées en portent du reste la marque : ces porphyrites étant de nature pétrosiliceuse. Dans ces roches compactes, qui présentent les cassures vives et tranchantes des porphyres pétrosiliceux, où quelques petits cristaux de feldspath vitreux sont les seuls éléments distincts à l'œil nu, le microscope montre, associés à des microlithes d'oligoclase fluidaux dessinant un feutrage serré, de nombreux sphérolites à croix noire et des filonnets secondaires de calcédoine.

Carrières de Russ. — Aux environs de Russ, deux exploitations pour marbre, maintenant abandonnées, entament, à une altitude de 520 mètres, près du sommet de la montagne de la Brûlée, (560 mètres) des amas calcaires assez étendus, encaissés comme d'habitude dans des schistes et des grauweekes, et qui offrent alors cette particularité remarquable d'être construits par des *Stromatoporoïdes*.

Fig. 4. — *Porphyrite à amphibole, en galets dans les calcaires à Stromatopores de Russ.*

Gross. = 120 diam.



- I. PREMIÈRE CONSOLIDATION. — 1, *Fer oxydulé*; 2, *hornblende*; 3, *oligoclase* offrant fréquemment la triple association des mâcles de Carlsbad, de l'albite et du périkline; 4, *orthose* en grands cristaux, (mâcle de Carlsbad) allongés suivant pg^1 , à la façon des microlithes.
- II. DEUXIÈME CONSOLIDATION. — 5, *Sphérolithes quartzeux*, positifs, à extinction totale; 6, *microlithes d'oligoclase*, négatifs, très raccourcis, fluidaux et s'éteignant constamment suivant la longueur; *fer oxydulé* en petits grains.
- III. *Fer oxydulé* et *chl.rite* développés au dépens de l'*amphibole*; *calcite*.

Cette porphyrite qui appartient aux types acides, si répandus dans les schistes inférieurs du Carbonifère vosgien, offre ce trait curieux, important à noter, d'être entièrement cristallisée et de présenter dans un magma microlithique, l'excès de silice individualisé sous la forme de sphérolithes primordiaux à extinction totale.

Déjà dans les calcaires amygdalins de Wachenbach, l'examen microscopique permet de reconnaître que certains nodules, d'un gris blanchâtre, sont organisés et constitués par des *Stromatopores*. A Russ, toutes les particularités signalées par M. Dupont dans les ré-

cifs coralligènes du carbonifère belge (assise de Vaulsort) peuvent s'observer (1). Soit des amas réciformes de Stomatoporoïdes ou des individus isolés, simulant des concrétions pouvant atteindre un mètre cube, enveloppés de parties bréchoïdes, qui résultent de la destruction sur place du récif, présentent leurs intervalles comblés par des calcaires à Crinoïdes. Avec ces Stomatopores, des Polypiers appartenant aux genres *Favosites*, *Amplexus*, sont assez abondants, mais sans cependant prendre une part notable à la construction du récif. J'ai noté aussi la présence, mais plus rare, de fines colonies réticulées de Fénestelles (*Fenestella plebeia*) appliquées en éventail, à la surface des Stomatoporoïdes.

Dans les calcaires à Crinoïdes, il faut noter la présence du *Spirifer bisulcatus*, Sow., espèce caractéristique de l'horizon de Visé, et celle de l'*Orthis* (*Schizophoria*) *resupinata*, Marl., d'après un échantillon qui m'a été communiqué par M. Bleicher.

Dans les parties bréchoïdes, on rencontre, avec de nombreux fragments des organismes du récif, des galets constitués, soit par des tufs porphyritiques, soit par une porphyrite à amphibole (fig. 4) analogue à celles qui se présentent si largement développées sur la route de Raon-l'Étape, depuis Schirmeck jusqu'à Framont. Une porphyrite pétrosiliceuse s'observe ensuite, non seulement en filon dans ce même calcaire, mais injectée en minces veinules, s'infiltrant dans tous les interstices des parties fragmentées.

