

HATCHETTOLITE (?).

En terminant, je m'occuperai d'un autre minéral uranifère, que j'ai rencontré jadis dans une collection d'échantillons recueillis en 1898 par M. Villiaume dans la région occidentale du mont Bity. Je l'ai signalé brièvement ⁽¹⁾ comme étant probablement voisin de la fergusonite; cette détermination n'était pas correcte.

L'échantillon unique examiné a la grosseur d'une noix; il a été recueilli à la surface du sol, en même temps que des cristaux de rubellite et des fragments de lazulite. Il est constitué par un microcline fendillé, enveloppant un minéral, à éclat résineux très vif, à cassure irrégulière; sa couleur est brune au centre, elle tire sur le jaune sur les bords. Transparent en écailles minces, il est monoréfringent. Il est infusible au chalumeau, peu attaqué par l'acide sulfurique concentré.

M. Urbain a bien voulu en faire une analyse partielle qui a dû être interrompue faute de matière. Voici les résultats bruts que ce savant chimiste m'a autorisé à publier et qui ne doivent être considérés que comme indication :

Nb² O⁵ (avec Ta² O⁵ et Ti O²), 56,61; oxyde d'urane (pesé à l'état de U³ O⁸), 14,15; GlO, 2,37; Fe² O³, 1,13; Mn³ O⁴ (avec un peu de terres des groupes cérique et yttrique), 1,46; Th O², 0,96; Si O², 2,31; Pb, Bi, Sn, Cu (dosés en bloc à l'état de sulfures), 1,52; oxydes alcalino-terreux, 1,64; perte au feu à 300°, 11,51; perte au rouge, 3,81. Les alcalis n'ont pas été cherchés.

Le minéral est très nettement radioactif; sa radioactivité, comparée à celle de l'oxyde d'urane (U³ O⁸) pur, est de 0,66.

⁽¹⁾ *Madagascar au XIX^e siècle, op. cit.*

S'il ne constitue pas une espèce nouvelle, il se rapproche de la hatchettolite. Sa densité (3,95) est remarquablement faible pour un niobate ⁽¹⁾, mais elle est certainement en rapport avec la perte au feu très élevée, qui semble indiquer une altération par hydratation.

L'existence de ce minéral uranifère dans les pegmatites du mont Bity est particulièrement intéressante, car elle permet de supposer que c'est son altération qui a fourni l'autunite des mêmes gisements.

**Les minéraux accompagnant la diopside de Mindouli
(Congo français);**

Par M. A. LACROIX.

Dans deux courtes Notes publiées dans ce *Bulletin*, la diopside et l'argent natif ont été signalés pour la première fois à Mindouli par Jannettaz ⁽²⁾. Quelques années plus tard, Thollon, qui avait découvert le gisement, m'a confié, au retour d'un nouveau voyage au Congo, une grande quantité d'échantillons, qui m'ont permis de compléter l'étude du premier de ces minéraux et de fournir quelques renseignements sur son gisement ⁽³⁾. Plus récemment, M. A. Lechatelier a donné des indications sur cette dernière question ⁽⁴⁾.

Depuis quelques années, le Muséum s'est enrichi d'une sé-

⁽¹⁾ La hatchettolite a une densité de 4,77 à 4,9 avec une perte au feu ne dépassant pas 5 pour 100.

⁽²⁾ *Bull. Soc. franc. Minér.*, t. XIII, 1890, p. 159, et t. XIV, 1891, p. 68.

⁽³⁾ *Comptes rendus*, t. CXIV, 1892, p. 1334, et *Minéralogie de la France et de ses colonies*, t. I, 1893, p. 260.

⁽⁴⁾ *Comptes rendus*, t. CXVI, 1893, p. 894.

rie extrêmement précieuse, provenant de la même mine et comprenant non seulement de la diopside, mais de nombreux autres minéraux, qui n'y ont pas été encore signalés. Ce sont ces derniers, que nous devons pour la plupart à la générosité de M. Lucas, que je me propose de décrire ici, renvoyant à une Note ultérieure pour les quelques observations nouvelles que j'ai faites sur les formes de la diopside elle-même.

