

# RECHERCHES SUR LA COMPOSITION ET LA STRUCTURE DES PHYLLADES ARDENNAIS

PAR

A. RENARD

Conservateur au Musée.

---

Malgré les progrès que les méthodes nouvelles employées en lithologie ont fait réaliser à cette branche des sciences géologiques, l'étude des roches schisto-cristallines n'a pas été poussée avec la même vigueur que celle des roches massives. Récemment encore, on qualifiait les premières d'*hiéroglyphes* de la géologie : leur structure, les conditions qui présidèrent à leur formation et même, dans certains cas, leur composition minéralogique sont loin d'être déchiffrées. L'expression que je viens d'employer pour caractériser ce groupe de roches étant justifiée, elle peut s'appliquer à plus forte raison aux masses cristallophylliennes dont les éléments constitutifs de dimensions microscopiques, comme ceux des phyllades, semblent perdre leur individualité dans une pâte d'apparence homogène.

Si l'on se demande quelle peut être la cause du nombre relativement restreint de travaux pétrologiques dont ce groupe de roches a été l'objet, on en trouve la raison dans le fait que le minéralogiste ne peut pas déployer pour l'étude des phyllades toutes ses ressources d'investigation. Les minéraux essentiels qui forment ces schistes cristallins n'ont pas en général les contours cristallographiques franchement dessinés, qu'ils nous montrent si souvent dans les roches massives. Ils constituent dans ces masses schistoïdes un tissu serré de lamelles entrelacées, qui détermine la structure spécifique des roches phylladeuses ; cet enchevêtrement rend difficile, sinon impossible, l'examen optique. En outre, ces roches n'offrent pas cette merveilleuse combinaison d'espèces minérales ni cette variabilité de texture que présentent celles appartenant à la série éruptive. Elles ne portent pas toujours si nettement marquée l'empreinte de leur origine ; un grand nombre de leurs éléments

primitifs ayant subi de profondes modifications moléculaires. Enfin, les minéraux des phyllades sont souvent de dimensions infinitésimales, et l'examen microscopique seul ne peut parvenir à les rattacher à leurs espèces respectives.

C'est ainsi, pour ne citer qu'un exemple, qu'il avait été impossible de trancher par l'étude des lames minces la question des *microlithes* des schistes cristallins. Il a fallu que les recherches chimiques vinssent éclairer le problème de la nature de ces cristaux, qui, signalés dès les débuts des recherches microscopiques, avaient tenu en échec les observateurs les plus habiles.

On peut dire que le microscope est à lui seul presque impuissant quand il s'agit de spécifier les éléments constitutifs des phyllades. S'il est toujours utile, dans l'étude des roches, de faire marcher de pair les recherches optiques et chimiques, il devient absolument indispensable de ne pas reculer devant les longues et minutieuses manipulations de l'analyse, dès qu'on s'attaque aux problèmes de la constitution des masses cristallophylliennes.

En reprenant ces recherches sur les phyllades, que j'avais commencées, il y a quelques années, par la monographie du *schiste coticulaire*, je me suis efforcé de m'appuyer à la fois sur ce double mode d'investigation. Ce travail renferme donc deux parties : la première est consacrée à l'étude chimique des principales roches phylladeuses du terrain ardennais ; la seconde comprendra l'exposé relatif à la structure et aux particularités microscopiques les plus saillantes des mêmes roches, ainsi que les conclusions qu'on peut en déduire pour interpréter leur mode de formation. Cette seconde partie sera accompagnée de planches où seront figurés les détails importants que révèle l'examen des lames minces.

Pour n'être pas aussi fécond en brillantes découvertes que celui des roches éruptives, le champ des recherches qu'offrent au géologue les schistes cristallins n'en présente pas moins, je crois, un certain nombre de faits intéressants à recueillir. Étant données les analogies d'aspect extérieur, l'uniformité frappante de certains détails de structure et de composition microscopique présentées par les masses schistoïdes cryptocristallines, il est bien probable que les résultats auxquels j'arriverai par l'étude des types de phyllades ardennais ne serviront pas seulement à faire connaître la constitution de ces roches ; mais qu'ils trouveront une large application aux schistes cristallins des diverses régions du globe où ces roches jouent dans les couches géologiques le rôle considérable que l'on sait.

Comme le titre de ce travail l'indique, ces recherches ont porté sur des roches du *terrain ardennais* de Dumont, spécialement sur celles du massif de Rocroy, dans les Ardennes françaises. Le terrain ardoisier prend un développement remarquable dans cette région, et les divers types de phyllades s'y montrent avec les caractères normaux de ce groupe de roches. Il m'était donc tout indiqué d'y choisir les matériaux d'étude. Ce qui m'engageait en outre à faire des schistes de l'Ardenne l'objet de mes recherches, c'est qu'autrefois Sauvage en a traité dans un mémoire magistral, vrai point de départ de nos connaissances positives sur la composition des schistes cryptocristallins.

Je me bornerai à indiquer ici en quelques mots les conditions générales du gisement des roches décrites. On sait que le *terrain ardennais* de Dumont est généralement considéré aujourd'hui comme cambrien. Il forme les quatre massifs de Rocroy, de Givonne, de Stavelot et de Serpont. C'est au massif de Rocroy, comme je viens de le dire plus haut, qu'appartiennent presque toutes les roches dont je publie l'analyse et la description microscopique. Dumont avait divisé le terrain ardennais en trois systèmes à stratification concordante qui sont désignés à partir de la base par les noms de *devillien*, *revinien* et *salmien*; suivant lui, les deux premiers termes de la série sont représentés dans le massif de Rocroy; le devillien y formant trois bandes séparées par deux bandes reviniennes. M. Gosselet n'admet pas l'interprétation de Dumont, il subdivise ce massif en quatre zones : 1° *ardoises de Fumay*, 2° *schistes de Revin*, 3° *ardoises de Deville*, 4° *schistes de Bogny*. D'après ce savant, il serait préférable de voir dans ces diverses zones des formations successives; on ne saurait pas encore si le terrain de l'Ardenne a été simplement redressé; en ce cas les couches de Fumay seraient les plus anciennes, ou s'il a été renversé, ce qui donnerait l'antériorité aux couches de Deville et de Bogny.

Ces détails suffiront pour indiquer la position géologique des phyllades en question. Je n'ai pas à entrer ici dans la discussion à laquelle j'ai été amené à faire allusion. J'adopterai dans ce travail pour chacune des roches analysées la nomenclature lithologique de Dumont, j'indiquerai le nom de la localité où elles furent recueillies, avec tous les détails nécessaires pour faire reconnaître le type auquel elles appartiennent. Les deux dernières analyses, qui figurent dans cette notice, sont celles du phyllade oligistifère et du coticule de Viel-Salm. Ces roches appartiennent au terrain

ardennais de Dumont, mais ne se rencontrent pas dans le massif de Rocroy, elles proviennent du *Salmien*, dans le massif de Stavelot.

Les analyses consignées dans ce travail ont été faites au laboratoire de chimie du Musée royal d'histoire naturelle par M. Klement ou par moi-même. Je me fais un devoir de reconnaître les importants services que M. Klement n'a cessé de me rendre au cours de ces recherches. Je dois l'analyse du phyllade oligistifère à M. le D<sup>r</sup> Pufahl; elle a été exécutée au laboratoire du professeur Finkener à l'école des Mines de Berlin. Je suis particulièrement reconnaissant à M. Jeannel, de Charleville, pour les échantillons très instructifs de phyllades ardennais qu'il a eu la bonté de mettre à ma disposition.

---

## PREMIÈRE PARTIE.

## CONSTITUTION CHIMIQUE DES PHYLLADES ARDENNAIS.

Dès les débuts de la géologie, la composition des roches phylladeuses a vivement préoccupé les savants ; mais les affirmations, que l'on émit autrefois à ce sujet, ne reposaient pas toujours sur l'observation directe des éléments constitutifs de ces roches. On s'appuyait surtout, pour caractériser les espèces minérales qui les forment, sur la connaissance qu'on avait des minéraux plus facilement discernables composant les mica-schistes. Ces rapprochements étaient fondés sur les transitions si fréquentes des mica-schistes aux phyllades, sur les passages insensibles que l'on peut presque toujours constater entre ces deux roches. On admettait ainsi qu'un très grand nombre de schistes ardoisiers devaient avoir une composition analogue à celle des schistes micacés ; cette interprétation était d'ailleurs en rapport avec les vues théoriques que l'on avait sur la genèse de ces deux variétés de masses cristallines schistoïdes. On avançait, en effet, que le phyllade n'était autre chose qu'un mica-schiste à éléments de dimensions microscopiques. D'un autre côté, le schiste micacé était envisagé comme une ardoise dont les minéraux constitutifs s'étaient développés par cristallisation jusqu'à devenir perceptibles à l'œil nu. Beudant exprimait déjà cette manière de voir, lorsqu'il écrivait : « Il est évident que les roches, que l'on a désignées depuis longtemps sous le nom de schistes argileux, et auxquelles le nom de mica-schiste conviendrait beaucoup mieux encore qu'à la roche à laquelle on est convenu de l'appliquer, sont uniquement formées de lamelles de mica, disposées de la même manière que dans les mica-schistes fins » (1). Charpentier se ralliait à la même opinion et disait : « Le schiste argileux me paraît être au schiste micacé ce que le calcaire grenu est au calcaire compacte » (2). Ces considérations sur la composition des phyllades ne tardèrent

(1) BEUDANT, *Voyage minéralogique et géologique en Hongrie*, t. III, p. 40, 1822.