Enfin il faut encore signaler ce fait que les grauweekes brunâtres encaissantes, qui font suite à ces calcaires bréchoïdes, sont à leur tour fossilifères. Elles renferment, à l'état d'empreintes, pour la plupart mal conservées, des Polypiers, des Bryozoaires et des Brachiopodes (*Orthis* et *Productus*).

Ainsi se confirme l'attribution de tous ces dépôts calcaires de la vallée de la Bruche à l'assise supérieure du Carbonifère marin de la Belgique.

Ces observations tirent leur principal intérêt de ce fait qu'on peut les rapprocher de l'existence déjà signalée par M. Bleicher (2) et Mieg, de fossiles marins, se rapportant à l'horizon de Visé, dans les Vosges méridionales aux environs de Burbach. Cette faune qui comprend maintenant plus de cinquante espèces, appartenant au groupe le plus élevé du Carbonifère marin de la Belgique, se trouve comprise

(1) E. Dupont, Expl. de la feuille de Dinant. Bruxelles 1883.

(2) Bleicher et Mieg, notes sur le Carbonifère de la Haute-Alsace, *Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences*, 12 février 1882; *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. X. p. 504; t. XII. p. 107; t. XIII, p. 413.

dans une série de schistes et de grauwackes, entremêlées de poudingues, limitée d'une part par des coulées de porphyrites à labrador, de l'autre par des schistes à plantes avec flore du *Culm*.

Les Lamellibranches, au nombre d'une vingtaine prédominant dans ce facies schisteux du Carbonifère vosgien, et les espèces communes avec la faune des calcaires de la vallée la Bruche, sont : *Spirifer bisulcatus*, *S. lineatus*, *Productus cora*, *Orthis resupinata*, *Capulus Ehlerti*, *Naticopsis elegans*.

Il demeure donc acquis, qu'à l'époque carbonifère, toute la lisière orientale du massif des Ballons, était baignée par un golfe qui pénétrait au Nord dans l'intérieur du massif, dans une dépression dont l'emplacement est encore marqué par la vallée de la Bruche. Après avoir côtoyé de même la lisière orientale du Morvan, puis celle du Plateau-Central, ce golfe devait venir se relier à la mer largement ouverte qui occupait alors les régions méditerranéennes.

Quoi qu'il en soit de cette extension de la mer carbonifère dans les régions méridionales des Hautes-Vosges, il n'en reste pas moins ce fait que la prédominance revient toujours dans le Carbonifère vosgien aux formations côtières et terrestres, et je puis dire aussi aux formations éruptives qui, principalement, sous la forme de porphyrites, prennent une si large part dans la constitution de ce terrain, et cela dès le début.

Aussi, aux deux divisions admises par M. Bleicher dans le Carbonifère vosgien, la première caractérisée par des dépôts marins avec faune de Visé, la seconde par des formations essentiellement côtières et terrestres où se présente condensée la riche flore du *Culm*, j'estime qu'il convient d'ajouter une troisième, caractérisée par l'importance que prennent les formations éruptives, représentées par des microgranulites et surtout par des porphyrites.

Partout, en effet dans la région des Vosges, le Carbonifère débute, avec une constante uniformité, par une série puissante de dépôts intimement liés à des émissions porphyritiques qui se montrent escortées par d'importantes formations de tufs et de brèches.

Il en est ainsi dans la vallée de la Bruche, où le soubassement des assises calcaires est formée par une série puissante de schistes silicifiés transformés en cornéennes compactes par des injections multipliées de porphyrites pétrosiliceuses, très différentes de celles qui pénètrent ensuite en minces filons dans les calcaires.

Depuis Pont-des-Bas jusqu'à Schirmeck, sur la route de Strasbourg, sur une étendue de plus de six kilomètres on peut suivre ces formations d'une façon ininterrompue ; de même, à l'Ouest de Schir-

meck, sur la route de Raon-l'Étape depuis la base du coteau du Rond Pré jusqu'à Framont.

