

ÉTUDE

SUR LES

FILONS BARYTIQUES & PLOMBIFÈRES

DES ENVIRONS DE BRIOUDE

**Accompagnée de considérations sur leurs directions, leur âge,
leur origine et leur composition.**

ET SUR LES

SOULÈVEMENTS ET LES ACCIDENTS DES DÉPÔTS HOUILLERS

DE BRASSAC ET DE LANGEAC

(Haute Loire et Puy-de-Dôme).

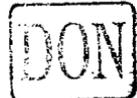
Par M. J. DORLHAC, ingénieur civil des mines.

EXTRAIT DU BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE L'INDUSTRIE MINÉRALE.
(TOME VIII, 3^e LIVRAISON).



DOR

SAINT-ÉTIENNE,
IMPRIMERIE DE M^e THÉOLIER AÎNÉ ET C^{ie}.
1862.



ETUDE

SUR LES FILONS BARYTIQUES ET PLOMBIFÈRES DES ENVIRONS
DE BRIOUDE,

Accompagnée de considérations sur leurs directions, leur âge, leur origine et leur composition,

ET SUR LES SOULÈVEMENTS ET LES ACCIDENTS DES DÉPÔTS HOUILLERS
DE BRASSAC ET DE LANGEAC (Haute Loire et Puy-de-Dôme).

Par M. J. DORLHAC, ingénieur civil des mines.

PREMIERE PARTIE.

Les dépôts houillers de Brassac et de Langeac sont situés presque au centre de la vaste région montagneuse que l'on appelle le Plateau central. **Préliminaires.**

Leur position, complètement isolée sur une des parties les plus élevées de cette protubérance primitive, est assez remarquable et peut faire pressentir, au premier abord, combien le sol de cette contrée a dû être tourmenté.

Actuellement, ils n'offrent aucune relation géologique avec ceux de la zone littorale, et leur existence exceptionnelle semble même bizarre et extraordinaire.

Ces bassins se trouvent placés au milieu de trois massifs montagneux considérables, qui dominent de beaucoup les autres accidents de ce pays.

Ce sont : 1° Au sud-ouest et à l'ouest, les montagnes de la Margeride et de la Lozère ; 2° au nord-ouest, le Cézaillier, qui se relie au sud avec ces dernières et au nord aux monts Dorés et au Puy-de-Dôme ; 3° enfin à l'est, les montagnes du Forez, qui forment plusieurs chaînes élevées entre l'Allier et la Loire.

Ces massifs montagneux ont eu une influence très-marquée sur l'accidentation générale de la contrée et lui ont imprimé un cachet particulier.

Chacun d'eux est, en effet, le résultat de nombreux soulèvements, qui se croisent en tous sens et qui ont amené une constitution géologique très-compiquée.

Les deux dépôts houillers se trouvent enfouis profondément dans les dépressions de la vallée de l'Allier. Cette rivière, de même que la Loire, pénètre très-avant dans l'intérieur du plateau central et le traverse même presque complètement suivant une ligne N. 15° O.

Le bassin de Brassac a sa partie septentrionale depuis le confluent de l'Alagnon et de l'Allier jusqu'à Sainte-Florine dans le Puy-de-Dôme, tandis que, au sud, il se trouve, ainsi que celui de Langeac, dans la Haute-Loire.

La structure intérieure de ces deux dépôts houillers est extrêmement bouleversée et sujette à des accidents nombreux.

Les relèvements des strates, les plis fréquents donnant lieu à des eunoyages prononcés, les pendages à inclinaisons très-fortes et très-variables indiquent que les couches ont été violemment comprimées et tourmentées.

Mais quand on étudie l'orographie de la contrée qui les environne, on peut se convaincre que le relief du sol est très-mouvementé et très-accidenté.

Les montagnes abruptes si multipliées sur tous les points, les vallées profondes, dirigées en tous sens, dénotent des mouvements brusques et énergiques.

Le terrain houiller lui-même porte, à un haut degré, l'empreinte de redressements les plus violents.

Il a été, dans plusieurs endroits, renversé sur lui-même, de manière à ce que le gneiss qui lui sert de support le recouvre complètement.

Ainsi, dans le bassin de Brassac, près des mines de la Taupe, le terrain houiller plonge sous la roche gneissique. A la butte de

Lugeac, près Lubières, on voit cette dernière roche surplomber. Il devient dès-lors probable qu'un puits placé sur la rive droite de l'Allier, vis-à-vis cette colline, pourrait peut-être retrouver les roches carbonifères.

A Lamothe, à l'est de Brioude, le terrain houiller est émergé sur une petite longueur près des rebords des terrains quaternaires, placés au pied des collines nord-sud qui règnent dans cet endroit. On voit les couches plonger très-distinctement sous le gneiss, et les travaux de recherches ont démontré d'une manière évidente l'existence de ce fait (1).

Plus au sud, près de Lavaudieu, la colline de Lugeac est formée presque exclusivement par le terrain houiller, qui est renversé sur lui-même. Mais à la partie supérieure on trouve le sommet entièrement composé par les schistes, les grès et les poudingues silicifiés de la base, et ceux-ci sont eux-mêmes recouverts, dans certaines parties, par une roche cristalline étrangère à la formation houillère et dont la constitution est gneissique.

Dans le nord du dépôt houiller de Langeac à la mine de la Chalaide le renversement est encore plus complet et plus évident. Un puits a traversé, à partir de la surface, avant d'atteindre le terrain houiller, une épaisseur de 36 mètres de gneiss, qui le recouvre comme d'un manteau sur une certaine étendue à la partie supérieure de la colline.

Des mouvements aussi énergiques n'ont pu avoir lieu sans produire un grand nombre de cassures et de dislocations, qui ont eu pour résultat d'amener au jour une grande variété de roches éruptives.

Aussi le sol est sillonné de failles très-multipliées et de beaucoup de filons métallifères.

(1) Pour de plus amples détails voir : Note sur les dépôts houillers de Brassac et de Langeac, par M. J. Dorlhac, 1859 ; Mémoires de l'Académie impériale de Lyon, séance du 22 mars 1859.

On trouve, en outre, comme je viens de le dire, une grande quantité de roches ignées et d'épanchements qui ont apparu successivement à des époques diverses.

On peut citer les suivantes, rangées d'après leur ordre d'ancienneté : Granite à grains fins, granite porphyroïde, pegmatite et ses congénères, porphyre quartzifère, fraidronite ou porphyre micacé, porphyre euritique, diorite, serpentine et basalte.

Les filons de quartz, de baryte sulfatée, de spath-fluor, d'antimoine, de mispikel, d'alquifoux, de galène argentifère, de cuivre, etc. sillonnent de toutes parts les groupes de montagnes dont j'ai parlé.

Le sol de cette contrée se trouve, en général, à une altitude assez grande.

Dans la chaîne des Margerides, au sud-ouest de Langeac, le faite s'élève à 1497 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le Cézallier est encore plus élevé. Il atteint, près d'Anzat-le-Luguet, 1555 mètres, tandis que les montagnes qui séparent l'Allier de la Dore ne dépassent pas 1200 mètres.

C'est de ces hautes cimes que descendent cette multitude de ruisseaux qui coulent au fond de vallées profondes et à bords escarpés, et qui représentent presque toujours de grandes failles ou des cassures dans le sol.

L'ensemble des chaînes est, en outre, très-complexe et offre des directions très-variées ; elles s'entrecroisent en tous sens et forment quelquefois un réseau assez confus, où il est difficile de démêler les soulèvements qui lui ont donné naissance.

Les filons sont toujours en relation directe et en connexion intime avec les accidents généraux de la contrée où on les observe.

En conséquence, après avoir dit quelques mots sur la constitution géologique du sol, j'indiquerai les soulèvements les plus importants et qui ont joué un grand rôle dans l'accidentation de ce pays.

Aux environs de Brioude et des dépôts houillers de Brassac et de Langeac le terrain est composé en grande partie de gneiss. Au-dessus de ceux-ci reposent quelquefois des schistes argileux, argilo-micacés ou talqueux qui occupent ordinairement les parties les plus élevées des montagnes.

Constitution
géologique des
environs
de Brioude.

Du reste, dans cette partie du plateau central, les membres les plus inférieurs des terrains de transition manquent complètement. On ne voit nulle part ni grauwake, ni calcaire marbre, ni débris de corps organisés dans les schistes. Les terrains *cambriens*, *siluriens* et *dévonien*s font entièrement défaut. Une partie de la formation carbonifère composée par le *calcaire carbonifère* n'existe pas non plus, tandis que les étages supérieurs acquièrent, au contraire, un grand développement à Brassac et à Langeac, et sont représentés par le terrain houiller et le terrain anthraxifère, qui repose directement sur le gneiss.

Cette absence des formations les plus inférieures des terrains paléozoïques indique évidemment qu'un exhaussement avait mis le sol de cette contrée au-dessus des mers des époques antérieures au millstone-gritt.

Un affaissement a dû permettre au terrain carbonifère de s'y déposer ; mais bientôt de nouvelles perturbations succédèrent à cette époque de calme et de tranquillité et le relief du sol fut placé de nouveau au-dessus des eaux, où se déposaient les terrains *permien*s, *triasiques*, *jurassiques* et *crétacés*.

Le gneiss et le terrain houiller relevés et disloqués formèrent des bas-fonds, des rides et des vallées profondes qui furent remplis par le terrain tertiaire. Aussi ce dernier recouvre presque complètement le terrain houiller, qui n'est émergé qu'au nord, au-delà de Brassac, et au sud sur les bords de la Senouire.

Le fond de la vallée de l'Allier elle-même est occupé par les terrains quaternaires et par les alluvions modernes qui s'étendent sur les terrains tertiaires et les voilent complètement dans les parties basses.

Tels sont les terrains sédimentaires qu'on observe aux environs de Brassac et de Brioude.

**Terrain
gneissique.**

Le gneiss, comme je l'ai dit, forme presque exclusivement le sol de la partie montagneuse de cette contrée.

Il est souvent en bancs épais, massifs, quelquefois d'une grande régularité. Quand les strates diminuent d'épaisseur, la structure est plus feuilletée et la roche passe au micaschiste.

Les éléments ordinaires sont : le quartz, le feldspath et le mica.

Le quartz est hyalin, souvent grisâtre, en grains amorphes et irréguliers, mais jamais en cristaux.

Le feldspath est blanc, transparent, habituellement très-lamelleux et paraît appartenir à l'Orthose.

Le mica est le minéral le plus abondant et qui donne à la roche son caractère et sa couleur ; il est toujours noir ou brun et rarement de couleur bronzée.

Ces éléments, qui sont exclusifs, sont loin d'être toujours répartis uniformément et en proportions égales.

Leur mode de distribution présente même quelque chose de particulier.

Alternativement, on trouve dans un même banc des parties de la roche où l'on remarque la prédominance de chacun d'eux.

Ils semblent se concentrer par bandes minces et régulières, quelquefois contournées, mais suivant des plans continus et forment des lits d'épaisseurs égales et parallèles à la stratification.

Par son agglomération, le feldspath donne lieu à de petites zones de couleur blanchâtre ou légèrement jaunâtre. Une couleur plus grise indique le quartz, tandis que le mica, toujours noir, forme des veines de couleurs plus sombres, noirâtres et presque toujours plus épaisses.

Quelquefois, mais rarement, on trouve de l'amphibole brune ; alors l'hornblende paraît remplacer accidentellement le mica.

Cette structure, complètement veinée, rubannée parallèle-

ment aux plans de joint, dénote une stratification prononcée.

Dans les cas surtout où la proportion de mica augmente, le gneiss présente alors l'aspect d'une véritable roche sédimentaire.

Parfois un des éléments disparaît complètement.

Ainsi, dans les collines qui sont sur la rive droite de l'Allier on voit le gneiss perdre son mica. La roche feldspathique et quartzreuse a une stratification plus confuse ; elle est blanche et devient kaolineuse par sa décomposition ; elle semble passer au granite graphique et elle présente les caractères de certaines roches pegmatitiques. Il est à remarquer que c'est principalement dans les parties où le terrain est fortement accidenté, comme au-dessus de Vezizou et de Lamothe, à l'est de Brioude, qu'on observe cette roche.

Dans certains endroits, il existe des roches presque uniquement quartzreuses, où le feldspath n'existe qu'en très-minime quantité et où on observe une absence complète de mica. On y trouve une grande quantité de petits grenats peu discernables à l'œil nu. La structure est feuilletée, rubannée et schisteuse.

Le gneiss, surtout dans les parties où le feldspath est en plus grande proportion, se décompose souvent.

La roche prend diverses couleurs ; elle devient blanche, rose ou rouge.

Dans les environs de Brioude et des dépôts houillers, les gneiss sont traversés par un grand nombre de filons de granite, de pegmatites, de granulites, de greisen et de leptynites avec tourmaline.

Les véritables micaschistes sont peu abondants ; mais les schistes argileux et les stéaschistes couvrent le sommet des collines élevées. Ils sont grisâtres, verdâtre foncé, jaunâtres, tendres et très-feuilletés.

Dans certains endroits, ils deviennent amphiboliques et alternent avec des schistes presque uniquement composés d'hornblende.

**Formation
carbonifère.**

Sur les terrains azoïques et métamorphiques dont je viens de parler repose directement la formation carbonifère.

Dans le bassin de Brassac, celle-ci est représentée par un étage anthraxifère à la base et un étage supérieur qui est le terrain houiller proprement dit. Tous deux sont en stratification concordante.

**Terrain
anthraxifère.**

Le terrain anthraxifère repose immédiatement sur le gneiss. A Charbonnier, il présente les alternances suivantes en allant de bas en haut :

1° A la base un grès grisâtre ou verdâtre, ordinairement quartzeux et feldspathique, mais sans mica. Le feldspath est ordinairement décomposé et devient kaoliniteux. C'est un grès qui présente l'apparence des grès qu'on appelle *arkoses* ; sa stratification est ordinairement confuse et peu prononcée.

2° Au-dessus vient une alternance de grès et de schistes d'une centaine de mètres d'épaisseur.

3° Couche d'anthracite du mur.

4° Grès et schistes de 40 à 70 mètres de puissance.

5° Couches d'anthracite du toit.

6° Alternance de grès et de schistes.

7° Grès, schistes et poudingues feldspathiques, très-caractéristiques.

Cette dernière roche a été considérée, jusqu'à présent, par quelques géologues, comme du porphyre interstratifié dans le terrain houiller ; par conséquent, d'après cette manière de voir, elle serait d'une origine éruptive. Mais quand on l'examine attentivement, on peut se convaincre qu'elle est sédimentaire. Ce sont plutôt de véritables grès ou des schistes feldspathisés qu'un porphyre proprement dit. A son contact, le terrain houiller n'a éprouvé aucune modification, et on ne voit aucune trace de la haute température qu'aurait dû laisser une roche ignée. Le terrain houiller et le terrain anthraxifère sont dans leur état normal. La roche feldspathique se présente, du reste, en parfaite stratification et complètement concordante. Dans les plans de joint, on peut remarquer de nombreuses dendrites.

L'étude des grès porphyriques ou feldspathiques du terrain anthraxifère du Roannais et de ceux du terrain carbonifère de la Mayenne m'engage à regarder les assises feldspathiques du bassin de Brassac comme une véritable roche sédimentaire et d'une nature analogue; elle présente également quelque ressemblance avec la *Pierre carrée* du bassin anthraxifère de la Basse-Loire, qu'on avait considérée dans l'origine comme une roche éruptive.

A cause des faits que je viens de citer et aussi pour des raisons qu'il serait trop long de développer ici, je suis porté à croire que l'étage anthraxifère n'appartient pas réellement au terrain houiller proprement dit et qu'il doit en être séparé pour former un étage distinct. Il est donc possible qu'on doive le considérer comme représentant le millstone-grit, comme celui du Roannais.

Le terrain anthraxifère appartient au millstone-grit.

Au-dessus du grès feldspathique dont je viens de parler re- Terrain houiller.
pose en stratification concordante le terrain houiller proprement dit. Il commence par un développement assez considérable de grès et de schistes plus ou moins argileux, qui sont presque toujours silicifiés au contact de l'assise précédente; puis ensuite viennent des alternances souvent répétées de poudingues, de grès, de schistes et de charbon. On y remarque trois étages distincts :

- 1° Celui d'Armois ;
- 2° Celui du Grosménil, Fondary, Arrest, Grigues et la Taupe ;
- 3° Les Airs, les Barthes, Mégecoste, Bouxhors et le Feu.

A partir du troisième étage, le terrain houiller disparaît au sud-est sous les terrains tertiaires et quaternaires, en allant vers Brioude.

On trouve un affleurement houiller à Azerat et un autre à Lamothe; mais au sud, près de Lavaudieu, sur les bords de la Senouire, le terrain houiller reparaît et on le voit à nu sur une assez grande surface. Cette partie forme l'extrémité méridionale du bassin. Le terrain anthraxifère de Charbonnier et Lacombe

n'existe pas et le terrain houiller ne repose pas directement sur le gneiss. On trouve ordinairement interposés d'abord du gneiss talqueux, puis des talschistes rouges ou verdâtres. Au-dessus viennent des schistes et des grès argilo-talqueux qui paraissent être formés des détritiques des roches précédentes.

L'épaisseur du terrain houiller va en diminuant à partir de Brassac, où elle est la plus grande, jusqu'à sa limite méridionale sur les bords de la Senouire.

Il est probable qu'un mouvement lent, analogue à celui que M. Grüner a signalé dans la Loire, se produisait pendant la période houillère et relevait le sol entre Lavaudieu et le dépôt houiller de Langeac.

**Dépôt houiller
de Langeac.**

Ce dernier est au sud-est de Brioude et à une distance de 17 kilomètres de la Senouire. Il est également enfoui dans la vallée de l'Allier et au pied des montagnes de la Margeride.

**Lambeau
houiller de Fres-
sanges.**

A l'est de Jumeaux, à une distance de 5 kilomètres, il existe, près de Fressanges, un petit lambeau houiller qui devait autrefois appartenir au dépôt houiller de Brassac. Il a dû en être séparé par le surgissement d'un groupe de collines dont fait partie le pic élevé d'Esteil.

**Terrains
tertiaires
et quaternaires.**

Comme je l'ai déjà dit, les terrains tertiaires et quaternaires remplissent la profonde dépression de la vallée de l'Allier. On les voit aussi former quelques lambeaux épars sur le flanc des collines voisines. Le terrain tertiaire existe également dans la vallée de l'Alagnon, à Grenier-Mongon et même à une grande hauteur à Autrac, près de Blesles.

Les terrains basaltiques s'étendent en nappes sur le gneiss et couvrent des étendues considérables, surtout au nord-est et à l'est de Langeac.

Le résumé succinct que je viens de faire sur l'orographie et la géologie de cette contrée était indispensable pour mieux faire comprendre les faits que j'aurai à exposer dans ce travail.

**Zones
métallifères.**

Les dépôts houillers de Brassac et de Langeac se trouvent placés au centre d'une région métallifère, qui, dans plusieurs

parties, possède une grande richesse et offre au géologue et au mineur un intérêt très-grand.

Depuis Vialas et Villefort, dans la Lozère, une longue zone métallifère suit les flancs est de la Margeride presque parallèlement à l'Allier et passe à l'ouest de Langeac, de Brioude et de Brassac.

Elle se poursuit ensuite à travers le Cézallier, traverse la chaîne des monts Dorés, passe par Pontgibaud et se continue dans la Creuse.

La deuxième zone s'étend sur le groupe de montagnes qui sont entre l'Allier et la Loire.

La région métallifère du département de la Loire a été décrite avec beaucoup de détails par M. Grüner dans la géologie de ce pays.

L'étude de la première, sur une partie de son parcours, aux environs de Vialas et de Villefort, dans la Lozère, a été faite par M. Lan.

Il y aurait sans doute un grand intérêt à la continuer depuis ces contrées jusque dans le Puy-de-Dôme et la Creuse. Mais en attendant que les circonstances me permettent de compléter les renseignements que j'ai recueillis à ce sujet, ainsi que sur la géologie des environs de Brioude, je décrirai seulement les gîtes métallifères qui existent près des dépôts houillers. Ceux-ci, placés entre les deux zones dont je viens de parler, ont participé à tous les mouvements qui s'y sont exercés. Les nombreuses dislocations qu'ont éprouvées les terrains gneissiques ont fait naître une grande quantité de failles stériles, de filons métallifères ou de cassures remplies par des gangues diverses.

Cependant, dans ce travail, je n'ai pour but que de m'occuper d'une nature particulière de filons, qui sont, du reste, très-abondants dans la vallée de l'Allier et dans les montagnes qui l'avoisinent. Je veux parler des filons de baryte sulfatée et plombifères qui sont fouillés ou exploités pour des usages industriels dans un grand nombre de lieux.

Des travaux d'exploitation et de recherches, ouverts sur beaucoup d'entre eux, m'ont fourni le moyen de les étudier en détail et de recueillir quelques faits intéressants sur leur allure, leur composition et leur mode de remplissage. Malgré que les filons barytiques semblent présenter une médiocre importance au point de vue de la matière qu'on y exploite, j'ai pensé cependant qu'au point de vue de l'étude des filons en général, en outre de celle de leur exploitation, il pouvait y avoir quelque intérêt à signaler les circonstances diverses qui caractérisent ces gîtes si nombreux. En effet, à mesure qu'on pousse les investigations, on en trouve de nouveau et le sol est sillonné de filons quartzeux, barytiques ou quartzo-barytiques.

Du reste cette catégorie de filons est la plus nombreuse, car la baryte sulfatée est la gangue habituelle d'un grand nombre de filons métallifères. On y trouve presque toujours du plomb sulfuré, de la galène argentifère, du plomb phosphaté, du cuivre gris, des pyrites arsenicales, du mispikel, etc. En outre, comme le démontreront les faits que je mentionne dans la description des gîtes, les filons essentiellement barytiques à la surface deviennent insensiblement métallifères à mesure que l'on descend en profondeur.

Mais avant de décrire ces gîtes je dirai quelques mots sur les soulèvements qui ont disloqué tous les terrains. Ce sera le moyen de rechercher l'origine de ces cassures et de déterminer leur âge d'une manière précise.

Nous verrons, en effet, les filons barytiques et plombifères affecter des directions bien différentes, qui, au premier abord, sembleraient annoncer que la baryte sulfatée a pu se déposer à des époques diverses et pendant des périodes considérables et qui pourraient lui faire attribuer, pour son dépôt, un laps de temps qui devrait comprendre plusieurs formations. Mais les faits que j'exposerai et les conséquences qu'on peut en tirer tendront à démontrer qu'on doit attribuer l'origine de la barytine à une dislocation particulière, qui a été signalée par M. Grü-

ner le premier, comme ayant donné naissance à cette nature particulière de filons.

C'est le soulèvement N. 50°. O. qui est le système du Morvan et du Thuringerwald. Celui-ci, dans le centre de la France, a amené au jour de nombreux filons et une roche d'épanchement, qui est la serpentine.

Pour plus de méthode, je diviserai cette étude sur les filons de la manière suivante :

**Division
du travail.**

1° Systèmes de soulèvements qui ont disloqué le sol de la contrée aux environs de Brioude et l'ont exhaussé ;

2° Descriptions des filons barytiques et plombifères et des exploitations de ces gites ;

3° Détermination de leur âge et de leur direction, recherches sur l'origine de la barytine et des matières filoniennes, son mode de dépôt, sa constitution chimique et ses caractères minéralogiques ; gangues qui l'accompagnent, leur origine, composition des filons ;

4° Conclusions sur les filons barytiques et sur les filons en général et résumé des faits observés au point de vue de leur formation et de leur origine.

1° Accidents et soulèvements.

Je n'ai l'intention de m'occuper ici que des accidents qui semblent avoir quelque rapport avec les filons barytiques, c'est-à-dire de ceux dont les directions se retrouvent dans ce genre de filons. Ils sont tous antérieurs à la période jurassique. On comprend qu'au milieu d'un entrecroisement si compliqué de chaînes de montagnes, les soulèvements qui ont pu s'exercer dans cette contrée sont d'autant plus difficiles à reconnaître qu'ils sont d'un âge plus ancien, car ils ont été en partie effacés par ceux qui leur ont succédé.

Pl. I.

En outre, il y a de grandes lacunes dans la série des terrains sédimentaires. Nous avons vu qu'il n'existait que les suivants : 1° le millstone-gritt représenté par le terrain anthraxifère et les

grès feldspathiques ; 2° le terrain houiller ; 3° une partie des terrains tertiaires (miocène ?) ; 4° les terrains quaternaires.

Cette absence de la plus grande partie des terrains paléozoïques et de tout le terrain secondaire ne permet pas de déterminer l'âge des soulèvements d'une manière complètement rigoureuse et certaine.

Ceux qui sont antérieurs au terrain houiller deviennent surtout difficiles à constater ; mais dans la question qui m'occupe, des filons barytiques, cela n'offre que peu d'importance, et ils présentent, à ce point de vue, un intérêt secondaire.

Les accidents qui ont suivi la période houillère ont laissé des traces plus évidentes qui permettent d'établir leur âge.

SOULÈVEMENTS ANTÉRIEURS A LA PÉRIODE HOUILLÈRE.

Soulèvement N. 28° à 30° E.

Un soulèvement qui a laissé de profondes traces sur le plateau central, qui a dû exhausser son relief et le faire surgir du fond des mers de cette époque est celui de N. 28° à 30° E., qui est le système du Longmynd.

Dans la Description géologique de la Loire, M. Gruner dit qu'il traverse de part en part la protubérance primitive du centre de la France, suivant une ligne tirée de Carcassonne à Semur.

Cette ligne suit l'axe de la chaîne des Margerides qui affecte cette orientation particulière et vient passer à l'ouest de Langeac et à l'est de Brioude. La montagne que je viens de nommer est uniquement composée de granite porphyroïde, dont la ligne de contact avec le granite schisteux se détache suivant la direction N. 29° E.

Plus au nord, sur le trajet de la même ligne, on trouve, près de la Chaise-Dieu, un autre massif montagneux qui possède le même alignement que la Margeride et qui est également composé de granite porphyroïde. Cette roche est antérieure à la pé-

riode houillère, puisqu'on la trouve en blocs dans les poudingues du terrain houiller de Langeac.

D'un autre côté, M. Grüner a démontré, dans l'ouvrage que j'ai déjà cité, que le granite porphyroïde a surgi à la fin de la période cumbrienne et au commencement du dépôt des terrains siluriens et s'est épanché suivant des fractures dont l'orientation est N. $28^{\circ} \frac{1}{2}$ E.

A l'est et à l'ouest du dépôt houiller de Langeac on trouve cette direction bien accusée par des lignes de faites assez élevés.

A l'est de Paulhaguet, de Mazerat, d'Aurouze à la Chaise-Dieu, le long de la Senouïre, ainsi que de Vals-le-Châtel sur le Doulon jusqu'à l'est du même lieu, les crêtes de montagnes et les vallées affectent cette direction.

Les collines qui règnent à l'est de la Chomette jusqu'à Chassignolles possèdent également cette orientation d'une manière bien nette, et on la retrouve, du reste, dans beaucoup d'autres lieux environnants, en outre de ceux que je viens de nommer.

Soulèvement E. 31° N.-O. 31° S.

Sur la rive gauche de l'Allier, de Fontaunes à Jumeaux, on remarque un grand nombre de vallées et de collines qui courent suivant une ligne orientée suivant E. 31° N., qui me semble appartenir au système du Westmoreland et du Hunsdruck.

Les lignes de faites s'abaissent et s'interrompent brusquement à l'approche du terrain houiller de Brassac.

Dans les montagnes de Brioude à Lempdes, sur la rive gauche de l'Allier, à partir des limites du terrain tertiaire, on retrouve, sur le prolongement des accidents que je viens de signaler, des lignes de faites et des vallées qui ont la même orientation et qui semblent n'être que le prolongement de celles de l'autre côté de la vallée. Cette circonstance peut, en effet, amener à penser que le soulèvement de cette direction est antérieur au terrain houiller, car il a été effacé par l'ouverture de la vallée houillère.

Les filons qui affectent l'orientation E 31° N sont, du reste, peu nombreux.

Soulèvement O. 15° N.-E. 15° S.

Au sud de la Margeride, dans le département de la Lozère, les montagnes de la Lozère ont été soulevées par le système O. 15° N.-E. 15° S., qui est celui des Ballons et des collines du Boccage vendéen.

La montagne de la Margeride, à l'est de Saint-Flour, se dévie brusquement et prend une direction O. 15° N. Cette dernière ligne de soulèvement, qui n'a jamais été signalée par personne, est cependant bien nette et bien accusée. Elle interrompt brusquement la direction N. 30° E. et la coupe entièrement en se prolongeant de chaque côté. Cette circonstance doit certainement lui faire assigner une date plus récente que la première.

La ligne de faite part de Chazelle, au sud de Langeac, se dirige suivant la ligne O. 12° N.-E. 12° S. et va aboutir près de la Fage, à Vedrines-Saint-Loup. C'est à l'intersection des deux lignes de soulèvement que se trouvent placés précisément les sommets les plus élevés de la chaîne des Margerides. Les vallées et les cours d'eau s'alignent aussi dans le sens.

Cette ligne de soulèvement passerait au sud du bassin de Langeac, au voisinage duquel on retrouve fréquemment, ainsi qu'aux environs de celui de Brassac, cette ligne de dislocation.

Il existe quelques filons de cette direction dont les fractures semblent avoir été ouvertes à l'époque des monts Lozère et des Ballons. La roche éruptive ou d'épanchement qui a déterminé ces lignes de soulèvement, n'est visible en aucun lieu, et les dislocations semblent s'être produites à froid.

Soulèvement N. 15° O.-S. 15° E.

Dans différentes parties de la contrée dont je m'occupe, il existe quelques directions N. 15° O. C'est surtout sur le flanc est de la Margeride que cet accident est le mieux caractérisé. Le granite porphyroïde se détache du gneiss suivant une ligne orientée dans ce sens.

M. Tournaire, ingénieur des mines, m'a dit avoir constaté, dans ce lieu, des filons de porphyre quartzifère, dont l'apparition pourrait bien remonter à cette époque.

ACCIDENTS POSTÉRIEURS A LA PÉRIODE HOUILLÈRE.

Soulèvement N. 5° O.-S. 5° E.

Les accidents dont je viens de parler ont tous précédé la période houillère. Ceux dont je vais m'occuper maintenant lui sont postérieurs et ont des relations plus intimes avec les filons barytiques et plombifères.

Le système N. 5° O. a laissé de profondes traces sur le terrain houiller. Les dépôts de Langeac et celui de Brassac ont été redressés et bouleversés d'une manière énergique par cet accident.

Plusieurs axes de soulèvement de cette nature ont joué un grand rôle dans l'accidentation de la contrée et se sont établis à l'est et à l'ouest des dépôts carbonifères.

Une des lignes principales et nettement accusée part du faite de la Margeride, près de Vedrines-Saint-Loup, et vient aboutir à Lempdes.

Une autre non moins importante et qui a eu des conséquences plus sensibles et plus apparentes s'est établie à l'est du dépôt de Langeac ; elle se prolonge vers le nord et vient relever le terrain houiller à Lavaudieu et l'a renversé complètement sur lui-même. La butte de Lugeac, sur les bords de la Senouire et la limite du terrain houiller suivent l'orientation N. 5° O.

En allant plus au nord, cette même ligne se poursuit encore et se continue de Javaugues à Champagnac-le-Vieux et même jusqu'à Saint-Germain-L'Herm. Sur tout le trajet, on remarque de nombreuses collines nord-sud qui appartiennent à ce genre d'accident.

Les cours d'eau eux-mêmes affectent, dans les contrées que j'ai signalées, cette orientation caractéristique. Ainsi l'Allier, sur certaines parties de son parcours, entre Lavoulte-de-Chiliac et

Fontannes ; depuis le pic de Nonette jusqu'à Issoire, ainsi que les nombreux affluents qu'il possède aux environs de Langeac : le Doulon, la Dore, l'Alagnon dans certains endroits, la Borne, la Senouïre, etc., possèdent la direction nord-sud sur d'assez grandes distances.

Les dépôts houillers de Brassac et de Langeac devaient appartenir primitivement à la même vallée houillère, comme je l'ai déjà avancé dans un travail sur ces bassins (1).

C'est à l'axe de soulèvement qui s'est établi entre eux qu'est due leur séparation complète.

Un certain nombre de filons possèdent cette orientation.

La roche qui a déterminé cet accident n'est pas visible dans cette contrée.

Soulèvement E. 5° N.-O. 5° S.

Un assez grand nombre de filons possèdent la direction E. 5° N. Entre Azerat et Jumeaux, il existe de nombreuses collines qui courent dans ce sens. Elles me semblent avoir été élevées par un système postérieur au terrain houiller. Au nord de Langeac, le dépôt se termine par une ligne orientée de cette manière.

Les filons de porphyre noir enclavés dans le terrain houiller traversent, au nord de Sainte-Florine, le bassin de Brassac de l'est à l'ouest. Au nord de Vezizou, sur la même direction, on trouve dans le gneiss, près d'un filon barytique, une roche de même nature. Ces cassures, remplies par la roche éruptive, ont été vraisemblablement déterminées par ce genre d'accident.

Quand on suit leur prolongement à l'est, on peut remarquer qu'il suit le ruisseau d'Auzon sur une grande longueur.

(1) Note sur les dépôts houillers de Brassac et de Langeac (Haute-Loire), précédée de quelques considérations sur le plateau central, tome IX, *Annales de l'Académie impériale de Lyon*, 22 mars 1859, par M. Dorlhac.

Les diverses lignes de dislocation dont je viens de parler semble donc appartenir au système des Pays-Bas et du sud du pays de Galles.

Soulèvement N. 21° E.-S. 21° O.

Un soulèvement suivant l'angle N. 21° E. se retrouve fréquemment dans les environs de Brioude. Il est souvent difficile, il est vrai, de le démêler avec un des plus anciens que j'ai cité, celui du Longmynd N. 30° E. Mais ce dernier est bien antérieur au terrain houiller, tandis que celui dont je viens de parler l'a relevé en plusieurs endroits.

La rivière de l'Alagnon, sur une grande partie de son parcours, de Massiac à son confluent avec l'Allier, possède cette direction.

Le terrain anthraxifère de Charbonnier au Saut-du-Loup paraît avoir été relevé dans ce sens.

La ligne de faite des collines de Vezizou au pic d'Esteil, celle des collines partant de l'affleurement houiller de Lamothe et aboutissant à Champagnac-le-Vieux, les arêtes culminantes des montagnes de Mazerat-Aurouse jusqu'à l'ouest de la Chaise-Dieu, celles qui existent entre la Senouïre et Alègre, les cîmes élevées qui courent de Pinols à l'Allier, sont probablement dues à ce système de soulèvement.

Le dépôt de Langeac a été fortement relevé dans ce sens dans toute la partie est. Dans le bassin de Brassac, la vallée de la Leuge doit être le résultat d'une dislocation du terrain houiller amené par ce système. Les travaux d'exploitation y ont constaté une faille bien caractérisée.

Le ruisseau de Saint-Jean, qui vient se jeter dans l'Allier vis-à-vis la Taupe, court également suivant la direction N. 21° E.

Un assez grand nombre de filons de la région métallifère qui avoisine les monts Lozères affecte cette direction.

Ce système de soulèvement, que l'on retrouve fréquemment dans la partie ouest du plateau central, appartient au système du Rhin.

Ce système de soulèvement est sans contredit le plus important que j'aie à considérer au point de vue des filons barytiques et plombifères, car la presque totalité se rattache à cette direction.

En jetant les yeux sur la belle carte géologique de la Loire, dressée par M. Grüner, on peut voir combien cet accident a laissé de nombreuses traces dans cette contrée. Son énergie se trahit par des exhaussements considérables, et c'est à ce genre d'accident qu'on doit attribuer le surgissement des montagnes élevées de Pierre-sur-Autre et en général de toute la chaîne du Forez.

Ce soulèvement s'est exercé avec une grande intensité aux environs de Brioude. Le sol offre un *vaste champ de fractures* déterminées par ce genre d'accidents.

C'est ce système qui a imprimé au dépôt houiller de Brassac, de Lempdes à Lavaudieu, l'allure générale qu'il possède.

Mais je pense qu'il y a quelque intérêt à signaler avec détail les lignes de dislocation et de soulèvement qu'il a produites.

Au nord de Jumeaux, sur la rive droite de l'Allier, le terrain houiller est fortement accidenté et relevé brusquement. Il forme la colline de Garde-Petite, qui s'élève à 580 mètres de hauteur à une distance de 800 mètres seulement de la rivière que je viens de nommer.

La ligne de séparation du gneiss et du terrain carbonifère se détache nettement suivant une orientation bien caractéristique N. 55° O., d'après la belle carte topographique du terrain houiller de Brassac par M. Baudin, ingénieur en chef des mines.

Au nord-ouest, l'Allier suit ce même alignement et indique ce relèvement d'une manière très-claire.

A partir du pic d'Esteil, vers le nord-ouest, les lignes de faite courent dans ce sens, et on retrouve encore plus au nord des accidents de cette orientation jalonnés par des sommets élevés et les nombreux cours d'eau qu'on y rencontre.

C'est également à ce système de soulèvement qu'il faut attribuer la séparation du terrain houiller de Fressange de celui de Brassac, auquel il devait appartenir à l'origine. C'est un lambeau isolé complètement au milieu des montagnes et placé à une hauteur de 660 mètres au-dessus du niveau de la mer et, par conséquent, à une élévation de plus de 200 mètres du niveau du centre du bassin, c'est-à-dire des mines du Grosménil, près Sainte-Florine.

Au sud de ce petit dépôt, la ligne de séparation du gneiss et du terrain houiller est dirigée suivant l'orientation N. 50° O.

Dans le pâté de montagnes qui forment le flanc de la vallée de la rive droite de l'Allier, il existe de nombreux filons et beaucoup de fractures N. 50° O. On peut voir, par la carte géologique jointe à ce travail, qu'elles sont extrêmement multipliées.

Le sol est sillonné de filons métallifères, de cassures et de failles.

Une ligne tirée de l'affleurement houiller de Lamothe à celui d'Allevier est orientée très-exactement suivant N. 50° O., qui indique que, dans cette partie, le terrain houiller, quoique voilé par le terrain tertiaire, doit être relevé dans ce sens. C'est seulement à l'ouest de cette ligne qu'on doit retrouver le terrain carbonifère sous les argiles et les alluvions modernes.

Quand on prolonge au sud-est la direction que je viens d'indiquer on voit qu'au sud d'Alègre, depuis les bords de la Senouïre jusqu'à la Borne, il existe des sommets élevés alignés suivant N. 50° O. Cette ligne de soulèvement est parfaitement bien accusée sur une étendue considérable, et son trajet est marqué par des filons de baryte sulfatée établis de distance en distance.

Mais une des lignes le mieux accentuée, dont j'ai déjà parlé, est celle qui a opéré le relèvement du terrain houiller de Lavaudieu à Lempdes. Sur les bords de la Senouïre, la ligne de séparation avec les stéaschistes de la base est orientée N. 50° O. Quand on suit la limite sur les bords du bassin tertiaire de

Brioude à l'Alagnon, on voit que les roches et les collines courent dans ce sens.

La vallée de la Senouïre, sur une certaine longueur, avant de se jeter dans l'Allier, doit résulter d'une dislocation de cette époque. A partir du confluent des deux rivières, une ligne de soulèvement passe par Paulhaguet, suit le cours de la Senouïre au sud de cette ville et se prolonge au-delà vers Fix. Une autre s'étend de l'Allier à la Borne.

A l'est de Brioude, de Blesles à Saint-Ilpize, et près de Pinols, au sud-ouest de Langeac, on en retrouve d'autres très-distinctes dans les lignes de failles des montagnes.

Sur une partie de son parcours, la montagne de la Margeride elle-même est orientée suivant N. 50°, ainsi que l'Allier de Pradelle à Langeac.

Les filons barytiques et plombifères ont, pour la plupart, la direction que je viens d'indiquer, comme un examen de la carte géologique jointe à ce travail pourra le démontrer.

La serpentine a
été amenée
par la dislocation
N. 50° O.

En outre, les nombreux amas de serpentine sont toujours placés sur une ligne de soulèvement de ce système ou sur les cassures qui ont donné naissance aux filons.

