



<http://www.biodiversitylibrary.org/>

Bulletins de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.

Bruxelles.

<http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/5550>

ser.2:t.26 (1868): <http://www.biodiversitylibrary.org/item/27796>

Article/Chapter Title: Observations sur le terrain silurien de l'Ardenne.

Author(s): Gosselet, J ; Malaise, Constantin

Subject(s): Terrain silurien, Ardenne, Géologie

Page(s): Page 61, Page 62, Page 63, Page 64, Page 65, Page 66, Page 67, Page 68, Page 69, Page 70, Page 71, Page 72, Page 73, Page 74, Page 75, Page 76, Page 77, Page 78, Page 79, Page 80, Page 81, Page 82, Page 83, Page 84, Page 85, Page 86, Page 87, Page 88, Page 89, Page 90, Page 91, Page 92, Page 93, Page 94, Page 95, Page 96, Page 97, Page 98, Page 99, Page 100, Page 101, Page 102, Page 103, Page 104, Page 105, Page 106, Page 107, Page 108, Page 109, Page 110, Page 111, Page 112, Page 113, Page 114, Page 115, Page 116, Page 117, Page 118, Foldout, Text, Foldout

Contributed by: Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

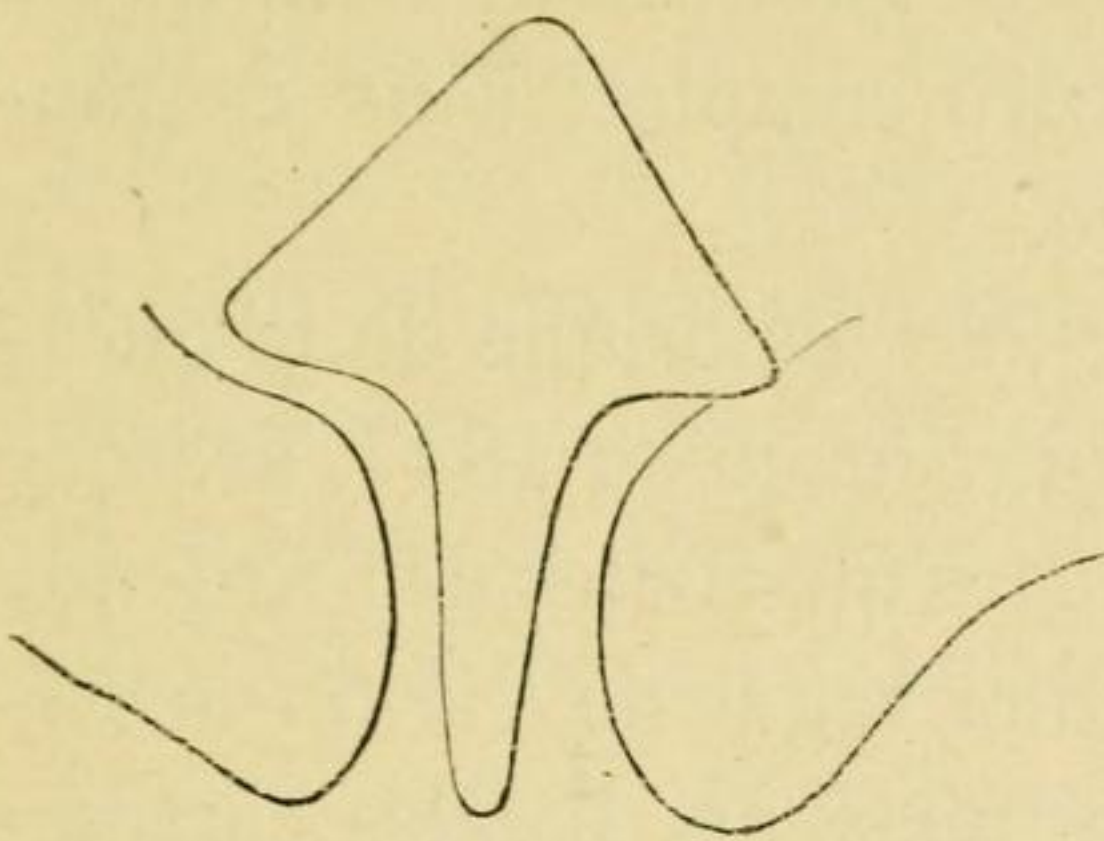
Sponsored by: Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

Generated 28 April 2015 3:15 PM

<http://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/038839600027796>

This page intentionally left blank.

Sternum. — Il diffère assez, sur le squelette de Gand,



Sternum de la *Pterobalaena rostrata* du Musée de Gand (face interne).

de celui décrit et figuré par Eschricht (1); ainsi le *manubrium* ne présente pas la forme cruciale, et la portion correspondante au corps n'est guère plus longue que ce *manubrium* même; le sternum de l'échantillon du Musée de Gand ressemble à un clou à tête conique et

dont la pointe serait enfoncée entre les surfaces sternales des deux premières côtes.

—

Observations sur le terrain silurien de l'Ardenne; par MM. J. Gosselet, professeur à la faculté des sciences de Lille, et C. Malaise, correspondant de l'Académie royale de Belgique.

PREMIÈRE PARTIE.

§ I.

Depuis 1860, les terrains primaires de Belgique ont été l'objet de nombreuses publications, qui ont tantôt confirmé l'œuvre de Dumont et tantôt l'ont plus ou moins modifiée; seul le terrain ardennais était resté en dehors de ce travail de révision. Il nous a paru d'autant plus utile de combler

(1) *Loc. cit.*, p. 159, fig. XLVI.

cette lacune que la carte géologique de la province rhénane et de la Westphalie, dont la publication vient d'être terminée, se trouve en désaccord complet, sous ce rapport, avec la carte de Belgique.

Nous ne voulons pas traiter ici l'histoire de la question; il nous suffira de dire que, jusqu'en 1847, presque toutes les roches schisteuses et les quartzites de l'Ardenne étaient unis sous la dénomination vague de *terrain ardoisier*. On y avait bien distingué plusieurs bandes caractérisées par des roches différentes, mais ce n'étaient que des indications confuses, incomplètes et souvent erronées.

Dans ses mémoires sur les terrains ardennais et rhénan, qui parurent en 1847 et 1848, Dumont fit luire la lumière sur ces contrées. Il divisa le terrain ardoisier en deux parties : l'une supérieure, qu'il réunit à la base du terrain anthraxifère pour constituer le terrain rhénan; l'autre inférieure, qu'il désigna sous le nom de *terrain ardennais*, et qu'il subdivisa en trois systèmes : les systèmes *salmien*, *revinien* et *devillien*. Le terrain rhénan était aussi divisé en trois systèmes : *ahrien*, *coblentzien* et *gedinnien*. C'est dans les deux derniers systèmes que Dumont plaçait presque toutes les couches schisteuses qu'il séparait du reste du terrain ardoisier. Il basait, sur des observations stratigraphiques, cette division du terrain ardoisier en deux parties très-tranchées. Dans de nombreuses citations et dans quelques coupes malheureusement trop rares, il montrait que son terrain rhénan repose en stratification discordante sur le terrain ardennais.

Il ne put néanmoins convaincre tous les géologues : M. Scharpe (1853) et M. Murchison (1854 et 1859) conservaient le terrain ardoisier tel qu'il existait avant les

travaux de Dumont. Ainsi, nous trouvons dans la deuxième édition du *Siluria* la phrase suivante : « Les couches les » plus anciennes de la Belgique appartiennent au terrain » ardoisier de M. d'Omalius d'Halloy et constituent le » terrain ardennais de Dumont..... Ces couches, renfer- » mant les divisions locales des systèmes *devillien*, *revinien* » et *salmien* de Dumont, et même le *gedinnien* ou base » du terrain rhénan de cet auteur, sont considérées main- » tenant, par M. de Koninck, comme étant de l'âge du » terrain silurien inférieur (1). »

Cependant, dès 1855, M. Hébert avait montré, par l'étude des fossiles, que le système gedinnien appartenait au terrain dévonien, et apporté ainsi des arguments d'un autre ordre à ceux que Dumont avait donnés.

Néanmoins, M. von Dechen (1866), dans sa magnifique carte de la province rhénane et de la Westphalie, dans la petite carte d'ensemble et dans la note qui l'accompagne, fait comme M. Murchison; il conserve le terrain ardoisier tel qu'il était avant les travaux de Dumont. La division inférieure ou système gedinnien se sépare, suivant lui, des autres parties du système rhénan, par l'aspect des roches et par le manque de fossiles, deux caractères qui la rapprochent des schistes de l'Ardenne. Aussi le savant géologue prussien ne tient pas compte des couches fossilifères signalées par Dumont à la base du système gedinnien et étudiées par M. Hébert. Cependant, ces couches se retrouvent en Prusse, près de Malmédy.

(1) Extrait du *Siluria* et traduit par M. G. Dewalque dans la *Revue universelle*, t. VII, 1860; Liège.

Quant aux divisions établies par Dumont dans le terrain ardennais, M. von Dechen déclare qu'il lui a été impossible de les séparer l'une de l'autre, d'après leurs caractères pétrographiques, et de distinguer, avec sécurité, leur ordre de superposition. Si la seconde partie de cette assertion est réellement fondée, la première nous paraît plus discutable.

L'un de nous adopta et confirma, à plusieurs reprises, les opinions de Dumont (1); mais, en ces diverses circonstances, il ne traita la question que d'une manière incidente. La publication de M. von Dechen, ayant ramené l'attention sur ce point, nous avons pensé qu'avant d'étudier le terrain ardennais en lui-même, il fallait s'assurer de ses limites; l'ouvrage de Dumont à la main, nous avons visité tous les points où il indiquait une discordance de stratification. Cet examen nous a convaincus, plus que jamais, que son opinion était conforme à la vérité, et nous a, en même temps, permis de comprendre pourquoi M. von Dechen n'y a pas adhéré. Les faits cités par l'illustre auteur de la carte géologique de la Belgique, comme très-concluants, le sont fort peu; ils peuvent suffire pour former l'opinion des géologues qui observent sans idées préconçues; mais ils sont discutables et ne peuvent convaincre ceux qui étudient la question avec la plus entière bonne foi, mais en l'envisageant à un point de vue opposé.

(1) J. Gosselet, *Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, etc.* (1860), pp. 27, 159. — *Bull. de la Société géolog. de France*, t. XIX (1862), p. 559; et t. XX (1863), p. 772.

Nous allons donc reprendre tous les faits cités, en les discutant et en y ajoutant des observations nouvelles; mais, auparavant, nous devons donner une idée des diverses parties qui constituent le système gedinnien.

§ II.

Ces couches, qui pourraient parfaitement recevoir le nom de *schistes de Gedinne*, parce qu'elles sont essentiellement formées de roches schisteuses, entourent complètement le terrain ardennais. Celui-ci forme deux massifs principaux, désignés, par Dumont, sous les noms de *massif de Rocroy* et *massif de Stavelot*. Il y a donc à considérer deux bandes ou ceintures gedinniennes; l'une autour du massif de Rocroy, l'autre autour du massif de Stavelot.

La plus grande partie des schistes de Gedinne est formée par des schistes bigarrés, tantôt rouge lie de vin, tantôt verts; autour du massif de Stavelot et au N. de celui de Rocroy, ces schistes ont une couleur tranchée; il n'en est plus de même à l'E. et au SE. de ce dernier massif. Là, les couleurs se fondent, et il ne reste plus que des sortes de panachures irrégulières.

Sous les schistes bigarrés, sur le bord nord du massif de Rocroy, on trouve d'autres schistes gris-verdâtre, plus ou moins arénacés; sur le bord sud-est du même massif, ils sont remplacés par des schistes presque ardoisiers noirs, pyritifères présentant des taches rouges oligisteuses dues à la décomposition des pyrites. On n'a pas encore reconnu, d'une manière certaine, cette couche autour du massif de Stavelot.

Cette zone renferme un certain nombre de fossiles qui n'ont pas encore été étudiés d'une manière complète. Il y a plusieurs espèces de trilobites. M. Hébert y a cité, à Mondrepuits : *Grammysia Hamiltonensis*, *Chonetes sarcinulata*, *Tentaculites ornatus* et des Cypridines, quelquefois en si grand nombre, qu'elles semblent constituer toute la roche. Nous avons retrouvé les mêmes fossiles en aussi grande quantité à Macquenoise; plus loin, vers l'E., ils sont moins abondants. Cependant, nous avons encore pu constater leur présence au moulin du Mesnil, près d'Oignies, à Fepin, sur les bords de la Meuse, et à Louette-Saint-Pierre.

Les schistes fossilifères sont superposés à des arkoses formées de grains de quartz hyalin de la grosseur d'un pois, réunis par un ciment feldspathique ou talqueux. Cette roche, que Dumont nomme bien à tort *poudingue*, avait été désignée, dès 1828, par M. d'Omalius, sous le nom de *grès de Weismes*, que nous lui laisserons ou plutôt que nous modifierons en *arkose de Weismes*. A Fepin on rencontre, entre les bancs d'arkose, des schistes grisâtres qui renferment des empreintes stéatiteuses de plantes; à Gdoumont, près de Malmédy, la partie supérieure de l'arkose passe à un grès schistoïde qui renferme de nombreux fossiles.

L'arkose de Weismes n'existe pas partout; ainsi, elle manque sur la lisière SE. du massif de Rocroy, et il est rare qu'on puisse la voir en place; presque toujours les couches ont été démantelées, remaniées, et l'on trouve à la surface du sol des blocs d'arkose, plus ou moins volumineux, ensevelis dans une espèce d'arène, assez semblable à celle qui provient de la désagrégation du granit,

mais plus argileuse et formant un sol très-humide, remarquable par sa stérilité.

Au milieu des schistes bigarrés, il existe des bancs d'arkose qu'on ne peut distinguer de l'arkose de Weismes, et qui montre d'autant mieux la liaison de ces deux couches, que l'arkose de Weismes renferme, elle aussi, parfois des bancs subordonnés de schistes rouges.

La couche la plus inférieure de l'assise des schistes de Gedinne est un poudingue à gros éléments. Les cailloux roulés, qui atteignent quelquefois la grosseur de la tête (et il y en a de plus gros encore), sont des quartzites provenant des couches sous-jacentes du terrain ardennais. Ils sont accompagnés de fragments de schistes ou phyllades également ardennais. Le ciment est tantôt quartzeux, tantôt schistoïde. Dumont a donné au poudingue, formé de fragments de schistes ou à ciment schistoïde, l'épithète de *phylladifère*. Ce poudingue, que nous désignerons sous le nom de *poudingue de Fepin*, parce qu'il présente, près de ce village, un de ses plus beaux développements, ne se rencontre que d'une manière très-irrégulière, présentant, dans certains points, une épaisseur de 20 à 30 mètres, et près de là disparaissant tout à coup. On peut dire que son développement est en raison inverse de celui de l'arkose de Weismes; il semble que ce soient deux formations contemporaines, et que le poudingue se soit produit là où les flots battaient avec violence le rivage ardennais. Toutes les fois que le poudingue et l'arkose se trouvent ensemble dans les mêmes endroits, le poudingue est à la base et l'arkose le recouvre en stratification concordante, comme le montrent les coupes *fig. 5, 6, 8, 14 et 16*.

Le tableau suivant indiquera la composition du terrain rhénan de Dumont.

| | | | | | |
|---|---|-------------------------------|--|----------------------|--|
| Terrain rhénan de Dumont. (partie de l'éta- ge dévonien inférieur des autres géolo- gues) | } | Grès noir de Vireux | SYSTÈME AHRIEN | | |
| | | } | Schistes et grès (1) de Monti- gny-sur-Meuse et de Houffa- lize. | } SYST. COBLENTZIEN. | |
| | | | Grès d'Anor | | |
| | } | } | Schistes bigarrés d'Oignies | } SYST. GEDINNIEN. | |
| | | | Schistes de Gedinne. | | Schistes fossilifères de Mondrepuits. |
| | | | | | Arkose de Weismes. |
| | | | Poudingue de Fepin. | | |

Les schistes de Gedinne, que nous désignerons souvent, par abréviation, sous le nom de *Gedinnien*, sont immédiatement superposés au terrain ardennais, et ils en recouvrent indifféremment tous les systèmes. Ainsi, on les voit reposer sur le système salmien à Spa, à Werbomont, etc.; sur le système revinien à Mondrepuits, Macquenoise, Milourd, Fepin, Quarreux, Ondinval, etc.; sur le système devillien à Oignies, Tournaveaux, etc. Cette disposition est déjà une marque d'indépendance par rapport aux couches sous-jacentes; tandis que celles-ci plongent, sans exception, vers le S., plus ou moins E. ou O., la base du gedinnien a une inclinaison toute différente et en rapport avec sa position. Adossée aux massifs ardennais, elle plonge comme eux vers le S. lorsqu'elle repose sur leur contour méridional, simulant ainsi une stratification concordante;

(1) L'un de nous a employé, dans des publications antérieures, le nom de *Grauwacke à Leptaena Murchisoni*, pour désigner cette assise; il y renonce dans ce travail pour ne pas se servir d'un terme inusité en Belgique.

au contraire, sur leur contour septentrional, elle incline vers le N., c'est-à-dire dans un sens tout à fait opposé à celui des roches ardennaises. Il n'y a, à cette règle, que de très-rares exceptions que nous discuterons ultérieurement.

