

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.(Extrait des Bulletins, 3^{me} série, tome VIII, n^o 12; 1884)

SUR**LES INTERPOSITIONS MICROSCOPIQUES DE SAGENITE****DANS****L'OLIGISTE TITANIFÈRE DES PHYLLADES;****PAR****A.-F. RENARD.**Membre correspondant de l'Académie royale de Belgique.

L'étude des groupements cristallins a montré que, non seulement les individus d'une même espèce, mais des cristaux de différentes espèces sont susceptibles de s'accoler, de s'entre-croiser et de se pénétrer mutuellement, suivant des lois cristallonomiques constantes. Bien avant que l'examen microscopique des minéraux réduits en lames minces nous eût appris l'extrême fréquence de ces associations régulières, on avait signalé de nombreux faits du même ordre. Je me borne à rappeler, comme se rapportant directement à mon sujet, les investigations de Breithaupt qui, décrivant la combinaison cristallographique de l'oligiste et du rutile, fit voir que les petits cristaux de cette dernière espèce sont disposés sur le fer spéculaire cristallisé, avec leur axe principal et certaines de leurs faces paral-

lèles aux axes intermédiaires et aux faces de l'oligiste. Il n'existe peut-être pas d'espèce minérale qui montre d'une manière aussi classique, que le rutile et l'oligiste, ces intéressants phénomènes de combinaisons cristallographiques.

Dans cette notice, je n'ai pas à m'occuper des lois cristallonomiques qui président à la disposition des cristaux de rutile sur les faces de l'oligiste; mes observations se rapportent plutôt à la compénétration de ces deux espèces; à cette catégorie de faits, désignés par Scherer sous le nom d'*interposition* (*Interponirung*), et qui consistent principalement en ce qu'un individu cristallisé renferme un nombre plus ou moins considérable de lamelles ou de prismes d'un autre minéral, intercalés régulièrement et affectant une orientation parallèle. Ce travail a donc moins pour objet d'apporter de nouvelles données relativement aux principes cristallonomiques des entre-croisements de cristaux d'oligiste et de rutile, que d'attirer l'attention des micrographes sur l'existence, en petit, des mêmes faits, dans un grand nombre de roches phylladeuses. Je montrerai, en même temps, comment on peut faire servir ces associations, pour la détermination de paillettes microscopiques répandues dans les phyllades et les schistes et sur la nature desquelles existaient encore bien des doutes.

Dans un travail publié il y a quelques années, nous avons fait connaître la présence dans les phyllades ardennais, d'un minéral en paillettes noires brillantes, affectant la forme et la disposition de l'ottrélite (1). Dumont, frappé des caractères extérieurs et de l'association de ces

(1) A. RENARD et CH. DE LA VALLÉE-POUSSIN. *Note sur l'ottrélite*. (Ann. de la Soc. géol. de Belg., t. VI, Mém., p. 51, 1879.)

lamelles noires brillantes avec l'ottrélite, doit les avoir confondues avec cette espèce. Nous n'aurions pas hésité, tant les deux minéraux présentent d'analogies d'aspect, à admettre son interprétation, si nous n'avions constaté, par l'étude au microscope, des différences saillantes que l'examen à l'œil nu ou à la loupe ne pouvait accuser. Plusieurs géologues reconnurent après nous, dans des roches schisteuses, ces paillettes, avec les caractères que nous leur avions assignés. On doit avouer, cependant, que la spécification de cet élément essentiel de nos roches avait échappé à une détermination rigoureuse. Poursuivant mes recherches sur la structure et la composition des phyllades ardennais, je fus amené à reprendre l'étude de ce minéral. Depuis les publications auxquelles je fais allusion, de nombreuses recherches ont élucidé certaines questions connexes à celle que je vais traiter, et de nouvelles préparations microscopiques, montrant des détails qui m'étaient inconnus autrefois, permettent de rapporter à l'oligiste titanifère, ou éventuellement à l'ilménite le minéral en question.

Les phyllades ardennais, les roches siluriennes du Brabant et celles de la zone métamorphique de Paliseul sont souvent pailletés de petites lamelles extrêmement minces, noires et brillantes, plus ou moins circulaires, qui rappellent, en un mot, les ottrélites-type de la région d'Ottrez et de Serpont. Quoique présentant, jusqu'à un certain point, l'aspect de l'ottrélite, elles s'en distinguent néanmoins par des dimensions plus petites, par un aspect plus foncé, par une dureté plus faible.