(2) CHARPENTIER, *Essai sur la constitution géologique des Pyrénées*, p. 188.

pas à se voir confirmées, jusqu'à un certain point par l'analyse chimique des roches en question.

La première analyse de schiste fut faite par Berthier en 1807 sur une roche de Cherbourg. Ce savant attribua la teneur de 3.50 % en potasse à la présence du feldspath, fait qu'il n'avait pas vérifié directement.

D'Aubuisson fit connaître ensuite la composition d'une ardoise d'Angers; la discussion de l'analyse indiquait que ce phyllade était formé d'un mélange intime d'une substance micacée et de quartz (1). Toutefois Walchner, qui analysa plus tard les phyllades de Stokes, Holtzmann et Wimpf, arriva à des conclusions opposées à celles de d'Aubuisson. Il ne décela pas d'alcalis dans ces roches, mais simplement de la silice, de l'alumine et de l'oxyde de fer. Il conclut de ces faits que les schistes en question sont des roches homogènes n'ayant nul rapport avec les mica-schistes, qu'ils sont constitués par une combinaison de nature spéciale dans laquelle entrent la silice et l'alumine (2).

En 1835, Frick publia son mémoire sur la composition chimique des phyllades. Dans ses analyses, il attaque la roche par l'acide chlorhydrique, la portion attaquée par l'acide et le résidu sont analysés séparément. Il n'a pas fait dans ce travail la distinction entre la silice qui peut exister à l'état de combinaison ou à l'état de quartz; en outre, on a lieu de croire que les roches qu'il étudia ne sont pas des phyllades types (3). L'analyse que Pleischl publia en 1844 se rapporte, de même que celles de Frick, à une roche qui ne présente pas nettement les caractères de la série cristallophyllienne (4).

Si je suis entré dans ces détails, c'était moins dans le but d'esquisser les résultats obtenus par les devanciers de Sauvage, que pour montrer combien ces questions restaient enveloppées d'obscurité, au moment où ce savant entreprit de les élucider.

C'est ici que vient se placer, dans l'ordre historique, le grand travail de Sauvage, *Recherches sur la composition des roches du terrain de transition* (5), dont Naumann (6) écrivait : « L'œuvre la » plus importante et la plus complète sur les phyllades est incon-

(1) D'AUBUISSON, *Traité de géognosie*, p. 97.

(2) WALCHNER, *Handbuch der Geognosie*, 2<sup>e</sup> édit., p. 56.

(3) FRICK, *Poggend. Ann.*, vol. XXXV, p. 188, 1835.

(4) PLEISCHL, *Journ. für prakt. Chemie*, XXXI, p. 45, 1844.

(5) SAUVAGE, *Annales des Mines*, t. VII, p. 411, 1845.

(6) NAUMANN, *Lehrbuch der Geognosie*, 2<sup>e</sup> édit., vol. I, p. 540.

» testablement celle de Sauvage sur les schistes des Ardennes, qui  
 » doivent être considérés comme les roches types de ce groupe. »  
 Avant d'analyser ce mémoire, rappelons les opinions que d'Omal-  
 lius et Dumont avaient exprimées sur la nature minéralogique  
 des phyllades ardennais.

L'association fréquente de la serpentine et de schistes cristallins à base de talc avait conduit les anciens lithologues à considérer un bon nombre de phyllades, comme composés essentiellement d'un silicate de magnésie. Ces roches ont d'ailleurs une apparence talqueuse, et d'Omalius (1), tenant compte de cette analogie des caractères extérieurs, émit l'idée que les phyllades ardennais étaient *stéatiteux*. D'après lui, ces ardoises auraient une grande tendance à passer à la stéatite, et l'on verrait souvent dans l'ardoise ordinaire des parties, constituant un tout avec la masse, et qui devraient être considérées comme étant formées par ce minéral; d'autres fois, des couches entières présenteraient ces changements. En général, ajoute ce savant, ces parties stéatiteuses prennent une couleur verdâtre passant à l'olivâtre et même au blanchâtre; elles sont souvent accompagnées de talc cristallisé. Ces apparences, jointes à la différence qu'il y a entre les produits de décomposition des ardoises et ceux des schistes argileux, le portèrent à croire que l'ardoise est plus voisine de la stéatite schistoïde que du schiste argileux. Ce passage indique nettement l'idée du fondateur de la géologie belge.

Dumont (2) a conclu à la nature de la base des phyllades, en s'appuyant sur la présence de la *pyrophyllite*, que l'on trouve comme enduit à la surface des lames d'ardoises ou comme minéral de filon dans les mêmes roches et dans les couches adjacentes. La description des caractères physiques des roches schistoïdes de l'Ardenne que donne le célèbre géologue est, comme toujours, faite de main de maître; mais il est peu explicite quant à la constitution de ces masses minérales. Parlant des phyllades devilliens, il se borne à dire que « les phyllades paraissent être principalement composés » de pyrophyllite plus ou moins impure. Ils contiennent générale-  
 » ment 5 % d'eau et du fer à l'état d'oxyde ferreux, d'oxyde fer-  
 » rique et d'aimant. Dans les premiers cas, l'oxyde de fer est inti-  
 » mement mêlé au phyllade et le colore en vert ou en rouge, et dans

(1) D'OMALIUS, *Mémoires géologiques*, p. 108, 1828.

(2) DUMONT, *Mémoire sur le terrain ardennais et rhénan* (MÉM. DE L'ACAD. ROY. DE BELG., t. XX, p. 10, 1847).

» le dernier il est cristallisé en petits octaèdres; de là deux variétés » principales : le phyllade simple et le phyllade aimantifère. » Cette citation résume à peu près tout ce que Dumont dit de la nature minéralogique des phyllades; on y trouve indiquée, en outre, la subdivision des ardoises devilliennes en *phyllade simple* et en *phyllade aimantifère*.

J'ajouterai ici que les roches phylladeuses reviniennes reconnues par Dumont dans son terrain ardennais ont été désignées par lui sous les noms de *phyllade simple*, *pailleté*, *pyritifère* et *ottrélitifère*, *calcareux* et *albiteux*.

Les pages qui suivent sont consacrées à l'exposé des méthodes employées par Sauvage pour déterminer la constitution des phyllades; elles donnent un résumé des résultats auxquels l'avaient conduit ses consciencieuses recherches. Afin de pouvoir discuter les conclusions énoncées dans ma notice, et qui s'écartent de celles admises par Sauvage, j'ai dû, en résumant son mémoire, entrer dans des détails assez étendus. Ils sont justifiés d'ailleurs par l'importance des faits qu'il renferme, et par le soin remarquable apporté à les établir.

Le but que poursuit Sauvage dans ses analyses des roches du terrain ardennais et rhénan était de découvrir si, notamment pour les phyllades, la composition intime n'est pas liée à la circonstance de la fissilité. Il voulait s'assurer si des roches recueillies aux extrémités des couches ardennaises, et dont l'aspect, la texture et le degré de fissilité sont très différents, présentent des dissemblances essentielles dans l'association des éléments qui les constituent. Comme nous le rappelions plus haut, au moment où il publiait son mémoire, on ne connaissait encore que neuf analyses de phyllades, qui toutes laissaient à désirer. Elles n'indiquaient pas le degré de saturation du fer, qui, d'après les observations de l'auteur, se trouve souvent dans la même roche aux deux états de peroxyde et de protoxyde.

Les phyllades et les schistes que ce savant a analysés se laissent attaquer en partie par l'acide chlorhydrique, qui les décolore; une portion notable du résidu est décomposée ensuite par l'acide sulfurique concentré, et enfin, après l'action de cet acide, on obtient un reste qui n'est plus qu'un mélange de quartz et de débris feldspathiques (?). C'est en employant cette méthode d'analyses partielles qu'il est arrivé aux conclusions formulées dans son mémoire. Le tableau suivant résume les proportions en centièmes des ma-

tières solubles dans HCl, et  $\text{SO}_4\text{H}_2$ , et de la partie insoluble, pour les principales roches qu'il a analysées.

	Partie soluble dans HCl.	Partie soluble dans $\text{SO}_4\text{H}_2$ .	Résidu.
Phyllade aimantifère de Deville . . . . .	12.36	43.34	44.30
Phyllade gris foncé de Monthermé . . . . .	21.59	45.49	32.92
Schiste vert de Charleville . . . . .	27.00	30.00	43.00
Phyllade de Fumay . . . . .	15.20	50.00	25.30

Mais avant d'aller plus loin, il importe de faire remarquer les inconvénients de la méthode suivie par Sauvage. Il ne se dissimule pas les incertitudes que ces analyses peuvent présenter à raison de la difficulté qu'il y a d'attaquer le premier élément sans altérer le second. Celui-ci, avoue-t-il, est décomposé d'une manière sensible, quoique très lente, par l'acide chlorhydrique, et d'un autre côté il est difficile d'enlever tout le silicate de protoxyde de fer à l'aide de ce réactif. Ainsi donc d'une part il est probable que la proportion de silice et d'alumine du premier silicate est un peu forte, et de l'autre que l'oxyde ferreux n'appartient pas tout entier au second élément (1). Nous indiquerons plus bas d'autres causes d'erreur, qui résultent de cette méthode d'analyse.