Dans toute cette région, depuis longtemps déjà signalée comme classique par M. Fournet pour l'étude des actions métamorphiques exercées sur les schistes argileux (1) par ces roches qualifiées de porphyres noirs ou bruns, tous les passages s'observent entre la roche franche des coulées ou des filons, et les schistes encaissants.

La transition se fait tantôt par une roche jaspoïde, chargée d'épidote, avec développement bien net de cristaux de labrador et où toute trace de stratification a disparu, tantôt par des brèches, formées de fragments de porphyrites, cimentés par une pâte pétrosiliceuse chloritisée.

Plus à l'Ouest, les roches trappéennes qui prennent tant d'importance aux environs de Raon-l'Étape et ne sont autres que des porphyrites à amphibole, sont aussi du même âge.

Dans les exploitations qui mettent à jour ces roches, sur de grandes surfaces, on peut les voir disposées en coulées interstratifiées dans les phyllades carbonifères, profondément modifiées. Ce sont ces mêmes roches qui fournissent, plus loin, dans la vallée du Rabodeau, la pierre à aiguiser de Moyenmoutiers.

Dans cette vallée, les schistes carbonifères, presque verticaux et devenus compacts, servent de support au Grès rouge permien qui les recouvrent en couches horizontales (2). Les tranchées du chemin de fer à voie étroite, qui dessert maintenant cette vallée mettent à jour, au milieu de ces schistes, de grandes trainées de tufs porphyritiques accompagnant des massifs épais de porphyrite schisteuse, recoupés par des filons de porphyre pétrosiliceux d'âge permien.

Dans ces schistes, près du hameau de la Presle, j'ai rencontré, alors que la ligne n'était pas encore en exploitation, des empreintes de Brachiopodes se rapportant au genre *Orthis*. C'est la première indication qu'on ait de fossiles marins dans le Carbonifère vosgien sur le versant occidental du massif des Ballons.

Sur le versant opposé, dans la région de Thann où les assises à flore du Culm désignées, dans leur ensemble, sous le nom impropre de grauwacke, prennent beaucoup d'importance, les horizons fossilifères marins signalés par M. Bleicher et Mieg, reposent de même

(1) Fournet, Relation sommaire d'une exploration des Vosges, *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. 4, p. 236.

(2) Voir à ce sujet la coupe de la vallée du Rabodeau, aux environs de Moyenmoutiers. donnée dans le *Bulletin de la Société géologique* à l'occasion d'une première étude sur le Permien des Vosges, (3^e sér., t. XIII, p. 536.)

sur de puissants massifs de porphyrites accompagnés comme toujours de brèches et de formations tufacées. Le grand massif de granite à amphibole qui forme les ballons d'Alsace et de Servance est ainsi presque tout entier entouré par des roches de cette nature auxquelles viennent se joindre des coulées, très étendues, de microgranulite.

On peut citer ensuite parmi les localités où ces roches prennent un grand développement, la vallée du Breuchin, entre la Voivre et Faucogney, celle de Fresse, dans le Nord du mont de Vannes et surtout les environs de Ternuay, dans la vallée de l'Oignon, où on peut les suivre presque sans interruption depuis Melisey jusqu'au pied du ballon de Servance.

Les porphyrites pétrosiliceuses peuvent alors, quand elles couvrent de vastes étendues comme aux Étroitures dans le Nord de Ternuay, se débiter en grandes colonades prismatiques.

A Belongchamps, au Sud de Ternuay et sur le revers occidental du mont de Vannes on voit les schistes carbonifères traversés par de grands filons de diabase qui peuvent atteindre 50 mètres d'épaisseur. Les cornéennes prennent aussi beaucoup d'importance dans cette région, et c'est sur de pareilles roches que viennent reposer, à Plancher-le-Mines, des schistes où la présence du *Productus giganteus*, associé aux genres *Euomphalus* et *Philipsia* a été signalée depuis longtemps par M. Jourdan (1).