Mais les différences sont mieux marquées encore, lorsqu'on étudie ces paillettes au microscope; on voit alors qu'elles n'ont de commun avec l'ottrélite qu'une ressem-

blance d'aspect. Aux faibles grossissements, elles apparaissent opaques, avec éclat brillant. Les sections les plus fréquentes sont celles perpendiculaires aux lamelles; elles se montrent comme un trait noir, d'une longueur d'environ 1 millimètre, sur une épaisseur de 0^{mm},1. Jamais, peut-on dire, elles ne se présentent comme des parallélogrammes réguliers; elles sont plus ou moins fusiformes: vers le milieu du bâtonnet, s'observe un léger bombement, qui s'atténue vers les deux bouts. On peut en déduire que les lamelles en question sont discoïdes. Il arrive plus rarement de voir, dans les lames minces, des sections taillées parallèlement à la grande face des paillettes. On ne constate jamais alors de contours réguliers; les bords, généralement déchiquetés, ne laissent entrevoir aucune disposition rappelant des faces cristallines. Lorsque nous avons signalé pour la première fois la présence de ces lamelles dans les roches ardennaises, nous avons indiqué qu'elles devaient leur éclat brillant à une mince couche de matière micacée incolore et transparente, qui recouvre la lamelle. Le microscope fait voir, en effet, que, presque toujours, elles sont revêtues d'un enduit micacé (1).

Je viens de rappeler les caractères que nous avons constatés lors de nos premières recherches; ils étaient insuffisants pour établir une détermination de l'espèce; mais ils permettaient au moins d'affirmer que ces sections ne se rapportaient pas à l'ottrélite. Leur forme, leur teinte, leur opacité justifiaient cette manière de voir. Les points de

(1) Voir RENARD et DE LA VALLÉE, *Note sur l'ottrélite*, p. 64, fig. 4, et A. RENARD, *Les roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne* (Bull. Mus. roy. d'hist. nat. de Belg., t. I, fasc. 1882), p. 16 et 17, pl. I, fig. 1.

comparaison entre ces deux minéraux étaient d'ailleurs très aisés à établir; car nous constatons, dans les mêmes préparations microscopiques, les lamelles opaques associées à d'autres, qui montraient les caractères bien nets de l'ottrélite.

On avait donc d'abord laissé indécise la question relative à la nature minéralogique de ces paillettes, en se bornant à indiquer leurs principaux caractères micrographiques. Mais, depuis ce premier travail, j'avais rencontré ce minéral dans un grand nombre de roches belges et étrangères; dans les roches à phyllite de Rhode-Island, dans des phyllades pailletés reviniens, et dans certaines roches grenatifères de la région de Bastogne.

En décrivant ces roches taunusiennes métamorphiques, on devait tenir compte, pour l'interprétation des minéraux constitutifs, d'une teneur assez élevée en carbone, accusée par l'analyse (4.80 % C.) (1). C'est ainsi que, dans le mémoire sur les roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne, j'ai été amené à rapporter au graphite une poussière noire et opaque, répandue entre tous les minéraux, soulignant en quelque sorte les contours de toutes leurs sections, pénétrant entre les joints et les clivages et quelquefois incluse, sous la forme de granules microscopiques. S'il n'y a pas de raisons de modifier cette interprétation, je crois qu'il n'en est pas de même pour ce qui concerne les paillettes noires dont je vais parler. Dans ces mêmes roches, on constatait des sections lamelliformes, avec éclat brillant, opaques, à contours hexagonaux; je découvrais en même temps, sous la forme de bâtonnets

(1) A. RENARD, *Les roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne*, loc. cit., pp. 16 et 17.

en fuseau, des sections normales à ces lamelles ; j'ai cru devoir les rapporter, ainsi que les granules irréguliers, au graphite. Comme j'observais en outre la plus parfaite analogie entre ces paillettes microscopiques des roches métamorphiques et celles dont il avait été question dans la notice sur l'ottrélite, je les rapportais toutes à la même espèce, et j'ajoutais que la cristallisation de ce minéral lamelliforme avait été comme accompagnée d'un retrait ; que l'espace laissé libre autour de ces paillettes avait été rempli, après coup, de substance micacée et de quartz.