§ III.

De l'ensemble passons aux détails, et, pour plus d'ordre, examinons séparément le contour de chaque massif ardennais en commençant par celui de Stavelot, puisque c'est là que Dumont a donné les principales preuves à l'appui de son opinion. Voici comment il s'exprime : « D'après ce » qui précède, il est aisé de voir que l'étage inférieur du » système gedinnien a partout une direction et une in- » clinaison indépendantes de celles du massif ardennais » contre lequel il s'appuie, et que l'inclinaison diverge à » partir de ce dernier, en formant avec l'horizon un angle » qui dépasse rarement 35°. La discordance qui existe entre » la stratification du terrain rhénan et du terrain ardennais » est donc *rigoureusement* démontrée. Voici, du reste, » quelques faits particuliers qui ne laisseront aucun doute » sur ce point (1). »

Rigoureusement, dit Dumont, nous ne croyons pas qu'il y ait un seul géologue pour accepter un pareil raisonnement. Ce n'est pas une différence de 40 à 50° dans l'inclinaison qui peut faire admettre une discordance dans nos terrains primaires si fortement plissés. On pourrait trouver de nombreux exemples de faits analogues entre les cou-

(1) A. Dumont, *Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan*, 2^e part., pp. 79 et 80.

ches d'un même système et même entre les bancs d'une même carrière. Il faut cependant reconnaître que la généralité de cette différence d'inclinaison est un argument qui possède une certaine valeur.

Les faits particuliers cités par Dumont sont les suivants :

« 1° Sur la nouvelle route de Werbomont à Stavelot, »
 » les bancs de poudingue (il nomme poudingue ce que » nous appelons arkose) gedinniens, et les schistes rou- »
 » géâtres et verdâtres qui les accompagnent ont une in- »
 » clinaison O. 18° N. = 54° , tandis que le phyllade et le »
 » quartzophyllade salmien ont une inclinaison S. 27° E., »
 » très-voisine de la verticale. Les deux systèmes se tou- »
 » chant, la discordance entre leur stratification est évi- »
 » dente. »

» Plus loin, en suivant la même route, on voit encore »
 » un lambeau de poudingue gris-verdâtre et de schiste »
 » rouge gedinniens dont l'inclinaison O. 7° S. = 20° . Le »
 » quartzophyllade qui se trouve près de ce point offre une »
 » inclinaison S. 2° E. = 4° . La stratification des deux sys- »
 » tèmes y est aussi par conséquent en discordance (1). »

La première coupe citée a été probablement altérée par les éboulements, car elle est loin d'offrir l'évidence que lui attribue Dumont. L'arkose y est en bancs démantelés dont il est assez difficile d'établir la disposition (*fig. 1*) : un seul bloc très-réduit est au contact du phyllade ardennais, et on pourrait voir là des roches remaniées dont la disposition transgressive n'aurait aucune importance pour la question qui nous occupe.

(1) *Loc. cit.*, p. 80.

Au second point cité par Dumont, à l'entrée du chemin de Chevron, on voit encore les schistes ardennais et au-dessus de l'arkose qui paraît horizontale; mais là encore on ne peut affirmer qu'il n'y a pas de remaniement.

« 2° Au S. de Champ-d'Harre, près de la route d'Aywaille à Houffalize, le phyllade et le quartzophyllade salmiens ont leur inclinaison au SE.; le poudingue et les schistes violets gedinniens s'appuient contre ces derniers avec une inclinaison NO. comme dans la figure ci-dessus (*fig. 2*) (1). »

Cette coupe, très-claire et très-explicite, a probablement été prise dans une carrière aujourd'hui comblée, car il nous a été impossible de la retrouver.

« 3° On voit sur la colline, entre Manhay et Malempré, près de la route d'Aywaille à Houffalize, du poudingue et du phyllade violet gedinniens faiblement inclinés au NO. et reposant sur les tranches de phyllades violets salmiens dont l'inclinaison est au SE. au fond de la vallée (2). »

Dans la colline entre Manhay et Malempré on traverse bien, comme le dit Dumont, de l'arkose et des schistes rouges inclinés vers le N. 30°O. de 23°, mais on ne voit pas leur superposition aux schistes salmiens; ceux-ci ne se rencontrent qu'à un kilomètre au S., leur couleur rouge ressemble tellement à celle des schistes qui accompagnent l'arkose, qu'il serait très-facile de les confondre. Cette coupe, loin d'apporter quelque clarté dans la question, ne peut au contraire que l'embrouiller.

(1) *Loc. cit.*, p. 80.

(2) *Ibidem.*

» 4° Les hauts plateaux qui s'étendent près des Tailles
 » présentent, à leur surface, de nombreux blocs de pou-
 » dingue provenant d'une ou plusieurs couches horizon-
 » tales fracturées reposant sur les tranches inclinées du
 » système salmien. La discordance est évidente, puisque
 » le poudingue, ainsi que les autres roches gedinniennes, ne
 » s'y montrent qu'en couches horizontales ou faiblement
 » inclinées et toujours sur les plateaux; tandis que, dans
 » les vallées un peu profondes, on trouve les roches sal-
 » miennes avec une direction indépendante et une incli-
 » naison plus ou moins forte (1). »

C'est là un argument qui paraît très-convaincant à la lecture, mais il n'en est pas ainsi sur le terrain. En effet, Dumont lui-même ajoute :

« Cette détermination, toute simple qu'elle est, n'a pas
 » laissé que de présenter de grandes difficultés : les phyl-
 » lades salmiens qu'on rencontre dans les vallées ont sou-
 » vent une couleur violette semblable à celle des phyl-
 » lades gedinniens qui accompagnent les poudingues sur les
 » plateaux; d'un autre côté, ces derniers phyllades ont,
 » de même que les poudingues, été très-fracturés et leurs
 » fragments entraînés jusqu'au fond des vallées, où ils se
 » sont mêlés à ceux des phyllades salmiens (2). »

Ce qui revient à dire qu'il est bien difficile, pour ne pas dire impossible, de distinguer les schistes rouges qui accompagnent l'arkose de ceux qui lui sont inférieurs, et l'arkose se trouve aussi bien sur les plateaux à l'état remanié que dans les vallées en blocs éboulés. Des faits de

(1) *Loc. cit.*, pp. 80-81.

(2) *Loc. cit.*, p. 81.

cette nature, loin d'amener la conviction, ne peuvent qu'apporter le doute.

« 5° Une des coupes où on peut le mieux constater, par
 » l'observation directe, la discordance qui existe entre la
 » stratification du poudingue et celle du système salmien,
 » est celle que présente la vallée de la Salm aux environs
 » de Salm-Château. On sait qu'en cet endroit la direction
 » des roches du système salmien est de l'O. à l'E. et que
 » l'inclinaison est au S. de 50° à 60°. Le poudingue, à la
 » rive droite de la Salm, présente une direction de 117°
 » et une inclinaison au S. de 27° E. = 35°. La direction
 » générale des poudingues est du SO. au NE., et fait avec
 » celle du système salmien un angle d'environ 35° (1). »

Une différence de direction entre deux couches peut bien indiquer une stratification transgressive, mais ne prouve nullement qu'il y a stratification discordante, et elle peut aussi bien s'expliquer par une faille oblique à la direction des couches. Quant à l'observation directe à laquelle Dumont fait appel, que montre-t-elle? (*fig. 3.*) L'arkose au lieu d'avoir une inclinaison de 35°, comme Dumont l'admet, nous a paru plonger vers le S. 50° E. de 50°; l'inclinaison des couches salmiennes est de 80° vers le S. 5° E. En admettant même les mesures de Dumont, peut-on tirer de là une preuve manifeste de discordance lorsqu'il s'agit de terrains aussi tourmentés que ceux des Ardennes? Ajoutons qu'il est impossible de voir le contact caché par des débris d'arkose éboulés.

Si nous nous sommes étendus sur ces citations de Dumont c'est pour montrer, d'une part, que l'on trouve dans

(1) *Loc. cit.*, p. 82.

ce mémoire, trop peu lu peut-être de notre illustre maître, l'affirmation la plus nette de « la discordance de stratification entre les terrains les plus anciens du sol de la Belgique, discordance qui est certainement un des faits géologiques les plus curieux qu'on y connaisse (1). » Nous avons voulu montrer aussi, d'un autre côté, qu'il se faisait illusion sur la valeur des preuves qu'il donnait pour appuyer ce point fondamental de la science. Sur cinq faits qu'il cite, un n'est plus visible, deux sont douteux, et les deux autres peuvent non-seulement apporter le doute, mais conduire à l'erreur.

§ IV.

Nous allons maintenant indiquer tous les autres points où nous avons pu observer le contact des schistes de Gedinne et des roches plus anciennes dans le contour du massif de Stavelot.

6° Le système gedinnien existe sous le hameau de Tiège (commune de Sart, près de Spa); mais on ne peut constater sa présence que par des débris de blocs remaniés qui couvrent un espace de quelques centaines de mètres entre deux affleurements de terrain ardennais. Sont-ils là dans un petit bassin à la surface de ce terrain, ou les roches qui leur ont donné naissance étaient-elles limitées, au N. et au S., par des failles comme l'indique la figure 4? Nous penchons vers cette dernière hypothèse, bien que nous ne puissions pas la prouver. Quoi qu'il en soit, le contact n'est pas visible en ce point. Au N. de Tiège, après avoir

(1) *Loc. cit.*, p. 81.

passé un ravin, on se retrouve de nouveau en face d'un affleurement gedinnien; mais ce sont des schistes rouges, et tout porte à penser qu'ils sont séparés du massif ardennais par une nouvelle faille.

7° Au Marteau, près de Spa, on voit des faits analogues. Lorsque la Société géologique de France visita, en 1863, cette localité, il s'éleva à ce sujet une discussion dont le résultat fut exposé dans le compte rendu dans les termes suivants :

« Les roches gedinniennes rouges ou vertes se retrou-
 » vent ensuite sur 200 ou 300 mètres, puis reposent en
 » concordance sur 2 mètres de grès grossier blanchâtre
 » passant au poudingue pisaire; la direction est d'envi-
 » ron 45° et l'inclinaison 70° vers le NO. Immédiatement
 » après le poudingue, reparaissent les quartzophyllades du
 » système salmien, mais ils sont en bancs verticaux. La
 » discordance entre le terrain rhénan et le terrain arden-
 » nais est donc parfaitement visible, et d'autant moins dou-
 » teuse que les roches salmiennes conservent leurs allures
 » sur une étendue plus grande (1). »

La coupe graphique (2), jointe à cette note, représente le poudingue gedinnien *reposant sur les tranches* des schistes ardennais. Nous n'avons pas vu le fait de la même manière.

Au Marteau, le terrain ardennais est séparé du terrain dévonien par une faille; la lèvre au nord de cette faille s'est fortement abaissée et a amené la partie moyenne du système gedinnien en contact du salmien. La preuve que le

(1) *Bull. de la Soc. géol.*; 1863, 2^e série, p. 790.

(2) *Id.* *id.* pl. 12.

banc d'arkose du Marteau au lieu de « servir de base aux autres roches du système gedinnien (1), » n'en est que la partie moyenne, c'est que l'on trouve au-dessous de lui un autre banc de schistes rouges (*fig. 5*) et que l'on peut voir la partie inférieure des schistes de Gedinne, arkose et poudingue, en place sur la montagne entre Spa et le Marteau. Dumont les avait indiqués dans son mémoire (2), mais il ne les a pas figurés, ni sur la carte de Belgique, ni sur celle des environs de Spa. Le poudingue de Spa se distingue de celui de Fepin, parce que les galets sont beaucoup moins volumineux et qu'ils sont mélangés d'un grand nombre de grains de quartz pisaire. C'est un passage du poudingue à l'arkose. L'arkose elle-même est exploitée plus près de Spa, sur la montagne en face de la station.

Les coupes *fig. 5* et *6*, en partie théoriques, indiquent comment nous comprenons la disposition de ces diverses couches. Quant à la superposition directe de l'arkose et du poudingue sur les schistes siluriens, nous n'avons pas été assez heureux pour la constater *de visu*.

8° Au fond de Quarreux, sur la rive droite de l'Amblève, on retrouve les schistes de Gedinne. A la base est un banc de poudingue à gros éléments épais de 2 à 3 mètres, puis une couche de 2 mètres de poudingue phylladaire à ciment de schistes rouges. Ce lambeau de terrain dévonien n'a qu'une faible largeur; de chaque côté il est entouré de débris de schistes et de blocs de quartzite éboulés. A 20 mètres au S. des bancs de poudingue, on voit un affleurement de quartzite où la roche paraît en place et

(1) *Mémoire sur le terrain rhénan*, p. 185.

(2) *Id.* *id.* pp. 74 et 77

incline vers le S. (*fig. 7*). Le banc de poudingue forme comme une grande muraille qui du hameau s'élève jusqu'à mi-côte; plus haut il disparaît complètement, et sur son prolongement on ne trouve plus que des débris de schistes semblables à ceux des hautes fanges. Se prolonge-t-il dans la profondeur de la montagne? nous ne le pensons pas; de ce côté, il doit être séparé du phyllade ardennais que l'on voit au-dessus par une faille analogue à celle que nous avons figurée aux environs de Spa. Une autre faille le sépare certainement des quartzites qui sont au nord, ceux-ci se prolongent dans la direction du nord pendant trois kilomètres, et c'est d'eux que proviennent ces énormes blocs éboulés qui rendent si pittoresque le cours de l'Amblève. A Sedos, on retrouve le poudingue gedinnien, mais nous n'avons pas examiné en ce point sa superposition aux quartzites.

9° Sur le prolongement de la bande gedinnienne de Quarreux à Salm-Château, l'arkose couvre le sommet des collines; mais sa position, par rapport aux couches sous-jacentes, ne peut pas être rigoureusement établie comme il a été dit plus haut. Nous nous bornerons à citer sa présence près de la baraque de Fraiture; elle y est exploitée dans plusieurs carrières situées près de la baraque, sur la route de Viel-Salm. Le signal qui a été construit pour les observations géodésiques est établi sur des schistes arenacés compactes et verdâtres, qui nous ont paru être la partie supérieure de l'arkose.

10° A l'O. de Salm-Château on retrouve des affleurements de poudingue sur le territoire prussien au S. de Recht, puis à Ondinval. Le moulin d'Ondinval, au S. de la colline, qui est entre ce village et Thirimont, est adossé à des phyllades noirs pyritifères accompagnés de quartzites

et se rapportant au terrain ardennais. Leur inclinaison au S. 60° E. = 45° . A 200 mètres au NO. du moulin et à un niveau supérieur d'environ 20 mètres, on trouve un rocher saillant de poudingue à gros éléments incliné au N. 65° E. de 40° environ; il s'enfonce sous la montagne qui est formée d'arkose, et où on a ouvert des carrières pour exploiter cette roche, à 50 mètres du poudingue, et à un niveau plus élevé (*fig. 8*). Si la discordance du poudingue sur les phyllades noirs peut encore être mise en doute, puisqu'il n'y a, après tout, qu'une différence de direction de 60° , il n'en est pas de même de la superposition de l'arkose au poudingue, c'est un fait qu'il importait d'établir. Le village de Thirimont est construit sur l'arkose; le chemin qui conduit de ce village à Weismes traverse les schistes bigarrés; à Weismes on trouve ces exploitations d'arkose qui datent de si longtemps.

11. Plus près de Malmédy, à 2 kilomètres NE. du petit village de Gdoumont, il y a d'anciennes carrières d'arkose qui renferment, à la partie supérieure, des bancs minces de grès blanc très-riches en fossiles. Ces couches sont presque horizontales, et plus loin dans la vallée, on voit les phyllades ardennais fortement inclinés au S. 35° E.; mais là encore point de superposition directe.

12. Près de Reichenstein, à 4 kilomètres au SO. de Montjoie, on voit sortir de terre un énorme rocher de poudingue qui est tout à fait isolé sur le plateau. C'est le Richel ley. Le poudingue est à ciment schistoïde et passe dans certaines parties au schiste compacte. Son inclinaison, assez difficile à déterminer, est sensiblement vers l'E. de 30° environ. Toute la pente, qui se trouve entre ce rocher et le ruisseau, est parsemée de blocs d'arkose; d'anciennes carrières y ont été ouvertes à mi-côte; entre ces carrières et le Richel ley,

il y a un affleurement de schistes noirs ou verdâtres compactes.

