

SÉANCE MENSUELLE DU 17 JUIN 1930

Présidence de M. F. HALET, président,
puis de M. A. RUTOT, *vice-président.*

Le procès-verbal de la séance du 20 mai est lu et adopté.

Le Président proclame membre effectif :

M. GEORGES BORGNEZ, ingénieur, à Thuillies, présenté par MM. F. Delhayé et M. Sluys.

Il souhaite la bienvenue à M. le D^r FRANTISEK SLAVIK, professeur de Minéralogie à l'Université Charles IV, à Prague, et à son assistant, M. le D^r RADIM NOVACEK, qui assistent à la séance.

Dons et envois reçus :

De la part des auteurs :

- 8266 ... Compte rendu de la réunion géologique internationale à Copenhague, 1928. Copenhague, 1930, vol. in-8° de 269 pages, 6 planches et 58 figures.
- 8267 *Corin, F.* Une faille de charriage au Nord des rochers de Hourt. Liège, 1930, extr. in-8° de 7 pages et 1 figure.
- 8268 *Corin, F.* A propos des galets tourmalinifères des poudingues dévoniens. Louvain, 1930, extr. in-8° de 3 pages.
- 8269 *Corin, F.* Étude des auréoles pléochroïques de quelques chlorites. Louvain, 1930, extr. in-8° de 3 pages.
- 8270 *Faura i Sans, M.* Sismologia catalana. Estudi geotectonic d'una llaga sísmica propera a Barcelona, corresponent l'epicentre en el Maçiu de S. Mateu al N.-NE. de Teya (Costa de Llevant). Barcelona, 1913, extr. in-8° de 24 pages et 3 figures.
- 8271 *Faura i Sans, M.* Résumé de nos connaissances sur l'an-thracolithique de la Catalogne et ses relations chronologiques avec les formations similaires de la Péninsule Ibérique. Liège, 1928, extr. in-8° de 34 pages et 1 tableau.
- 8272 *Faura i Sans, M.* Précisions sur l'existence du Tongrien dans l'oligocène de la Catalogne. Paris, 1929, extr. in-8° de 16 pages et 2 figures.

- 8273 *Halle, T.-G.* Some Seed-Bearing Pteridosperms from the Permian of China. Stockholm, 1929, extr. in-8° de 24 pages, 3 figures et 6 planches.
- 8274 *Ministère des Sciences et des Arts.* Bibliothèque royale. Liste des acquisitions des bibliothèques scientifiques de Belgique, 1930, fasc. 1 (janvier-mars). Bruxelles, 1930, vol. in-8° de 266 pages.
- 8275 *Sacco, F.* Origine dei soffioni boraciferi. Rome, 1928, extr. in-8° de 2 pages.
- 8276 *Sacco, F.* Nuovi dati di fatto riguardo l'età degli Argilloscisti ofiolitiferi dell' Appennino. Turin, 1928, extr. in-8° de 30 pages et 4 figures.
- 8277 *Sacco, F.* Variazioni fluviali in Piemonte. Piagenza, 1928, extr. in-4° de 7 pages et 5 planches.
- 8278 *Sacco, F.* L'origine della pianura padana e le sue acque sotterranee. Piagenza, 1928, extr. in-8° de 7 pages et 1 figure.
- 8279 *Sacco, F.* Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1/100 000. Fogli di Voghera e Pavia. Roma, broch. in-16 de 30 pages, 2 figures et 4 planches.
- 8280 *Sacco, F.* I massi erratici. Genova, 1929, extr. in-8° de 20 pages et 24 figures.
- 8281 *Sacco, F.* Problemi del massiccio cristallino savonese. Turin, 1928, extr. in-8° de 19 pages et 2 planches.
- 8282 *Sacco, F.* Aberrazioni. Mondovi, 1929, extr. in-8° de 4 pages.
- 8283 *Sacco, F.* Prof. Alessandro Roccati. Note biografiche. Rome, 1929, extr. in-8° de 12 pages et 1 photo.
- 8284 *Sacco, F.* Glaciologia artistica. Genova, 1929, extr. in-8° de 11 pages et 15 figures.
- 8285 *Sacco, F.* La grande faglia del M. Rocchetta. (Appennino bobbiese.) Rome, 1929, extr. in-8° de 6 pages et 2 figures.
- 8286 *Sacco, F.* L'alpinismo. Turin, 1929, extr. in-4° de 7 pages.
- 8287 *Sacco, F.* Il corrugamento appenninico marginale e subpadano. Turin, 1930, extr. in-8° de 13 pages et 2 planches.
- 8288 *Sacco, F.* Campioni di rocce corrugate. Rome, 1930, extr. in-8° de 24 pages et 5 planches.
- 8289 *Sacco, F.* Il Pliocene marino attorno ai Colli torinesi. Turin, 1930, extr. in-8° de 16 pages et 1 figure.

Communications des membres :

La limite entre le Westphalien et le Namurien,

par X. STAINIER,

Professeur à l'Université de Gand.

Depuis un demi-siècle on a été d'accord pour placer au niveau du Poudingue houiller la limite entre les assises de Châtelet et d'Andenne, là où doit donc aussi passer la limite entre les étages namurien et westphalien tels qu'ils ont été définis au Congrès de Stratigraphie houillère de Heerlen, en 1927 ⁽¹⁾.

Mais, récemment la position de cette limite a été remise en question. Un premier ébranlement lui fut causé par MM. Bellière et Harsée ⁽²⁾ lorsqu'ils annoncèrent avoir découvert, au charbonnage d'Amercéeur, à Jumet, qu'il existait deux niveaux voisins et pratiquement impossibles à distinguer, de Poudingue houiller. Dès le début des études qui amenèrent, il y a un demi-siècle, la reconnaissance du poudingue en question, son extension, sa position dans la série houillère et son utilisation comme limite, Briart, Faly et Purves, qui, avec Ad. Firket et G. Hock, menèrent le mouvement, avaient déjà signalé la présence de deux niveaux de poudingue. On pouvait donc se demander lequel de ces deux poudingues constituait en réalité l'horizon limite, d'autant plus que MM. Bellière et Harsée avaient aussi reconnu la présence de deux niveaux de poudingue, au Nord de la faille du Centre, à Masses-Diarbois.

Se basant sur ces faits et sur d'autres encore qu'il cite dans son travail ⁽³⁾, M. A. Renier admet qu'il existe plusieurs niveaux de poudingues ou conglomérats houillers échelonnés à divers niveaux dans les strates inférieures du Houiller. Il propose finalement de prendre pour limite supérieure du Namurien le poudingue que, dans les coupes du bassin de Charleroi, il place sous le niveau marin de la veine Sainte-

(1) C. R. du Congrès de Heerlen. Liège, 1928, p. XXIX et suiv.

(2) *Ann. des Mines*, t. XXV, 1924, p. 361.

