

nappe de glace sur laquelle nous marchions, et nous vîmes avec autant de surprise que de satisfaction, qu'elle était entièrement composée de parties cristallisées de la plus grande limpidité, présentant pour la plupart des prismes hexaèdres, dont la surface terminale offrait des stries parallèles aux faces du prisme, tandis que les cristaux de l'intérieur des stalactites étaient, les uns des prismes triangulaires, et les autres des prismes hexaèdres, dont quelques-uns offraient également des stries sur la face terminale, et dont plusieurs qui avaient jusqu'à 0,005 millim. de diamètre, se présentaient avec des facettes qui remplaçaient les arêtes terminales de la jonction de la base et du prisme. Quelques scrupuleuses qu'aient été nos recherches, nous n'avons pu découvrir aucune pyramide complète.

Après avoir bien constaté la cristallisation de la nappe de glace, et celle de l'intérieur de ces belles stalactites, nous réitérâmes notre illumination, en variant et plaçant nos lumières dans les parties les plus limpides et les mieux cristallisées, et nous eûmes la satisfaction de produire dans les ruines des cavernes du désert de Fondeurle, un effet digne de tout ce que la magie des palais des mille et une nuits peut présenter de plus riche et de plus brillant à l'imagination.

Cette belle et intéressante caverne est connue dans le pays sous le nom de *Glacière de Fondeurle*; on y exploite la nappe de glace pour les villes voisines; elle se transporte même jusqu'à Valence, qui est à plus de deux lieues de distance.

JOURNAL DES MINES.

N^o. 195. MARS 1813.

AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMONT, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

OBSERVATIONS

Sur des Cristaux épigènes de fer oxydé du département de la Sarre;

PAR M. HAUY.

M. Calmelet, ingénieur en chef au Corps impérial des Mines dans le département de la Sarre, a publié un Mémoire sur les minières de fer d'une partie de ce département (1), qui

(1) *Journal des Mines*, tom. XXXII, n^o. 187, p. 5 et suiv.

offre une réunion très-intéressante de recherches relatives à leur nature, à leur situation géologique et à leur exploitation. En lisant ce Mémoire avec toute l'attention qu'il mérite d'exciter, j'y ai trouvé un article où l'auteur décrit des cristaux qu'il a découverts dans une veine de fer oxydé brun, et qu'il croit appartenir à la même espèce; et comme les conséquences qu'il a déduites de ses observations sur ces cristaux tendraient à indiquer pour le fer oxydé une forme primitive différente de celle que je présumais être la véritable, et même incompatible avec elle, je me permettrai d'exposer ici les raisons qui me semblent prouver, au contraire, que je ne suis dans le cas de faire, à cet égard, aucun changement à ma méthode.

Ayant observé des cristaux cubiques, qui avaient tous les caractères du fer oxydé, et qui ne me paraissaient être, ni des épigénies originaires du fer sulfuré, ni des pseudomorphoses, j'ai conjecturé que ces cubes présentaient la forme primitive du fer oxydé, tel que le produit la nature, et auquel appartiennent les mines dont la poussière est jaunâtre ou brunâtre (1). Je citerai plus bas des observations récentes qui viennent à l'appui de cette conjecture.

D'une autre part, les cristaux décrits par M. Calmelet dérogent entièrement à la symétrie des formes qui dérivent du cube. Selon ce savant minéralogiste (2), ce sont des prismes à bases rhombes, très-aplatis, terminés par des

(1) *Tableau comparatif*, etc., p. 274.

(2) *Journal des Mines*, tome cité, p. 21 et suiv.

sommets dièdres obtus, dont la ligne terminale est parallèle à la petite diagonale des bases. Ces prismes sont empilés les uns sur les autres, en formant des espèces de dentelures, composées des arêtes latérales qui correspondent à l'angle très-aigu de leurs bases, et qui sont très-nettes et très-vives. Mais les arêtes latérales obtuses paraissent émoussées, et de ce côté les deux pans du prisme s'arrondissent insensiblement l'un vers l'autre, sans intersection apparente.