Sur l'autre rive du ruisseau sont des rochers de schistes compactes vert foncé ou noirâtres renfermant quelques lits violacés qui permettent d'y reconnaître les schistes bigarrés. Là encore, nous pouvons constater la superposition de l'arkose au poudingue, mais elle en est séparée par un banc de schistes compactes. Nous avons dit que le Richel ley était complètement isolé; il a à peine 20 mètres de largeur dans la direction des bancs. Au S. et au N. il disparaît tout à fait, et le sol parfaitement uni de la colline ne permet pas de distinguer le terrain sous-jacent. On retrouve le poudingue à un kilomètre au S. de Ruitzhof. A 500 mètres au N. du Richel ley, il y a une petite vallée qui fournit une coupe facile à suivre le long du chemin de Vennhof à Reichenstein; et, chose extraordinaire, dans cette coupe, on ne retrouve plus ni le poudingue ni l'arkose. Celle-ci existerait-elle sous la ferme de Reichenstein, ou le terrain dévonien est-il séparé du terrain silurien par une faille où le poudingue et l'arkose ont disparu? Ce sont là des questions que nous n'avons pu résoudre. Il y a encore à remarquer au Richel ley la structure métamorphique des schistes de Gedinne et leur passage au phyllade. Cette composition minéralogique, qui rappelle tout à fait celle que l'on observe dans le même étage sur les bords de la Semoy et entre Monthermé et Nouzon, explique parfaitement comment M. von Dechen a été conduit à les réunir au terrain ardoisier.

Ainsi, aux environs de Montjoie pas plus que dans tous les autres points que nous avons cités autour du massif ardennais de Stavelot, on ne peut voir la superposition directe du terrain dévonien sur le terrain silurien, et s'assurer ainsi de leur discordance. Nous allons être plus heureux en étudiant les contours du massif de Rocroy.

§ V.

13. Sur les bords de la Semoy, entre l'usine de Phase et Tournavaux, la nouvelle route de Monthermé à Thilay a coupé un énorme rocher de poudingue, et a permis de voir sa superposition aux phyllades devilliens inférieurs. Bien que l'inclinaison des deux terrains diffère de 17° à peine, la discordance y est des plus manifestes, comme on peut s'en convaincre à l'inspection de la figure 11.

« 14. A l'endroit nommé les *Cavernes* ou *Grottes*, situé » à 600 mètres à l'ONO. des forges de Linchamps, des » masses assez considérables de poudingue faiblement » inclinées au SE. reposent sur les tranches de phyllades » et de quartzites schistoïdes reviniens ardennais dont l'in- » clinaison est au S. 12° E. de 62° . » Cette observation de Dumont (1) est très-claire, très-exacte, et nous n'avons d'autre commentaire à lui donner que d'en figurer la coupe (*fig. 12*).

15. Un peu plus au N., au hameau des Hubiers, on voit encore le poudingue; mais sa discordance avec les schistes est beaucoup moins nette, bien qu'il fasse avec eux un angle de 20° (*fig. 13*).

16. L'arkose affleure à Saint-Jean, sur le territoire belge, à 100 mètres de la frontière, et en remontant pendant 200 mètres un petit ruisseau affluent du Saint-Jean, on rencontre les schistes ardennais; entre les deux affleurements il y a des débris de poudingue, mais cette roche ne se voit pas en place.

(1) *Loc. cit.*, p. 93.

17. Il n'en est pas de même dans le bois à l'O. de Louette-Saint-Pierre, le poudingue y forme un rocher isolé ayant 100 mètres de long, 10 mètres de large et 5 ou 6 mètres de hauteur. Il rappelle tout à fait le Richel ley des environs de Montjoie. Le poudingue, dont l'inclinaison est assez difficile à déterminer, paraît s'enfoncer vers le N. 65° E. avec un angle d'environ 10° sous des schistes grossiers verdâtres avec traces d'encrines, qui représentent les schistes fossilifères de Mondrepuits, et que l'on peut observer au NE. et au SE. du rocher. Il est probable que deux failles ont tranché les extrémités de celui-ci; du côté de l'O. le fait est manifeste. Il y a un énorme filon de quartz large de 10 mètres, qui envoie des ramifications dans le poudingue où on peut trouver facilement des galets traversés par des veines de quartz.

18. Aux environs d'Hargnies on rencontre partout l'arkose, mais le poudingue n'y paraît pas. Pour le revoir, il faut aller jusqu'à Fepin : là il se présente avec un développement magnifique et avec une épaisseur de près de 100 mètres, formant, sur la rive droite de la Meuse, d'énormes rochers dont l'un qui servait de signal pour la triangulation de la France porte le nom de *roche à Fepin*. Cependant le poudingue avait échappé jusqu'ici à presque tous les observateurs, même à Dumont; c'est qu'en le voyant de loin, on peut facilement le prendre pour un banc de quartzite contourné et qu'il n'est pas facile d'en approcher. Le pied des rochers, jusqu'à une hauteur de 50 à 75 mètres, est formé par des phyllades et des quartzites ardennais et partout couvert de bois épais remplis de ronces et de genêts. L'un de nous avait déjà gravi deux fois ces rochers et reconnu le poudingue, mais les circonstances ne lui avaient pas permis de l'étudier complètement. Il

serait, du reste, bien difficile d'arriver seul à un résultat satisfaisant; car, perdu que l'on est au milieu du fourré, on ne sait à quel point de l'escarpement il faut rapporter les observations que l'on peut faire. Après avoir tous deux suivi, autant qu'il nous a été possible, la limite inférieure du poudingue, nous nous sommes partagé la besogne : l'un est resté sur les bords du fleuve à dessiner, tandis que l'autre, marchant de rocher en rocher, lui indiquait par des signaux s'il avait à faire au poudingue ou au terrain ardennais. C'est ainsi que nous sommes parvenus à relever une des coupes les plus intéressantes que puissent offrir les terrains primaires de l'Ardenne. En raison de l'importance capitale de cette coupe, nous pensons être agréables aux géologues qui parcourent les bords de la Meuse, en leur indiquant les moyens de pouvoir vérifier, sans trop de peine, les faits que nous allons énoncer.

Il faut d'abord constater que le fond de la vallée est formée par les phyllades ardennais; c'est ce que l'on peut faire très-facilement dans la tranchée du chemin de fer. Au milieu du village, elle est ouverte dans des phyllades noirs que Dumont a rangés, avec raison, dans son système revinien et qui plongent de 52° au S., 50° E. Des phyllades de même nature subluisants, passant aux quartzophyllades, forment tous les rochers qui sont en face de l'église de Fepin, et même le bas de l'escarpement que l'on suit en descendant la Meuse sur la rive droite. Dans ce trajet on rencontre, sur le bord de l'eau, des blocs éboulés de poudingue et, près du coude du fleuve, des déblais et des fragments d'arkose provenant d'une carrière ouverte dans cette roche, à 50 mètres au-dessus de la vallée.

La position des couches dans cette carrière est exceptionnelle et pourrait même donner lieu à de graves erreurs.

L'arkose ou poudingue-pisaire, de Dumont, y forme des bancs qui plongent au S. 5° O. de 58° environ, car ils décrivent une sorte d'arc de cercle étant moins inclinés à la partie supérieure qu'à la partie inférieure; ils alternent supérieurement avec des schistes verdâtres stéatiteux, tout à fait analogues aux schistes qui accompagnent l'arkose sur la rive gauche de la Meuse, et qui renferment des végétaux. Au-dessus, et reposant sur les couches précédentes, sont des quartzites et des phyllades ardennais plus ou moins décomposés qui appartiennent au système revien de Dumont, et qui plongent, vers le S. 55° E., avec une inclinaison de 26° seulement. Il semble donc, au premier abord, que l'arkose est inférieure aux phyllades et aux quartzites; mais cette opinion ne pouvant plus venir à l'idée de personne, depuis les travaux de Dumont, on peut être porté à voir là un simple renversement analogue à ceux qui existent dans presque toute l'Ardenne. L'arkose recouvrait primitivement les quartzites en stratification concordante; ceux-ci se sont plissés en dos d'âne; le côté N. de la voûte s'est rapproché, de plus en plus, de la perpendiculaire en portant avec lui l'arkose superposée. Par suite de cette poussée, du S. au N., que toute l'Ardenne semble avoir subie, la perpendiculaire a été dépassée, les couches ont été renversées, et celles qui primitivement étaient supérieures sont devenues les inférieures. C'est là un phénomène dont les terrains primaires nous offrent un grand nombre d'exemples; mais nous ne croyons pas qu'à Fepin les choses se soient passées aussi simplement. Suivant nous, le terrain ardennais est resté à peu près dans la position qu'il occupait à l'époque du dépôt du terrain devonien; lors de la fracture de la vallée de la Meuse ou avant, il s'est produit une faille toute locale, tandis que

la lèvre sud de la faille restait au même niveau; la lèvre nord s'enfonçait vers la fente et glissait sous l'autre lèvre, de manière à ce que la partie supérieure, c'est-à-dire les bancs stéatiteux de l'arkose, viennent passer sous les quartzites. On nous objectera peut-être que, s'il en est ainsi, on doit retrouver les couches inférieures et particulièrement le poudingue pugillaire vers le N., ce qui n'existe pas; mais nous faisons intervenir une seconde faille qui coupe le terrain; nous en voyons un indice dans la présence, à deux cents mètres au N. de la carrière, d'un énorme bloc de quartz gras, reste d'un filon analogue à celui qui limite le poudingue de Louette-S^t-Pierre. Dans le voisinage de ce bloc, l'arkose est traversée d'une foule de vaines de quartz et plonge vers le N., c'est-à-dire vers cette nouvelle faille.

Mais toujours des failles, nous dira-t-on. Oui, toujours des failles dans l'Ardenne; toujours des failles, surtout dans cette vallée de la Meuse qui n'est elle-même qu'une grande faille perpendiculaire à la direction des bancs.

Qu'on adopte ou non notre explication, il faut reconnaître que la position de l'arkose dans les carrières en question est anormale pour la contrée; nous allons le prouver.

Que l'on continue à descendre la Meuse et que l'on prenne le premier sentier qui monte à travers les bois dans la direction d'Hargnies, on ne tarde pas à constater que l'on est sur les schistes fossilifères de Mondrepuits, inclinés au N. 5° E. et superposés à l'arkose, dont la position n'est pas déterminable. En suivant le sentier, on arrive vis-à-vis l'angle du ravin du Risdou à une carrière ouverte dans l'arkose; les bancs s'enfoncent vers le N. 10° O. de 15°, et cette carrière, située sur la même côte que celle

des bords de la Meuse, n'en est distante que de 800 mètres en ligne droite. Sur la rive opposée du fleuve, une autre carrière nous présente la même roche avec une inclinaison analogue. A Hargnies, à l'E. de Fepin, l'inclinaison de l'arkose est au N. 5° E.; à Oignies à l'O. du même village, elle est encore vers le N. Il nous semble donc démontré que dans toute la contrée l'inclinaison normale de l'arkose est vers le N., et que si une disposition différente se présente, il faut admettre qu'elle est toute locale et le résultat d'un accident géologique.

A droite du sentier d'Hargnies, à peu près à la hauteur des schistes fossilifères, se détache un chemin peu marqué, mais qui a jadis servi de passage à des voitures; qu'on le suive sans s'inquiéter de le voir peu à peu se rétrécir de manière à laisser à peine passer un piéton, on pourra ainsi parvenir, sans trop de peine, au sommet des rochers qui dominant Fepin. Avant d'atteindre ce point, que l'on se dirige à travers bois vers la droite, c'est-à-dire vers le bord de l'escarpement, on ne tardera pas à rencontrer des dépressions remplies d'arkose : ce sont d'anciennes carrières. En continuant à suivre le bord de l'escarpement vers le S., on arrive au bout de 100 à 200 mètres à un rocher nu d'où l'on découvre Fepin et le cours de la Meuse. On est sur le poudingue. A 100 mètres devant lui, et à un niveau un peu plus bas, l'observateur aperçoit la crête découpée d'un rocher isolé auquel il serait bien difficile d'atteindre par cette voie : c'est la roche à Fepin, formée aussi de poudingue. Elle est presque au milieu d'une sorte de cirque largement ouvert vers la vallée et dont on peut facilement faire le tour sur la hauteur. Les rochers qui en forment le bord S. sont des phyllades et des quartzites ardennais. Celui qui veut voir le contact doit descendre dans le cirque le

long de ces phyllades et de ces quartzites; alors, dans le bas, là où tous les rochers se réunissent pour ne plus former qu'un seul escarpement, il voit la trace évidente d'un ancien rivage, d'une falaise. Le terrain ardennais est profondément corrodé, et le poudingue pénètre dans toutes les cavités, ce qui éloigne toute idée de faille; des galets aplatis ont encore une position horizontale et présentent leur tranche aux roches siluriennes, preuve que celles-ci constituaient bien une falaise. Quelques mètres plus bas, la falaise s'arrête, et les bancs de poudingue reposent horizontalement sur la tranche de phyllades siluriens. On peut constater, sans trop de peine, cette stratification discordante, en gravissant les rochers qui percent à travers les bois, depuis la roche à Fepin jusqu'à la carrière d'arkose. Quand on l'a reconnue en un point, on la distingue partout de loin, même de la rive opposée, les derniers rochers du côté de la carrière permettent, de plus, de constater la superposition de l'arkose ou poudingue et la prompte diminution de ce dernier à mesure qu'on s'éloigne du pied de la falaise.

Le sommet de la roche à Fepin est à 539 mètres; le niveau de la Meuse à 100 mètres environ; on peut estimer à 75 mètres au-dessus de la vallée, le point où le poudingue repose horizontalement sur les phyllades, c'est-à-dire le pied de l'ancienne falaise; celle-ci avait donc au moins 150 mètres de haut.

La vue de la figure 14 en dira plus, du reste, qu'une longue description. L'été prochain on doit essarter tous ces bois; l'observation en deviendra alors beaucoup plus facile. Nous engageons vivement les géologues à profiter de cette occasion, qui ne se renouvelle qu'à de longs intervalles. Ils partageront certainement notre émotion à

la vue de cette vieille falaise de 150 mètres; ils ressusciteront, par la pensée, ces vagues qui venaient battre et corroder le rivage, qui y amoncelaient ces galets et ces énormes blocs roulés, dont quelques-uns ont plus d'un mètre de diamètre et atteignent un poids de 15,000 kilog.; ils songeront aux falaises de nos côtes et se diront intérieurement : la mer est toujours la mer, qu'elle nourrisse les trilobites ou qu'elle porte les vaisseaux des hommes.

19. Sur la rive droite de la Meuse, on pourrait trouver des faits analogues à ceux qui existent sur la rive gauche. L'arkose est exploitée dans une grande carrière sur le chemin de Fepin à Oignies, au pied de la montagne de Chestion; un peu plus loin, le même chemin tranche des schistes arénacés avec *Chonetes* et *Cypridines* (schistes de Mondrepuits); sur le sommet de la montagne, on trouve des fragments de poudingue, et, des bords de la Meuse, on y aperçoit des rochers qui doivent en être formés; mais le temps nous a manqué pour nous assurer de la véracité de notre supposition.

20. Le chemin de Fepin à Oignies repose presque constamment sur les schistes bigarrés; le village d'Oignies est sur ce terrain; quant aux schistes fossilifères, ils passent au moulin du Mesnil et au S. d'Oignies. Dans la première localité, nous y avons trouvé des *Tentaculites*, des *Cypridines*, des *Orthis* et des bivalves. L'arkose peut aussi s'observer au S. du moulin du Mesnil et près du moulin d'Oignies; à ce dernier point, elle forme la pente septentrionale d'une petite colline avec l'inclinaison N. 15° O. = 56° ; sur la pente méridionale, il y a de volumineux blocs éboulés, puis on trouve des têtes de rochers de quartzites grisâtre et rosâtre dont la position n'est pas déterminable; plus loin, après avoir traversé un petit ruis-

seau, on arrive aux ardoisières qui exploitent des bancs inclinés vers le S. Ainsi, au moulin d'Oignies, le terrain ardennais et le terrain dévonien se présentent en stratification discordante; mais le contact n'est pas visible.

21. On peut l'observer, au contraire, parfaitement à la forge Jean Petit, sur la route de Rocroy à Chimai, et il paraît y indiquer, au premier abord, une stratification concordante. A 100 mètres au S. de la forge Jean Petit, on voit un affleurement de phyllades ardennais appartenant au système revinien de Dumont, inclinés vers le S. comme c'est la règle générale dans l'Ardenne. Si l'on suit la route vers Rocroy, on trouve vis-à-vis de la forge un autre affleurement des mêmes phyllades accompagnés de quartzites plongeant vers le N., et recouvert directement par le poudingue de Fepin. C'est le seul fait connu où le poudingue avec l'inclinaison N. repose en stratification concordante sur les phyllades ardennais; et ce qu'il y a d'exceptionnel, ce n'est pas l'inclinaison du poudingue, c'est celle des phyllades ardennais. Nous croyons que l'observation faite sur les bords de la Meuse permet d'en rendre facilement compte. Qui nous empêche de voir dans ce lambeau de terrain silurien, qui a à peine 5 mètres d'épaisseur, un bloc éboulé d'une falaise, et renversé de manière à ce que ses couches soient horizontales. Les dépôts postérieurs viendront se faire à sa surface en stratification concordante. Nos falaises actuelles sont pleines d'exemples de cette nature. Aime-t-on mieux admettre qu'il y a eu plissement du terrain ardennais avant le dépôt du terrain dévonien? Cette hypothèse nous paraît moins en rapport avec l'ensemble des faits; mais elle n'en démontre pas moins qu'il y a eu de grands mouvements du sol entre la période silurienne et la période dévonienne.