(3) RENIER, *Définition de l'étage namurien*. (BULL. SOC. BELGE DE GEOL., 1927., p. 99. Voir aussi : RENIER, *Ann. Soc. scient. de Bruxelles*, t. LXV, 1926, p. 83.

Barbe de Floriffoux, le niveau supérieur du charbonnage d'Amercœur. Il propose donc de relever la limite du Namurien, puisque bien certainement c'est à un niveau inférieur que la limite a toujours été placée par tout le monde.

Depuis longtemps je sais qu'il existe, dans le bassin de Charleroi, deux niveaux de Poudingue houiller. Appelé par la direction du charbonnage d'Amercœur, en 1911, pour étudier la faille du Centre, je les avais reconnus aisément dans les grands boueux dirigés, à travers le Houiller inférieur, vers cette faille, à plusieurs puits. Au moment où la guerre a éclaté j'étais occupé à étudier les boueux du charbonnage de Masses-Diarbois et j'y avais vu la confirmation des observations faites à Amercœur. Plus récemment j'ai revu les mêmes faits, au Nord de la faille de Saint-Quentin, au charbonnage du Centre de Jumet.

Mais je n'ai pas l'habitude de jeter immédiatement dans le public des idées capables de bouleverser des faits acquis ou admis depuis longtemps et d'importance générale, par exemple, des limites d'assises, à plus forte raison d'étages. J'ai donc attendu patiemment que ma documentation sur le Houiller inférieur, commencée en 1890 et déjà fort riche en 1914, fût encore plus complète. Les circonstances s'y sont prêtées et dans la région classique, pour le Namurien, le bord Nord de la région houillère de Charleroi, le réseau d'observations du Dinantien au Westphalien ne présente plus de lacunes sérieuses.

Je me suis donc décidé à mettre en état de publication les observations que j'ai accumulées et le travail est suffisamment avancé pour que je puisse en donner ici les principales conclusions. Cette note n'est donc qu'une sorte de résumé préliminaire, l'exposé des faits devant suivre aussitôt que possible. Le travail ne portera que sur la région du bassin de Namur s'étendant à l'Ouest de l'anticlinal du Samson, autrement dit sur le sous-bassin du Hainaut. Je vais exposer successivement les conclusions les plus générales.

1. Il est bien rare que le sommet de l'assise de Châtelet, base du Westphalien, ne puisse être reconnu et sa limite déterminée avec précision. Il y a, en effet, à la base de l'assise de Charleroi, des horizons si persistants : veines, roches spéciales, niveaux fossilifères, que si l'un ou l'autre vient à faire défaut, le ou les autres peuvent y suppléer. On a ainsi un point de départ précieux parce qu'il est sûr.

2. En descendant on rencontre, au sommet de l'assise de Châtelet, une zone d'épaisseur variable ayant rarement moins de 50 mètres d'épaisseur et souvent même beaucoup plus. Elle se fait remarquer par une stérilité presque totale, avec à peine quelques passées de toit sur mur, sans charbon, et inconstantes. Par contre, il y a plusieurs niveaux puissants et persistants de grès ou quartzite très dur. Les fossiles, très rares, sont surtout constitués par des débris de poissons. L'absence de restes marins autres que des poissons est générale.

3. Vers le bas de la zone précédente passe un puissant niveau de grès avec, à diverses hauteurs, des lits de conglomérat ou de brèche. C'est ce que j'ai appelé le conglomérat d'Arsimont. Très constant à l'Est de Charleroi, il paraît, sur les stampes normales, être moins connu à l'Ouest; mais j'avoue que je ne l'ai pas recherché, ce travail devant demander un temps et des peines hors de proportion avec le résultat.

4. Plus bas se présente une veinette rarement exploitable que j'ai appelée : *veinette double*. Dans la Basse-Sambre elle est d'une constance, avec ses caractères particuliers, réellement remarquable. Son toit, sur le bord Sud du bassin, présente assez souvent des *Lingula* et surtout des restes de poissons. A l'Ouest de Charleroi elle devient de plus en plus sporadique.

5. On arrive ensuite à un faisceau de trois veines qui, à tous égards, sont les choses les plus intéressantes de l'assise.

La veine supérieure de ce faisceau c'est la *veine Sainte-Barbe de Floriffoux*, avec le remarquable niveau marin que j'ai signalé depuis longtemps dans son toit et un ensemble d'autres caractères qui en font une veine à part parmi les veines du Houiller. Elle est d'une persistance remarquable sur la plus grande partie du bassin. (Ici, comme dans toute cette note, mes conclusions ne s'appliquent jamais aux régions encore si mal connues du bord Sud du bassin entre Binche et Quiévrain et du bord Nord entre Baudour et Bernissart.) Ce toit présente des variations que l'on peut suivre aisément, de proche en proche, et que je décrirai dans un travail futur. Sous son aspect le plus typique ce toit est épais, formé de schiste noir intense mat à rayure luisante avec des lits calcareux ou calcaires, des calschistes, des calcaroschistes admirablement zonaires. Souvent le calcaire s'isole en nodules de forme typique régulière, parfois énormes, d'un calcaire noir à texture marmoréenne avec veines de calcite et d'innombrables *Goniatites*. Calcite et

fossiles sont remplis de ce combustible brillant à cassure conchoïdale qu'on a appelé si improprement anthracite.

Dans le toit, surtout par niveaux, abondent les fossiles marins : Goniatites aplaties de plusieurs espèces, *Posidoniella*, *Lingula*, *Aviculopecten*; Bivalves divers, *Orthoceras*, débris de poissons nombreux et variés, jamais de brachiopodes articulés. Quant à la couche elle-même, elle est très irrégulière, en amas, en lentilles ou en chenaux et seulement exploitable par places. Le combustible est aussi varié, passant au pseudo-cannel coal pierreux. La proportion de soufre est très forte. Le mur de la couche se présente sous deux états différents. Il y a sous la veine une épaisseur assez forte de schiste dur feuilleté avec plantes et radicules à plat surmontant une veinette sous laquelle apparaît le vrai mur de l'ensemble C'est un mur très particulier, le plus souvent de couleur bistre clair peu épais ou nul reposant sur du quartzite vitreux avec rares radicules, un type parfait du gannister anglais. Quand la veinette vient se réunir à la veine c'est ce vrai mur avec un gannister plus épais qui gît sous la veine.

6. La veine moyenne du faisceau c'est la *veine Léopold*. Elle est très persistante mais de caractères très variables. Dans son état typique, elle est exploitable, peu épaisse, mais régulière. Son toit de schiste noir est assez riche en restes surtout de *Carbonicola* : *C. robusta*, *C. acuta* surtout. Avec cela, d'abondants restes de poissons. Le mur n'a rien de spécial. Quand la veine se détériore, c'est que ses deux laies jointives se sont séparées et amincies, la veinette supérieure étant surmontée du toit caractéristique et l'inférieure ayant comme toit du schiste avec des radicules particulières surtout disposées à plat et que j'appelle, faute de mieux, radicules à texture concentrique. Elles ne sont pas striées en long, comme les autres et en coupe, montrent des joints concentriques. Parfois la veine disparaît, totalement rongée par du grès. C'est comme cela qu'elle disparaît fréquemment, à l'Ouest de Charleroi.