C'est ensuite au travers de ces schistes que s'élèvent, sur les contreforts méridionaux du Ballon d'Alsace, les grands dykes de porphyrite à labrador de Belfahy, ceux du col de la Chevestray près de Fresse, et plus à l'Ouest les nombreux filons qui, de part et d'autre, de la vallée de la Savoureuse se présentent aux environs du Puix, près de Giromagny, escortés de microgranulites à grands cristaux d'orthose.

Les émissions porphyritiques si actives au début, se sont, en effet, poursuivies dans toute l'étendue du Carbonifère pour venir prendre fin au Permien en donnant lieu à des roches de composition variée. On sait quelle part importante elles prennent dans la formation des assises du Culm ; les grauwackes de Thann et de Burbach qui renferment à l'état d'empreintes bien conservées les *Cardiopteris* à larges pinnules, les *Sphenopteris* et les grandes Lépidodendrées (*Lepidodendron weltheimianum*) caractéristiques de l'époque, ne sont pour la plupart, en effet, que des tufs porphyritiques.

Après le dépôt de ces dernières couches, vraisemblablement effec-

(1) Jourdan in Delesse, *Revue de géologie* III p. 322.

tué, ainsi que M. Bleicher l'a montré (1), tout près d'un rivage, en voie d'émersion, le régime continental l'emporte définitivement. Un important mouvement du sol, auquel participent les calcaires marins avec ces sédiments arénacés et schisteux du Culm, fait naître des plissements qui isolent, dans les parties septentrionales et méridionales du massif des Ballons émergé, de petits bassins lacustres. Et ce sont alors des eaux torrentielles qui sont venues combler ces dépressions, en y accumulant, avec des sédiments détritiques, arkoses, poudingues et schistes argileux, des masses de matières végétales destinées à subir, sous la protection de ces apports d'alluvions, une lente décomposition, à l'abri de l'air, qui les a amenés à l'état de houille.

Ces bassins houillers, localisés ainsi dans deux dépressions situées, de part et d'autre de la chaîne centrale, l'une au pied des Ballons d'Alsace et de Servance, l'autre entre le massif du Champ-du-Feu, et les montagnes qui dominent, au Nord, les vallées de la Liepvrette et du Giesen, se repartissent, en quatre groupes distincts, correspondant chacun, ainsi que l'a établi l'abbé Boulay d'après l'examen de leur flore, à l'une des phases de végétation, qui se sont succédé pendant l'époque carbonifère, après celle du *Culm* (2).

1° Au pied du Hoh' Kœnisbourg, sur le versant rhénan, celui de Saint-Hippolyte et de Roderen, superposé aux roches cristallines anciennes granitoïdes ou gneissiques, et recouvert tantôt par le Grès rouge permien, très réduit en ce point, tantôt par le Grès vosgien, est le plus ancien. L'abondance des Sigillaires, celle aussi des Fougères représentées principalement par les espèces, *Pecopteris dentata*, *Nevropteris heterophylla*, *Sphenopteris saxifragæfolia*, permet de le rattacher aux couches inférieures du terrain houiller franco-belge, qui correspondent au début de la deuxième phase de végétation.