22. A Maquenoise, il y a eu jadis de grandes exploitations d'arkose qui y est connue sous le nom de pierre des Sarrasins; mais actuellement ces carrières sont abandonnées, et c'est à peine si l'on peut y reconnaître encore l'inclinaison. Quant au contact des deux terrains, il n'y est pas visible; il en est de même au S. de la Neuve-Forge et de la forge de Milourd. Dans ce dernier point, on voit le poudingue de Fepin et l'arkose de Weismes former des bancs qui plongent vers le N. magnétique de 80° environ, et on peut constater, non loin, que tout le massif ardennais des environs d'Hirson incline sensiblement vers le S.

23. Le poudingue de Fepin se voit à Mondrepuits, autour d'une fontaine, dans la rue d'Ardenne, en bancs plongeant fortement vers le N. Quant à l'arkose, on l'exploite à l'entrée de cette rue; elle incline aussi vers le N. (N. 15° O.), et près de là on peut s'assurer que les phyllades ardennais inclinent vers le S.

Ainsi, autour du massif ardennais de Rocroy, nous constatons partout l'indépendance du système gedinnien et du terrain ardennais, partout on peut soupçonner leur disposition en stratification discordante et, dans quelques points privilégiés, on peut s'en assurer de la manière la plus péremptoire.

DEUXIÈME PARTIE.

§ VI.

Au commencement de la période dévonienne, les massifs ardennais, de Stavelot et Rocroy, formaient deux îles dont les bords étaient, du moins en quelques endroits,

très-escarpés. Le sol de ces îles était formé de couches inclinées dont nous avons maintenant à étudier la nature.

Commençons par le massif de Rocroy, dont la disposition est plus simple.

Considéré d'une manière générale, on peut y distinguer trois parties, ou trois bandes parallèles, très-nettement visibles dans la vallée de la Meuse. Une bande septentrionale, formée de quartzites gris et blanchâtres et de phyllades violacés ou lie de vin; ce sont les ardoises de Fumay.

Une bande méridionale, formée de quartzites gris ou blanc-verdâtre et de phyllades verdâtres, aimantifères et pyritifères, exploités à Deville et à Monthermé.

Une bande moyenne, très-développée, autour de Revin, formée par des phyllades noirs pyritifères, et des quartzites de même couleur; ils sont ondulés, contournés, traversés par des filons de quartz gras et dans quelques points par des filons de porphyre.

Dumont assimilait les deux zones septentrionales et méridionales, toutes deux ardoisières; il en faisait son système devillien; il supposait qu'elles formaient chacune un pli synclinal. Quant à la zone moyenne ou système revinien, qu'il considérait comme plus récente, il admettait qu'elle est disposée en bassin entre les deux plis; de plus, il reconnut, au sud des phyllades de Deville, une zone étroite de phyllades noirs qui appartient aussi, pour lui, aux phyllades de Revin. De même, au nord des schistes ardoisiers de Fumay, il trouva une autre bande de revinien; de sorte que la coupe du massif de Rocroy peut être représentée par le diagramme ci-joint. (Voir *fig. 17.*)

Voici les raisonnements que fait Dumont pour arriver à ces résultats :

1° La bande de Deville est identique à celle de Fumay (1);

2° La première forme une voûte (2);

3° La seconde en forme une aussi (3).

Examinons ces diverses propositions :

La première repose sur une simple affirmation : « La
 » composition, pour ainsi dire identique, des bandes de
 » Deville et de Fumay les rapproche évidemment; la dif-
 » férence que présentent les phyllades aimantifères et les
 » phyllades violets et verts ne consistant que dans l'état
 » particulier d'oxydation du fer qu'ils renferment, et pou-
 » vant, par conséquent, être considérés comme un simple
 » effet de métamorphisme (4). »

Les ardoises de Deville diffèrent complètement de celles de Fumay, non-seulement par la couleur, mais par la composition; elles sont plus siliceuses, plus dures, moins fissiles, remplies de petits octaèdres d'aimant, et présentant parfois d'assez gros cubes de pyrite. Les ardoises de Fumay sont bien plus homogènes, bien plus fissiles, ce qui fait leur grande supériorité commerciale; elles sont uniformément colorées, en violet plus ou moins foncé, par du fer oligiste et présentent, par place, des veines d'un blanc-verdâtre qui prennent parfois assez d'extension pour que l'on puisse y tailler des ardoises entières.

Sans doute, si l'identité géologique des deux zones ardoisières était démontrée, on pourrait facilement expliquer leur différence minéralogique par le métamorphisme; mais

(1) A. Dumont, *Mémoires sur les terrains ardennais et rhénan*, 1^{re} partie, p. 70.

(2) *Loc. cit.*, p. 59.

(3) *Loc. cit.*, pp. 69 et 70.

(4) *Loc. cit.*, pp. 70 et 71.

arguer du métamorphisme pour prouver l'identité géologique, c'est faire un cercle vicieux. C'est en agissant de cette manière que Dumont avait cru pouvoir identifier le terrain silurien du Brabant au terrain rhénan de l'Ardenne.

Pour nous, nous tenons les ardoises de Fumay pour être différentes des ardoises de Deville, tant sous le rapport géologique que sous le rapport minéralogique.

La bande de Deville forme une voûte, dit Dumont; en voici les preuves : « Si l'on fait abstraction des plis et autres » accidents qui ramènent les couches plusieurs fois au » même niveau, on reconnaîtra que l'axe de la bande est » formé de quartzites blanchâtres, des deux côtés duquel » se présentent successivement des quartzites verdâtres » avec des phyllades aimantifères; puis des quartzites gris- » bleuâtres, alternant avec des phyllades noirs reviniens. » De cette disposition symétrique des roches devilliennes, » entre les quartzites noirs reviniens, on peut conclure, » malgré leur inclinaison presque invariable, qu'elles for- » ment une voûte ou un bassin, et cette dernière ques- » tion peut être résolue aux forges, entre le Val-Dieu et » Tournaveaux, où le quartzite blanchâtre devillien décrit » une voûte dont l'un des côtés incline d'environ 30° au » N., et l'autre au S. d'un même nombre de degrés (1). »

Nous n'avons pas pu constater la symétrie dont parle Dumont. Au S. de la bande de quartzite blanc de Roma et de Fay qui, suivant lui, forment l'axe de la voûte, on ne trouve que des phyllades aimantifères peu fissiles exploités pour faire des dalles à Château-Regnault; toutes les carrières d'ardoises sont dans la partie N., qui est de beaucoup la plus épaisse.

(1) *Loc. cit.*, p. 59.

Quant à la voûte visible derrière l'usine du Phase, entre le Val-Dieu et Tournaveaux (*fig 18*), il nous a paru que c'était un petit pli local comme il y en a tant dans l'Ardenne. Les directions des couches des deux côtés de la voûte font entre elles un angle de 45° environ; du reste, l'inclinaison anormale vers le N. ne tarde pas, par un simple redressement des bancs, à faire place à une inclinaison vers le S. Nous voyons là un simple ployement des couches en S avec inclinaison de tout le massif vers la vallée.

Nous concluons que la disposition en forme de voûte du massif ardoisier de Deville n'est nullement démontrée; elle peut être admise théoriquement, mais jusqu'à présent on ne l'a pas encore établie.

Si l'on examine la forme de la bande de Fumay sur la carte de Dumont, on voit qu'elle s'étend obliquement depuis Haybes jusqu'au N. de Rocroy; elle est environnée de toutes parts par le système revinien, sauf aux environs d'Oignies, où elle est recouverte en stratification discordante par le terrain dévonien. Cette disposition porte à penser que les ardoises de Fumay sont intercalées au milieu du système revinien que l'on trouverait au-dessus comme au-dessous. C'est là, nous le pensons, l'opinion de Dumont, ce n'est pas la nôtre : A l'E. la bande de Fumay est limitée par une courbe, que Dumont avait parfaitement reconnue; mais que notre maître juge à tort, selon nous, être l'extrémité d'une voûte. Les bancs exploités à la Providence, sur la route impériale, entre Haybes et Fepin, sont ceux que l'on trouve aussi aux ardoisières de Vivier et S^t-Roch, à Haybes, à l'ardoisière de Folemprise, vis-à-vis Fumay, sur la rive droite de la Meuse, à l'ardoisière des Trépassés, sous la ville, à celle de la Renaissance et de S^{te}-Désirée, au NO. de Fumay, et à la nouvelle ardoi-

sière ouverte sur la route de Rocroy, à six kilomètres de Fumay. Ce contournement est produit par des rejets successifs, par plissements, tout en laissant aux couches à peu près la même direction $S. = 30^{\circ}$ à $40^{\circ}E.$ Une description complète et détaillée de cette bande ardoisière serait très-intéressante, et nous espérons qu'elle tentera l'un des savants ingénieurs qui en dirigent les nombreuses exploitations. Ce contournement du massif ardoisier de Fumay est rendu bien manifeste par la position d'une bande d'ardoise noire qui se trouve dans le système revinien, à une petite distance de la limite des ardoises violettes. On les exploite dans les collines au S. de Fumay, au SE. d'Haybes (ardoisière S^t-Pierre) et au NE. de ce village à l'entrée du chemin d'Hargnies.

On ne peut pas suivre plus loin au NE. le contournement, il doit être limité par une faille; car à l'ardoisière dite de Bourgerie au N. de celle de l'Isle ou de la Providence, on a dû, pour atteindre les ardoises, percer par une galerie horizontale, des phyllades et des quartzites reviniens. Si ces couches se trouvaient dans une position normale, si le système revinien contournait régulièrement le massif en question, on trouverait au N., entre l'ardoisière de l'Isle et Fepin, la bande d'ardoise noire; elle n'y a pas encore été rencontrée.

Nos observations ne s'accordent pas complètement avec celles de Dumont sur la manière dont se termine la bande de Fumay vers le NO. Ce savant suppose qu'elle est limitée par une zone de système revinien suivant une ligne tirée du S. d'Oignies à la Verte place, près de Petite-Chapelle. Nous avons retrouvé des ardoises semblables à celles de Fumay au hameau qui est entre la forge du Prince et la route de Couvin à Rocroy, et rien ne prouve que les

quartzites gris clair et roses que l'on rencontre sur cette route, à la descente vers Couvin, appartiennent plutôt au système revinien qu'à la bande de Fumay. Nous admettons, mais d'une manière *très-dubitative*, que cette bande est terminée vers l'O. par une faille. C'est une question qui demande encore de nouvelles études. Ainsi, nous ne trouvons dans la structure de la bande de Fumay rien qui prouve qu'elle constitue une voûte ou un bassin; nous pouvons supposer qu'elle forme une bande régulière terminée à l'E. et à l'O. par des failles, et plongeant au S. sous le système revinien. Quant aux roches sur lesquelles elles reposent au N., elles nous sont tout à fait inconnues.

Considéré dans son ensemble et *indépendamment de toute idée théorique*, le terrain ardennais du massif de Rocroy nous paraît composé de quatre bandes parallèles toutes inclinées vers le SE. Ce sont, du N. au S :

- 1° Les phyllades violets de Fumay;
- 2° Les phyllades noirs pyritifères de Revin;
- 3° Les phyllades verts aimantifères de Deville;
- 4° Les phyllades noirs pyritifères de Bogny.

Si l'on s'en tenait à la simple apparence, les ardoises de Fumay seraient les plus anciennes; mais nous sommes trop habitués dans l'Ardenne à voir des renversements de tout un étage pour ne pas éprouver quelque incertitude sur cette détermination d'âge relatif.

§ VII.

Voyons ce que nous apprendra à cet égard le massif ardennais de Stavelot. C'est là que Dumont a pris ses principales preuves; car, après avoir donné les raisons que nous

avons précédemment citées, pour établir l'antériorité du système devillien par rapport au système revinien dans le massif de Rocroy, il ajoute (1) : « Je démontrerai *rigoureusement* que le système de roches analogues à celles du système devillien, qui se trouve dans le massif ardennais de Stavelot, est plus ancien que les systèmes revinien et salmien qui l'entourent. »

Pour donner une idée générale du massif ardennais de Stavelot, nous allons en décrire une coupe perpendiculaire à la direction des couches, du Marteau, près de Spa, à Salm-Château. (Voir *fig. 20.*)

Au N. du Marteau, on trouve des roches intermédiaires entre le schiste et le quartzite; ce sont des phyllades imprégnés de quartz en bancs minces formés eux-mêmes de la superposition de petites zones, les unes grises plus quartzieuses, les autres noirâtres schisteuses et micacées; la surface des bancs est pailletée; Dumont a donné à cette roche le nom de *Quartzophyllade zonaire*.

Au S. du Marteau, après l'intercalation d'un lambeau de terrain dévonien, dont il a été question dans la première partie de ce travail, on rencontre les quartzophyllades plongeant toujours vers le sud. Ils sont recouverts par des phyllades noirs luisants, puis par d'autres phyllades d'un aspect plus mat; on retrouve ensuite les quartzophyllades suivis d'autres phyllades noirs. Ces diverses couches, que l'on voit beaucoup mieux en remontant le ruisseau du Marteau à Spa, et de Spa à Veaux, passent de l'une à l'autre, les phyllades noirs luisants étant presque toujours intercalés entre les phyllades noirs mats et les

(1) *Loc. cit.*, p. 71.

quartzophyllades zonaires. Dumont rangeait les phyllades noirs dans son système revinien et les quartzophyllades, ainsi que les phyllades luisants, dans son salmien. La limite entre les deux systèmes nous a paru difficile à distinguer, et la carte seule pouvait nous indiquer si nous étions sur le salmien ou sur le revinien.

En continuant à se diriger vers le sud, on atteint les quartzites des Hautes-Fanges, et on retrouve les phyllades noirs plus ou moins pailletés en descendant à la Gleize où ils ne présentent toutefois qu'une très-faible largeur; au confluent de la Roinay et de l'Amblève, on voit reparaître les quartzites au milieu desquels est taillée la fameuse cascade de Coo. Au S. de Trois-Ponts, les phyllades deviennent dominants, quoique mêlés encore à de nombreux quartzites; ils sont noirs, pyritifères et rappellent en tous points les roches des environs de Revin auxquelles Dumont les a assimilés.

En remontant la Salm, affluent de l'Amblème, on voit à Rogelinval, les roches passer du noir au gris, puis au vert-blanchâtre, couleur qui caractérise les schistes ardoisiers de Deville. Mais, sur les bords de la Salm, les phyllades verts n'ont jamais fourni d'ardoises; ils sont beaucoup plus tendres que les phyllades de Deville, et ne renferment que très-rarement des traces d'aimant. Au delà des pittoresques rochers de Hourt, qui appartiennent au même système, on voit les roches passer à la teinte grise, puis noire.

La nouvelle zone de phyllades noirs pyritifères a peu d'épaisseur. Au nord de Viel-Salm, elle est rencontrée par une zone de quartzophyllade zonaire comparable à celle du Marteau et recouverte, à son tour, par les ardoises violettes et le coticule de Salm-Château. On ne peut prolonger la coupe plus loin vers le sud, car à Salm-Château, le terrain

dévonien vient reposer en stratification discordante sur le terrain ardennais.

Ainsi dans cette coupe, à travers le massif ardennais de Stavelot, on rencontre les bandes suivantes du N. au S. :

- 1° Quartzophyllades du Marteau;
- 2° Phyllades noirs de Spa;
- 3° Quartzophyllades de Spa;
- 4° Phyllades noirs;
- 5° Quartzites des Hautes-Fanges.
- 6° Phyllades noirs de la Gleize;
- 7° Quartzites de Coo;
- 8° Phyllades et quartzites vert-blanchâtre de Grand-Halleux et de Hourt;
- 9° Phyllades et quartzites noirs pyritifères;
- 10° Quartzophyllades de Viel-Salm;
- 11° Phyllades violets et coticule de Salm-Château.

Dumont rangeait ses onze bandes dans trois systèmes ramenés alternativement au jour par l'effet de plissements :

- 1° Système devillien (bande n° 8).
- 2° — revinien (bandes n^{os} 2, 4, 5, 6, 7 et 9).
- 3° — salmien (bandes n^{os} 1, 3, 10 et 11).

§ VIII.

Le système salmien, le plus récent des trois, contourne, presque de tous côtés, le massif ardennais de Stavelot. Dumont y distingue deux étages : l'inférieur, formé presque uniquement de quartzophyllades; et le supérieur, où l'on trouve les ardoises violettes, les coticules, le minéral de manganèse, etc.

Les divers affleurements du système salmien, dans le

massif ardennais de Stavelot, peuvent se répartir en sept sous-massifs, qui sont ceux de : 1° Recht; 2° Lierneux; 3° Manhay; 4° Chevron; 5° Francorchamps; 6° Spa; 7° Hodbomont.

Le sous-massif de Recht s'étend depuis ce village au NE. jusqu'à une ligne tirée de Neuville à Viel-Salm. Les couches y ont une direction générale vers le NE. Leur inclinaison, d'abord S. 15° E., s'étend de plus en plus vers le SE. A Recht, elle atteint, sous l'église, S. 45° E. = 20°.