Dans la Basse-Sambre, la veine est accompagnée de deux satellites très fidèles : au-dessus le *veiniat de Léopold*, avec un toit riche en Lingules. Quand cette veinette se réunit à la veine, il n'est pas rare de voir ces Lingules mélangées, dans le même banc, avec les coquilles d'eau douce de la veine Léopold. En dessous passe la *veine à Clous*, ainsi appelée à cause de la présence dans son mur et dans le charbon de bancs et de nodules d'un beau gannister noir. Son toit est tantôt psammitique avec

des conduits pyriteux particuliers qu'on retrouve à de grandes distances, tantôt schisteux avec faune caractéristique d'*Anthracomya Williamsoni*.

7. J'ai pour la première fois l'occasion d'exposer ce que je sais de la veine remarquable qui constitue le niveau inférieur du faisceau, la veine Sainte-Barbe de Ransart. Je n'avais fait que l'entrevoir lorsqu'en 1901 j'ai publié mon travail sur la « Stratigraphie du Bassin de Charleroi » (1). C'est le niveau n° 65 de la planche de ce travail. Depuis lors, j'ai eu d'innombrables occasions de l'observer. Elle présente avec la veine Sainte-Barbe de Floriffoux une ressemblance tellement frappante qu'au début je m'y suis laissé tromper et je lui ai appliqué un faux nom, par exemple, à Masses-Diarbois, lors de sa découverte, en 1905. On pourrait même être sceptique sur l'existence de deux veines voisines aussi pareilles si l'on ne les voyait pas, comme j'ai pu le faire, surtout dans la région classique au Nord du Bassin de Charleroi, en superposition normale, séparées par l'horizon à faune d'eau douce de la veine Léopold.

Aussi ce faisceau de deux veines marines séparées par une veine d'eau douce constitue-t-il, vers la base de l'assise de Châtelet, un ensemble typique, se poursuivant très loin et que l'on retrouve, identique, dans les « Lower coal measures » du Lancashire.

Comme sa congénère de Floriffoux, la veine Sainte-Barbe de Ransart est très persistante comme roches et comme niveau faunique, mais le charbon est très irrégulier. Elle forme une belle lentille très exploitable au charbonnage de Masses-Diarbois. Il est inutile de donner les caractères de son toit; ce serait répéter ceux du toit de la veine de Floriffoux. Seulement on y observe, encore assez souvent, des brachiopodes articulés. Je n'ai pas encore trouvé, dans son mur souvent gréseux, du ganister typique comme pour l'autre veine. Mais quand la veine se détériore, sur les pourtours de la lentille de Masses-Diarbois, elle se transforme en amas schisteux charbonneux et son mur devient du schiste dur avec radicales à plat servant de toit à une veinette et riche en végétaux.

8. La base de l'assise de Châtelet est d'une extrême irrégularité. Sur de courtes distances on la voit varier considérablement de puissance. Aussi tantôt la veine Sainte-Barbe de Ran-

(1) *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XV, 1901; Mém., p. 1.

sart, avec son veiniait du mur, repose directement sur les grès du Poudingue houiller; tantôt il y a entre les deux une forte épaisseur de terrain avec plusieurs veinettes, au toit souvent à Lingules. Quand la stampe commence à grandir démesurément, alors se pose le problème angoissant de savoir si tous les poudingues houillers que l'on trouve invariablement en dessous sont en continuité et donc contemporains. Le problème ne sera résolu avec certitude que le jour où le poudingue étant devenu utilisable, on le suivra par des galeries. En attendant on se trouve là en face d'un des cas du problème général, posé depuis longtemps, celui du parallélisme des strates diverses du Houiller.

Si au début, on a pu croire à l'existence d'un parallélisme parfait, dans le Houiller comme dans les autres terrains sédimentaires, cette opinion n'est plus soutenable maintenant. Certes les strates du Houiller belge exhibent un parallélisme remarquable, de certains horizons directeurs surtout, et ce parallélisme est égal sinon supérieur à celui des terrains sédimentaires les mieux stratifiés. Mais cela n'exclut pas la possibilité de petites discordances locales, de certaines lacunes, renflement ou rétrécissement de couches. On peut s'attendre d'autant plus à rencontrer ces irrégularités au voisinage du Poudingue houiller que les phénomènes qui ont donné naissance à une roche aussi remarquable ne sont pas précisément ceux d'où provient le parallélisme des couches.

Cela étant, quand de proche en proche, par des observations rapprochées, on voit la base de l'assise de Châtelet augmenter graduellement d'épaisseur, on ne saurait se refuser sérieusement à admettre que le poudingue qui termine cette base est un niveau continu. Mais si, entre des points rapprochés, on constate une brusque et forte augmentation de stampe, accompagnée de l'apparition, au-dessus du poudingue, de niveaux tout à fait marins, comme ceux du Namurien, alors il devient très probable sinon certain que, dans ce cas, le poudingue appartient à un niveau inférieur à celui du poudingue que l'on a pris comme limite du Namurien et du Westphalien. Quand les observations sont rares, comme c'est souvent le cas dans cette région stérile du Houiller, le problème reste sans solution précise.

9. Nous arrivons alors au niveau auquel on a fixé la limite entre les assises d'Andenne et de Châtelet, au niveau du Poudingue houiller supérieur d'Amercéeur et qui est bien à la place

où, dans le Hainaut, on l'a toujours observé. Jamais il n'arrive jusqu'au niveau de la Sainte-Barbe de Floriffoux vraie ni au-dessus de Léopold. La couche que l'on représente avec ce dernier nom, sous le Poudingue houiller, est une couche avec un toit bondé d'une belle faune marine type, riche en Brachiopodes articulés, souvent à test conservé, faune qui n'a rien de commun avec celle qui caractérise partout la vraie veine Léopold. Ceci dit, il nous reste à parler du Poudingue houiller. J'ai eu fréquemment l'occasion de décrire le poudingue et de parler de son extension et de son utilisation comme repère. J'ai fait souvent allusion au mauvais nom qu'on lui a donné et aux régions où il n'existe pas. Mais ce faisant, il était bien loin de ma pensée d'exagérer l'importance de ces observations au point de proposer de remplacer son nom par un autre encore bien plus mauvais, comme je vais le montrer. Je n'ai jamais espéré que le Poudingue houiller constituerait, entre deux assises houillères, une limite aussi continue et aussi efficace que celles que les propriétaires créent pour délimiter leurs propriétés. Des limites continues et invariables partout n'existent pas, dans la nature, pas plus entre les assises qu'entre les étages, les systèmes ni même les groupes. Aussi je n'ai pas été étonné de voir des disparitions locales ou même régionales du poudingue. C'est le cas de toutes les limites, fussent-elles même paléontologiques. En limitant mes considérations à notre ancien bassin du synclinal de Namur j'estime que le Poudingue houiller (*H1c* de la légende officielle de la Carte géologique) est la meilleure limite à adopter pour séparer le Namurien du Westphalien. Si l'on venait à placer cette limite ailleurs, alors j'estime que la distinction de ces deux étages deviendrait injustifiable. Rien ne les distinguerait au point de vue des roches même les plus spéciales, gannisters, calcaires à crinoïdes, calcaires de toute espèce, charbon, toits, murs, grès et schistes. Au point de vue faunique l'évolution des faunes est si graduelle, sujette à tant d'alternances et de récurrences, qu'il nous serait impossible de dire maintenant quand s'est fait le changement pourtant si radical du milieu marin au milieu d'eau douce au saumâtre.