L'analyse séparée des parties de la roche solubles dans l'acide chlorhydrique et dans l'acide sulfurique, et du résidu insoluble est discutée par l'auteur. Il arrive ainsi à montrer que les roches schisteuses de l'Ardenne renferment trois éléments distincts.

I. La partie soluble dans l'acide chlorhydrique peut se rapporter à la formule  $\bar{R}\bar{r}_3$  [ $R = \text{Si}, \text{Al}$ ,  $r = \text{Fe}, \text{Mg}, \text{H}$ .] Les quantités relatives de Si et Al sont variables, de même que celles de Fe, Mg et H; mais les proportions d'oxygène de R et r sont relativement constantes. Il rapporte cet élément à la *chlorite*; elle s'observe sous la forme d'une poussière extrêmement fine, bleu grisâtre ou vert grisâtre, qui pénètre les minéraux auxquels elle est associée. Cette chlorite  $\bar{R}\bar{r}_3$  est souvent mélangée à du peroxyde de fer, à de l'oxyde de manganèse et à des matières organiques. Ces substances jouent le rôle de pigment dans les phyllades. Ce silicate forme 10 à 20 % de la roche.

(1) SAUVAGE, *loc. cit.*, p. 434.

II. La partie attaquable par l'acide sulfurique ne peut pas se rendre par une seule formule; dans certains cas sa composition s'exprime par  $\text{Si } \bar{\text{Al}}_1$ ,  $\text{Si } \bar{\text{R}}$  ( $\text{R} = \text{Mg}, \text{K}, \text{Na}$ ), dans d'autres elle répond à  $\text{Si } \bar{\text{Al}}_1$ ,  $\text{Si } \bar{\text{R}}_2$ . Il obtient donc un silicate constant  $\text{Si } \bar{\text{Al}}$  et d'autres silicates plus ou moins complexes. C'est l'élément micacé de ces roches, et il s'y présente sous la forme de petites lamelles brillantes; les phyllades peuvent en renfermer de 30 à 50 %. En s'appuyant sur une analyse de kaolin publiée par Berthier, et sur la manière dont cette substance se comporte avec l'acide sulfurique, l'auteur rapproche le silicate en question de l'argile, dont elle diffère par l'absence d'eau. Il admet que l'élément micacé est le produit de la décomposition des feldspaths, dont il a trouvé des parcelles non décomposées au milieu du quartz. On pourrait conclure des analyses que le minéral micacé est assez rarement le mica potassique ou le mica magnésien ordinaire. De même que dans les mica-schistes, il se serait développé d'autres phyllites : la damourite, la paragonite et même la pyrophyllite. Les phyllades de Monthermé et de Fumay renfermeraient un minéral, qui se rapprocherait de la paragonite, tandis que pour les phyllades de Revin et de Rimogne, le mica devrait plutôt être rapporté à la damourite.

III. Le résidu de l'attaque aux acides est composé de quartz qui peut former de 25 à 45 % de la roche. Au quartz seraient unis des débris feldspathiques généralement en petite quantité. Toutefois le feldspath pourrait, dans certains cas, jouer un rôle considérable. C'est ainsi que l'auteur trouve par le calcul d'une analyse d'un schiste vert de la Sibérie orientale : 33 % de chlorite, 30 % de feldspath, 30 % de quartz et 7 % de silicate alumineux.

J'aurai à revenir bientôt sur les faits qui viennent d'être exposés. Avant d'aborder les questions relatives aux nouvelles analyses consignées dans mon travail, je relève une conclusion importante tirée par Sauvage de la composition des différentes roches qu'il a analysées. Il signale que la composition des phyllades et des schistes ardennais reste à peu près la même quelle que soit leur position dans la série stratigraphique, et quelle que soit leur texture ou leur degré de fissilité. Ces roches résultent de l'association des mêmes éléments en proportions variables, et ces proportions elles-mêmes ne sont liées en aucune façon aux propriétés physiques. Il déduit de ces faits : que la cause qui a produit la fissilité postérieurement

au dépôt et au relèvement des couches, n'a pas agi sur la composition même de la roche, et n'a apporté aucune modification à l'association des éléments qui la constituent (1). Je me borne ici à signaler cette observation, je la discuterai dans la seconde partie de ce travail, lorsque je traiterai des questions relatives à l'origine des phyllades de l'Ardenne (2).

On peut dire, en terminant le résumé de ce travail, que son auteur a dévoilé la nature des roches phylladeuses. Si, grâce à des méthodes chimiques plus parfaites et au contrôle constant de l'examen microscopique, on est parvenu, comme j'espère le montrer, à caractériser plus nettement les espèces constitutives, à mieux déterminer leur rôle, il n'en reste pas moins vrai que les traits fondamentaux de la constitution des phyllades furent tracés par Sauvage.

Comme préliminaires à l'exposé des nouvelles recherches sur les phyllades de l'Ardenne française, j'indiquerai d'abord les résultats généraux, je ferai connaître la base du calcul des analyses et certaines particularités qui s'y rapportent. Il n'y a rien à dire sur les méthodes d'analyse adoptées pour ce travail, ce sont celles que l'on suit généralement pour les silicates. Ces analyses ont été faites en tenant compte des perfectionnements introduits par Bunsen dans ce genre de recherches. Pour éviter les incertitudes signalées plus haut, on n'a pas fait d'analyses partielles comme Sauvage en avait donné l'exemple; toutes celles consignées dans cette notice sont des analyses en bloc de la roche.

Pour résumer l'ensemble des observations microscopiques et des faits qui découlent du calcul des analyses qui suivent, on peut dire que les phyllades ardennais sont formés, en proportions variables, de trois éléments essentiels :

1° Une substance micacée qui forme la base de ces roches; sa

(1) SAUVAGE, *loc. cit.*, p. 435.

(2) Pendant l'impression, M. Gosselet m'a communiqué des analyses de phyllades ardennais publiées par M. Mène dans la *Revue hebdomadaire de chimie*. Il n'a pas été possible de tenir compte de ce travail, ces analyses n'étant pas susceptibles d'être calculées. La teneur en alcalis et en eau est exprimée par un seul chiffre, et le protoxyde de fer n'est pas toujours dosé.

formule répond à celle de la *séricite* (1). Ce minéral est représenté par une quantité assez constante dans les roches phylladeuses analysées;

2° Une substance contenant du protoxyde de fer et de la magnésie et se rapprochant de la *chloritoïde* (2). Elle se montre en lamelles et filaments verdâtres répandus sporadiquement dans la roche. Cet élément est plus variable, quant à la quantité représentée, que la matière micacée; mais on doit remarquer que les erreurs de calcul sont plus faciles à commettre pour la chloritoïde que pour la *séricite*;

(1) Quoique les dernières recherches de M. Laspeyres sur la *séricite* (*Zeitschr. für Kryst.*, IV, p. 244, 1880) aient démontré que ce minéral doit être rapporté à la muscovite, je maintiendrai toutefois la première dénomination. Elle paraît devoir être conservée pour désigner ce mica, quand il revêt les caractères physiques spéciaux que nous lui voyons dans les roches schisto-cristallines.

Cet élément des phyllades a été envisagé par Sauvage comme du *mica sans eau*. Cette erreur provient sans doute des méthodes qu'il a employées pour déterminer la composition de cette substance. Il suggère l'hypothèse suivante pour expliquer cette étrange anomalie : « Ces silicates sont incontestablement le produit de la décomposition de feldspaths potassiques ou sodiques et magnésiens ou de minéraux analogues, tels que le spodumène, etc., dont on retrouve des parcelles indécomposées au milieu du quartz qui forme le tiers du poids total de la roche. Seulement le mode de décomposition a différé essentiellement de ceux qui ont produit les kaolins et les argiles et qui sont variables entre eux, mais qui du moins ont le caractère commun d'avoir fixé une certaine quantité d'eau de combinaison au silicate d'alumine. A l'époque du terrain silurien, les circonstances sous l'influence desquelles d'énormes masses de feldspath se sont décomposées, ont été telles que le silicate AS a pris naissance sans que l'eau puisse s'y combiner. On ne saurait admettre, en effet, que l'absence de l'eau soit le résultat d'une action postérieure au dépôt, puisque, sous l'influence de la même cause, l'eau de la chlorite se fût dégagée. » (*Loc. cit.*, p. 150.) Il n'est pas nécessaire de recourir à cette interprétation tout au moins hasardée, pour se rendre compte du fait que Sauvage veut expliquer. J'ai insisté plus haut sur les causes d'erreurs auxquelles doivent conduire les analyses partielles basées sur la séparation par l'attaque aux acides. On s'explique aisément qu'une substance perde son eau de combinaison lorsqu'on la traite par des acides concentrés et bouillants.

(2) On sait que la chloritoïde n'appartient pas au groupe des chlorites; elle vient se placer dans celui de la clintonite avec la xanthophyllite, la masonite et l'ottrélite. Ce minéral a été souvent signalé comme élément constitutif des schistes cristallins. Au Canada, par exemple, il forme une partie essentielle et prédominante de certaines masses schisto-cristallines auxquelles Sterry Hunt a appliqué le nom de schistes à chloritoïde. — Voir VON DER MARCK, *Chemische Untersuchungen westfälischer und rheinischer Gebirgsarten* (VERHANDL. NAT. VER. RHEINL. U. WESTF., p. 258 ff., 1878).