Ainsi la ligne de fracture qui, de la montagne de Ringues, près Alègre, aboutit à Azerat rencontre les gîtes serpentineux des Flottes et de Saint-Cirgues, près Lamothe, ainsi que plusieurs filons barytiques.

Une autre ligne N. 50° O., tirée de Blesles à Saint-Ilpize, trouve sur son passage quatre amas de cette roche magnésienne. Celle qui passe par Pinols coupe celui des bords du ruisseau de Desges et un autre qui est situé près de la Fageolle.

Les filons barytiques de Salzuit, près Paulhaguet, viennent aboutir à des amas serpentineux, traversés par de petits filons de quartz.

Près de Jumeaux, sur le prolongement de filons pareils, on trouve des roches de même nature.

De tout ce qui précède, il résulte que les dislocations N. 50°

O. ont amené au jour la serpentine, et que dans ces cassures s'est déposée la barytine.

La serpentine a quelquefois pris une direction d'emprunt. Ainsi le grand filon serpentineux de Saint-Prejet, qui a une direction nord-sud, a dû être rempli postérieurement à sa formation et seulement à l'époque du Morvan. La roche serpentineuse s'est injectée dans une cassure persistante ou rouverte à l'époque du Morvan, comme cela, du reste, a dû arriver pour toutes les roches qui ont pénétré dans les cassures qui étaient en communication avec le lieu de leur émission.

Mais un fait intéressant et digne de remarque, qui mérite d'être signalé en passant, c'est que dans cette contrée un très-grand nombre de cratères volcaniques se sont établis le plus souvent le long des fractures occasionnées par le système N. 50° O. Ils sont surtout placés dans les points où elles sont croisées par d'autres lignes de soulèvement. Ainsi la bouche volcanique de la Durande, au sud de Fix, les cratères de Vissac, de Saint-Eble, d'Alleret, près Salzuit, de Saint-Just, etc., se trouvent sur une ligne dont l'orientation est voisine de celle dont je m'occupe.

Les cratères volcaniques sont souvent établis sur les lignes de fractures N. 50° O.

A Ringues et à Saint-Illpize, la serpentine se trouve assez rapprochée des bouches volcaniques.

La ligne de Lavaudieu aboutissant à Barrège, dans la vallée du Lembron, passe par le dike basaltique de la Roche, près de Brioude, qui a soulevé le terrain tertiaire et dont la direction est N. 50° O.

Les volcans des environs d'Alègre, celui des Grèzes, près de Lamothe, celui d'Esteil, près de Jumeaux, sont également placés sur des lignes de dislocations bien prononcées de ce système.

Aux environs de Brioude, il existe une très-grande quantité de sources minérales froides. Celles du Breuil, près de Lamothe, de Clemensat, près d'Auzon, de Barrèges, près d'Ardes, à Aurouse, etc., jaillissent à travers des fractures N. 50° O. ; elles sont ferrugineuses, acidiules et certaines alcalines ; souvent elles sourdent même des filons métallifères.

Des sources minérales.

Comme je l'ai déjà dit, les filons barytiques de direction N. 50° O sont très-nombreux, et l'examen de la carte géologique jointe à ce mémoire peut démontrer l'exactitude de cette assertion. Mais, comme il y a quelque intérêt à étudier chaque ligne de fracture en particulier, je vais signaler pour chacune d'elles les relations que paraissent avoir les gîtes barytiques entr'eux et avec les roches serpentineuses.

Lignes barytiques, serpentineuses, quartzeuses et métallifères.

Malgré que j'aie pu observer un grand nombre d'affleurements barytiques, il est évident que beaucoup sont dérochés à l'œil par la végétation et une épaisseur de terrain-meuble appartenant à la période quaternaire qui recouvre même les plateaux les plus élevés de cette localité et les flancs des vallées nombreuses qui aboutissent à celle de l'Allier.

On pourra remarquer qu'en prolongeant la direction de la plupart des filons barytiques suivant N. 50° O. on rencontre presque toujours, de distance en distance, d'autres gîtes de la même nature, qui sembleraient n'en être que le prolongement.

Aux environs de Jumeaux, il existe un assez grand nombre de filons, dont un certain nombre n'est pas barytique, mais quartzeux et métallifère.

Une ligne de dislocation assez bien déterminée part du pic d'Esteil, près Jumeaux, longe le relèvement sud-ouest du lambeau houiller de Fressanges et rencontre, sur son trajet, les filons d'Espeluches, de Chassignoles et de Combes, près de Champagnac-le-Vieux.

Une deuxième se trouve un peu plus au sud-est; elle est jalonnée par les filons barytiques de Teix, Durbiat, Morissange et un affleurement près d'Orsonnette.

Entre Jumeaux et Auzon il en existe trois autres.

La première rencontre le grand filon de la Garde, près Vezevou, et plusieurs autres gîtes barytiques.

La ligne intermédiaire est déterminée par deux filons serpentineux, l'un près de Jumeaux et l'autre à Isseuge, sur la route de Champagnac-le-Vieux à Brioude.

Une nouvelle ligne part d'Azerat, et après avoir traversé un réseau de filons barytiques passe par le filon serpenteux des Flottes et l'amas de même nature du cratère de Ringues, près Alègre.

Au voisinage de cette dernière ligne on peut en remarquer une autre qui effleure le terrain houiller de Lende et de Lamothe et rencontre un filon barytique dans la vallée du Doulon et les filons de Vauzelle. Cette ligne traverse un grand filon nord-sud de serpentine et de diorite qui contient une grande quantité d'asbeste et d'amiante.

Aux environs de Paulhaguet, il existe également plusieurs lignes de dislocations pareilles, dont les principales sont celles qui passent par les filons de la Chomette et de Salzuit. En outre des nombreux filons barytiques qu'elles rencontrent sur leur trajet, on voit aussi la serpentine se faire jour en plusieurs endroits de leur parcours.

Une ligne de soulèvement bien accusée rencontre plusieurs amas de cette roche magnésienne à Saint-Ipize, à Malpeyre, près Lubillac, à Grenier-Mongon et enfin près de Blesles.

D'autres lignes barytiques partent également des environs de Massiac et passent par les filons de Lavoulte-Chiliac.

On peut voir, par les faits que je viens de citer, qu'il existe un *champ de fractures* assez considérable aux environs de Brioude, composé de directions diverses, mais surtout de celle N. 50° O. En réunissant tous les filons métallifères, ceux remplis par la baryte et le quartz, les fentes et les failles stériles, on peut se convaincre de la réalité de ce que j'ai avancé sur les nombreuses dislocations que cette contrée a éprouvées à des époques successives.

DEUXIÈME PARTIE.

Description des gîtes barytiques.*Filons de la Chomette et de Salzuit.*

FIG. 1, PL. II. Près de la Chomette, on trouve un groupe de trois filons de baryte sulfatée qui possèdent une certaine importance au point de vue commercial.

Ce village est situé à 11 kilomètres au sud-est de Brioude, sur la route du Puy ; il est placé au pied d'une colline assez élevée, car le sommet, qui porte le nom de *Côte-du-Pin*, est à 740 mètres au-dessus du niveau de la mer ; sa direction est nord-sud, et elle se prolonge vers le sud suivant cette orientation particulière.

Cette direction est, du reste, dominante dans ce lieu, car les arêtes culminantes de toutes les montagnes qui avoisinent, courent dans ce sens.

Le village de Salzuit est appuyé sur le flanc est d'une colline pareille et parallèle à celle de la *Côte-du-Pin*

Plus au nord des villages que je viens de citer on retrouve, sur les bords de la Senouïre, une direction nord quelques degrés est. Mais cette rivière elle-même coule suivant une ligne orientée N. 5° O.

C'est, en effet, dans cet endroit que passe la ligne de soulèvement nord-sud que j'ai signalée en énumérant les divers accidents qui affectent le sol de cette contrée.

Aux environs de la Chomette et de Salzuit, le terrain est composé de gneiss ordinairement schisteux ; sa direction habituelle est caractéristique, car elle s'éloigne peu du méridien vrai, surtout le long des axes des collines.

C'est au sud du premier village que je viens de citer que se trouvent placés les trois filons de barytine. Ils coupent obliquement les collines de la *Côte-du-Pin* et de Salzuit et se prolongent au loin au nord-ouest.

Leur direction est loin d'être constante, et on les voit serpenter sur le flanc de la montagne et se dévier brusquement dans certains endroits.

Ces filons peuvent être considérés comme parallèles ; ils ne sont pas connus sur tout leur parcours, et il existe de nombreuses solutions de continuité dans les travaux. Mais on peut presque toujours constater leur passage par la présence des affleurements assez souvent visibles.

L'ensemble de la direction des trois filons donne une moyenne qui se rapporte à l'orientation N. 53° O.

Leur inclinaison, qui est toujours rapprochée de la verticale près de la surface, plonge au nord-est en profondeur. Dans les travaux encore peu profonds, il est vrai, on ne l'a jamais trouvée au-dessous de 70° .

Le filon le plus rapproché de la Chomette coupe la Côte-du-Pin au sommet le plus élevé. On le voit courir sur le flanc est et on le suit jusqu'à sur le versant opposé.

Le deuxième filon part du flanc est de la montagne qui domine Salzuit. Il est plus au sud et à une distance d'environ 600 mètres du premier. On le suit sur une longueur de 1000 à 1200 mètres ; sa direction se trouve jalonnée par un grand nombre de puits et de travaux à découvert. Vers son extrémité ouest, il traverse le village de Chavagnac et se perd ensuite sous les terrains-meubles.

Le troisième filon, que l'on désigne dans le pays sous le nom de filon de la Bagatelle, est encore plus au sud et à une distance de 400 à 500 mètr. du deuxième. Il part du village de Salzuit, du flanc est de la colline qui le domine ; il traverse son sommet ainsi que le ravin opposé et vient recouper la route de la Chomette à Lavoulte-Chiliac. De là il continue à se diriger à l'ouest en traversant la crête de la Côte-du-Pin et les ravins qu'on trouve suivant sa direction. Il vient passer près d'Ailhac et se prolonge bien au-delà et, dit-on même, jusqu'à l'Allier.

Au voisinage de ces filons, on trouve de nombreux filons de

quartz dont les directions se rapprochent assez souvent de ceux de la barytine.

Au nord de Salzuit, il existe un amas de serpentine au milieu duquel sont enclavés plusieurs filons de quartz.

Près du village que je viens de nommer, le deuxième filon disparaît auprès d'une roche serpentineuse semblable à la première, qui se trouve sur le flanc de la colline. On ne voit pas la barytine traverser cette roche; mais on retrouve le filon de l'autre côté et plus loin un filon quartzeux de direction N. 22° O.-S. 22° E. qui contient de la galène et des minerais divers. Il semblerait résulter du fait précédent que la serpentine avait rempli antérieurement la cassure, où le sulfate de baryte s'est déposé plus tard dans les parties vides et non occupées par la roche d'épanchement.

On peut remarquer aussi, dans les environs de la Chomette, qu'il existe beaucoup de schistes amphiboliques et dioritiques qui forment des filons nord-sud et dont l'un relie les deux gîtes serpentineux.

La petite carte (FIG. 1, PL. II) fait comprendre toutes les circonstances que je viens d'énumérer et indique l'allure des filons barytiques.

Les directions, comme je l'ai dit, sont très-changeantes, très-variables et il se produit des zigs-zags prononcés. Considérés dans leur ensemble, les filons de Chavagnac-Salzuit et de la Bagatelle ont des orientations qui varient de 50° à 60°; mais quand on les étudie en détail, on peut voir qu'ils se décomposent en trois directions principales. Du côté de Salzuit, sur une longueur d'environ 700 mètres, ils courent suivant N. 70° E.-S. 70° O. Il est à remarquer en passant que c'est précisément en traversant le sommet de la colline nord-sud qu'ils affectent une telle direction, et par conséquent ils tendent à recouper perpendiculairement les bancs de gneiss. Sur les flancs, où la direction s'éloigne du méridien vrai, l'allure des filons subit aussi quelque variation. Il semblerait, d'après cela, qu'il y au-

rait quelque connexité dans la manière dont la fracture aurait dû s'établir par rapport à la disposition des strates de la roche encaissante.

L'allure de ces filons se modifie ensuite et devient N. 36° O.-S. 36° E. Encore plus à l'ouest, la direction se dévie de nouveau et tend à se rapprocher davantage de la ligne E.-O. ; elle varie de N. 60° à 70° O.

Quand on étudie en détail les circonstances du gisement et la composition des filons on peut se convaincre qu'ils sont soumis à des variations fréquentes. Une allure aussi peu suivie sur une même direction dénote, en effet, une cassure très-irrégulière. Il n'est pas non plus surprenant de voir la barytine et le filon lui-même, avec toutes ses gangues, prendre des épaisseurs bien diverses. Il y a souvent des étranglements complets et entière suppression de la baryte sulfatée. On remarque même quelquefois une allure *en chapelets* assez bien prononcée.

Composition
des filons.

Dans les deux filons principaux, la plus grande puissance qu'on ait constatée dans les travaux ne va pas au-delà de 1^m,30 ; mais ces cas sont rares et exceptionnels.

Dans le filon de Chavagnac-Salzuît, la moyenne paraît être de 0^m,50 à 0^m,65 d'épaisseur de barytine, tandis que dans celui de la Bagatelle, elle peut être comprise entre 0^m,60 et 0^m,70.

La baryte sulfatée est très-blanche et très-belle commercialement parlant ; elle est généralement dure et se détache en gros blocs, ce qui est très-avantageux au point de vue de l'exploitation. Ceux-ci semblent résulter de nombreux plans de division qui existent dans la masse barytique.

Le filon de la Côte-du-Pin et celui de Chavagnac-Salzuît ont une gangue quartzreuse au mur de 0^m,06 à 0^m,15 d'épaisseur. Au toit, il n'en existe jamais ou très-rarement, mais on trouve une salbande argileuse tendre d'une épaisseur de 0^m,06 à 0^m,10.

Dans le filon de la Bagatelle, la gangue quartzreuse existe au toit comme au mur ; elle est d'une épaisseur pareille de chaque côté qui varie de 0^m,03 à 0^m,15.

Dans les étranglements, quand la barytine disparaît tout-à-fait, on trouve assez souvent de la galène en morceaux cubiques ou d'une forme plus ou moins régulière. La gangue quartzreuse existe toujours et le plomb sulfuré y est engagé au milieu.

Mais dans le sulfate de baryte lui-même il y a de nombreux grains de galène et surtout beaucoup de mouches de cette substance métallique.

Il est à remarquer aussi que lorsque les filons diminuent d'épaisseur la baryte sulfatée se trouve salie et mélangée à des matières ocreuses qui altèrent sa qualité et lui enlèvent sa blancheur.

Je vais maintenant étudier en détail chacun de ces filons et faire connaître les particularités qui les distinguent.

1° *Filon de la Côte-du-Pin.*

Le filon de la Côte-du-Pin a une allure très-régulière et se dirige suivant une ligne N. 47° O.-S. 47° E.

Il traverse les deux flancs du ravin de Combachat; il se trouve à une distance de 800 mètres au sud-est de la Chomette.

Sur le flanc est de la colline, il se bifurque et forme une deuxième branche qui, plus loin, vient rejoindre le filon. Il se perd ensuite après avoir traversé le sommet; mais on retrouve encore plus loin ses affleurements qui jalonnent sa direction. On peut même le suivre dans la direction nord-ouest. Il irait passer au sud de Rafayet. Son inclinaison est très-rapprochée de la verticale, mais en profondeur elle semble diminuer et la plongée est au nord-est. C'est ce qu'on a pu constater par le puits creusé sur le haut de la côte.

Son épaisseur moyenne est de 0^m,30; mais elle varie de 0^m,15 à 0^m,80. Cette dernière est rare; aussi ce filon n'est-il pas exploitable.

Au mur, il existe une gangue quartzreuse de 0^m,06 à 0^m,15. Au toit, il n'y en a pas; mais on trouve une salbande argileuse,

blanchâtre ou grisâtre, formant quelquefois une espèce de grès gris dont l'épaisseur varie de 0^m,06 à 0^m,08.

La barytine a une épaisseur très-variable ; elle disparaît parfois complètement et il ne reste que la gangue quartzreuse.

Au haut de la Côte-du-Pin, un puits a été creusé à une profondeur de 16^m,60. Les travaux qu'on y a exécutés ont permis de constater une puissance de 0^m,35 à 0^m,60 ; mais cette dernière ne se maintenait pas. Aussi le filon a été abandonné comme présentant peu d'avantages dans son exploitation.

2° Filon de Chavagnac-Salzuit.

Le filon de Chavagnac-Salzuit est au sud-ouest du précédent et à une distance de 600 mètres environ. Il part du village de Chavagnac, qu'il traverse, et se poursuit à travers les ravins et les côtes jusque sur le flanc de la colline au pied de laquelle est bâti le village de Salzuit.

FIG. 3, PL. II.

A l'ouest du village de Chavagnac, sa direction varie de N. 60° à 84° O. ; mais de l'autre côté, la direction change brusquement et devient N. 36° O. Elle se maintient ainsi sur une longueur de plus de 500 mètres ; ensuite elle s'infléchit de nouveau et se rapproche davantage de la ligne E.-O. sur une distance d'environ 650 mètres, c'est-à-dire jusqu'au point où il disparaît du côté de Salzuit ; son orientation moyenne est de N. 70° O. dans cette dernière partie.

On peut remarquer que la moyenne des deux directions que je viens de citer donne N. 53° O., qui est assez caractéristique et qui se trouve être celle du filon prolongé qui passe, comme je l'ai dit, à Védrières et à Vazeille.

Dans le détail, les directions que je viens d'indiquer sont loin d'être uniformes ; elles se dévient fréquemment et brusquement et le filon forme des zigs-zags prononcés.

Je vais maintenant examiner la composition du filon sur tout son parcours.

Composition
du filon

Du côté de Salzuit, généralement, il y a très-peu de gangues Près de Salzuit.

quartzeuses. On ne trouve du quartz que quand le sulfate de baryte fait *servée* ou disparaît complètement. L'épaisseur est irrégulière et l'allure paraît être en chapelets.

Au toit, l'épaisseur de la gangue quartzeuse semble être souvent en raison inverse de celle de la barytine. Lorsque cette dernière prend une certaine puissance, le quartz diminue beaucoup et on en trouve rarement ; mais au mur la gangue quartzeuse existe presque toujours et elle fait rarement défaut ; son épaisseur varie de 0^m,12 à 0^m,15. Le sulfate de baryte vient à gros blocs, proportionnés du reste à la puissance du filon. Le quartz est gris, dur et quelquefois transparent.

Au toit, il existe aussi une salbande tendre et argileuse.

Au haut de
la côte.

Au haut de la côte, le filon est très-bon sur une vingtaine de mètres seulement. L'épaisseur la plus forte de la barytine est 1^m,15. Il y a généralement peu de quartz. La baryte sulfatée est dure, très-blanche, de très-bonne qualité et vient à gros blocs.

Dans les étranglements, la qualité devient inférieure parce qu'elle est rouillée et maculée par de nombreuses taches de fer hydraté et qu'elle prend souvent une couleur jaune d'ocre.

Près
de Chavagnac.

Près de Chavagnac, la barytine est dure, mais très-belle, blanche et vient à gros blocs ; elle est tantôt lamellaire, tantôt massive et compacte.

L'épaisseur du filon est de 1^m,30 dans quelques endroits, mais ordinairement de 0^m,70 dans les parties exploitées près du village.

Au mur, il règne une gangue quartzeuse de 0^m,06 à 0^m,15. Au toit, il en existe rarement, mais on y remarque toujours une salbande grise ou blanche argileuse, qui forme parfois une espèce de poudingue ou de grès blanchâtre toujours tendre, et dont l'épaisseur varie de 0^m,03 à 0^m,08. Le quartz a ordinairement une couleur bleuâtre et est très-dur.

Résumé
sur ce filon.

En résumé, le filon de Chavagnac-Salzuit a une direction moyenne N. 53° O.-S. 53° E. ; son inclinaison est de 75° à 80° au nord-est.

Au mur, il règne toujours une gangue de quartz parfois géodique et d'une petite épaisseur, ne dépassant 0^m,15. Au toit, il y en a quelquefois ; lorsque le filon est épais, il n'en existe pas ; mais en revanche, il y a toujours une salbande argileuse et tendre de quelques centimètres d'épaisseur seulement.

J'ai dit que, dans les détails, l'allure du filon était très-sinuuse et très-changeante. Pour en faire juger, je vais donner un tableau indiquant les orientations et les longueurs approximatives sur lesquelles elles règnent. Je donnerai aussi l'épaisseur du filon en chaque point et la profondeur des puits qui ont été foncés le long des affleurements, ainsi que les numéros correspondant sur la carte des filons de la Chomette (Pl. II, Fig. 1). Je commencerai cette énumération en partant de Chavagnac.

DIRECTIONS.	LONGUEURS approximatives en mètres.	EPAISSEUR de la barytine.	PROFONDEUR des puits.	Nos des puits sur le plan.	OBSERVATIONS.
N. 82° O.	mèt. 60	mèt 0,66	mèt. 20,00	N° 14	Le filon passe à 30 mètres au nord de Chavagnac.
— 62° —	35	id.	17,00	— 15	
— 54° —	40	1,15	10,00	— 16	Puits dans le filon même.
— 30° —	60	0,50	9,00	— 17	Puits à 2 mètres au toit du filon.
— 62° —	20	0,60	10,00	— 18	Puits à 10 mètres du précéd- ent.
— 48° —	20	0,66 à 0,70	17,00	— 19	Puits à 5 mètres des affleu- rements.
— 60° —	40	0,50	8,66	— 20	Puits à 5 mètres au nord de la route de la Chomette à la Voulte-Chiliac.
— 22° —	86	0,10 à 0,15	»	»	
— 4° —	25	id.	»	»	
— 49° —	27	0,15	20,00	— 21	
— 57° —	90	1,30	10,00	— 22	
— 72° —	45	»	38,33	— 23	
— 70° —	55	0,30 à 1 ^m	?	— 24	
— 73° —	85	0,20	6,60	— 25	
— 72° —	50	»	5,00	— 26	
— 84° —	40	»	?	— 27	
O. 14° S.	10	»	20,00	— 28	
N. 72° O.	60	0,15 à 0,20	»	— 29	
— 48° —	30	0,20 à 0,25	16,66	— 29	
— 67° —	40	»	?	— 30	

Par le tableau précédent, qui est le résultat d'un relevé rapide que j'ai opéré, on peut se rendre compte de l'inconstance de l'allure. On peut voir que les directions ne se poursuivent jamais sur une grande étendue. Ces variations dénotent une cassure irrégulière dans la roche gneissique.

3° *Filon de Bagatelle.*

FIG. 2, PL. II. Le filon de Bagatelle court un peu plus au sud parallèlement à celui de Chavagnac à Salzuit, à une distance d'environ 400 m.

Près de Salzuit. Il part également des flancs de la colline de Salzuit. C'est sur la côte qui domine ce village que se trouve la plus grande épaisseur de barytine; elle varie de 0^m,66 à 1 mètre. Mais il se produit des étranglements et l'allure affecte une forme lenticulaire assez prononcée ou en chapelets. La baryte sulfatée disparaît sur une distance de 5 ou 6 mètres et au maximum 10 mètres.

La barytine est blanche, dure et se détache par gros blocs; elle contient, ainsi que le quartz qui l'accompagne, des minerais, tels que galène, cuivre gris et un peu de fer arsenical. Assez souvent ces substances métallifères forment deux petites zones ou veinules placées de chaque côté de la baryte sulfatée. Ailleurs, comme près de Salzuit, les minerais sont plus irrégulièrement distribués et il paraît que leur proportion augmente en profondeur.

Au mur, ainsi qu'au toit, on trouve une gangue quartzeuse, d'épaisseur égale de chaque côté et qui varie de 0^m,03 à 0^m,15. Le quartz est saccharoïde, verdâtre, jaunâtre ou gris. Il est souvent opaque et quelquefois translucide. Ce minéral a agglutiné parfois des débris de roches encaissantes, alors on a une espèce de poudingue siliceux. Il est très-rare que ce filon ne contienne pas de quartz.

Sous le rapport de la puissance de la barytine, ce filon est plus régulier et sujet à moins d'étranglements que celui de Chavagnac-Salzuit.

Au milieu de la baryte sulfatée, on trouve de nombreuses

mouches de galène et même beaucoup de grains cubiques de ce minéral.

Aux affleurements, le filon est presque vertical ; mais en profondeur l'inclinaison diminue. Cependant elle ne descend jamais au-dessous de 83° dans les travaux exécutés près de Salzuit.

Depuis l'extrémité du côté de ce village jusqu'au bas du ravin du côté opposé, la direction moyenne est de N. 68° O.-S. 68° E. ; mais elle est sujette à de nombreuses variations.

Sur le flanc de la colline du Pin et au fond du ravin qui est à l'est, la barytine est toujours accompagnée d'une gangue quartzeuse de petite épaisseur. Le quartz est grisâtre ou verdâtre.

Flanc
de la colline
du Pin.

Dans un endroit, il y a un étranglement de 25 à 30 mètres où la barytine sulfatée est réduite à 1 centimètre ou 2. L'épaisseur la plus ordinaire est de $0^m,50$; mais elle va quelquefois à $1^m,20$ et même $1^m,30$. La barytine vient par morceaux arrondis ou à gros blocs ; elle est très-blanche et d'une très-bonne qualité, commercialement parlant.

Dans les endroits du filon où elle est supprimée, on trouve souvent de la galène engagée au milieu de la gangue quartzeuse. On en a rencontré des morceaux de $0^m,10$ à $0^m,12$ de diamètre.

Il n'existe point de salbande argileuse ; mais au toit et au mur il règne toujours une gangue de quartz d'épaisseur égale de chaque côté et qui varie de $0^m,10$ à $0^m,15$.

En-dessus de l'endroit où le filon de Bagatelle coupe la route de la Chomette à Lavoulte-Chiliac, le filon se prolonge dans le bois et à travers les ravins et les côtes jusqu'à Ailhat. Il passe au sud de ce dernier village. On peut suivre sa trace par quelques travaux faits de distance en distance sur les affleurements.

Près d'Ailhat, quelques travaux d'exploitation ont été entrepris ; l'épaisseur de la barytine est de beaucoup réduite et n'est n'est plus que de $0^m,30$ à $0^m,40$ au maximum.

La direction générale est N. 70° à 80° O. et l'inclinaison est au nord-est.

Le filon paraît se poursuivre beaucoup plus loin à l'ouest, et on dit même qu'on le retrouve sur les bords de l'Allier.

Il n'y a, du reste, rien de surprenant à ce qu'il en soit ainsi, car, d'après ce que j'ai dit, les filons de Vedrines et de Vazeilles, qui sont au nord-ouest, ne seraient que le prolongement de ceux de la Chomette.

Comme je l'ai fait pour le filon de Chavagnac à Salzuit, je formerai un tableau qui fera juger de l'inconstance de l'allure et des directions et indiquera les circonstances du gisement de la baryte sulfatée :

LONGUEURS approximatives en mètres.	DIRECTIONS.	EPAISSEUR de la barytine.	PROFONDEUR des puits.	N ^o des puits sur le plan.	OBSERVATIONS.
50 ^m	N. 69° O.	mèt.	mèt.		Inclinaison, 89°.
33	— 78° —	0,58	17	N ^o 1	Puits au toit à 4 mètres des affleurements.
40	— 64° —	0,50	20—6,60	2, 3	Puits au toit à 2 mètres des affleurements.
20	— 48° —	0,50 à 1 ^m	9	— 4	Très-belle baryte, faisant du n ^o 1.
20	— 57° —	Id.	»	»	Le filon va en s'élargissant en profondeur; exploité à 4 ou 5 mètr. seulement.
20	— 54° —	0,70 à 1 ^m	7	— 5	Puits sur le filon qui est vertical.
25	— 78° —	1 ^m	5	— 6	Puits à 2 mètr. des affleurements au toit du filon.
32	— 68° —	1 ^m à 1,30	»	»	Le filon a été exploité jusqu'à 17 ou 18 ^m de prof.
5	— 34° —	0,50 à 0,70	4	— 7	
20	— 84° —	1,30	6,60	— 8	Puits au fond du ravin; inclinaison, 85°.
36	— 82° —	»	?	— 9	Id.
84	— 74° —	0,01	25	—10	Inclinaison, 82°; le filon est étranglé.
75	— 70° —	0,08 à 0,10			Inclinaison, 82°; le filon est étranglé.
25	— 56° —	Id.			
15	— 27° —	0,08 à 0,10			Chemin de la Chomette.
25	— 58° —	1 ^m à 1,20			
3	O. 66° S.	»			
15	N. 54° O.	0,42			
20	— 40° —	0,50	3	—11	Puits à 2 mètres du filon.
»	»	»	20	—12	
120	— 78° —	0,30	6,60	—13	Le filon s'élargit en profondeur.
100	O. 27° S.	»			
30	O. 12° S.	0,70			
25	O. 4° S.	»			Faille.
30	N. 87° O.	0,50	9	—14	Inclinaison de 80 à 85°.
22	O. 2° S.	»			Travaux près du village d'Ailhac.
20	N. 88° O.	0,30			
30	— 82° —	»			
	— 68° —	0,80			

Malgré les directions si diverses qui affectent chaque partie de ce filon, on peut voir qu'il est caractérisé par trois directions principales.

Du côté de l'est, l'orientation moyenne est de N. 70° O.; elle s'étend depuis Salzuit jusqu'au ravin qui est à gauche sous la route de la Chomette à Lavoulte-Chiliac. La deuxième portion,

Résumé
sur le filon
de Bagatelle.

qui est à peu de chose près parallèle à la partie correspondante de celle du filon de Chavagnac à Salzuit, a une direction N. 37° O. La moyenne des deux directions que je viens d'indiquer donnerait N. 53° 1/2 O.

L'inclinaison de ce filon est au nord-est et la plongée ne descend jamais au-dessous de 80°. Son épaisseur varie de 0^m,10 à 1^m,30 ; mais ordinairement elle est de 0^m,50 à 0^m,70. Sa régularité est plus grande que celle du filon de Chavagnac-Salzuit et son allure affecte une disposition moins lenticulaire.

Au toit et au mur, il y a une gangue quartzeuse d'égale épaisseur de chaque côté et qui varie de 0^m,03 à 0^m,15. Il n'y a pas de salbande argileuse.

Exploitation des filons de la Chomette.

Généralement les travaux d'exploitation des filons de la Chomette ont atteint une petite profondeur, comme l'indiquent du reste les deux tableaux que j'ai donnés plus haut.

Souvent on attaque les crêtes du filon et on descend ainsi suivant l'inclinaison et à ciel ouvert.

Quelquefois on fonce de petits puits toujours placés sur le toit ou sur le filon lui-même, quand celui-ci est très-rapproché de la verticale.

Commercialement parlant, la barytine des filons de la Chomette est très-belle ; elle est très-blanche et se détache facilement par gros blocs, ce qui facilite beaucoup le travail d'abatage.

Je vais maintenant passer en revue, d'une manière rapide, les travaux exécutés et indiquer le prix de revient de l'extraction de la baryte sulfatée.

Le filon de la Côte-du-Pin a été peu exploité. On a ouvert quelques travaux sur le flanc est de la colline dans le ravin de Combachat.

Sur la crête de la montagne, où traverse le filon, on a fait un puits de 9 mètres de profondeur.

**Filon
de la côte
du Pin.**

L'épaisseur moyenne était de 0^m,30 et variait de 0^m,15 à 0^m,80 ; mais cette dernière était rare.

Dans les travaux du ravin où l'on ne faisait qu'écrêter le filon et fouiller dans les affleurements, un ouvrier extrayait, dans sa journée, un demi-mètre cube. On payait une redevance de 4 fr. par mètre cube au propriétaire de la surface. Le sulfate de baryte était acheté sur place à l'extracteur, à raison de 25 fr. par mètre cube. Le transport à Brioude, qui est à une distance de 13 à 14 kilomètres, était payé 12 fr. Dans cette ville, le mètre cube, pesant 2500 kil., revenait à 37 fr.

Le filon de Chavagnac-Salzuit fournit de la baryte sulfatée de très-bonne qualité ; elle est très-blanche et en très-gros blocs, dont les dimensions sont proportionnées à l'épaisseur du filon.

Filon
de Chavagnac-
Salzuit.

Il n'y a seulement qu'une quinzaine d'années qu'on y a ouvert des travaux d'exploitation.

Du côté de Salzuit, sur le haut de la côte, on a creusé 6 ou 7 petits puits, dont le plus profond atteint une vingtaine de mètres.

Quand le filon était dans de bonnes conditions, un mineur arrachait, dans sa journée, un demi-mètre cube de sulfate de baryte. Il gagnait alors 5 ou 6 fr. par jour ; mais il avait des journées improductives et des frais à payer, tels que poudre, outils, travaux de recherches, passage des crains, etc. On faisait avec cette baryte sulfatée, moitié de la qualité n° 1, et le reste, des n° 2 et n° 3. Nous dirons, en passant, que les qualités des sulfates de baryte broyés sont estimées et classées d'après leur blancheur, leur pureté et leur finesse. Le n° 0 est celle qui est la meilleure, c'est-à-dire la plus fine et la plus blanche.

Dans les travaux depuis le haut de la côte jusqu'au chemin de la Chomette à Lavoulte-Chiliac, trois puits ont été foncés. Le puits Dufour possède 39 mètres et un des autres 20. Sur une longueur d'une vingtaine de mètres, le filon barytique a une épaisseur de 1^m,15 et fournit une baryte très-blanche et très-belle ; elle est dure, vient à gros blocs et donne du n° 1 et du

n° 2. Mais dans les serrées, elle est rouillée ; alors on n'obtient que du n° 2 et même du n° 3. Un nouveau puits a été commencé depuis l'époque où j'ai visité ces travaux (mars 1859).

Un ouvrier mineur peut abattre un demi-mètre cube au plus par jour.

Dans le puits en exploitation qui a 39 mètres de profondeur on extrayait un mètre cube par jour au plus et quelquefois $\frac{3}{4}$ seulement, à cause de la profondeur et de la difficulté des travaux.

La main-d'œuvre des ouvriers, pour cette extraction, était la suivante :

2 manœuvres au tour à bras, à 1 ^f ,50 l'un et 1 ^f ,75 l'autre.	3 ^f ,25
2 mineurs, à 3 fr. l'un.	6 ^f ,00
Total.	9 ^f ,25

Ainsi, le prix du mètre cube s'élevait à 9^f,25 pour la main-d'œuvre. Rendu à l'usine de Brioude, il était payé à raison de 37 fr. lorsque la baryte sulfatée était bien triée et très-propre.

Quand on la prenait sur place, on donnait 22 fr. par mètre cube à l'extracteur. Il avait à sa charge tous les frais.

Le prix de revient du mètre cube peut s'établir de la manière suivante :

Main-d'œuvre d'extraction	9 ^f ,25
Poudre, mèches, travaux, etc., bénéfice de l'extracteur.	12 ^f ,75
Redevance au propriétaire de la surface.	4 ^f ,00
Transport à Brioude (14 kilomètres).	8 ^f ,00
Prix de revient du mètre cube.	34 ^f ,00

Le bénéfice que j'indique est bien atténué, quelquefois même absorbé par les frais de fonçage de puits et des travaux improductifs dans les étranglements et par ceux des installations à la surface.

Dans les travaux qui s'étendent de Chavagnac à la route de Lavoulte-Chiliac, le filon était très-beau et donnait une baryte d'excellente qualité qui faisait du n° 1 et du n° 2. La baryte sulfatée est dure et venait à gros blocs ; sa structure est massive et

compacte et quelquefois lamellaire. Dans cet intervalle d'environ 600 mètres, on a foncé une dizaine de puits, dont les deux plus profonds ont atteint 17 mètres. Les autres n'ont que de 8 à 10 mètres.

Près de Chavagnac, l'eau affluait et entravait les travaux. Les puits n'étaient ordinairement desservis que par de petits tours à bras. Cela a été cause de l'abandon de ces petites exploitations. Aussi les travaux ont ils été faits très-irrégulièrement et on n'a défilé qu'imparfaitement les massifs.

Un ouvrier n'abattait pas 1 mètre cube de baryte sulfatée dans sa journée. Avec un manège qui permettrait de se débarrasser complètement des eaux, chaque mineur pourrait arriver à faire 1 mètre cube par jour. Ce dernier était payé à l'extracteur à raison de 15 fr. pris sur place. Il fallait que sur ce prix il payât une redevance de 6 fr. par mètre cube. Il aurait fallu que le prix de vente eût été de 25 fr. pour pouvoir poursuivre l'exploitation sur cette partie du filon.

Le filon de Bagatelle est également un bon filon au point de vue commercial. Il fournit de la baryte sulfatée très-blanche et toujours en très-gros blocs.

Du côté de Salzuit, l'épaisseur est de 0^m,66; mais souvent elle atteint 1 mètre au sommet de la colline; elle donne du n° 1 et du n° 2.

Un mineur peut abattre un demi-mètre cube dans sa journée.

Le mètre cube était payé, sur place, à raison de 14 fr., sur lesquels l'extracteur avait à payer une redevance de 6 fr. au propriétaire de la surface.

Le prix de revient du mètre cube, rendu à Brioude, se décomposait de la manière suivante :

Prix payé à l'extracteur	8 ^f ,00
Redevance au propriétaire.	6 ^f ,00
Transport à Salzuit.	4 ^f ,00
Transport à Brioude	10 ^f ,00
Prix du mètre cube rendu à Brioude.	<u>28^f,00</u>

Sept ou huit petits puits ont été foncés à une petite profondeur. L'un d'eux a une vingtaine de mètres.

Près de l'endroit où le filon coupe la route de la Chomette on a creusé un puits de 25 mètres de profondeur. Le filon possédait une épaisseur de 0^m,50; mais il y avait un crain d'une trentaine de mètres de longueur.

Il reste très-peu de barytine; mais la gangue quartzeuse existe dans toute son épaisseur. Elle se détache ordinairement par gros blocs et elle est très-blanche. On la payait 14 fr. le mètre cube sur place; celui-ci revenait à 28 fr. rendu à Brioude, car on opérail le transport en passant par Salzuit. Dans un autre endroit, on donnait 12 fr. seulement du mètre cube pris sur place.

Chaque mineur abattait un mètre cube dans sa journée. Il avait un manœuvre pour déblayer derrière lui; celui-ci devait desservir les mineurs.

Le prix de revient du mètre cube pouvait être établi de la manière suivante :

2 manœuvres au tour à bras, à 1 ^f ,50 l'un.	3 ^f ,00
1 manœuvre au fond pour déblayer.	1 ^f ,75
2 mineurs, à 3 fr. l'un.	6 ^f ,00

Prix de revient de 2 mètres cubes. 10^f,75

Le prix du mètre cube ressort donc, pour la main-d'œuvre, à 5^f,375, sans compter la poudre, les outils et les autres frais d'exploitation. Il y avait, en outre, une redevance au propriétaire de la surface, qui était de 8 à 10 fr., ce qui faisait 36 fr. pour le prix de revient à Brioude.

A l'ouest du chemin de la Chomette, il y a peu de travaux. Le filon a été attaqué, en quelques points, dans le bois et dans le ravin opposé, au nord-ouest.

A Ailhac, on n'a fait qu'écréter le filon sur une partie de son parcours. On payait au propriétaire une redevance de 2^f,50.

En général, le prix du mètre cube de baryte sulfatée des

filons de la Chomette revient, à Brioude, à raison de 37 fr. en moyenne.

Filon de Vedrines.

Au nord-est de Vedrines, il existe un filon barytique dont les affleurements ont été exploités en certains endroits. FIG. 4, PL. II.

Ce village est situé sur les bords de l'Allier et sur la rive gauche de cette rivière au sud de Brioude. C'est sur le flanc est de la colline abrupte, qui le domine du côté du nord, que court le filon. Il est enclavé au milieu du gneiss, qui forme le sol d'une d'une grande partie de cette contrée. Sa direction est à peu près pareille à celle des filons de la Chomette ; elle est de N. 62° O.-S. 62° E.

L'épaisseur de la baryte sulfatée est de 0^m,05 à 0^m,10 seulement ; elle est très-blanche en certains points, mais dans d'autres très-rouillée, rouge ou rose. Il est à remarquer qu'ordinairement ce minéral est d'une couleur moins blanche ou d'une qualité moins bonne, commercialement parlant, dans les filons minces que dans ceux qui possèdent une certaine épaisseur.