La région de Mindouli est constituée par des calcaires ondulés, recouverts horizontalement par des grès, ravinés par des formations alluvionnaires ou latéritiques. Aucun fossile ne permet de dater ces divers sédiments : les calcaires sont probablement paléozoïques.

Les calcaires gris et compacts renferment à leur partie supérieure une véritable couche de minerais de cuivre : souvent aussi, sur une puissance de 8^m à 10^m, cette partie supérieure des calcaires est parcourue par un réseau de petites fentes minéralisées de la même façon.

Les grès, verdâtres à la base, rouges au sommet, sont parfois aussi cuprifères. Enfin, entre les grès et les calcaires s'observe une zone d'altération, constituée par une argile noire ou rouge, riche en minerais de cuivre.

Tous ceux des minéraux de ce gisement ayant un intérêt scientifique proviennent de l'altération, au voisinage des affleurements, de sulfures, qui ont été reconnus dans les recherches entreprises récemment. Ceux-ci sont constitués presque exclusivement par une belle *chalcosite* compacte (1), dépourvue de cristaux et souvent très pure; sa richesse en argent atteint jusqu'à 2^{ks}, 800 à la tonne, et une teneur notable en or y a été aussi constatée; on n'a trouvé qu'en très faible quantité de la chalcopyrite.

Par places, la chalcosite est intimement mélangée de *ga-*

(1) Par altération, celle-ci se transforme localement en *covellite*.

lène, à grains fins; l'existence de willemite et d'aurichalcite aux affleurements montre qu'il doit y exister aussi de la *blende*, mais je n'ai pu la reconnaître directement. Pour être complet, je dois signaler enfin que M. Lucas m'a remis un échantillon de *smaltite* à gangue de calcite, qui aurait été trouvé dans le même gisement.

Je ne m'occuperai, dans les pages qui suivent, que des produits de la décomposition des sulfures.

Minéraux cuprifères.

DIOPTASE.

Ayant réservé la question des formes de la diopside, je me contenterai d'indiquer ici ses divers modes de gisement et ses associations dans chacun d'entre eux; les formes de la diopside ne paraissent pas être influencées par ces conditions différentes de formation. On la trouve :

1° En veines dans le calcaire compact ou dans des géodes de corrosion creusées dans celui-ci; les géodes renferment généralement des cristaux de *calcite*, rarement de *wulfénite*.

2° Dans les filonnets de calcite spathique, traversant les calcaires compacts; elle y est associée à la *planchéite*, à l'*argent natif*, à des cristaux de *calcite*, parfois de *quartz*, de *pyromorphite*.

3° En veinules dans les grès supérieurs; elle y est accompagnée de cristaux de *quartz*, de *wulfénite*.

4° En rognons géodiques au milieu des argiles rouges; ce sont eux qui fournissent les plus beaux cristaux et, d'une façon générale, tous les échantillons venus en Europe jusqu'à ces derniers temps. Ceux-ci ont été surtout recueillis, comme ceux de Thollon, dans le « ruisseau aux diopsides ». L'intérieur des géodes renferme parfois des cristaux de *quartz*, de *céruosite*, de *wulfénite*, de *willemite*, de *fluorine* jaune (p).

Jusqu'à présent, je n'ai vu aucun cristal de diophtase implanté sur les sulfures.

PLANCHÉITE, *nov. sp.*

Mon attention a été appelée, dès 1892, sur des échantillons d'un minéral bleu, fibreux, accompagnant les premiers cristaux de diophtase, que j'ai étudiés. Cependant, comme ils étaient très impurs, j'avais remis leur étude à plus tard : j'ai pu récemment l'achever (1), grâce à quelques excellents spécimens, récemment offerts au Muséum par MM. Lucas et Planche.