3° De la silice à l'état libre, que le microscope montre sous la forme de quartz ou de calcédoine. On trouve, en outre, comme minéraux associés aux précédents, la magnétite, le fer oligiste, la pyrite, la pyrrhotine, l'ottrélite, la sillimanite [cette espèce est mentionnée avec doute par M. Mallard (3)], le rutile, la tourmaline, le zircon, le grenat et des substances charbonneuses.

Si l'on compare ces résultats avec ceux de Sauvage, on voit qu'ils présentent au fond de grandes analogies, quoique les méthodes employées soient différentes. Ce qu'il déduit de la discussion des résultats d'analyses partielles se trouve nettement indiqué dans les faits que met en lumière le calcul des analyses en bloc des phyllades. Les divergences que l'on observe portent sur deux points essentiels :

1° La substance *anhydre* de Sauvage, base du phyllade, est rapportée à la *séricite* (voir la note 1, p. 12);

2° On détermine, comme *chloritoïde*, l'élément qu'il a considéré comme de la *chlorite*.

Ce qui peut donner la raison des écarts que je viens de signaler, c'est que Sauvage a été amené à reporter sur l'élément désigné par lui sous le nom de chlorite, toute l'eau qui appartient, en partie du moins, à la constitution de la substance micacée.

Indiquons la marche suivie pour le calcul des analyses. La teneur en alcalis a été le point de départ pour établir et évaluer la *séricite*. Notons ici que l'examen microscopique n'a pas démontré la présence du feldspath dans les roches analysées. On a pris comme formule :  $H^+(K, Na)_2(Al^2)^3Si^6O^{24}$ . C'est celle donnée par Tschermak et à laquelle se rapportent très bien les résultats des récents travaux sur la *séricite* publiés par Laspeyres et von Groddeck.

Pour calculer la *chloritoïde*, on est parti de la teneur en protoxyde de fer et en magnésie, étant donnée la formule  $H^2R(Al^2)SiO^7$ , qui ressort des analyses de ce minéral par von Kobell, Sterry Hunt et Sipöcz.

Quoique, à mon avis, il ne puisse rester de doute sur la présence de ces deux minéraux dans les phyllades ardennais, on ne saurait être aussi affirmatif quand il s'agit d'évaluer les proportions relatives de l'un et de l'autre élément, qui entrent dans la constitution d'une roche donnée. En donnant ces évaluations, je

(1) MALLARD, *Sur l'examen microscopique de quelques schistes ardoisiers* (Bull. Soc. Min. de Fr., p. 102, 1880).

n'y attache qu'une valeur approximative; car, vu les incertitudes où l'on se trouve au sujet de la composition exacte de la chloritoïde et de la muscovite, il pourrait bien se faire qu'une petite partie de la magnésie, par exemple, appartînt à la constitution du mica. Si c'était réellement le cas, il en résulterait que les chiffres indiquant la quantité de chloritoïde sont un peu trop élevés. D'un autre côté, dans la séricite, l'alumine peut être souvent remplacée en partie par le fer à l'état de peroxyde. Faute de données certaines à cet égard, on n'a pas pu tenir compte de ces considérations dans les calculs.

Il est nécessaire d'attirer l'attention sur un fait qui ressort de l'examen des tableaux, où sont indiqués les résultats du calcul des analyses. On observe que la teneur en alumine montre des écarts notables au point qu'il manque, comme c'est le cas pour le phyllade aimantifère de Monthermé, jusqu'à 9 % pour constituer le silicate alumineux. Ces anomalies saillantes, à première vue, peuvent s'expliquer toutefois, en tenant compte des points suivants :

1° L'alumine, comme on l'a dit plus haut, peut, surtout dans la séricite, être remplacée par le fer;

2° D'un autre côté, la séricite peut toujours renfermer une certaine quantité de magnésie. D'après la théorie des micas établie par Tschermak, cette substance y est à l'état d'un silicate de magnésie ( $\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{Mg}_{12}$ ), dans lequel l'alumine n'est pas représentée. Il s'ensuit que la teneur en alumine diminue en raison de la présence de la magnésie dans la substance micacée.

3° Enfin on doit observer que c'est sur le chiffre exprimant la quantité d'alumine que viennent s'accumuler, dans une proportion très accentuée, les erreurs de l'analyse. En effet, une teneur de 1 % de soude, par exemple, répond approximativement à 5 % d'alumine dans la séricite. Or, c'est précisément dans la détermination de la soude, dont le dosage se fait par différence, qu'on est porté à obtenir une valeur plus élevée que celle répondant à la réalité. On pourrait peut-être calculer cette erreur en soustrayant de la quantité négative d'alumine les valeurs qui correspondent à ce qui a été dit sous 1° et 2°. Ces soustractions faites, on diviserait le reste par un facteur et le quotient ainsi obtenu devrait être réparti sur les bases ( $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ ).

L'acide titanique se rapporte au rutile, dont on trouve des micro-lithes en grand nombre dans tous les phyllades analysés. Je ferai observer au sujet du dosage de cet acide que les chiffres indiqués sont peut-être entachés d'inexactitude. Des circonstances spéciales

ne nous ont permis de doser que l'acide titanique, qui reste comme résidu après élimination de la silice par l'acide fluorhydrique. Cette imperfection, que je relève ici, ne peut guère avoir d'influence sensible sur les conclusions du travail.

Dans presque toutes les roches étudiées, on a décelé la présence de l'acide phosphorique, de l'acide sulfurique, de la chaux et de substances organiques. On peut rendre compte de la présence de ces corps par ce fait que parmi les éléments accidentels se trouvent l'apatite, la pyrite et des matières pigmentaires charbonneuses. Qu'il suffise d'avoir indiqué, une fois pour toutes, que des traces de ces matières ont été trouvées dans la plupart des phyllades analysés.

Dans chacune des analyses l'eau a été dosée directement d'après la méthode indiquée par M. Sipöcz.

Pour les roches aimantifères de Rimogne et de Monthermé, le fer magnétique a été extrait sous l'eau, à l'aide du barreau aimanté, d'une quantité pesée de roche très finement porphyrisée (*a*); on a fait une analyse de la roche de laquelle on n'avait pas séparé la magnétite; dans cette analyse tout le fer a été dosé à l'état de peroxyde (*b*); on a dosé dans une troisième portion le protoxyde de fer (*c*). Le calcul s'est fait de la manière suivante: de la teneur en protoxyde de fer indiquée par l'analyse (*c*) on a soustrait la quantité correspondante du même corps qui revenait à la magnétite: ce qui restait de protoxyde a servi à calculer la chloritoïde. Du chiffre exprimant à l'état de peroxyde la somme totale du fer (*b*) on a soustrait la quantité de peroxyde répondant au fer magnétique et celle répondant au protoxyde de la chloritoïde.

Chacune des analyses des phyllades ardennais est précédée de quelques mots sur le gisement et sur les caractères macroscopiques de la roche étudiée. J'énumère sommairement les minéraux que l'examen microscopique y a montrés. On a donné chaque fois les valeurs en poids des substances dosées. A la suite de l'analyse, un tableau résume les résultats du calcul des données analytiques. La répartition a été généralement faite sous les rubriques: *séricite*, *chloritoïde*, *reste*. Les proportions relatives de chacun de ces trois éléments représentés dans la roche sont exprimées en centièmes à la dernière colonne sous la rubrique *somme*.

#### *Phyllade aimantifère de Rimogne.*

Ce phyllade appartient au système devillien de Dumont (*Mém. sur les terr. ard. et rhén.*, pp. 14, 50). L'échantillon analysé provient

de la fosse Pierka, à Rimogne. Cette roche est gris-verdâtre, légèrement satinée, feuilletée; les surfaces de feuilletage sont très faiblement ondulées, subfibreuses et parsemées de magnétite en cristaux ou en grains d'un demi-millimètre, généralement orientés dans le sens du *longrain* et disposés par files. Au microscope on observe de la séricite, de la chloritoïde, du quartz, du fer aimant, du rutile, de la tourmaline, de la pyrite, de l'oligiste, de l'apatite, de la sillimanite (?)

I. 1.1891 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0385 gr. d'eau, 0.6989 gr. de silice, 0.0272 gr. d'acide titanique, 0.2321 gr. d'alumine, 0.1127 gr. de peroxyde de fer, 0.0025 gr. de chaux et 0.0730 gr. de pyrophosphate de magnésie répondant à 0.2628 gr. de magnésie.

II. 1.1530 gramme de substance séchée à 110°, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titrée par le permanganate de potasse (1 c. c. = 0.00625 gr. FeO). On employa 7.5 c. c. de permanganate, ce qui répond à 0.046875 gr. de protoxyde de fer.

III. 1.1248 gramme de substance séchée à 110°, attaquée par l'acide fluorhydrique, donna 0.0817 gr. de chlorures de sodium et de potassium et 0.1801 gr. de chloroplatinate de potassium = 0.0553 gr. de chlorure de potassium = 0.0349 gr. de potasse; par différence : 0.0264 gr. de chlorure de sodium = 0.0140 gr. de soude.