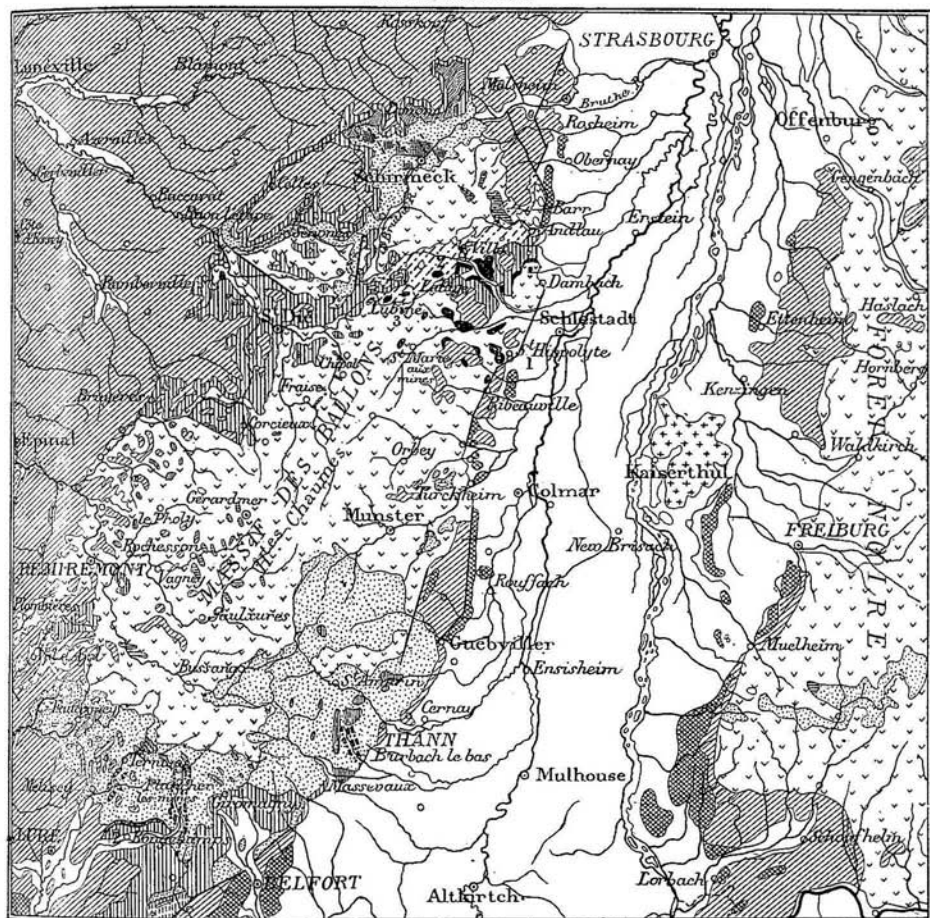
2° Près de Sainte-Marie-aux-Mines, celui du Hury, et plus au Sud, près d'Urbeis, celui de Lalaye, tous deux ayant pour base le même substratum granitique ou gneissique que les précédents, mais plus récents, appartiennent à la zone de Rive-de-Gier qui marque le début de la troisième phase. Avec l'*Annularia sphenophylloïdes* prédominant, les espèces les plus fréquentes appartiennent aux *Pecopteris nevropteroïdes*; les *Cordaïtes* sont alors abondants et les *Lepidodendrées* presque disparues. Au même système, mais occupant un niveau plus élevé, viennent se rattacher les bassins de Ronchamp et de

(1) Bleicher et Mieg, *Bull. de la Soc. géol. de France*, 3^e sér., t. XII, p. 107.

(2) Abbé Boulay. Terrain houiller des Vosges, *Bull. Soc. d'hist. nat. de Colmar*, 1879.

DISTRIBUTION DU CARBONIFÈRE DANS LA RÉGION DES VOSGES

Echelle 1:120.000



Ch. Vélain

Légende

Les alluvions anciennes et les terrains tertiaires
ont été supprimés.

Jurassique.

Trias.

Permien.

Carbonifère { sup. 4. Honcourt, Erlenbach, Trienbach
 3. Lubine, Northalen.
 2. Hury, Lalaye, Roppe et Rongchamp
moyen 1. St-Hippolyte et Roderen
 Calm. (C₂)
inf. horizons marins (faune de Visé)
 Gites calcaires (C₁)

Dévonien.

Schistes anciens du Val d'Andlau (Cambrien?)