Ce massif est formé de deux bandes : dans la supérieure, on rencontre des coticules et des phyllades violets qui, par suite de leur faible fissilité, ne servent guère à recouvrir les toits; on les emploie comme dalles ou on les dresse pour la clôture des prairies; la bande inférieure est constituée par des quartzophyllades zonaires bien visibles sous l'église de Recht; elle s'appuie sur des phyllades et des quartzites noirs pyritifères que l'on peut observer dans la vallée du Rechtbach. D'après Dumont, il y aurait, à la partie supérieure des phyllades à coticules, une petite bande de phyllades ottrélitifères. Nous n'avons pas constaté ce fait, mais nous l'admettons pleinement.

Le sous-massif de Lierneux est le plus important. On peut facilement se rendre compte de sa structure en faisant une coupe, de Falize à Regné, perpendiculaire à la direction des bancs; celle-ci est sensiblement de l'E. à l'O., et l'inclinaison S. 10° E. Dans cette coupe (*fig. 19*), on rencontre, à quatre reprises, des phyllades violets; les uns compactes, avec veines de coticule; les autres grenus et oligistifères, et exploités pour faire des ardoises. Chaque fois, ces couches sont limitées, vers le S., par des phyllades verts à grandes paillettes d'ottrélite. Une telle répétition ne peut guère s'expliquer par une superposition directe;

il faut avoir recours à des plissements et à des failles; mais la position des phyllades à otréélite, qui sont toujours au S. de la zone à coticule, exclut l'idée de plissement à laquelle s'était arrêté Dumont. Ce sont donc des failles. Il est très-difficile de préciser leur position. Pour plus de simplicité, nous les avons supposées au contact des phyllades otréelitifères. Il se pourrait qu'elles dussent, au contraire, se trouver au milieu des quartzophyllades, aux points *f'*, par exemple, où la configuration du sol semble les indiquer. Les phyllades otréelitifères seraient alors surmontés de quartzophyllades semblables à ceux qui forment l'étage inférieur du système salmien, ou, autrement dit, l'étage salmien supérieur serait intercalé au milieu des quartzophyllades; c'est là une supposition qui n'a rien d'impossible.

On voit que le système salmien, du massif de Lierneux, se compose des couches suivantes :

- 1° Quartzophyllades subluisants;
- 2° Phyllades compactes;
- 3° Phyllades violets, grenus et oligistifères vers le S., exploités comme ardoises; à la partie supérieure, il y a des veines de coticule;
- 4° Phyllades verts remplis de grandes paillettes d'otrélite.

Les phyllades violets font toujours saillie sur les rochers environnants; ainsi, ils constituent une série de hauteurs qui s'étendent depuis le N. de Sart jusqu'à Salm-Château; on les retrouve sur le sommet de la côte qui est au S. de Lierneux; ce sont eux qui produisent le relief du Colanhan, un des points les plus élevés du pays (555 mètres au-dessus du niveau de la mer). On y trouve parfois du manganèse; il imprègne des phyllades dont la position est très-facile à

déterminer au NE. de Verleumont. On voit qu'ils sont au milieu de phyllades violets, à 20 mètres environ au-dessous des phyllades otrélitifères.

Ces schistes violets, si remarquables par leur couleur, si importants par les substances utiles qu'ils fournissent (ardoises, dalles, coticule ou pierre à rasoir, minéral de manganèse), si faciles à reconnaître de loin par la configuration du pays, forment, dans le massif de Lierneux, quatre bandes distinctes et parallèles.

La première bande est visible au moulin d'Ecdova, dans la partie S. du village de Lierneux, sur la rive droite de la Lienne; elle subit ensuite un rejet vers le N., puis constitue une série de collines qui s'étendent au N. de Sart, de Comté, de Salm-Château, et va rejoindre les roches de même nature du massif de Recht.

La deuxième bande, qui affleure aussi dans la vallée du ruisseau de Fraiture, puis au tournant du chemin au SO. de Lierneux, au NO. et au NE. de Verleumont. Elle paraît ensuite subir un rejet comme la précédente, avec laquelle elle se réunit pour former la série de collines susmentionnées.

La troisième bande affleure sur le chemin de Lierneux entre ce village et Régné, et constitue la colline du Colanhan.

La quatrième bande forme une série de collines qui s'étendent au S. de Régné et d'Otré.

Dumont ayant fait une description complète de ces bandes, nous ne croyons pas devoir la reproduire.

Le sous-massif de Dochamps, en partie caché par les roches dévoniennes, présente également plusieurs bandes de phyllades violets manganésifères; la direction des couches est à peu près de l'OSO. à l'ENE., avec inclinaison

SSE. (S. 25° E.). Il nous est impossible de dire si les bandes se répètent par suite de plissement ou de failles; elles se relient peut-être aux bandes de même nature du massif de Lierneux, mais nous n'avons pas pu nous en assurer. Le coticule y est plus rare et les quartzophyllades de l'étage salmien inférieur sont en grande partie remplacés par des phyllades noirs plus ou moins luisants, où l'on a cherché en vain tantôt des ardoises, tantôt du charbon.

Contrairement à ce que nous avons vu jusqu'ici, *le sous-massif de Chevron* constitue un petit bassin régulier compris entre deux plis du système revinien. L'étage supérieur du système salmien, qui est au centre du bassin, est composé de phyllades violets avec nombreuses mines de manganèse et traces de coticule. Il forme, comme il a été dit, les hauteurs du bassin; ainsi le petit piton qui s'élève au S. de Xhierfomont atteint presque le niveau des plateaux de quartzites voisins.

Les quartzophyllades de l'étage inférieur présentent souvent, à la partie inférieure surtout, des couches subordonnées de phyllades noirs plus ou moins fissiles; d'un autre côté, les phyllades reviniens sur lesquels ils s'appuient sont plus ou moins pailletés et passent aux quartzophyllades, de sorte que la limite des deux systèmes est très-difficile à déterminer. Le sous-massif que nous étudions constitue un petit bassin en forme de golfe ou plutôt de coin qui pénètre dans la grande masse de quartzite du terrain ardennais. Le bassin s'ouvre largement vers l'O. et va en se rétrécissant vers l'E. L'étage supérieur violet disparaît au S. de Xhierfomont; cependant on indique des traces de manganèse sur la rive droite de l'Amblève dans le prolongement de ces couches. Quant aux quartzophyllades, ils se terminent sous Stoumont, où ils sont encore employés

pour faire des dalles. Les couches qui constituent les deux versants de ce bassin plongent toutes vers le S. plus ou moins E.; celles qui forment le bord méridional ont une direction N. 57° E.; celles du bord septentrional se dirigent vers le N. 75° E.; puis, près de Stoumont, elles prennent subitement une direction au S. 80° E.

Si l'on examine ce bassin du sommet des Hautes-Fanges, on voit dans son prolongement vers le NE., une vallée bien plus basse que les deux plateaux qui l'entourent, elle se dirige par la Gleize vers Francorchamps; elle est suivie par le ruisseau de Roinay, puis par l'Amblève. Elle se distingue par sa nature schisteuse des plateaux de quartzite voisin. Ce sont des phyllades noirs que Dumont a placés dans son système revinien, et qui sont seuls visibles à la Gleize. Mais plus loin, vers le N., à ces phyllades noirs viennent se joindre des quartzophyllades, aussi Dumont y figure-t-il le système salmien. C'est sa bande salmienne de Francorchamps, ou notre *sous-massif de Francorchamps*.

On peut parfaitement se rendre compte, dans cette vallée, de l'arbitraire des divisions de Dumont; ainsi à Neuville, il colore comme salmien le fond de la vallée qui est formé par des phyllades noir-bleuâtre, non pailletés. A Ruy, la nouvelle route de Spa offre la coupe suivante, du centre de la vallée vers les plateaux :

- 1° Phyllades noirs;
- 2° Phyllades subluisants;
- 3° Quartzophyllades noir-bleuâtre;
- 4° Phyllades noir-gris par altération;
- 5° Quartzites et phyllades.

Autant qu'on peut en juger par la carte géologique de la Belgique, les schistes noirs n° 1 font seuls partie du système salmien; les autres couches, y compris les quartzo-

phyllades, sont reviniens. Dumont place également dans le système salmien des schistes noirs devenant gris par altération, qui affleurent au moulin de Ruy, tandis que des phyllades tout à fait semblables, qui se voient au Neuf-Moulin, sont réunis au système revinien. Il en est de même des quartzophyllades que l'on observe en montant au village d'Heitrimont.

Dans *le sous-massif de Spa*, le système salmien est réduit aux quartzophyllades et aux phyllades noirs subluisants. Là encore, il est tout à fait impossible de tracer la ligne de démarcation entre cet étage et les phyllades noirs reviniens. On y trouve deux bandes de quartzophyllades et deux bandes alternatives de phyllades noirs presque entièrement dépourvus de quartzites dans lesquels on a tenté des recherches d'ardoises et même de charbon. Le passage des quartzophyllades aux phyllades noirs est partout si insensible, qu'il est difficile d'y admettre des failles, nous y voyons plutôt l'effet d'un plissement.

Le sous-massif d'Hodbomont nous présente des faits analogues : même alternance de bandes de quartzophyllades et de phyllades noirs, même difficulté de tracer les limites des deux roches, même arbitraire dans les déterminations de Dumont. Si l'on en jugeait par sa carte, on supposerait que les systèmes salmiens et reviniens forment deux petites bandes parallèles dirigées du S. au N., et limitées à l'E. par le terrain dévonien, à l'O. par une faille qui amène au contact des phyllades ardennais le calcaire carbonifère et le dévonien supérieur du petit bassin de Theux. Une telle supposition serait erronée : les couches sont dirigées sensiblement de l'E. à l'O. et plongent tantôt au S. 15° E. (moulin d'Hodbomont), tantôt au S. 10° O. (au N. de Verte-Fontaine). Au N. de Becco, à la limite des

territoires des communes de Theux et de la Reid, il y a des quartzophyllades qui forment un escarpement sur la rive droite d'un petit ruisseau. Dumont range la partie orientale dans le salmien, la partie occidentale dans le revinien; cependant, c'est minéralogiquement la même roche et la même inclinaison vers le S. 10° O. Les bancs qui affleurent du côté oriental doivent aller passer sous les bancs occidentaux, et il n'y a aucune raison pour établir une différence quelconque entre eux.

En présence des difficultés que l'on éprouve à séparer ces quartzophyllades salmiens des phyllades noirs reviniens, ne serait-il pas plus simple de les réunir et de ne reconnaître le véritable système revinien que là où abondent les quartzites.

§ IX.

Le système devillien, du massif ardennais de Stavelot, constitue les deux petits sous-massifs de Grand-Halleux et de Falize.

Le premier forme, d'après la carte, un petit quadrilatère isolé au milieu du système revinien, ayant 5 1/2 kilomètres du N. au S. et 3 kilomètres transversalement. Les bancs sont dirigés de l'OSO. à l'ENE. Dans leur prolongement oriental et occidental, on trouve les roches noires du système revinien dont ils doivent être séparés par des failles. C'est probablement au remplissage d'une de ces failles qu'il faut rapporter le filon de quartz gras dont on rencontre tant de débris au SE. de Grand-Halleux. Quant aux limites N. et S. du système devillien, elles nous paraissent naturelles; il y a en quelque sorte passage aux roches noires du système revinien par des phyllades et

des quartzites gris-verdâtre. La vallée de la Salm fournit une excellente coupe où on reconnaît les couches principales suivantes :

1° Quartzites avec quelques phyllades gris-pâle ou verdâtres ;

2° Phyllades gris-verdâtre, violacés par place ;

3° Quartzites et phyllades verdâtres avec quelques bancs violacés ;

4° Phyllades et quartzites vert-pâle avec bancs violacés ;

5° Quartzites blancs (rochers de Hourt) ;

6° Phyllades et quartzites grisâtres.

Dumont voyait, dans le système devillien de Grand-Halleux, une voûte dont l'axe serait formé par les quartzites blancs de Hourt. Nous pouvons faire à cette opinion les mêmes objections que nous avons faites à l'opinion correspondante pour le système devillien de Deville. Toutes les couches sont sensiblement parallèles et ne présentent aucun plissement en forme de voûte ; de plus, elles ne sont pas identiques des deux côtés des quartzites blancs de Hourt ; au S. on ne trouve que des phyllades et des quartzites grisâtres ayant une épaisseur de 600 mètres environ, tandis qu'au N. il y a, entre ces mêmes quartzites blancs et les phyllades et quartzites gris-verdâtre, d'autres phyllades et d'autres quartzites plus ou moins blancs, plus ou moins verdâtres, mais avec bancs violacés intercalés, et tout ce système, situé au N. des rochers de Hourt, a une épaisseur de plus de deux kilomètres ; ou bien il faut admettre, de ce côté, de nombreux plissements qui ne sont pas démontrés, ou bien il faut reconnaître que la voûte est très-problématique.

Le massif de Falize forme, au S. de Malmédy, les beaux rochers dont il a pris le nom, à l'état de quartzite

blanc se divisant en lames irrégulières. Il y a en ce point plusieurs plissements qui cachent la direction principale des couches. Le même massif s'étend sur la rive droite de l'Amblève depuis Stavelot jusqu'au delà de Ligneuville; ce sont des quartzites blanc-grisâtre ou verdâtre inclinés vers le S. 30° à 40° E. Sur la rive droite de la vallée et dans le prolongement du ruisseau, il y a des phyllades et des quartzites noirs reviniens; une faille, correspondant à peu près à la vallée, sépare les deux systèmes. Ce massif, par suite de l'absence de coupes bien nettes perpendiculaires à la direction des couches, ne peut nous fournir d'indications précises sur la disposition générale du système devillien dans le massif de Stavelot. Cependant on doit remarquer qu'à l'E. de Ligneuville, comme au S. de Grand-Halleux, les quartzites blancs ou verdâtres sont surmontés de phyllades et de quartzites noirs pyritifères.

Notons encore que la distinction du revinien et du devillien n'est pas aussi facile qu'on semble l'admettre. Dumont a hésité en plusieurs circonstances. Ainsi, les quartzites noir-verdâtre, du Faix du diable, sont considérés comme devilliens dans son Mémoire (1) et colorés comme reviniens dans sa carte; il en est de même des quartzites bleu-clair que l'on trouve sur la rive droite de l'Amblève, au nord de la cascade de Coö (2).

§ X.

En résumé, le massif ardennais de Stavelot se montre à nous comme formé de deux parties essentielles : Un noyau

(1) *Loc. cit.*, p. 98.

(2) *Loc. cit.*, p. 102.

de phyllades et de quartzites et une zone extérieure de quartzophyllades, de phyllades noirs et de phyllades violets manganésifères. Les quartzophyllades et les phyllades noirs qui constituent l'assise inférieure de la zone extérieure se trouvent tout autour du noyau de quartzites et, de plus, forment une bande qui le traverse dans sa plus grande longueur. Les phyllades violets manganésifères avec veines de coticule n'entourent que la partie sud. Cette zone extérieure est évidemment postérieure au noyau, cela ne peut être l'objet d'aucun doute. Quant au noyau de quartzites, on peut y distinguer plusieurs parties : l'une formée de quartzites et de phyllades vert-pâle ou blancs (système devillien), l'autre de quartzites gris et de phyllades noirs (système revinien). La première forme des simples taches au milieu de la seconde, et leur position relative d'âge est bien difficile à déterminer. Dumont, qui avait promis dans les pages précédentes de le faire d'une manière rigoureuse, se borne à une simple affirmation. Examinons les diverses hypothèses qu'on peut faire :

1° Celle de Dumont. — Le système devillien est antérieure au système revinien; il constitue une voûte sur les deux côtés de laquelle s'étend le système revinien. Nous avons vu que la voûte, inappréciable sur le terrain, ne peut exister qu'en théorie et qu'elle soulève même bien des objections. Il faut, de plus, admettre que les phyllades et les quartzites noirs pyritifères qui sont au sud de Hourt, représentent les quartzites des Hautes-Fanges; ceux-ci sont au moins dix fois plus épais que ceux-là; il faudrait donc avoir recours à une série de plissements qui, dans les Hautes-Fanges, feraient revenir plusieurs fois au jour les mêmes couches. C'est encore là une simple hypothèse, et ces plis ne reposent sur aucune preuve réelle.

2° Une seconde hypothèse serait de considérer les faits comme étant l'expression de la réalité théorique. Le système devillien serait plus récent que le système revinien (idée professée depuis longtemps, par M. Hébert, dans ses cours à la Sorbonne) et adossé contre lui. Quant aux phyllades et quartzites pyritifères qui recouvrent le devillien, entre Hourt et Viel-Salm et que nous désignerons sous le nom de quartzites et phyllades de Brucken ou de Pont (1) (village prussien, au sud de Ligneuville, contre la frontière belge), ils ne seraient pas du même âge que les quartzites des Hautes-Fanges, ils seraient plus récents et plus jeunes même que le système devillien. Cette hypothèse soulève également des objections très-graves. Si le système devillien est plus récent que le système revinien, il devrait se trouver partout entre celui-ci et le système salmien, ce qui n'est pas. Au contraire, dans la plus grande partie du pourtour du massif ardennais, le système salmien repose directement sur le système revinien, et ce passage se fait de l'un à l'autre d'une manière insensible; mais l'objection perd de sa force si on adopte la distinction que nous avons établie précédemment entre les phyllades noirs, presque dépourvus de quartzites, qui accompagnent les quartzophyllades et qui seraient de même âge, et les phyllades noirs alternant avec des quartzites qui forment les Hautes-Fanges et les plateaux des environs de Stavelot, et qui seraient les seuls véritables représentants du système revinien. Les couches de Deville devraient alors s'intercaler entre les phyllades à quartzites des Hautes-Fanges et les phyllades noirs dépendant des quartzophyllades; elles n'y sont pas;

(1) Brucken en allemand; Pont en français.

mais en raison de l'analogie des deux assises de phyllades, on ne peut constater s'il y a ou non passage de l'une à l'autre. Ce ne serait pas, du reste, la première fois que l'on verrait le passage minéralogique d'une assise à une autre, malgré l'absence d'une troisième qui, dans d'autres localités, est intercalée entre les précédentes.