Si l'on tient compte des caractères micrographiques du graphite, de la forme des sections, de la teneur en carbone attestée par l'analyse, et de la nature métamorphique de la roche où j'observais ces paillettes, le rapprochement entre ces lamelles brillantes microscopiques et le graphite paraissait justifié. Tout ce que l'on peut dire de plus certain sur le graphite, lorsqu'on l'observe au microscope, c'est qu'il est en sections opaques et difficile à caractériser (1).

Ce qui rend encore cette détermination plus difficile, c'est qu'il existe plusieurs minéraux souvent associés à cette espèce, et qui montrent quelquefois des particularités analogues à celles des sections microscopiques de graphite : je citerai le fer oligiste, le fer titané et, dans certains cas, le fer magnétique. A leur tour, les espèces qui viennent d'être énumérées présentent entre elles des traits communs, à tel point qu'il est souvent impossible de les distinguer les unes des autres dans les lames minces,

(1) ROSEBUSCH, *Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien*, p. 211.

sans recourir à des réactions micro-chimiques très délicates.

Le fer titané, isomorphe avec l'oligiste, cristallise dans le même système que le graphite; comme ces deux dernières espèces, il se présente souvent, dans les préparations microscopiques, sous la forme tabulaire en sections noires, opaques; mais il ne paraît pas cependant jouer le rôle des lamelles de fer micacé ou de graphite dans les roches à structure schistoïde. On sait que ces minéraux, en paillettes très minces, s'agencent à la manière des phyllites des masses cristallophylliennes et qu'ils y remplacent même quelquefois les membranes micacées. Ce qui peut encore servir à distinguer le fer titané, c'est que, surtout dans les roches anciennes, il est, d'ordinaire, accompagné d'enduits blanchâtres de leucoxène ou titanite (1). Je n'ai

(1) D'après les recherches de Cathrein, le fer magnétique titanifère est quelquefois entouré de leucoxène; CATHEIN, *Ueber die mikroskopische Verwachsung von Magneteisen mit Titanit und Rutil*, Zeit. kryst., 8 vol., 4 fasc., p. 321, 1883; mais nous montrerons qu'il ne peut s'agir, dans notre cas, de fer magnétique. Quant au fer titané, ce n'est pas absolument la même chose. Il faut tenir compte ici d'une observation de G. Rose; il a indiqué que les lamelles cristallines obtenues dans les perles de borax étaient rouges, pour l'oligiste, et brunes, pour le fer titané (Rose, *loc. cit.*, p. 336). Je dois ajouter aussi que la transparence des lamelles est plutôt dans les tons tirant sur le brun que dans les teintes franchement rougeâtres. En se plaçant à ce point de vue, peut-être pourrait-on être porté à substituer à la détermination de fer oligiste celle de fer titané.

Je laisse cette question indécise dans cette notice préliminaire. Elle ne peut être tranchée que par une analyse des paillettes isolées de la masse silicatée qui les renferment. Les résultats de cette recherche seront bientôt publiés dans les *Bulletins* du Musée royal d'histoire naturelle. En employant le boro-tungstate de cadmium, pour séparer, d'après la densité, les éléments minéralogiques de la roche contenant le minéral en question, on est parvenu à l'isoler et à obtenir une substance assez pure. Une recherche préliminaire a donné à M. Klement une teneur d'environ

jamais observé ce produit de décomposition, si caractéristique, autour des nombreuses sections dont il s'agit. Ceci n'est pas une preuve absolue que le minéral en paillettes n'appartient pas à une des nombreuses variétés de fer titané; mais ce qui ne permet pas de les identifier à cette espèce, c'est qu'elles deviennent transparentes lorsqu'on les réduit à une grande minceur. Les études de lithologie micrographique, qui ont porté si souvent sur le fer titané, n'ont jamais démontré jusqu'ici qu'il puisse devenir transparent, ni même translucide, dans les lames taillées.