Au contraire, la localisation des vrais poudingues au voisinage, si pas toujours à la limite précise, du sommet du Namurien indique qu'il y a eu là, dans ce synclinal, des phénomènes assez anormaux pour donner naissance à la roche extraordinaire et anormale qui constitue notre Poudingue houiller. Dans ces phénomènes nous voyons une justification suffisante de la

création d'une chose aussi conventionnelle et arbitraire qu'une limite de divisions stratigraphiques.

Une bonne partie de la confusion qui risque de se produire, provient de ce que l'on ne distingue pas assez les vrais Poudingues houillers des conglomérats quelconques. J'en ai décrit plusieurs de ces conglomérats dont l'un extrêmement local, au charbonnage de la Violette, sans que j'aie jamais eu l'idée de les assimiler au vrai poudingue. Des conglomérats il y en a dans tout notre Houiller, jusqu'au sommet, mais il s'agit là de tout autre chose que du Poudingue houiller, lequel n'est pas plus un conglomérat qu'un poudingue. Les inconvénients du nom de poudingue appliqué à la roche qui nous occupe se sont, avec le temps, considérablement atténués. Quand un nom a servi pendant longtemps à désigner une chose, que tout le monde peut immédiatement associer, dans son esprit, le nom à cette chose, alors il s'établit une liaison telle, entre les deux, que les philologues seuls sont justifiés à trouver le nom mal approprié. Combien de noms du langage ordinaire, fruits d'erreurs de toute espèce, ont fini par acquérir droit de cité, par la prescription.

Pour éviter toute confusion, j'ai soin, chaque fois que je parle de la roche en question, d'ajouter le qualificatif de houiller au nom de poudingue, afin que l'on sache bien qu'il s'agit non pas d'un poudingue vrai ou quelconque, mais de la roche que tous, en Belgique, nous avons appris à connaître.

Le nom de conglomérat est encore plus mal approprié que celui d'ailleurs très voisin de poudingue, car un poudingue peut encore être à petits grains, miliaire ou pisaire, tandis qu'un conglomérat est composé de matériaux roulés plus volumineux. Or, ce n'est qu'accidentellement qu'au niveau du poudingue on trouve un conglomérat, et quand il y en a un, c'est souvent en remplacement du vrai poudingue.

Quant à celui-ci on peut le caractériser, dans ses données essentielles, en peu de mots. C'est un niveau plus ou moins puissant de grès ou quartzite très pur, crevassé, aquifère, d'aspect particulier, dont la dimension des grains va en augmentant du sommet vers la base. En approchant de celle-ci le grès se charge de plus en plus de feldspath et il se termine par un petit banc parfois peu épais mais continu d'un poudingue pisaire formé de grains de quartz laiteux bleuté et porphyrique et de grains de phtanite noir à radiolaires. Accidentellement on y trouve des cailloux de sidérose ou de schiste

qui peuvent d'ailleurs se retrouver à toute hauteur. La roche provient manifestement de la destruction de massifs granitiques et porphyriques dont les matériaux, entraînés par les eaux, sont arrivés dans la cuvette houillère, où ils se sont déposés, en s'étalant sur de vastes étendues, en se déposant dans l'ordre de leur volume. Malgré la grosseur des grains du poudingue de base, ce n'est pas une formation littorale, un cordon littoral. Ses allures par rapport aux couches encaissantes ne permettent pas de le croire. Bien rarement, en effet, on trouve à la limite inférieure du poudingue des indices de discordance qui ne soient pas dus à des causes tectoniques.

Ce qui nous rend si difficile la compréhension des phénomènes qui ont dû provoquer la formation du Poudingue houiller, c'est qu'il y en a bien peu de pareils, de nos jours, dans la nature. Il en existe cependant, et en lisant les écrits de ceux qui ont essayé d'expliquer la formation de certaines arkoses triasiques on trouve décrits des phénomènes actuels capables de nous faire saisir la formation du Poudingue houiller (1). Dans les déserts à sol granitique des pays chauds, les fortes variations de température amènent la désagrégation rapide des roches. Durant de longues périodes, parfois durant des années, il s'accumule ainsi, sur le sol, une épaisse arène granitique. Surviennent alors des pluies aussi violentes qu'elles sont rares. Les matériaux meubles sont alors entraînés et étalés dans les grands bas-fonds de l'Australie ou dans la mer de Californie.

10. Il nous reste ensuite à indiquer les principaux termes de l'échelle stratigraphique de l'assise d'Andenne. La besogne n'est pas aisée, car l'assise, presque toujours stérile, est bien moins connue. D'un autre côté la faune marine de cette assise est très riche, mais elle est distribuée dans un si grand nombre de niveaux, au premier abord si semblables, qu'il faudra de longues et minutieuses études pour y retrouver des éléments pour la classification et la synchronisation. Il y a des roches très spéciales, mais on les retrouve à tous niveaux. Enfin, on n'a pas la ressource précieuse des galeries d'exploitation qui

(1) SPICER, E., *Present Trias conditions in Australia*. (PROC. GEOL. SOC. OF LIVERPOOL, v. XI, 1912, p. 201);

SHALER and WOODWORTH, *Geology of the Richmond basin*. (U.-S. GEOL. SURV. REP., v. XIX, part II, p. 385.)

MAC GEE, *The formation of arkose*. (SCIENCE [new series], t. IV, 1896, p. 962);

BARRELL, J., *Dominantly fluvial origin under seasonal rainfall of the Old red sandstone*. (BULL. GEOL. SOC. AMERICA, t. XVII, p. 945.)

établissent, par leur continuité, les seuls synchronismes sûrs. Je me contenterai ici de parler du sommet de l'assise, mieux connu et le seul d'ailleurs qui intéresse notre sujet spécial : la limite entre les deux étages.