Roches cristallines (Gneiss, Granites, Granulites, Granite à amphibole.....)

Roches éruptives récentes (Basaltes).

Porphyres pétrosiliceux.

Diabases.

Porphyrites.

Orthophyre (Minette).

Microgranulite.

Faïlles.

Roppe, qui, dans le Sud des Ballons, reposent, cette fois, sur les schistes du Carbonifère inférieur redressés et se montrent recouverts par de grands massifs de Grès rouges permien. La flore, très riche, de celui de Ronchamp (1) se raccorde exactement, d'après M. Grand'Eury, avec celle du Terrain houiller d'Épinac (zone des Cévennes); elle présente un grand développement des *Pecopteris arborescens*, *P. polymorpha*, *P. emarginata*, de *Cordaïtes* et de *Poacordaïtes*, avec un grand nombre d'*Asterophyllites* (*A. longifolius*, *A. foliaceus*, *A. Grandini*), d'*Annularia*, notamment l'*A. stellata*, et de *Sphenophyllum* (*S. Schlottheimi* et *truncatum*). Les *Walchia* y apparaissent. Dans le bassin de Roppe, qui comprend, dans un pli de schistes du Culm, trois affleurements entre Chalonvilliers et Etueffont, on rencontre déjà quelques espèces du faisceau inférieur de Saint-Étienne (*Pecopteris cyathea*, *Alethopteris Grandini*, *A. ovata*, *Odontopteris Reichiana*).

3° Avec le lambeau de Lubine, situé dans le Nord sur le versant occidental de la chaîne, on atteint franchement la troisième phase de végétation. La flore est alors identique à celle du faisceau moyen de Saint-Étienne. Les Sigillaires et les Lepidodendrons sont disparus et la prédominance revient aux Fougères (*Odontopteris*, *Pecopteris Cyathoides*, et *Callipteridium*).

4° Enfin dans le val de Villé, une suite d'affleurements de schistes et de grès houillers avec veines exploitables qui peuvent se suivre depuis Lubine jusqu'à Northalen par Urbeis et Villé, en donnant lieu aux gîtes de Honcourt, Erlenbach, Trienbach et Northalen, appartiennent aux termes les plus élevés de la formation houillère. Ces gîtes houillers, directement superposés aux schistes anciens du val d'Andlau (Cambrien?) se composent de grès grossiers arkosiques et surtout de schistes argileux, entremêlés de calcaires bitumineux dans les parties supérieures. A Erlenbach notamment, le Terrain carbonifère prend fin avec une couche de calcaire fétide avec nodules de silex noirs, épaisse de 2 mètres, séparée du Grès rouge par 15 mètres de schistes argileux, où ce même calcaire reparait en rognons tuberculeux. Dans ces schistes on observe déjà des espèces nettement permien, tels que *Tæniopteris multinervis*, *Pecopteris densifolia*, *Ulmannia lanceolata*. Mais la prédominance marquée des *Pecopteris cyathea*, *P. dentata*, *P. polymorpha*, *Alethopteris aquilina*, *Calamites Suckowi* et de l'*Annularia longifolia* permet de les rattacher aux couches les plus élevées du système de Saint-Étienne (Avaize).

Le Carbonifère vosgien se termine ainsi par des assises où la

(1) Faussement appelé Rongchamp sur la carte, p. 717.

Fig.1—Les tranchées de Schirmeck et d'Hersbach, vues de Steinbach.

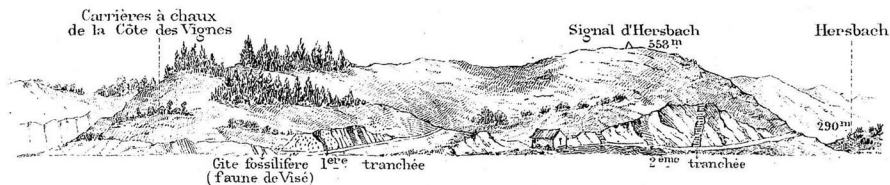


Fig.2—Coupe du gîte fossilifère de Schirmeck (faune de Visé.)