IV. 1.60 gramme de substance séchée à 110° donna 0.072 gr. de fer magnétique.

[KLEMENT.]	I.	II.	III.	IV.	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	58.78	—	—	—	58.78
TiO <sub>2</sub> . . . . .	2.28	—	—	—	2.28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19.52	—	—	—	19.52
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1.87	—	—	—	1.87
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	—	—	—	4.50	4.50
FeO . . . . .	—	2.67	—	—	2.67
MnO . . . . .	traces	—	—	—	traces
CaO . . . . .	0.21	—	—	—	0.21
MgO . . . . .	2.21	—	—	—	2.21
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	3.11	—	3.11
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	1.24	—	1.24
H <sub>2</sub> O . . . . .	3.24	—	—	—	3.24

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SOMME.
Séricite . . .	19.11	—	16.35	—	—	—	—	—	3.11	1.24	1.91	41.72
Chloritoïde.	5.54	—	4.49	—	—	2.67	—	2.21	—	—	1.66	21.57
Reste . . . .	34.13	2.28	-6.32	1.87	4.50	—	0.21	—	—	—	-0.33	36.34
Somme . . .	58.78	2.28	10.52	1.87	4.50	2.67	0.21	2.21	3.11	1.24	3.24	99.63

*Phyllade aimantifère de Monthermé.*

Cette roche appartient, comme le phyllade aimantifère de Rimogne, au système devillien de Dumont (*Mém. sur les terr. ard. et rhén.*, pp. 12, 54). Elle provient de la carrière de l'Échina, à Monthermé. Ce phyllade a une teinte un peu plus verte que celle de la roche aimantifère de Rimogne, dont on vient de donner l'analyse. On peut lui appliquer tout ce qui a été dit dans la description précédente.

I. 1.0341 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0357 gr. d'eau, 0.6195 gr. de silice, 0.051 gr. d'acide titanique, 0.2017 gr. d'alumine, 0.1020 gr. de peroxyde de fer, 0.0041 gr. de chaux, 0.00243 gr. de magnésie.

II. 1.4653 gramme de substance séchée à 110°, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titrée par le permanganate de potasse (1 c. c. = 0.00625). On employa pour l'oxydation 9.5 c. c., ce qui répond à 0.059375 gr. de protoxyde de fer.

III. 0.9952 gramme de substance séchée à 110°, attaquée par l'acide fluorhydrique et l'acide sulfurique, donna 0.0920 gr. de chlorure de sodium et de potassium et 0.19109 gr. de chloroplatinate de potassium = 0.0586 gr. de chlorure de potassium = 0.03703 gr. de potasse; par différence : 0.0334 gr. de chlorure de sodium = 0.01772 gr. de soude.

IV. 2.7550 gramme de substance séchée à 110° donna 0.1050 gr. de fer magnétique.

	[RENARD.]	I.	II.	III.	IV.	
SiO <sub>2</sub> . . . . .		59.91	—	—	—	59.91
TiO <sub>2</sub> . . . . .		1.46	—	—	—	1.46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .		19.51	—	—	—	19.51
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .		2.74	—	—	—	2.74
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . . . .		—	—	—	3.81	3.81
FeO . . . . .		—	2.87	—	—	2.87
MnO . . . . .		traces	—	—	—	traces
CaO . . . . .		0.40	—	—	—	0.40
MgO . . . . .		2.35	—	—	—	2.35
K <sub>2</sub> O . . . . .		—	—	3.30	—	3.30
Na <sub>2</sub> O . . . . .		—	—	1.57	—	1.57
H <sub>2</sub> O . . . . .		3.46	—	—	—	3.46

101.38

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SOMME.
Séricite . . . . .	21.75	—	18.44	—	—	—	—	—	2.35	1.57	2.18	47.24
Chloritoïde . . . . .	5.92	—	10.14	—	—	2.87	—	3.30	—	—	1.78	23.06
Reste . . . . .	32.24	1.46	9.07	2.74	3.81	—	0.40	—	—	—	0.50	31.08
Somme . . . . .	59.91	1.46	19.51	2.74	3.81	2.87	0.40	2.35	3.30	1.57	3.46	101.38

*Phyllade bleu grisâtre de Rimogne.*

Ce phyllade provient de la fosse La Richolle à Rimogne; il y est associé au phyllade aimantifère de la même localité analysé plus haut. Dumont rapporte cette roche à son phyllade simple devillien (*Mém. sur les terr. ard. et rhén.*, pp. 10, 50). Ce phyllade est bien divisible en feuilletés élastiques, lisses et doux au toucher; il possède à peu près la même compacité que le phyllade simple de Fumay dont il diffère surtout par la couleur. L'examen des lames minces montre que ce phyllade est composé de séricite, de chloritoïde, de quartz, de fer oligiste, de rutile, de tourmaline, de matières charbonneuses et de sillimanite?

I. 1.0840 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0381 gr. d'eau, 0.6659 gr. de silice, 0.0079 gr. d'acide titanique, 0.2070 gr. d'alumine, 0.0896 gr. de peroxyde de fer, 0.0033 gr. de chaux et 0.0688 gr. de pyrophosphate de magnésie répondant à 0.02478 gr. de magnésie.

II. 0.7402 gramme de substance séchée à 110°, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titrée par le permanganate de potasse (1 c. c. = 0.00625 gr. FeO). On employa 3.7 c. c., ce qui répond à 0.023125 gr. de protoxyde de fer.

III. 0.7775 gramme de substance séchée à 110°, attaquée par l'acide fluorhydrique, donna 0.0520 gr. de chlorures de sodium et de potassium et 0.1300 gr. de chloroplatinate de potassium = 0.0399 gr. de chlorure de potassium = 0.0252 gr. de potasse; par différence : 0.0121 gr. de chlorure de sodium = 0.00642 gr. de soude.

[KLEMENT.]	I.	II.	III.	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	61.43	—	—	61.43
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.73	—	—	0.73
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19.10	—	—	19.10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4.81	—	—	4.81
FeO . . . . .	—	3.12	—	3.12
MnO . . . . .	traces	—	—	traces
CaO . . . . .	0.31	—	—	0.31
MgO . . . . .	2.29	—	—	2.29
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	3.24	3.24
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	0.83	0.83
H <sub>2</sub> O . . . . .	3.52	—	—	3.52

99.38

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SOMME.
Séricite . . . . .	17.23	—	14.73	—	—	—	—	3.24	0.83	1.72	37.75
Chloritoïde . . . . .	6.04	—	10.33	—	3.12	—	2.29	—	—	1.81	23.59
Reste . . . . .	38.16	0.73	-5.96	4.81	—	0.31	—	—	—	-0.01	38.04
Somme . . . . .	61.43	0.73	19.10	4.81	3.12	0.31	2.29	3.24	0.83	3.52	99.38

*Phyllade noir bleuâtre de Mairus.*

Ce phyllade appartient au terrain revinien de Dumont; c'est le phyllade simple de cet auteur (*Mém. sur les terr. ard. et rhén.*, pp. 16, 75). L'échantillon analysé provient de la tranchée du chemin de fer près de Mairus; il fut recueilli à 50 mètres au nord de la porphyroïde à gros cristaux de feldspath (bande *b*). Cette roche est très fissile suivant des plans parallèles; les feuillettes sont légèrement satinés de couleur noir-bleuâtre assez foncée, d'apparence homogène et d'une faible dureté. Dumont signale comme minéraux accidentels dans ces phyllades noirs reviniens: l'antracite terreuse, la pyrite, la limonite épigène, l'ottrélite, la pyrophyllite et le calcaire. Au microscope on découvre que la roche est formée de séricite, de chloritoïde (1), de quartz, de rutile, de fer oligiste, de limonite, de tourmaline, de matières organiques.

I. 1.2351 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0505 gr. d'eau, 0.7455 gr. de silice, 0.0166 gr. d'acide titanique, 0.2974 gr. d'alumine, 0.0469 gr. de peroxyde de fer, 0.0034 gr. de chaux, 0.02741 gr. de magnésie.

II. 1.1343 gramme de substance séchée à 110°, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et l'acide sulfurique, fut titrée par le permanganate de potasse (1 c. c. = 0.00625 gr. FeO). On employa pour l'oxydation 4.0 c. c. de permanganate, ce qui répond à 0.025 gr. de protoxyde de fer.

III. 1.4215 gramme de substance séchée à 110°, attaquée par l'acide fluorhydrique et l'acide sulfurique, donna 0.0984 gr. de chlorures de sodium et de potassium et 0.2096 gr. de chloroplatinate de potassium = 0.0635 gr. de chlorure de potassium = 0.0406 gr. de potasse; par différence: 0.0249 gr. de chlorure de sodium = 0.0132 gr. de soude.

(1) Dans les phyllades noirs désignés par Dumont sous le nom de *phyllades reviniens*, il est difficile d'isoler au microscope les plages qui doivent être rapportées à la chloritoïde. Elles ne sont pas aussi nettement individualisées que dans les autres roches phylladeuses des Ardennes. Cela tient en particulier aux substances pigmentaires très abondantes dans cette roche et qui voilent, jusqu'à un certain point, les éléments constitutifs. En outre le tissu de ces phyllades est exceptionnellement serré; à cause de leur peu de dureté, il est assez difficile d'obtenir de bonnes lames minces transparentes. Cette distinction, à l'aide du microscope, de la chloritoïde et de la séricite présente aussi, quoique à un moindre degré, certaine difficulté dans le phyllade gris pâle de la Commune.