De chaque côté, on trouve des épontes argileuses tendres, blanches et feldspathiques sur une épaisseur de 0^m,15 à 0^m,20. Le quartz fait complètement défaut et on n'aperçoit aucune autre gangue.

Ce filon traverse le haut de cette colline élevée qui, en cet endroit, n'atteint pas moins de 776 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Sur l'alignement de la direction précédente, au nord-ouest de Vedrines, on retrouve le prolongement du filon. Il serpente sur le versant opposé et traverse même le fond du ravin.

Dans ce dernier lieu, sa direction qui, d'abord, est de N. 49° O. sur le versant ouest se modifie ensuite et devient N. 54° O. La moyenne serait de N. 51° 1/2 O.

De l'autre côté du ravin, on a foncé un puits pour l'exploitation. Il est seulement à une distance d'une dizaine de mètres du

fond de la gorge. La profondeur est de 8^m,30. Au fond, on a constaté une épaisseur de 0^m,50 de baryte sulfatée. Dans l'affleurement du filon, il y a une galerie où l'on ne trouve que 0^m,06 à 0^m,20 ; mais, en général, à la surface, l'épaisseur est assez minime et ne varie que de 0^m,10 à 0^m,25.

On voit très-peu de quartz ; mais cependant il existe une gangue quartzreuse au toit ainsi qu'au mur. Les épontes sont argileuses, tendres et feldspathiques.

Sur le flanc est du ravin dont je viens de parler, le filon se prolonge jusqu'à une certaine hauteur et prend une direction N. 67° O., qui ensuite devient E.-O. au point où le filon cesse de paraître. La végétation et la terre-meuble empêchent de le suivre plus loin. Mais son épaisseur est très-petite et n'est que de 0^m,02 à 0^m,06. La roche gneissique encaissante court parallèlement à la première direction. Du reste, on a fait peu de travaux sur tout le parcours de ce filon.

On payait 11 fr. de transport du mètre cube à Brioude et l'on donnait 2^f,50 de redevance au propriétaire.

Filon de Vazeille.

FIG. 4, PL. II. Au sud de Brioude et à l'est du village de Vazeille, on trouve, dans la vallée de Cleyroux un filon barytique placé sur le prolongement de celui de Vedrines.

Il commence à paraître sur le flanc est, à 25 ou 30 mètres au-dessus du lit du ruisseau. Il serpente sur la côte jusqu'au sommet de la colline et va passer au nord de Vazeille.

La roche encaissante est le gneiss ordinaire du pays, qui, au nord du village que je viens de citer, affecte l'orientation N. 10° E.

Au bas de la vallée, près du ruisseau, on a poussé des galeries les unes au-dessus des autres pour l'exploitation de la barytine.

En ce point, la direction est N. 47° O. ; elle devient ensuite N. 42° O. La moyenne serait de N. 44° $\frac{1}{2}$ O.

L'épaisseur de la baryte sulfatée varie de 0^m,10 à 0^m,50. Cependant, en certains endroits, j'ai pu constater une puissance de 0^m,60.

On ne trouve pas de gangue quartzeuse, mais les deux éponges sont tendres, friables, argileuses et formant parfois un grès feldspathique ayant quelque ressemblance à une arkose à grains fins.

Au haut de la colline, ce filon disparaît ; mais nous verrons qu'on le retrouve un peu plus loin.

Au nord-est de celui-ci, on trouve un deuxième filon à une distance de 50 à 60 mètres ; il a été exploité sur une hauteur de 6 ou 7 mètres au-dessous de la surface. Comme il est complètement dépouillé, on voit dans la roche gneissique une grande fracture béante, qui peut donner une idée de la fente avant l'époque de son remplissage.

On peut remarquer que la fracture est irrégulière et que les parois en sont onduleuses, quelquefois rugueuses, et dans tous les cas présentant de nombreuses sinuosités.

Comme dans le premier filon, la barytine paraît brisée, rouge en quelques points et blanche dans d'autres.

La structure du minéral est lamellaire ou grenue. Dans les plans de joint, on rencontre souvent de l'oxyde de fer hydraté qui en altère la qualité.

La direction est N. 70° O. sur une soixantaine de mètres de longueur. L'épaisseur varie de 0^m,10 à 0^m,50. Au haut de la colline, on a fait un puits pour l'exploiter.

A une quarantaine de mètres plus au sud que le filon précédent, on trouve le prolongement du premier filon dont j'ai parlé. La direction est en cet endroit N. 65° O.

A l'est de Vazeille, et à une distance d'environ 300 mètres, tous ces filons disparaissent complètement. Mais au nord du village, sur le chemin qui conduit à Entremont, on voit, non loin des maisons, une faille remplie d'une salbande argileuse grise, qui me paraît représenter la trace de l'un des filons, qui serait complètement stérile en ce lieu.

L'ensemble des filons aurait une direction moyenne N. 55° O.

Quand on examine la position et la direction des filons de Vedrines et de Vazeille on peut se convaincre qu'ils forment le prolongement de ceux de la Chomette. Leur composition est à peu près la même, seulement dans ceux-ci l'épaisseur de la baryte sulfatée serait plus grande.

Si l'on tire une ligne de Salzuit à Vazeille par les deux points extrêmes connus du filon qui est le plus au sud, elle suivra exactement les affleurements des filons dans chaque localité dont je viens de parler.

La direction générale est N. 57° O. ; elle me paraît très-caractéristique et très-importante à signaler.

Filon de la Magdeleine et du Pouget, près Chiliac.

Fig. 5, Pl. II. Près des bords de l'Allier, au nord de Chiliac et du Pouget, dans le ruisseau de la Veysseire, il existe un filon de baryte assez important. Il recoupe la route de la Chomette à Lavoulte-Chiliac.

Aux environs des deux premiers villages que je viens de citer, le sol est composé d'une roche gneissique et micaschisteuse qui passe assez souvent aux schistes argileux. Ces derniers contiennent beaucoup de schistes amphiboliques et dioritiques faisant partie d'une zone où l'on trouve une grande quantité de cette espèce de roches s'alignant suivant une orientation nord-sud.

Au nord-est du village de Belmont, qui est au nord du Pouget, il existe un gros filon d'un granite pegmatitique accompagné en certains points d'épais bancs de quartz qui lui servent d'éponte. Mais l'état des lieux ne m'a pas permis de vérifier s'il régnait sur tout le parcours. Ce filon contenait, dit-on dans le pays, de l'étain. On y a opéré des fouilles dans le but d'exploiter ce minerai. Sa direction est N. 48° E.

Près du village que je viens de nommer, l'Allier, au sud de la Magdeleine, ainsi que les roches gneissiques, affectent une direction bien caractérisée nord-sud.

A l'est et au nord de Chiliac, on trouve du terrain basaltique sur une grande étendue.

Le filon barytique peut se suivre sur une distance de plus d'un kilomètre. Il commence au nord du Pouget et se prolonge du côté de l'est; mais à l'ouest on le retrouve encore de l'autre côté de l'Allier.

Au-dessus de Chiliac, il court sur le flanc de la montagne et disparaît au sommet sous les terrains basaltiques.

Le filon a été disloqué et démantelé par la roche éruptive. Celle-ci a pénétré parfois entre la barytine et les épontes de chaque côté; en sorte que cette substance minérale est au milieu du basalte, sur des longueurs assez considérables.

Il forme alors des espèces de salbandes; d'autres fois, le basalte est répandu dans tout le filon, et les blocs de barytine sont noyés au milieu de la roche et forment une espèce de conglomérat assez singulier.

Dans d'autres endroits, des galets basaltiques occupent la fente du filon. Ils sont agglutinés par un ciment ferrugineux.

La chaleur paraît avoir altéré et modifié la barytine; elle a pris une rubéfaction particulière qui annonce l'action de la chaleur; elle n'est plus aussi feuilletée que d'habitude, aussi lamellaire; sa structure est plus massive. Dans les cassures, dans les vides qui existent dans le filon, on trouve de la barytine cristallisée en très-petits cristaux. Du filon même, il sort des sources acidules et gazeuses. On y trouve plusieurs minerais, tels que de la galène, du cuivre gris, dont la quantité augmente en profondeur.

Au nord du Pouget, au fond du profond ravin qui est sous Belmont, sur les bords du ruisseau, on trouve quatre petits filons barytiques de peu d'étendue, dont la direction est N. 62° E.

Ils se trouvent précisément sur le prolongement du filon pegmatitique dont j'ai parlé. La ligne *ab* de la FIG. 5, PL. II, représente sa direction prolongée. Un des filons barytiques fait un zig-zag et rejoint ensuite le lit du ruisseau où se trouve le grand filon qui se prolonge de chaque côté.

On voit que, par cette disposition, le filon barytique coupe le filon pegmatitique ; on peut par conséquent en déduire que ce dernier est antérieur. On s'explique ainsi comment, dans le point de croisement, les quatre branches qui représentent des fentes, occasionnées en ce point par la rupture des roches suivant la direction du filon croisé, aient pu ensuite se remplir de sulfate de baryte.

A partir du nord du Pouget, le filon de barytine suit complètement le lit même du ruisseau sur une longueur de 400 mètres environ et suivant la direction N. 50° O. Il se dévie ensuite un peu à l'est et il quitte le ravin pour en côtoyer le flanc abrupte. Il gravit ensuite presque au haut de la montagne au nord-est de la Magdeleine ; sa direction devient alors N. 80° O.

Le filon est presque vertical ; il possède une épaisseur régulière, mais il éprouve cependant quelquefois des étranglements. La barytine ne se perd pas ordinairement complètement ; il en reste toujours une petite épaisseur.

Au toit, il y a toujours une gangue quartzeuse de 0^m,10 à 0^m,15. Ce minéral est verdâtre ou grisâtre et très-dur. Au mur, il n'y en a jamais ; mais il règne constamment une salbande composée de deux parties distinctes. Celle qui est au contact de la matière barytique est tendre, argileuse et a de 0^m,03 à 0^m,03 d'épaisseur seulement ; l'autre, qui est près de l'éponte du filon est formée d'une espèce de grès plus ou moins tendre ayant l'apparence d'un grès feldspathique d'une épaisseur de 0^m,10 à 0^m,15. La salbande entière a une épaisseur de 0^m,13 à 0^m,20 ; elle n'existe pas dans certains endroits du parcours du filon.

Celui-ci contient souvent du plomb phosphaté, du cuivre carbonaté vert et de la galène.

La barytine est ordinairement blanche, à grains fins et assez tendre ; son épaisseur varie de 1 mètre à 1^m,30, mais elle est aussi quelquefois de 0^m,60 seulement. Dans les quatre embranchements près du Pouget l'épaisseur est assez minime et ne possède que 0^m,10 à 0^m,15.

Des travaux ont été exécutés sur une partie du parcours de ce grand filon. On a fait des galeries au niveau du ruisseau pour le recouper dans le flanc de la colline. Une de ces galeries à travers bancs d'une longueur de 6 mètres a recoupé le filon avec 1 mètre d'épaisseur.

Mais sur la montagne de la Magdeleine on a foncé six puits dont les profondeurs, ainsi que l'épaisseur de la barytine exploitée sont consignées dans le tableau suivant :

NUMÉROS DES PUIITS.	PROFONDEUR DES PUIITS.	ÉPAIS. DE LA BARYTINE.
	mètres.	mètres.
N° 1	11,66	1,00
— 2	Id.	0,66
— 3	14,33	1,00
— 4	12,33	1,00
— 5	9,00	1,30
— 6	6,00	0,66

La qualité de la baryte sulfatée est très-bonne ; elle produit du n° 1 et du n° 2.

Un ouvrier abat presque 1 mètre cube par jour, mais le plus ordinairement un demi-mètre cube.

On payait l'extracteur à raison de 14 fr. le mètre cube sur place ; son prix de revient, à Brioude, peut être établi de la manière suivante :

Prix du mètre cube payé à l'extracteur.	14 ^f ,00
Redevance au propriétaire de la surface.	5 ^f ,00
Transport à Brioude	18 ^f ,00
	37 ^f ,00

Filon de Lavoulte-Chiliac.

Au nord-est de Lavouôte de Chiliac, au-dessous de la route, sur les bords escarpés des rives de l'Allier, on trouve dans le gneiss deux filons quartzeux, dont la direction est N. 52° O.

Ils contiennent de la galène, du plomb phosphaté vert en assez

grande quantité ; mais je n'ai pu y apercevoir de la baryte.

A 400 mètres environ plus au nord-est, près de la route, il existe un petit filon barytique, dont la direction est N. 50° O. Aux affleurements, cette gangue a une épaisseur de 0^m,16. Le filon recoupe la route de Lavoûte-Chiliac.

On a foncé un puits de 9 mètres de profondeur, et au fond on a ouvert une galerie de 3 mètres de longueur. Il est probable qu'on n'était pas arrivé au filon.

Filon de Pruneyrolles.

Au nord-est de Lavoûte de Chiliac, sur la rive gauche de l'Allier, près de Pruneyrolles, on trouve un filon de baryte sulfatée. Il est à une distance d'une centaine de mètres du village, et on le suit sur une longueur de 300 mètres environ ; sa direction est ouest quelques degrés nord, comme celle de la partie est du filon de la Magdeleine, dont il serait possible qu'il ne fût que le prolongement ou peut-être celui d'un des filons de Lavoûte-Chiliac.

L'épaisseur de la barytine est de 0^m,25. Il n'y a pas de gangue quartzeuse, mais il règne une salbande argileuse tendre de 0^m,20 à 0^m,25 d'épaisseur, formant parfois un grès tendre. La baryte sulfatée est blanche et paraît venir à gros blocs.

Filon de la Côte, près Langeac.

Au nord-est de Langeac, près du village de la Côte, dans la vallée de la Crouce, sur la rive gauche de l'Allier, on trouve un filon barytique très-important, mais qui n'a pas encore été exploité. On le suit sur une longueur de près de 800 mètres ; sa direction est ouest quelques degrés nord. L'épaisseur de la barytine est de 1^m,20 à 1^m,50.

Il n'y a de quartz ni au toit ni au mur ; mais contre l'éponte de ce dernier, il règne une salbande argileuse de 0^m,15 à 0^m,20 d'épaisseur, tandis qu'au toit c'est un gneiss très-dur. La plongée du filon est au nord. Ce filon serait avantageusement exploi-

table si la route de Brioude à Langeac par la vallée de l'Allier était terminée. On pourrait, avec une pareille épaisseur, faire un mètre cube par jour. Le transport à Brioude ne reviendrait pas à plus de 24 fr. par mètre cube.

A Pérouse on trouve un filon qui doit être le prolongement de celui de la Côte.

Filon de Chazelle, près de Langeac.

Au sud de Langeac, près de Chazelle et environ à 1200 mètres à l'ouest de ce village, on trouve un filon de baryte de 1^m,30 d'épaisseur. On ne voit pas de gangue quartzeuse ; mais au toit il y a une salbande argileuse de 3 ou 4 centimètres d'épaisseur. Au mur, l'éponte est très-dure.

Filon d'Ally.

Au nord-est d'Ally, près des mines d'antimoine de la Licoulne, non loin du village de Ladignac, il y a un filon de barytine d'une épaisseur assez petite. Il passe au nord du premier village et sa direction serait approximativement N. 55° O. ; son épaisseur est de 0^m,35 et il n'a jamais été exploité.

Filon de Freycenet, près Saint-Georges-d'Aurac.

Près de Freycenet, on trouve un filon de baryte sulfatée qui serait exploitable si le filon n'avait pas été altéré par le voisinage des volcans et la proximité du basalte.

Filon de Chavagnac-Lafayette.

A l'est de Saint-Georges-d'Aurac et à 400 mètres environ au nord-est de Chavagnac-Lafayette, sur la rive gauche du ruisseau qui passe au sud de ce dernier village, on trouve un filon barytique où l'on a ouvert quelques travaux d'exploitation.

Il est enclavé au milieu du gneiss, qui présente les caractères ordinaires des roches de cette nature dans la contrée environnante.

Ce filon est accompagné de filons de quartz.

A une petite distance à l'ouest, on en remarque un dont la direction est N. 37° O. et dont l'épaisseur est de 0^m,40 à 0^m,50. A l'est, il y en a un deuxième dont l'orientation est la même que celle du filon barytique.

Non loin des affleurements de ce dernier, on trouve au nord le terrain basaltique recouvrant une grande surface.

L'action ignée paraît avoir altéré profondément la constitution intime et la qualité commerciale de ce minéral.

A la surface, les affleurements ont été suivis sur une quinzaine de mètres de longueur. Le filon a été seulement écrété à une petite profondeur ; son épaisseur varie de 0^m,40 à 0^m,50 et la direction est N. 70° O.

On trouve ensuite une galerie inclinée poussée dans le filon lui-même et qui le suit en direction sur une quarantaine de mètres. Un puits de 13 mètres de profondeur, placé près des affleurements, fut foncé au mur. Il n'a pas traversé le filon, car celui-ci plonge au sud.

Dans la partie exploitée souterrainement, la direction varie de N. 55° à 60° O. Aux affleurements, l'épaisseur est de 0^m,30 à 0^m,60 ; mais en profondeur, elle augmente beaucoup et atteint au fond des travaux de 1^m,10 à 1^m,30. Aussi, en coupe, il présente la forme d'un coin dont la partie amincie vient affleurer à la surface.

Au jour, on ne remarque pas de gangue quartzeuse ; mais il paraît qu'il en existait dans les travaux intérieurs. On ne voit pas de salbande et le gneiss sert lui-même d'éponte.

Le peu d'étendue des affleurements ne permet pas de juger la direction d'une manière précise et complète ; mais le filon doit s'infléchir au nord probablement. Les accidents et les lignes données par trois vallées profondes, presque parallèles et peu éloignées donnent une moyenne de N. 54° O.

La barytine est généralement rouge et cariée. Les petites cavités qu'elle contient sont remplies d'oxyde de fer hydraté ; elle

paraît tendre et la structure est hâchée, fendillée et lamelleuse. On trouve de nombreuses mouches et même des grains assez gros de galène.

Sous le rapport commercial, la qualité de cette barytine est loin d'être bonne ; elle donne une poussière plus ou moins rouge par la pulvérisation. Il y aurait beaucoup de rebuts. Elle ne pourrait donner du n° 1 ; mais par un bon triage, elle pourrait peut-être fournir du n° 2 ou du n° 3.

Elle vient cependant à gros blocs et paraît tendre.

En général, dans les parties connues jusqu'à présent c'est un mauvais filon pour le commerce. Aussi il a été exploité au plus pendant une année.

L'abattage était assez facile, et un ouvrier pouvait gagner assez facilement 3 ou 4 fr. par journée de travail.

Trois ouvriers faisaient un mètre cube dans une journée. On le vendait sur place à raison de 13 fr.

Le prix de revient, rendu à Brioude, peut être établi de la manière suivante :

Prix sur place.	13 ^f ,00
Redevance au propriétaire de la surface.	1 ^f ,00
Transport de la carrière à Chavagnac	2 ^f ,00
Transport de Chavagnac à Brioude	22 ^f ,00
	<hr/>

Prix de revient du mètre cube rendu à Brioude. 38^f,00

Filon des Sausses.

A un kilomètre au nord de Chavagnac se trouve le hameau des Sausses. C'est à 150 mètres environ au sud de ce dernier qu'existent deux filons quartzeux très-puissants. Le quartz est blanc, cristallin, massif et presque translucide. Les deux filons sont à une soixantaine de mètres l'un de l'autre. Ils contiennent beaucoup de spath-fluor de couleur bleuâtre, verte ou violette. La direction est N. 50° O.

A une certaine distance, sur le chemin qui va des Sausses à

Chavagnac, on trouve le filon et les champs sont parsemés de nombreux débris de cristaux de chaux fluatée.

Filon du Moulin Barbe.

FIG. 11, PL. II Entre Saint-Etienne-d'Alègre et le hameau d'Ostet, on trouve une profonde vallée où coule un petit ruisseau qui vient se jeter dans la Senouïre au nord de Barbançon. A partir de son confluent, il a une orientation est-ouest jusqu'à une ligne tirée de Pouzols à Manday. Mais à partir de ce point, il s'infléchit au sud-est.

Quand on remonte la vallée, jusqu'au moulin de Barbe, à l'est de Laubeyrat, on rencontre un puissant filon de barytine dont les affleurements suivent le lit même du ruisseau sur une très-grande longueur.

A une centaine de mètres au nord du moulin, on voit le premier affleurement barytique.

La direction sur la berge de droite est de O. 32° S.-E. 32° N., sur une longueur d'environ 30 mètres. Au haut de la prairie, elle se dévie et devient N. 87° O.

Dans le lit même du ruisseau, l'épaisseur est de $0^m,80$; mais ensuite elle devient $1^m,70$ et $1^m,50$ un peu plus loin.

Le filon s'élève sur la côte avec la dernière direction que j'ai indiquée. Il est accompagné de filons quartzeux qui possèdent parfois une grande épaisseur.

Le filon s'infléchit ensuite beaucoup, côtoie le bas de la colline et vient passer à une trentaine de mètres à l'est du moulin. A peu de distance de celui-ci, l'affleurement rentre dans le lit même du ruisseau et le suit sur une longueur de 4 ou 500 mètres. Il se continue sur la rive gauche et disparaît dans une prairie où la végétation empêche de suivre le prolongement.

Sur cette longueur, l'orientation devient N. 45° O ; son inclinaison est au sud-ouest.

La première partie du filon dont j'ai parlé paraît être une cassure transversale antérieure à la fracture principale ; elle a dû

s'ouvrir postérieurement et la barytine a pu s'y déposer en même temps que dans l'autre.

L'épaisseur du filon sur cette grande longueur est d'un mètre en moyenne ; mais elle devient beaucoup plus considérable en quelques points, car elle atteint 3 mètres.

La barytine est assez souvent tendre, brisée et lamelleuse et en d'autres points elle est massive ; sa couleur est ordinairement assez blanche.

Le filon est accompagné d'une salbande argileuse, blanchâtre, grisâtre, tendre et feldspathique ; souvent aussi elle est composée de débris de roches schisteuses et noirâtres. Parfois on trouve des blocs de gneiss séparés par des veinules de baryte sulfatée qui semble les avoir agglomérés.

Ce filon n'a jamais été exploité. Des travaux seraient même difficiles à entreprendre pour la partie où le filon affleure dans le lit même du ruisseau. Cette vallée étroite paraît être le résultat d'une grande cassure dans le gneiss.

Filons d'Alègre.

Près d'Alègre, on trouve de nombreux filons barytiques dans le gneiss.

A l'ouest de cette petite ville, on en voit dont l'épaisseur est de 0^m,35 à 0^m,70.

Sur le chemin qui mène de Corbières à Ceaux, on en trouve un autre de 0^m,40 d'épaisseur qui contient de la galène.

Dans le ruisseau de Rivaudet, en suivant la route qui va d'Alègre à Fix, il en existe un troisième.

Au sommet de la montagne située entre Dumignac et Redonde, on trouve un filon de chaux fluatée associée à de la barytine. Le quartz s'y mêle en certains points. Il coupe le gneiss et le granite perpendiculairement à leur direction. L'épaisseur de ce filon est de 3 mètres.

La direction générale de tous ces filons varie de N. 35° à 45° O. Mais le dernier dont j'ai parlé est orienté suivant N. 52° O.

Filons d'Aurouse.

Fig. 6, Pl. II.

Au sud-est de Paulhaguet la rivière de la Senouïre affecte une direction N. 55° O. sur une longueur de 5 kilomètres environ. Elle se dévie ensuite brusquement et court vers le N. 30° E.

Le village d'Aurouse se trouve à l'est un peu sud de la ville que je viens de nommer. Il est placé au confluent de deux petits ruisseaux dont l'orientation est dirigée suivant une ligne N. 52° O.

Du reste, tous les cours d'eau qui existent dans la partie méridionale jusqu'à la route de Brioude au Puy ont une orientation à peu près semblable et sont, à peu de chose près, parallèles.

C'est aux environs d'Aurouse qu'existe un réseau assez compliqué de filons de quartz, de chaux fluatée et surtout de barytine.

Tous ces filons sont encaissés au milieu d'une roche gneissique qui passe quelquefois au granite schisteux.

Le lieu même où est situé ce village est le point de croisement de nombreuses fractures, de directions diverses, qui sillonnent le sol.

Entre Aurouse et Saint-Etienne-d'Alègre, qui se trouve au nord du premier de ces villages, la contrée a été accidentée par trois dislocations bien caractérisées.

La première a la direction N. 30° E., que j'ai déjà indiquée.

La deuxième est bien accusée et se trouve orientée suivant une ligne nord-sud.

Enfin la troisième, qui doit être postérieure aux deux autres, comme je l'expliquerai plus tard, possède la même direction que celle des filons barytiques qui courent dans leur ensemble suivant une ligne N. 50° O.

Les filons les plus importants possèdent cette orientation caractéristique.

Mais quand on étudie en détail les directions diverses des filons barytiques on les trouve très-complexes. Au premier abord, elles paraissent très-variées et très-diverses; mais on doit re-

marquer que la barytine s'est introduite dans les anciennes fractures N. 30° E. et N.-S., qui ont été rouvertes par la dernière N. 50° O.

De là sont nés une multitude de zig-zags et une grande instabilité dans les orientations.

Mais un fait important et digne d'être remarqué, c'est que les filons des deux directions N. 30° E. et N.-S. sont le plus souvent quartzeux et ne renferment de la barytine qu'accidentellement et ensuite que les *filons barytiques N. 50° O.*; *dans les points de croisements, coupent toujours les filons quartzeux des autres directions.*

L'âge des premiers filons se trouve ainsi déterminé d'une manière précise et certaine, et ceux N. 50° O. sont par conséquent postérieurs aux autres.

Mais quant aux directions N. 30° E. et N.-S., il est impossible de démêler celle qui est antérieure à l'autre. On ne voit pas de croisement bien défini. Ils sont également remplis par le quartz et il semble que le remplissage s'est opéré simultanément dans chacun d'eux, car ils se croisent sans se couper.

Mais, comme je l'ai démontré dans les considérations générales qui servent d'introduction à ce travail, la direction N.-S. est postérieure à celle N. 30° E. Il est ensuite probable que ces deux fractures ont été rouvertes à l'époque N. 50° O.

Comme je l'ai dit, un grand nombre de filons existent près d'Aurouse. Les directions sont diverses, les affleurements si épars et disséminés qu'il faut beaucoup d'attention pour saisir leur liaison, leur correspondance et le prolongement de chacun d'eux.

Au nord du village, sur la rive droite du ruisseau, on trouve un très-grand nombre de filons quartzeux, souvent d'une grande puissance et d'une direction N.-S. et N. 30° E. Quelques filons barytiques affectent aussi cette orientation.

Au sud-est d'Aurouse, on compte trois filons principaux qui se croisent au sud-est de ce village. Ils longent le ruisseau

qui passe au sud et dont le lit est orienté suivant N. 53° O.

Le filon qui est le plus à l'est a une direction générale de N. 54° O.

Le deuxième, qui est un peu plus au sud de 20 ou 30 mètres, est assez régulier et court presque parallèlement au premier suivant N. 50° O.

Le troisième filon a une allure plus irrégulière et plus capricieuse que les deux autres. Dans la partie sud-est, il se joint à celui dont je viens de parler. Il se prolonge jusqu'au point où le chemin qui descend de Faraire vient couper le ruisseau. Il court alors suivant la direction N. 50° O. sur une longueur de près de 300 mètres. A cette distance, il est coupé par le filon n° 2 (voir Fig. 6, Pl. II) qui se dirige au sud-est suivant la ligne N. 36° O.

Le filon n° 3 se dévie ensuite beaucoup à l'ouest à partir de ce point, et son orientation devient N. 72° O. Il se prolonge ensuite jusque sur la rive gauche du ruisseau ; mais un peu à l'ouest de cette dernière extrémité on voit un affleurement qui paraîtrait former un quatrième filon.

Au point où le filon n° 3 recoupe un petit sentier, qui part de la berge gauche du ruisseau et qui, de l'autre côté, descend d'Aurouse, on voit au mur et au toit sortir des eaux minérales assez abondantes, d'un goût très-agréable ; elles sont gazeuses et ferrugineuses.

Comme je l'ai dit, on peut voir, d'après l'inspection de la petite carte (Fig. 6), que, sauf la partie du filon n° 3 qui affecte une orientation N. 72° O., les trois filons ont une direction moyenne de N. 53° O. La première résulte évidemment d'une irrégularité dans la cassure, où il se produit une déviation prononcée qu'une partie du cours du ruisseau décèle également, car la vallée est parallèle au filon.

**Composition
des filons.**

Comme dans les filons que j'ai cités jusqu'à présent, il y a une grande variation dans la composition des filons.

L'épaisseur de la barytine, celle des gangues, la nature de ces dernières changent à chaque instant.

Dans le filon n° 1, l'épaisseur de la barytine varie de 0^m,30 à 1 mètre. La moyenne paraît être 0^m,70. Epaisseur
de la barytine.

Le filon n° 2, quartzo-barytique, ne possède jamais une grande épaisseur de baryte sulfatée; elle n'est habituellement que de 0^m,30.

Quant au filon n° 3, la barytine a toujours une grande puissance. Dans certains endroits, elle est de 4 et même de 5 mètres; mais dans d'autres points elle se réduit à 2 mètres, à 1^m,30 et même à 0^m,70; cependant cette dernière est assez rare.

Le quartz est la gangue la plus habituelle et la plus abondante. Il a une épaisseur très-variable; en certains points même il n'en existe pas du tout. Quartz
et spath-fluor.

Dans le filon n° 1, on n'en voit jamais une épaisseur très-forte; mais dans les deux autres, ce minéral atteint une puissance de 1^m,20, surtout dans le filon quartzo-barytique. Il en existe à la fois au toit et au mur, et son épaisseur, de chaque côté, est le plus souvent égale.

Il est hâché, carié, cellulaire et mamelonné. Ce minéral, comme je l'expliquerai du reste quand j'examinerai en détail ces filons, prend une structure cristalline assez singulière dans certains cas. Il forme des cristaux affectant une forme octaédrique parfaitement bien caractérisée et qui ne peut être que le résultat d'une action pseudomorphique. La matière quartzreuse se sera substituée à la chaux sulfatée qui existe dans ces filons et qui est une de leurs gangues habituelles. Cependant celle-ci ne règne pas partout et n'est pas très-abondante, car son épaisseur varie de 0^m,05 à 0^m,10 et ne dépasse jamais 0^m,20. Je signalerai en passant qu'on voit quelquefois le quartz former de petites veines au milieu du spath-fluor.

Près du point de croisement des filons n° 2 et n° 3, au sud-est d'Aurouse, il y a beaucoup de galène, dont la présence a motivé des travaux de recherches, mais qui ne sont pas descendus plus bas que le niveau du ruisseau. Il est à remarquer qu'en général les filons d'Aurouse contiennent beaucoup de

plomb sulfuré. On en trouve de nombreux grains cubiques dans la barytine.

Dans l'endroit où les recherches ont été opérées pour l'exploitation de ce minerai, la barytine tend à disparaître en profondeur. Le quartz devient plus abondant et la galène s'y trouve disséminée au milieu.

Quant à la chaux fluatée, on la trouve toujours au milieu du quartz, où elle forme de petites veines plus ou moins régulières. D'après sa manière d'être, il paraît qu'elle est postérieure à ce minéral.

Salbandes.

Les filons possèdent assez souvent des salbandes. On en voit très-souvent au toit ; mais il n'y a rien d'absolu dans cette position et on en trouve également au mur ; elles sont ordinairement tendres et argileuses. Assez souvent le quartz a empâté les éléments et en a formé un véritable poudingue en agglomérant tous les débris des roches gneissiques qui forment les salbandes.

Je vais maintenant étudier en particulier et avec détail chacun des filons dont je viens de parler.

Filons du nord d'Aurouse.

FIG. 7, PL. II.

Sur la colline formant la rive droite du ruisseau qui passe au nord d'Aurouse on trouve de très-nombreux filons quartzeux et quartzo-barytiques.

Assez souvent le quartz et la barytine s'accompagnent, mais cependant le premier minéral forme également des filons indépendants et distincts. Ils peuvent se rapporter à trois directions principales : N. 32° E., N.-S. et N. 50° O.

Près du chemin qui vient de la vallée de la Senouire il existe un petit filon de barytine, que l'on ne peut apercevoir que sur une petite longueur. Il coupe d'une manière très-nette un très-gros filon de quartz. Ce dernier est vertical et s'élève comme un mur à 2^m,50 de hauteur ; son épaisseur est de 2^m,40. Il se poursuit en montant la colline. Le quartz est gras, saccharoïde et

massif. Il possède des plans de divisions parallèlement aux épointes ; sa direction est N.-S.

Le filon barytique a une épaisseur de barytine de 0^m,30, et puis il existe au toit et au mur une gangue quartzeuse de 0^m,40 de chaque côté. Sa direction est N. 30° O. et sa plongée est de 40° au nord-est. Le quartz est hâché, divisé, lamelleux, carié et n'est pas de même nature que celui du gros filon que je viens de citer. La FIG. 6, PL. II, indique la position respective de tous les filons quartzeux ; mais plus à l'est des précédents, au flanc sud de la colline, on voit serpenter un filon barytique que l'on a commencé à exploiter ; sa direction générale est N. 2° O, mais elle est loin d'être régulière.

Dans la vallée, ce filon possède la direction que je viens d'indiquer. En s'élevant sur le flanc de la colline, il se dévie à l'ouest, mais il reprend bientôt sa direction primitive.

Au sommet, sur son prolongement, on trouve un filon quartzeux dont l'orientation est N. 8° O. ; mais il en existe en outre beaucoup d'autres de directions diverses. Plusieurs d'entre eux courent sur N. 47° O. En certains points, on ne voit pas de quartz dans le filon barytique ; mais dans d'autres il existe une gangue quartzeuse au toit et au mur. Le quartz est lamelleux, hâché et brisé.

Au toit et quelquefois au mur, il règne presque toujours une salbande composée de roches brisées, argileuses, blanchâtres ou gris verdâtre.

La barytine vient à gros blocs ; elle est massive est très-blanche. Quand le filon se bifurque et forme des embranchements, elle devient très-lamelleuse, brisée, divisée, hâchée ; elle prend alors une structure radiée comme celle de l'arragonite. Par la disposition des plans de division, il se forme une espèce d'éventail.

L'épaisseur de la barytine n'est pas très-grande, car elle ne varie que de 0^m,60 à 0^m,70.

Dans le lit même du ruisseau, au sud et sur le même aligne-

ment que le filon précédent, on aperçoit un affleurement barytique d'une épaisseur de 0^m,30. Il est probable que c'est son prolongement.

Filons à l'est et au sud d'Aurouse.

Filon n° 1. Le filon que je désigne par le n° 1 est le plus éloigné à l'est d'Aurouse. Il coupe la crête de la colline au bas de laquelle ce village est bâti.

La direction générale est N. 54° O. ; son inclinaison est de 80° au sud-ouest.

Ce filon affleure dans la vallée qui est au nord d'Aurouse. A une distance de 60 mètres à 70 mètres seulement, on a ouvert une galerie souterraine ; son entrée est sur le flanc nord et à quelques mètres au-dessus du chemin et du niveau des maisons. Elle est dirigée au sud-ouest suivant la ligne N. 48° O. Elle avait atteint une longueur d'une quarantaine de mètres à l'époque où je l'ai visitée (octobre 1859).

A une distance d'une dizaine de mètres de l'entrée, une faille rejette le filon d'une distance de 3 mètres à l'est. La cassure est complètement stérile et semble dirigée N. O.-S. E. ; dans tous les cas elle est postérieure à la formation du filon.

La galerie est assez tortueuse et indique une assez grande irrégularité dans l'allure du filon.

L'épaisseur varie de 0^m,30 à 0^m,80. La barytine vient à très-gros blocs et se détache bien des roches encaissantes ; elle est très-blanche, très-compacte, mais *très-légère*. Dans certains points, on trouve un mélange de galène. Au mur, il existe une gangue de quartz de 0^m,15 à 0^m,20 d'épaisseur. Au toit, il en existe aussi, mais quelquefois l'épaisseur est moins grande. Dans les travaux, je n'ai pas remarqué de salbandes et les éponges paraissent peu altérées.

A la surface, on peut suivre les affleurements de ce filon sur les deux versants de la colline. En allant au sud-ouest, on peut voir sur le prolongement une nouvelle faille rejeter encore

le filon au mur ; sa direction se modifie alors beaucoup et devient N. 70° O. ; mais plus loin, elle reprend à peu près l'orientation primitive et devient N 45° O.

Presque au sommet de la colline, on a ouvert une carrière à ciel ouvert jusqu'à une profondeur de 6 mètres et on a dépouillé le filon. L'épaisseur est de 0^m,30 seulement.

Au toit et au mur, il règne une gangue quartzeuse. Celle du toit contient du spath-fluor. Voici, du reste, une coupe en travers, prise perpendiculairement à la direction et qui est indiquée graphiquement par la Fig. 8 :

1° Eponte du toit, gneiss ;

2° Gangues de chaux fluatée et de quartz mélangés ; mais le premier minéral occupe surtout la partie médiane ;

3° Gangue de quartz de 0^m,20 d'épaisseur ;

4° Barytine ; épaisseur, 0^m,80 ;

5° Gangue de quartz de 0^m,20 d'épaisseur ;

6° Eponte, gneiss.

Plus loin, sur la crête, le filon possède encore une direction N. 45° O. L'épaisseur est d'un mètre ; mais la barytine est rougeâtre, tendre, brisée, hâchée et se divise en petits morceaux parallépipédiques.

En ce point, ce filon barytique croise un filon quartzeux. Mais sur l'autre versant, la direction devient N. 54° O. L'épaisseur est d'un mètre avec gangue de quartz de chaque côté.

Presque à mi-côte, avant d'arriver au ruisseau, on a exploité les affleurements jusqu'à une petite profondeur. L'orientation est N. 42° O. et l'inclinaison est de 75° au nord-est. L'épaisseur de la barytine n'est que de 0^m,70. Ce minéral est blanc et quelquefois légèrement rougeâtre et se détache par gros blocs.

Au toit, la gangue est un quartz mamelonné, cristallisé et d'une couleur rougeâtre qui tapisse l'éponte. On y trouve une salbande tendre composée de débris de roches gneissiques.

Souvent cette gangue existe aussi au mur, et la matière quartzeuse empâte des débris de la salbande de manière à donner lieu à un poudingue.

Le filon semble se prolonger au sud-est avec la direction N. 42° O., que j'ai indiquée en dernier lieu, et aller se réunir au filon n° 2 sous le hameau de Faraire.

Filon n° 2.

Comme je l'ai déjà dit, la direction du filon n° 2 est N. 50° O. Il est à une vingtaine de mètres plus au sud que le filon n° 1, c'est-à-dire entre ce filon et le village d'Aurouse.

C'est un gros filon quartzo-barytique avec chaux fluatée, qui court presque parallèlement au précédent; son épaisseur est de 2 mètres ordinairement; mais quelquefois la barytine fait défaut et le filon se réduit alors à 1^m,30. Il ne reste plus alors qu'un gros filon quartzeux au milieu duquel il existe toujours une veine de chaux fluatée. Le quartz forme souvent des veinules au milieu de cette dernière, ce qui pourrait démontrer que le remplissage du filon par le quartz a encore continué après le dépôt du spath-fluor.

Ce dernier minéral est violet et généralement de couleurs variées. Ce filon se continue au sud, puis on retrouve un filon quartzeux sur le même alignement, qui doit le représenter.

Au fond de la vallée, au sud d'Aurouse, près du ruisseau, il semble venir couper le filon n° 3.

Au point de croisement, on a fait des travaux de recherches pour la galène. On trouvait cette substance métallique mélangée avec la barytine et au milieu du quartz quand celle-ci disparaissait. Il est probable qu'à une plus grande profondeur, le filon s'enrichirait; car les galeries n'étaient qu'au niveau du ruisseau.

La direction, dans cet endroit, est toujours N. 50° O; mais à quelques mètres plus au sud, elle se dévie brusquement et vient couper le ruisseau suivant une ligne orientée N. 36° O. L'épaisseur de la barytine n'est plus que de 0^m,15 à 0^m,20.