Un des termes les plus constants de l'assise d'Andenne est la veine Sainte-Anne de Spy. Elle se trouve parfois directement sous le poudingue, parfois à une distance assez grande. Insignifiante comme charbon, son toit est remarquable par l'abondance des fossiles marins très variés qu'il renferme. Le caractère marin de ce toit est encore accentué très souvent par la présence d'un beau banc de calcaire à crinoïdes très constant à l'Est et au Sud du bassin, où il peut avoir des mètres de puissance et où il est parfois dolomitique. Ailleurs, il est sporadique ⁽¹⁾. Le mur de la veinette est fréquemment de couleur bistre pâle à radicelles foncées.

11. A peu de distance sous cette veinette il y en a une autre dont le toit est fréquemment fossilifère, mais sa faune marine est moins riche en individus et en espèces. Dans quelques endroits, là où il y a deux niveaux de poudingue, on trouve, au toit de cette veinette et de la précédente, au-dessus du niveau marin, du schiste plus pâle avec des lamellibranches assez mal conservés paraissant être des *Anthracomya*. C'est à peu près le seul cas où ces mollusques d'eau douce ou saumâtre s'observent dans l'assise d'Andenne.

12. Dans une région très limitée du Hainaut, dans la vallée du Piéton, on observe ici un deuxième niveau de Poudingue houiller qui ne saurait se distinguer du précédent. Brusquement, surtout vers l'Est, ce poudingue disparaît et, à un niveau voisin et peut-être identique, on trouve un niveau de quartzite ne se distinguant en rien des autres niveaux de l'assise où il y en a plusieurs. Ce quartzite pourrait très bien être le prolongement latéral des bancs supérieurs du niveau de ce second poudingue, en dessous desquels la roche typique ferait défaut. Pour les raisons citées plus haut, je suppose que dans certaines régions (à Floriffoux, par exemple) ce niveau de grès reprendrait de nouveau les caractères de vrai poudingue, car là, la stampe entre ce poudingue et la veine Léopold est devenue très forte et comprend plusieurs niveaux à faune absolument marine, inconnus au-dessus du Poudingue supérieur. Dans ces

(1) X. STAINIER, *Les calcaires à crinoïdes*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL. t. XXIX, P.-V., p. 70.)

régions, si mon hypothèse est vraie, toute trace du Poudingue supérieur est disparue et il serait remplacé, là, soit par du grès ordinaire, soit par un conglomérat.

13. En dessous se développent, comme nous l'avons dit plus haut, de nombreux niveaux fossilifères marins. Il n'est pas rare d'en observer une dizaine sur une épaisseur de 100 mètres. Ils se trouvent soit au toit de veinettes ou simples passées de toit sur mur, soit en pleine stampe et alors parfois associés à des calcaires à crinoïdes (calcaire de Spy).

14. Vers le bas de l'assise, dans certaines régions, à mi-hauteur, là où l'assise d'Andenne a son maximum de puissance (Namur), s'observe un grès grossier feldspathique que j'ai appelé *grès de Salzinne*. Il ressemble parfois étonnamment au poudingue vrai et sa synonymie pourrait être douteuse si je ne l'avais pas observé, en superposition normale, sous le vrai poudingue. Sur le bord Nord du bassin, il se poursuit vers l'Ouest sous forme d'un grès particulier non feldspathique ni grenu. Sur le bord Sud, il garde mieux ses caractères et il a été confondu avec le vrai poudingue par Faly et Smeysters. Briart, d'après des notes particulières que je possède, avait reconnu que ce n'était pas le vrai poudingue, dans le massif de la Tombe, à Mont-sur-Marchienne. Dans le même massif, mais à l'Ouest de la Sambre, j'ai montré que les deux bandes de poudingue appartiennent à deux lambeaux différents et sont donc des répétitions du même niveau, ce que leur écartement très fort et très variable permettait déjà de présumer.

Les considérations qui précèdent ne portent que sur le bassin du Hainaut, mais j'ai laissé de côté la région à l'Ouest de Mons, où le problème est encore trop mal connu pour pouvoir donner une solution sérieuse. Reste la question du bassin de Liège. Je ne l'ai pas étudié dans son ensemble et ce que je vais en dire, d'ailleurs très sommairement, ne s'applique qu'aux régions que j'ai étudiées : bassin d'Andenne, de Huy et de Liège (rive gauche de la Meuse) ⁽¹⁾.

Dans le bassin d'Andenne, les premières bonnes coupes, montrant la position du Poudingue houiller par rapport au Dinantien, sont séparées de celles du bassin du Hainaut par plus de 20 kilomètres, où les érosions de tout genre ont enlevé

(1) *Bassin d'Andenne*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., t. VIII; Mém., p. 3.)
Bassin de Huy. (IBIDEM, t. XXXII, p. 162.)
Bassin de Liège. (IBIDEM, t. XIX; Mém., p. 3.)

toutes les coupes intermédiaires qui auraient pu montrer le passage graduel d'un bassin à l'autre et auraient ainsi singulièrement appuyé nos hypothèses. Si l'on étudie les renseignements que j'ai publiés sur la stratigraphie de l'assise d'Andenne des bassins d'Andenne et de Huy, on ne saurait manquer d'être frappé des variations rapides et profondes que l'on constate dans l'épaisseur des divers niveaux qui constituent cette assise. Des stampes parfaitement connues, par suite de travaux continus, montrent des diminutions de stampe de moitié. De plus, dans le bassin d'Andenne, la variation de stampe est systématique. Toutes les stampes augmentent fortement vers l'Ouest, vers le bassin du Hainaut. Sur moins de 5 kilomètres, l'épaisseur de tout le Namurien monte de 185 mètres à Gives, à 250 mètres à Hautebise. De ce train-là, sur les 20 kilomètres qui séparent Hautebise de Malonne dans le bassin du Hainaut, le Namurien s'épaissirait largement assez pour atteindre la puissance qu'il a à Malonne, et la différence du Namurien de Gives avec celui de Malonne ne serait plus extraordinaire. Néanmoins, il y a là un problème qu'il serait difficile actuellement de résoudre. Les bonnes coupes, bien étudiées, sont très rares et très espacées dans les diverses divisions du bassin de Liège pour le Houiller inférieur. Les éléments paléontologiques sont non moins maigres. On ne peut donc guère faire que des suppositions. Un fait me paraît troublant : c'est l'épaississement considérable de la partie inférieure de l'assise de Châtelet que dénotent les stampes qui figurent dans mon travail sur le bassin de Huy.

On rencontre là, comme dans le bassin du Hainaut et dans celui de Liège (rive gauche), le même complexe caractéristique de trois veines dont la veine moyenne a une faune d'eau douce entre deux faunes marines.