[RENARD.]	I.	II.	III.	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	60.36	—	—	60.36
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1.35	—	—	1.35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	24.08	—	—	24.08
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1.35	—	—	1.35
FeO . . . . .	—	2.20	—	2.20
MnO . . . . .	traces	—	—	traces
CaO . . . . .	0.28	—	—	0.28
MgO . . . . .	2.22	—	—	2.22
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	3.62	3.62
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	1.17	1.17
H <sub>2</sub> O . . . . .	4.09	—	—	4.09
				100.72

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SOMME.
Séricite. . . . .	20.65	—	17.67	—	—	—	—	3.62	1.17	2.07	45.18
Chloritoïde. . . . .	5.16	—	8.85	—	2.20	—	2.22	—	—	1.55	19.98
Reste . . . . .	34.55	1.35	2.44	1.35	—	0.28	—	—	—	0.47	35.56
Somme. . . . .	60.36	1.35	24.08	1.35	2.20	0.28	2.22	3.62	1.17	4.09	100.72

*Phyllade otrélitifère de Monthermé.*

On trouve cette roche au N.-E. de Monthermé, à la montagne de l'Enveloppe. Elle appartient au système revinien de Dumont (*Mém. sur les terr. ard. et rhén.*, pp. 17, 79). Ce phyllade a une couleur noire assez foncée, sa texture est moins feuilletée que celle du phyllade simple, ses feuilletés sont plus irréguliers et la roche est plus dure. Les paillettes d'otrélite, qui brillent à la surface, sont de très petites dimensions; elles n'ont guère plus d'un demi-millimètre de diamètre. Cette otrélite est noire et d'un éclat miroitant très prononcé. Le microscope montre que ce phyllade est formé de séricite, d'otrélite, de chloritoïde, de quartz, de rutile, de tourmaline et de matières charbonneuses.

I. 1.1921 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0467 gr. d'eau, 0.6191 gr. de silice, 0.0109 gr. d'acide titanique, 0.3272 gr. d'alumine, 0.1312 gr. de peroxyde de fer, 0.0073 gr. d'oxyde de manganèse répondant à 0.0068 gr. de protoxyde de manganèse, 0.0021 gr. de chaux et 0.0398 gr. de pyrophosphate de magnésie répondant à 0.01434 gr. de magnésie.

II. 1.0493 gramme de substance séchée à 110°, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titrée par le permanganate de potasse (1 c. c. = 0.00625 gr. FeO). On employa 13.6 c. c., ce qui répond à 0.0850 gr. de protoxyde de fer.

III. 0.9662 gramme de substance séchée à 110° donna 0.0480 gr. de perte au feu. La même substance attaquée par l'acide fluorhydrique donna 0.0387 gr. de chlorures de sodium et de potassium et 0.0795 gr. de chloro-platinite de potassium = 0.0244 gr. de chlorure de potassium = 0.0154 gr. de potasse; par différence : 0.0143 gr. de chlorure de sodium = 0.0076 gr. de soude.

[KLEMENT.]	I.	II.	III.	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	51.93	—	—	51.93
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.92	—	—	0.92
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	27.45	—	—	27.45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2.01	—	—	2.01
FeO . . . . .	—	8.10	—	8.10
MnO . . . . .	0.57	—	—	0.57
CaO . . . . .	0.18	—	—	0.18
MgO . . . . .	1.20	—	—	1.20
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	1.60	1.60
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	0.79	0.79
H <sub>2</sub> O . . . . .	3.92	—	—	3.92
C . . . . .	—	—	1.05	1.05
				99.72

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	C	SOMME.
Séricite .	10.72	—	9.17	—	—	—	—	—	1.60	0.79	1.07	—	23.35
Ottrelite. <sup>(1)</sup>	18.06	—	15.47	—	8.10	0.57	—	1.20	—	—	2.71	—	46.11
Reste . .	23.15	0.92	—	2.01	—	—	0.18	—	—	—	0.14	1.05	30.26
Somme .	51.93	0.92	27.45	2.01	8.10	0.57	0.18	1.20	1.60	0.79	3.92	1.05	99.72

*Phyllade gris-pâle de la Commune.*

Cette roche appartient au terrain revinien de Dumont. On trouve ce phyllade au contact de la belle roche amphibolique exploitée à la rive droite de la Meuse près des Forges de la Commune. Le gisement de la bande dioritique bordée par ce phyllade gris-pâle est désigné par *q* sur la carte accompagnant le mémoire sur les roches plutoniennes par de la Vallée et Renard. La roche est assez compacte, les feuilletés ne sont pas satinés, ils sont indistincts et plus ou moins contournés; à leur surface brillent des grains de pyrrhotine. Ce minéral s'est aussi développé dans les joints de la roche, il y est associé au quartz. L'examen des lames minces montre les minéraux suivants : séricite, chloritoïde, quartz, grenat, rutile, sillimanite, matières organiques.

I. 1.0374 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0512 gr. d'eau, 0.4731 gr. de silice, 0.0093 gr. d'acide titanique, 0.3314 gr. d'alumine, 0.0726 gr. de peroxyde de fer, 0.0092 gr. d'oxyde de manganèse répondant à 0.0086 gr. de protoxyde de manganèse, 0.0040 gr. de chaux et 0.0519 gr. de pyrophosphate de magnésie répondant à 0.0187 gr. de magnésie.

II. 1.2265 gramme de substance séchée à 110°, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titrée par le

(1) Comme il n'est pas possible d'évaluer avec certitude la quantité de FeO et de MgO qui appartiennent à l'ottrelite ou à la chloritoïde, on a calculé tout le protoxyde de fer et toute la magnésie comme se rapportant à l'ottrelite d'après la formule Si<sub>2</sub> Al<sub>2</sub> R H<sub>2</sub> O<sub>9</sub>. [Cf. A. RENARD, *Les roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne* (BULL. MUS. D'HIST. NAT., 1<sup>er</sup> fasc., p. 46.)]

permanganate de potasse (1 c. c. = 0.00625 gr. FeO). On employa 8.2 c. c., ce qui répond à 0.05125 gr. de protoxyde de fer.

III. 1.0587 gramme de substance séchée à 110°, attaquée par l'acide fluorhydrique, donna 0.1055 gr. de chlorures de sodium et de potassium et 0.2630 gr. de chloroplatinate de potassium = 0.0807 gr. de chlorure de potassium = 0.0510 gr. de potasse; par différence : 0.0248 gr. de chlorure de sodium = 0.0132 gr. de soude.

IV. 1.2093 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0080 gr. de sulfate de baryte répondant à 0.0012 gr. de soufre.

[KLEMENT.]	I.	II.	III.	IV.	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	45.60	—	—	—	45.60
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.90	—	—	—	0.90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	31.95	—	—	—	31.95
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2.36	—	—	—	2.36
FeO . . . . .	—	4.18	—	—	4.18
MnO . . . . .	0.83	—	—	—	0.83
CaO . . . . .	0.39	—	—	—	0.39
MgO . . . . .	1.80	—	—	—	1.80
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	4.82	—	4.82
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	1.25	—	1.25
H <sub>2</sub> O . . . . .	4.94	—	—	—	4.94
S . . . . .	—	—	—	0.10	0.10
					99.12

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	S	SOMME.
Séricite.	25.72	—	22.00	—	—	—	—	—	4.82	1.25	2.57	—	56.36
Chlori- toïde.	6.18	—	10.59	—	4.18	—	—	1.80	—	—	1.86	—	24.61
Reste . .	13.70	0.90	-0.64	2.36	—	0.83	0.39	—	—	—	0.51	0.10	18.15
Somme.	45.60	0.90	31.95	2.36	4.18	0.83	0.39	1.80	4.82	1.25	4.94	0.10	99.12

(1) Cette roche renferme du grenat semblable à celui du coticule. Il est donc très probable que le manganèse se rapporte à la spessartine.

*Phyllade violet de Fumay.*

C'est un phyllade simple, d'après la nomenclature de Dumont. il se rencontre dans le terrain devillien (*Mém. sur les terr. ard. et rhén.*, pp. 10, 11, 62). Cette roche se laisse diviser en ardoises très minces d'un éclat satiné doux au toucher, élastiques, dures et cohérentes. La couleur violette est très caractéristique pour ce phyllade. Au microscope on reconnaît qu'il est formé par la séricite, la chloritoïde, le quartz, le fer oligiste, le rutilé et la tourmaline.

I. 1.0071 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0327 gr. d'eau, 0.6201 gr. de silice, 0.0132 gr. d'acide titanique, 0.1935 gr. d'alumine, 0.0802 gr. de peroxyde de fer, 0.0022 gr. de chaux et 0.0558 gr. de pyrophosphate de magnésie répondant à 0.0201 gr. de magnésie.

II. 0.8800 gramme de substance séchée à 110°, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titrée par le caméléon (1 c. c. = 0.00625 gr. FeO). On employa 1.7 c. c., ce qui répond à 0.0106 gr. de protoxyde de fer.

III. 1.0223 gramme de substance séchée à 110°, attaquée par l'acide fluorhydrique, donna 0.0762 gr. de chlorures de sodium et de potassium et 0.1910 gr. de chloroplatinate de potassium = 0.03775 gr. de potasse. Par différence : 0.0176 gr. de chlorure de sodium = 0.0093 gr. de soude.