Filon n° 3.
FIG. 10, PL. II.

Le filon n° 3 est encore plus au sud que le précédent. Il longe la rive droite du ruisseau qui passe entre Chevalet et Aurouse; sa direction est à peu près parallèle à ce petit affluent. La vallée elle-même semble résulter d'une faille établie suivant l'orientation générale des filons.

Quand on remonte le ruisseau jusqu'à une distance de 800 mètres d'Aurouse, on aperçoit, sous Faraire, un peu avant le point où le sentier de ce hameau vient couper le lit, un énorme filon barytique.

On le voit, sur la berge gauche, s'élever comme un mur. Il se perd au sud-ouest dans la prairie, et les affleurements sont entièrement recouverts et cachés par la végétation ; mais dans l'autre sens, il se prolonge au loin.

Il coupe le ruisseau après en avoir épousé la direction sur une certaine longueur. Jusqu'à une distance de 70 à 80 mètres de son intersection, la direction est très-régulière et se maintient à N. 50° O. L'inclinaison est de 70° au sud-est. On n'aperçoit aucune gangue quartzeuse. L'épaisseur de la barytine est de 4 mètres ; elle forme des bancs épais et très-durs.

La direction que je viens de citer se dévie à une cinquantaine de mètres à partir du point de croisement avec le filon n° 2 et non loin des travaux de recherches pour la galène.

En ce point, l'épaisseur de la barytine n'est plus que de 2 mètres. Ce minéral est mélangé de beaucoup de quartz et de plomb sulfuré.

Cette observation porterait à penser que la galène et le quartz augmentent à mesure que la proportion de la matière barytique diminue.

Au-delà de ce point, le filon s'infléchit beaucoup à l'ouest, comme du reste le ruisseau lui-même.

La direction est N. 65° O. sur une cinquantaine de mètres, puis elle devient N. 70° O. sur une longueur pareille, et enfin elle arrive à N. 80° O., qui se conserve jusqu'à une certaine distance.

L'épaisseur continue de se maintenir à 2 mètres sur la distance de 100 mètres environ ; elle augmente ensuite et atteint 2^m,80. L'inclinaison est de 45° au nord-est.

Au toit, à une petite distance ordinairement de 2 ou 3 mètres, il règne un filon de quartz blanc ou rougeâtre, à éclat gras, d'une épaisseur de 1 mètre à 1^m,20.

La barytine contient toujours une certaine quantité de galène, et la gangue quartzreuse est toujours accompagnée d'une petite veine de spath-fluor.

La FIG. 9 de la Pl. II représente une coupe en travers du filon prise à 400 mètres environ d'Aurouse; celui-ci est composé de la manière suivante :

- 1° Eponte du mur formée par le gneiss ;
- 2° Gangue de quartz de 0^m,05 d'épaisseur ;
- 3° Barytine de 2 mètres d'épaisseur ;
- 4° Roche gneissique ; épaisseur, 3^m,50 ;
- 5° Salbande, roches brisées, débris de gneiss, etc. ;
- 6° Gangue de quartz ; épaisseur, 0^m,10 ;
- 7° Salbande argileuse, formée de détritits de gneiss ;
- 8° Gangue de quartz ; épaisseur 0^m,05 ;
- 9° Chaux fluatée avec quartz d'une épaisseur de 0^m,50 ; la chaux fluatée occupe la partie du milieu et possède une épaisseur de 0^m,10 à 0^m,20 ;

10° Eponte composée de gneiss.

L'inclinaison est de 60° au nord-est.

Un peu plus loin, le filon se bifurque et s'infléchit à l'ouest. L'épaisseur de la barytine diminue et n'est plus que de 0^m,70 ; elle est rougeâtre, cariée, contenant de petites cellules, hâchée, brisée et lamelleuse. Au toit, il existe des débris de roches gneissiques formant une salbande. L'embranchement va de nouveau rejoindre le filon principal. Au point de réunion, la barytine sulfatée possède une épaisseur de *cinq mètres* ; elle est blanche et de bonne qualité ; elle forme des bancs assez épais, et les plans de joints toujours parallèles aux épontes contiennent de l'oxyde de fer. L'inclinaison en ce point est de 75° à 80° au nord-est.

La composition du filon, d'après une coupe faite perpendiculairement à la direction, est représentée par la FIG. 10 de la Pl. II. La roche encaissante est le gneiss des deux côtés.

On remarque la succession suivante :

1° Quartz près de l'éponte du mur. Il est rougeâtre, imprégné d'oxyde de fer, carié, celluleux, contenant de nombreuses cavités formées de feuilletés parallèles aux épontes, qui se lèvent par petites plaques minces. Les gros morceaux sont sonores, comme si c'était de la phonolite. Il affecte souvent une forme cristalline octaédrique qui n'est pas habituelle au quartz et qui n'est que le résultat d'un pseudomorphisme. L'épaisseur varie de 0^m,50 à 0^m,60.

2° Quartz blanc, lamelleux, composé de petites cellules vides ; épaisseur, 0^m,20 à 0^m,30.

3° Chaux fluatée de couleurs variées ; épaisseur, 0^m,05.

4° Barytine d'une épaisseur de 4 à 5 mètres.

5° Chaux fluatée d'une épaisseur de 0^m,05 ; elle est pareille à celle du n° 3. Ce minéral est blanc violet, vert ou de couleur améthiste.

6° Quartz blanc, massif, rouge dans les plans de joint ; l'épaisseur est de 0^m,20 à 0^m,25.

7° Quartz carié, rouge, lamelleux, avec cellules vides, affectant quelquefois une forme cristalline particulière ; épaisseur de 0^m,55 à 0^m,60.

Dans la partie du filon dont je viens de parler on a ouvert une carrière pour l'exploitation de la barytine. Sur une longueur de 30 à 40 mètres, en se rapprochant d'Aurouse, la direction est N. 52° O. ; mais bientôt le filon s'infléchit de nouveau à l'ouest à mesure qu'il gagne le fond de la vallée.

Jusqu'au chemin qui descend du village que je viens de nommer, l'orientation est O. 2° S.-E. 2° N.

On a fait, en ce point, une galerie de 3 mètres de longueur. L'épaisseur du filon barytique était de 1^m,30.

Du chemin au ruisseau, la direction devient O. 10° S.-E. 10° N. Dans le lit même, le filon possède une épaisseur de 3^m,50 de barytine. Sur la rive gauche, on ne retrouve plus les traces de son affleurement.

Filons au sud d'Aurouse.

FIG. 10, PL. II Sous le hameau de Chevalet, sur la rive gauche du ruisseau, au sud d'Aurouse, on trouve deux petits filons, dont l'un a été exploité pendant quelque temps.

Quand on suit le ruisseau en descendant, sous le dernier village, on arrive à un petit ravin très-étroit, à l'entrée duquel coule une source minérale très-abondante. Quand on le remonte à une trentaine de mètres, on trouve un affleurement barytique dont l'épaisseur est de 0^m,80 à 1 mètre. Il est dans un gneiss micaschisteux dont la direction est N. 18° E.

Le filon barytique lui-même a une orientation suivant N. 44° O. ; elle se modifie un peu du côté de l'est et devient N. 55° O. Au toit, il y a une gangue quartzeuse de 0^m,30 à 0^m,50.

Dans le chemin même, au fond du ravin, on voit sourdre des sources minérales ; mais c'est surtout du toit et du mur du filon qu'elles jaillissent plus abondamment ; elles sont froides, acidules, gazeuses et ferrugineuses comme les premières et très-agréables à boire.

A l'ouest du filon précédent, et un peu plus haut, on voit un autre filon barytique ; il est à une distance de 50 mètres environ. On le trouve à droite du chemin qui va à la route de Brioude. Sa direction est N. 32° O. L'épaisseur n'est que de 0^m,30 à 0^m,40.

En suivant le ruisseau, on trouve encore plus loin, au nord-ouest d'Aurouse, un petit affleurement qui pourrait être le prolongement de l'un des précédents ; mais le terrain est recouvert par la végétation et la terre-meuble empêche de suivre les traces.

Exploitation des filons barytiques d'Aurouse.

Le réseau de filons des environs d'Aurouse fournit des exploitations riches en baryline. L'épaisseur, comme on l'a vu, est souvent considérable et la qualité est assez bonne. On peut faire

du n° 0 et surtout des n° 1 et n° 2. Il n'y a pas beaucoup de rebuts.

Dans la carrière du ravin, au nord d'Aurouse, un ouvrier peut faire à découvert, c'est-à-dire facilement, son mètre cube dans sa journée; mais en profondeur il ne pourrait produire autant.

Dans la galerie de l'est du village, des mineurs adroits peuvent extraire chacun de $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ de mètre cube. On emploie ordinairement la poudre pour l'abattage.

Sous Faraire, le chantier pourrait avoir 3 ou 4 mètres de largeur. Un ouvrier pourrait, à la surface, faire facilement 1^{m³},50 à 2 mètres cubes par jour en employant la poudre.

Dans le gros filon, tout près d'Aurouse, un ouvrier abattait 1 mètre cube à 1 mètre cube $\frac{1}{2}$ dans sa journée.

Dans la carrière du nord d'Aurouse, un ouvrier extrayant $\frac{3}{4}$ de mètre cube, et en admettant le prix de la journée à 3 fr., l'extraction avec la redevance au propriétaire reviendrait à 6 ou 7 fr. pour le mètre cube. Prix de revient.

Dans la galerie d'Aurouse, deux mineurs extrayant un mètre cube $\frac{1}{2}$ dans leur journée. Les dépenses peuvent être estimées ainsi qu'il suit pour le mètre cube :

2 journées de mineurs, à 3 fr. l'une.	6 ^f ,00
1 kil. $\frac{1}{2}$ de poudre (approximativement)	3 ^f ,40
Redevance au propriétaire	3 ^f ,00
Total	<u>12^f,40</u>

Le prix de revient du mètre cube est de 8^f,26.

On a payé aux mineurs à raison de 10 fr. le mètre cube pris sur place, dans les carrières de la colline d'Aurouse.

Dans le gros filon, sous Faraire, le mètre cube ne devait pas revenir à plus de 4 ou 5 fr., y compris la poudre et la redevance.

Dans le chantier ouvert sur le filon n° 3, près du village, on payait 5 fr. aux ouvriers; comme je l'ai dit, ils faisaient 1 mètre cube $\frac{1}{2}$ par jour.

Transport
à Brioude.

La baryte sulfatée est transportée des carrières d'Aurouse dans un dépôt qui est près du moulin de Mazcyrat dans la vallée de la Senouïre. La distance n'est que d'un kilomètre et demi environ ; mais à cause du mauvais état des chemins, on payait 8 fr. par mètre cube.

De ce dépôt à Brioude, le mètre cube coûtait 18 fr. Le transport total s'élevait ainsi dans cette ville à 26 fr.

Prix
du mètre cube
rendu
à Brioude.

Le prix de revient du mètre cube, pesant environ 2500 kil. pour les carrières des environs d'Aurouse, peut être estimé ainsi qu'il suit :

Carrières du nord d'Aurouse et du haut de la colline.	33 à 35 f.
Galerie près du village	38
Carrières du grand filon, dans le ruisseau.	30
Carrière du grand filon, près d'Aurouse.	31 à 32 f.

En sorte qu'à Aurouse le prix varierait de 30 à 38 fr. ; mais la moyenne pourrait être prise à 35 fr.

Filon de Vauzelle.

FIG. 12, PL. II

Au nord un peu est d'Aurouse, entre Vauzelle et Clergeat, il existe un filon barytique d'un assez grand développement.

Quand, de Saint-Etienne-d'Alègre, on remonte la rivière de la Senouïre, on rencontre une vallée profonde, à l'est du château de la Tourette, qui aboutit au-dessous du hameau de Chabestrat. Les collines ainsi que les ruisseaux qui sont près des villages que je viens de citer ont une direction N. 8° O.

Au sud-est de Vauzelle, la Senouïre prend une orientation N. 25° E. ; mais un peu plus au nord de Clergeat, elle devient N. 20° E.

Cependant au sud de ce dernier village, on trouve des collines et des cours d'eau orientés suivant une ligne N. 48° O.

Du reste, cette contrée est excessivement tourmentée, et des accidents nombreux en ont affecté le sol. Les directions diverses s'entrecroisent en tous sens et tendent à s'effacer mutuellement. Aussi il est souvent difficile de saisir avec netteté les in-

fluences de chacun d'eux et leur catactère. Les principaux sont, du reste, ceux que je viens de signaler; mais, en outre, on trouve fréquemment une direction E. 5° N, et la Senouïre elle-même, à l'est de Vauzelle, court sur cette direction.

Le grand filon commence à 300 mètres à l'est de ce village. Il traverse la vallée de la Tourette ainsi que la colline qui règne à l'est. Après en avoir franchi le faite, il serpente sur son versant opposé et vient aboutir au confluent de la Senouïre et du ruisseau qui est à l'est de Chabestrat. En ce point, le filon semble épouser la direction même de la rivière, qui est orientée E. 5° N., comme je l'ai déjà dit.

Dans la vallée de la Tourette, la direction générale du filon est N. 55° O., tandis que sur le flanc oriental elle est de E. 8° N. Mais au point d'intersection de ces deux directions, le filon forme deux embranchements. L'un affecte l'orientation N. 52° O., l'autre est la dernière que j'ai indiquée. Le filon N. 50° O. coupe celui de E. 8° N. Il est donc probable qu'il existe, en ce point, des cassures distinctes et d'un âge différent.

La direction N. 52° O. est vraisemblablement postérieure à celle E. 8° N. et même à la première que j'ai citée. N. 8° O. Du reste, leur âge respectif peut être établi par l'ordre dans lequel je viens de les nommer, et alors la dernière serait la plus ancienne. Le gneiss forme le flanc est de la colline de Chabestrat; mais le versant de la Senouïre est composé par le granite porphyroïde, qui doit se relier plus au nord-est avec les massifs de montagnes de même nature des environs de la Chaise-Dieu.

Le filon a une inclinaison au nord et au nord-est de 80° ordinairement. L'épaisseur de la barytine varie de 0^m,30 à 1^m,60 au plus. On trouve assez souvent une gangue quartzeuse de peu d'épaisseur, de 5 ou 6 centimètres seulement. En quelques endroits, il paraît même qu'elle fait complètement défaut.

On peut dire que dans la partie du filon possédant la direction E. 8° N. cette gangue accompagne toujours la barytine. On y voit également une salbande argileuse blanche qui accompagne le filon.

A son extrémité, du côté de Vauzelle, la direction est N. 60° O. et l'épaisseur se réduit à 0^m,30.

A une trentaine de mètres avant le point où il disparaît, on a foncé un puits de 7^m,30 de profondeur. Le filon était vertical; il avait à l'affleurement 1 mètre d'épaisseur, tandis qu'au bas elle était de 1^m,60.

La puissance au-delà du puits se maintient à 1 mètre et la direction devient N. 80° O. En ce point est le croisement des deux filons. Le premier se continue suivant la direction primitive N. 52° O. On voit les affleurements courir suivant cette orientation sur une longueur de près de 200 mètres. Ils disparaissent ensuite sous la terre végétale.

Au point d'intersection, il se produit des rejets successifs au toit de 3 ou 4 mètres de distance. L'orientation du filon croisé devient N. 72° O. jusqu'au faite de la montagne. A partir de ce dernier point, la direction varie peu et se maintient à E. 8° à 10° N.

Sur le trajet, plusieurs rejets successifs ont lieu et toujours du côté du toit, par conséquent au nord.

Exploitation. Des travaux nombreux ont été faits sur les affleurements et même des galeries ont été ouvertes vers le haut de la montagne. L'inclinaison est de 80° et l'épaisseur de 0^m,80.

La barytine est pure, blanche, à petits bancs parallèles aux épontes. Au mur et au toit, il y a une gangue quartzeuse de 5 ou 6 centimètres; mais au bas de la montagne l'épaisseur n'est plus que de 0^m,30, tandis que le quartz prend une épaisseur de 0^m,25 à 0^m,30. Enfin, au bas de la colline, on retrouve la trace du filon et on peut suivre son affleurement dans le lit même de la Senouïre.

Sous Vauzelle, dans l'exploitation par puits, le filon fournissait d'assez bonne qualité de baryte sulfatée, ordinairement du n° 1 et du n° 2. Sur l'autre versant, elle paraît ne pouvoir donner que de cette dernière qualité. Il y a quinze ou seize ans que les travaux furent ouverts, mais on n'a jamais atteint une grande

profondeur et on n'est jamais descendu au-dessous de 4 ou 5 mètres.

Dans le puits de Vauzelle, deux hommes extrayaient en moyenne un mètre cube par jour ; ils gagnaient 4 fr. par journée de travail. Prix de revient.

La baryte sulfatée était très-blanche et de bonne qualité. Il n'y avait pas de gangue de quartz et elle venait à gros blocs.

Sur place, les ouvriers la vendaient 8 fr. le mètre cube.

Dans la vallée de la Senouïre, chaque ouvrier faisait, dans sa journée, à peu près un mètre cube, que l'on payait à 4 fr. La barytine était très-dure et on ne pouvait l'abattre qu'à la poudre ; elle venait alors à gros blocs.

D'après ces données, les prix du mètre cube de la baryte sulfatée étaient les suivants :

Vallée de la Tourette. 7 fr.

Vallée de la Senouïre 4

Il y a une quinzaine d'années, on faisait moudre la baryte sulfatée à Saint-Etienne-d'Alègre.

On payait 12 à 13 fr. le transport du mètre cube à ce hameau, et de ce lieu on donnait 13 fr. pour la rendre à Brioude, ce qui faisait en tout 26 fr. Le transport à Paulhaguet valait environ 20 fr. par mètre cube.

Les propriétaires et les exploitants des carrières vendaient le mètre cube, rendu à Brioude, à raison de 33 fr. ; mais les travaux ont été abandonnés depuis cette époque et ils n'étaient pas encore repris vers la fin de l'année 1859 lorsque je les ai visités.

Filon de Chabestrat.

A 200 mètres environ plus au nord que le filon de Vauzelle, FIG. 12, PL. II. on trouve, sous Chabestrat, un filon barytique parallèle, qui a été exploité sur une longueur d'une dizaine de mètres seulement ; sa direction est N. 60° O.

Filon de Grahly.

Quand on suit le sentier qui descend du hameau de Grahly au ruisseau de la Trinité, on trouve, au fond de la vallée, un petit filon de barytine d'une épaisseur de 0^m,30 ; sa direction est N. 70° O.

Au toit ainsi qu'au mur, il y a une épaisseur de 0^m,10 de sulfate de baryte de chaque côté. Au milieu, on trouve une salbande composée de roches gneissiques et argileuses dont l'épaisseur est également de 0^m,10 ; mais en certains endroits, celle-ci disparaît complètement. On ne voit pas de gangue de quartz. La barytine est blanche et dure ; elle ne serait pas exploitable à cause de sa faible puissance et ensuite à cause du transport, qui ne serait guère possible faute de voies de communications.

Filons de Cubelle.

Dans le ravin qui est entre Grahly et Cubelle, on trouve un filon de barytine dont les affleurements ont été fouillés ; mais je n'ai pu constater ni la direction, ni l'épaisseur.

Mais au sud de Cubelle, il existe, dans le ravin, un petit filon de galène. On a fait un puits de 5^m,30 de profondeur et une galerie d'une longueur de 5 mètres. Le filon métallifère avait une petite épaisseur d'un demi-centimètre seulement. Il est au contact d'un filon granitique de 1 mètre à 1^m,50 de puissance. Le filon de galène est accompagné d'une salbande argileuse et tendre et sa direction est N. 46° O.

Filon de Moissac-Bas.

Au nord du hameau de Grahly, près de Moissac-Bas, on a signalé un petit filon de barytine qui a une médiocre importance et que l'on ne peut apercevoir du reste que sur une très-petite distance.

Filon d'Aubagnac.

Au nord-ouest de Vals-le-Chastel, sur la Senouire, non loin du village d'Aubagnat, il existe dans un ravin un très-beau filon barytique, dont l'exploitation serait assez difficile à cause du manque de chemins.

Filon de Cenac, près Saint-Didier.

Près de Cenac, sur la route de la Vernède, on trouve un petit filon barytique qui ne présente aucune importance, mais que je cite à cause des relations qu'il paraît présenter avec d'autres affleurements dont je parlerai.

Filon de Buze.

Près de l'extrémité méridionale du dépôt houiller de Brassac on trouve, entre Lavaudieu et le village de Buze, un filon quartzo-barytique que l'on peut suivre sur près de 200 mètres de longueur. Il est situé à une petite distance de la limite du terrain houiller, mais il n'y pénètre pas ; sa direction est N. 30° E. L'épaisseur du filon est de 0^m,60 ; mais celle de la barytine est très-petite. Elle se trouve au milieu d'un quartz blanc, opaque et gras.

Filon des Grèzes, près Lamothe.

Au nord de Lamothe, près de Brioude, on trouve, à une très-petite distance du château des Grèzes, un petit filon de barytine d'une épaisseur de 0^m,15 à 0^m,25. Il se bifurque en un point de son parcours et il est impossible de voir son prolongement.

Il se trouve très-près d'un cratère volcanique postérieur aux terrains quaternaires de la vallée de l'Allier. Aussi sa direction a dû subir peut-être des modifications et a pu être dérangé de sa position primitive ; elle est de E. 12° à 22° N.

Filon de Tridoulon.

Sur la route de Tridoulon à Champagnac-le-Vieux, entre Sauvagnat et Tridoulon, on trouve, près du chemin qui conduit à ce dernier village, un petit filon de barytine dont la direction est N. 22° O. ; son épaisseur n'est que de 0^m,02 à 0^m,04. Il possède une salbande assez dure formée de débris de gneiss. Il paraît être le prolongement d'autres filons dont je parlerai.

Filon du sud de Champagnac-le-Vieux.

Au nord du hameau de la Chaux, près de Champagnac-le-Vieux, on a signalé un petit filon barytique que l'on a fouillé, mais qui ne présente qu'une médiocre importance.

¶ *Filon de Combes.*

A l'est de Champagnac-le-Vieux, dans le vallon de Combes, au sud du village de la Chaux, il existe un filon de barytine sur lequel on avait commencé des travaux d'exploitation ; sa direction est E. 17° N. La roche encaissante est du gneiss micaschisteux dont la direction est N. 47° O.

C'est sur le flanc du ravin, à une vingtaine de mètres au-dessus du fond, qu'on le voit affleurer. On l'a fouillé sur une vingtaine de mètres de longueur.

On ne voit ni salbande, ni gangue quartzeuse. La roche gneissique sert elle-même d'éponte.

L'inclinaison du filon est de 80° à 85° au sud. La barytine est d'une nature friable ; elle est hâchée et divisée ; elle s'égrène facilement en morceaux plats ou parallépipédiques ; elle ne pourrait produire de gros blocs, ce qui la rendrait plus difficile à trier et à transporter ; elle paraît tendre et sa couleur est très-blanche, mais elle ne pourrait fournir que de la 2^e et de la 3^e qualité. Dans certaines parties elle est cristallisée en crêtes de coq. Son épaisseur varie de 0^m,50 à 0^m,60.

Filons de Champagnac-le-Vieux.

Au nord-ouest de Champagnac-le-Vieux il existe plusieurs filons barytiques assez importants. FIG. 1, PL. III.

Dans ce lieu, le sol est extrêmement accidenté et les montagnes s'élèvent à plus de 900 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les directions des diverses chaînes de montagnes sont bien variées et s'entrecroisent dans plusieurs sens. Aussi, il est difficile de démêler d'une manière bien nette et bien précise les accidents de cette contrée si tourmentée.

Cependant on peut constater que la direction N.-S. est la plus dominante. Le Doulon et d'autres affluents au nord de Saint-Vert possèdent cette orientation particulière. La chaîne de montagnes au nord de Champagnac se poursuit au loin suivant cet alignement.

Sur la rive droite de l'Allier, on retrouve fréquemment une direction E. 15° à 25° N.

On peut aussi observer la direction N. 58° O. au sud-est de Saint-Vert sur une certaine étendue du cours du Doulon, et au nord-est de Champagnac-le-Vieux la rivière d'Auzon affecte une orientation de N. 55° O. Cette partie de la vallée ainsi orientée présente cela de particulier qu'elle se trouve précisément sur le prolongement des filons barytiques dont je vais parler.

Ceux-ci se trouvent aux environs de Teix et de Durbiat.

Le filon de Teix possède une allure assez régulière et sa direction est N. 60° O. Il est recoupé à l'ouest par le filon de Durbiat, dont l'orientation générale est E. 10° N.

A l'est du premier de ces hameaux, il en existe un troisième dont la direction est E. 5° N., et par conséquent presque parallèle à celui de Durbiat. L'épaisseur de la barytine varie dans tous ces filons de $0^m,50$ à $0^m,80$; elle atteint quelquefois, mais rarement, un mètre de puissance.

Ces filons sont souvent accompagnés d'une gangue de quartz ; quelquefois cette dernière fait complètement défaut, mais assez souvent aussi il n'y a pas de barytine et le quartz remplit complètement le filon.

On y trouve des salbandes argileuses d'une assez grande épaisseur ; mais souvent les éponges sont très-friables sur une épaisseur de $1^m,30$.

Il arrive également que le quartz et la salbande manquent complètement et on ne trouve que de la barytine en contact avec la roche encaissante, qui est le gneiss.

Je vais maintenant étudier avec détails chaque filon en particulier.

1° *Filon à l'est de Teix.*

A l'est de Teix et à droite de la route qui descend de Champagnac-le-Vieux à Auzon, on voit un filon barytique dont les affleurements ont été fouillés sur une petite étendue. La direction est E. 5° N. ; celle-ci, prolongée, irait passer au nord des mai-

sons de Saint-Vert, où il existe un filon de baryte sulfatée qui paraît être le même que celui dont je viens de parler.

L'inclinaison est verticale et l'épaisseur varie de 0^m,08 à 0^m,30. Il paraît s'élargir en s'avancant vers l'ouest. On ne voit ni gangue de quartz ni salbandes. Le gneiss lui-même sert d'éponte.

2° Filon de Teix.

A une petite distance au sud de Teix il existe un filon barytique d'une allure assez régulière, que l'on peut suivre sur une étendue de près d'un kilomètre et demi. Fig. 5, Pl. III.

Dans le ravin qui est au-dessous de ce hameau, sa direction est N. 70° O. ; mais vis-à-vis Teix elle devient N. 60° O ; elle continue suivant cette orientation vers Durbiat jusqu'au-delà de la route d'Auzon. A l'est du hameau, le filon est presque uniquement composé de quartz sillonné par des veinules barytiques. Il forme une espèce de mur vertical qui s'élève au-dessus du sol, et des crêtes saillantes jalonnent au loin sa direction.

Près de Teix, on aperçoit la barytine. De petites fouilles faites sur les affleurements permettent de suivre sa trace ; mais les travaux d'exploitation ont eu lieu principalement dans le vallon au sud du village. Un petit puits a été foncé à 200 mètres plus à l'ouest des maisons ; sa profondeur est de 8 à 10 mètres.

Dans les travaux, le filon plonge au nord ; son inclinaison, qui est assez forte à la surface, diminue en profondeur et n'est plus que de 45°.

L'épaisseur de la barytine est de 0^m,40 à 0^m,50 ; elle se détache en gros blocs, car le minéral a des plans de cassure normaux aux épontes.

Elle est tendre, blanche, massive et ne peut se diviser en morceaux parallépipédiques. On la voit assez souvent cristallisée en crêtes de coq. A une profondeur de 7 à 8 mètres, l'épaisseur paraissait diminuer, de même qu'en se dirigeant à l'ouest.

Dans les parties où ont porté les travaux et les fouilles dans

les affleurements, le filon est composé le plus ordinairement d'une épaisseur de barytine de 0^m,50 à 0^m,60, au contact d'épontes très-friables sur une épaisseur de 1^m,30. En s'avancant vers Durbiat, la gangue n'est plus que de 0^m,70 à 1 mètre.

Au point de croisement avec le filon qui est près de ce dernier village on a pratiqué des fouilles dans la salbande et les épontes friables et argileuses qui possèdent en cet endroit une assez grande épaisseur. La barytine y est accompagnée de quartz, et on y trouve du plomb phosphaté et surtout de nombreux grains de galène de diverses grosseurs.

3° *Filon de Durbiat.*

Dans le ravin qui est au sud de Durbiat, on remarque un filon de barytine qui le traverse dans un sens presque perpendiculaire ; son orientation générale est à peu près parallèle au filon du nord de Teix.

Vers le haut du flanc est, sa direction est d'abord E.-O., puis devient N. 60° O. Au fond de la vallée, le filon reprend la première direction ; elle devient ensuite successivement E. 15° N. et E. 20° N. ; puis enfin, au point d'intersection avec le filon de Teix, il épouse la direction de ce dernier et devient N. 50° O.

L'allure, comme on le voit, est très-irrégulière et les orientations changent brusquement à des distances très-rapprochées.

A l'ouest du point de croisement on voit une petite colline sur laquelle les affleurements du filon peuvent être suivis. On y a exécuté des travaux il y a quelques années. L'épaisseur n'est que de 0^m,15 à 0^m,30. L'éponte est une roche tendre argileuse, blanche ou grisâtre et très-feldspathique, comme dans le filon de Teix. Cependant, dans certains endroits, on voit une gangue quartzeuse. Le quartz forme de petites crêtes indiquant l'allure du filon. Dans les déblais des exploitations, on trouve du plomb phosphaté et de la galène.

La barytine a une structure massive ; mais quand elle est exposée pendant quelque temps à l'air, elle se brise, devient

friable et se divise suivant de nombreux plans de joints ; son épaisseur varie de 0^m,60 à 0^m,80 ; elle atteint rarement un mètre. Dans la vallée on trouve, dans les plans de division, un enduit ferrugineux qui nuit beaucoup à sa qualité commerciale. Il doit être le résultat des dépôts de sources ferrugineuses qui jaillissent du filon même.

Exploitation des filons de Teix et de Durbiat.

Le filon de Teix a été fouillé aux affleurements sur une assez grande longueur. **1^o Filon de Teix.**

Dans le puits, à l'ouest du hameau, on exploitait à 5 mètres de profondeur quand j'ai visité ces travaux. L'épaisseur de la baryte sulfatée était de 0^m,40 à 0^m,50 ; mais elle s'amincissait beaucoup en profondeur et même paraissait se perdre. L'abat-tage était facile. On faisait des découpes dans les épontes, qui sont extrêmement friables et tendres. Aussi pouvait-on détacher de très-gros blocs sans le secours de la poudre.

Deux piqueurs travaillaient à l'abatage et un petit manœuvre extrayait les blocs et les arrangeait à la surface. Ils extrayaient en moyenne 2 mètres cubes par journée de travail.

Le prix de revient du mètre cube peut être estimé de la manière suivante :

2 journées de mineurs, à 3 fr. l'un.	6 ^f ,00
1 manœuvre au tour.	1 ^f ,50
Transport de la carrière à la route de Champagnac, à raison de 3 fr. le mètre cube, pour 2 mètr. cube. . . .	6 ^f ,00
Transport de Teix à l'usine de Brioude, 13 fr. par mètre cube, pour 2 mètr. cubes.	26 ^f ,00
Redevance au propriétaire : 3 fr. par mètre cube, pour 2 mètres cubes.	6 ^f ,00
	<hr/>
Total pour 2 mètres cubes	45 ^f ,50

Ainsi, le prix du mètre cube rendu à Brioude sera de 22^f,75. Les extracteurs le vendaient 29 fr.

Cette barytine pouvait donner du n^o 1 et surtout du n^o 2.

**2° Filon
de Durbiat.**

Dans le ravin de Durbiat, on a fouillé les crêtes du filon depuis le haut jusqu'en bas, sur une profondeur de 2 mètres à 2^m,50.

La barytine semblait devenir plus dure et moins salie par l'oxide ferrugineux. Cependant celle de Teix est toujours plus blanche et préférable. On faisait un dixième de rebut dans le fond du vallon. On employait la poudre pour l'extraire et on donnait 10 à 13 fr. au mineur par mètre cube. L'ouvrier payait la poudre, mais on lui fournissait les outils. Près de la surface, l'abattage était facile. On usait $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ kilogramme de poudre par mètre cube ; celui-ci, rendu à Brioude, revenait à 20 ou 22 fr., tous frais compris.

Filons du Pin.

Sous le hameau du Pin, dans le ravin profond où coule le ruisseau de Criolat, on trouve sur le chemin de la rive gauche, avant d'arriver au pont, un petit affleurement barytique d'une épaisseur de 0^m,20 seulement ; son orientation est E. 27° N. et est aussi celle du ruisseau lui-même.

A une trentaine de mètres de l'autre côté du pont, on en trouve un deuxième dont la direction est N. 80° O. Il est accompagné d'une salbande formée par des débris de roches gneissiques. On voit ensuite une gangue quartzreuse rouge, puis de la baryte sulfatée rougeâtre d'une épaisseur de 0^m,05 à 0^m,06.

Les éléments de la salbande sont souvent réunis et agglomérés par un ciment quartzeux. L'épaisseur totale du filon est de 0^m,40 à 0^m,50 seulement.

A une cinquantaine de mètres plus loin, on voit un troisième filon serpenter sur le flanc de la colline escarpée. Il recoupe le lit du ruisseau et se dirige vers le Pin. La direction est N. 30° O., et cette orientation n'est autre que celle de l'Allier, de Brioude à Auzon.

Le filon contient une gangue quartzreuse qui sert à jalonner sa trace, car la barytine disparaît de distance en distance. L'épais-

seur de cette dernière gangue varie de 0^m,20 à 0^m,40. On trouve à la surface des blocs sauvages de quartz, qui sont épars dans les champs et qui annoncent que le filon doit se prolonger au nord-ouest.

Filon de la Bastide.

Près de la ferme de la Bastide, on aperçoit un affleurement barytique non loin d'un filon de quartz; mais il n'est pas possible de déterminer sa direction ni son épaisseur, car il disparaît sous les terrains-meubles.

Il pourrait se faire qu'il fit partie du réseau de filons que l'on trouve aux environs de Chamalières, dont je vais parler maintenant.

Filons des environs d'Azerat.

A l'est du village d'Azerat, il règne une zone qui s'étend depuis Chamalières jusqu'à Triozon, où il existe un grand nombre de filons quartzeux, quartzo-barytiques et barytiques. Leurs directions sont bien diverses et elles semblent n'être assujéties à aucune loi déterminée. Cependant on peut dire qu'elles sont toujours parallèles aux vallées les plus voisines et aux faîtes des collines.

FIG. 2, PL. III.

Plusieurs soulèvements ont effectivement affecté le sol des montagnes de la rive droite de l'Allier et l'ont fortement accidenté. Il n'est donc pas étonnant de voir les filons eux-mêmes courir en tous sens et suivre l'orientation suivant laquelle les roches ont été disloquées. Tous ces filons semblent du reste indépendants et n'avoir aucune relation entre eux. Cependant leur composition est à peu près analogue. Leur épaisseur est quelquefois considérable. La barytine et surtout le quartz sont très-abondants et sont exclusivement les gangues qui remplissent les larges fractures où ces minéraux se sont déposés.

Je vais maintenant étudier chacun de ces filons en particulier.

Filons de Chamalières.

Près de Chamalières, on observe trois filons principaux : un à l'est et deux autres au nord.

Filon de l'Est. A l'est du hameau, le filon coupe le flanc de la colline. On le voit à découvert à mi-côte.

Dans la partie du bas, la direction est E. 37° N. sur une quarantaine de mètres de longueur. Le filon, après s'être infléchi un peu sous l'angle E. 12° N. sur une distance de 35 mètres environ, prend la direction N. 82° O. et la conserve sur un parcours de 70 mètres environ. Enfin, au haut de la colline, on le voit se terminer suivant l'orientation N. 88° O.

Au sommet, il se bifurque, et entre les deux embranchements il existe une grosse butte quartzeuse. Le filon qui se détache au sud se poursuit avec la direction N. 60° O. La masse quartzeuse dont je viens de parler semble se relier avec une crête de même nature de l'autre côté du premier filon. Il est probable que les deux embranchements appartiennent à des filons distincts.

Le filon N. 60° O. coupe celui de N. 82° O. Le premier paraît être en relation avec le filon quartzo-barytique du nord-ouest de Chamalières et pourrait être effectivement son prolongement.

Le point de croisement est assez confus, et on voit de la baryte sulfatée dans le quartz et ce dernier minéral lui-même au milieu du premier. Mais par la nature des gangues et la composition du filon, on peut cependant suivre les lignes de croisement.

Dans le bas de la colline, l'épaisseur de la barytine du filon N. 82° O. est de $1^{\text{m}},30$; mais elle est ensuite de 2 mètres jusqu'à l'extrémité à l'est. Dans le filon croiseur N. 60° O. elle n'est que de $0^{\text{m}},40$. Cette épaisseur, ainsi que celle de la gangue quartzeuse est en rapport avec celle du filon nord-ouest de Chamalières. L'inclinaison du premier filon varie de 30° à 40° et la plongée est au nord. Au mur et au toit, il y a une gangue quartzeuse d'une épaisseur très-forte, car elle atteint 2 à 3 mét.

Le quartz entre les deux filons est saccharoïde blanc de lait et opaque. Ce minéral est quelquefois cependant à l'état cristallin.

La baryte sulfatée est blanche, grise, rose ou rougeâtre. Celle de cette dernière couleur est la plus dominante ; elle paraît former une zone près du toit. Elle est un peu quartzreuse, très-dure et se détache par gros blocs ; sa structure est ordinairement massive.

Ce filon n'a jamais été exploité. La couleur rougeâtre ferait rejeter ce minéral des usages commerciaux ; mais si cette nuance disparaissait, le filon serait dans de bonnes conditions pour l'exploitation. Avec cette épaisseur, un ouvrier pourrait extraire 1 à 2 mètres cubes par jour. Le mètre cube ne reviendrait pas à plus de 3 ou 4 fr. et au plus à 5 ou 6 fr. à une certaine profondeur. Le transport au village de Lende coûterait 5 fr., et de là à Brioude on ne paierait pas plus de 7 fr.

A une centaine de mètres au nord de Chamalières on trouve un filon assez irrégulier dont la direction générale est N. 18° E. Au sud, il forme un embranchement à l'est. L'épaisseur de la baryte sulfatée varie de 0^m,20 à 0^m,55. Il y a une gangue quartzreuse ; mais souvent elle disparaît et le gneiss lui-même sert d'éponte. La barytine est d'une couleur rouge ou jaunâtre ; elle paraît dure. Deux carrières ont été ouvertes pour son exploitation. Dans le sens de son inclinaison, on remarque des ramifications, comme l'indiquent les coupes en travers des Fig. 3 et 4. Ce minéral contient beaucoup de grains de galène.

Ce filon a été exploité seulement sur une trentaine de mètres de longueur. Les fouilles ont été faites il y a une trentaine d'années. C'était la première barytine exploitée en Auvergne. La qualité, du reste, n'est pas des meilleures ; elle présente des épaisseurs assez faibles, et l'allure irrégulière, comme le démontrent les coupes en travers, laisse peu d'espoir d'y faire une exploitation fructueuse.

Au nord-ouest du hameau de Chamalières, et à une petite distance de la partie sud du filon nord dont je viens de parler,

Filon du Nord.
Fig. 3 et 4,
Pl. III.

Filon
au nord-ouest
de Chamalières.

on aperçoit un filon quartzo-barytique qui suit le petit vallon qui aboutit au ruisseau de Rigoux. On peut suivre son affleurement tout le long du flanc est de la colline sur une longueur de près de 200 mètres. Sa direction est très-régulière de N. 50° 0. Il forme, sur le flanc de la colline, une arête saillante qui s'élève parfois comme un mur. L'inclinaison est de 40° à 50° au nord-est. L'épaisseur de la barytine n'est jamais très-forte. Du côté de Chamalières, sur 40 mètres de longueur, elle est seulement de 0^m,10 à 0^m,20.

Le filon disparaît au nord-ouest sous la terre végétale, qui le dérobe à l'œil, et il semble devenir plus barytique de ce côté.

Mais dans le fond du ravin, l'épaisseur de la barytine est de 0^m,40.