§ XI.

Si nous cherchons maintenant à comparer dans ces deux hypothèses le massif ardennais de Rocroy au massif ardennais de Stavelot, nous voyons que le premier correspond seulement au noyau du second, puisque le système salmien paraît y manquer. Les quartzites de Revin répondraient à ceux des Hautes-Fanges; les quartzites et les phyllades vert-blanchâtre de Deville aux roches de même nature de Grand-Halleux. Quant aux quartzites et aux phyllades noirs de Bogny, ce seraient peut-être les analogues de ceux de Brucken.

Il est une dernière analogie que nous ne mentionnons que sous la plus grande réserve; c'est celle des ardoises de Fumay avec les ardoises de Viel-Salm, c'est-à-dire avec la partie supérieure du système salmien. La couleur est presque la même, et les veines blanchâtres et verdâtres des ardoises de Fumay rappellent les veines de coticule de celles de Viel-Salm, elles ont même été désignées comme telles par MM. Sauvage et Buvignier (1); Dumont y a indiqué de l'ottrélite altérée (2), et l'on se demande pourquoi il

(1) Sauvage et Buvignier, *Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes*, p. 126.

(2) *Loc. cit.*, pp. 12 et 62.

n'a pas nommé oligisteuses les ardoises violettes des bords de la Meuse. Après avoir fait ressortir cette analogie, nous devons ajouter que l'on ne peut la faire concorder avec les précédentes, que l'on adopte l'hypothèse de Dumont ou la deuxième hypothèse que nous avons si timidement proposée. Cette considération nous a engagés à ne pas mentionner les ardoises de Fumay dans le tableau suivant, qui donnera une idée de la concordance des deux massifs ardennais en adoptant la 2^{me} hypothèse.

| | | MASSIF DE ROCROY. | MASSIF DE STAVELOT. |
|--|-------------------------|---|--|
| Étage silurien inférieur. — Terrain ardennais. | 5 ^e assise. | | Phyllades otrélitifères. Phyllades violets manganésifères de Xhierfomont. Phyllades de Viel-Salm. Coticule. Phyllades compactes de Lierneux. |
| | 4 ^e assise. | | Phyllades violets à coticule de Salm-Château. Quartzophyllades de la Lienne. Quartzophyllades du Marteau, de Spa, de Chevron, de Viel-Salm. Phyllades noirs de Spa, de la Gleize, de Francorchamps. |
| | 3 ^e assise. | Quartzites et phyllades noirs pyritifères de Bogny. | Quartzites et phyllades noirs pyritifères de Brucken. |
| | 2 ^e assise. | Quartzites et phyllades blanc-verdâtre de Deville. | Quartzites et phyllades blanc-verdâtre de Grand-Halleux. |
| | 1 ^{re} assise. | Quartzites et phyllades noirs de Revin. | Quartzites et phyllades noirs des Hautes-Fanges. |

On trouvera peut-être nos conclusions incertaines, et on pensera qu'il eût mieux valu se taire que de n'apporter que des doutes. Telle n'est pas notre opinion. La discussion seule fait avancer la science. Nous avons voulu

montrer que, malgré les consciencieux travaux de Dumont, tout n'était pas dit sur la géologie de l'Ardenne; nous avons critiqué les opinions de notre illustre maître quand il nous a paru s'être éloigné des faits; nous avons cherché à prouver que, là où il est le plus affirmatif, il peut cependant naître des doutes dans l'esprit des observateurs. Nous avons, en un mot, rouvert une arène qui paraissait close à jamais.

§ XII.

Jusqu'à présent, on n'a rencontré de fossiles, dans le terrain ardennais de Dumont, que dans le seul massif de Stavelot, et encore y sont-ils en bien mauvais état : dans nos assises I ? à Solwaster; IV à Spa et à Solwaster; V à Lierneux.

Davreux, en 1850 (1), signale un trilobite analogue à *Ogygia Gettardi?* et ressemblant à celui qu'il a figuré comme provenant de Martelange. Ce trilobite, trouvé par Maquinay dans les ardoisières de Solwaster, n'a plus été revu depuis. Il a dû être trouvé soit dans notre assise I, soit peut-être dans la bande de notre assise IV, qui passe également à Solwaster. Davreux indique aussi des empreintes végétales à Spa.

Dumont, en 1847 (2), y ajoute l'indication de traces de crinoïdes à Lierneux.

(1) C. Davreux, *Essai sur la constitution géognostique de la province de Liège*. MÉMOIRES COURONNÉS DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE, t. IX, p. 252.

(2) A. Dumont, *Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan*, 1^{re} part., p. 37.

Un de nous, ayant visité ces lieux, appela de nouveau l'attention sur les débris qu'on y rencontre (1) et trouva aussi de nouveaux gîtes.

A Spa, à l'endroit où l'on avait signalé des empreintes végétales et dans le prolongement des mêmes couches, il recueillit des fragments de trilobites. Un de ceux-ci acquiert une certaine importance, vu que M. Barrande, qui a daigné l'examiner, a trouvé « qu'il ressemblait à la plèvre d'un *Paradoxides*. » Or, on sait que ce genre n'a encore été rencontré que dans la faune primordiale d'Angleterre, de Bohême et de Suède qu'il caractérise.

Les empreintes de Spa, retrouvées également par l'un de nous entre Charneux et Solwaster, ont été reconnues, par M. Barrande, appartenir au genre *Dictyonema*, considéré par les uns comme plantes et par les autres comme polypiers. Elles paraissent voisines des espèces siluriennes d'Amérique et de Bohême. Enfin le *Chondrites antiquus*, Goepp. var. *minor.*, a été rencontré récemment à Spa.

Les fossiles de Spa et de Solwaster appartiennent à notre assise IV.

A Lierneux, dans notre assise V, Dumont avait signalé des traces de crinoïdes; M. Dewalque a dit, depuis (2), que ces traces lui paraissaient appartenir plutôt à des végétaux qu'à des crinoïdes. Telle est aussi l'opinion de M. Barrande, qui croit qu'on peut les rapporter à des fucoïdes.

On a donc rencontré :

ASSISE I? — Trilobite? à Solwaster.

(1) C. Malaise, *Sur des corps organisés trouvés dans le terrain arden- nais de Dumont*. BULLETIN DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE, 2^e série, t. XXI, pp. 566 et 567.

(2) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2^e série, t. XXI, p. 555.

ASSISE IV. — Plèvre de *Paradoxides* à Spa.

Dictyonema à Spa et entre Charneux et Solwaster.

Chondrites antiquus, Goepf. var. *minor.*, à Spa.

ASSISE V. — Empreintes végétales à Lierneux.

EXPLICATION DES FIGURES.

- Fig.* 1. Coupe de la route de Stavelot à Werbomont.
S. Phyllades ardennais, incl. S. 10° E. = 46° .
a. Arkose de Weismes, incl. S. 50° O. = 26° .
- Fig.* 2. Coupe prise au sud du champ d'Harre, d'après Dumont (p. 80).
A. Phyllade et quartzophyllade salmiens.
B. Poudingue.
C. Schistes gedinniens.
- Fig.* 3. Coupe prise à Salm-Château sur la rive droite de la Salm.
a. Arkose de Weismes, incl. S. 50° E = 50° .
a'. — — — en blocs éboulés.
Q. Quartzophyllade de la Lienne (salmien inférieur de Dumont, incl. S. 5° E. = 80°).
- Fig.* 4. Coupe prise à la chapelle de Tiège (commune de Sart, près de Spa).
O. Schistes rouges gedinniens, incl. vers le N.
S. Phyllades ardennais, incl. approxim. vers le sud.
pa. Débris de poudingue, d'arkose, et de schistes rouges.
p'. Gros bloc de poudingue détruit par les habitants du pays.
fff. Failles
- Fig.* 5 et 5^{bis}. Coupe de la route de Liège à Spa, près du Marteau, dirigée d'abord du N. au S., puis de l'O. à l'E. Échelles des longueurs :
fig. 5, 1 : 20,000; (même légende que la suivante).
- Fig.* 6. Coupe perpendiculaire à l'escarpement, suivant la ligne *xy*.
Q. Quartzophyllades.
S. Phyllades noir-luisant.

P. Poudingue de Fepin.

a. Arkose.

a'. Banc d'arkose intercalé dans les schistes bigarrés.

b. Schistes bigarrés.

ff' f'' f'''. Failles. A la faille *f*, intervalle de 2 mètres entre les roches.

Fig. 7. Coupe des schistes de Gedinne au fond de Quarreux.

P. Poudingue de Fepin, incl. N. $5^{\circ} = 25^{\circ}$.

p. Poudingue phylladaire.

P'. Blocs éboulés de poudingue.

b. Schistes rouges.

R. Quartzites du terrain ardennais (revinien). Les lignes ponctuées indiquent la position que l'on admet pour ces couches.

r. Blocs éboulés de cette roche.

ff. Faille. On doit supposer une autre faille parallèle à la direction de la colline comme *f''*, fig. 5 et 6.

Fig. 8. Coupe du poudingue de Fepin au moulin d'Ondinval, cercle de Malmédy.

R. Phyllades et quartzites noirs pyritifères (revinien de Dumont), incl. S. $60^{\circ}\text{E.} = 45^{\circ}$.

P. Poudingue à gros éléments, incl. N $65^{\circ}\text{E} = 40$.

a. Arkose exploitée dans une carrière.

Fig. 9. Coupe de la base du terrain dévonien au Richel ley, au SO. de Montjoie (Prusse).

P. Poudingue à gros éléments.

a. Arkose en blocs éboulés anciennement exploitée en *a'*.

b. Schistes compacts vert-foncé ou noirâtres, renfermant quelques lits violacés.

b'. Schistes compacts noirs ou verdâtres.

Fig. 10. Coupe de la base du terrain dévonien à 500 mètres au N. du Richel ley.

r. Blocs de quartzites ardennais (revinien de Dumont).

b. Schistes compacts vert-foncé ou noirâtres avec quelques lits violacés.

b¹. Schistes vert-grisâtre avec filons de quartz et quartzite.

b². Schistes rouges et vert-panaché, assez semblables à ceux de Joigny (Ardennes).

b⁵. Phyllades noirâtres.

Fig. 11. Coupe de la roche aux Corpia (Corbeaux) sur les bords de la Semoy, au N. de Tournaveaux.

D. Phyllades et quartzites vert-pâle ardennais (devillien de Dumont), incl. S. 60° E. = 40° .

P. Poudingue pugillaire.

P'. Poudingue phylladaire et schistes passant aux précédents, incl. S. 45° E. = 25° .

V. Schistes noirs pyritifères (gedinnien).

Fig. 12. Coupe de poudingue de Fepin, près de Linchamps, commune de Hautes-Rivières.

P. Poudingue, incl. S. 35° E. = 10° .

R. Phyllades ardennais, incl. S. 5° E. = 55° .

Fig. 13. Coupe du poudingue de Fepin, au hameau des Hubiers, commune de Hautes-Rivières.

P. Poudingue, incl. S. 25° E. = 40° .

R. Phyllades ardennais noirs (revinien de Dumont), incl. S. 25° E. = 60° .

Fig. 14. Coupe des escarpements de la rive droite de la Meuse en face de Fepin.

R. Phyllades et quartzites ardennais (revinien de Dumont).

1. Phyllades et quartzites noirs contournés, incl. S. 25° O. = 55° .

2. Phyllades et quartzites noirs, incl. S. 60° E. = 26° .

3. Quartzite et phyllades avec filons de quartz, incl. S. 15° E.

4. Phyllades noirs, incl. S. 5° O. = 25° .

5. Phyllades surmontés de quartzite, incl. S. 56° E.

6. Quartzite gris avec phyllades noirs, incl. S. 45° E.

R'. Phyllades et quartzites ardennais, incl. S. 35° E. = 36° .

P. Poudingue.

A. Anciennes carrières d'arkose.

a. Arkose.

a'. Arkose, incl. S. 5° O. = 58° .

Q. Bloc de quartz.

f. f. f'. Failles.

Fig. 15. Coupe du contact du poudingue et des phyllades au point i de la coupe précédente.

P. Poudingue.

S. Phyllades.

Q. Quartzites.

Fig. 16. Coupe des schistes de Gedinne à la forge Jean-Petit, route de Rocroy à Chimay.

- R. Phyllades ardennais noir-gris par décomposition.
- R'. — — — incl. vers le N., 3^m épais.
- Q. Banc de quartzite de 2 mètres.
- P. Poudingue pugillaire à ciment schistoïde, 2^m,50.
- P' — — — — — 1^m,50.
- Ps. Schistes arénacés, 2 mètres.
 - a. Arkose.
 - m. Schistes gris-noirs fossilifères (schistes de Moudrepuits), incl. N.
 - b. Schistes bigarrés, incl. S.
 - z. Espace boisé couvert de débris d'arkose. Il y a eu des carrières de cette roche.

Fig. 17. Coupe théorique du massif ardennais de Rocroy, d'après Dumont

- D. Système devillien.
- R. — revinien.

Fig. 18. Coupe d'un rocher de quartzite devillien derrière l'usine de Phase.

Fig. 19. Coupe de Falize, près Lierneux, à Regné. Échelle des longueurs : $\frac{1}{20,000}$

- A. Quartzophyllade subluisants verdâtres ou bleuâtres, exploités pour dalles.
 - 1. Incl. S. 15°E. = 55°.
 - 2. — S. 25°E. = 45°.
 - 3. — S. 15°E.
 - 4. — S.
 - 5. — Verticale.
 - 6. — S. 10°E.
- B. Phyllade compacte.
 - 1. Gris-bleuâtre pyritifère.
 - 2. Vert ou noirâtre avec taches rouges à la surface des feuillets; incl. S. 10°E.
 - 3. Brunâtre ou noirâtre avec un banc de phyllade vert aimantifère.
 - 4. Avec quartzite gris-verdâtre employé pour les constructions.
- C. Phyllade violet (oligistifère d'après Dumont) avec ou sans coticule, fréquemment employé comme ardoises.
 - 1. Incl. S. 5°O.
 - 2. Avec coticule à la partie supérieure.

3. Incl. S. 10° E. = 42° , présente de grandes veines vertes.

4. Avec coticule.

D. Phyllade ottrélitifère à grandes paillettes d'ottrélite.

2. Incl. S. 20° E. = 50° ; traversé de plans de quartz, manganésifère à la partie supérieure.

3. A l'état de débris.

4. Exploité dans des trous.

Q. Blocs de quartzite, provenant probablement des quartzophyllades.

f^1, f^2, f^3, f^4 . Failles.

f' . Positions possibles des failles, indiquées par la configuration du terrain.

Fig. 20. Coupe du Marteau, près de Spa, à Salm-Château, par la vallée de la Salm.

S. Phyllades oligistifères et à coticule de Salm-Château.

Q. Quartzophyllades et Phyllades noirs.

Q 1. Quartzophyllades dominants.

Q 2. Phyllades noirs dominants.

B. Phyllades et quartzites noirs pyritifères.

D¹. — — blanc-verdâtre.

D 2. Quartzites des rochers de Hourt.

R. Phyllades et quartzites noirs pyritifères des Hautes-Fanges.

P. Poudingue de Fepin.



Fig. 1.

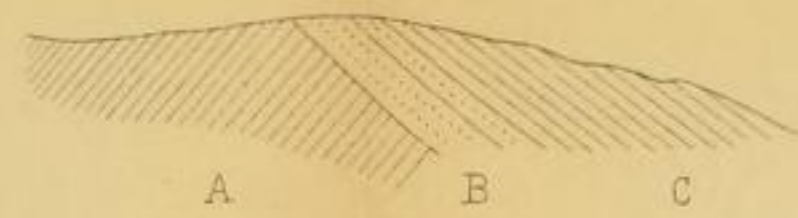


Fig. 2.



Fig. 3.

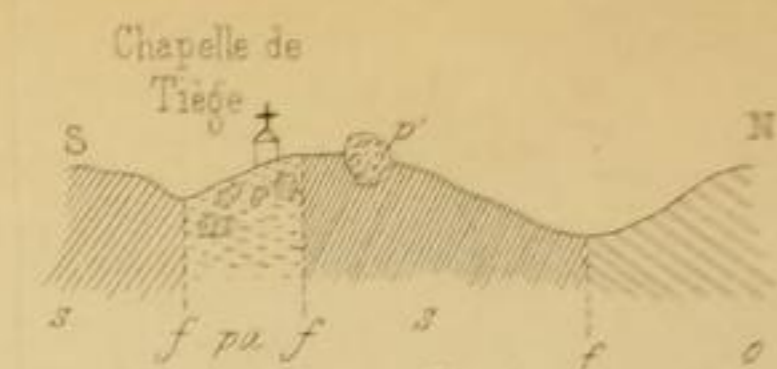


Fig. 4.