[KLEMENT.]	I	II	III	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	61.57	—	—	61.57
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1.31	—	—	1.31
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19.22	—	—	19.22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	6.63	—	—	6.63
FeO . . . . .	—	1.20	—	1.20
MnO . . . . .	traces	—	—	traces
CaO . . . . .	0.22	—	—	0.22
MgO . . . . .	2.00	—	—	2.00
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	3.63	3.63
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	0.93	0.93
H <sub>2</sub> O . . . . .	3.25	—	—	3.25
				99.96

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SOMME.
Séricite . . . . .	19,30	—	16,51	—	—	—	—	3,63	0,93	1,93	42,30
Chloritoïde . . . . .	4,00	—	6,85	—	1,20	—	2,00	—	—	1,20	15,25
Reste . . . . .	38,27	1,31	4,14	6,63	—	0,22	—	—	—	0,12	42,41
Somme . . . . .	61,57	1,31	19,22	6,63	1,20	0,22	2,00	3,63	0,93	3,25	99,96

*Phyllade violet d'Haybes.*

Cette roche provient de la carrière de la Providence, à Haybes. Elle présente identiquement les mêmes caractères que ceux du phyllade violet de Fumay, sauf, peut-être, que la teinte du phyllade d'Haybes est un peu plus foncée et que les feuillettes sont plus satinés. Au microscope on ne découvre rien qui n'ait déjà été signalé pour les ardoises violettes de Fumay.

I. 1.2372 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.00414 gr. d'eau, 0.0874 gr. de silice, 0.0222 gr. d'acide titanique, 0.2475 gr. d'alumine, 0.088 gr. de peroxyde de fer, 0.0023 gr. de chaux, 0.0231 gr. de magnésie.

II. 1.1222 gramme de substance séchée à 110°, attaquée par l'acide fluorhydrique et l'acide sulfurique, donna 0.0775 gr. de chlorures de sodium et de potassium et 0.1904 gr. de chloroplatinate de potassium = 0.0584 gr. de chlorure de potassium = 0.03691 gr. de potasse; par différence = 0.0191 gr. de chlorure de sodium = 0.0101 gr. de soude.

III. 0.4449 gramme de substance séchée à 110°, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titrée par le permanganate de potasse (1 c. c. = 0.0058355 gr. FeO). On employa pour l'oxydation 0.9 c. c., ce qui répond à 0.00525 gr. de protoxyde de fer.

[RENARD.]	I.	II.	III.	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	61.07	—	—	61.07
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1.70	—	—	1.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	20.04	—	—	20.01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5.83	—	—	5.83
FeO . . . . .	—	—	1.18	1.18
CaO . . . . .	0.19	—	—	0.19
MgO . . . . .	1.87	—	—	1.87
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	3.29	—	3.29
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	0.90	—	0.90
H <sub>2</sub> O . . . . .	3.35	—	—	3.35
				99.49

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SOMME.
Séricite . . . . .	17.83	—	15.25	—	—	—	—	3.29	0.90	1.78	39.05
Chloritoïde . . . . .	3.79	—	6.49	—	1.18	—	1.87	—	—	1.14	14.47
Reste . . . . .	39.45	1.80	-1.73	5.83	—	0.19	—	—	—	0.43	45.97
Somme . . . . .	61.07	1.80	20.01	5.83	1.18	0.19	1.87	3.29	0.90	3.35	99.49

*Zones vertes du phyllade violet d'Haybes.*

On peut appliquer à ces bandes verdâtres tout ce qui vient d'être dit à propos des parties vertes des ardoises violettes de Fumay. La composition microscopique est la même dans les deux cas.

I. 1.4320 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0445 gr. d'eau, 0.9368 gr. de silice, 0.0164 gr. d'acide titanique, 0.2861 gr. d'alumine, 0.0564 gr. de peroxyde de fer, 0.0032 gr. de chaux, 0,0213 gr. de magnésie.

II. 1.1352 gramme de substance séchée à 110°, attaquée par l'acide fluorhydrique et l'acide sulfurique, donna 0.0778 gr. de chlorures de sodium et de potassium, 0.2183 gr. de chloroplatinate de potasse = 0.0670 gr. de chlorure de potassium = 0.04231 gr. de potasse; par différence : 0.0108 gr. de chlorure de sodium = 0.0057 gr. de soude.

III. 0.641 gramme de substance séchée à 110°, attaquée en tube

scellé par l'acide fluorhydrique et l'acide sulfurique, fut titrée par le permanganate de potasse (1 c. c. = 0.0058355 gr. FeO). On employa pour l'oxydation 0.85 c. c., ce qui répond à 0.00496 gr. de protoxyde de fer.

[RENARD.]	I.	II.	III.	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	65.42	—	—	65.42
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1.15	—	—	1.15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19.98	—	—	19.98
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3.08	—	—	3.08
FeO . . . . .	—	—	0.77	0.77
CaO . . . . .	0.23	—	—	0.23
MgO . . . . .	1.49	—	—	1.49
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	3.77	—	3.73
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	0.51	—	0.51
H <sub>2</sub> O . . . . .	3.11	—	—	3.11
				99.47

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SOMME.
Séricite . . . . .	17.24	—	14.75	—	—	—	—	3.73	0.51	1.73	37.96
Chloritoïde . . . . .	2.88	—	4.93	—	0.77	—	1.49	—	—	0.86	10.93
Reste . . . . .	45.30	1.15	0.30	3.08	—	0.23	—	—	—	0.52	50.58
Somme . . . . .	65.42	1.15	19.98	3.08	0.77	0.23	1.49	3.73	0.51	3.11	99.47

*Phyllade gris-verdâtre d'Haybes.*

Ce phyllade simple est gris-verdâtre pâle; il appartient au terrain devillien de Dumont (*Mém. sur les terr. ard. et rhén.*, pp. 10, 62). Il se débite en minces feuillets, à surface généralement plus plane, mais moins luisants que les parties vertes du phyllade violet. Cette roche est parfaitement homogène. Au microscope on découvre qu'elle renferme de la séricite, de la chloritoïde, du quartz, du rutile et de la tourmaline.

C'est dans ces phyllades que M. Jeannel a trouvé l'*Oldhamia radiata* et des traces de vers rapportés à *Nereites Cambriensis*.

I. 1.0452 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0470 gr. d'eau, 0.5574 gr. de silice, 0.0140 gr. d'acide titanique, 0.2538 gr. d'alumine, 0.0903 gr. de peroxyde de fer, 0.0041 gr. de chaux et 0.0760 gr. de pyrophosphate de magnésie répondant à 0.02738 gr. de magnésie.

II. 1.0877 gramme de substance séchée à 110°, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titrée par le permanganate de potasse (1 c. c. = 0.00625 gr. FeO). On employa 9.4 c. c., ce qui répond à 0.05875 gr. de protoxyde de fer.

III. 1.2700 gramme de substance séchée à 110°, attaquée par l'acide fluorhydrique, donna 0.0860 gr. de chlorures de sodium et de potassium et 0.2233 gr. de chloroplatinate de potassium = 0.0685 gr. de chlorure de potassium = 0.0433 gr. de potasse; par différence : 0.0175 gr. de chlorure de sodium = 0.0093 gr. de soude.

[KLEMENT.]	I	II	III.	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	53.33	—	—	53.33
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1.34	—	—	1.34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	24.30	—	—	23.30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2.64	—	—	2.64
FeO . . . . .	—	5.40	—	5.40
MnO . . . . .	traces	—	—	traces
CaO . . . . .	0.39	—	—	5.39
MgO . . . . .	2.62	—	—	2.62
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	3.41	3.41
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	0.73	0.73
H <sub>2</sub> O . . . . .	4.50	—	—	4.50
				98.66

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SOMME
Séricite . . . . .	17.30	—	14.80	—	—	—	—	3.41	0.73	1.73	37.97
Chloritoïde . . . . .	8.43	—	14.44	—	5.40	—	2.62	—	—	2.53	33.42
Reste . . . . .	27.60	1.34	4.94	2.64	—	0.39	—	—	—	0.24	27.27
Somme . . . . .	53.33	1.34	24.30	2.64	5.40	0.39	2.62	3.41	0.73	4.50	98.66

## Zones vertes du phyllade violet de Fumay.

Le phyllade violet est souvent tacheté ou zoné par le phyllade gris-verdâtre dont on va lire l'analyse (*Mém. sur les terr. ard. et rhén.*, pp. 10, 11, 62). Ces zones ou ces taches verdâtres sont disposées parallèlement à la stratification. Elles se comportent, en un mot, comme le coticule vis-à-vis du phyllade oligistifère. Cette teinte gris-verdâtre pâle est homogène; les bords des feuillettes minces sont transparents. Souvent ces parties phylladeuses vertes sont brillantes et satinées; elles renferment des filonnets quartzeux et sont plus dures que la roche violette. Les feuillettes verts sont quelquefois plus irréguliers que les parties violettes. On observe dans les lames minces les minéraux suivants : la séricite, la chloritoïde, le quartz, le rutile, la calcite et la tourmaline.

I. 1.0459 gramme de substance séchée à 110°, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0.0332 gr. d'eau, 0.6864 gr. de silice, 0.0098 gr. d'acide titanique, 0.2113 gr. d'alumine, 0.0383 gr. de peroxyde de fer, 0,0020 gr. de chaux et 0.0446 gr. de pyrophosphate de magnésie répondant à 0.0161 gr. de magnésie.

