

Séance du 11 septembre 1840.

M. Gras lit la note suivante et offre à l'appui une suite de roches ainsi composée :

N° 1 et n° 2. Calcaires passant à une roche verte non effervescente, analogue à la base des spilites (la Gardette en Oisans). — N° 3. Calcaire altéré, empâtant des noyaux de spath calcaire et présentant la même structure que le spilite n° 5 (la Gardette).—N° 4. Autre calcaire altéré, avec noyaux de calcaire spathique (la Gardette). — N° 5. Spilite de la Gardette avoisinant les roches altérées, nos 1,2, 3 et 4.—N° 6. Spilite du Pont-de-Cognet (Isère); la base est un mélange intime de particules calcaires et de points verts. —N° 7. Schiste marneux d'Aspres-les-Corps (Hautes-Alpes) passant au spilite et à la cargneule. — N° 8. Roche en partie spilitique et en partie calcaire, de Champs (Isère); une veine ferrugineuse se prolonge d'une partie dans l'autre.

Sur l'origine des Spilites du Dauphiné.

On connaît depuis longtemps dans le Dauphiné une espèce de roche que les naturalistes ont décrite autrefois sous le nom de variolite du Drac, et que M. Brongniart a proposée depuis d'appeler spilite. Cette roche, que sa structure habituelle doit faire ranger dans la classe des amygdaloïdes, offre une pâte d'apparence homogène, renfermant des minéraux distincts et disséminés. L'aspect de la pâte est mat et terreux ; sa couleur la plus ordinaire est le vert sombre, le brun-violâtre ou le gris-noirâtre; elle est essentiellement composée de feldspath, en proportion variable, intimement combiné et en quelque sorte fondu, soit avec du pyroxène, soit avec de l'amphibole, et probablement avec d'autres espèces minérales. Les minéraux distincts de la pâte qui peuvent s'y trouver renfermés sont assez nombreux. J'y ai rencontré, dans le Dauphiné, le calcaire spathique, le fer carbonate, la chlorite, la serpentine, l'épidote, la pyrite, le fer oligiste micacé, et l'albite. Le spath calcaire pur ou coloré par des matières étrangères est le minéral le plus fréquent ; il se montre tantôt sous forme de noyaux arrondis, pouvant se détacher de la roche, tantôt en petites lamelles disséminées dans toute l'étendue de la pâte et intimement mêlées avec elle, ou bien il constitue des veines et des petits amas irréguliers. Le fer spathique, la chlorite, la serpentine et l'épidote affectent les mêmes manières d'être que le calcaire. Le mica, la pyrite, le fer oligiste et l'albite ne se présentent qu'en cristaux disséminés. Ce dernier minéral est rare.

Depuis que les progrès de la géologie ont jeté un grand jour sur le mode de formation de la plupart des substances minérales, on s'est accordé généralement à voir dans le spilite une roche plutonique ou d'épanchement. L'examen attentif d'un grand nombre de ses gisements dans les Alpes m'a conduit à lui attribuer une origine différente, et à le mettre au nombre des roches dites métamorphiques. Ainsi, dans mon opinion, les spilites du Dauphiné ne sont point sortis du sein de la terre à l'état liquide ou pâteux ; ce sont des roches de sédiment originellement marneuses ou calcaires, qui ont été altérées sur place, et complètement métamorphosées par un phénomène du même genre que ceux qui ont converti les calcaires en gypse et en dolomie, les schistes argilo-calcaires en schistes talqueux et même en gneiss, les calcaires compactes en calcaires celluleux et dolomitiques appelés cargneules, les marnes noires en marnes couleur lie de vin, jaunes ou vertes. Pour prouver cette assertion, mon intention est de publier une description détaillée de tous les gîtes spilitiques du Dauphiné, en y joignant le résultat de plusieurs analyses chimiques. Ce travail n'étant pas encore prêt, cette note aura

seulement pour objet de prendre date et de faire connaître en peu de mots les principaux faits qui appuient mon opinion. Voici quels sont ces faits :