Le minéral se présente sous divers aspects et dans quatre gangues distinctes : 1° en concrétions d'un bleu foncé, à surface mamelonnée et à structure fibreuse très serrée, recouvrant des rhomboédres spathiques de calcite et supportant de gros cristaux de diophtase; 2° en sphérolites d'un bleu pâle, formés d'aiguilles peu cohérentes, enveloppées par de la malachite et de l'argent natif, eux-mêmes implantés sur de la cuprite; cette association remplit des veinules dans un calcaire compact, imprégné de chalcosite; 3° en fibres d'un bleu clair, atteignant 4^{cm} de longueur, se trouvant seules dans les fentes d'un grès; cette variété asbestiforme forme aussi dans le grès lui-même des veinules fibreuses, qui rappellent celles du chrysotile dans la serpentine; 4° en sphérolites à fibres serrées constituant de petites masses dans les calcaires compacts.

Ces différences de couleur et d'aspect ne sont dues qu'aux variations du degré d'agrégation des fibres élémentaires du minéral; une fois dissociées mécaniquement et examinées au microscope, elles se montrent identiques dans les trois cas.

En lumière polarisée parallèle, elles s'éteignent suivant

(1) *Comptes rendus*, t. CXLVI, 1908, p. 722.

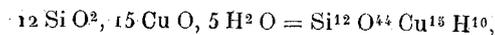
leur allongement, qui est de signe positif; le plan des axes optiques coïncide avec l'allongement; la bissectrice aiguë paraît être positive; l'écartement des axes optiques n'a pu être mesuré avec précision, pas plus que la biréfringence, voisine de 0,04 ($n_g - n_p$), à cause de la difficulté qu'on éprouve à tailler ce minéral fibreux; la réfringence est un peu supérieure à celle de la diophtase, dont l'indice $n_g = 1,697$. Il existe un pléochroïsme net, dans les teintés bleues, avec maximum suivant n_g .

Le minéral renferme seulement de la silice, du cuivre et de l'eau, qui ne part qu'au rouge. Les propriétés pyrognostiques sont celles de la diophtase, mais les deux minéraux se distinguent par la façon dont ils se comportent vis-à-vis des acides; tandis que la diophtase est facilement décomposée en donnant de la silice gélatineuse, le nouveau minéral ne s'attaque qu'avec difficulté et sans faire gelée.

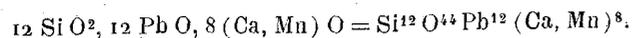
L'analyse suivante (a) de la première variété, la plus pure, a été faite par M. Pisani. La densité est de 3,36; ce nombre est probablement un peu trop faible; il est difficile en effet d'éliminer complètement les bulles d'air microscopiques que retient le minéral, grâce à sa structure fibreuse. En b, je donne la composition théorique, calculée d'après la formule qui est discutée plus bas :

	a.	b.
Si O ²	37, 16	36, 04
Cu O.....	59, 20	59, 46
Fe O.....	traces	»
H ² O.....	4, 50	4, 50
	100, 86	100, 00

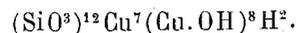
Cette composition diffère de celle de la diophtase (Si O² = 38, 2; Cu O = 50, 4; H² O = 11, 4); elle correspond à la formule



dans laquelle l'eau doit être considérée comme basique. Le rapport d'oxygène de la silice et des bases est 6 : 5. Le minéral appartient donc au petit groupe des silicates intermédiaires entre les ortho- et les métasilicates; il est à rapprocher en particulier de la *ganomalite*, dont la formule peut être mise sous la forme



Peut-être pourrait-on considérer ce minéral comme un métasilicate basique, dont on écrirait la formule :



Quoi qu'il en soit, il constitue une nouvelle espèce, que je propose de désigner sous le nom de *planchéite*, en l'honneur de M. Planche, auquel je dois les meilleurs des matériaux étudiés.

CUPRITE ET CUIVRE NATIF.