II. 0.8815 gramme de substance séchée à 110°, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titrée par le permanganate de potasse (1 c. c. = 0.00625 gr. de protoxyde de fer). On employa 1.2 c. c., ce qui répond à 0.0075 de protoxyde de fer.

III. 1.1295 gramme de substance séchée à 110°, attaquée par l'acide fluorhydrique, donna 0,0832 gr. de chlorures de sodium et de potassium et 0.2218 gr. de chloroplatinate de potassium = 0.0430 gr. de potasse. Par différence : 0.0151 gr. de chlorure de sodium = 0.0080 gr. de soude.

[KLEMENT.]	I	II	III	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	65.63	—	—	65.63
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.94	—	—	0.94
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	20.20	—	—	20.20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2.72	—	—	2.72
FeO . . . . .	—	0.85	—	0.85
MnO . . . . .	traces	—	—	traces
CaO . . . . .	0.19	—	—	0.19
MgO . . . . .	1.54	—	—	1.54
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	3.81	3.81
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	0.71	0.71
H <sub>2</sub> O . . . . .	3.17	—	—	3.17
				99.76

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SOMME.
Séricite . . . . .	18.71	—	16.01	—	—	—	—	3.81	0.71	1.87	41.11
Chloritoïde . . . . .	3.02	—	5.27	—	0.85	—	1.54	—	—	0.90	11.48
Reste . . . . .	43.90	0.94	-0.98	2.72	—	0.19	—	—	—	0.40	47.17
Somme . . . . .	65.63	0.94	20.20	2.72	0.85	0.19	1.54	3.81	0.71	3.17	99.76

*Phyllade oligistifère de Viel-Salm (1).*

Ce phyllade appartient à l'étage supérieur du terrain salmien de Dumont (*Mém. sur les terr. ard. et rhén.*, pp. 22, 127). La couleur de cette roche est le brun violet; elle est due à l'abondance de grains d'oligiste qui ont la même teinte. Ce phyllade est généralement peu feuilletée, mais la fissilité augmente en raison de l'atténuation des grains d'oligiste et suivant qu'ils sont disséminés ou orientés. La surface des feuillets est grenue ou fibro-grenue. Dumont signale parmi les minéraux accidentels la pyrite, la wavellite, des veinules de quartz riches en minéraux divers. Ce phyllade sert de gangue au coticule; il est presque toujours accompagné de manganèse. Au microscope on découvre que cette roche renferme de la séricite, de la chloritoïde, du fer oligiste, du quartz, du rutile, de la tourmaline, de la spessartine et des matières charbonneuses.

(1) RENARD, *Mémoire sur la structure et la composition du coticule et sur ses rapports avec le phyllade oligistifère* (MÉM. COUR. ET DES SAV. ÉTR. ACAD. ROY. DE BELG., t. XLI, p. 35 ff., 1877). — Voir aussi F. ZIRKEL, *Der Phyllit von Recht* (VERHANDL. NATURH. VER. RHEINL. UND WESTF., XXII, p. 33).

[PUFAHL.]

SiO <sub>2</sub> . . . . .	53.77
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15.96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	18.27
FeO . . . . .	0.65
MnO . . . . .	1.96
CaO . . . . .	0.18
MgO . . . . .	1.38
K <sub>2</sub> O . . . . .	2.37
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1.62
H <sub>2</sub> O . . . . .	2.95
C . . . . .	0.19
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.34
S . . . . .	0.02

99.79

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	C.S. P <sub>2</sub> C <sub>5</sub>	SOMME.
Spessartine.	1.66	—	0.95	—	—	1.96	—	—	—	—	—	—	4.57
Séricite . . .	18.48	—	15.81	—	—	—	—	—	2.37	1.62	1.85	—	40.13
Chloritoïde.	2.61	—	4.47	—	0.65	—	—	1.38	—	—	0.78	—	9.89
Reste . . . .	31.02	0.13	5.27	18.27	—	—	0.18	—	—	—	0.32	0.55	45.20
Somme . . .	53.77	0.13	15.96	18.27	0.65	1.96	0.18	1.38	2.37	1.62	2.95	0.55	99.79

*Coticule de Viel-Salm.*

Le schiste coticulaire est toujours associé au phyllade oligistifère salmien (*Mém. sur les terr. ard. et rhén.*, pp. 23, 127). Il forme dans cette roche des couches de quelques centimètres parallèles entre elles et au plan de stratification. Le coticule est strato-compacte, à feuillets droits et ondulés; sa couleur est jaune clair, quelquefois gris-verdâtre pâle, rarement violâtre; son éclat est mat ou cireux. Il est plus dur que le phyllade. Ordinairement les veines de coticule sont bien limitées; quelquefois cependant elles se fondent avec le phyllade oligistifère dont elles prennent le feuilletage plus marqué,

et passent ainsi à une roche phylladeuse jaunâtre. L'examen microscopique montre que les éléments constitutifs du coticule sont : la séricite, la chloritoïde, la spessartine, le quartz, le rutile, la tourmaline, l'oligiste.

[PUFAHL.] (1)

SiO <sub>2</sub> . . . . .	46.52
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1.17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	23.54
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1.05
FeO . . . . .	0.71
MnO . . . . .	17.54
CaO . . . . .	0.80
MgO . . . . .	1.13
K <sub>2</sub> O . . . . .	2.69
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0.30
H <sub>2</sub> O . . . . .	3.28
CO <sub>2</sub> . . . . .	0.04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.16
C . . . . .	0.02
S . . . . .	0.18
	99.13

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> , C P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , S	SOMME.
Spessartine.	14.82	—	8.47	—	—	17.54	—	—	—	—	—	—	40.83
Séricite . . .	12.04	—	10.30	—	—	—	—	—	2.69	0.30	1.20	—	26.53
Chloritoïde.	2.29	—	3.92	—	0.71	—	—	1.13	—	—	0.69	—	8.74
Reste . . . .	17.37	1.17	0.85	1.05	—	—	0.80	—	—	—	1.39	0.40	23.03
Somme . . .	46.52	1.17	23.54	1.05	0.71	17.54	0.80	1.13	2.69	0.30	3.28	0.40	99.13

Le tableau synoptique suivant résume les résultats des analyses détaillées plus haut. Sous le nom des minéraux essentiels, en regard du nom du phyllade, figurent les chiffres exprimant en

(1) RENARD, *Mémoire sur la structure et la composition minéralogique du coticule*, etc., p. 20 ff.

centièmes la part que chacune de ces espèces prend à la constitution de la roche.

	Séricite. %	Chloritoide. %	Ottrelite. %	Spessartine. %	Quartz. %
1. Phyllade aimantifère de Rimogne . . . . .	41.72	21.57	—	—	34.13
2. Phyllade aimantifère de Monthermé . . . . .	47.24	23.06	—	—	32.24
3 Phyllade bleu grisâtre de Rimogne . . . . .	37.75	23.59	—	—	38.16
4. Phyllade noir de Mairus . . . . .	45.18	19.98	—	—	34.55
5. Phyllade ottrelitifère de Monthermé . . . . .	23.35	40.11		—	23.15
6. Phyllade grisâtre de la Commune. . . . .	56.36	24.61	—	—	13.70
7. Phyllade violet de Fumay . . . . .	42.30	15.25	—	—	38.27
8. Phyllade violet d'Haybes . . . . .	39.05	14.47	—	—	39.45
9. Zones vertes du phyllade de Fumay . . . . .	41.11	11.48	—	—	43.90
10. Zones vertes du phyllade d'Haybes . . . . .	37.96	10.93	—	—	45.30
11. Phyllade gris verdâtre d'Haybes . . . . .	37.97	33.42	—	—	27.60
12. Phyllade oligistifère de Viel-Salm . . . . .	40.13	9.89	—	4.57	31.02
13. Coticule de Viel-Salm . . . . .	26.53	8.74	—	40.83	17.37

On peut déduire de ces données que, dans les phyllades analysés,

- 1° la chloritoide varie de 8 à 33 %,
- 2° la séricite — 23 à 56 %,
- 3° le quartz — 14 à 45 %.

Sauvage avait obtenu pour les trois éléments correspondants :

1° Chlorite (partie soluble dans HCl). . . . .	8 à 27 %.
2° Substance micacée (partie soluble dans $\text{SO}_4\text{H}_2$ ) . . . . .	30 à 45 %.
3° Quartz . . . . .	25 à 44 %.

D'après nos analyses la composition moyenne de ces roches serait :

Chloritoïde . . . . .	20 à 24 %.
Séricite . . . . .	38 à 47 %.
Quartz . . . . .	32 à 39 %.

Cette composition se rapproche donc d'assez près de celle déterminée par Sauvage, qui avait obtenu :

Chlorite . . . . .	17 à 27 %.
Substance micacée . . . . .	43 à 50 %.
Quartz . . . . .	40 à 44 %.

Il reste à indiquer dans la seconde partie du travail les caractères physiques de chacun des éléments des phyllades ardennais. Je fera connaître en même temps les détails de texture que l'analyse microscopique dévoile dans ces masses schisto-cristallines et les conclusions auxquelles mène l'ensemble des recherches sur ce groupe de roches.