L'inférieure de ces veines marines repose directement sur le conglomérat de Java, comme dans le Hainaut l'inférieure repose sur le Poudingue houiller. Ce conglomérat pourrait donc représenter la transformation latérale du Poudingue supérieur d'Amersœur en conglomérat. Dans ce cas, le poudingue d'Andenne correspondrait au niveau inférieur du poudingue du Hainaut. Pour en être sûr, il faudrait plus de données que nous n'en possédons. Les mêmes réserves s'imposent pour le bassin de Liège en général. Dans mon travail sur la stratigraphie du bassin de Liège, j'ai signalé qu'il y existe aussi, dans l'assise de Châtelet, au-dessus du Poudingue houiller, deux niveaux marins séparés par un niveau de couches à faune d'eau douce.

Le niveau inférieur marin est le n° 106 de la planche annexée au travail, niveau qui correspondrait au n° 16 des stampes normales figurant dans mon travail sur le bassin de Huy. Depuis la publication du travail sur le bassin de Liège, j'ai retrouvé ce niveau en plusieurs autres points. L'exemple de ce qui se passe dans le Hainaut doit engager à être prudent quand on établit la synonymie des niveaux marins. J'ai montré la grande ressemblance que l'assise de Châtelet du Hainaut présente avec celle de Liège. A Liège comme à Charleroi, il peut donc y avoir deux niveaux marins absolument semblables quoique d'âge peu différent. Ce n'est donc pas uniquement sur les caractères lithologiques (calcaires, coal-balls, nodules à *Goniatites*), ni sur la présence d'une faune marine que l'on peut se baser pour assimiler des veines du bassin de Liège ou de celui de Herve et pour dire que le poudingue monterait jusqu'en dessous de la veine supérieure ⁽¹⁾.

Jusque maintenant j'ai fait abstraction du critérium paléontologique dans le débat.

J'estime, en effet, que toutes les conclusions que l'on pourrait baser, actuellement, sur l'argument paléontologique sont absolument prématurées. On peut dire que nous ne sommes qu'au début des recherches. D'immenses matériaux ont déjà été recueillis, mais c'est à peine si les paléontologistes ont commencé leur détermination.

La notion des fossiles caractéristiques, de leur localisation et des coupures paléontologiques (paléontological break) repose uniquement sur des arguments négatifs. Ce n'est que lorsque les observations sont devenues assez nombreuses pour rendre les exceptions improbables que ces observations négatives deviennent positives et entraînent la certitude. Ce qui nous reste donc à exécuter, c'est de faire de proche en proche l'étude stratigraphique détaillée et l'étude paléontologique parallèle des strates du Houiller inférieur (*sensu lato*). Quand cette étude aura été faite dans toute l'étendue de nos bassins, on pourra, par l'interprétation des stratigraphies locales, suivre les niveaux

(1) Je profite de l'occasion pour rectifier une assertion erronée que j'ai émise dans mon travail sur le *Conglomérat du charbonnage de la Violette*. (ANN. SOC. SCIENT. DE BRUXELLES, t. XLIII, p. 367.) Page 372 de ce travail, j'ai dit que je n'avais pas rencontré de Poudingue houiller vrai à ce charbonnage. La remise en ordre de mes documents bouleversés par l'occupation ennemie m'a permis de constater que j'avais, sur le flanc Nord de l'anticlinal de la Chartreuse, retrouvé un vrai Poudingue houiller.

de toutes espèces et reconnaître leur synonymie et leur continuité et en déduire les limites les plus justifiées. Par après, la comparaison de nos résultats avec ceux de nos voisins mènera à des classifications encore plus générales. D'ici là, je ne vois pas de bonne raison péremptoire pour abandonner les limites telles qu'elles sont tracées actuellement.

Des limites parfaites n'existent pas, nous le redisons, et tout esprit sérieux doit en convenir. Je pense que, longtemps encore, si pas toujours, le Poudingue houiller nous fournira une limite conventionnelle, si pas parfaite, du moins facile et intéressante, pour séparer nos deux étages du Houiller. Si, ce qui est possible, nous avons deux niveaux de poudingue très étendus, se remplaçant régionalement, se superposant parfois, leur distance est si faible que cela ne doit guère peser dans la balance. Quelle est, dans nos terrains primaires, la limite d'assise, d'étage ou de système dont la position soit fixée partout, *ne varietur*, à 100 mètres près?

A propos de la Classification des roches éruptives,

par MARCEL-E. DENAEYER.

La *Revue des Questions scientifiques* a publié dernièrement, sous la signature de M. F. Corin, une note ⁽¹⁾ sur laquelle je désire attirer l'attention.

Après un exposé sommaire du problème de la mise en place des roches éruptives et de l'insuffisance de la plupart des classifications minéralogiques ou chimiques qui ont été proposées, notre confrère réclame pour l'ingénieur une classification « aisée à comprendre et à utiliser et qui permette, dans la plupart des cas, une détermination *exacte* de la roche, sinon complète ».

M. Corin écarte de prime abord les classifications trop simplifiées, donc fausses. La classification essentiellement minéralogique proposée récemment par M. S. J. Shand, professeur à l'Université de Stellenbosch (Afrique du Sud) ⁽²⁾, lui paraît répondre à ses desiderata.

Il existe quantité de classifications savantes des roches éruptives, des pires et des meilleures. Les classifications sont toujours de constructions entachées d'arbitraire, qui tracent des limites là où il n'y en a pas; et à ce titre aucune n'est parfaite. Néanmoins, une bonne classification doit tenir compte dans la plus large mesure de toute la diversité des phénomènes en essayant de les ordonner logiquement. En particulier, une classification des roches éruptives ne peut à aucun prix se passer de la considération de la composition chimique de ces roches ⁽³⁾; celle-ci exprime la composition de la portion du magma qui, une fois consolidée, a donné naissance à une roche de composition minéralogique donnée.

(1) F. CORIN, *Une nouvelle classification des roches éruptives*. (REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, janvier 1930, pp. 99 à 109.)

(2) S.-J. SHAND, *Eruptive Rocks*. Murby, London, 1927.

(3) La composition chimique d'une roche déduite de sa composition minéralogique quantitative par la méthode de numération proposée par M. Shand ne peut suppléer dans la plupart des cas à l'analyse chimique (voir SHAND, *loc. cit.*, p. 118).

Si cette composition minéralogique est fonction de la composition chimique du magma, elle est aussi et *en même temps* le résultat des conditions physiques qui ont déterminé sa consolidation. Ces conditions sont multiples et variables, et leurs variations mêmes sont, jusqu'à un certain point, enregistrées par la roche en voie de cristallisation.

Une des conséquences importantes de ces principes réside dans l'existence de roches de compositions minéralogiques ou de structures différentes, quoique procédant d'un magma de composition uniforme.

On ne peut faire à M. Shand le reproche d'avoir négligé le point de vue physico-chimique. Au contraire, toute l'architecture de sa classification repose sur l'étude des conditions de stabilité des minéraux et, par suite, sur la présence dans les roches de certains minéraux qui sont caractéristiques des états chimiques, et physiques des magmas qui leur ont donné naissance.