La cuprite me semble résulter de l'altération directe de la chalcosite. Elle est toujours plus ou moins accompagnée de malachite. On la trouve soit en minces veinules dans le calcaire compact, soit dans des géodes tapissées de cristaux de malachite, géodes qui paraissent être formées par sa dissolution partielle. Dans ces géodes, elle forme assez rarement des cristaux distincts, $a^1 b^1$, superficiellement transformés en malachite; mais, à l'inverse des cristaux de Chessy, ce carbonate ne constitue pas un revêtement lisse aux octaèdres partiellement épigénisés, il se présente en petites aiguilles implantées perpendiculairement à leurs faces.

La variété la plus commune est d'un beau rouge cochenille; elle est translucide, à cassure conchoïde.

J'ai observé un seul échantillon, dans lequel la cuprite

présente une structure finement grenue; elle enveloppe du *cuiivre natif*.

MALACHITE.

La malachite se trouve en cristaux appartenant à deux types distincts.

Type I.— Ces cristaux rappellent ceux de Rheinbreitenbach, décrits par Hessenberg. Ils sont raccourcis suivant l'axe vertical, non maclés, et présentent les faces m (110) dominantes, avec parfois h^1 (100) et g^1 (010). Ils sont terminés par un dôme à faces striées et ondulées par rapport à son arête de zone avec g^1 . Les mesures sont fort mauvaises, oscillant entre $150^\circ 17'$ et $152^\circ 20'$, ce qui semble indiquer la forme δ ($\bar{9}23$) et peut-être φ ($\bar{7}68$) dont les valeurs, calculées d'après les paramètres de des Cloizeaux, sont :

$\delta\delta$	$150^\circ 4'$
$\varphi\varphi$	$151^\circ 52'$

Ces faces sont en zone avec a^1 , qui est presque perpendiculaire sur l'axe vertical.

J'ai pu mesurer plus exactement les angles suivants :

	Calculé.	Observé.
mm	$104.20'$	$104.27'$
mh^1	142.10	142.8
mg^1	127.50	127.48
ph^1	118.6	118.16

Ces cristaux sont d'un vert extrêmement foncé, presque noir dans la zone verticale. Ils mesurent de 1^{mm} à 2^{mm} . Ils sont enchevêtrés, de telle sorte que la cassure des échantillons, grâce à la facilité des clivages p et g^1 , offre l'aspect d'agrégats lamellaires, d'où il m'a été extrêmement difficile d'isoler les fragments de cristaux mesurés.

Cette variété de malachite se rencontre exclusivement dans les cavités de corrosion creusées dans la chalcosite. Elle paraît s'être formée aux dépens de la cuprite translucide; elle est souvent accompagnée d'argent natif, de cristaux nets de quartz et plus rarement de calcite. Dans un échantillon, j'ai observé en outre des sphérolites de planchéite d'un vert pâle.

Type II. — Ce type est constitué par de très fines aiguilles, souvent groupées en buisson, dont les individus sont très allongés suivant l'axe vertical; par suite de leur peu d'épaisseur, la couleur de ces cristaux est plus claire que celle des cristaux précédents, leurs pointements sont peu distincts; les macles suivantes $h^1(100)$ sont fréquentes. Ces cristaux sont associés à la cuprite dans des cavités de corrosion du calcaire ou recouvrent de vastes surfaces dans les fentes de la chalcosite; ils fournissent alors de beaux échantillons de collections.

Enfin, il y a lieu de signaler une autre forme de malachite, en épaisses croûtes concrétionnées, à surface mamelonnée et structure fibreuse, qui rappellent les classiques échantillons de Sibérie: elle se trouve au contact des grès et des calcaires et n'est accompagnée d'aucun autre minéral. C'est elle qu'exploitaient jadis les indigènes à l'aide d'innombrables petits puits.

CHESSYLITE.

Contrairement à la malachite, la chessylite est peu abondante et ne fournit que de médiocres échantillons. Elle forme des glaçages de cristaux indistincts à la surface de chalcosite altérée; elle constitue aussi des masses cloisonnées, peu cristallines, enveloppant de l'*halloysite* d'un bleu verdâtre; elle n'est que rarement associée à la diopside. Je n'y ai observé que de petits cristaux imparfaits: $h^1(100)$,

$p(001)$, $d^1(111)$, aplatis suivant p et allongés suivant ph^1 .