1° Il y a une ressemblance complète entre les circonstances de gisement qui accompagnent d'une part les spilites, et de l'autre les gypses des Alpes, auxquels presque tous les géologues attribuent aujourd'hui une origine métamorphique. Ces deux espèces de roches, de nature si différente sous le rapport minéralogique, se rencontrent constamment au sein des terrains calcaires, particulièrement dans le voisinage des roches dites primitives. Elles ne constituent pas des filons ni des amas; elles ne sont pas non plus en couches subordonnées. On ne peut en donner une idée exacte qu'en les comparant à des taches irrégulières, allongées suivant la direction des couches et présentant dans ce sens des indices de stratification. On observe en général que ces indices sont, plus distincts dans les gypses que dans les spilites, dont les strates sont comme soudés ensemble et coupés par des fissures transversales. La ligne séparative de ces roches et des calcaires environnants est sinueuse et peu nette. On remarque vers les points de contact que le calcaire est plus ou moins altéré; presque toujours il est dolomitique, souvent il prend une texture cristalline, ou bien il est bréchiforme; ailleurs il est transformé en calcaire cellulaire ou cargneule; la couleur du terrain change aussi. Ces diverses altérations accompagnent constamment, soit les gypses, soit les spilites, et dans l'un et l'autre cas, leur apparence est la même. D'après cette similitude de gisement, il est naturel de rapprocher les deux roches que je viens de nommer et de leur assigner le même mode de formation.

2° Quand on examine sous le rapport minéralogique les calcaires qui touchent immédiatement les spilites, ou qui en sont très voisins, on observe souvent qu'ils sont liés à ces roches par une transition insensible. Il y a réellement passage des uns aux autres, tant sous le rapport de la composition chimique que sous celui des caractères extérieurs. Près du gîte de spilite que l'on rencontre sur le chemin du Bourg-d'Oisans à la Gardette, j'ai recueilli des échantillons qui ont conservé l'aspect extérieur du calcaire, qui sont même calcaires sur quelques points, et qui ailleurs ont été transformés en une roche verdâtre, non effervescente, analogue à celle qui constitue la base du spilite. D'autres échantillons pris au même endroit présentent une pâte de calcaire altéré, probablement dolomitique, dans laquelle se trouvent de nombreux noyaux de spath calcaire. Sous le rapport de la structure, il n'y a aucune différence entre cette roche et le spilite. A Champs, près de Vizille, j'ai détaché un fragment dont une moitié est évidemment calcaire, et l'autre moitié un spilite bien caractérisé. On observe dans la partie calcaire une petite veine ferrugineuse qui se prolonge sans solution de continuité dans la partie spilitique, ce qui détruit la supposition que ce fragment serait composé de deux roches soudées ensemble. Au Pont-de-Cognet, près de la Mure, on trouve un spilite dont la pâte n'est autre chose qu'un mélange intime de particules calcaires distinctes et de points verdâtres pyroxéniques. Par la diminution accidentelle des parties vertes, la roche passe souvent, et d'une manière évidente, à un calcaire cristallin, sublamellaire. Je n'insisterai pas davantage sur ces passages minéralogiques; pour s'en convaincre, il suffira de jeter un coup d'oeil sur les échantillons que j'ai déposés sur le bureau, et dont je fais hommage à la Société.

3° Ce n'est pas seulement en petit et sous le rapport minéralogique qu'il existe un passage insensible entre les spilites et les calcaires environnants; quand on compare la manière d'être de ces roches en grand, on est étonné quelquefois de leur trouver une analogie de structure très remarquable. Ainsi, de même que dans