M. Calmelet pense avec raison que cette forme ne peut se concilier avec la forme cubique que j'ai indiquée comme primitive, relativement au fer oxydé; ce qui lui fait présumer que les cristaux auxquels j'ai attribué cette fonction sont des épigénies originaires du fer sulfuré. Il prouve très-bien d'ailleurs que la forme des cristaux qu'il a observés est également étrangère au rhomboïde du fer carbonaté. Ainsi, ces cristaux ne pouvant provenir d'une altération de ce fer, ni à plus forte raison se rapporter au fer sulfuré ordinaire, ils offrent, suivant M. Calmelet, la solution décisive de la question sur la cristallisation propre du fer oxydé, qui consistait à trouver ce minéral revêtu d'une forme qui n'appartint ni à la pyrite martiale, ni au fer spathique, minéraux qui sont ordinairement associés au fer oxydé, et qui le produisent par une altération spontanée; « J'ose donc croire, ajoute M. Calmelet, que, par le simple aspect de ces nouveaux cristaux, cette question est résolue. »

Ce raisonnement de M. Calmelet est parfaitement juste, si l'on fait abstraction des ré-

sultats consignés dans un Mémoire rédigé avec autant d'élégance que de clarté par M. de Jussieu, aide naturaliste au Muséum d'Histoire Naturelle, d'après une de mes leçons publiques dans le même établissement (1). Ceux qui ont lu ce Mémoire jugeront aisément, d'après la manière dont M. Calmelet décrit les cristaux qu'il a observés, qu'il n'avait absolument aucune connaissance des résultats dont je viens de parler.

Le but de ce Mémoire est de prouver qu'il existe une espèce de fer sulfuré très-distinguée de celle dont la forme primitive est le cube, et à laquelle j'ai donné provisoirement le nom de *fer sulfuré blanc*, à cause de la couleur que présente sa fracture récente, en attendant que la chimie ait fait connaître la différence entre sa composition et celle du fer sulfuré ordinaire.

La forme primitive de cette nouvelle espèce est un prisme droit à bases rhombes (*fig. 1, Pl. IV*), dont les pans sont inclinés entre eux de $106^{\text{d}}. 36'$ d'une part, et $73^{\text{d}}. 24'$ de l'autre (2). M. de Jussieu a décrit plusieurs variétés dérivées de cette forme, dont les unes sont le résultat de diverses lois de décroissement sur les bords ou sur les angles, et les autres sont des groupes très-singuliers de segmens du même prisme réunis circulairement autour d'un centre commun, ce qui m'a suggéré le nom de

(1) *Journal des Mines*, t. XXX, n°. 178, p. 241 et suiv.

(2) Le rapport entre la moitié de la grande diagonale du rhombe de la base, la moitié de la petite, et l'arête *G* ou *H* est celui des quantités 3, $\sqrt{5}$ et $\sqrt{13}$.

fer sulfuré blanc périclisme que j'ai donné à cette dernière modification.

Si l'on suppose un décroissement par quatre rangées sur les angles *E* des bases, son effet sera de produire au dessus de chacune d'elles un sommet dièdre, tel qu'on le voit (*fig. 2*), dont les faces *r*, *r'* feront entre elles un angle très-ouvert de $147^{\text{d}}. 48'$. J'ai dans ma collection des cristaux qui présentent cette forme, et la variété à laquelle ils appartiennent porte le nom de *fer sulfuré blanc quaternaire*. Quelquefois les deux sommets se rapprochent, de manière que leurs faces s'entrecoupent sur des arêtes *s*, *s'* (*fig. 3*) parallèles aux petites diagonales des bases de la forme primitive. J'ai aussi des cristaux qui présentent cette modification que l'on peut appeler *fer sulfuré blanc quaternaire aplati* (1).