Ce qui ne permet pas d'y voir du fer magnétique, ce sont les contours des sections; la magnétite appartient au système régulier, dont les cristaux simples ne présentent pas la forme tabulaire. Or, c'est toujours, peut-on dire, la disposition qu'affecte notre minéral lamellaire. Ajoutons enfin que les paillettes en question ne sont pas magnétiques.

Il restait à décider entre le graphite et le fer oligiste. Comme je l'ai rappelé, ces espèces ont la même forme

40 % d'oxyde de fer. La détermination du protoxyde de fer, qui serait décisive, n'a pu être faite encore, vu le peu de substance à notre disposition. Il sera toujours difficile de préciser ce qui revient de titane aux microlithes de rutile inclus et la teneur en TiO_2 entrant dans la composition du minéral englobant. En attendant que ces points soient établis, je ne crois pas m'écarter beaucoup de la vérité, si je désigne ces paillettes transparentes comme fer oligiste titanifère. Quand on tient compte des liens intimes qui unissent, par tant de transitions, le fer titané et le fer oligiste, on peut admettre cette détermination préliminaire, justifiée d'ailleurs par des caractères spécifiques essentiels; car si ces lamelles doivent être rattachées à l'ilménite on aurait constaté, pour la première fois, la transparence de ce minéral réduit en lames minces. Voir sur l'association du rutile et du fer titané les remarquables travaux de M. Vom Rath (*Zeitschrift für Krystallographie*, 1, 15 et les observations microscopiques de M. Cathrein (*Ibidem*, 6, 248).

cristallographique; leurs sections ont un éclat qui se laisse difficilement distinguer, sur de petites sections, à la lumière réfléchie; elles sont toutes les deux opaques. Il est vrai que, bien souvent, l'oligiste se présente dans les roches sous la forme de paillettes rougeâtres, transparentes, avec teinte brunâtre, tirant sur le rouge cochenillé; ces lamelles, imparfaitement agrégées, peuvent être considérées comme une forme de passage entre les variétés amorphes et cristallines. Mais le même minéral cristallisé, comme fer spéculaire, se rapprochant par conséquent des écailles noires foncées de certains phyllades, est loin d'offrir la même transparence, sauf le cas où il est profondément entamé par le polissage (1). C'est pour avoir négligé de tenir compte des faits relatifs à la transparence, qui restait voilée sous les objectifs trop faibles employés dans mes premières recherches, et pour n'avoir pas recouru à des réactions micro-chimiques, que j'ai été amené à confondre ces paillettes avec le graphite.

A la suite d'études récentes plus détaillées, sur la structure microscopique des phyllades ardennais, de nouveaux faits se sont présentés; ils m'ont guidé vers l'interprétation que je donne aujourd'hui. Ce qui m'a mis sur la voie, c'est l'interposition de cristaux microscopiques de rutile, que j'ai constatés dans les plages opaques. Outre l'intérêt qui s'attache à ce fait en lui-même, ces observations offrent, me paraît-il, un moyen de déterminer facilement les paillettes noires, si fréquentes dans les roches phylladeuses.

La description donnée autrefois de ces lamelles, et que

(1) ROSEBUSCH, *Physiographie*, I. p. 214. — Voir aussi G. ROSE, *MONATSBERICHTE DER KÖN. AKAD. ZU BERLIN*, 1869.

j'ai rappelée plus haut, peut être considérée comme rendant bien leur caractère général. Je vais insister sur certaines particularités, que nous montrent d'excellentes préparations des phyllades reviniens recueillis aux environs des Forges de la Commune, dans l'Ardenne française. Étudiées sous de forts objectifs, les paillettes, taillées parallèlement à la large face, sont souvent sillonnées par un réseau de stries se croisant sous des angles d'environ 60°. Ces traits, que l'on prendrait à première vue pour des places de clivage, se détachent nettement de la section opaque. En examinant avec plus d'attention, on se convainc bientôt que ce ne sont pas des solutions de continuité, ni des traces de clivage, extrêmement rares d'ailleurs pour l'oligistéral, mais des interpositions de prismes extrêmement déliés, qui se croisent sous des angles constants.