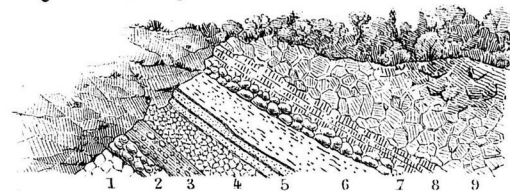


Fig.3—Coupe de la tranchée de Schirmeck.

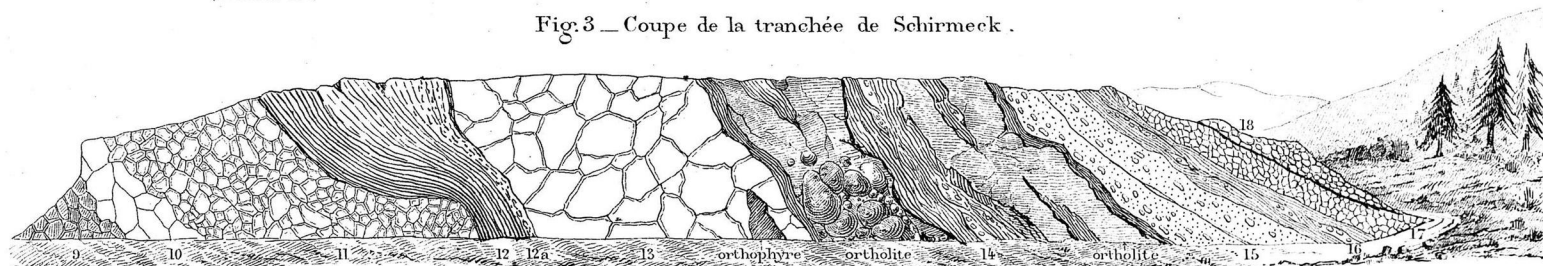


Fig.4—Coupe de la tranchée et des exploitations de grès du Signal d'Hersbach.

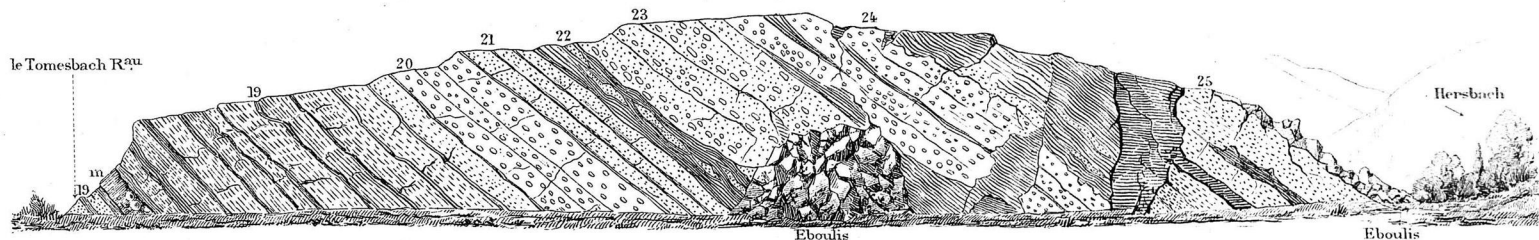


Fig.5—Coulée de porphyre pétrosiliceux sur les calcaires carbonifères de Schirmeck (Côte des Vignes)

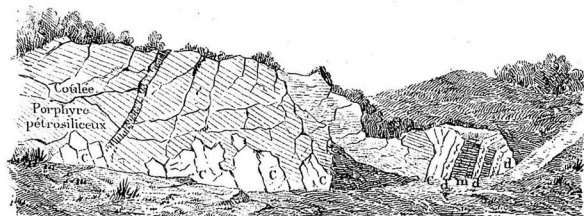


Fig.7—Coupe du gîte calcaire de Wackenbach.