Les cristaux de la variété primitive (*fig. 1*) sont sujets à se grouper dans le sens latéral, de sorte qu'ils paraissent se pénétrer par leurs parties adjacentes aux arêtes *H*, et que celles qui avoisinent les arêtes *G* restent saillantes sous la forme d'une espèce de dentelure. C'est alors la modification qu'on a appelée *pyrite en crêtes de coq*, et que j'avais d'abord réunie à la pyrite ordinaire, sous le nom de *fer sulfuré dentelé*.

(1) Les deux formes précédentes ne se trouvent point dans la série des variétés distinctes de fer sulfuré blanc, décrites par M. de Jussieu, qui ne se proposait que de publier un extrait de mon travail: mais il en donne une description très-nette, accompagnée de figures, à l'occasion de la variété périclisme, dont leurs segmens fournissent, pour ainsi dire, les élémens.

Dans d'autres circonstances, les cristaux de la variété quaternaire (*Fig. 2*) se superposent dans le sens de la hauteur, de manière à former des espèces de piles rhomboïdales, sur lesquelles leur distinction est sensible par les angles rentrants que laissent entre, elles les extrémités des faces terminales *r, r*, de ceux qui se suivent immédiatement.

Il est à remarquer que, si l'on se borne à la considération de l'aspect extérieur, sans avoir égard à la position naturelle des cristaux indiquée par celle de l'axe du solide primitif, chacune des formes représentées (*Fig. 2* et *3*) pourra être conçue comme un prisme rhomboïdal obtus à sommets dièdres. Dans la première (*fig. 2*), les pans répondent à *M, M*, et les sommets à *r, r*; dans la seconde (*fig. 3*), ce serait l'inverse qui aurait lieu; les faces *r, r*, feraient la fonction de pans, et les faces *M, M*, celle de faces terminales.

Le fer sulfuré blanc est distingué du fer sulfuré ordinaire par la facilité avec laquelle il se convertit spontanément en fer sulfaté. Mais il participe de la disposition prochaine qu'a ce dernier à passer, dans certaines circonstances, à l'état de fer oxydé. J'ai des groupes de la variété péritome qui ont pris entièrement cet état, sans rien perdre de la régularité de leur forme. J'ai observé un morceau couvert de prismes rhomboïdaux du même fer, qui ont visiblement une semblable origine. Les bases de ces prismes, quoique bombées, portent l'empreinte de la variété quaternaire. En examinant ces mêmes prismes, on voit que chacun d'eux est un assemblage de prismes plus courts

empilés les uns sur les autres, et dont les bases laissent entre elles de petits intervalles aux endroits de leurs angles aigus. Je ne dois pas omettre de citer une observation du célèbre Romé de l'Isle, relative à des groupes de pyrites en crêtes de coq, qui se trouvaient dans sa collection, et dont il dit que les uns étaient entièrement à l'état de fer hépatique, tandis que les autres étaient encore pyriteux vers le centre des lames qui les composaient (1).

D'après les détails dans lesquels je viens d'entrer, et dont le Mémoire rédigé par M. de Jussieu renferme une grande partie, je pense que ceux qui liraient attentivement, d'abord ce Mémoire, et ensuite celui qu'a publié M. Calmelet, auraient bien de la peine à se défendre de l'idée que les cristaux décrits par ce dernier ne sont autre chose que des épigénies provenant d'une altération du fer sulfuré blanc. Seulement on pourrait hésiter entre les deux modifications que l'on voit (*fig. 2* et *3*), pour savoir à laquelle appartiennent les cristaux dont il s'agit, quoique la description qu'il en donne semble être plus susceptible de s'appliquer à la dernière, à raison de ce qu'il dit de la forme très-aplatie des prismes et de l'angle très-aigu de leurs bases.