Au toit, il y a une gangue de quartz de 0^m,50 à 0^m,90 d'épaisseur. Au mur, il n'y en a pas ; le gneiss sert d'éponte. Le quartz est transparent en certains points ; ailleurs il est opaque saccharoïde blanc ou rougeâtre et enduit d'oxide de fer. La barytine est blanche et, dans certains endroits mélangée de quartz. Ce dernier minéral forme de petites veines au milieu de la première. Ce filon, du reste, n'a jamais été exploité.

Filon du ruisseau de Rigoux.

Quand on descend le ravin du nord de Chamalières dont je viens de parler, on rencontre un petit chemin qui descend dans le fond de la vallée où coule le ruisseau de Rigoux. Tout près de celui-ci on aperçoit un filon barytique dont la direction est N. 50° 0.

Ce filon est plus au nord que le filon quartzo-barytique.

La barytine a une épaisseur de 0^m,15 à 0^m,20. Il y a au toit et au mur une gangue quartzreuse d'une épaisseur de 0^m,05 à 0^m,06. Ce filon ne s'aperçoit que sur une petite longueur et on ne peut donc indiquer son importance ; mais la barytine paraît assez blanche.

Filons de Rigoux.

A l'est et au sud de Rigoux, il existe plusieurs filons quartzo-barytiques. Ils sont sur le flanc de la colline qui s'étend du hameau que je viens de nommer à Chausse.

Dans le profond ravin qui passe au-dessous de ces deux villages on les voit courir parallèlement au lit du ruisseau ; celui-ci prend, dans ce lieu, successivement deux orientations différentes. A l'est, la direction est de E. 17° N. et à l'ouest N. 77° O.

Le ruisseau de Lende, qui est situé un peu plus au nord, donne des directions à peu près pareilles ; mais de Chazelle à Lende l'orientation devient N. 68° O. Toutes ces directions sont également celles des filons dont je vais parler. Cette corrélation indique évidemment que cette contrée est le point de croisement de fractures et de lignes de dislocations qui ont agi en divers sens. Les filons se coupent en effet sous les angles que je viens d'indiquer.

Le filon le plus important, du moins pour l'étendue, part de Rigoux et va jusqu'au sud de Chausse. Il coupe en biais le ravin et va se perdre sur le flanc de la colline de la bergè gauche du ruisseau ; ses affleurements figurent un mur un peu au-dessus du niveau du sol. On peut le suivre sur une longueur de 7 à 800 mètres. Il est quartzo-barytique et sa direction est N. 77° O. Près du ruisseau, son pendage est de 70° au nord.

L'épaisseur totale du filon est de $0^m,80$ à 1 mètre. Il est presque uniquement quartzeux. La barytine forme, au milieu du quartz, de petites veinules de 3 ou 4 centimètres de largeur. Cependant, en certains points, la barytine ne se trouve pas dans le quartz ; en sorte que la position de cette dernière paraît indépendante, ce qui pourrait établir sa postériorité. Le quartz est rubané, blanc, saccharoïde. A mi-côte, ce filon quartzo-barytique croise un autre filon exclusivement rempli de quartz et où la barytine fait complètement défaut. La direction de ce dernier est de E. 17° N. Du côté de l'ouest, on peut le suivre sur plus de

**Filons
du sud-est.**

100 mètres de longueur. Au point d'intersection avec le premier filon il s'interrompt brusquement et complètement ; mais on le retrouve ensuite de l'autre côté, au toit. Cette circonstance peut indiquer que le remplissage du filon E. 17° N. a eu lieu antérieurement à ceux N. 77° O. On pourrait donc en déduire l'antériorité des premières fractures et faire penser qu'elles sont d'un âge plus ancien.

A une distance d'environ une centaine de mètres, en se dirigeant vers Rigoux, on remarque deux filons quartzeux à une distance de 15 mètres l'un de l'autre et dont l'orientation est E. 22° N. Ils sont donc à peu près parallèles au filon croisé dont je viens de parler.

Filon de l'est.

A l'est de Rigoux, sur le versant de la colline qui le domine, on voit serpenter un filon barytique depuis le bas jusques en haut. Quelques travaux d'exploitation faits sur les affleurements indiquent parfaitement son allure, qui est du reste très-irrégulière ; sa direction générale est exactement E.-O.

Mais quand on étudie ce filon en détail on peut se convaincre qu'il est le résultat de deux cassures qui se croisent sous un angle très-obtus.

Au haut de la colline, la direction est E. 22° N. et le pendage est de 20° au nord, tandis que, au bas, l'orientation est N. 87° O. et le pendage de 50° au sud. L'épaisseur de la barytine est de $0^m,50$ en moyenne.

Au mur, le gneiss sert d'éponte ; mais au toit il y a une gangue quartzeuse d'une épaisseur de $0^m,25$. Le quartz est gris, jaunâtre ou blanc et saccharoïde. La barytine est blanche, lamelleuse et feuilletée.

Ce filon a été fouillé en 1856, mais seulement à la surface, sur une centaine de mètres de longueur. L'épaisseur de la matière barytique paraît se maintenir assez bien ; mais la qualité n'est pas des meilleures. Sa texture lamelleuse et hachée ne permettrait pas d'obtenir de gros blocs, qui sont préférables pour obtenir une couleur plus blanche par la mouture.

Un ouvrier pourrait faire un demi-mètre cube par jour. Il paraît qu'on vendait le mètre cube à raison de 8 fr. rendu à Lende. Le transport jusqu'à ce village pouvait valoir 3 fr.

Filon de Chausse.

Entre Rigoux et Chausse, à la naissance du ravin qui va aboutir en amont de Chazelle au ruisseau de Lende, on trouve un énorme filon de barytine qui est environ à 2 ou 300 mètres de celui dont je viens de parler. On ne le voit à découvert que sur une petite étendue ; sa direction est N. 77° O. L'épaisseur de la gangue barytique varie de 2 mètres à 2^m,20.

Au mur, il y a une gangue de quartz de 0^m,20 à 0^m,25 d'épaisseur. Au toit, il existe une salbande formée de débris de gneiss. L'inclinaison du filon est de 70° au nord.

A l'ouest, au point où le filon disparaît, l'épaisseur n'est plus que de 1^m,70. La barytine est très-lamelleuse, hachée, formée de lamelles excessivement minces. Les plans de joint sont quelquefois enduits d'oxide de fer. En certains endroits, les délits sont si nombreux qu'on peut la mettre en petits fragments ou la réduire en poussière grossière par la pression des doigts. Elle paraît tendre et son exploitation serait facile à cause des conditions du gisement ; elle ne donnerait que peu de déchet et pourrait fournir peut-être du n° 1. Un ouvrier pourrait faire trois-quarts ou un mètre par jour.

Filons de Chazelle.

Au nord-est de Chazelle, il existe plusieurs petits filons barytiques ; ils sont sur le flanc d'une petite colline située à l'est de ce village et traversent deux petits ravins, qui viennent aboutir au ruisseau de Lende. A la naissance de celui qui est le plus éloigné, on a pratiqué des galeries pour suivre les filons.

Au nord, on remarque quatre filons parallèles et situés à une petite distance les uns des autres. Leur direction est E. 12° N.

Le n° 1, sur une longueur de 20 à 25 mètres, a une épais-

seur de 0^m,10 à 0^m,20. Sur son prolongement à l'ouest, on a poussé une galerie de 6 mètres de longueur, mais la baryte sulfatée a disparu.

Le n° 2 a une épaisseur pareille et n'est pas loin du précédent.

Le n° 3 est à 5 mètres plus au sud et possède une épaisseur de 0^m,25. On a fait une tranchée, puis une galerie et on l'a suivi sur une longueur de 8 mètres seulement.

A la distance de 20 mètres plus au sud, il en existe encore un quatrième dont l'épaisseur varie de 0^m,03 à 0^m,20. On l'a fouillé aux affleurements sur une certaine longueur ; sa direction est de E. 17° N.

On a suivi le filon par une galerie ; on a rencontré un filon qu'il croise et dont la direction est N. 30° E., qui est l'orientation du ruisseau de Lende au nord-est de ce village. C'est aussi celle de plusieurs affluents de l'Allier plus au sud de l'endroit où sont situés les filons dont je m'occupe.

Les filons de direction N. 30° E. seraient donc antérieurs à ceux de E. 12° à 17° N.

Le filon de la première direction a été suivi sur une certaine longueur ; mais l'épaisseur de la barytine n'était que de 0^m,15 à 0^m,20.

Sur le versant opposé de la colline, à l'ouest, on trouve encore un filon de la direction E. 12° N. Il paraît être le prolongement des quatre premiers que j'ai cités. Il est placé sur le même alignement et dans leur direction.

Dans la vallée, le filon se dévie un peu au nord. On l'aperçoit encore sur le flanc de la colline où est situé Chazelle, mais sa direction est devenue E.-O. Il a été exploité dans le ravin, où l'on a fait une petite galerie. Le filon ne possède qu'une épaisseur de 0^m,35 ; il est vertical, on ne voit pas de gangue et le gneiss sert d'éponte. A l'ouest, cependant, il est rempli par le quartz, et la barytine ne forme qu'une veine très-mince au milieu. Dans la partie fouillée, cette gangue est blanche, massive,

de dure et les épontes sont assez tendres. La qualité pourrait être des meilleures, si l'épaisseur ne paraissait insuffisante pour une exploitation fructueuse. Le mètre cube reviendrait à 8 ou 10 fr. et 25 fr. à 28 fr. rendu à Brioude.

Filon de Triozon.

Au nord des filons de Chazelle et au sud du hameau de Triozon, sur la rive droite du ruisseau, il existe un filon barytique qui a été exploité il y a quelques années. Il forme plusieurs embranchements qui se bifurquent à l'est et à l'ouest ; sa direction est N. 2° O. Il est vertical et possède une gangue quartzeuse assez souvent très-épaisse. La direction que je viens de citer est celle qu'affecte le filon dans le bas de la vallée ; mais sur le penchant de la colline elle se modifie à partir d'un énorme filon quartzeux qui est à l'ouest. L'orientation devient N. 20° E. Il se prolonge et va passer par Triozon.

Près du ruisseau, un autre filon vient le croiser avec une direction de N. 60° E. On a foncé sur ce dernier un petit puits de 3 ou 4 mètres de profondeur à une distance de 7 à 8 mètres du ruisseau.

On a trouvé de la galène et les travaux furent abandonnés parce que la barytine faisait défaut et qu'elle se perdait en profondeur.

En se dirigeant vers Triozon, un grand filon de granite schisteux forme une crête saillante dont la direction est N. 2° O.

Sur le mur du filon, on voit un *miroir* brillant et noirâtre sur lequel repose une gangue quartzeuse, et au toit une salbande composée de débris de roches gneissiques.

La barytine manque assez souvent, et dans les parties où il en existe elle n'a qu'une petite épaisseur ; elle est lamelleuse, hachée et serait difficile à exploiter.

Filons des environs de Jumeaux.

A l'est du dépôt houiller de Brassac, sur la rive droite de **Fig. 6, Pl. III.**

l'Allier, il existe un réseau très-complicqué de filons quartzeux, quartzo-barytiques, barytiques et métallifères.

La rivière que je viens de nommer jusqu'au nord-ouest de Jumeaux possède une direction caractéristique N. 5° O. Le terrain houiller lui-même est accidenté suivant cette ligne de soulèvement.

Mais quand on parcourt la chaîne de montagnes qui dominent la vallée à l'est, on peut se convaincre que le sol de cette contrée a éprouvé de nombreuses commotions. Plusieurs accidents l'ont soulevé d'une manière violente. Le pic d'Esteil, qui n'est qu'à 3 kilomètres de l'Allier, s'élève brusquement à la hauteur de 821 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les vallées étroites et profondes, à bords escarpés et abruptes indiquent suffisamment les nombreuses failles, les dislocations et les cassures qui sillonnent cette contrée.

On distingue, en effet, beaucoup de directions dont je vais parler successivement.

A l'est de Jumeaux, dans une zone dirigée de Marnac aux mines de la Bruyère, suivant une ligne nord-est, il existe un grand nombre de filons métallifères. Ils sont placés entre l'Allier et le ruisseau de Saint-Jean, qui coule suivant une direction N. 21° E.

Des concessions pour l'exploitation des minerais de plomb argentifère s'étendent dans le sens de la zone que je viens d'indiquer.

Des travaux souterrains ont été ouverts sur plusieurs points. Les recherches à la surface et l'étude des affleurements ont permis de constater qu'il existe dans un espace si restreint une quarantaine de filons barytiques ou métallifères.

Les filons se poursuivent assez souvent sur de très-grandes étendues, et comme leurs orientations sont bien diverses, on trouve de nombreux croisements. Il semble que, la plupart du temps, il y a toujours enrichissement de minerais au voisinage des points d'intersection.

La barytine existe comme gangue dans tous les filons.

On remarque ordinairement que la baryte sulfatée se perd à une petite distance de la surface, c'est-à-dire à 10 ou 15 mètres de profondeur.

Cette observation résulte non-seulement des travaux nombreux exécutés pour l'exploitation de cette matière, mais encore de ceux qu'on avait entrepris pour la galène.

Les premiers filons ont dû être, la plupart du temps, abandonnés à cause de l'appauvrissement de la barytine.

Le quartz augmente alors en proportion et le filon devient uniquement quartzeux ; mais alors la galène commence à paraître et se trouve disséminée au milieu de ce minéral. Ainsi, près de Marnac, la gangue barytique se perd complètement à une dizaine de mètres de profondeur et le filon devient métallifère.

Je vais maintenant indiquer les directions que l'on observe pour tous ces filons, en ayant soin de mentionner seulement celles qui paraissent le mieux caractérisées. Je commencerai par ceux dont l'âge est le plus ancien.

Filons O. 15° N.

Près du chemin qui va de Jumeaux à Esteil, au nord de Serlandes, il existe un filon barytique dont la direction est O. 15° N.

Plus au nord, près du village de la Chaux, sous le pic d'Esteil, il en existe un autre dont l'orientation est O. 15° à 20° N.

Généralement, les filons de cette direction sont peu nombreux, quoique à l'est et au nord de Jumeaux on puisse signaler de nombreuses vallées courant dans ce sens.

Filons N. 15° O.

A l'est de Jumeaux, on trouve un filon possédant la direction N. 15° O. ; de nombreuses collines, dans cette contrée, s'alignent suivant cette orientation.

Accidents N. 5° O.

Dans les environs de Jumeaux et du bassin de Brassac, un grand nombre d'accidents affectent l'orientation N. 5° O. L'ensemble du terrain houiller est disposé suivant cette ligne; mais je n'ai pu constater de filons barytiques ou métallifères de cette direction.

Filons E. 5° N.

Entre Marnac et Serlandes, un filon quartzo-barytique, qui traverse toute la colline, va du ruisseau de Saint-Jean jusque sur les bords de l'Allier. On peut suivre son affleurement sur une longueur de 3 kilomètres au moins.

Au nord du dernier village que je viens de citer on voit trois filons parallèles courant suivant une ligne E. 20° N.

Sur le bord du ruisseau de Riouveix, au sud-est de Jumeaux, on remarque un filon barytique E. 10° N. Il est croisé par un filon stérile, où l'on ne voit qu'une salbande argileuse et dont la direction est N. 20° E.

Plus au nord, sous le pic d'Esteil, le filon barytique de Combelanges et du bois de Roi court suivant l'orientation E. 15° N.

Filons N. 50° O.

Les filons de cette catégorie sont, sans contredit, les plus nombreux et les plus importants. Leur direction oscille entre le N. 40° O. et le N. 60° O.

Mais au milieu d'une contrée aussi accidentée, ces variations et ces écarts dans la direction ne doivent nullement étonner et ne présentent rien d'extraordinaire. L'orientation de cet accident se trouve parfaitement déterminée. Il a relevé le terrain houiller, comme je l'ai déjà dit. Au nord de Jumeaux, il l'a exhausé à une très-grande hauteur au-dessus de la vallée de l'Allier.

Entre Marnac et Serlandes, on peut voir un grand filon barytique que j'ai cité précédemment, que j'ai cité précédemment, que j'ai cité précédemment.

demment. On peut le suivre sur une grande longueur. Son orientation est N. 50° O. Il s'étend au loin au sud-est, et une crête quartzreuse indique son passage près du moulin de Boubet.

Un peu plus au nord, vers le point de croisement, il existe deux filons parallèles au précédent.

Au nord-ouest de Serlandes, il existe un groupe de huit filons métallifères et barytiques dont la direction est N. 40° O.

Le village de Morissanges est traversé par deux filons N. 58° O.

Près du village de la Chaux, de Grange-Basse et de Brenat, on voit cinq filons N. 60° O.

Aux mines de la Brugères, on peut constater la présence de quatre filons métallifères dont l'orientation est la même que les derniers que je viens de citer. Ils sont croisés à l'ouest par deux filons N. 40° O.

Tous ces filons contiennent ordinairement de la galène en plus ou moins grande quantité. Celle-ci est ordinairement accompagnée par plusieurs autres minerais. Ainsi dans le groupe de Serlandes on trouve du zinc sulfuré et près de Morissanges du cuivre sulfuré. Dans le groupe de la Brugères, les filons contiennent du fer arsenical ou du mispikel. Un peu en dessus des galeries on peut voir, sur le flanc de la vallée, l'affleurement d'un filon où ce dernier minerai paraît assez abondant.

Dans tous les filons que je viens d'énumérer, les gangues habituelles sont la barytine et le quartz. Ce dernier minéral est de beaucoup le plus abondant. La première gangue, au contraire, disparaît à mesure que l'enrichissement des minerais se produit.

La galène argentifère est disséminée au milieu de toutes ces gangues d'une manière uniforme. Il est à remarquer que la baryte sulfatée et le quartz disparaissent quelquefois accidentellement, alors la galène est au contact des épontes.

Filon N. 50° E.

On trouve, à l'est de Jumeaux, un filon dont la direction est N. 55° E. Il suit la vallée du ruisseau d'Aubette.

Après avoir énuméré toutes les directions que l'on observe dans les filons des environs de Jumeaux, je vais entrer dans quelques détails sur les filons barytiques, qui font plus spécialement l'objet de ce travail.

Filons de Marnac.

FIG. 9, PL. III. Au sud-ouest de Serlandes, deux grands filons barytiques se croisent. La direction du premier est E. 5° N. et celle du second N. 50° O.

Je vais étudier chacun d'eux en particulier dans leur allure et leur composition et indiquer toutes les circonstances dignes d'être signalées.

1° Filon E. 5° N.

Le filon E. 5° N. traverse complètement la colline d'une vallée à l'autre et passe à une cinquantaine de mètres au nord de Marnac et un peu au sud de Serlandes. On le suit sur une longueur de 2 kilomètres $\frac{1}{2}$ au moins.

Sur la crête de la montagne, de nombreux travaux y ont été exécutés. A l'est, il a été peu suivi, car il paraît essentiellement quartzeux jusqu'à son point de croisement avec l'autre filon.

L'épaisseur de la barytine n'est que de 0^m,15. Le filon a une inclinaison très-forte et plonge au nord.

Près du fond du ravin on a ouvert une galerie, mais l'épaisseur est toujours la même. En allant vers Marnac, elle varie de 0^m,10 à 0^m,15.

Ce filon est, en général, trop quartzeux pour être convenable pour l'exploitation de la matière barytique.

2° Filon de la Garde.

Le filon de la Garde, qui croise le précédent, est plus riche en

barytine ; sa direction générale est N. 50° O. Il se dévie un peu et éprouve un rejet au point d'intersection.

Dans la vallée du ruisseau de Vals, depuis le milieu de la côte jusqu'au moulin de Baubet, sa direction est N. 58° O. ; mais à partir du premier endroit, il se dévie un peu en allant au nord-ouest et devient N. 54° O. Il franchit le sommet de la colline avec la première direction et vient recouper le filon E. 5° N. avec une orientation N. 50° O. Il court ensuite dans la direction de Jumeaux en conservant cette dernière. L'épaisseur de la barytine est de 0^m,30 à 0^m,40 seulement. Accidentellement, cette gangue prend un mètre d'épaisseur ; mais elle disparaît aussi quelquefois. Le filon devient alors quartzeux et cette gangue a une épaisseur de 0^m,50 à 0^m,60.

Par place, le filon a une salbande tendre, composée de roches désagrégées et décomposées. Il est vertical, et il existe une gangue quartzense de 0^m,05 à 0^m,06 d'épaisseur.

La barytine est dure, blanche et lamellaire ; elle se divise par fragments parallépipédiques ; elle vient à blocs, mais pas très-gros. Quelquefois le quartz est complètement supprimé et la barytine est au contact des épontes formées par le gneiss. Il contient habituellement de la galène et on en trouve même d'assez gros morceaux de forme cubique.

Quand la baryte sulfatée disparaît, elle est remplacée par de la galène à gros grains.

Sur le versant ouest, à mi-côte, une galerie a été commencée pour l'exploitation du sulfure de plomb. Elle n'a été poussée que jusqu'à 15 mètres de distance.

Le quartz est ordinairement blanc, saccharoïde, mais souvent aussi carié et ferrugineux.

De nombreux travaux ont été exécutés sur les filons précédents, surtout sur le dernier ; celui-ci a été exploité jusqu'à une certaine profondeur, et le filon dépouillé, dont les épontes sont ainsi mises à nu, forme une fente béante qui donne l'idée de la cassure primitive où se sont déposées les matières filoniennes.

**Exploitation
de la barytine.**

Sur le versant de l'Allier, des galeries et un puits ont été ouverts pour l'exploitation.

Au sommet de la colline, un puits d'une soixantaine de mètres a été foncé. C'est le point le plus bas qu'on ait atteint.

La médiocre épaisseur du filon et la profondeur où les mineurs sont maintenant obligés d'extraire la barytine font que le prix de revient est assez élevé. Ainsi un ouvrier abat un mètre cube de baryte sulfatée dans cinq ou six journées de travail. Il va rarement à un mètre cube et demi.

Le mineur vend au propriétaire de la carrière à raison de 20 fr. le mètre cube; sa journée peut donc ressortir à 4 fr. quand il travaille à l'abatage de la barytine. Mais il y a les travaux improductifs qui doivent entrer en ligne de compte. Le propriétaire revend le mètre cube, rendu sur les bords de l'Allier, à raison de 35 fr. Le transport peut être estimé à 10 fr. environ.

Filon de barytine et de quartz améthiste.

Au sud des filons précédents, derrière la côte au-dessus de Marnac, on trouve un filon de quartz améthiste que les ouvriers appellent *Pierre de bagues*. Il contient un peu de barytine. Ce filon a été exploité anciennement par des Espagnols, qui en retiraient les belles améthistes qu'il contient.

Filon n° 3.

Au nord du filon de la Garde, à une soixantaine de mètres de distance, on trouve un filon barytique qui lui est parallèle. On ne le voit que sur le versant de l'Allier. Au sommet de la colline une crête quartzeuse indique la trace de son affleurement. Il a été exploité sur une petite longueur; sa direction varie de N. 50° à 60° O. On est descendu jusqu'à une profondeur de 5 ou 6 mètres seulement. Il n'y a pas de gangue de quartz, et l'épaisseur est assez faible et n'atteint que 0^m,15 à 0^m,20.

Filon n° 4.

A 50 ou 60 mètres encore plus au nord que le précédent, on voit un autre filon barytique sur le versant ouest de la montagne. Il se prolonge jusqu'au fond du ravin, où l'on retrouve encore sa trace. Il a été exploité sur une trentaine de mètres de longueur jusqu'à une profondeur de 13 à 14 mètres ; sa direction varie de N. 70° O. à N. 82° O.

L'épaisseur de la barytine est de 0^m,50 à 0^m,60 ; elle est très-blanche et de bonne qualité.

Filon du ruisseau de Riouveix.

Sur le flanc escarpé de la côte de la rive droite du ruisseau de Riouveix, près de la limite des départements de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme, on trouve un filon barytique qui n'a pas encore été exploité.

A l'est, il coupe le ravin, puis se dirige sur la colline ; sa direction générale est E. 10° N. ; mais elle devient, en certains endroits, E. 2° N. ; son épaisseur n'est pas forte, car elle ne va jamais au delà de 0^m,20. La barytine est blanche et cristallisée en crêtes de coq. Contre les épontes il y a une gangue quartzuse de 0^m,06 à 0^m,10 d'épaisseur.

Quand la baryte sulfatée se perd, c'est le quartz qui la remplace. Les épontes sont très-tendres et friables.

Filon du haut de la Côte.

Quand on suit le chemin qui de Jumeaux conduit à Esteil on trouve, à 7 ou 800 mètres au nord-ouest du précédent, un filon barytique que l'on ne peut apercevoir que sur une petite longueur. On a essayé de l'exploiter ; mais l'épaisseur de la barytine n'est que de 0^m,10 à 0^m,12 ; elle est rouge dans certains endroits ; elle est accompagnée d'une gangue quartzuse dont l'épaisseur est de 0^m,04 à 0^m,05 contre chaque éponte ; sa direction est N. 75° O.

Filon quartzo-barytique au nord de Serlandes.

Non loin du filon dont je viens de parler, on trouve, sur le chemin de Serlandes un filon quartzo-barytique dont la direction est N. 47° O. L'épaisseur de la barytine est très-petite. Il y a $0^m,20$ à $0^m,25$ de quartz. Ce minéral est améthisé et pourrait fournir de belles *pierres de bagues* dans certains endroits.

Filon du bois de Roi.

Sous Esteil, en descendant du sommet de la montagne, on trouve, sur le sentier qui traverse le bois, un petit filon où la barytine n'a que $0^m,04$ à $0^m,05$ seulement d'épaisseur ; sa direction est E. 15° N.

Filons de Combetanges.

**Fig. 7 et 8,
Pl. III.**

A l'endroit où le ruisseau de la Place prend naissance, sous le bois de Roi, on trouve un filon barytique d'une épaisseur de $0^m,15$ à $0^m,20$ seulement. Il a été exploité sur 12 à 15 mètres de longueur et n'a été fouillé qu'à 1 ou 2 mètres de profondeur. Sa direction est N. 65° O. ; son inclinaison est de 70° à 80° au nord-est.

Au sud-est du bois de Roi, sur la côte de Combetanges, non loin du filon précédent, on voit un filon barytique traverser la colline et se diriger vers Jumeaux. A l'est, sa direction, qui est d'abord de E. 32° N. sur une dizaine de mètres de longueur, devient ensuite E. 22° N. sur une petite distance.

Il se bifurque ensuite ou plutôt le filon se renfle énormément par l'intercalation d'un amas lenticulaire de quartz de 4 mètres d'épaisseur.

La direction devient E. 10° N. et puis E. 16° à 25° N. L'orientation générale de ce filon est E. 20° N. Les Fig. 7 et 8 de la Pl. III donnent des coupes en travers qui indiquent le mode de remplissage du filon.

Au mur, il y a une gangue de quartz de $0^m,06$, puis vient la

barytine, dont l'épaisseur est de 0^m,20. Au-dessus est une salbande assez dure, composée de débris très-fins et paraissant feldspathiques; puis après, il y a encore 0^m,20 de barytine et par-dessus une épaisseur de 0^m,06 de quartz. L'éponte du toit est ordinairement très-friable et terreuse.

La barytine est très-massive; elle ne s'arrache qu'à la poudre et sa couleur est très-blanche; son épaisseur varie de 0^m,15 à 0^m,30. Dans un endroit, elle atteint par exception 1^m,30. A 2 ou 3 mètres de profondeur, l'épaisseur diminue et n'est plus que de 0^m,25 à 0^m,30; en sorte que la disposition est celle d'un coin.

Ce filon a été exploité sur une longueur de 120 mètres environ. A la surface, trois ouvriers extrayaient un mètre cube dans leur journée. Mais la barytine faisait défaut et elle est très-quartzeuse.

Exploitation
et prix
de revient.

En profondeur, le rendement précédent était loin d'être aussi élevé.

Le transport à l'Allier coûtait 10 fr. par mètre cube, que l'on vendait 55 fr. lorsqu'elle était en petits blocs bien triés, tandis que les gros ne valaient que 50 fr.. Aujourd'hui le mètre cube ne vaudrait plus que 40 fr.

Filons divers de barytine.

En outre des filons barytiques dont je viens de parler, on en trouve un grand nombre d'autres dans divers lieux dont l'importance, au point de vue de l'exploitation, n'est pas très-grande. Mais pour l'étude de l'ensemble des filons de cette contrée je ne puis m'empêcher de les signaler; car le plus souvent ils ne sont que le prolongement de ceux que je viens d'énumérer.

Voici quelles sont les différentes localités où l'on peut en observer :

Près de Jumeaux, à la côte des Rochelles, entre le ruisseau de la Fontaine et celui de Rionveix ;

Sur la côte de Valagé, sur la rive droite du ruisseau de la Fontaine ;

Sur la route de Vezevou à Serlandes ; sa direction est E. 5° N. ;

En allant de Vezevou au moulin du Seay, on voit un filon dont la direction est N. 45° O. ;

Sur le chemin d'Auzat à Orsonnette, avant d'arriver au bas de la côte, il existe un filon de 0^m,15 à 0^m,20 d'épaisseur, dans lequel on trouve de la galène ;

A Valiviers, près de Chastrete, filon de barytine près du chemin ;

A Massiac, sur la route d'Aurillac, beau filon non loin des maisons, d'une épaisseur de 1 mètre à 1^m,30 ;

A Chassignoles, filon d'une épaisseur de 0^m,50 à 0^m,60, exploité pendant deux ans ; il se trouve dans le ravin entre le village que je viens de citer et Durbiat ; dans ce même lieu, il existe un filon de galène de 0^m,03 à 0^m,04 d'épaisseur ; des travaux ont été exécutés très-anciennement pour son exploitation ;

Dans un ravin profond, près de Vals-le-Chastel, non loin d'Aubagnac, filon d'une épaisseur assez considérable ;

A Mazerat, près Brioude, petit filon ;

Près de Blesle, très-beaux filons.

Préparation mécanique de la barytine.

La baryte sulfatée des environs de Jumeaux était embarquée sur l'Allier ou bien transportée au moulin du Seay, près d'Auzon, pour la faire moudre.

On la trie, on la lave quelquefois, et quand elle est complètement sèche on la bocarde.

Quand elle est suffisamment écrasée, on la fait passer successivement dans trois moulins dont les meules sont semblables en tous points, par leur disposition, à celles des moulins à blé.

Un moulin peut faire 1500 kilog. par 24 heures.

Le prix de la mouture peut être estimé, au moulin du Seay, à 8 fr. environ par 1000 kil.

Quand la baryte sulfatée est en poudre très-fine et impalpable, elle est mise dans des tonneaux. Ceux-ci reviennent à 3^f,60 tout prêts. Le merrain coûte 2^f,80, et la façon par tonneau se monte à 0^f,80.

Leur contenance est de 500 à 550 kil. de baryte sulfatée en poudre.

Pour les autres filons, on la transporte dans des moulins pareils et on lui fait subir une préparation semblable.

Dans quelques endroits, comme à Brioude, à Albine, près de Seay, ou à Barrège, près Saint-Germain-Lembron, il existe des usines spéciales où on lui fait subir la préparation mécanique nécessaire pour la rendre propre aux usage commerciaux.

On lave les gros morceaux que l'on reçoit de la carrière et on les transporte dans un atelier de cassage. Ce sont, assez souvent, des femmes qui réduisent les gros blocs en petits fragments.

On fait un triage et on établit des catégories suivant la pureté ou la couleur de la barytine. Les morceaux quartzeux ou impurs sont rejetés.

Les petits fragments obtenus par ce cassage sont placés dans des bocards à grille. Les flèches sont armées de lourds sabots en fonte qui agissent à sec et réduisent la baryte sulfatée en poussière très-grossière, que l'on tamise afin d'en retirer la plus fine.

Celle-ci est broyée dans un moulin dont les tournants sont disposés, comme je l'ai déjà dit, d'une manière semblable à ceux pour moudre le blé.

On doit toujours faire moudre absolument à sec, sans quoi les meules s'empâtent et le broyage ne s'exécute pas convenablement. Aussi la farine barytique en sort quelquefois avec une température telle qu'on ne pourrait la toucher.

On repasse cette poussière successivement dans deux autres moulins pour l'obtenir encore plus fine.

La première qualité, qui est la plus blanche et la plus fine, porte le numéro zéro. Les autres sont indiquées par les n^{os} 1, 2 et 3, qui est la qualité la plus inférieure.

Mais il arrive qu'une qualité inférieure peut s'améliorer en la faisant de nouveau passer au moulin. Ainsi, le n^o 2 pourrait devenir du n^o 1 par un nouvelle mouture. La farine devient plus blanche à mesure qu'elle devient plus fine.

Les meules ne durent pas ordinairement plus d'un an.

Quand le moulin a suffisamment d'eau, on peut moudre 2500 kil. par jour et par tournant. Comme on doit moudre au moins deux fois, il est nécessaire d'en avoir deux pour obtenir cette quantité dans un jour prête à être livrée au commerce.

On la met ensuite dans des tonneaux d'une contenance de 500 à 550 kil., par conséquent du cinquième du mètre cube.

Les fûts sont en simples planches de volige et ne reviennent pas à plus de 3 fr. ou 3^f,50.

Les frais de cassage, de triage et de mouture peuvent aller approximativement à 25 fr. par 2500 kil. ou 10 fr. par tonne.

A l'usine de Barréges, près d'Ardes, on fait trois qualités, comme je l'ai indiqué.

Le sulfate de baryte de Durbiat ne donne point de numéro zéro. On n'y trouve exclusivement que du n^o 2, mais il n'y a pas de rebuts.

Avec la barvline des environs d'Aurouse on obtient du numéro zéro en petite quantité et surtout des n^{os} 1 et 2 ; il y a très-peu de n^o 3.

Pour l'usine de Barrége, dont je viens de parler, on expédie de Brioude par le chemin de fer jusqu'au Breuil. On paie, pour le transport de cette station à l'usine, à raison de 1^f,50 la tonne de 1000 kil. et le même prix pour deux tonneaux de 500 kil. en retour.

Dans cette usine, on fait approximativement un dixième de numéro zéro ou de n^o 1. On obtient moitié du n^o 2 et le reste de n^o 3 par deux moutures seulement.

La baryte sulfatée en farine et mise en tonneaux, comme je viens de l'expliquer, est expédiée à Paris par le chemin de fer.

On paie la première qualité de 100 à 120 fr. rendue dans cette ville, ce qui fait 40 à 48 fr. la tonne de n° 1 ou de n° 2.

La barytine en blocs ou en tonneaux est aussi expédiée de Brioude pour Paris par bateau ; elle coûte 24 fr. par tonne.

À l'usine de Barrége, le tonneau de baryte sulfatée, pesant 500 kil., se vend à raison de 28 fr. la première qualité et 20 fr. la seconde.

La baryte sulfatée en poudre s'emploie dans beaucoup d'industries. On s'en sert dans les papeteries et pour remplacer le blanc de céruse pour les peintures à l'huile. Celles qui sont les plus pures sont les meilleures. Les barytines qui contiennent des carbonates alcalins ou de terres ne conviennent guère pour les usages auxquels on les destine, ni celles qui renferment en mélange du spath-fluor. Le quartz est peut-être moins nuisible.

Le sulfate de baryte en poudre excessivement fine peut remplacer la céruse et le blanc de zinc. D'après M. Kuhlmann, on peut l'appliquer en couches successives au moyen de la colle forte ou de l'amidon pour la peinture en détrempe et avec un mélange d'amidon et de silicate de potasse, quand il s'agit de remplacer la peinture à l'huile. Le sulfate de baryte *couvre* parfaitement et présente sur la céruse et le blanc de zinc l'avantage considérable d'un prix réduit des deux tiers. Il n'est aucunement altérable par les émanations d'hydrogène sulfuré qui noircissent promptement la céruse. Il donne des peintures d'une blancheur et d'une douceur au toucher que les plus fines céruses ne sauraient atteindre.

Dans l'industrie, sous le nom de *blanc fixe*, il sert à faire des fonds blancs et satinés dans la fabrication des papiers de tenture et à préparer les cartes de visite glacées. Le sulfate de baryte artificiel donne de bien plus beaux résultats, dans les divers emplois que je viens de signaler, que le sulfate naturel broyé. En outre des avantages de prix, l'usage général de ce

produit placerait l'art de la peinture et les industries manufacturières qui se rattachent à la fabrication des bases blanches dans des conditions hygiéniques des plus satisfaisantes. On éviterait les dangers de la fabrication et de l'emploi de la céruse et même du blanc de zinc, et en outre on supprimerait l'inconvénient non moins grave des essences. Plusieurs grammes de sulfate de baryte peuvent être ingérés dans l'économie animale à doses assez élevées sans aucun danger.

TROISIÈME PARTIE.

Age et directions des filons barytiques et origine de la barytine.

Dans la troisième partie de ce travail, je me propose de résumer tous les caractères des filons barytiques et plombifères que je viens de décrire.

Je rechercherai successivement leurs directions générales, leur allure, leur âge, leur composition, la nature de leurs gangues et enfin leur mode de remplissage.

Toutes ces questions ressortiront de l'étude que je viens de faire et me permettront de déduire des conséquences au point de vue théorique de la formation des filons.

Je terminerai ensuite par quelques considérations sur l'origine qu'on peut attribuer aux matières filoniennes, après avoir indiqué leurs caractères minéralogiques et leur composition chimique.

D'après les détails que j'ai donnés sur les gîtes barytiques, on a pu remarquer que les filons affectent des orientations assez diverses.

Cependant, quand on les examine et qu'on les groupe, on

s'aperçoit bientôt qu'elles peuvent en réalité se réduire à un bien petit nombre.

Mais, pour faciliter ces recherches, j'ai formé un tableau où sont consignées toutes les circonstances essentielles des filons.

J'ai indiqué, dans des colonnes, les lieux d'observations, la direction, l'inclinaison, les épaisseurs de chaque gangue, celles des salbandes, ainsi que la nature des minerais que renferme chaque filon.

La roche encaissante est, sans exception, le gneiss ou les schistes anciens.

Voici maintenant ce tableau :

Tableau des filons de barytine des environs de Brioude et de Brassac.