les formations calcaires, on voit des couches de nature différente, comme des marnes, des calcaires compactes, ou des schistes argilo-calcaires, se succéder et alterner; de même on observe des variétés de structure et d'aspect dans l'ensemble de certains bancs spilitiques. Je citerai particulièrement ceux qui forment au-dessus d'Âspres-les-Corps (Hautes-Alpes) une zone de plusieurs centaines de mètres de longueur située précisément à la jonction du gneiss et du terrain liasique. Voici la coupe de la montagne prise à l'est du village et en allant de bas en haut : 1° Couches de gneiss en stratification presque verticale ; 2° marnes calcaires altérées, jaunes et rouges, en stratification discordantes sur le gneiss et offrant de fréquents passages au spilite et à la cargneule ; 3° un banc de calcaire gris fortement altéré dans sa partie supérieure ; 4° plusieurs bancs de spilite vert-sombre, à structure massive ; 5° un banc de spilite schisteux très fissile ; 6° plusieurs bancs de spilite compacte avec quelques lits de la même roche à structure schisteuse ; 7° enfin des couches de calcaire et de marne qui alternent ensemble et constituent le reste de la montagne. Dans cette localité, les spilites ont une stratification distincte, peu inclinée et une puissance totale qu'on peut évaluer à 50 ou 60 mètres. La différence de structure que l'on remarque dans leurs divers bancs m'a paru une forte preuve de leur origine métamorphique. Cette variation ne saurait convenir en effet qu'à des couches qui se sont déposées successivement ; elle est l'opposé de la structure massive qui caractérise les roches plutoniques.

En terminant cette note, je crois devoir prévenir une objection qui m'a déjà été faite, et qui se présente naturellement. On admet sans beaucoup de difficultés que des calcaires ont pu être changés en gypses ; car il suffit pour cela, dit-on, que les roches aient été exposées à des courants ou à des émanations d'acide sulfurique ; c'est alors une transformation toute naturelle que l'on peut même réaliser en petit dans un laboratoire ; mais on voit une trop grande différence de composition chimique entre le calcaire et le spilite, pour que l'altération de l'un ait pu donner naissance à l'autre, et la difficulté de concevoir un pareil changement est pour quelques personnes une raison de le rejeter. Je répondrai que les gîtes gypseux n'offrent pas seulement du carbonate de chaux transformé en sulfate, mais qu'on y observe des bancs entiers de calcaire devenu dolomitique, et que même il n'est pas rare de voir le gypse imprégné de lamelles talqueuses, et traversé par des veines de cette substance. Il résulte de là que les émanations qui ont opéré le métamorphisme contenaient, outre le soufre, une certaine quantité de magnésie, et que cette base a été introduite dans le calcaire, de manière à former une combinaison intime avec ces éléments, et à donner lieu à une nouvelle espèce minéralogique. Dès lors on ne voit pas pourquoi, dans d'autres cas, des vapeurs incandescentes renfermant au nombre de leurs principes constituants de la silice, de la potasse, de la soude, et d'autres substances, ne parviendraient pas, par une action prolongée, à changer complètement la nature minéralogique d'une roche. Cette supposition a pour elle un grand nombre de faits. Ainsi, beaucoup de géologues admettent que les schistes argileux ont été quelquefois changés en gneiss. Une pareille transformation est, je crois, aussi étonnante que celle du calcaire en spilite. L'action prolongée de vapeurs minérales incandescentes s'échappant à travers les fissures des terrains, et particulièrement par les joints des couches qui sont des lignes de moindre résistance, me paraît l'hypothèse la plus simple qu'on puisse imaginer pour expliquer l'origine de la plupart des roches dites plutoniques, particulièrement de celles qui sont intercalées dans les couches de sédiment. Il est inconcevable en effet que de pareilles roches soient arrivées à la surface de la terre à l'état liquide ou pâteux, qu'elles aient été