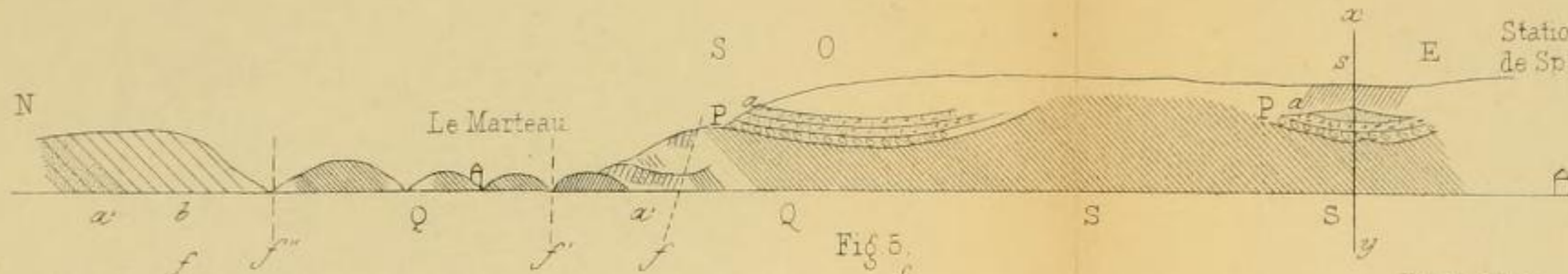


Fig. 5.

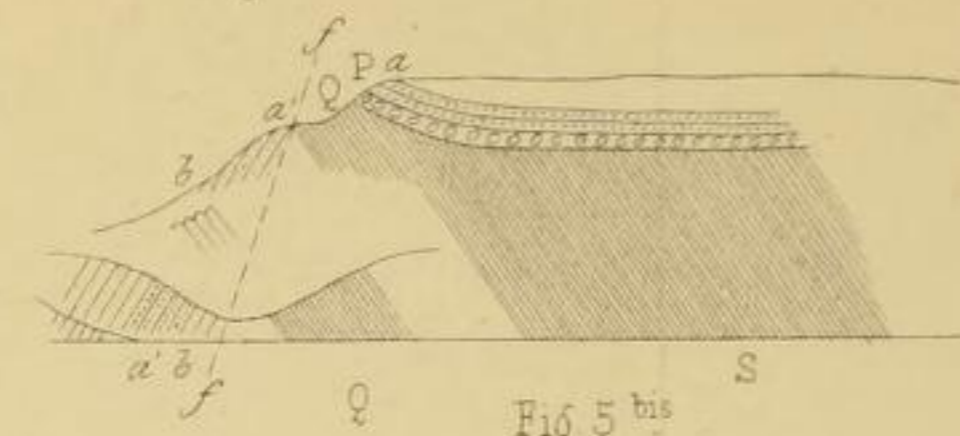


Fig. 5 bis.

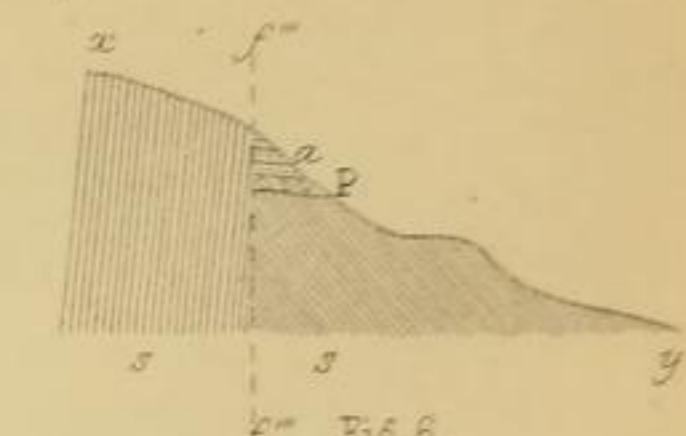


Fig. 6.

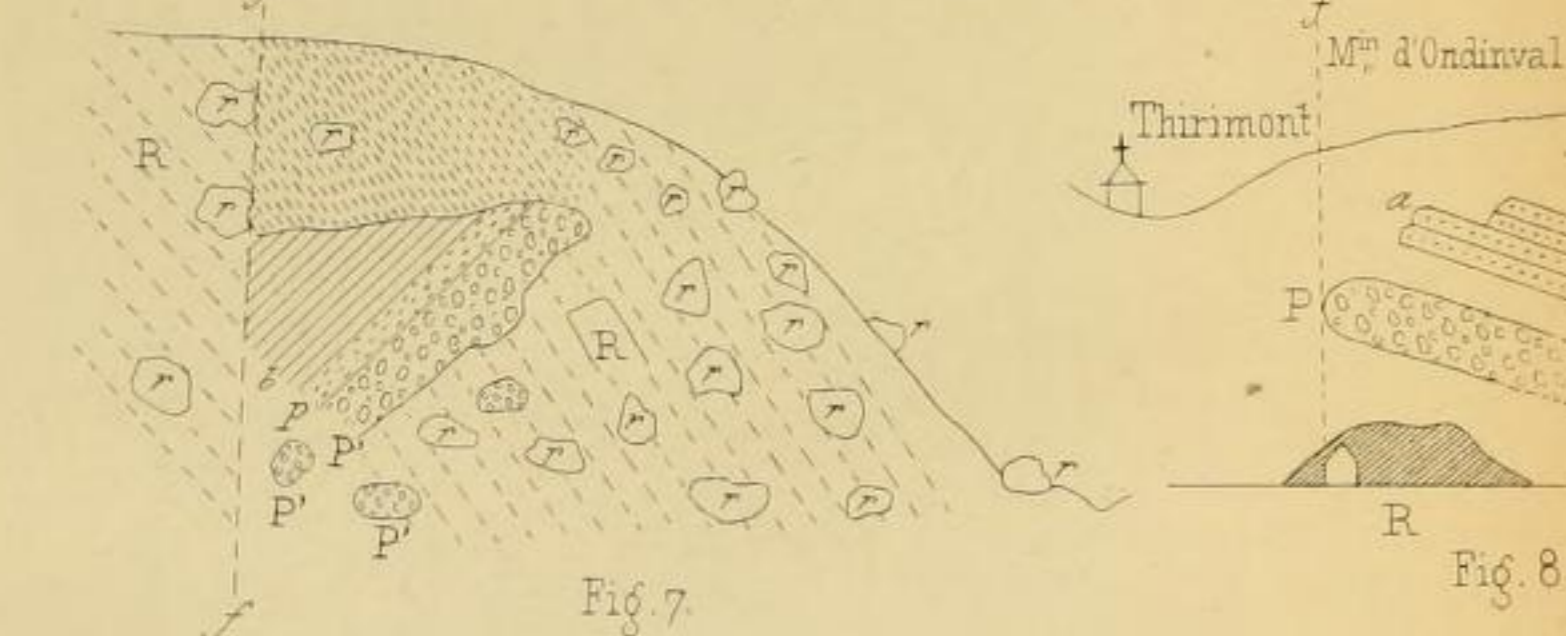


Fig. 7.

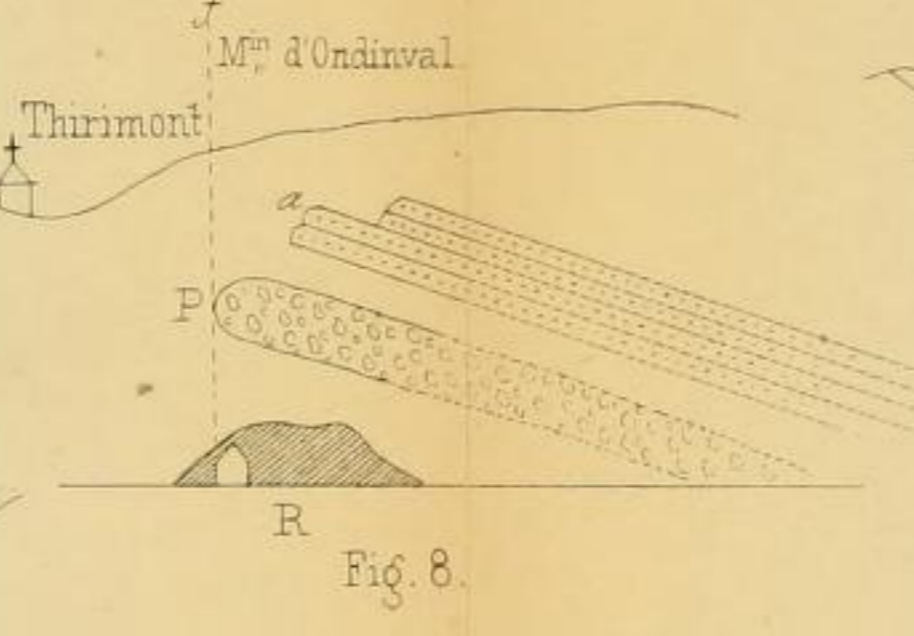


Fig. 8.

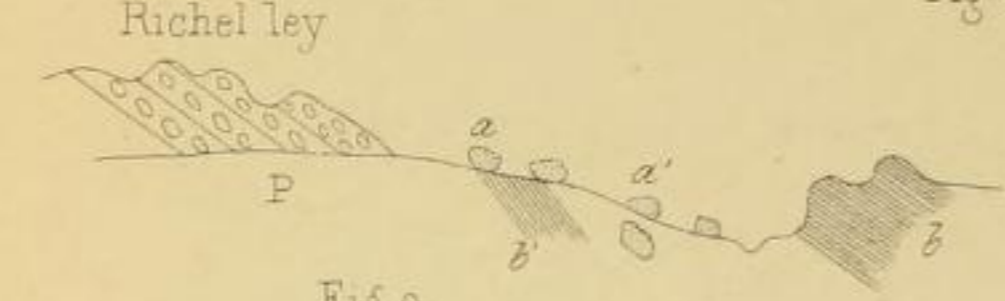


Fig. 9.

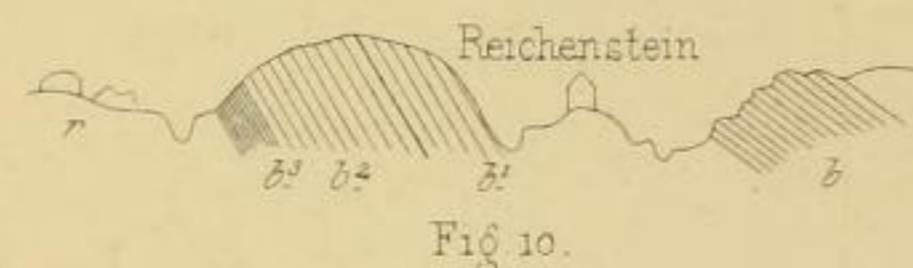


Fig. 10.

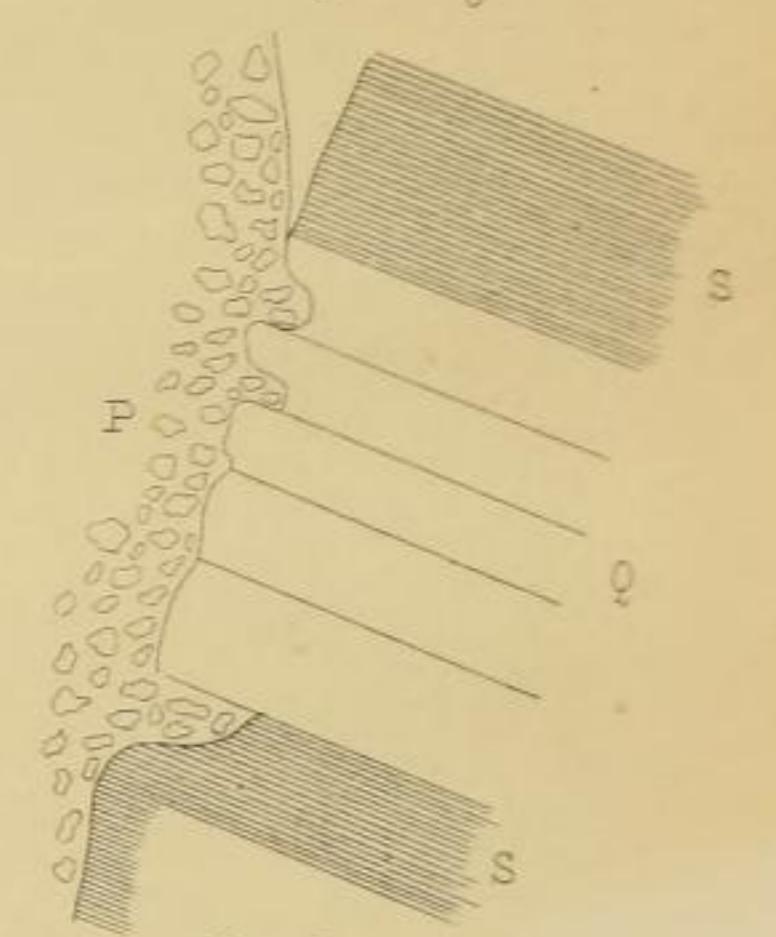


Fig. 15.

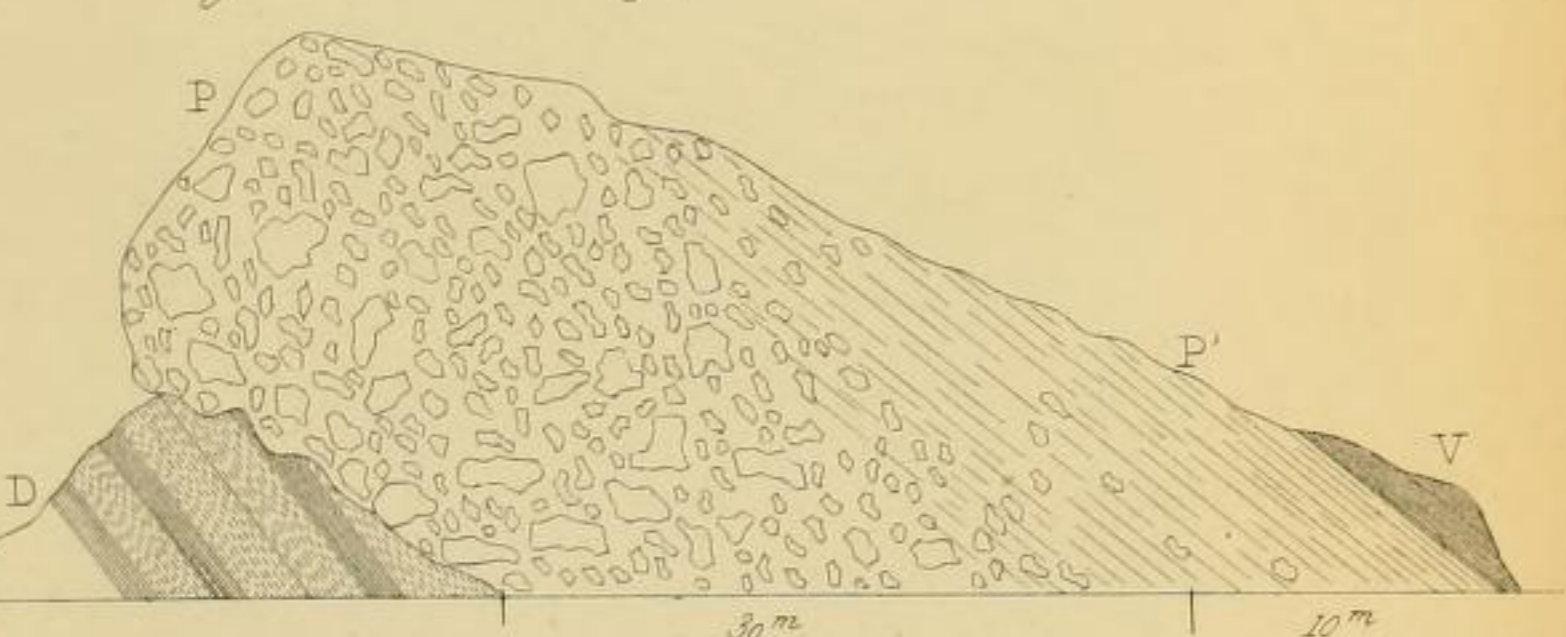


Fig. 11.

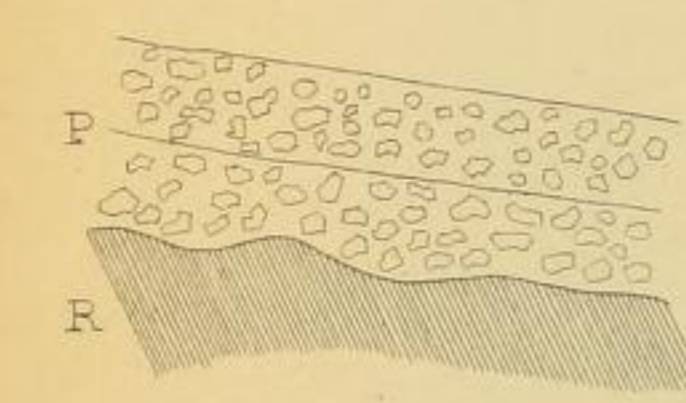


Fig. 12.