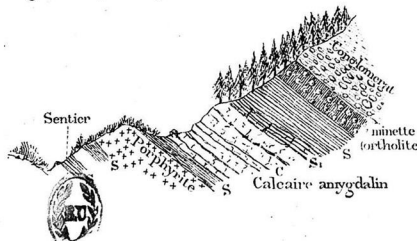
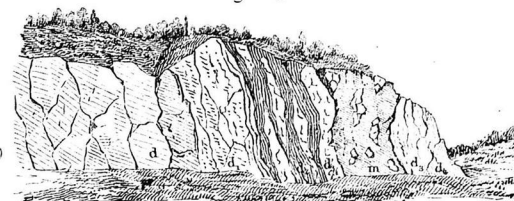


Fig.6—Filon d'ortholite (minette) avec calcaire dolomitisé au contact. (Côte des Vignes près Schirmeck)



Gravé chez L. Withrer, R. de l'Abbé de l'Épée 4.

Paris, Imp. Mourcy.

flore se montre étroitement liée à celle du Permien qui lui succède immédiatement (1).

A la suite de cette communication M. **Munier-Chalmas** présente quelques observations.

M. **Rolland** (2) chargé de la géologie dans la mission scientifique de Tunisie, rend compte de l'exploration qu'il a faite, en 1885, au travers de la Tunisie centrale, du Kef à Kairouan, dans des régions qui étaient entièrement nouvelles au point de vue géologique.

La Tunisie centrale présente essentiellement un massif de couches sénoniennes avec Calcaires à Inocérames et à Céphalopodes, massif puissant qui est couronné, de distance en distance, par des calcaires à Nummulites.

D'après les déterminations de M. Munier-Chalmas, il y a lieu de distinguer pour l'Algérie et la Tunisie, une nouvelle région naturelle de Nummulites, avec certaines espèces tout à fait spéciales.

Il existe, dans la Tunisie centrale, de l'Eocène inférieur aussi bien que de l'Eocène moyen.

La base de l'Eocène inférieur présente un niveau de calcaires phosphatés, qui correspond aux gisements de phosphorites, découverts simultanément par M. Thomas dans le Sud de la Tunisie.

M. de Mercey a fait la communication suivante :

La Craie phosphatée à *Belemnites quadratus* dans le Nord de la France,

Par M. N. de Mercey.

Après avoir signalé, en 1863 et en 1867, deux gisements de Craie phosphatée, l'un à Hardivillers, près de Breteuil (Oise) (3) et, l'autre, à Dreuil-Hamel, vers Hallencourt (Somme) (4), et les avoir comparés au gisement reconnu à Beauval (Somme) par Buteux (5), j'avais conclu (6) à la possibilité de l'exploitation des phosphates de la Craie à *Belemnites quadratus*, c'est-à-dire de la base du Sénonien.

Depuis lors, des phosphates analogues, et situés à la partie supérieure du même étage, ont été découverts, à Mesvin-Ciply, près de Mons (Belgique), par F. L. Cornet, et mis en exploitation.

(1) La carte ci-jointe est à l'échelle de 1 : 1200,000 et non, ainsi qu'il a été indiqué par erreur, de 1 : 120,000. (Notes ajoutées pendant l'impression.)

(2) La note de M. Rolland n'étant pas parvenue au secrétariat au moment de l'impression du bulletin sera insérée *in extenso* à la suite d'une séance ultérieure.

(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XX, 1863, p. 635 et 636.

(4) *Mém. Soc. Linn. du Nord de la France*, t. I. 1867, p. 416.

(5) *Esq. géol. du dép. de la Somme*, 1849, p. 25; Supp., 1855, p. 2.

(6) *Mém. Soc. Linn. du Nord de la France*, loc. cit., p. 417.