Cela posé, M. Shand a pu édifier une classification cohérente, essentiellement minéralogique et relativement simple, sans être trop arbitraire. Il a fait aussi des coupes sombres dans une nomenclature touffue, souvent barbare et inutile.

Il n'entre pas dans mes intentions d'examiner tous les avantages et aussi quelques défauts du système proposé et qui correspond, en effet, au postulat de M. Corin.

Je me permettrai simplement d'attirer l'attention des lithologistes et des géologues belges sur la classification chimico-minéralogique élaborée *si près de nous* par M. A. Lacroix, le savant professeur du Muséum de Paris. La large hospitalité que nos confrères ont toujours trouvée au Laboratoire de Minéralogie du Muséum ainsi que la grande diffusion des travaux classiques du Maître ne peuvent les avoir laissés dans l'ignorance des idées que celui-ci défend depuis de longues années et qui sont, en substance, très analogues à celles qui ont vu le jour sous la plume de M. Shand.

Sans vouloir entrer dans l'exposé de ces idées que j'ai déjà — occasionnellement — ébauchées devant les membres de la Société, je rappellerai que la classification chimico-minéralogique de M. Lacroix est basée sur la double considération de la composition minéralogique *réelle* ou *actuelle* de la roche et d'une composition minéralogique possible ou *virtuelle* du magma correspondant, calculée à partir de la composition chimique de cette roche d'après des règles fixes.

La composition virtuelle sert d'*échelle de comparaison* et

peut se symboliser à l'aide de quelques paramètres tirés de rapports convenablement choisis ⁽¹⁾. Elle peut coïncider à peu près avec la composition réelle, dans le cas des roches leucocrates, par exemple.

La possibilité de comparer la composition réelle d'une roche avec la composition qu'elle *aurait pu avoir* — par exemple, en l'absence de minéralisateurs (cas des roches de fusion purement ignée) — permet de discuter sa *genèse*, c'est-à-dire ses conditions de mise en place.

M. Lacroix introduit ici une série de notions particulières correspondant aux facteurs physico-chimiques qui ont donné à la roche considérée sa physionomie spéciale. Ces notions font l'originalité et la souplesse d'une classification adaptée à un objet aussi variable et diversifié que les roches éruptives. Elles corrigent ce que la considération d'une composition virtuelle a de trop entier et d'artificiel. Elles sont explicatives.

Parmi ces notions, je citerai comme exemples la *hiérarchie* minéralogique des constituants : tous les minéraux n'ont pas la même valeur au point de vue de la classification; puis les minéraux *symptomatiques* d'une certaine composition ou d'un certain état physique du magma; les minéraux *antipathiques*, c'est-à-dire ceux qui ne peuvent s'associer en raison même de cette composition; la notion de roches *hétéromorphes* est bien connue : c'est l'existence de deux formes lithologiques correspondant à une même composition chimique.

Il est inutile d'allonger cette énumération; complète, elle n'aurait d'ailleurs rien d'excessif; il s'agit de notions en général très simples.

Je n'hésite pas à affirmer que la classification de M. Lacroix est, dans son état actuel, beaucoup plus évoluée, plus mûrie que celle de M. Shand, bien qu'elle n'ait peut-être pas encore atteint son aspect définitif.

Peut-on lui faire le reproche d'être trop savante? Et ceci constitue-t-il bien un reproche? Peut-on faire grief à la Création

(1) M. LACROIX utilise dans ce but la *méthode de calcul* proposée par les Américains (H.-S. WASHINGTON, *Chemical Analysis of igneous Rocks* [U.-S. GEOL. SURVEY, Prof. PAPERS, n° 99, 1917]), dont l'usage se répand de plus en plus.

Il a exposé les principes généraux de sa classification chimico-minéralogique dans sa *Minéralogie de Madagascar* (t. II, pp. 219 à 225) et dans de nombreuses notes à l'Académie des Sciences. Il les a complétés et fixés d'une façon plus précise pour ses disciples dans ses conférences de laboratoire de ces dernières années.

d'offrir à notre désir de la connaître des objets trop nombreux et trop variés?

Ce n'est certainement pas la pensée de M. Corin. Il m'excusera de divulguer qu'au cours d'un amical échange de vues, il ne m'a pas caché sa préférence pour la classification de M. Lacroix. Il a toutefois exprimé le regret qu'elle ne soit pas mise à la portée des praticiens et des géologues sous une forme pratiquement accessible. C'est ce qui a décidé notre confrère à recommander le manuel de M. Shand.

N'est-il pas possible de mettre la classification de M. Lacroix sous cette forme accessible que réclame M. Corin? Naturellement oui. On peut en partie la *réduire* à une classification purement minéralogique, mais où les minéraux auront — si l'on peut ainsi s'exprimer — une signification magmatique à peu près déterminée, comme dans la classification proposée par M. Shand. Ce système permettrait une détermination *approchée* des roches, suffisante dans beaucoup de cas.

On peut évidemment aller plus loin dans la voie des concessions et réclamer pour les prospecteurs une classification basée sur l'examen des caractères macroscopiques, la loupe remplaçant le microscope et la lame mince. Qui ne voit que ce serait là une voie dangereuse qui nous ramènerait à un siècle en arrière?

En réalité il y a trois étapes dans la détermination des roches: sur le terrain où l'on étudiera leurs conditions de gisement et leurs relations mutuelles, on leur donnera un nom provisoire comme granite, diorite, basalte, etc., d'après l'aspect extérieur; vient ensuite l'étude en lames minces, au laboratoire, à la portée de l'ingénieur des mines et du géologue; c'est ici qu'intervient la détermination *approchée* ou du second degré; enfin, si l'on juge nécessaires une détermination exacte et une étude complète, l'analyse chimique, le calcul de la composition virtuelle et des paramètres et la discussion des roches et de leur genèse s'imposent — et c'est là le travail du lithologiste spécialisé, tout comme la détermination précise d'un graptolithe, d'un crustacé ou d'un poisson fossiles doit être confiée aux spécialistes de ces groupes. On ne demande pas, en général, aux paléontologistes de simplifier leurs classifications. Les déterminations *approchées* dans ce domaine dépouilleraient en grande partie ou complètement les fossiles de leur valeur stratigraphique.

J'ai souvent entendu M. Lacroix défendre ces idées de bon sens.

En somme, ce que M. Corin demande pour les ingénieurs, c'est une bonne classification du second degré permettant la détermination approchée des roches, en rapport avec les notions de lithologie qu'on leur enseigne ou qu'on devrait leur enseigner. C'est ce que je me suis efforcé de réaliser dans mes leçons de la Faculté des Sciences appliquées de l'Université de Bruxelles, en prenant pour base les principes de la classification chimico-minéralogique de M. Lacroix. Est-ce trop demander aux lithologistes belges de faire le même effort dans leurs publications ou leur enseignement (1) ?