On jugera aisément combien j'ai dû désirer d'observer par moi-même les cristaux dont il s'agit, et d'en faire une comparaison exacte avec leurs analogues placés dans ma collection. M. le comte Laumond, Conseiller d'Etat à vie,

(1) *Cristallogr.*, t. III, p. 275 et 276.

et Directeur général des Mines de l'Empire, que j'ai prié de vouloir bien me procurer une communication de ces cristaux, a saisi cette occasion de donner une nouvelle preuve de l'intérêt qu'il prend aux progrès des sciences cultivées dans l'établissement dont l'administration a été confiée à sa sagesse et à ses lumières. Les morceaux qu'il m'a fait remettre étaient ceux-là même qui avaient servi à la description publiée par M. Calmelet. A la première inspection des cristaux, j'ai reconnu que leur forme était celle de la variété quaternaire aplatie que représente la *fig.* 3. M. Calmelet a considéré les faces r, r , comme les pans d'un prisme rhomboïdal, et les faces M, M , comme celles d'un sommet dièdre. La superposition des prismes se fait latéralement, en sorte que les lignes ϵ, ϵ , sont les arêtes qui, suivant M. Calmelet, forment des espèces de dentelures, et que l'arrondissement dont il parle a lieu aux endroits des pans r, r , et tend à oblitérer leurs arêtes ϵ de jonction. Quoique les cristaux ne soient pas très-nettement prononcés, les mesures que j'ai prises à l'aide du gonomètre, ont indiqué à peu près 74^{d} . pour l'incidence de M sur la face située de l'autre côté de l'arête ϵ ; d'où il s'ensuivait nécessairement que l'incidence de M sur M , qui ne pouvait être saisie, parce que l'une de ces deux faces se perdait dans la gangue, aurait donné environ 106^{d} . J'ai mesuré aussi l'angle formé par M avec l'arête ϵ , et je l'ai trouvé de 127^{d} ., comme cela devait être. A l'égard de l'incidence de r sur r , quoique l'arrondissement que subissent ces faces, ne permît pas même de la

tâter, la loi qui les produit, et dont l'effet est, comme je l'ai dit, de les rendre convergentes sous un angle très-obtus de 148^{d} ., semble avoir laissé ici son empreinte, en ce que les angles saillans qui répondent aux arêtes ϵ, ϵ , sont très-sensiblement aigus, ainsi qu'ils doivent l'être dans l'hypothèse présente, puisque leur mesure, si elle pouvait être déterminée avec précision, serait de 32^{d} .

L'examen des cristaux dont il s'agit ayant pour objet la décision d'une cause qui m'était personnelle, j'ai senti combien il serait intéressant pour moi de pouvoir citer quelque témoignage non suspect à l'appui de mes résultats. Pour me procurer cet avantage, j'ai mis mes cristaux sous les yeux de M. Monteiro, dont l'impartialité et les lumières seront généralement avouées de tous ceux qui le connaissent; et les observations de ce savant naturaliste confirment pleinement la conséquence que j'ai déduite des miennes.

A l'égard des cristaux cubiques que j'avais présumé offrir la forme primitive du fer oxydé, je dois dire que cette présomption a acquis un nouveau fondement, par diverses observations récentes, et surtout par celle qu'a faite le même savant sur un morceau de ma collection couvert de cuivre carbonaté vert mamelonné, dans les interstices duquel il a remarqué de petits cristaux cubiques de fer oxydé brun, dont plusieurs sont d'une forme très-prononcée. Le même fer à l'état amorphe sert de gangue au cuivre carbonaté. L'aspect de ce morceau qui vient de Rémolinos au Chili, où l'on trouve aussi le cuivre muriaté dans une gangue sem-

blable, écarte entièrement le soupçon que les petits cristaux dont il s'agit aient commencé par être du fer sulfuré, qui aurait subi dans la suite une décomposition, sans changer de forme. La masse de fer oxydé brun à laquelle adhère le cuivre carbonaté, est visiblement le produit d'une opération immédiate de la nature, et les cristaux de fer oxydé sont dans le même cas que ceux d'une multitude de substances, dont les masses compactes ou granulaires laissent des vides, où des molécules de la même nature, s'étant trouvées dans des circonstances favorables à l'action de l'affinité, se sont réunies sous des formes régulières.