PSEUDOMALACHITE.

Dans un échantillon de chalcosite très altéré, recouvert et traversé de veinules de malachite, j'ai rencontré de petits mamelons translucides, d'un vert vif, localement recouverts de pyromorphite; ils sont constitués par un phosphate de cuivre, que je crois pouvoir rapporter à la pseudomalachite.

LEUCOCHALCITE (?).

Je rapporte, sous réserve, à ce minéral rare de petites concrétions fibrolamellaires, d'un vert très pâle, presque blanc par places, à éclat un peu soyeux, qui sont implantées sur des cristaux de calcite, avec quelques cristaux de diopside et de quartz. Les fibres s'éteignent suivant leur allongement, qui est de signe positif.

Je n'ai pu faire sur elles que des essais microchimiques; elles contiennent seulement de l'acide arsénique, de l'oxyde de cuivre et de l'eau.

Minéraux argentifères.

ARGENT NATIF.

L'argent natif accompagne d'ordinaire soit la malachite, soit la diopside; la forme la plus commune consiste en lames minces, développées dans les fentes de la chalcosite, des calcaires ou des grès. Elle y est associée à de la malachite fibreuse et à du *chrysocole*.

Un échantillon de quartzite, contenant de la *barytine*, est absolument imprégné par cette forme d'argent natif.

Le même minéral est associé aux cristaux de malachite du type I. La formation des deux minéraux paraît contempo-

rairie; l'argent n'a pas de formes géométriques, il remplit les intervalles des cristaux de malachite.

Quand l'argent est associé à la diopside, il est englobé par ce minéral ou par la calcite qui l'accompagne; ses cristaux, constitués par l'octaèdre, ont des faces brillantes, mais irrégulières. Exceptionnellement, ils sont assez gros [a^1 ou $a^1 b^1$], fort réguliers et peuvent atteindre 5^{mm} de plus grande dimension; leurs faces sont rugueuses et creusées de cavités dues à l'empreinte de cristaux de calcite disparus.

J'ai observé un échantillon lamelleux formé par le groupement à axes parallèles d'un très grand nombre de petits octaèdres aplatis suivant une face a^1 .

Enfin, une mention spéciale est due à une belle géode de cristaux de diopside, remplie par une argile grisâtre, au milieu de laquelle étaient concentrés près de 20^g d'argent natif, sous forme d'élégants groupements dendroïdes, dont les cristaux élémentaires ont des faces courbes indéterminables.

Minéraux plombifères.

PYROMORPHITE.

Quelques magnifiques échantillons de pyromorphite jaune d'or ont été trouvés à Mindouli; les cristaux les plus réguliers, de la forme $p(0001)$, $m(1010)$, avec de petites facettes $b^1(10\bar{1}1)$, mesurent de 1^{mm} à 2^{mm} suivant l'axe vertical. Ils sont clairsemés dans les fentes d'un grès ferrugineux.

Des cristaux plus gros, mais à faces courbes, forment à eux seuls des agrégats miarolitiques de quelques centimètres de plus grande dimension, ou bien ils sont groupés sur les parois d'une chalcocite en voie d'altération en *covellite*; ils y sont associés à de la malachite fibreuse et à de la chessylite.

WULFÉNITE.

J'ai rencontré tout d'abord ce minéral en petites tables mélangées à de la cérusite et à de la pyromorphite dans les cavités d'un fragment de diopside recueilli par Thollon.

M. Lucas vient de me remettre trois admirables échantillons d'une autre nature, renfermant des cristaux $p(001)$, $b^{\frac{1}{2}}(111)$ qui atteignent deux centimètres et demi de plus grande dimension.

Deux de ces échantillons consistent en géodes creusées dans le calcaire compact; la wulfénite, grise ou blanche, est implantée sur des cristaux de diopside et en supporte d'autres du même minéral, eux-mêmes recouverts par de la calcite.

Le troisième échantillon est une géode de cristaux de quartz, tapissant un grès contenant des rosettes de willemite. Le cristal unique de wulfénite est de couleur jaune orangé; il repose sur le quartz et n'est accompagné d'aucun autre minéral.