animées d'une force d'injection assez grande pour séparer violemment des couches calcaires et s'y intercaler, et que cependant elles n'aient pas coulé. Cela paraît contradictoire, surtout quand on songe à la lenteur du refroidissement des masses minérales dont le volume est un peu considérable. La supposition d'une intercalation présente une autre difficulté. En général, les bancs que l'on s'imagine avoir été écartés et dessoudés par une pression puissante ne sont pas plus dérangés que les autres couches du même terrain, et quelquefois ils ne le sont nullement. Si dans quelques cas ils paraissent disloqués, on peut l'expliquer naturellement par la force expansive des fluides élastiques qui ont dû accompagner les vapeurs minérales. En résumé, d'après tout ce que j'ai observé dans les Alpes, je pense que les roches dites métamorphiques, qui ont pris rang dans la science depuis bien peu de temps, seront reconnues de plus en plus nombreuses aux dépens des roches plutoniques, et que l'on doit établir dès à présent en principe que, pour distinguer ces deux espèces de roches, il ne faut point avoir égard aux caractères minéralogiques, mais seulement au gisement ; enfin que l'on ne doit admettre le fait de l'épanchement qu'autant qu'il résulte avec évidence de l'observation.

M. Coquand répond qu'il ne connaît pas en France de contrées où les spilites soient mieux développés et offrent plus de variétés que dans l'Esterel. Or, dans cette chaîne, il a constamment remarqué que ces roches formaient des amas arrondis, dans le voisinage desquels les couches des terrains traversés étaient disloquées et redressés. Quant aux dykes intercalés dans les strates et dans le sens de la stratification, il y a longtemps que M. Dufrénoy et les géologues anglais ont signalé ce phénomène, et démontré que ces filons-couches partaient d'un centre d'éruption, et avaient été injectés par force à travers les feuilletés des terrains stratifiés.

L'exemple que cite M. Gras d'un échantillon recueilli par lui et dont une moitié est calcaire, et l'autre à l'état de spilite bien caractérisé, et traversé sans solution de continuité par une veine ferrugineuse, lui paraît mal choisi pour détruire la supposition qu'il serait composé de deux roches soudées ensemble. M. Coquand y voit justement la preuve du contraire : de ce que le filon d'or de la Gardette traverse en même temps le gneiss et le lias, pourra-t-on en conclure que le gneiss et le lias sont de même formation ? Rien n'est plus commun que d'observer la roche modifiée, agglutinée par les roches ignées, et des filons ou des veines les traversant les unes et les autres. M. Elie de Beaumont en cite à la Bérarde, et M. Dufrénoy, dans les Pyrénées. Il n'y a rien d'étonnant aussi que les calcaires, au contact des spilites, offrent des noyaux de spath calcaire, puisque l'on remarque qu'au contact, les couches s'imprègnent généralement des principes de la roche modifiante. Au col du Lautaret, M. Coquand a recueilli des schistes talqueux dans lesquels les spilites avaient logé des amygdales de carbonate de chaux.

Dans l'Esterel, les spilites qui forment des filons dans les grès et les porphyres contiennent abondamment des noyaux calcaires, bien qu'il n'existe aucun terrain calcaire dans le voisinage ; ces faits contredisent donc l'opinion de M. Gras, qui voudrait voir dans ces noyaux les restes des roches calcaires, qui seraient devenues des spilites par l'influence des vapeurs plutoniques. Au moins la théorie qui transforme les schistes argileux en micaschistes et en gneiss échappe à de pareils reproches, puisque les éléments du gneiss se retrouvent dans les schistes argileux.

M. Gras réplique que s'il connaissait l'Esterel, il trouverait probablement l'explication des accidents signalés.

M. Gueymard, qui a visité l'Esterel avec M. Coquand, a la même opinion que lui sur les spilites. Il pensait autrefois que ces roches étaient véritablement stratifiées ; mais depuis que MM. de Buch et Elie de Beaumont lui ont démontré, sur les terrains mêmes que M. Gras a choisis, l'impossibilité d'attribuer à un même ordre de faits les roches stratifiées et les spilites qui les traversent, il a considéré ces derniers comme des roches d'épanchement.

M. Teissier y voit aussi des produits amenés à la surface du sol par les agents ignés, et assimile les spilites à certains basaltes qui ont été poussés à l'état pâteux, et dont personne ne conteste l'origine plutonique, bien qu'on ne remarque aucune coulée.

M. Gras persiste dans son opinion.