Je crois pouvoir conclure de tout ce qui précède, que les observations faites par M. Calmelet sur les cristaux de fer oxydé qu'il a décrits, sont étrangères à la question dont elles lui ont paru offrir une solution définitive, et que mes présomptions sur la véritable forme primitive du fer oxydé, loin d'avoir reçu aucune atteinte, se trouvent au contraire confirmées par des faits ultérieurs qui leur donnent une nouvelle force.

Avant de terminer cet article, j'ajouterai ici quelques éclaircissemens sur ce que j'ai dit de la facilité avec laquelle le fer sulfuré blanc passe à l'état de fer sulfaté. Il en est de cette propriété comme de beaucoup d'autres, dont l'énergie est susceptible de varier dans les différens individus d'une même espèce, par des causes qui ne sont probablement qu'accidentelles. Par exemple, il existe des cristaux de fer sulfuré blanc de la variété que j'ai nommée

équivalente (1), et dans lesquels la conversion dont il s'agit s'opère en peu de tems, même dans les cabinets d'histoire naturelle, tandis que d'autres qui appartiennent à la même variété, et qui depuis long-tems font partie de ma collection, n'ont subi aucune altération sensible. Mais ces derniers sont à l'extérieur d'un jaune foncé, et leurs fractures d'abord blanches jaunissent en peu de tems, tandis que la surface des autres est d'un blanc légèrement jaunâtre, et que leur fracture conserve sa couleur blanche; ce qui doit faire soupçonner dans les premiers un mélange de quelque matière étrangère, qui modifie leur couleur naturelle, et peut bien aussi diminuer leur tendance à se changer en fer sulfaté (2). Les autres qui possèdent cette tendance à un haut degré, donnent en quelque sorte la limite à laquelle se rapporte l'espèce; et si l'on choisit, parmi les cristaux de fer sulfuré ordinaire, la limite opposée dans laquelle consiste le véritable terme de comparaison, savoir: ceux qui présentent les formes du cube, du dodécaèdre à plans pentagones, de l'octaèdre régulier, etc., avec le jaune de bronze qui est la couleur naturelle, je doute que l'on en trouve qui décèlent une disposition à se

(1) *Journal des Mines*, endroit cité, p. 244.

(2) C'est encore à de simples accidens que l'on doit attribuer le genre particulier d'altération qui, dans certains cas, détermine le passage du fer sulfuré blanc à l'état de fer oxydé. Il paraît que, parmi les cristaux de fer sulfuré ordinaire, il y en a également qui diffèrent des autres par une disposition plus prochaine à subir le même changement.

convertir en fer sulfaté. Si cette disposition existe quelque part dans les individus de l'espèce dont il s'agit, comme dans certaines masses orbiculaires de la variété appelée *fer sulfuré radié*, on doit la regarder, ce me semble, comme étant aussi l'effet d'une cause accidentelle.

On trouvera de même, si l'on prend l'ensemble des corps qui appartiennent aux deux espèces, que la ligne de séparation indiquée par la couleur de la cassure disparaît presque à quelques endroits. J'ai observé constamment jusqu'ici que les cristaux de fer sulfuré blanc offraient dans leur cassure récente la couleur désignée par ce nom. Mais j'ai trouvé des cristaux de fer sulfuré ordinaire qui, à cet égard, se rapprochaient du fer sulfuré blanc, par une teinte blanchâtre dans laquelle cependant on démêlait toujours une nuance de jaune de bronze; d'où l'on doit conclure qu'ils ont été soumis à quelque influence étrangère qui les a écartés de l'état dans lequel consiste la limite dont j'ai parlé. L'effet contraire a eu lieu dans d'autres individus de la même espèce, qui sont à l'extérieur, et quelquefois aussi dans leur fracture, d'un jaune très-exalté, bien différent du jaune de bronze, qui est la couleur naturelle.