DÉSIGNATIONS DES FILONS ET DES LIEUX D'OBSERVATIONS.	DIRECTIONS.	INCLINAISSONS.	ÉPAISSEURS DES GANCHES.				MINÉRAIS.	OBSERVATIONS.
			BARYTINE.	QUARTZ.	SPATH-FLUOR.	SALBANDES.		
La côte du Pin, près la Chomette..	N. 47° O.	Vertical.	0,15 à 0,80	0,06 à 0,15		0,06 à 0,08	Pas de quartz au toit.	
Chavagnac à Salzuit, id.....	N. 53° O.	75° à 80°	0,20 à 1,30	0,15		0,03 à 0,04	Quartz au toit dans quelques endroits.	
Filon de Bagatelle, id.....	N. 50° à 58° O.	?	0,01 à 1,30	0,03 à 0,15				
Vedrines, 1°.....	N. 54° 1/2 O.	?	0,10 à 0,50	0,03 à 0,04				
Id. 2°.....	N. 65° O.	Vertical.	0,10 à 0,50	Pas de quartz.				
Vazeille, suite du précédent.....	N. 55° O.	Presque vertical.	0,40 à 0,60	0,10 à 0,15		0,10 à 0,15		
La Magdeleine, près Chillac.....	N. 50° à 62° O.	?	0,40 à 0,15	0,16 à 0,20		0,15 à 0,20	Salbande au mur.	
Lavoûte-Chillac.....	N. 52° O.	?	?	?			Pas de barytine.	
Pruneyrolles.....	O. N. O.	?	0,25			0,20 à 0,25	Pas de quartz.	
Chazelle.....	?	?	1,30				Id., salbande au toit.	
Ally.....	N. O.	?	0,35					
Chavagnac-Lafayette.....	N. 55° à 70° O.	Presque vertical.	0,40 à 0,50				Mouches de galène.....	
Les Sausses.....	N. 30° O.	?	?	Très-puissant	0,05 à 0,40		Quelquefois pas de quartz.	
Moulin Barbe.....	N. 45° O.	?	0,50 à 3 ^m				Pas de barytine.	
Alegre, à l'ouest.....	N. 35° à 45° O.	?	0,35 à 0,70				Galène.....	
Id., filon de quartz et despath-fluor.	N. 52° O.	?	?				Id.....	
Id., à Rivaudet.....	N. 35° à 45° O.	?	0,40				Id.....	
Id., près Dumiguac.....	Id.	?	3 ^m				Quartz, barytine et chaux fluatée.	
Aurouse, filon nord.....	N. 30° O.	?	0,30	0,40				
Id., id.....	N. 5° O.	?	0,60 à 0,70					
Id., n° 1.....	N. 54° O.	80°	0,30 à 0,80	0,15 à 0,20	0,05 à 0,06		Galène.....	
Id., n° 2.....	N. 50° O.	?	0,40	2 ^m	0,04 à 0,40		Id.....	
Id., n° 3.....	N. 50° O.	70°	2 ^m à 5 ^m	0,05	0,03 à 0,04		Quartzo-barytique.	
Id., filon du sud.....	N. 52° O.	?	0,80 à 4 ^m				Id.....	
Id., id. n° 2.....	N. 32° O.	?	0,30 à 0,40					
Vauzelle, versant est.....	N. 55° O.	Vertical.	0,30 à 1,60	0,05 à 0,06			Mouches de galène.....	
Id., versant ouest.....	E. 8° N.	80°	0,30	0,25 à 0,30			Id.....	
Chabestrat.....	N. 60° O.	?	0,15 à 0,20					
Craty, près Saint-Préjet.....	N. 70° O.	?	0,20					

DÉSIGNATIONS DES FILONS ET DES LIEUX D'OBSERVATIONS.	DIRECTIONS.	INCLINAISONS.	ÉPAISSEURS DES GANGUES.				MINÉRAIS.	OBSERVATIONS.
			BARYTINE.	QUARTZ.	SPATH- FLUOR.	SALBANDES.		
Cubelle.....	N. 46° O.	?	?				Galène.....	
Moissac-Bas.....	?	?	?					
Aubagnac.....	?	?	?				Galène.....	
Buze, près Brionde.....	N. 30° E.	?		0,60				
Les Grezes, près Lamothe.....	E. 10° à 22° N.	?	0,15 à 0,20				Galène.....	
Tridoulon.....	N. 22° O.	?	0,02 à 0,04					
Champagnac le-Vieux, au sud.....	?	?	?				Grains de galène.....	
Combes.....	E. 47° N.	80°	0,50 à 0,60					
Teix, à Pest.....	E. 5° N.	?	0,08 à 0,30				Pas de quartz ni salbande. Id.	
Filon de Teix.....	N. 60° O.	?	0,40 à 4 ^m					
Durbiat.....	E. 5° N.	?	0,60 à 0,80				Pas de quartz.	
Filon du Pin, près Lamothe.....	E. 25° N.	?	0,20					
Id. id.....	N. 80° O.	?	0,05 à 0,06				Pas de quartz.	
Id. id.....	N. 30° O.	?	0,20 à 0,40					
La Bastide, près Allevier.....	?	?	?				Galène.....	
Chauzalles, 1 ^o	N. 32° O.		1,30 à 2 ^m					
Id., 2 ^o	N. 60° O.	30° à 40°	2 ^m à 3 ^m	2 ^m à 3 ^m			Galène.....	
Id., 3 ^o	N. 48° E.		0,20 à 0,55					
Id., 4 ^o	N. 30° O.	40° à 50°	0,40 à 0,40	0,50 à 0,30			Id.....	
Ruisseau de Rigoux.....	N. 50° O.		0,15 à 0,20	0,05 à 0,06				
Rigoux, n ^o 1.....	N. 77° O.	70°	0,03 à 0,04	0,80 à 1 ^m			Id.....	
Id., n ^o 2.....	E. 17° N.		»					
Id., n ^o 3.....	E. 22° N.		»				Uniquement quartzeux.	
Id., filon de Pest.....	E. 22° N.		0,50	0,25				
Id. id.....	N. 87° O.						Id.....	
Chausse.....	N. 77° O.	70°	2 ^m à 3 ^m	0,20 à 0,25				
Chazelle, n ^o 1.....	E. 12° N.		0,10 à 0,20				Id.....	
Id., n ^o 2.....	E. 47° N.		0,03 à 0,20					
Id., n ^o 3.....	E. 30° N.		0,15 à 0,20				Id.....	
Id. id.....	E. 42° N.		Id.					
Trizon, n ^o 1.....	N. 2° O.	Vertical.					Id.....	
Id., n ^o 2.....	N. 20° O.							
Id., n ^o 3.....	N. 60° E.							

DÉSIGNATIONS DES FILONS ET DES LIEUX D'OBSERVATIONS.	DIRECTIONS.	INCLINAISONS.	ÉPAISSEURS DES GANGUES.				MINÉRAIS.	OBSERVATIONS.
			BARYTINE.	QUARTZ.	SPATH- FLUOR.	SALÉANDES.		
Jumeaux, nord de Serlandes	O. 15° N.	Vertical.					Galène et zinc sulfuré	Galène assez abondante.
Id., pic d'Esteil	O. 45° à 20° N.						Galène	
Id., id.	N. 45° O.						Id	
Id., entre Marnac et Serlandes	E. 5° N.						Id	
Id., au nord de Serlandes	E. 20° N.						Id	
Id., ruisseau de Riouveix	E. 10° N.		0,20	0,06 à 0,10			Id	
Id., pic d'Esteil	E. 45° N.						Id	
Id., filon de la Garde, près Marnac	N. 50° O.						Id	
Id., id. id.	E. 5° N.		0,15				Id	
Id., 3 filons de Morissanges	N. 40° O.		0,3 à 0,40	0,50 à 0,60			Id	
Filon de Morissanges	N. 58° O.						Galène et cuivre sulfuré	
Près de la Chaux, 5 filons	N. 60° O.						Galène, fer arsenical et mispikel	
Mênes de la Brugère, 4 filons	N. 40° O.						Galène	
Id., près de Jumeaux	N. 50° E.						Id	
Id., près Serlandes, filon n° 3	N. 55° à 60° O.		0,15 à 0,20				Id	
Id., filon n° 4	N. 70° à 82° O.	0,50 à 0,60				Id		
Id., filon du haut de la Côte, près Ser- landes	N. 75° O.	0,10 à 0,12	0,04 à 0,05			Id		
Id., filon du bois de Roi	E. 15° N.	0,04 à 0,05				Id		
Id., filon quartzo-barytique de Ser- landes	N. 47° O.	0,05 à 0,10	0,20 à 0,25			Id		
Filon de Combelainge, 1°	N. 65° O.	0,15 à 0,20				Id		
Id., 2°	E. 32° N.	0,15 à 0,30	0,06			Id		
Id., côte des Rochelles	?					Id		
Id., côte de Valagè	?					Id		
Id., Vezizou	E. 3° N.					Id		
Entre Vezizou et le moulin du Seay	N. 45° O.					Id		
Massiac	?		1 ^m à 4,30					
D'Anzat à Orsonnette, à Valiviers	?							
A Chassignoles	?					Id		
Vals-le-Chastel	?							
Mazerat, près Brioude	?							

Le tableau précédent m'a servi à former une rose des directions de tous les filons barytiques et plombifères ; elle est représentée Pl. I.

Quand on y jette les yeux, on peut se convaincre, comme du reste le tableau lui-même l'indique, que les filons n'obéissent, en résumé, qu'à trois directions principales.

La plus grande partie forme un large faisceau autour de la direction N. 50° O et quelques-uns autour de O. 15° N.

Le troisième faisceau, situé dans le cadran est, est composé de directions éparpillées entre les angles E. 5° N. et E. 30° N.

Pour ces dernières, il peut régner quelque incertitude sur l'orientation de l'accident auquel on doit les rapporter.

Mais quand on étudie la position de cette catégorie de filons on s'aperçoit qu'ils sont situés généralement dans des contrées où il existe plusieurs soulèvements dans ce sens. Aussi s'il peut en exister quelques-uns dont les fractures ont été déterminées par des accidents dont l'orientation est comprise dans l'angle E. 5° à 30° N., la majeure partie doit, je pense, être rapportée à la dislocation E. 5° N.

On trouve, en effet, un assez grand nombre de filons barytiques qui se rapprochent beaucoup de cette direction, et en outre il existe dans cette contrée des accidents bien accusés dans ce sens.

J'ai cité les filons de porphyre noir dans le terrain houiller de Brassac qui affectent cette orientation particulière et le traversent de l'est à l'ouest près de Sainte-Florine.

En outre de ces trois directions principales, il y en a encore un petit nombre disséminé autour de la ligne nord-sud ; mais ces filons ne présentent, en général, qu'une nature quartzreuse et la barytine y fait toujours complètement défaut. On peut, en effet, observer dans ce pays beaucoup de filons de quartz des directions N.-S. et N. 21° E.

En résumé, les filons barytiques peuvent se rapporter à trois directions principales :

- 1° O. 15° N. ;
- 2° E. 5° N. ;
- 3° N. 50° O.

Comme je l'ai déjà dit, les filons qui se groupent autour de la dernière forment la masse des filons, et les autres peuvent être considérés comme existant, en comparaison, en proportion bien minime.

Ceux de la direction E. 5° N. sont ensuite bien plus nombreux que ceux O. 15° N.

Ainsi la direction N. 50° O. représente en réalité l'orientation générale des filons barytiques.

Si l'on cherche maintenant à quel système de soulèvement se rapportent les directions que je viens de citer, on peut voir que la direction O. 15° N. est celle du système des Ballons, celle E. 5° N. du système des Pays-Bas et enfin celle N. 50° se rapporterait au système du Morvan.

On sait que la direction d'un filon est une donnée insuffisante pour fixer son âge et qu'il faut encore tenir compte de la nature des gangues et de celles des minerais et aussi des terrains qu'ils traversent.

Ce sont les trois éléments indispensables et nécessaires pour déduire d'une manière certaine l'époque de l'ouverture de la fente et ensuite celle de son remplissage. Ces deux actions, en effet, sont loin d'être contemporaines l'une de l'autre dans beaucoup de cas. Aussi, malgré la connaissance de toutes ces données, la question est encore plus complexe qu'elle ne le paraît au premier abord, car il faut aussi tenir compte des réouvertures successives qui se sont produites dans les filons plus anciens.

Puisque, dans les environs de Brioude, il existe des filons barytiques de diverses directions on peut donc se demander si c'est bien sous l'influence des soulèvements auxquels se rapportent leur orientation qu'ils ont été produits.

Les ouvertures de ces diverses fentes sont certainement d'âge

différent. C'est, en effet, ce que j'ai démontré dans la première partie de ce travail.

La barytine, ainsi que les gangues qui l'accompagnent, ont-elles été déposées à plusieurs époques ou bien est-ce à un seul système de soulèvement qu'on doit attribuer leur origine ainsi que celle des divers minerais ?

Dans un pays où il existe des lacunes aussi considérables dans les terrains sédimentaires, qui sont nécessaires pour constater d'une manière directe et positive l'âge d'un soulèvement, il est difficile de résoudre les questions précédentes en se servant uniquement des données que peut fournir cette seule localité. Aussi serai-je obligé d'aller chercher ailleurs, pour la solution de ces questions, des éléments indispensables et de recourir à des faits observés sur différentes parties du plateau central.

Je me propose d'examiner si les filons barytiques et plombifères ont été remplis de leurs matières filoniennes sous l'influence de l'accident N. 50° O., qui caractérise leur direction générale, et puis je rechercherai à quel système appartient ce genre de dislocation.

Mais, avant cela, il est nécessaire que j'entre dans quelques considérations préliminaires qui doivent me servir à résoudre ces questions.

Beaucoup de géologues habiles, au nombre desquels je citerai MM. Elie de Beaumont, Grünér, Fournet, Barat, etc., ont démontré, dans des travaux récents, que les filons en général étaient toujours en relation intime avec les roches éruptives de la contrée où ils sont situés.

Les filons sont en relation avec les roches éruptives.

L'examen et l'étude des failles géognostiques de tous les pays métallifères, comme l'Allemagne, l'Angleterre et la France, l'ont mis en complète évidence.

La connaissance de ces relations, trop longtemps méconnues, acquiert donc aujourd'hui une grande importance pour l'étude, la recherche et l'exploitation des gîtes métallifères.

Beaucoup de travaux intéressants ont été faits sur les gîtes métallifères ; mais en me bornant à ceux qui ont trait aux contrées voisines de la Haute-Loire, j'indiquerai d'abord l'étude de M. Fournet sur les filons de Pontgibaud.

Le savant géologue a déterminé les différentes époques de remplissage des filons de cette contrée et a indiqué la succession et la nature des minerais qui se sont déposés à chaque ouverture des filons anciens. J'aurai l'occasion de revenir plus tard et avec beaucoup plus de détails sur les faits instructifs et pratiques que contient ce travail, qui remonte cependant déjà à quelques années.

Mais un travail qui mérite à un haut degré de fixer l'attention des géologues et des mineurs c'est certainement celui que M. Grüner a fait sur les filons du plateau central.

Jusqu'à présent, dans aucune étude sur les filons, on n'avait formulé des conclusions aussi nettes et aussi remarquables. Je crois donc indispensable de les signaler ici afin d'éclairer la question qui m'occupe sur la détermination de l'âge des filons barytiques.

L'habile ingénieur a reconnu que, dans le Forez et les contrées voisines du plateau central, on peut spécialement distinguer, en se bornant aux terrains anté-jurassiques, sept types différents de filons se rattachant à un égal nombre de roches éruptives ou de soulèvements tout-à-fait distincts.

Chacune d'elles a amené le dépôt de matières filoniennes différentes. Le tableau suivant résume d'une manière très-concise les conclusions du travail intéressant dont je parle :

Nos DES TYPES	SYSTÈMES DE SOULÈVEMENTS.		ROCHES	FILONS, GANGUES
			ÉRUPTIVES	ET MATIÈRES MÉTALLIFÈRES
	DIRECTION	NOM.	CORRESPONDANTES.	DE CHAQUE ÉPOQUE.
1	N. 31° E.	Système du Longuynd. . .	Granite ordinaire. . .	Production des lentilles, amas et rognons quartzeux des micachistes ; traces de matières métalliques.
2	Incertain.	?	Pegmatite	Filons veines et amas de quartz avec antimoine sulfuré, wolfram, étain.
3	O. 45° N.	des Ballons	Porphyre granitoïde.	Veinales quartzieuses minces, imprégnations siliceuses, filons quartzo-plombeux, filons métallifères.
4	N. 45° E.	du Forez	Porphyre quartzifère.	Type non métallifère dans le Forez, quartz calcédoine, émanations siliceuses.
5	N. 5° O.	du nord de l'Angleterre.	Eurite et argilophyre quartzifère	Filons essentiellement quartzeux avec galène riche en argent.
6	N. 21° E.	du Rhin	Porphyre noir	Filons ferrugineux, hématite brune en rognons, amas et conches.
7	N. 31° O.	du Morvan	Serpentine	Filons barytiques, quartzo-barytiques, galène.

On voit, par le tableau précédent, que le quartz s'est déposé à toutes les époques, et chaque roche d'éruption a eu pour conséquence la production de la silice et des dépôts métallifères.

On doit observer que parmi les gangues la barytine n'apparaît qu'à l'époque de la sortie de la serpentine, qui correspond au soulèvement du Morvan.

Je vais maintenant examiner si les faits géologiques observés aux environs de Brioude sont conformes à ceux qui sont indiqués par le savant géologue que je viens de citer, surtout pour ce qui concerne le dernier accident dont je m'occupe d'une manière plus particulière.

Près des dépôts houillers de Brassac et de Langeac il n'existe, comme on a pu le remarquer par ce que j'ai dit dans les préliminaires de ce travail, qu'un petit nombre de roches éruptives visibles. Cette circonstance constitue encore un nouvel élément de difficultés pour les déterminations que j'ai en vue.

Le granite à grains fins, le granite porphyroïde, la pegmatite et ses congénères forment les massifs de la Margeride et de la Chaise-Dieu, ainsi que le groupe de montagnes qui se trouvent entre la Dore et l'Allier jusqu'à Thiers.

Toutes ces roches, et surtout les pegmatites, ont toujours amené de nombreuses émanations siliceuses qui forment des masses adjacentes, quelquefois légèrement imprégnées de matières métallifères.

Je n'ai pu constater nulle part le porphyre granitoïde, et M. Tournaire, ingénieur des mines, m'a dit avoir signalé des filons de porphyre quartzifère sur le versant est de la Margeride.

Le porphyre noir, comme je l'ai dit, forme plusieurs filons dans le terrain houiller de Brassac. Mais une roche qui a une grande importance au point de vue des filons barytiques, c'est la serpentine, qui forme aux environs de Brioude, de Langeac et de Brassac des amas et des filons nombreux.

Cette roche s'est épanchée par les fractures mêmes où la barytine s'est déposée. Ainsi, à Salzuit, près la Chomette, le filon barytique aboutit à un amas serpenteux. On ne voit pas le filon traverser cette roche, mais de l'autre côté on le retrouve. Il se prolonge sur le flanc de la colline et vient se perdre non loin des maisons du village. La roche magnésienne est coupée par des filons de quartz de direction N. 50° O., d'une épaisseur de 0^m,15 à 0^m,20. La nature de cette gangue est celle qu'on retrouve dans tous les filons du pays.

La serpentine est presque toujours schisteuse, d'une couleur noirâtre ou verdâtre foncé; elle ressemble beaucoup du reste à celle du centre de la France.

On y rencontre du diallage ordinaire, de la bronzite, de petits grenats, du fer chromé, de l'amiante et surtout de l'asbeste, qui, à Saint-Préjet, près Paulhaguet, forme un gisement remarquable.

D'après l'inspection de la carte géologique jointe à ce travail, on peut remarquer que cette roche s'est toujours épanchée sur le trajet des lignes de soulèvement ou des fractures N. 50° O. et sur celui des filons barytiques.

Ainsi, au sud de Langeac, près Pinols, on voit une ligne jalonnée par trois amas serpenteux.

De Saint-Ilpize à Blesle, il en existe quatre placés sur une ligne de soulèvement N. 50° O. bien caractérisée.

De Saint-Préjet à Saint-Cirgues, près de Lamothe, et de Ringues, près d'Alègre aux Flottes, la serpentine s'est épanchée par les lignes de dislocations du système dont je m'occupe.

Le gîte d'Isseuge, sur la route de Champagnat-le-Vieux à Brioude, me paraît se relier à la roche serpentineuse qu'on observe sous Marnac, près de Jumeaux.

Au voisinage des serpentines j'ai souvent trouvé des diorites, et dans le grand filon de serpentine de Saint-Préjet, dont la direction est nord-sud, la roche amphibolique semble former les épontes, ou du moins en plusieurs endroits on la trouve au contact de la roche magnésienne. Mais le temps m'a manqué pour pouvoir étudier d'une manière complète l'époque d'apparition des roches amphiboliques et dioritiques qui sont si nombreuses dans certaines zones et le rôle qu'elles ont joué dans la constitution géologique de cette contrée. Cependant, il me semble qu'à Saint-Préjet la serpentine doit avoir pris une direction d'emprunt et que l'orientation N.-S. du filon pourrait avoir amené l'apparition des roches amphiboliques. C'est surtout suivant des zones nord-sud qu'on peut les observer.

Ainsi, en résumé, *les lignes de dislocations N. 50° O. sont jalonnées tantôt par des filons barytiques, tantôt par des amas de serpentine et souvent par les deux à la fois.*

Les relations de la serpentine avec les filons barytiques et avec les accidents N. 50° O. me paraissent donc assez certaines et assez bien établies. Leur orientation, pareille à celles du centre de la France, m'engage également à croire que cette roche est apparue à la même époque.

M. Grüner pense qu'elle est postérieure au trias, car elle lui a imprimé sa direction normale, et dans tous les cas elle a fait éruption avant le lias.

M. Elie de Beaumont, dans ses *Systèmes de montagnes*, attribue également l'apparition de cette roche magnésienne au système du Morvan.

La dislocation N. 50° O. des environs de Brioude appartient-elle bien réellement à ce système de soulèvement, dont l'origine est d'une date intermédiaire entre la période du trias et celle des terrains jurassiques ?

Pour le démontrer, il est indispensable d'entrer dans quelques détails et d'étudier, par exemple, si en suivant le prolongement des lignes de soulèvement de cette direction aux environs de Brioude on ne retrouverait pas des indices qui prouveraient qu'elles se sont propagées au loin. Il est évident qu'un soulèvement aussi énergique que celui dont je parle ne s'est pas exercé seulement aux environs de Brioude, mais que les lignes que j'ai observées dans cette contrée ne forment qu'une partie de lignes plus considérables et qui s'étendent à de grandes distances.

Mais voyons quelle a été l'influence du système du Morvan sur tout le pays environnant. Quand on examine, sur une carte géologique de France, les reliefs du plateau central et ses contours sinueux, on peut se convaincre que le système du Morvan a laissé partout de nombreuses traces qui prouvent qu'il a joué un très-grand rôle sur l'accidentation générale du centre de la France.

M. Elie de Beaumont cite une ligne bien remarquable et caractéristique, de Firmy (Aveyron) à la pointe de Penmarch (Finistère).

Cette ligne de soulèvement, dirigée N. 50° O., détermine les bords du bassin jurassique sur la partie sud-ouest du plateau central depuis Figeac jusqu'à Nontron. Sur son trajet, elle rencontre les petits dépôts houillers de Brives et Juillac, dont les grands axes sont alignés assez approximativement dans ce sens. Le trias lui-même, émergé du dessous du calcaire à gryphée, est relevé suivant cette direction.

On voit aussi sur cette ligne la serpentine se faire jour en plusieurs endroits. Les gneiss et les micaschistes, aux environs de Tulle, forment une bande allongée suivant l'orientation N. 50° O.

Cette ligne de soulèvement prolongée irait passer par les bassins de Vouvant et de Chantonay, qu'elle suit suivant leur plus grande longueur.

Elle a fait naître en cet endroit une dépression suivant la direction que je viens de citer et qui a été remplie par le terrain jurassique.

Au sud, de dessous les assises de cette dernière formation, on voit sortir le terrain houiller qui forme une bande étroite à la limite du terrain secondaire.

M. Fournel, ingénieur en chef des mines (*Etude des gîtes houillers et métallifères du bocage vendéen*), indique des roches serpentineuses dans plusieurs localités. Cette roche, dit ce géologue, forme une bande que l'on peut suivre sur plusieurs lieues sur la rive gauche du Grand-Lay, dans toute la portion où cette rivière coule du sud-est au nord-ouest.

En supposant cette bande prolongée vers le sud-est, elle irait rencontrer les gîtes de serpentine de la Haute-Vienne, de la Corrèze, de l'Aveyron, etc.

Mais au nord des dépôts houillers de Vouvant et de Chantonay, une longue ligne de séparation du granite et du mica-schiste, partant du village de Seille, passant par Pouzange et aboutissant à Montaigne, se détache également suivant l'orientation N. 50° O., qui représente aussi celle des côtes de la Bretagne.

En général, dans cette partie de la Vendée, tous les accidents offrent cela de particulier, qu'ils courent dans le sens que je viens d'indiquer. On voit donc que dans ces lieux le système du Morvan s'est exercé avec beaucoup d'intensité et a laissé de profondes et nombreuses traces.

Mais étudions maintenant les lignes de soulèvements N. 50° O. des environs de Brioude et voyons si en les prolongeant on pourra arriver à trouver sur leurs passages quelques circonstances particulières qui puissent les caractériser et si, dans tous les cas, elles se sont propagées au loin et ont laissé quelques empreintes et des preuves de leur existence.

Je prendrai d'abord, à cet effet, une des mieux accusées, celle qui relève le terrain houiller de Lavaudieu à Lempdes et qui a donné naissance à la dépression où s'est déposé le terrain tertiaire.

Quand on suit son prolongement suivant N. 50° O. au nord-ouest de Brioude, on peut remarquer qu'elle se relie avec une série d'accidents de même âge et de même nature.

A l'est d'Ardes, elle passe par les filons barytiques de Lets, près de Barrège, et un peu plus loin elle rencontre les filons barytiques et plombifères de Courgoul.

Après avoir traversé la chaîne des monts Dores, elle passe au milieu des gîtes métallifères de Pontgibaud, où la galène et la barytine existent avec abondance. On trouve même, dans cette localité, des filons uniquement barytiques.

D'Herment à Aubusson, les cours d'eau affectent en outre cette orientation.

Plus loin, elle rencontre le dépôt houiller d'Ahun qu'elle suit suivant son grand axe. Aux environs de ce bassin, il existe des filons barytiques. Mon ami Poyet m'en a signalé un qui est à l'est de Fournaux. C'est un petit filon d'une barytine blanche lamellaire, qui passe du granite bleu dans les conglomérats inférieurs du terrain houiller d'Ahun. Il est dirigé S. O.-N. E. comme un autre filon de galène, dite mine d'argent de Mornat, jadis exploitée sur la route d'Ahun à Chenerailles, sur les bords opposés du terrain houiller.

A l'est du bourg de Lussat, sur la route de Gouzon à Chambon, il existe un filon barytique de direction N. S.

A l'entrée nord du tunnel de la Souterraine, il paraît qu'on a trouvé un filon plumbeux contenant du sulfate de baryte, d'après les renseignements de l'ingénieur que je viens de nommer.

Au nord-ouest de Guéret, la ligne de dislocation suit les accidents N. 50° O., qui y sont tracés par les chaînes de la rive gauche de la Creuse qui, elle-même, sur une assez grande partie de son cours, coule suivant cet alignement.

M. Grüner a été assez obligeant pour m'envoyer une note des observations qu'il a faites dans cette contrée.

D'après ce géologue, on rencontre tout le long de la Creuse des failles N. 50° O. très-caractéristiques et très-nombreuses.

En sortant des montagnes qui limitent le plateau central dans cet endroit, la ligne de soulèvement dont je m'occupe suit parallèlement la rivière du Langlin et ses affluents, au sud-ouest de Saint-Benoit-du-Sault; elle a déterminé en ce point une dépression où s'est déposé le grès infraliasique, marqué comme trias dans la carte géologique de France. D'après les renseignements que m'a donnés M. Grüner il y aurait également à Saint-Benoit-du-Sault des filons barytiques dans le gneiss.

Dans son travail sur le plateau central, cet ingénieur donne quelques détails intéressants sur cette contrée. Il dit : « Près
« de Saint-Benoit-du-Sault, à moins de 2 kilomètres du puis-
« sant amas ferrugineux de Chaillac, où l'oxide rouge est mêlé
« de barytine et de spath-fluor, le gneiss sous-jacent renferme
« plusieurs filons quartzo-barytiques. L'un d'eux, sur le che-
« min de Chaillac aux Brosses, près du hameau de Rossignol,
« contient de la barytine et du spath-fluor avec galène et cuivre
« pyriteux au milieu d'abondantes concrétions ferrugineuses
« (chapeau de fer). L'autre, à 400 mètres plus à l'ouest, est sur-
« tout barytique. »

En outre, dans cette localité, les filons barytiques sont en relation avec les dépôts infraliasiques imprégnés quelquefois par les différents minéraux de ces filons.

La citation précédente a donc une grande signification au point de vue de l'âge de la dislocation dont je m'occupe d'une manière spéciale.

Une autre ligne de soulèvement qui a relevé si énergiquement le terrain houiller vers le nord du dépôt de Brassac, aux environs de Jumeaux, rencontre au nord-ouest d'Issoire, ainsi que dans la chaîne des monts Dores, des accidents N. 50° O. ; elle suit les rives de la Sioule et du cours d'eau qui passe à Pontamur.

Au-delà, elle longe la rive droite de la Creuse et détermine, au nord-ouest d'Aigurandre, une dépression et des collines allongées dans ce sens.

Les deux lignes de soulèvement que je viens de citer offrent cela de particulier, qu'en traversant les chaînes des monts Dorés elles rencontrent des pics trachytiques très-élevés, ce qui indiquerait, comme je l'ai dit, que les roches de l'époque volcanique ont profité des cassures existantes pour arriver à la surface.

D'après ce que je viens de dire, on voit que les fentes, les dislocations et les lignes de soulèvement N. 50° O. ne sont pas particulières aux environs de Brioude; elles se propagent au loin et appartiennent à un genre d'accident qui a affecté surtout toute la partie sud-ouest du plateau central. Sur le trajet de ces lignes on peut remarquer de nombreux amas serpentineux.

D'après les considérations précédentes, l'âge de ces dislocations me semble donc bien fixé d'une manière certaine.

Aussi, je crois que des faits que j'ai cités, il est permis de tirer la conclusion suivante :

Aux environs de Brioude, les fractures et les fentes N. 50° O. qui ont amené au jour la serpentine et où la barytine, le spath-fluor, le quartz calcédonieux et les minerais plombeux se sont déposés, ont été ouvertes par le système du Morvan.

Dans les détails que j'ai donnés dans la description des gîtes barytiques on a pu remarquer qu'il existait, comme je l'ai déjà dit, des filons de directions bien diverses.

Les fentes où cette gangue s'est déposée sont de plusieurs âges. Il pourrait peut-être paraître naturel d'en déduire que la baryte sulfatée se serait produite à chaque époque. On trouve, en effet, des filons O. 15° N., N. 5° O., E. 5° N. et N. 21° E. qui sont les orientations des systèmes des Ballons, du nord de l'Angleterre, des Pays-Bas et du Rhin. Il paraîtrait donc résulter d'après cela que la barytine aurait pu commencer à se déposer à une époque antérieure à la formation houillère. On serait donc obligé d'attribuer aux dépôts barytiques un laps de temps considérable qui comprendrait plusieurs formations.

Quoiqu'aux environs de Brioude aucun fait ne puisse prouver le contraire d'une manière directe et positive, je crois cependant qu'il n'est pas probable qu'il en ait été ainsi. J'ai même l'intention de chercher à démontrer qu'il n'y a que le système du Morvan qui a pu amener les dépôts barytiques.

Près des dépôts houillers de Brassac et de Langeac, les filons les plus essentiellement barytiques sont toujours ceux de direction N. 50° O. On en trouve quelquefois de quartzeux possédant cette orientation ; mais on peut toujours y constater la présence de la barytine et du spath-fluor. Dans ceux des autres directions on ne trouve *jamais* cette dernière gangue, et quoique souvent barytiques, on peut dire qu'ils sont plutôt quartzeux.

De plus, les observations que j'ai pu faire tendent à me faire admettre qu'ils sont d'autant plus barytiques que la fente a été déterminée par une dislocation plus rapprochée antérieurement au système du Morvan. Il n'y a, dans la contrée dont je m'occupe, d'exception que pour celle N. 21° E., dont les filons sont du reste en petit nombre. Ainsi les gîtes de direction E. 5° N. fournissent des épaisseurs assez considérables de barytine.

Il peut aussi être établi par les faits nombreux que j'ai observés que cette gangue se perd insensiblement en profondeur et qu'elle est remplacée par du quartz contenant de la galène, de la blende, des pyrites arsenicales et cuivreuses, etc. Mais il m'a paru aussi que dans beaucoup de cas le fait de la suppression ou de l'appauvrissement de la barytine en profondeur se produisait d'une manière plus sensible, plus rapprochée de la surface et plus complète dans tous les filons autres que ceux N. 50° O.

On trouve une très-grande quantité de filons purement quartzeux ouverts antérieurement à l'époque du Morvan. On n'y aperçoit aucune trace de barytine. Ils sont souvent croisés par des filons exclusivement barytiques.

Ainsi à Aurose un filon barytique croise un filon quartzeux de direction N. 3° O.

A Rigoux, près d'Azerat, et aux environs de Jumeaux, on observe des croisements de filons barytiques N. 50° O. et des filons quartzeux d'autres directions.

Si la barytine s'était déposée à l'époque de la formation des filons O. 10° N., N. 5° O. et E. 5° N. comment pourrait-il se faire qu'il pût en exister une aussi grande quantité purement quartzeux ? Cette gangue ne devrait pas leur faire défaut d'une manière aussi complète, et comme ceux N. 50° O. ils devraient être presque toujours barytiques.

Ne devient-il pas dès-lors probable qu'il faut attribuer au remplissage de ces fentes anciennes une cause différente.

D'un autre côté, la barytine n'a pu se déposer qu'après la sortie de la serpentine, c'est-à-dire après que les fentes N. 50° furent ouvertes par l'épanchement de cette roche. Le filon de Salzuit, près la Chomette, se retrouve de chaque côté d'un amas serpentineux. Si la fracture eût été postérieure à l'émission de la roche magnésienne, celle-ci devrait être traversée par le filon barytique, tandis qu'il n'en est pas ainsi. Le dépôt de la barytine est donc bien postérieur à la sortie de la serpentine et par conséquent postérieur à l'ouverture des fentes N. 50° O.

Comme je l'ai démontré, les soulèvements et les dislocations du Morvan se sont exercés avec une grande énergie sur le terrain houiller de Brassac et les contrées voisines.

Il est évident que par de pareils mouvements de surexhaussements aussi violents, de nombreuses fractures secondaires ont dû se produire dans le sol, non-seulement parallèlement à la direction N. 50° O., mais encore dans plusieurs autres directions. Comme il existait déjà de nombreuses fentes ouvertes par les systèmes précédents, celles-ci ont dû se rouvrir de préférence, puisqu'elles présentaient des solutions de continuité déjà déterminées et offraient des lignes de moindre résistance.

Ces filons, déjà en partie remplis des minerais et des gangues qu'on leur voit aujourd'hui, se sont trouvés de nouveau béants et les deux épontes ont été de nouveau écartées. Il en est alors

résultat des vides proportionnels à l'intensité du mouvement.

A la suite du soulèvement du Morvan, le dépôt de la barytine s'est effectué à la fois dans les vides des fentes anciennes et des nouvelles.

Quelques faits que j'irai chercher dans les contrées voisines éclaireront peut-être plus complètement encore ce sujet important. Mais auparavant il me paraît nécessaire d'entrer dans de nouveaux détails et d'indiquer le mode de composition des filons barytiques, la nature et la disposition des minerais et de leurs gangues.

Comme nous l'avons vu, les filons barytiques des environs de Brioude contiennent du quartz, du spath-fluor, de la barytine et des minerais de diverses natures, tels que galène argentifère, blende, plomb phosphaté et carbonaté, cuivre carbonaté, cuivre gris, pyrites arsenicales, mispikel, etc.

Composition
des filons.

Le quartz est la gangue la plus abondante, et on la retrouve dans presque tous les filons ; puis vient la barytine. Quant à la chaux fluatée, elle n'existe qu'aux environs d'Aurouse et d'Alègre. En outre, on remarque des salbandes qui existent tantôt au toit, tantôt au mur.

Les filons se renflent et se rétrécissent et sont sujets à un grand nombre d'accidents. Les matières filoniennes sont même parfois supprimées complètement.

Accidents
des filons.

Dans quelques endroits, les filons semblent résulter d'un bombement du sol. Alors les fentes secondaires produites vont en se rétrécissant en profondeur et présentent en coupe la forme d'un coin.

Les épontes, comme je l'ai remarqué fréquemment, sont rayées par des stries plus ou moins profondes. Quelquefois même elles sont polies et présentent des surfaces unies, brillantes, de couleur noirâtre, appelées *miroir* ; celles-ci sont dues au frottement des deux parois soit à l'époque de l'ouverture des fentes, soit postérieurement.

Epontes.

Ordinairement, les épontes sont friables et composées d'une

roche tendre, désagrégée et feldspathique. On y retrouve les éléments du gneiss, mais dans un état assez avancé de décomposition, surtout pour le feldspath, qui est toujours kaolinisé.

Cette altération de la roche a eu lieu souvent sur une épaisseur assez grande, et dans certains endroits elle atteint jusqu'à 2 ou 3 mètres et même quelquefois davantage.

Le gneiss a blanchi ou s'est rubéfié, pour se servir de l'expression de M. Fournet, et a été sensiblement modifié.

Salbandes.

Les salbandes ou lisières, comme les appelle M. Fournet, sont des zones parallèles aux épontes, composées de matières d'une nature complètement différente de celle des gangues et des minerais.

Il n'en existe pas dans tous les filons, mais on en observe cependant dans un grand nombre.

Leur position n'est pas non plus identique et varie beaucoup. Mais le plus généralement elles sont placées au toit du filon. Leur épaisseur diffère non-seulement d'un filon à l'autre, mais encore dans un même filon.

Les salbandes sont composées de matières argileuses, tendres, onctueuses, qui sont les débris des roches encaissantes et quelquefois des gangues et des minerais eux-mêmes. Ce fait établirait la postériorité de leur formation au remplissage des filons.

La grosseur des éléments qui les composent est très-variable; mais le plus généralement ils sont très-fins et forment une espèce d'argile souvent semblable à une halloysite. La couleur n'est pas constante, car on trouve des salbandes blanches, grisâtres, jaunâtres et quelquefois rougeâtres et imprégnées de fer hydraté.

Les filons, postérieurement à leur remplissage après le système du Morvan, furent encore rouverts à des époques postérieures. Les vides furent remplis et comblés mécaniquement, du haut en bas, par des débris fournis par les épontes ou des sédiments venant de la surface. Un fait cité par M. Fournet dans

son Etude sur les filons métallifères donne la preuve de cette assertion. Il dit que dans un filon de plomb sulfuré de Fremoy et de Corcelle, près de Semur, dont la gangue est de la baryte sulfatée et du quartz, on a trouvé une gryphée.

D'après ce fait, il est évident que la réouverture de ce filon s'est effectuée postérieurement à l'époque liasique et que les débris du calcaire à gryphées sont tombés dans la fente.

M. Fournet cite encore, dans les filons de Pontgibaud, la présence de cailloux basaltiques qui indiquent la réouverture des filons à une époque extrêmement récente, probablement à l'époque du soulèvement des monts Dorés.

La nature des dépôts des salbandes n'est pas chimique. Ceux-ci ont eu lieu, dans tous les cas, à une époque où les causes sous l'influence desquelles se déposaient les gangues avaient complètement cessé et disparu. Cela établit une différence complète dans la nature et l'origine des filons et celles des salbandes; celles-ci ne résultent donc que d'un simple remplissage des vides formés par une nouvelle dilatation des filons et par conséquent à une époque postérieure à leur complète formation.

Les matières que l'on trouve dans les filons barytiques, soit gangues, soit minerais sont toujours à l'état cristallin.

**Disposition
des minerais
et des gangues.**

Les gangues ne sont pas mélangées confusément et elles affectent une disposition parallèle aux épontes.

En outre, elles sont toujours placées d'une manière symétrique, c'est-à-dire qu'elles se succèdent absolument dans le même ordre à partir du toit et du mur.

De plus, l'épaisseur de chaque nature particulière de gangue se trouve être sensiblement égale. Le filon est alors composé de bandes ou de zones successives, disposées parallèlement et symétriquement à partir du toit et du mur dont elles suivent les ondulations. Un filon, dans sa coupe transversale, prend alors, par cet arrangement, l'apparence d'une structure rubannée.

Dans quelques cas particuliers, des accidents locaux ont troublé cet ordre de choses, il se produit des enchevêtrements pas-

sagers, mais ensuite la disposition rubannée reparait comme antérieurement.

**Ordre de dépôt
des gangues.**

Le quartz est toujours placé contre les épontes, et il n'y a jamais d'exception à cette règle générale.

Dans les filons qui contiennent du spath-fluor, cette gangue vient après le quartz et dans quelques cas se trouve même au milieu de la gangue quartzeuse.

La barytine occupe toujours la partie médiane du filon ; elle est, par conséquent, encaissée au milieu du quartz.

Quand il existe des minerais, ils sont toujours mêlés au quartz. La baryte sulfatée n'est jamais, elle-même, métallifère. On y trouve, il est vrai, par exception, des grains plus ou moins cubiques de galène ; mais ces cristaux ont dû être détachés des parois du filon où ils étaient fixés ; ils sont tombés au milieu de la matière barytique pendant son dépôt.

En outre, la barytine a toujours enveloppé les minerais en place. Ce fait peut, par conséquent, servir à établir qu'elle est postérieure au remplissage du filon par les minerais et les autres gangues.

En un mot, le dépôt barytique ne s'est effectué que lorsque les autres matières filoniennes s'étaient déjà déposées et avaient rempli en grande partie le filon.