Je fus porté à rapprocher ces faits de ceux observés par G. Rose (1). Cet illustre cristallographe, dans un travail où il étudie la compénétration régulière des divers micas, a signalé pour certaines muscovites des États-Unis, l'inclusion régulière de lamelles de fer oligiste, qui, à leur tour, renferment des intercalations lamellaires, disposées parallèlement aux côtés du cristal englobant. Il considère ces lamelles incluses comme se rapportant au mica. Frappé de l'analogie que montraient les figures qui accompagnent le mémoire de Rose et de l'aspect microscopique des paillettes noires des phyllades, je fus porté à envisager celles-ci comme des lamelles d'oligiste titanifère.

Les recherches que je fis en vue d'établir cette assimi-

(1) G. ROSE, *Ueber die regelmässige Verwachsungen der verschiedenen Glimmerarten untereinander sowie mit Pennin und Eisenglanz*, MONATSBERICHTE DER KÖN. AKAD. ZU BERLIN, 1869.

lition vinrent me montrer qu'elle était fondée. Traitées sous le microscope par l'acide chlorhydrique, ces paillettes se dissolvent. Cette réaction montrait donc à l'évidence qu'elles n'étaient pas du graphite; mais cet essai ne prouvait point encore qu'elles ne se rapportaient pas à la magnétite; toutefois, comme je l'ai déjà dit, l'absence de toute trace de magnétisme et la forme lamellaire semblaient devoir écarter cette hypothèse.

Une autre particularité ne tarda pas à me montrer qu'il fallait définitivement l'abandonner. En étudiant ces plages noires à l'aide de forts objectifs, je pus constater une légère transparence sur les bords; dans certains cas même, lorsque la lamelle était entaillée parallèlement à la large face, la section tout entière était translucide dans les tons bruns. Les sections fusiformes, seules, restent opaques, sauf à leur périphérie et surtout vers les deux bouts. Ce qui se comprend du reste, quand on tient compte de l'épaisseur que conservent, dans la lame mince, les plages sectionnées normalement à la face large des lamelles

Cette observation, répétée sur un grand nombre de sections, éliminait donc d'une manière péremptoire la magnétite, dont on n'a jamais constaté la transparence, quelles que fussent d'ailleurs la ténuité et la minceur des sections microscopiques. Ajoutons qu'il est facile de constater aussi la translucidité, en broyant en poudre impalpable les paillettes noires extraites de la roche. Cette poussière, étudiée au microscope, est transparente dans les mêmes tons brunâtres que les parties les plus minces des sections profondément entaillées par le polissage.

Des essais par la voie humide et par la voie sèche, sur les lamelles noires isolées, donnèrent la réaction du fer; elles attestaient en même temps la présence du titane.

Je vis d'abord, dans la réaction du titane, une confirmation des faits que je viens de rappeler et qui me conduisaient à considérer comme de l'oligiste les paillettes en question. La présence du titane dans ce minéral est tellement fréquente, qu'on pourrait la considérer presque comme caractéristique de l'espèce. Tenant compte des observations relatives aux phénomènes de l'*intercrystalisation*, si je puis m'exprimer ainsi, de l'oligiste et du rutile, rappelés au commencement de cette notice, je fus amené à me demander si l'oligiste des phyllades ne présentait pas, en petit, ce que les beaux cristaux de Cavradi, dans la vallée de Tavetsch, montrent à l'œil nu ou à la loupe. On y était naturellement conduit, par le fait que les roches renfermant les paillettes oligistifères, sont exceptionnellement riches en microlithes simples, maclés et groupés de rutile.

Je ne m'arrêterai pas à décrire ces groupements de sagnite; depuis que j'ai attiré l'attention sur leur existence dans les roches phylladeuses et que je les ai figurés (1), ils ont été l'objet de longues discussions; je crois qu'il est peu de microlithes dont la nature minéralogique soit mieux établie que ceux en question. Outre les petits prismes bien connus de rutile, le phyllade revinien, où j'ai pu le mieux observer les entre-croisements d'oligiste et de rutile, montre très fréquemment, au microscope, des agrégats capillaires, formés par un nombre plus ou moins considérable de prismes de rutile, accolés et maclés suivant la loi ordinaire: plan de macle P_{∞} se croisant alors, d'après Kengott, sous un angle de $65^{\circ} 35'$. Dans d'autres cas, on en

(1) A. RENARD, *Mém. sur le Coticule* (MÉM. ACAD. BELG., voir pages 31 et suiv., fig. dans le texte, et pl. 1, fig. 4 et 5).

observe, cristallisés suivant la macle en cœur, plan de macle $\bar{3} P_{\infty}$, avec l'angle 54° . Mais ces derniers sont moins fréquents et les particularités que nous avons à décrire se rapportent surtout aux groupes de cristaux maclés suivant P_{∞} (1).