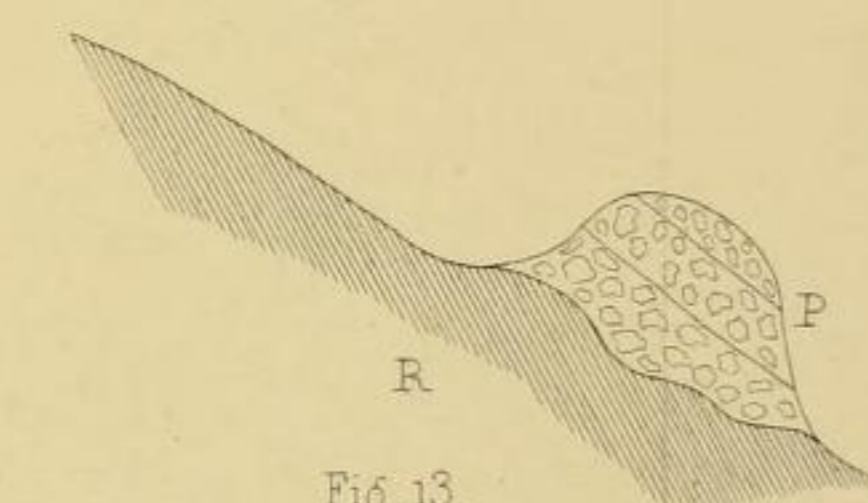


Fig. 13.

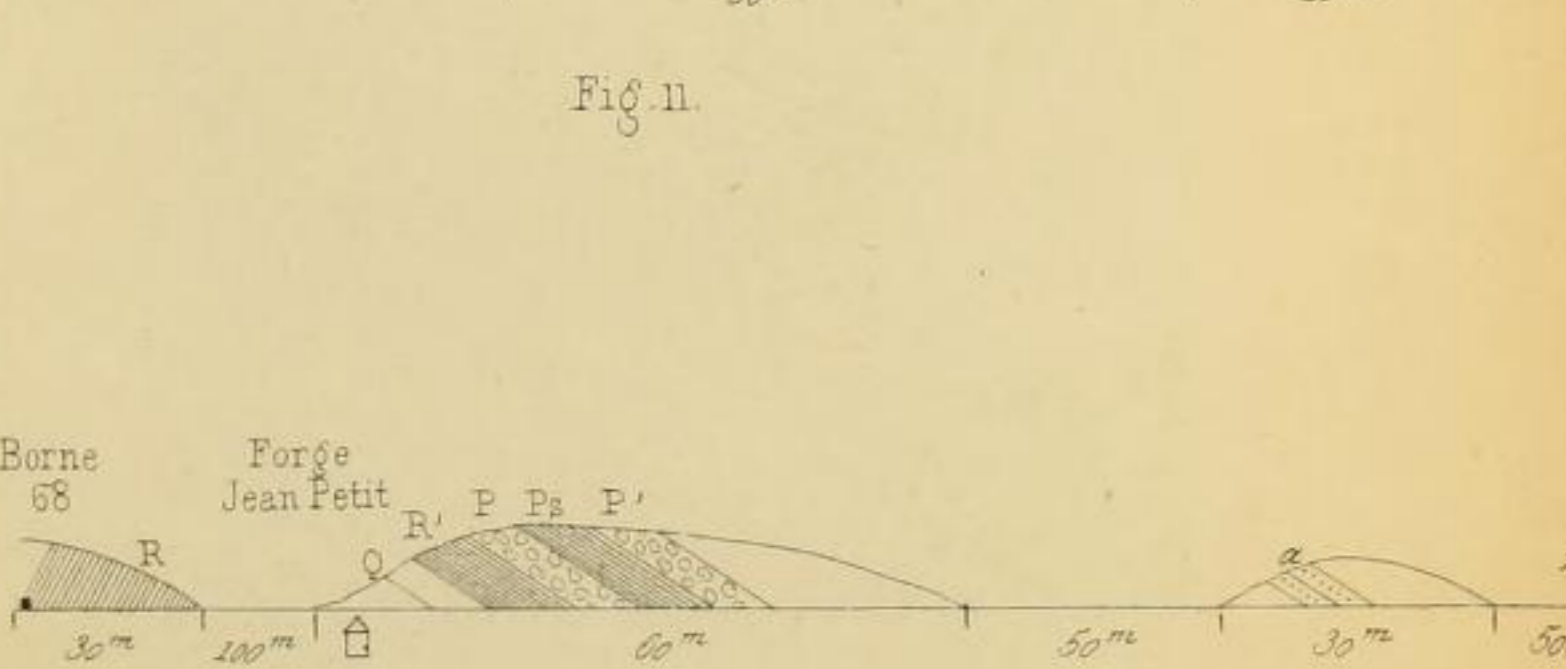


Fig. 16.

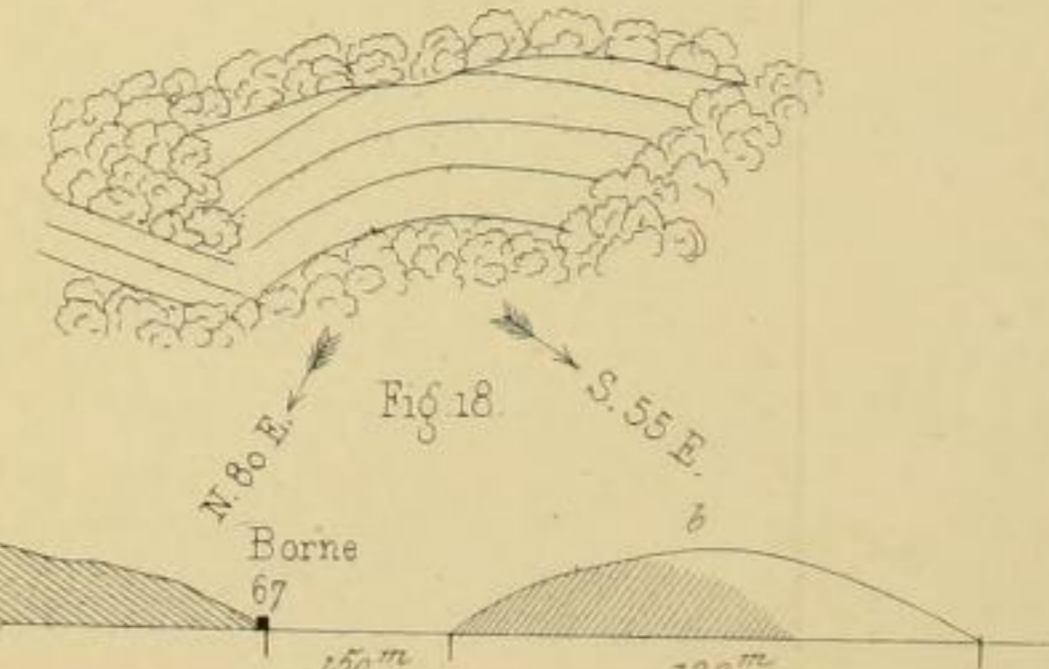


Fig. 18.

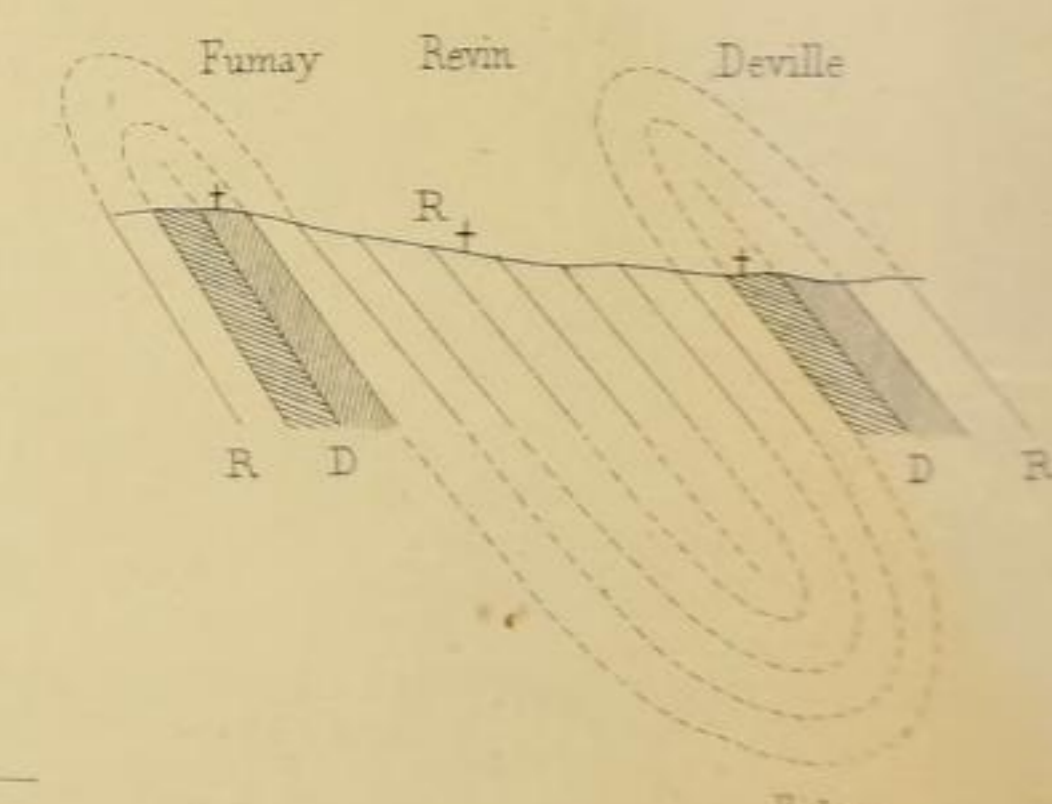
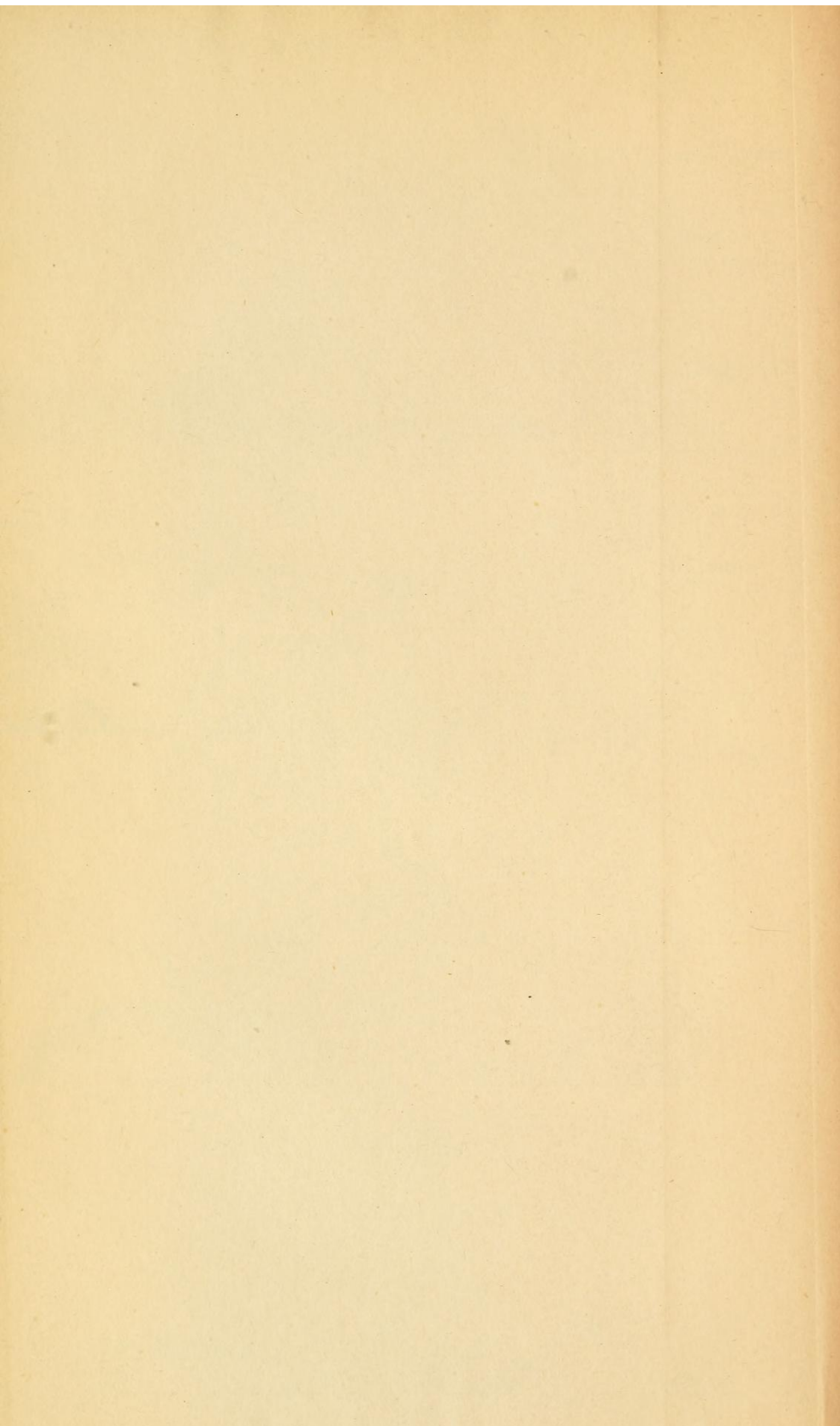


Fig. 17.



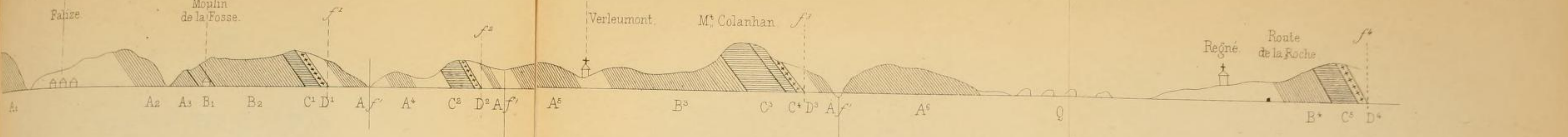


Fig 19

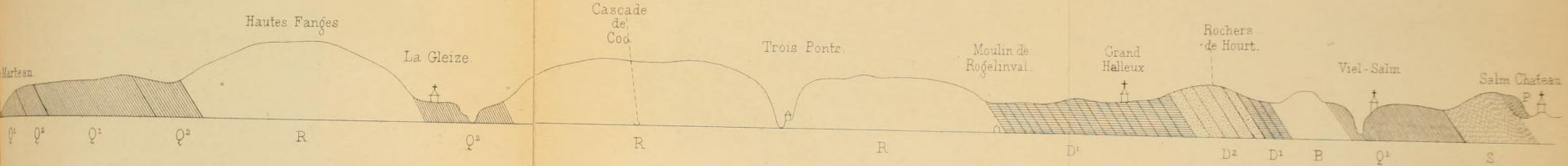
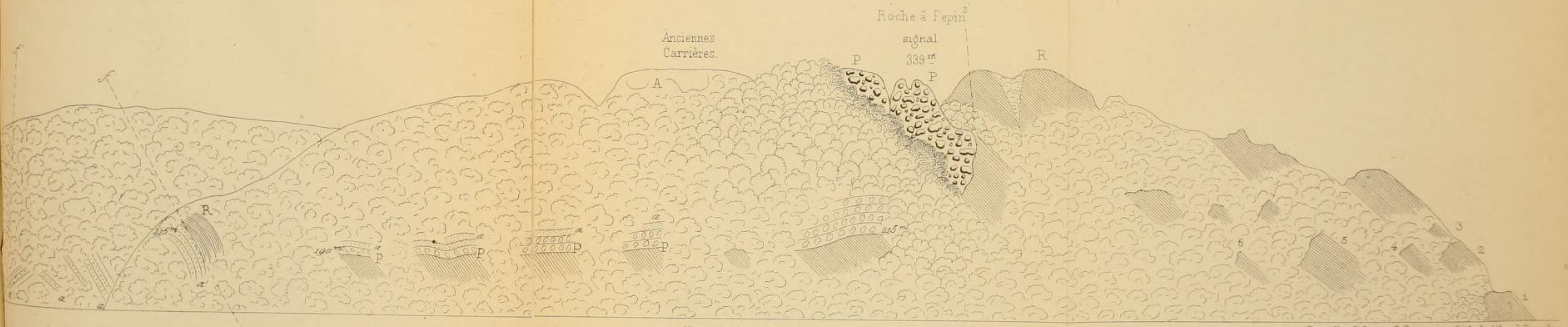


Fig 20

Echelle $\frac{1}{80,000}$



Niveau de la Meuse 140m

Fig 14

Bruxelles lith par G. Severayns Lith. de l'Acad Royale