CÉRUSITE.

Ce gisement doit fournir de très beaux cristaux de cérusite; malheureusement, dans les échantillons que j'ai examinés, ceux-ci, atteignant 6^{cm} de longueur, sont engagés dans des géodes de diopside; ils sont adhérents par les deux extrémités aux parois et j'ai pu constater seulement qu'ils possèdent les formes $m(110)$, $g^1(010)$, $g^2(130)$, $b^{\frac{1}{2}}(111)$, $e^1(011)$, $e^{\frac{1}{2}}(021)$, $a^1(101)$.

Minéraux zincifères.

WILLEMITE.

La willemite se présente sous des formes variées; je l'ai rencontrée dans des géodes de diopside, en petits cristaux

$p(10\bar{1}1)$, $d^1(11\bar{2}0)$, à faces et à arêtes arrondies; ils sont associés à la cérusite. Elle existe aussi engagée dans un grès; ses cristaux s'y groupent autour d'un centre commun pour former des rosettes assez régulières se distinguant déjà à l'œil nu.

Enfin, dans le gisement de Tchikoumba, voisin de celui de Mindouli, elle constitue dans des veines de quartz (dont les géodes renferment de gros cristaux de cérusite) des nids saccharoïdes, d'un blanc rosé, qui, au microscope, se montrent formés par de petits cristaux de la forme qui vient d'être indiquée.

AURIGHALCITE.

Je n'ai rencontré ce minéral que dans les cavités d'un calcaire oolithique, très métamorphisé; il forme des lames d'un bleu vert clair, associées à un peu de malachite.

CALCITE.

Les cristaux de calcite sont très fréquents à Mindouli, et il est probable qu'il serait possible d'en trouver d'intéressants. Ceux que j'ai examinés n'ont pas été recueillis intentionnellement et se trouvent dans les cavités des gangues de la diopside.

Les formes paraissent assez variées. Dans la plus fréquente (cavité, filonnets spathiques de calcite), le rhomboèdre $p(10\bar{1}1)$ domine, accompagné de petites facettes $b^1(01\bar{1}2)$, $e^1(02\bar{2}1)$, $d^1(11\bar{2}0)$, $d^2(21\bar{3}1)$, parfois de $e^2(40\bar{4}1)$ et de quelques scalénoèdres indéterminables à faces courbes.

J'ai trouvé aussi le rhomboèdre p seul; cette constatation démontre l'exactitude de l'interprétation que j'ai donnée (*Minéralogie de la France, op. cit.*) des pseudomorphoses de petits rhomboèdres de 105° , entièrement transformés en un agrégat de cristaux de diopside.

Il existe aussi d'autres combinaisons où entrent b^1 et des scalénoèdres b^2 ternes et arrondis par dissolution (cristaux implantés sur la diopside de certaines géodes).

Sur un gisement tonkinois d'autunite;

Par M. A. LACROIX.

Un de mes anciens élèves, M. Dupouy, actuellement au Tonkin, vient de m'envoyer de magnifiques échantillons d'un minéral, qui n'avait pas été encore rencontré en Extrême-Orient, et qui offre un intérêt spécial, aujourd'hui où l'on cherche avec tant d'activité les minéraux uranifères et, par suite, radifères.

Il s'agit de l'autunite. Ce minéral forme des croûtes d'un jaune tirant sur le vert vif, d'une fraîcheur admirable; elles sont constituées par l'empilement de cristaux, ayant la forme, les dimensions et tous les caractères de ceux du gisement classique de Saint-Symphorien-de-Marmagne, près d'Autun.

Ils sont isolés de toute gangue, mais ils proviennent très certainement de la granulite stannifère à muscovite du gisement où ils ont été rencontrés, Tinh-Tuc, dans la région de Cao-Bang. Celle-ci, outre de riches alluvions stannifères, provenant de la désagrégation de ces roches granitiques, renferme des filons de wolfram en voie d'exploitation.