On peut citer à l'appui une coupe intéressante faite dans un gîte d'étain oxidé à Zinnewald, près Altenberg (Saxe). On trouve successivement :

- 1° Quartz compacte et cristallin ;
- 2° Quartz cristallisé en pointements à six faces ;
- 3° Cristaux de quartz aplatis ;
- 4° Lamelles de mica ;
- 5° Chaux fluatée ;
- 6° Baryte sulfatée ;
- 7° Schéelin calcaire ;
- 8° Wolfram cristallisé ;
- 9° Etain oxidé dans du quartz compacte.

Dans certains filons ouverts par le système du Morvan il n'existe uniquement que de la barytine, immédiatement en contact avec les épontes.

On observe souvent deux espèces de quartz : l'un carié, rougeâtre, ferrugineux, empâtant des débris de roches gneissiques ; il est toujours placé contre les épontes du filon, dont il tapisse les parois ; l'autre est blanc, plus cristallin et se distingue parfaitement du précédent quoiqu'il soit placé auprès.

Au milieu des zones que forme la chaux fluatée on voit de petites veines de quartz qui sembleraient indiquer que la silice a continué de se déposer après le spath-fluor.

Dans les filons autres que ceux N. 50° O., il m'a semblé que la symétrie des gangues était moins bien observée et qu'il y avait plus de confusion dans l'ordre de leur arrangement. On trouve quelquefois du quartz seulement d'un côté et de l'autre de la barytine qui est contre l'éponte elle-même.

Ce fait, qui se reproduit très-souvent pour la catégorie de filons dont je viens de parler, amène encore à penser que la barytine a dû se déposer dans ces filons lorsqu'ils ont été rouverts à l'époque du Morvan et lorsqu'ils avaient déjà été remplis par le quartz et les autres matières métallifères.

La position médiane qu'occupe ordinairement la barytine dans les filons des environs de Brioude indique aussi clairement que cette gangue est postérieure à toutes les autres et que c'est elle qui a complété le remplissage des vides que laissent entre eux les dépôts de quartz.

M. Fournet, dans ses Etudes sur les dépôts métallifères (1),

(1) Je n'ai pas l'intention de prêter à M. Fournet des théories qu'il a complètement abandonnées.

On sait que ce savant géologue est partisan de l'injection ignée et instantanée ; mais je ne puis m'empêcher de citer les observations intéressantes qu'il a faites dans les filons de cette contrée métallifère, afin de faire connaître leur mode de composition.

cite des faits qui viennent à l'appui de cette manière de voir sur la postériorité de la barytine.

Il décrit plusieurs époques de remplissage des filons de Pontgibaud, qui ont amené, chacune d'elles, des dépôts particuliers.

La première période a produit des fentes remplies par le granite.

Celle-ci a été suivie d'une dislocation puissante, qui a amené des matières siliceuses imprégnées de sulfure de fer et de pyrites arsenicales.

La troisième période a produit des quartz et des sulfures, tels que galène, pyrites sulfureuses et arsenicales, blende, pyrite cuivreuses. Tous ces minerais sont au milieu de la gangue.

La quatrième période a amené le dépôt de la barytine, et à cet égard ce géologue s'exprime ainsi :

« Assez ordinairement la dilatation des filons s'est effectuée
 « de telle manière que la nouvelle fissure se trouve au milieu
 « même du filon ; mais souvent par le déchirement des masses
 « antérieures, elle s'est tout-à-coup portée transversalement au
 « toit ou au mur ; enfin elle a été multiple, en sorte que le sul-
 « fate de baryte occupe diverses branches parallèles ou obliques
 « dans le filon ancien et a pénétré ainsi dans les druses qui n'a-
 « vaient pas encore été comblées. »

Plus loin, le savant géologue ajoute encore :

« Il n'est pas rare de trouver des morceaux dont le centre est
 « un fragment de roche ancienne enveloppé par la formation du
 « quartz esquilleux et des sulfures de plomb et de zinc de la
 « précédente époque, sur lesquels il vient à se superposer à son
 « tour. »

D'après M. Grüner, « les gîtes métallifères des mines de Pont-
 « gibaud sont antérieurs au soulèvement du Morvan et semblent
 « plutôt se rattacher aux éruptions des porphyres ou eurites
 « quartzifères, sauf la barytine et le quartz hyalin qui sont l'un
 « et l'autre de date plus récente.

« La première ébauche des filons de Pontgibaud a été amenée par le système N. 21° E. (système du Rhin). Plus tard, les porphyres et les eurites semblent avoir modifié et prolongé les fentes et surtout avoir amené le quartz et la galène argentifère, tandis que la barytine, de date plus récente, ne diffère en rien de celle des filons ordinaires baryto-plombeux. Dans tous les cas, l'entier remplissage de filons aussi complexes que ceux de Pontgibaud, a dû exiger, comme M. Weissembach l'admet pour les gîtes métallifères de Freyberg, une longue série d'époques successives. »

Je mentionnerai encore quelques faits cités par MM. Rivot et Zeppenfeld pour les mines de Pontgibaud. Ces ingénieurs disent :

« Quelques filons renferment de la baryte sulfatée blanche, lamellaire, parfois bien cristallisée. Ce minéral est abondant seulement près de la surface. Il devient plus rare dans la profondeur, et on ne l'a pas encore rencontrée à plus de 80 mètr. de la surface. Au contraire, le quartz qui accompagne souvent le minerai paraît plus abondant à mesure que les travaux descendent à une profondeur beaucoup plus grande. »

Ailleurs, les mêmes ingénieurs ajoutent encore :

« Près de la surface, et jusqu'à une certaine profondeur, la baryte sulfatée blanche lamellaire s'est montrée (à Roure, filon n° 3, d'une direction N. 15° E.) très-abondante. Ce minéral est remplacé de plus en plus, dans la profondeur, par le quartz saccharoïde et disparaît complètement entre le septième et le huitième étage d'exploitation. Le remplacement de la baryte sulfatée par le quartz n'est pas un fait particulier aux mines de Pontgibaud, on l'a déjà observé dans presque tous les filons de galène, barytiques aux affleurements, en Allemagne et même en France. »

Pour compléter ce que j'ai encore à dire à ce sujet, je ferai deux citations puisées dans l'ouvrage de M. Grüner sur les filons du plateau central.

Le savant ingénieur s'exprime ainsi :

« Les filons N.-S. du plateau central sont quartzeux et renferment du plomb sulfuré argentifère. En Bretagne, dans les plus importants filons N.-S., il y a absence à peu près complète de barytine et de spath-fluor, ce qui ne permet pas de les associer aux filons baryto-plombeux. »

Et ailleurs :

« Peu de filons portent d'une manière aussi nette le cachet d'injection successive que ceux d'Huelgoat. La substance la plus ancienne qui borde de chaque côté les salbandes du filon est un quartz opaque, éminemment calcédonieux. Pardessus viennent la galène et la blende, et celles-ci enveloppent assez souvent des fragments de ce quartz. Enfin ces deux substances sont elles-mêmes recouvertes de quartz prismé plus ou moins hyalin, bien distinct du quartz calcédoine ancien. »

Des nombreux faits qui précèdent, il me semble que l'on peut conclure que *la barytine a été déposée postérieurement à la dislocation N. 50° O. du Morvan et qu'elle a été introduite seulement depuis cette époque dans les filons de date plus ancienne qui ont été rouverts par ce soulèvement.*

C'est aussi l'opinion de M. Grûner, qui pense que les filons anciens ont dû être rouverts par des ébranlements de directions différentes et ont pu recevoir ainsi successivement des matières filoniennes de divers âges.

Comme, du reste, le prouvent également des observations nombreuses, il a existé plusieurs périodes de remplissage. A chaque période, les matières métallifères et les gangues ont varié dans leur nature. Il en est résulté que les filons ont reçu successivement des matières filoniennes différentes.

Ainsi, le mode de remplissage n'a pas eu lieu d'une manière instantanée, comme celle qui résulterait, par exemple, d'une injection brusque, mais s'est opéré par dépôts lents, qui ont pu durer pendant des périodes fort longues. Seulement les mine-

rais et les gangues changeaient de nature à chaque fois qu'un mouvement ou une nouvelle dislocation arrêtaît, changeait ou modifiait la nature des matières filoniennes.

Ainsi, il reste démontré par tout ce qui précède que c'est seulement après l'ouverture des fentes N. 50° O. du système du Morvan que la barytine commença à se déposer. Cette gangue, comme on le voit, n'est pas le produit immédiat des dislocations qui se sont produites à cette époque. Celles-ci ont fait naître seulement les causes qui ont amené son dépôt, qui a dû se prolonger pendant une assez longue période, vraisemblablement pendant toute la période liasique.

Quelques faits que j'ai à citer serviront à démontrer cette assertion.

Les filons exclusivement barytiques représenteraient peut être les dernières secousses du système du Morvan, qui purent avoir lieu à la fin de la période liasique et qui durent déterminer quelques nouvelles fentes, alors que la barytine se déposait en plus grande abondance.

De nombreux faits prouvent, en outre, que la baryte sulfatée, en même temps qu'elle remplissait les filons, se déposait également dans les couches du lias.

Sur toute la lisière du plateau central, les terrains jurassiques forment une ceinture presque continue. Le lias, qui repose ordinairement sur le terrain granitique, est fréquemment imprégné de matières diverses qu'on a l'habitude de ne rencontrer que dans les filons.

Les amas métallifères des terrains liasiques sont composés des mêmes éléments, et les assises diverses sont plumbeuses, quartzzeuses, barytiques, magnésiennes et manganésiennes.

M. Grüner pense qu'on doit rattacher l'origine de ces dépôts métallifères aux filons des fentes sous-jacentes.

Dans la statistique du département de l'Yonne, MM. Raulin et Leymerie citent des faits qui peuvent corroborer les opinions précédentes.

« Les granites, disent-ils, à l'exception du granite porphyroïde, sont traversés par des filons de quartz qui se font surtout remarquer par leur fréquence, notamment aux environs des roches siliceuses qui forment la base du terrain jurassique dans cette partie de la France.

« Ces filons sont formés par du quartz hyalin blanc laiteux tantôt pur, tantôt renfermant les minéraux caractéristiques des arkoses, qu'ils semblent y avoir apportés ; ce sont la barytine ordinairement rose, la fluorine jaune en cubes d'assez petites dimensions, parfois émarginés ; l'oligiste grenu, qui a souvent fixé l'attention des chercheurs de mines. Près du moulin de Ruats, l'un de ces filons, de couleur grise, à texture souvent grenue et épais d'un mètre, se montre en saillie à la surface du granite et va pénétrer dans les roches siliceuses superposées, où il semble avoir porté les minéraux précédents. »

Dans le département de l'Yonne, l'infralias est formé par les assises qui sont placées au-dessous des argiles et du calcaire à gryphées. Il se compose d'argiles et de lumachelles à cardinies et à la base d'arkoses granitoïdes.

Ces dernières résultent d'une décomposition sur place des granites qui devaient former des espèces d'arènes, analogues à celles que l'on observe de nos jours et qui, plus tard, à l'époque où les premières assises du lias commencèrent à se déposer, furent réagglutinées et cimentées par un élément siliceux ; elles offrent, en effet, l'apparence du granite et même sa structure. Seulement, le feldspath est assez souvent à l'état de kaolin et le mica en décomposition.

Ces arkoses contiennent habituellement de la barytine laminaire ou imparfaitement cristallisée.

On y trouve également du quartz hyalin, du spath-fluor, des mouches de galène et des enduits de minerais de fer et de cuivre.

MM. Raulin et Leymerie indiquent au Panats, sur la route

d'Avallon, au Quarré-les-Tombes, des arkoses très-développées. Le granite qui les supporte est pénétré de veines de silex avec barytine. Il passe insensiblement à un granite désagrégé, renfermant de petites assises horizontales de silex avec barytine, qui, à mesure qu'on s'élève, deviennent plus nombreuses, plus épaisses et finissent par se réunir en une masse d'arkose granitoïde de 2 ou 3 mètres de puissance, avec barytine, fluorine et galène. Au-dessus se trouvent les roches siliceuses.

Je ne poursuivrai pas les citations des nombreux faits observés à ce sujet par les deux savants géologues ; mais il résulte de leur ensemble que la silice, après avoir réagglutiné les éléments des arkoses, a continué de se produire et s'est mélangée aux dépôts qui ont formé les assises à cardinies. Aussi, en beaucoup d'endroits, on observe le passage des filons aux dernières ; celles-ci sont souvent si complètement silicifiées qu'elles ne forment que des bancs de quartz. Les calcaires deviennent siliceux et les coquillages des cardinies ont été eux-mêmes ou *silicifiés* ou transformés en *sulfate de baryte*.

Mais ce qu'il y a de plus essentiel à remarquer dans la manière d'être de ces roches, c'est que du granite on voit les filons quartzeux avec barytine pénétrer dans l'arkose et dans les roches siliceuses, s'y répandre et s'y épanouir, pour former encore au-dessus des bancs continus entièrement siliceux et pour aller silicifier même les lumachelles à cardinies.

Le quartz, du reste, absolument comme dans les filons, est entièrement métallifère et barytique.

De son côté, M. Rozet avait signalé antérieurement, dans les mêmes localités, d'énormes filons de quartz passant dans les arkoses et imprégnant les calcaires et les argiles de l'infralias (*Mémoire de la Société géologique de France*, tome IV, 1340). Il émet également l'opinion que ces dépôts de silice sont en relation intime avec les filons sous-jacents.

La connexion et la liaison qui existent entre les filons et les arkoses silicifiées ainsi que les bancs siliceux indiquent évidem-

ment que c'est aux mêmes causes qu'il faut attribuer le dépôt de la silice dans les deux cas. Les faits précédents établissent cette relation d'une manière assez nette pour qu'il puisse ne rester aucun doute à ce sujet.

Maintenant, à quelle cause doit-on attribuer les dépôts siliceux, barytiques, fluoriques, et en un mot de toutes les gangues qui remplissent les filons et que l'on trouve dans les arkoses.

Quelques géologues pensent que l'agent qui leur servait de véhicule étaient des sources thermales ou thermo-minérales, qui contenaient en dissolution ces divers minéraux.

La succession et l'ordre de dépôt de ces gangues donnent à penser qu'il a existé alternativement à l'époque du Morvan des sources siliceuses, fluoriques et barytiques. Ces gangues n'ont donc pas, comme on l'a souvent supposé, une origine ignée, mais aquoso-iguée et elles se déposaient à la manière des sédiments que déposent de nos jours certaines sources thermales ou minérales, comme à Saint-Allyre, près de Clermont, ou à Sennectère, près de Champeix, dans le Puy-de-Dôme, avec cette différence que dans ces dernières c'est en grande partie du carbonate de chaux qui est en dissolution à l'état de bicarbonate.

Mais, comme nous le verrons plus loin, il existe actuellement des sources minérales ou thermales déposant de la silice, de la barytine et de la fluorine.

Il serait donc intéressant de rechercher si, aux environs de Brioude, on pourrait parvenir à trouver des faits qui confirmeraient et corroboreraient cette opinion sur l'origine aqueuse des gangues aujourd'hui soutenue par les géologues les plus éminents.

Dans ce but, j'étudierai en détail chacune d'elles et j'examinerai les caractères qui les distinguent. J'indiquerai également les observations qui ont été faites ailleurs sur ce sujet et qui viennent à l'appui de la question que je me propose d'élucider.

Je vais donc parler successivement du quartz, de la chaux fluatée et de la baryte sulfatée.

J'ai eu déjà l'occasion de dire quelques mots du quartz, que l'on trouve comme gangue dans les filons.

Il est ordinairement gras, saccharoïde, opaque et quelquefois translucide ; sa couleur est le verdâtre (peut-être alors n'est-il pas pur), le grisâtre, le blanchâtre et le jaunâtre. Il est quelquefois rubanné, parfois géodique ou bien divisé, fibreux, lamelleux, haché ou carié.

Dans certains filons, comme celui des Sausses, près de Chavagnac-Lafayette, qui est uniquement quartzeux, et où je n'ai pu trouver qu'une veinule de spath-fluor, le quartz est translucide, à éclat gras, blanc et cristallin.

Contre les épontes, le quartz est souvent carié et celluleux. Il se lève par petites plaques ou lamelles parallèlement au plan du filon.

Il est surtout très-ferrugineux, imprégné d'oxide hydraté de fer. Les cellules qu'on y remarque sont très-multipliées et nombreuses et ne sont séparées que par l'interposition de lamelles extrêmement minces. Ce fait s'observe surtout dans le voisinage des zones du spath-fluor.

Assez souvent le quartz empâte des débris de roches encaissantes et forme un poudingue plus ou moins ferrugineux. On y trouve des débris de toutes grosseurs et même on en voit d'une ténuité extrême, qui n'ont éprouvé aucune altération au milieu de la matière siliceuse. J'ai observé souvent de petits débris de cristaux feldspathiques dans un état parfait de conservation.

Dans certains filons, comme à Aurose par exemple, le quartz est souvent saccharoïde et forme des plaques sonores comme du phonolite.

Mais, dans cette localité, j'ai observé un pseudormophose qui est digne d'être signalé. Le quartz prend une forme singulière et bizarre, qui est celle d'un octaèdre parfaitement défini et bien cristallisé. Les cristaux ont leurs pointes tournées en dedans du filon. Ils sont quelquefois d'assez grosse dimension.

Les nombreux cristaux tapissent les épontes ; mais cette zone est recouverte par une nouvelle couche de silice, qui forme des plaques dans lesquelles se sont moulés les cristaux précédents. Celles-ci se détachent facilement, et alors on a l'empreinte ou plutôt le moule des cristaux. On obtient ainsi des carcasses siliceuses légères et sonores. Les cristaux sont des octaèdres réguliers et paraissent être le résultat du pseudomorphose du spath-fluor.

Le quartz paraît ne posséder une influence métamorphique sur les roches encaissantes. A leur contact, sa présence se trahit seulement par une simple imprégnation siliceuse.

Mais nulle part on ne voit une action telle que celle qui résulterait, par exemple, d'une matière qui aurait possédé une température élevée. Au contraire, la silice a conservé d'une manière parfaite les éléments des roches qu'elle a englobés. On ne trouve ni scorification, ni combinaison qui annonce que ce minéral aurait pu avoir une fusion ignée.

L'état fibreux qu'il possède quelquefois et ensuite la présence du fer oxydé hydraté mélangé, portent à croire, en effet, que ce minéral a une origine aqueuse. On ne conçoit pas comment, s'il avait possédé une température très-élevée, la combinaison n'aurait pas pu se produire et former un silicate ferrugineux.

Le quartz forme de très-nombreux filons isolés et indépendants, et uniquement remplis de cette gangue, aux environs des dépôts houillers de Brassac et de Langeac. Mais les caractères de ce minéral sont loin d'être identiques. Il est assez souvent calcédonieux ou à éclat gras, blanc ou opaque. Près de Jumeaux, on trouve, comme j'ai eu l'occasion de le dire, des filons de quartz améthiste, qui ont été exploités à une certaine époque et qui fournissaient de magnifiques pierres de bijouterie. Leur transparence et leur couleur sont très-belles.

Dans le terrain houiller, j'ai trouvé souvent de petits filons de quartz laiteux blanc remplissant les nombreuses cassures, comme à Lamothe, près de Brioude. Leur épaisseur varie de 0^m,01

à 0^m,10 et 0^m,12. Ils recourent les assises de ce terrain suivant les différentes directions. A leur contact, on n'aperçoit aucune modification dans les grès ni dans les schistes charbonneux et argileux. Il est évident que ces derniers auraient éprouvé une sensible altération si le quartz avait possédé une température même peu élevée.

Mais l'étude du terrain houiller silicifié me permettra également de démontrer l'origine aqueuse du quartz.

A la Baraque, près de Lavaudieu, sur la rive gauche de la Senouïre, le terrain houiller plonge sous le gneiss. La butte de Lugeac est composée uniquement de terrain houiller; elle s'élève très-brusquement du côté de la rivière, à 115 mètres au-dessus du fond de la vallée. L'axe de la colline a une direction N. 5° O. Le sommet est entièrement formé par une roche quartzreuse dans laquelle on trouve quelques éléments du gneiss, et ensuite par les poudingues de la base du terrain houiller. En-dessous, on peut observer des alternances de grès et de schistes. Ces derniers sont dans un état normal; mais les poudingues, les grès et les schistes du sommet sont complètement silicifiés. Sur le revers occidental de la colline, il existe de nombreux débris de végétaux silicifiés, dont certains sont de très-grandes dimensions.

Il est à remarquer que les grès et les poudingues qui ont été imprégnés de matières siliceuses sont en tout semblables à ceux de la base du terrain houiller que l'on trouve dans la vallée et sur la colline, au bas de laquelle se trouve bâti le village de Lavaudieu. En outre, ces assises du sommet sont en stratification discordante avec celles qui composent la partie inférieure de la montagne. D'après l'examen des lieux, on peut voir que le terrain houiller a été renversé sur lui-même. Les poudingues et les grès de la base sont venus recouvrir complètement la surface.

Les assises inférieures du terrain houiller sont les seules qui aient éprouvé des effets de la silicification, et cela avant l'époque du mouvement qui a produit le renversement.

Au sud du village de Lugeac on aperçoit l'extrémité de la colline taillée presque à pic formée par d'énormes masses quartzeuses, où sont englobés de gros blocs de roches diverses, telles que gneiss, micaschistes, leptynites, etc. Les roches silicifiées et empâtées dans la silice n'ont éprouvé aucune espèce d'altération, car tous les blocs que je viens de citer sont dans un état parfait de conservation. Les schistes et les grès sont complètement imprégnés par la pâte siliceuse et on aperçoit une pénétration ou plutôt, pour s'exprimer d'une manière plus exacte, un mélange intime des éléments des roches avec la matière quatzéuse.

A quelque état que l'on admette que la silice se soit déposée et par quelque origine qu'on suppose qu'elle ait pu se produire, il est évident que l'action de la silicification a eu lieu, comme je l'ai dit, antérieurement au soulèvement qui a renversé le terrain houiller et qui l'a disloqué dans ce lieu d'une manière si énergique. Il est évident que si ce phénomène s'était manifesté postérieurement, les assises inférieures de la base de la montagne auraient été également silicifiées d'une manière complète, et aucune raison ne pourrait expliquer comment il n'aurait pas dû en être ainsi.

Dans certains endroits, au milieu de la masse siliceuse, on trouve des morceaux de grès et de schiste qui sembleraient indiquer que le dépôt a subi un remaniement partiel à l'époque où la silice se déposait. L'alternance des grès et des schistes silicifiés, l'abondance des végétaux pseudomorphosés par la silice, l'empâtement des poudingues à blocs énormes de la base, démontrent que la silice se mêlait aux sédiments dès les premières époques de la formation houillère.

Il est probable que de fortes sources siliceuses mêlaient leurs eaux et introduisaient leur produit au milieu des détritiques qui devaient former les premières assises de ce terrain.

Tout le long du flanc est de la colline de Lugeac les grès et les schistes sont complètement blanchis, feldspathisés, kaolinisés et souvent imprégnés d'oxyde de fer hydraté.

Les roches sont alors tendres, friables, terreuses et dans un état assez complet de décomposition, comme on les trouve ordinairement aux épontes des filons.

Cette ressemblance me paraît assez caractéristique pour me faire penser que c'est la même cause qui a altéré ces roches dans les deux cas, et que ce n'est autre chose que l'action des sources thermo-minérales.

Dans le bassin houiller de Brassac on peut également observer certaines assises du terrain houiller complètement silicifiées à la base de ce terrain.

Au-dessus des grès et des poudingues feldspathiques de l'étage anthraxifère de la Combelle et de Charbonnier, on remarque des grès et des schistes fortement imprégnés de silice. C'est surtout sur le versant ouest de la côte du Pin que cette nature de roche possède un assez grand développement. Les schistes sont imprégnés d'une pâte siliceuse et les grès sont devenus sonores, ont un aspect vernissé et sont comme enduits d'un vernis au coppal.

On avait attribué cette modification ou plutôt cette silicification du terrain houiller à l'action métamorphique de la roche porphyrique, qu'on a supposé être d'origine ignée.

Je serais entraîné trop loin du sujet qui m'occupe si je voulais chercher à démontrer son origine complètement sédimentaire.

J'assimile du reste, pour leur nature minéralogique, ces grès feldspathiques à ceux de même nature que l'on trouve dans le terrain anthraxifère de la Mayenne et à la *Pierre carrée* des bassins de la Basse-Loire.

Dans tous les cas, au haut de l'étage anthraxifère et à la base du terrain houiller proprement dit, on trouve à Brassac des roches fortement silicifiées.

Mais afin de compléter l'étude de la question qui m'occupe j'ai besoin de faire connaître en quelques mots la structure du dépôt houiller de Brassac.

Le terrain anthraxifère et le terrain houiller proprement dit paraissent en stratification concordante.

A partir de l'étage de la Combelle, les assises du terrain et les étages sont imbriqués les uns sur les autres et ont un pendage général au sud-ouest, c'est-à-dire vers l'extrémité méridionale du bassin de Lavaudieu.

Par une coupe longitudinale (1) dans le sens que je viens d'indiquer, on peut s'assurer que l'épaisseur du terrain houiller va en s'amincissant à partir de la Combelle à la rivière de la Senouire, au sud-est de Brioude.

Près de Lavaudieu, l'épaisseur du terrain houiller est tout au plus de 80 à 100 mètres, tandis qu'aux environs de Brassac M. Baudin, dans sa topographie souterraine de ce bassin, l'estime, en y comprenant l'étage anthraxifère, qu'il considère comme terrain houiller, à 1500 ou 1800 mètres. A partir de Vergongheon il y aurait donc un relèvement jusqu'à l'extrémité méridionale. Il a donc existé une cause qui a dû empêcher le dépôt des sédiments de s'accumuler dans cette partie.

A peine la sédimentation avait-elle commencé à se produire qu'un mouvement a soulevé la partie méridionale entre Lavaudieu et Langeac. Ce mouvement a dû être très-lent, car il a fait émerger insensiblement les environs de Brioude et a fait sortir graduellement hors de l'eau toute cette partie où manquent les dépôts que l'on observe à la base du terrain houiller à Charbonnier et à la Combelle.

Ce mouvement serait-il le même que celui que M. Gruner a observé dans la Loire et qui a agi pendant la dernière partie de la période anthraxifère et pendant le commencement de la période houillère ? Sa direction était E. 25° N.

La proximité des deux contrées pourrait peut-être donner créance à cette supposition ; mais une observation assez curieuse

(1) Voir Note sur les dépôts houillers de Brassac et de Langeac, par M. Dorchac, 1859; Mémoires de l'Académie impériale de Lyon.

pour être citée, c'est que si l'on tire une ligne de la butte de Saint-Priest, composée de terrain houiller silicifié, à la butte de Lugeac, qui lui est complètement semblable, on retrouve une orientation E. 25° N.

C'est donc probablement au même relèvement graduel et lent qu'il faut attribuer le mouvement d'exhaussement qui s'est produit au commencement de la période houillère aux environs de Brioude.

Dans tous les cas, la concordance de silicification des poudingues de la base du terrain houiller dans les dépôts de Saint-Etienne et de Brassac est assez singulière et assez remarquable pour être signalée.

M. Grüner, en parlant de la butte de Saint-Priest, dit que son origine aqueuse est attestée non-seulement par l'aspect même de la calcédoine concrétionnée et le passage graduel des grès au quartz, mais encore surtout par les végétaux silicifiés.

Les observations que j'ai faites à la butte de Lugeac concordent complètement avec celles du savant géologue pour celle du bassin de Saint-Etienne.

Près de Lavaudieu, le quartz a des caractères assez variables. Cela doit provenir, sans doute, des mélanges qui se sont produits avec les divers sédiments que les eaux tenaient en suspension. Il se montre assez souvent calcédonieux, mais aussi grisâtre ou blanc corné, quelquefois même il est translucide sur les bords. Dans certains endroits il est fibreux et même schisteux et possède une parfaite ressemblance avec celui des filons.

Les roches silicifiées de ce terrain houiller paraissent être en relation avec les filons purement quartzeux que l'on observe autour des limites de ce terrain dans les environs de Lavaudieu et surtout avec ceux qui sont au voisinage des poudingues silicifiés de la rive gauche de la Senouire.

Ce quartz contient assez souvent des cristaux de feldspath blanc, qui n'ont subi aucun degré d'altération. Dans d'autres cas, ce minéral est sensiblement altéré ou à un état kaoliniteux.

Quelquefois la décomposition étant complète, il ne reste plus qu'un vide ayant la forme du débris feldspathique qu'il contenait et qui se trouve rempli par un enduit ferrugineux.

Dans le quartz silicifiant le terrain houiller j'ai trouvé des halloysites formant des filets très-minces et quelquefois très-déliés.

Dans certains endroits, j'ai aussi remarqué des mouches de galène et même de petits grains cubiques. La présence de ce minerai peut être expliquée par l'entraînement qui a pu avoir lieu par les eaux thermo-minérales siliceuses qui devaient traverser des filons métallifères.

Au milieu de la pâte siliceuse, j'ai pu aussi constater des particules charbonneuses qui n'ont subi aucune altération et qui sont parfaitement conservées. Quelquefois cette nature de quartz est fibreuse et imprégnée complètement de particules très-fines et très-ténues de matières charbonneuses. Mais quand on soumet des fragments très-petits, ou mieux pulvérisés à la flamme du chalumeau, le carbone disparaît complètement et il ne reste plus que du quartz fibreux blanchâtre ou jaunâtre, ou bien une poussière siliceuse, colorée dans les deux cas par de l'oxide de fer provenant des cendres du combustible.

D'après ces observations et en se rappelant la relation directe du quartz avec les filons de même nature des environs, il serait difficile de comprendre comment la silice, dans les deux gisements, pourrait avoir une origine ignée. Il est évident que s'il en était ainsi, les parties charbonneuses auraient été complètement brûlées, puisque avec le chalumeau on peut en opérer la combustion.

Du reste, à l'état de fusion ignée, le quartz n'aurait pu silicifier les végétaux² et les pseudomorphoser.

L'origine aqueuse du quartz des filons, tout aussi bien que de celui des autres masses siliceuses que l'on rencontre dans beaucoup de terrains, peut donc se déduire des faits que je viens de citer. Dans tous les cas, il est incontestable qu'une certaine na-

ture de ce minéral a l'origine que je lui attribue. Une observation que j'ai faite dans la Mayenne me paraît du reste concluante à cet égard et ne pouvoir laisser aucun doute à ce sujet. Dans les couches d'anthracite de ce pays, près du toit, et surtout près du mur, le charbon est sillonné en tous sens d'une grande quantité de veinules quartzseuses qui ont quelquefois jusqu'à 0^m,15 ou 0^m,20 d'épaisseur.

Ordinairement, elles sont à peu près parallèles à la stratification ; mais souvent aussi elles s'entrecroisent et se coupent dans tous les sens dans une certaine zone près du mur. Ce quartz est ordinairement laiteux, opaque, et son introduction a dû avoir lieu après le dépôt de la couche. Le charbon n'éprouve jamais, à leur contact, aucune altération, et il n'en serait pas ainsi si la silice avait possédé une température élevée et avait pénétré par la fusion ignée au milieu de la masse charbonneuse.

Le quartz a donc pu se déposer par des sources thermo-minérales, qui ont paru à diverses époques.

Leur énergie a dû s'affaiblir et se ralentir peu à peu, mais de nouveaux ébranlements ont dû les raviver et les faire persister en faisant changer leurs points d'émergence.

Dans les environs de Brioude, comme je l'ai dit, on ne voit pas les roches qui ont fait naître les sources siliceuses. Les fractures que l'on observe ne semblent résulter que des vibrations et des répercussions lointaines des accidents des contrées voisines. Les soulèvements et les dislocations qui se produisaient dans ce pays avaient lieu à *froid*, si je puis m'exprimer ainsi.

L'origine aqueuse de la silice est encore attestée d'une manière indubitable par les sources thermo-minérales de nos jours, qui contiennent ce corps en dissolution.

Sources siliceuses actuelles.

Tout le monde connaît les Geysers d'Islande, qui laissent déposer d'abondantes concrétions siliceuses.

Dans les points où les dépôts siliceux sont les plus compactes, dans les endroits du cratère où la température est la plus élevée, ces concrétions présentent des cristaux de quartz bien caracté-

risés. (Mémoire de M. Kulhmann, présenté à l'Académie des sciences, dans les séances du 9 et du 19 novembre 1859).

Spath-fluor. Comme je l'ai déjà dit, la chaux fluatée n'existe que dans les filons d'Aurouse et les environs d'Alègre.

Elle forme des zones placées au-dessus du quartz, ce qui établit sa postériorité à cette gangue ; elle est quelquefois traversée par des filets quartzeux qui démontrent que le dépôt de la silice a continué de s'effectuer après celui du spath-fluor.

Cette substance est ordinairement cristalline, et dans quelques circonstances, elle forme des masses concrétionnées ; elle est quelquefois hyaline, mais ordinairement transparente ; elle possède des couleurs assez vives qui peuvent se grouper en deux teintes distinctes : le violet améthiste et le verdâtre. Cette dernière couleur devient quelquefois bleuâtre ; mais la première est la plus fréquente.

Certains filons uniquement quartzeux, possèdent au milieu une zone de chaux fluatée, comme celui des Sausses, où il y a absence complète de barytine.

On trouve également cette gangue dans les arkoses du lias. On a signalé des tests de belemnites dont la cavité intérieure était remplie de chaux fluatée.

Cette circonstance engage évidemment à penser qu'elle n'a pu posséder une haute température, et que, comme le quartz, elle doit avoir une origine aquoso-ignée.

Du reste, beaucoup de sources de l'époque actuelle contiennent de la Chaux fluatée.

M. Daubrée, ingénieur en chef des mines, cite des cristaux microscopiques qui se sont déposés à notre époque dans les sources de Plombières.

Les eaux thermales de cette contrée sont sodiques et très-alcalines et contiennent de la chaux fluatée en dissolution. On trouve de nombreux petits cristaux qui tapissent les maçonneries romaines.

Berzélius a également constaté la présence de ce minéral dans

les eaux de Carlsbad. Ce savant chimiste a de même reconnu que ce minéral devenait soluble dans des eaux alcalines.

Ordinairement les eaux minérales et thermales, comme celles de Plombières par exemple, jaillissent très-souvent des filons contenant des minerais divers, accompagnés par les gangues de quartz, de chaux fluatée et de barytine. Il n'est donc pas étonnant d'y rencontrer ces dernières substances lorsque les corps qu'elles contiennent sont de nature à favoriser et à permettre cette dissolution.

On y a, en effet, constaté la présence de la silice et de la baryte sulfatée, et les recherches par les analyses chimiques, entreprises dans ce sens, tendent à démontrer que cela est également vrai pour beaucoup de sources minérales et thermales d'autres pays.

La baryte sulfatée des environs de Brioude offre des caractères minéralogiques assez variables ; elle est souvent cristalline et se compose de rudiments de cristaux ; elle est laminaire, lamellaire, fibreuse et dans quelques cas radiée comme l'arragonite.

Barytine.

Quelquefois elle se montre en masses concrétionnées saccharoïdes et compactes.

Quand sa structure affecte cette dernière manière d'être, elle est fortement translucide, comme certaines variétés d'Aurouse. Mais, dans ce cas, les analyses chimiques démontrent qu'elle contient de la chaux fluatée et surtout divers carbonates alcalins parmi lesquels le carbonate de baryte est de beaucoup prédominant.

C'est à la présence de ces substances minérales que doivent être attribués cette structure, la transparence et le mode d'agrégation des molécules.

La barytine contient fréquemment des mouches et des grains, quelquefois cubiques, de galène ; parfois on y trouve même des cristaux assez gros de ce minéral.

Les filons que forme la barytine ont une épaisseur bien va-

riable, comme on a pu le remarquer dans la description que j'en ai donnée. Cette gangue est le plus souvent accompagnée de quartz et de chaux fluatée ; mais dans certains cas elle remplit exclusivement le filon, et le gneiss, qui est la roche encaissante, lui sert d'éponte.

Quand elle remplit les filons avec d'autres gangues, elle occupe toujours la partie médiane, et dans ce cas, comme quand elle est seule, elle est toujours en zones superposées qui se succèdent d'une manière pareille à partir de chaque éponte. Cette disposition rubannée forme un trait caractéristique et des plus distinctifs de cette nature de filons. La barytine est formée de petites couches superposées et offrant des plans de joint parallèles aux épontes.

La couleur et la nature de chacune de ces zones minces varie beaucoup dans le même filon. La composition chimique, ainsi que les caractères minéralogiques paraissent très-différents.

A une zone blanc de lait en succède une autre rougeâtre, puis il en vient une blanchâtre compacte, etc. Chacune d'elles diffère donc de sa voisine, et l'épaisseur est également assez variable, mais se maintient assez régulière dans le même filon.

On peut observer ce fait sur de grandes profondeurs et suivant des distances considérables. Aussi la structure rubannée n'est pas un fait exceptionnel, mais général, et me paraît caractéristique dans ces filons.

Le dépôt de la barytine a donc dû s'opérer par zones parallèles aux épontes, et cette disposition représente celle d'un dépôt sédimentaire qui se serait accumulé successivement de chaque côté, en tapissant alternativement les deux parois du filon.

Dans les environs de Brioude, la barytine forme non-seulement des filons, mais encore de petites veines dans le terrain houiller ; elles sont même assez abondantes. Ainsi, à Lamothe, dans une galerie située à 200 mètres de profondeur, j'ai trouvé des cassures de ce terrain remplies par cette substance minérale. L'épaisseur de ces filets barytiques variait de quelques cen-

timètres à 0^m,10. La matière barytique était quelquefois à l'état de carbonate; quelques fentes même contenaient du baryto-calcite.

La présence de la baryte sulfatée dans les cassures du terrain houiller, où elle forme de véritables petits filons, a été constatée dans beaucoup de bassins.

Ce fait dénote que cette substance minérale est évidemment postérieure à la formation houillère; mais on en a aussi signalé dans des terrains plus récents. Ainsi, M. Coquand l'a signalée dans le terrain permien de l'Aveyron (*Bulletin de la Société géologique de France*, vol. 12, 2^e série).

M. d'Archiac, en analysant le travail de M. de Charpentier sur les Pyrénées, indique la présence de la baryte sulfatée laminaire, blanc jaunâtre, en filons dans le grès bigarré; elle est quelquefois accompagnée de cuivre carbonaté vert et bleu (*Histoire des progrès de la géologie, formation triasique*, vol. VIII, p. 206).

Quelques lignes plus loin, le savant auteur de l'ouvrage dont je viens de parler fait une citation d'un travail inédit de M. Dufrénoy sur le grès bigarré des Pyrénées. Ce dernier géologue mentionne des filons barytiques dans l'étage du trias et ajoute que ce dernier terrain en contient, comme le grès bigarré de la Corrèze et de l'Auvergne.

On pourrait démontrer ainsi que la barytine est postérieure au trias. C'est la conséquence que j'ai déjà déduite par des considérations d'un autre ordre de faits géologiques.

Du reste on trouve de nombreux galets de quartz dans les terrains houillers, permien et triasiques. Mais je n'ai jamais vu signaler des galets de barytine; il devrait nécessairement en exister, si cette gangue était d'une époque antérieure à cette dernière formation. Moins dures, plus faciles à démanteler que le quartz, les crêtes de ces filons auraient dû, comme ce dernier minéral, être entraînées, et on retrouverait facilement des galets dans les poudingues et les grès, comme j'en ai trouvé dans les alluvions actuelles de l'Allier, tandis qu'il n'en est jamais

ainsi. Au contraire, dans les terrains postérieurs au lias on en a signalé des débris. M. Dufrenoy cite, dans sa Minéralogie, des boules tuberculeuses de baryte sulfatée fibreuse et radiée dans une argile grise à Bologne.

Les arkoses du lias contiennent une assez grande quantité de barytine, comme je l'ai dit. Cette gangue n'y est pas habituellement en filons, mais bien disséminée dans la masse des grès, accompagnée par les autres minéraux avec lesquels elle se trouve ordinairement dans les filons.

Il est à croire que si la barytine s'était déposée à une époque antérieure au lias on la trouverait, comme dans ce dernier terrain, répandue et disséminée au milieu, car son dépôt se serait mêlé aux sédiments qui les formaient.

Mais il n'en est jamais ainsi, et on la voit toujours former des filons dans les terrains antéliasiques. Il est évident que le même phénomène aurait dû se produire si son dépôt avait eu lieu antérieurement.