Le bénéfice certain que les géologues retireraient d'un tel accord et de l'unification qui en résulterait s'allierait à l'avantage inestimable de la proximité d'un des grands foyers d'où rayonnent les conceptions modernes en lithologie.

(1) Dans la dernière édition de son livre : *Les Minéraux et les Roches* (1928), M. BUTTGEBACH a exposé les linéaments de cette classification ainsi que la méthode de calcul des paramètres américains.

Anthracite, blende, fluorine et pyrite de Namèche,

par F. CORIN.

J'ai recueilli dans les carrières de la région de Namèche divers minéraux, parmi lesquels l'anthracite, la blende, la fluorine et la pyrite méritent une attention particulière.

La succession des couches du calcaire carbonifère, telle qu'elle se présente dans cette région, est résumée dans le tableau suivant :

Terrain houiller.

6. Calcaire de Samson surmontant la grande brèche.
5. Calcaire noir, avec lits de cherts. Épaisseur approximative: 10 à 15 mètres (G. Delépine, 1911) ⁽¹⁾.
4. Calcaire noir compact ou bleu-noir grenu, fossilifère. C'est le calcaire de Namèche proprement dit. Quelques lits de cherts apparaissent à la partie supérieure. Épaisseur : 50 à 55 mètres.
3. Dolomie géodique et caverneuse, avec intercalations calcaires. C'est un banc bien connu des carriers, qui le désignent du nom de « Mâle ». Épaisseur : 5 à 6 mètres.
2. Calcaire bleu, compact ou oolithique. Épaisseur: 13 mètres.
1. Dolomies et calcaires subordonnés. Ce niveau englobe la totalité du Tournaisien et la partie inférieure du Viséen. Épaisseur approximative : 170 mètres (G. Delépine, 1911).

Terrain famennien.

1° ANTHRACITE ET FLUORINE.

Les géodes du banc dolomitique n° 3, dénommé « Mâle », renferment presque partout un mélange de calcite et de fluorine. Ce dernier minéral avait été signalé à Namèche, sans autre précision ni description, par M. Buttgenbach ⁽²⁾. On en trouve de toutes teintes, variant de bleu violacé à incolore. Un

⁽¹⁾ G. DELÉPINE, *Recherchès sur le calcaire carbonifère de la Belgique*. Paris et Lille, 1911.

⁽²⁾ H. BUTTGENBACH, *Description des cristaux de fluorine belge*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXVII; Mém., p. 111, 1899-1900.)

échantillon isolé provient d'une veine de calcite qui traversait le calcaire de Namèche (n° 4 du tableau).

Les localités où les découvertes ont été faites sont les suivantes :

a) *Marche-les-Dames*. — Dans les diverses carrières de la Société anonyme de Marche-les-Dames, situées au Nord du Trou des Nutons, à la partie supérieure de la colline, jusqu'au-dessus des fours à chaux de cette société. On y exploite le calcaire oolithique (n° 2 du tableau) situé sous le « Mâle ».

b) *Entre Namèche et Marche-les-Dames*. — Sous le Trou des Nutons et le long du chemin de fer, partout où affleure le « Mâle ».

c) *Namèche*. — Dans les exploitations de la Société anonyme des carrières de Namèche. C'est, en outre, à ce dernier endroit, à l'extrémité Est des carrières, que j'ai trouvé un peu de fluorine dans une veine de calcite qui traversait le calcaire de Namèche (n° 4 du tableau).

Un échantillon du banc dolomitique (n° 3 du tableau), recueilli dans les exploitations de la Société anonyme des carrières de Namèche, contenait de petites géodes tapissées de calcite et remplies d'anhracite. Ce dernier minéral se présente sous la forme de masses brun noirâtre, ne distillant pas dans le tube.

2° BLENDE ET PYRITE.

Des veines de calcite, pyrite et blende sillonnent les bancs du calcaire de Namèche, dans la partie centrale et orientale des exploitations de la Société anonyme des carrières de Namèche, à Namèche.

La pyrite est abondante, en cristaux brillants et bien formés. La blende existe sporadiquement sous forme de petites masses globulaires de 1 millimètre environ de diamètre. Répartis çà et là dans le calcite, ces globules sont complètement sphériques. Implantés sur les parois du filon ou sur des cristaux de pyrite, ils sont incomplets.

La détermination de la blende est assez difficile. Les globules sont constitués alternativement par des couches apparemment fibro-radiées d'une matière gris jaunâtre et par des couches minces d'une matière plus largement cristallisée, brunâtre. Celle-ci forme toujours la couche externe.

La détermination des indices de réfraction a été faite par immersion, au moyen des mélanges de Merwin : soufre et sélé-

nium. De la blende de teinte claire, peu ferrifère, a servi de témoin. L'indice de réfraction de la matière des globules est intermédiaire entre celui du mélange à 75 % de sélénium ($N = 2,35$) et celui du mélange à 80 % de sélénium ($N = 2,4$). La mesure a été faite exclusivement sur les parties largement cristallisées, les autres étant totalement invisibles dans le mélange fondu.

Les essais chimiques suivants ont été faits :

1° *Essai microchimique du soufre*. — La blende étant incluse dans la calcite du filon, il suffit de broyer une portion de celui-ci sur un porte-objet et d'ajouter une goutte d'acide nitrique dilué. Après chauffage et refroidissement, des cristaux, de gypse prennent naissance. Ils résultent de la dissolution de la blende, avec formation d'acide sulfurique, lequel attaque la calcite. Les cristaux de gypse sont parfaitement caractéristiques : minces, bien formés et maclés.

2° *Analyse des globules*. — L'attaque rapide à froid de la calcite par les acides dilués laisse, comme résidu, la blende. On peut la dissoudre ensuite. Il se forme de l'acide sulfhydrique qui se dégage et que l'on caractérise aisément. La solution contient du zinc et une faible proportion de fer. Il s'agit donc bien d'un sulfure de zinc.

En vue de déterminer s'il s'agit de blende ou de wurtzite, la matière des globules, en poudre et en coupe mince, a été examinée au microscope polarisant. L'identité de la partie la mieux cristallisée ne fait pas de doute : elle est totalement isotrope. L'apparence fibro-radiée de la partie restante, par contre, n'est nullement confirmée par l'examen en coupe mince : il s'agit plutôt d'un agrégat, et celui-ci n'offre aucune trace de polarisation.

La fluorine se trouve dans les géodes du banc dolomitique, indépendamment de toute manifestation filonienne. Elle n'est nullement plus abondante au voisinage des veines de sulfures, et l'unique échantillon que j'en ai recueilli dans un filon de calcite ne provient pas de la partie de la carrière où apparaissent les sulfures.

La présence des veines de pyrite et de blende n'a rien que de normal, car la région est proche des gisements métallifères.