La moyenne des mesures, pour évaluer cet angle à l'aide de la platine tournante, m'a donné 62° à 63° . Ces petits cristaux sont d'une teinte jaunâtre; celle-ci est peu prononcée pour les microlithes isolés; mais elle se traduit, lorsqu'ils se présentent comme la sagenite, en groupes avec entre-croisement régulier; la polarisation chromatique se traduit par des tons vifs, rouge et vert, sans microscopisme sensible, avec extinction en long.

Ces cristaux groupés sont extrêmement fréquents; on les prendrait, à première vue, pour des plages striées longitudinalement; mais les individus qui viennent s'entre-croiser régulièrement présentent la disposition de la sagenite.

(1) Voir l'intéressant travail de VANDERWERVEKE, *Min. petr. Mitth. NEUS JAHRB.*, 1880, 2, p. 281. A juger par les mesures prises à l'aide de la platine tournante du microscope, l'angle formé par les entre-croisements maclés du minéral titanifère inclus dans l'oligiste, m'a toujours paru un peu inférieur à $65^{\circ}35'$. Si ces observations goniométriques, dont je suis loin d'exagérer l'exactitude, répondaient à la réalité, on pourrait bien se demander, pour expliquer cet écart angulaire, si la cristallisation de l'oligiste n'a pas exercé une influence sur la déformation de l'angle de macle; car tout paraît indiquer que, dans le cas en question, il s'agit d'une cristallisation simultanée de la sagenite et du fer oligiste. Quand on tient compte de la manière dont un cristal, en se développant, peut quelquefois orienter les inclusions microscopiques, les forcer, en quelque sorte, à l'aligner dans des directions qui répondent à ses axes ou à ses faces externes, peut-être n'est-il pas improbable que la sagenite cristallisant avec la macle de $65^{\circ}35'$, les axes de l'oligiste se croisant sous 60° , l'influence moléculaire de celui-ci ne se soit fait sentir en rapprochant de cette valeur angulaire la valeur normale de l'angle de la sagenite.

Très souvent ils sont accolés à des grains noirs opaques (1); quelquefois ces granules forment le centre, ou ils sont intercalés dans les mailles des réseaux de prismes de rutile. Quelquefois on entrevoit que ces microlithes sont irrégulièrement entourés de plages, opaques aux faibles grossissements, mais qui se montrent transparentes sous les forts objectifs. On observe ainsi toutes les transitions jusqu'aux sections figurées ci-dessous.

Fig. 1.

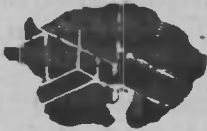


Fig. 2.



Fig. 1. Section d'oligiste titanifère enclavant des cristaux de sagenite $\frac{250}{1}$ dans un phyllade revinien pailleté des Forges de la Commune.

Fig. 2. Section d'oligiste titanifère avec cristaux de sagenite $\frac{250}{1}$ dans un phyllade revinien pailleté de Laifour.

Ces figures ont été obtenues en photographiant directement la préparation sous l'objectif du microscope.

Nous allons décrire ces figures; elles mettent en relief toutes les particularités que nous avons à exposer. La lamelle d'oligiste (fig. 1) est taillée parallèlement à la grande face; comme c'est presque toujours le cas, les

(1) VANDERWERVEKE, *Min. petr. Mitth.* NEUES JAHRB., 2, 1880, p. 282, a observé ces grains noirs accolés au rutile dans les schistes otrétilifères d'Ottrez; il les détermine comme se rapportant à la magnétite. SAUER (*Neues Jahrb. für Min.*, 1879, pp. 280) a montré que souvent aussi ces prismes sont accolés au fer oligiste titanifère. CATREIN (*Ueber die mikroskopische Verwachsung von Magneteisen mit Titanit und Rutil.* ZEITSCHR., FÜR KRISTAL., 8 vol., 4 fasc., p. 326) fait connaître les inclusions microscopiques de rutile dans le fer magnétique.