Enfin, j'ai rencontré récemment un groupe de cristaux cubo-dodécaèdres de fer sulfuré ordinaire, dans lequel est engagé une masse orbiculaire qui paraît appartenir au fer sulfuré blanc dont elle a la couleur, qui, à l'endroit du centre, prend une teinte noirâtre, indice assez ordinaire du passage à l'état de fer sul-

faté. Mais on distingue la ligne de démarcation entre cette masse et le fer sulfuré ordinaire qui l'environne, comme on voit dans certains morceaux de mésotype, la distinction de cette substance et de la stilbite qui lui adhère en refusant de se mêler avec elle. La strontiane carbonatée et la chaux carbonatée, ainsi que plusieurs autres substances que je pourrais citer, offrent des exemples de ces juxtapositions jointes à une sorte de résistance que ces substances opposent à leur pénétration mutuelle.

J'ajouterai que, quand même il y aurait des morceaux où les deux espèces de fer sulfuré se trouveraient mêlées l'une avec l'autre, on ne devrait pas en être plus surpris que de voir l'antimoine sulfuré et le plomb sulfuré, le fer sulfuré et le cuivre pyriteux, contracter entre eux une semblable union; et ainsi de beaucoup d'autres mélanges qui ont lieu à l'égard de diverses substances métalliques distinguées entre elles par leur nature. Il paraît évident que les formes primitives du fer sulfuré ordinaire, et de celui que j'appelle *blanc*, sont incompatibles dans une espèce unique; et c'est ainsi qu'en a jugé M. Calmelet, dont les réflexions, prises en elles-mêmes, sont, comme je l'ai dit, de la plus grande justesse. Les deux formes dont il s'agit sont comme deux points fixes d'où l'on part, pour établir la distinction entre les substances qui les présentent. Cette distinction est liée à des propriétés dont le contraste est sensible dans les corps qui offrent les véritables types de la composition. Mais ces propriétés sont susceptibles de diverses altérations accidentelles, au milieu desquelles cependant la

constance des molécules et l'unité du système de cristallisation, relativement à chaque espèce, sont des garans que celle-ci n'a point changé, que les deux substances n'ont en elles-mêmes aucune disposition à se rapprocher, pour finir par se confondre, et que les observations qui tendraient à la faire soupçonner doivent plier devant celles qui en démontrent l'impossibilité.

 SUR DES CRISTAUX DE PYROXÈNE

DES ENVIRONS DE NEW-YORCK ;

PAR M. HAUY.

LE sol des Etats-Unis d'Amérique est devenu depuis quelques années un sujet de recherches dirigées vers le progrès de la minéralogie, auxquelles ont concouru plusieurs savans d'un mérite distingué, la plupart originaires de ce pays ; et les avantages que la science en a déjà retirés sont un sûr garant de ceux qu'elle a droit d'attendre, pour la suite, de leur constance à continuer une récolte qu'ils ont commencée avec tant de zèle et de succès (1).

J'ai exposé, dans le tome XVIII des *Annales du Muséum* (p. 57 et suiv.) (2), la découverte qui a été faite dans le Connecticut, d'une nouvelle variété de cymophane, d'autant plus intéressante qu'elle a montré pour la première

(1) Les résultats des recherches dont il s'agit, se trouvent consignés en partie dans différens recueils publiés en France, et beaucoup plus encore dans un excellent ouvrage périodique qui paraît à New-Yorck, et dont le titre est : *the American mineralogical journal, conducted by Archibald Bruce*. Le but principal des auteurs est d'y réunir toutes les connaissances que peut offrir l'observation du riche pays qu'ils habitent, considéré sous le rapport de la minéralogie, de la géologie, et de l'art des mines.

(2) Voyez aussi le *Journal des Mines*, vol. XXX, p. 321 et suiv.