L'âge de la barytine peut donc se trouver fixé par les faits précédents, qui concordent avec ceux que j'ai déjà déduits d'un autre ordre de phénomènes.

Dans les filons des environs de Brioude on trouve quelquefois de la baryte carbonatée, du sulfo-carbonate et du baryto-calcite.

Il existe aussi du sulfate de strontiane plus ou moins pur et mélangé avec de la baryte sulfatée.

J'ai indiqué antérieurement tous les faits qui tendaient à démontrer l'origine aqueuse du quartz des filons. La barytine paraît également posséder une origine de même nature. Un grand nombre de géologues ont cité des fossiles complètement convertis en barytine. M. Raulin indique ce pseudomorphose dans la géologie de l'Yonne.

M. Delanoue, dans une Note géologique sur les environs de Nontron (*Bulletin de la Société géologique de France*, 1^{re} série, vol. VIII), dit que dans les arkoses les végétaux et les test de coquilles fossiles sont quelquefois convertis en quartz hyalin ou

en sulfate de baryte. Une couche de dolomie contient beaucoup de cette substance minérale.

M. Dufrenoy, dans sa Minéralogie, dit que dans les grès infra-liasiques on trouve des coquilles à l'état de baryte sulfatée, circonstance, ajoute-t-il, qui établit la postériorité de cette gangue. Mais il est également évident que l'observation du savant minéralogiste établit encore l'origine aqueuse de la barytine, car on ne comprendrait pas qu'avec une origine ignée elle put reproduire et pseudomorphoser les coquilles de ce terrain.

Du reste, dans les filons purement barytiques, quand cette gangue remplit exclusivement la fente et qu'elle se trouve immédiatement en contact avec la roche, je n'ai jamais remarqué dans celle-ci des altérations de nature à faire penser que cette substance a pu posséder une température élevée. Le gneiss est à l'état normal, sans modification, ni décomposition, ni friable, ni fritté.

Les veines barytiques qui existent dans le terrain houiller, aux environs de Brioude, se trouvent en contact avec des couches de grès, de schistes et de schistes très-charbonneux qu'elles recourent. Je n'ai jamais vu aucune de ces roches altérée, rubéfiée ou frittée, rien qui put dénoter l'action d'une température même peu élevée. Il est évident que, surtout au contact des schistes charbonneux, on aurait dû remarquer des traces de la chaleur. Ce fait établit d'une manière bien incontestable l'origine aqueuse de cette gangue et éloigne complètement l'idée d'une origine ignée, à moins de lui supposer un état de *surfusion* comme celle que M. Fournet admet pour le quartz. Mais, même à ce degré, la température devrait être encore assez élevée pour laisser des traces de son action sur les schistes charbonneux.

On a vu que la barytine avait des caractères minéralogiques très-variés et qu'elle présentait des différences de structure très-marquées.

J'indiquerai avec détails les caractères et l'analyse d'une cer-

taine quantité d'échantillons pris dans les filons différents des environs de Brioude.

De leur examen chimique, il sera peut-être possible de tirer quelques conclusions en faveur de l'origine aqueuse qu'on doit, je pense, attribuer à cette gangue.

Dans son *Traité de minéralogie*, M. Dufrénoy donne diverses analyses de barytine.

On peut remarquer que cette gangue n'est jamais pure, mais presque toujours à l'état de mélanges en proportions variables avec diverses autres substances, telles que : sulfate de strontiane, sulfate de chaux, oxyde de fer, alumine, eau et matières bitumineuses.

La quantité de substances étrangères est quelquefois assez forte.

Il était intéressant de connaître la composition des diverses barytines des environs de Brioude.

M. Julien, ingénieur des mines au Mans, a bien voulu, sur ma demande, faire ces analyses et déterminer la densité de 18 échantillons que je lui avais remis.

Les résultats de ces analyses, que je dois à sa parfaite obligeance, sont consignés dans le tableau suivant.

Je vais les indiquer et je les ferai suivre ensuite des caractères minéralogiques de chaque échantillon et de l'indication du filon où je l'ai pris.

Analyses de la barytine de divers filons des environs de Brioude et de Brassac

(Haute-Loire et Puy-de-Dôme).

DESIGNATION des SUBSTANCES.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Sulfate de baryte	87,43	90,07	90,87	89,78	»	78,23	88,77	86,83	88,15	88,53	85,87	84,73	90,43	87,92	89,73	85,57	77,31
— de strontiane	3,45	0,37	2,13	0,26	»	4,37	2,13	4,08	1,92	2,49	3,11	2,74	2,47	3,41	1,93	2,27	2,71	3,09
— de chaux	traces.	traces.	traces.	traces.	»	traces.												
Carbonates	2,80	1,25	0,80	3,45	94,05	0,80	1,35	1,25	0,60	1,80	0,80	1,10	1,65	2,10	1,55	2,30	1,95	2,45
Peroxyde de fer	0,35	0,30	0,45	0,10	2,35	0,25	0,17	0,13	0,26	0,34	0,22	0,15	0,32	0,19	0,23	0,37	0,17	0,29
Quartz	3,20	5,85	4,55	2,60	»	12,55	2,25	6,55	5,70	3,10	6,15	9,50	2,35	3,65	4,25	6,10	13,65	8,80
Sels alcalins	2,30	2,00	3,80	3,25	3,60	3,15	4,85	4,00	3,35	3,20	3,10	1,85	2,45	2,20	3,25	3,40	3,45	3,20
Totaux	99,23	99,84	99,30	99,44	100,00	99,35	99,52	99,84	99,98	99,43	99,25	100,07	99,37	99,17	100,94	100,01	99,24	99,30
Densités	4,308	4,402	4,246	4,071	2,716	3,60	4,10	4,25	4,28	4,11	4,42	4,43	4,27	4,32	4,33	4,29	3,17	4,33

Je vais indiquer maintenant les caractères minéralogiques des échantillons dont les analyses sont consignées dans le tableau précédent :

N° 1. — Barytine d'Aurouse blanche, cristalline, à facettes translucides ; sub-saccharoïde, avec rudiments de cristaux enchevêtrés les uns dans les autres.

N° 2. — Barytine de Vauzelle, lamelleuse, opaque, blanchâtre, pesante, composée de petites lames enchevêtrées peu régulières, se terminant en coin, en rapport avec l'allure du filon ; surfaces lisses et blanches.

N° 3 et n° 6. — Barytine de Chamalières, rouge ou rose, compacte, peu lamelleuse, cristalline, à structure enchevêtrée.

N° 4. — Barytine de Vauzelle, blanc de lait, lamellaire, lames brillantes et ternes dans les cassures, à grains fins, légèrement transparente, un peu translucide, éclat terne et mat.

N° 5. — Baryte carbonatée d'Aurouse, blanche, peu pesante, sub-saccharoïde, structure enchevêtrée, peu lamelleuse, cristalline, à petites lamelles entre-croisées, légèrement transparente ou translucide.

N° 7. — Barytine de Champagnac-le-Vieux, blanche, lamelleuse, opaque, translucide sur les bords, à grandes lamelles, pesante.

N° 8. — Barytine blanche, lamelleuse, cristalline, peu translucide sur les bords, se divisant en morceaux parallépipédiques.

N° 9. — Barytine de Chavagnac-Lafayette, opaque blanc de lait, salie par de l'oxide de fer, structure entrelacée, saccharoïde, peu cristalline.

N° 10. — Barytine de la Chomette, lamelleuse, à grandes lames, pas très-blanche, se divisant en morceaux parallépipédiques.

N° 11. — Barytine très-transparente, peu pesante, blanche, légèrement lamelleuse, se divisant en morceaux parallépipédiques.

par petites plaques ou lames minces à surface unie et mate dans les plans de joint.

N° 14. — Barytine à grandes lamelles, légèrement translucide sur les bords, peu cristalline, blanche et en lames assez épaisses.

N° 15. — Barytine légèrement lamelleuse, à structure entrelacée, pas très-blanche.

N° 16. — Barytine de Rigoux à structure entrelacée, légèrement rose, peu lamelleuse et peu cristalline, opaque.

N° 17. — Barytine légèrement transparente sur les bords, clivable en plaques assez épaisses, cristalline et pesante.

N° 18. — Barytine blanchâtre, peu cristalline.

D'après les 18 analyses contenues dans le tableau que je viens de donner on peut observer combien la composition de ces diverses barytines est sujette à des variations. Ce sont, en effet, des mélanges en proportions variables avec d'autres minéraux étrangers.

On peut remarquer d'abord que cette gangue est presque toujours strontianienne; elle contient des proportions assez notables de cette substance à l'état de sulfate, car elle atteint jusqu'à 4,37 %.

Il existe également des traces de sulfate de chaux et surtout des carbonates divers alcalins et terreux dont la teneur s'élève jusqu'à 2,80 % dans les barytines ordinaires.

Le n° 5 présente un carbonate de baryte assez pur avec un léger mélange de peroxyde de fer et de sels alcalins.

Dans toutes ces barytines, le quartz est intimement mélangé et il n'est aucun échantillon où l'on n'en trouve une quantité assez forte. Dans certains cas, la proportion s'élève à un chiffre assez fort qui atteint 13,65 %. Mais dans quelques filons, comme aux environs de Jumeaux par exemple, on trouve des barytines encore plus siliceuses et où ce dernier minéral devient prédominant.

Il existe toujours des sels alcalins qui s'élèvent jusqu'au chif-

N° 12. — Barytine du filon de Bagatelle, près la Chomette, lamelleuse, cristalline et pesante.

N° 13. — Barytine de Champagnac-le-Vieux, blanche, légèrement translucide, à grandes lames, cristalline, se divisant libre de 4,85, ainsi qu'une certaine quantité de peroxyde de fer.

La pesanteur spécifique varie proportionnellement à la quantité de sulfate de baryte contenue dans l'échantillon. Le chiffre le plus élevé qui ait été obtenu est de 4,43.

M. Dufrénoy dit, en effet, qu'elle est comprise entre 4,30 et 4,56 ; mais les analyses qu'il relate proviennent de barytines cristallisées et par conséquent plus pures que celles qui sont simplement cristallines des environs de Brioude.

Les quantités assez fortes de matières étrangères et surtout de carbonates rendent compte de cette légèreté comparative.

On n'a pas dosé la chaux fluatée ; mais par des analyses faites ailleurs on en a trouvé des quantités assez notables dans certains échantillons, surtout dans ceux provenant des filons d'Aurouse.

En résumé, la barytine est un mélange de sulfate de baryte, de strontiane et de chaux, avec des carbonates des mêmes bases, de fer peroxydé, de silice et de sels alcalins.

Quand on examine attentivement la composition de ces barytines et les mélanges des divers corps qu'elles contiennent on ne peut s'empêcher de faire un rapprochement avec les dépôts des sources minérales et thermales de l'époque actuelle. Il n'y a, en effet, que les substances que l'on trouve en dissolution dans ces eaux. Les sources actuelles contiennent tous ces divers sels ; mais seulement la proportion de certains d'entre eux est bien moindre, comme celle du sulfate de baryte par exemple.

Tous ces corps seraient-ils simplement à l'état de mélange si les gangues eussent été injectées à l'état igné dans les filons ? Dans ce cas, on ne pourrait comprendre la séparation si nette, si tranchée de chacune d'elles, qui donne lieu à un rubanement très-prononcé. Cette circonstance particulière forme un trait caractéristique de ces filons. On ne pourrait s'expliquer, en

outre, que la silice ne se fût pas alliée avec les corps alcalins comme la potasse, la soude, ainsi que la baryte et la strontiane, pour lesquelles elle possède une affinité remarquable.

Mais les partisans de la voie ignée pensent que la pression qui a dû avoir lieu a pu empêcher cette combinaison et n'a pas permis à l'acide carbonique de se dégager, pas plus qu'aux autres combinaisons de se produire.

Comme je l'ai dit, beaucoup de sources thermales de l'époque actuelle contiennent de la baryte sulfatée. M. Henry Braconnot en a constaté dans l'analyse chimique d'un sédiment des eaux de Luxeuil (Haute-Saône), (*Annales de chimie*, tome XVIII, page 221, et *Annales des mines*, tome VII, 1^{re} série, 1822).

Les eaux de Luxeuil déposent une substance brun grisâtre, quelquefois onctueuse, qui revêt les parois des bassins et leur donne un aspect vernissé.

Sa composition est la suivante :

Sable quartzeux.	0,500
Baryte.	0,045
Peroxyde de manganèse.	0,065
Oxyde de fer.	0,350
Ulmine.	0,040
Total.	<u>1,000</u>

La baryte et le manganèse sont combinés et proviennent probablement d'une mine de manganèse que l'eau traverse. Ce dépôt aurait donc quelque analogie avec la psilomélane.

L'ulmine est une matière organique que l'eau tient en dissolution et qui est analogue à la matière bitumineuse végétale et à la matière résineuse extractive que la plupart des chimistes ont observée dans les eaux minérales.

Je dois à l'obligeance de M. J. François, ingénieur des mines, une Note pleine d'intérêt qu'il a publiée sur les eaux minérales de la Malou (Hérault).

Je vais relater ici les observations les plus importantes qui y sont consignées et qui ont rapport à l'objet qui m'occupe.

Les eaux minérales de la Malou sont bi-carbonatées, sodiques et ferrugineuses avec acide carbonique libre ; elles sortent au voisinage de la limite divisoire du Keuper et du terrain silurien ; elles surgissent des filons de quartz plus ou moins ferrugineux, imprégné de nids, de veinules et de mouches de galène, de cuivre gris, de cuivre carbonaté et silicaté, de pyrite de fer arsenicale.

Les nombreux filons d'où sortent les sources forment différents systèmes et recourent suivant plusieurs directions le Keuper et les schistes siluriens. On observe notamment les directions N. 80° O. et N. 15° E.

Les filons de la première direction paraissent les plus anciens. Ils sont plus métallifères ; leur quartz est plus compacte. Les filons de la deuxième direction paraissent les plus récents. Ils sont plus particulièrement liés de position aux eaux minérales. Ils sont généralement moins riches en plomb et en cuivre sulfurés et plus chargés de pyrites de fer arsenicales. Le quartz est souvent pénétré de sulfate de baryte.

Plusieurs filons sont recouverts, à leur couronnement, de travertins siliceux et ferrugineux, qui surmontent le toit de fer, percent les schistes et les marnes irisées, sur lesquels ils s'épanchent. La position de ces travertins, leur structure et leur composition témoignent qu'ils procèdent de sources minérales ayant surgi aux salbandes des filons.

Dans ces derniers temps, une tranchée à ciel ouvert ayant été pratiquée au voisinage des filons anciens sur des suintements d'eau minérale et dans un schiste talqueux pourri, on ne tarda pas à mettre à nu des *griffons* abondants. L'aspect des lieux traversés indiquait de la part des eaux minérales une action énergique sur la roche schisteuse. Cette dernière, successivement altérée, divisée, puis détremée, était en plusieurs points, notamment sur le prolongement des filons et sur les lignes de retrait, corrodée et entraînée.

Ces actions successives y avaient donné naissance à des cavi-

tés allongées en chapelets, qui étaient en voie de remplissage actuel par les eaux minérales. L'état et l'aspect des lieux ne permettent pas de se tromper quant au fait de remplissage des cavités de la roche (nids, poches et fentes) par les eaux minérales.

M. Moitessier, professeur agrégé à la Faculté de Montpellier, à qui M. François signala ce fait, reconnut que l'on ne pouvait mieux saisir la nature sur le fait. Les matières de remplissage déposées par les eaux se composent d'une association irrégulière plus ou moins compacte et serrée, selon le degré d'ancienneté, de cristaux de baryte sulfatée strontianienne, de quartz cristallisé, de quartz amorphe, de pyrites de fer et de mouches de cuivre, qui sont en voie de formation. Cette association rappelle d'une manière exacte la composition et la structure de la pâte ou matière de remplissage de filons anciens du voisinage.

Ce rapprochement a paru à M. François attribuer au fait de remplissage actuel de poches et de fentes plus ou moins modernes de la roche schisteuse une importance scientifique incontestable.

J'ai tenu à citer le texte même des détails si intéressants du savant ingénieur, dont l'autorité sur cette matière est incontestable.

Comme il le dit, la nature est complètement surprise sur le fait, et nos sources actuelles produisent un remplissage pareil à celui des filons anciens.

Leur énergie peut avoir, il est vrai, beaucoup diminué, leur richesse en sels alcalins et terreux a dû s'amoindrir ; mais cela n'infirme en rien la vérité du fait et sert au contraire à attester de plus en plus l'origine aquoso-ignée des matières filoniennes. Beaucoup d'entre elles n'ont pas eu même besoin, pour se produire et se déposer, d'une température élevée, puisque, de nos jours, des sources froides ou peu chaudes forment des dépôts. Ainsi les sources d'eaux thermales de Chaudesaigues, dans le

Cantal, qui possèdent une température voisine de 100° (1) déposent journellement des cristaux de pyrite de fer.

D'après l'énumération des substances qui entrent dans la composition de ces dépôts qui se produisent actuellement, ne dirait-on pas réellement qu'il s'agit des gangues prises dans un des filons des environs de Brioude.

La silice, la chaux fluatée et la barytine strontianienne sont représentées et démontrent que les eaux minérales et thermo-minérales contiennent encore aujourd'hui les mêmes substances que celles qui remplissent les filons d'où on les voit sourdre.

Cette corrélation est non-seulement très-curieuse et très-intéressante, mais encore très-importante au point de vue de l'origine des gangues filoniennes.

Les faits précédents, rapprochés de ceux qui ont été observés à Plombières par M. Daubrée, permettent de lever tous les doutes qui pourraient exister au sujet de cette origine.

Du reste, aujourd'hui, un grand nombre de géologues pensent que la plupart des gîtes métallifères et certains phénomènes de métamorphisme sont dus aux sources thermales et minéralisées. Des expériences synthétiques s'accordent avec cette induction.

Le gisement des sources thermales, leurs relations avec les dislocations du sol, la nature des dépôts qu'elles produisent à la surface et en profondeur et enfin les actions chimiques qu'elles exercent sur les roches voisines, comme le dit M. Daubrée, a présenté aux géologues, dans ces derniers temps, un vaste sujet d'études.

M. Elie de Beaumont, dans un travail remarquable (Note sur les émanations volcaniques et métallifères, *Bulletin de la Société géologique de France*, 2^e série, tome IV, 1847) dit que les

(1) Note sur les émanations volcaniques et métallifères, par M. E. de Beaumont (*Bulletin de la Société géologique de France*, 2^e série, 4^e vol., 1847 p. 1270).

sources minérales et les émanations gazeuses donnent naissance à différents dépôts. Celles douées de la puissance chimique la moins énergique produisent des dépôts calcaires et ferrugineux. D'autres, chargées de principes plus actifs produisent des dépôts siliceux ou des dépôts complexes contenant un grand nombre de substances, telles que la baryte, la strontiane, l'acide borique, l'arsenic, le phosphore, le soufre et le fluor. Tous ces minéraux jouent effectivement un rôle très-important dans les filons.

Le célèbre géologue que je viens de citer ajoute que les eaux minérales en général se trouvent plus particulièrement dans des contrées où le sol a été bouleversé et qui se trouve être aussi précisément le gisement habituel des filons. La différence principale consiste en ce que les sources thermales sont coordonnées à des roches éruptives modernes, tandis que les filons sont coordonnés à des roches éruptives plus anciennes. Un grand nombre de sources thermales semblent n'être qu'une forme particulière des émanations volcaniques. Certaines qui semblent n'être en même temps que des jets de vapeur comparables à ceux qui se dégagent des volcans en éruption, comme les *geysers* d'Islande, montrent bien clairement la liaison des deux genres de phénomènes. En outre, leur analogie peut aussi se conclure, comme je l'ai dit, de l'examen et de la composition chimique des dépôts des sources minérales.

Les eaux qui sortent aujourd'hui des filons présentent aussi cette différence qu'elles possèdent un pouvoir minéralisateur bien faible en comparaison des anciennes.

M. Elie de Beaumont dit qu'au Lac Supérieur les roches trapéennes contiennent du cuivre en globules et en assez gros blocs. Ils sont accompagnés de globules d'argent qui sont isolés au milieu de la roche, soit au milieu du cuivre, et avec lequel, chose singulière, l'argent ne s'est pas allié. Si ces minerais eussent été introduits au milieu de ces roches par l'injection ignée et instantanée, il serait difficile de pouvoir expliquer comment il ne s'est pas formé un alliage qui a une tendance très-

grande à s'opérer quand ces métaux sont en présence et en fusion. Beaucoup de filons, on le sait, contiennent un grand nombre de minerais qui, très-souvent, sont complètement séparés et dont le dépôt s'est opéré à des époques très-distinctes et par des agents différents.

L'éminent géologue que je viens de citer dit encore que certains géologues sont portés à admettre que tous les filons ont été remplis par l'injection de la matière en fusion. Il est difficile d'admettre, ajoute-t-il, que certains cristaux de quartz contenant des gouttelettes formées de deux liquides huileux, dont l'un est volatil à la température de 27° centigrades, aient cristallisé dans un bain de quartz en fusion. Or, le quartz fait partie des gangues de la plupart des filons, et le quartz avec gouttelettes liquides est loin d'y être une très-grande rareté.

On rencontre également dans le quartz des filons du mica, des débris feldspathiques et des fragments de granite non altérés, non modifiés et dans un état tout à fait normal.

Les observations de M. Daubrée sur les eaux minérales de Plombières (1) sont aussi des plus intéressantes au point de vue de l'origine des filons. Cet ingénieur pense que les sources qui ont donné naissance aux filons sont aujourd'hui tarées et que ce sont des sources thermales qui ont apporté les minerais métalliques dans la plupart des filons. Les anciennes sources peuvent avoir été obstruées par leurs propres filtrations, ou bien de nouvelles dislocations du sol sont venues en arrêter le cours et enfin un refroidissement plus avancé dans la croûte terrestre n'a plus permis l'évaporation des eaux souterraines de se produire comme antérieurement.

Les sources de Plombières sortent des filons métallifères. On en remarque à Bade, Wildbad et Siebenzell, situées dans la Forêt-

(1) Mémoire sur la relation des sources thermales de Plombières avec les filons métallifères et sur la formation contemporaine des zéolithes. (*Bulletin de la Société géologique de France*, tome XVI, 2^e série, 1859).

Noire, qui sortent d'une région traversée par des filons de fer.

Sur le plateau central, on observe des relations du même genre. M. Grüner a montré que les sources thermales appartiennent au même groupe que les filons de quartz et de barytine. Les sources de Sail-sous-Couzan sortent d'un filon plombé et barytique.

A Freyberg, d'après M. Daubrée, en faisant une galerie de mines pour l'exploitation d'un filon, on a découvert une source volumineuse dont la température excède 26° centigrades.

Ainsi, il y a un rapport de succession et de corrélation entre les sources thermales des époques anciennes avec celles de nos jours. Le changement dans les sources paraît résulter d'une dégradation lente. Leur énergie devait diminuer à mesure que les conduits continuaient de s'obstruer graduellement et insensiblement. Ainsi la stabilité qu'on pourrait attribuer aux sources thermales n'est qu'apparente.

Les sources de Plombières contiennent des fluorures et déposent du spath-fluor, comme je l'ai dit antérieurement ; mais elles renferment, en outre, des silicates alcalins en dissolution. Les expériences de M. Daubrée ont démontré qu'une telle eau suréchauffée précipite du quartz cristallisé. Le savant ingénieur ajoute qu'il se forme encore de nos jours des zéolithes divers que l'on trouve au milieu des maçonneries romaines à Plombières. Avec ces zéolithes se sont également formés de l'opale, de l'aragonite, du spath-calcaire et de la chaux fluatée. Les premiers se sont produits à la température des sources ; par conséquent leur cristallisation n'avait pas besoin d'une température élevée.

Le verre dans l'eau suréchauffée est transformé en zéolithe. Alors il est attaqué, même à froid, par les acides, c'est ce qui résulte des expériences de M. Daubrée.

D'après M. Kœchlin-Schulemberger, on aurait démontré que tous les silicates, autant ceux qui contiennent des alcalis que ceux qui n'en contiennent pas, sont solubles dans des eaux chargées d'acide carbonique et même dans l'eau pure.

D'autres expériences faites par divers savants ont constaté la solubilité de tous les éléments qui constituent les roches feldspathiques dans l'eau et surtout dans l'eau atmosphérique.

Divers géologues pensent que certains filons paraissent résulter du lessivage des roches traversées par les sources thermales.

A Thann, d'après le dernier géologue que je viens de citer (Métamorphose des roches de transition à Thann et dans ses environs, *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XVI, 2^e série), les filons sont composés de deux espèces de quartz, de chaux carbonatée, de baryline et de fluorine. Ainsi il y a deux alternances pour le quartz. Le fluorure de calcium a laissé l'empreinte de ses cristaux cubiques dans cette dernière gangue. Les pseudomorphoses démontrent en outre qu'il y a des générations entières de gangues qui ont dû disparaître. Ainsi les roches auraient fourni une partie du quartz qui a commencé à se déposer le premier, des silicates d'alumine anhydre et probablement en entier le quartz de la seconde formation.

D'après M. Jutier, ingénieur des mines, les eaux de Plombières ont formé des halloysites. Ceux-ci sont produits par l'action des sources thermales sur les granites qu'elles décomposent. Ces halloysites ont des caractères communs avec ceux des autres gisements dans les filons et dans les arkoses du lias, comme à Nontron. Les études faites à Plombières conduisent à penser que le manganèse du Périgord, les calamines et la galène de Villefranche peuvent être dus à des sources thermales et que les substances trouvées dans ces gisements constituent des dépôts de sources minérales analogues à celles de Plombières.

Les jaspes trouvés avec les halloysites du Périgord, les masses feldspathiques signalées dans les mines d'Huelgoat paraissent, d'après M. Jutier, avoir la même origine.

Cet ingénieur ajoute qu'on trouve en relation intime avec les halloysites de Plombières, outre le quartz et le spath-fluor, des roches feldspathiques associées par couches avec l'halloysite dans les mêmes filons traversant le granite.

Comme les filons de Plombières sont postérieurs à la formation des vallées, il paraît difficile d'admettre, à M. Jutier, que les matières qui les remplissent n'aient pas été véhiculées et déposées par les eaux minérales à des époques plus ou moins éloignées du premier moment de leur émergence.

Les dépôts d'halloysites ont été formés à une époque contemporaine et récente. On peut donc considérer les sources thermales de Plombières comme déposant de la silice et agissant sur les granites dans la période actuelle.

Tous les faits qui précèdent établissent donc d'une manière certaine la relation qui existe entre les sources thermales actuelles et celles des époques reculées, et par conséquent la relation des dépôts des sources actuelles avec ceux des filons anciens.

D'après les considérations que j'ai exposées on a pu voir que les dépôts barytiques commencèrent à se déposer à l'époque où se formèrent les premiers dépôts sédimentaires de l'époque liasique. Ce furent donc les ébranlements et les dislocations du sol occasionnés par le système du Morvan qui déterminèrent l'émergence des sources thermo-minérales barytiques et fluoriques. Elles durent être abondantes et douées d'une grande énergie, car elles devaient être riches en corps minéralisateurs qui ont formé les gangues qui remplissent les filons. Leur activité dut se maintenir pendant des périodes fort longues, car on retrouve la barytine dans les parties supérieures de l'étage oolithique comprenant le calcaire à entroques et les argiles et calcaires à jaspes.

Les sources barytiques se prolongèrent donc pendant une période considérable.

Les premières sources qui jaillirent à cette époque durent être d'abord siliceuses, ou plutôt il est vraisemblable que les anciennes sources siliceuses continuèrent à sourdre par les anciens points d'émergence ou par les nouveaux que créèrent les dislocations récentes du Morvan. Elles furent très-abondantes, très-

chargées de silice et semblables probablement aux Geysers actuels ; puis vinrent des sources fluoriques qui durent, après un certain temps, s'affaiblir beaucoup et qui finirent par être dominées et remplacées par des sources très-barytiques. Celles-ci, comme les sources siliceuses, durent être très-persistantes.

Ces sources thermo-minérales durent souvent mêler leurs eaux et donner, par conséquent, des produits très-complexes, ce que démontre en effet l'analyse chimique des gangues.

Mais chacune d'elles dut avoir une prédominance dont la succession est indiquée par celles des gangues dans les filons.

Ainsi il a dû exister ou simultanément ou successivement des sources siliceuses, fluoriques et barytiques. Dans d'autres contrées, elles ont dû contenir, en outre, du bi-carbonate de chaux qui se dépose encore en abondance, de nos jours, comme dans beaucoup de sources thermales et minérales d'Auvergne, telles que Saint-Allyre, Sennectaire et Barrège.

La présence de corps si différents a dû donner lieu également à des réactions bien diverses. Ainsi la silice, dans certains cas, paraît être le résultat d'une précipitation obtenue par des décompositions diverses.

M. Daubrée a démontré depuis longtemps (Recherches sur quelques espèces minérales cristallines, particulièrement de l'oxyde d'étain, de titane et du quartz, *Bulletin de la Société géologique de France*, t. VII, 2^e série, 1860) que les fluorures paraissent avoir joué un rôle générateur dans la formation des amas stannifères. Ces amas, outre l'étain oxydé, contiennent du quartz libre, des silicates fluorés, tels que le mica, la lépidolite, la topaze, des silicates borés, comme la tourmaline et l'axinite.

Ce savant géologue pense que si on admet des vapeurs de fluorure d'étain, de silicium, de bore, etc., arrivant des profondeurs, celles-ci aient pu subir, à une température élevée, des décompositions sous l'influence de la vapeur d'eau et des roches encaissantes.

En imitant le procédé de la nature, M. Daubrée a obtenu, par

des expériences directes, de l'oxyde d'étain avec des chlorures d'étain, du quartz avec du chlorure de silicium, en faisant arriver dans un tube chauffé au rouge du perchlorure et de la vapeur d'eau. Cet ingénieur a employé les chlorures au lieu de fluorures, mais l'expérience n'en demeure pas moins aussi concluante qu'avec ces derniers.

Ainsi, le quartz et d'autres gangues peuvent provenir de réactions diverses, et l'expérience que je viens de citer prouve une fois de plus l'origine incontestablement aquoso-ignée des minerais et des gangues des filons.

J'ai dit que les sources siliceuses et barytiques avaient dû se prolonger pendant des périodes fort longues ; mais des faits prouvent qu'elles ont dû persister jusqu'à une époque bien plus récente. M. Daubrée cite en effet des dépôts de fer oligiste, de quartz et de barytine qui existent dans le revers oriental des Vosges au milieu des terrains tertiaires miocènes.

Dans les terrains crétacés on trouve également des filons métallifères qui contiennent de la baryte sulfatée pour gangue. Ainsi, en Afrique, le groupe des filons des Mouzaïas, où l'on rencontre du cuivre gris, du fer spathique, on remarque aussi la présence de la barytine, qui existe avec une certaine abondance.

On voit donc que les sources barytiques ont continué à remplir les fentes des filons jusqu'à une époque très-récente.

J'ai dit, en outre, que les sources actuelles contenaient de la silice, du fluorure de calcium et du sulfate de baryte. Cette constance lie d'une manière continue les nouvelles sources aux anciennes ; mais seulement leur énergie et l'abondance des dépôts, en un mot leur *pouvoir minéralisateur*, si je puis m'exprimer ainsi, est bien moins actif que dans les époques anciennes.

Afin de faire ressortir d'une manière plus concise et plus nette les résultats de ce travail, je résumerai très-brièvement en quelques mots les conclusions auxquelles je suis arrivé.

Aux environs de Brioude et des dépôts houillers de Brassac et

Conclusions.

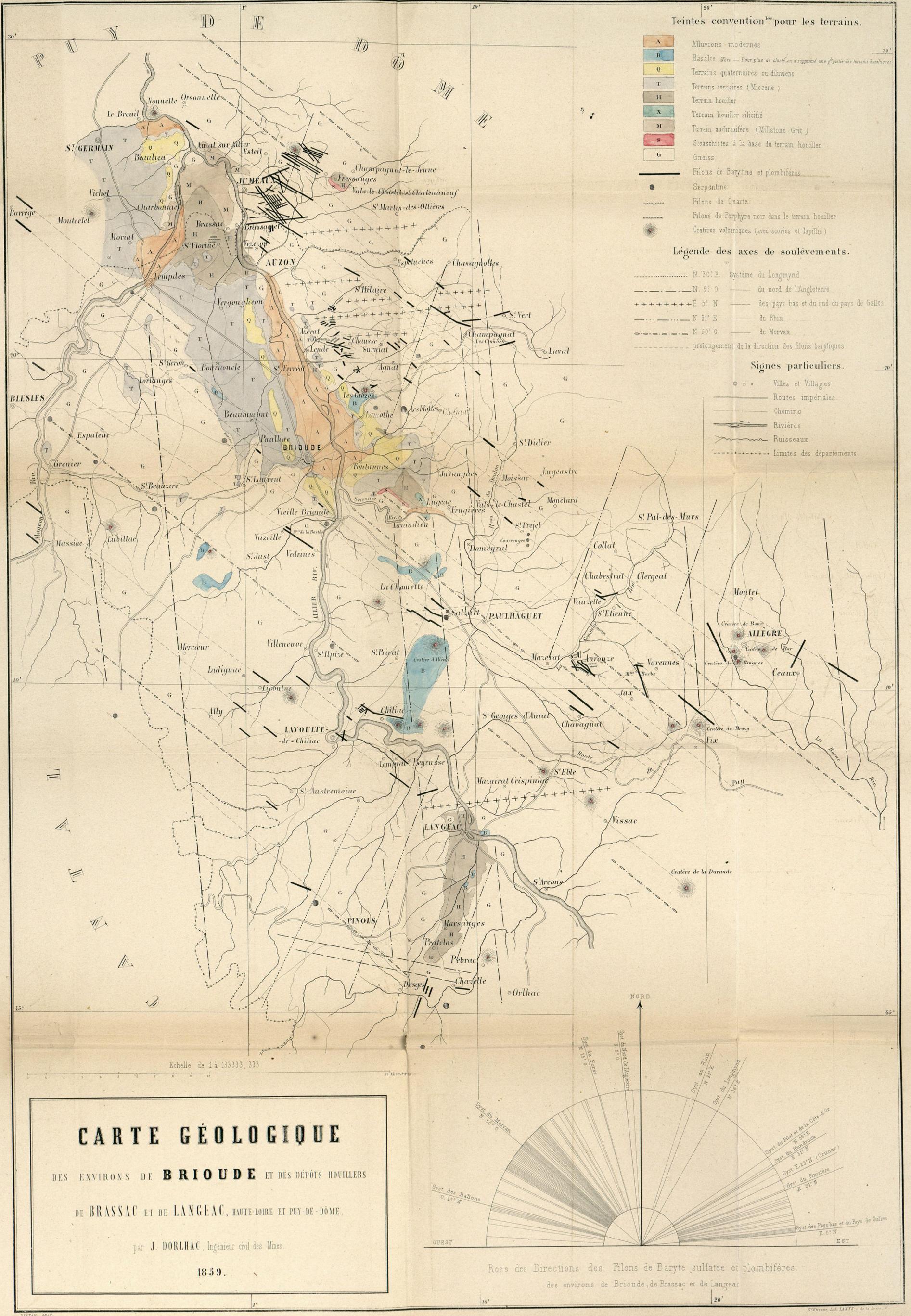
de Langeac, il existe de nombreux filons quartzeux, barytiques et plombifères. Les trois directions principales sont : O. 15° N., E. 15° N., N. 50° O. Cette dernière est celle qui caractérise d'une manière particulière les filons barytiques. Les deux autres ne sont que des directions d'emprunt.

La direction N. 50° O., qui a relevé le terrain houiller de Bras-sac d'une manière si énergique, a été déterminée par le système du Morvan. Suivant cette ligne de dislocation, on trouve alignés des filons quartzeux, quartzo-barytiques, de spath-fluor, de barytine, des amas et filons serpentineux, des filons métallifères et surtout plombeux, des sources minérales et enfin des dykes basaltiques et des cratères volcaniques.

Les dépôts du quartz, de la fluorine et de la barytine ont eu lieu à la suite de la dislocation N. 50° O. Ils ont rempli tous les filons de ce système et en outre les cassures et les fentes béantes des filons anciens, qui furent rouverts à cette époque. Mais les filons des systèmes antérieurs au système du Morvan sont uniquement quartzeux et métallifères, lorsqu'ils n'ont pas été rouverts.

Le quartz, la barytine et la fluorine sont d'origine aquososo-ignée, c'est-à-dire déposés par les sources thermales anciennes qui ont pu, dans certains cas, se prolonger pendant des périodes très-longues, même jusqu'au milieu de la formation tertiaire.

Certaines sources thermales et minérales actuelles contiennent encore aujourd'hui tous ces corps de dissolution, ce qui établit une relation remarquable entre les dépôts des filons anciens et ceux d'aujourd'hui et indique que ce sont bien les mêmes causes qui ont dû produire les mêmes effets à chaque époque.



Teintes conventionnelles pour les terrains.

- A Alluvions modernes
- B Basalte (Nota — Pour plus de clarté, on a supprimé une partie des terrains basaltiques)
- Q Terrains quaternaires ou diluviens
- T Terrains tertiaires (Miocène)
- H Terrain houiller
- X Terrain houiller silicifié
- M Terrain anthracifère (Millstone-Grit)
- S Steaschistes à la base du terrain houiller
- G Gneiss
- Filons de Barytine et plombifères
- Serpentine
- Filons de Quartz
- Filons de Porphyre noir dans le terrain houiller
- ☼ Cratères volcaniques (avec scories et lapilli)

Légende des axes de soulèvements.

- N. 30° E Système du Longmynd
- N. 5° 0 du nord de l'Angleterre
- +++++ E. 5° N des pays bas et du sud du pays de Galles
- N. 21° E du Rhin
- N. 50° 0 du Morvan
- prolongement de la direction des filons barytiques

Signes particuliers.

- Villages et Villages
- Routes impériales
- Chemins
- Rivières
- Ruisseaux
- Limites des départements

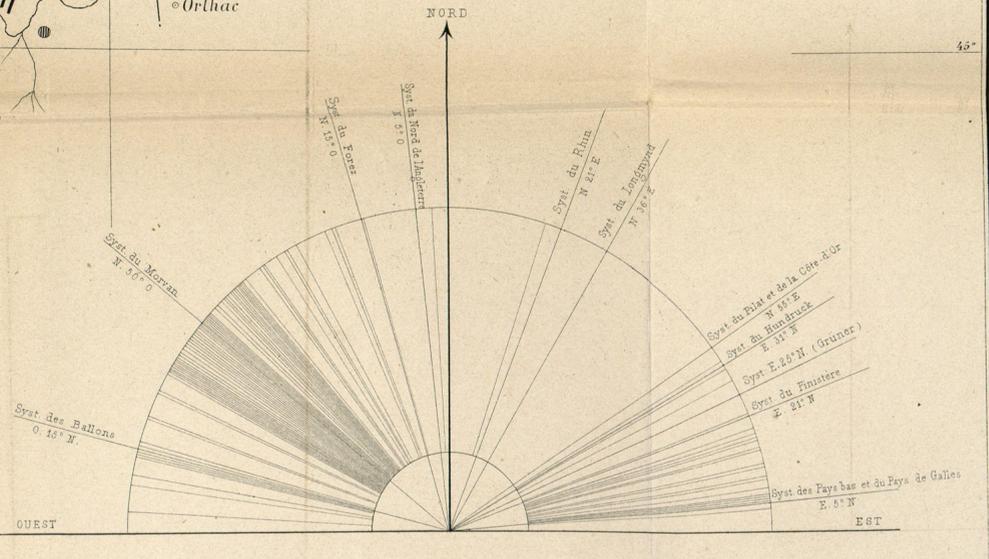
Echelle de 1 à 133333, 333

CARTE GÉOLOGIQUE

DES ENVIRONS DE **BRIOUDE** ET DES DÉPÔTS HOUILLERS
DE **BRASSAC** ET DE **LANGÉAC**, HAUTE-LOIRE ET PUY-DE-DÔME.

par J. DORLHAC, Ingénieur civil des Mines.

1859.



Rose des Directions des Filons de Baryte sulfatée et plombifères des environs de Brioude, de Brassac et de Langeac.