contours de la plage ne rappellent pas la forme cristalline; la paillette est légèrement transparente dans les tons bruns. Sur ce fond de teinte foncée, on voit se détacher des lignes presque incolores; on dirait des découpures dans la section, et qui se croisent sous des angles d'environ 62° en moyenne. En étudiant ces interpositions à l'aide de l'appareil de polarisation, on constate non seulement qu'elles se rapprochent, pour les valeurs angulaires, des groupements du rutile isolé dans la roche; mais ces petits prismes inclus ont la même teinte faiblement jaunâtre, les mêmes tons de polarisation vert et rouge vif, et l'extension en long.

Souvent les microlithes de rutile sont entièrement enveloppés dans la section d'oligiste; dans d'autres cas, on les voit se prolonger en dehors des limites de la plage foncée; il est très facile alors d'y retrouver d'une manière incontestable tous les caractères du rutile. Comme les contours des sections lamelliformes ne sont pas indiqués, il est impossible de juger les relations existant entre les axes du cristal englobant et des prismes de rutile qu'il renferme.

Ce sont surtout les sections parallèles aux lamelles qui montrent bien ces interpositions. Souvent, comme dans la plage figurée, on voit nettement l'entre-croisement des microlithes de rutile; dans d'autres cas, on ne distingue qu'une série de prismes parallèles (fig. 2). Pour les sections plus ou moins fusiformes, perpendiculaires aux paillettes, on observe quelquefois comme des traits incolores, qui les traversent suivant l'épaisseur. Examinés à la lumière polarisée, ces microlithes de rutile sont identiques à ceux qui se montrent réticulés sur la grande face des paillettes. On

constate, par les entailles de l'oligiste, qu'il ne s'agit pas seulement d'une superposition sur les faces, mais d'une intercrystallisation (1).

(1) On a rappelé comment les interpositions, régulièrement groupées dans les lamelles noires des phyllades, avaient conduit à rapprocher ces faits de ceux parfaitement décrits par G. Rose, et à substituer à la détermination de graphite celle d'oligiste, détermination qui paraît confirmée d'ailleurs par l'ensemble des caractères minéralogiques. Si l'on compare ce que dit ce savant aux détails qui ont été observés, on trouve des analogies si frappantes qu'il ne paraît pas sans intérêt de transcrire le passage en question : « Dans ces lamelles de fer oligiste » (enclavées dans le mica), on peut voir à la loupe, et mieux encore au » microscope, des cristaux aciculaires de couleur rougeâtre peu foncée; » ils sont souvent isolés, et orientés suivant trois directions parallèles » aux côtés de l'hexagone d'oligiste brunâtre. Ces prismes, inclus dans ce » dernier minéral, ont eux-mêmes la forme hexagonale; mais ils sont » allongés de manière à donner plutôt l'impression d'un trait, aux extre- » mités duquel on constate deux faces. Souvent deux de ces cristaux sont » groupés sous un angle de 60°. On les distingue parfaitement dans les » parties de l'oligiste dont la teinte est foncée; dans ce cas, ils se déta- » chent très nettement. A cause du grand contraste des couleurs, ils font » l'effet d'entailles dans le fer spiculaire. » Rose est porté à considérer ces cristaux inclus comme des lamelles micacées analogues à celles inter- posées dans le mica de South-Burgess et de West-Chester; il ajoute que ces inclusions sont encore plus difficilement solubles dans l'acide chlor- hydrique que le fer oligiste qu'elles pénètrent, et qu'elles résistent même après que ce minéral est entièrement dissous par l'acide. Ne paraîtrait-il pas, à lire cette description, que les inclusions rapportées au mica pour- raient bien être des cristaux microscopiques de rutil, comme ceux décrits dans cette notice? Ce qui me porterait à le penser, ce sont leur couleur, leurs groupements, tels qu'ils sont figurés par Rose (*loc. cit.*, fig. 13), leur résistance à l'action des acides, enfin leur forme prismatique, qui se concilie mieux peut-être avec ce minéral qu'avec celle affectée par les micas.