

SUR UNE QUERELLE DE NOMENCLATURE : CELLE DES NOMS A DONNER AUX SILICATES DE CUIVRE SHATTUCKITE, PLANCHEITE, BISBEEITE ET KATANGITE (*)

par

M.C. VAN OSSTERWYCK-GASTUCHE (**)

RESUME.— L'étude minéralogique (indices, diagrammes X), des silicates de cuivre *shattuckite*, *plancheïte*, *bisbeeïte* et *katangite* conduit à une mise en ordre de leur nomenclature, extrêmement confuse.

Seules trois espèces minérales sont reconnues : *shattuckite* (ng 1,8), *plancheïte* (ng 1,7) et *chrysocolle* (ng 1,6).

Les échantillons connus sous les noms *bisbeeïte* et *katangite* sont soit de la *plancheïte*, soit de la *chrysocolle*.

ABSTRACT.— The mineralogical investigation (refractive indexes, X-ray diagrams) of the copper silicates *shattuckite*, *plancheite*, *bisbeeite* and *katangite* leads to a revision of their very confused nomenclature.

Only three mineral species should be recognised, *shattuckite* (ng 1,8), *plancheite* (ng 1,7) and *chrysocolle* (ng 1,6).

Specimens known under the names *bisbeeite* and *katangite* are either *plancheite* or *chrysocolle*.

I.- INTRODUCTION

Alors qu'il existe aujourd'hui des règles très strictes concernant la définition d'espèces nouvelles (FLEISCHER, 1970, DONNAY et FLEISCHER, 1970), la redéfinition d'espèces anciennes soulève parfois des difficultés.

d Nous allons rapporter l'état extrême confusion existant dans la nomenclature des silicates de cuivre connus sous les noms *plancheite*, *shattuckite*, *bisbeeite* et *katangite* ainsi que la mise en ordre que nous avons eu l'occasion d'effectuer (VAN OSSTERWYCK-GASTUCHE, 1974).

tillons d'aspect variable. "Le minéral se présente sous divers aspects et dans quatre gangues distinctes : 1° en concrétions bleu foncé à surface mamelonnée et à structure fibreuse très serrée ... ; 2° en sphérolites bleu pâle formés d'aiguilles peu cohérentes ... ; 3° en fibres d'un bleu clair atteignant 4 cm de longueur (variété asbestiforme ...) ; 4° en sphérolites à fibres serrées ..." (LACROIX, 1908). Les différences étaient uniquement dues "aux variations du degré d'agréation des fibres élémentaires" ; ng "voisin de 1,70" (LACROIX, 1910), biréfringence voisine de 0,04 pléochroïsme dans les bleus, avec maximum selon ng, D 3,36 ou un peu supérieure.

L'analyse opérée sur la première variété, indique un rapport CuO/SiO_2 légèrement supérieur à l'unité, formule $6CuO \cdot 5SiO_2 \cdot H_2O$ (LACROIX, 1910).

En 1915, SCHALLER trouve la *shattuckite* à Bisbee, Arizona U.S.A. : "*shattuckite* is a blue hydrous copper silicate ... close to *plancheite* in composition ; but differs considerably therefrom in its optical properties. *Shattuckite* forms pseudomorphs after *malachite* and also occurs as small spherulites" (SCHALLER, 1915). ng 1, 796, n_p 1.730, D 3,79,

II.- HISTORIQUE DES QUERELLES DE NOMENCLATURE

A.- LE PROBLEME PLANCHEITE - SHATTUCKITE

La *plancheïte* de Mindouli (République du Congo), (LACROIX, 1908, 1910) consistait en un lot d'échan-

(*) Communication présentée le 7 juin 1977 et manuscrit déposé le 10 juin 1977.

(**) Département de Géologie et de Minéralogie du Musée royal de l'Afrique Centrale B-1980 Tervuren.

fortement pléochroïque, bleu à bleu profond parallèlement à l'allongement, bleu très pâle perpendiculairement à celui-ci, formule $2\text{CuO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, CuO/SiO_2 variant de 1,0 à 1,1 (cf aussi SCHALLER in FORD, 1915).

Dès l'abord, la question se pose : *planchéite* et *shattuckite* sont-ils oui ou non, un seul et même minéral ? De nouvelles analyses de *planchéite*, formule $2\text{CuO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ plaident en faveur de l'identité (ZAMBONINI, 1918), mais des mesures optiques montrent qu'il s'agit bien de deux minéraux différents, respectivement caractérisés par n_g voisin de 1,7 et 1,8 (SCHALLER et LARSEN in SCHALLER, 1919). La similitude des analyses proviendrait soit d'impuretés, soit au fait que la *shattuckite* existe peut-être dans le lot de LACROIX et SCHALLER suggère qu'on contrôle les indices de l'échantillon de ZAMBONINI, ce qui ne fut pas fait. ORCEL (1919) reprendra ces remarques.

LARSEN (LARSEN, 1921, LARSEN et BERMAN, 1934) retrouve n_g proche de 1,7 pour des *planchéites* de LACROIX et de 1,8 pour la *shattuckite* de SCHALLER ; GAUBERT (in BUTTGENBACH, 1923) mesure n_g voisin de 1,7 pour une *planchéite* de LACROIX.

En 1921-22, BUTTGENBACH et SCHOEP décrivent séparément un spécimen de Tantara, Shaba, Zaïre, formé de fibres bleu pâle à n_g voisin de 1,7 s'assemblant "en sphérolites de 5 à 6 mm de diamètre", "pléochroïques dans les bleus surtout pour les fibres réunies en faisceau" intimement associées à la calcite rose. Il est considéré comme identique à la *planchéite* de Mindouli, et plus précisément, à la "variété asbestiforme" (BUTTGENBACH, 1921a, SCHOEP, 1922, BUTTGENBACH, 1923, 1925).

La formule est discutée : $3\text{SiO}_2 \cdot 3\text{CuO} \cdot \text{H}_2\text{O}$ (analyse de MELON in BUTTGENBACH, 1923), $2\text{SiO}_2 \cdot 2(\text{Cu}, \text{CaO}) \cdot \text{H}_2\text{O}$ (SCHOEP, 1925a).

SCHOEP, 1925b. découvre la *shattuckite* à Tantara, en sphérolites d'un bleu très foncé, n_g légèrement supérieur 1,8, au pléochroïsme intense.

Plus tard, SCHOEP (1930, 1932) va synthétiser ses découvertes et définir ses types :

"La *planchéite* de type I" : "*planchéite* primaire" ou "*vraie*", découverte en 1925, n_g 1,811, n_p 1,730, D 3,94, formule $2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CuO} \cdot \text{H}_2\text{O}$, identique à la *shattuckite* ; "car j'ai pu vérifier la chose en comparant le minéral de Tantara avec la *shattuckite* de Bisbee, Ar. que l'U.S. National Museum a bien voulu m'envoyer" (SCHOEP, 1930).

La *planchéite* de type II ou "*planchéite* du Katanga" ou "de Tantara", aussi appelée "*planchéite* asbestiforme" découverte en 1921-22, n_g $1,720 \pm 0,02$, n_p $1,665 \pm 0,02$; D 3,2 à 3,3, formule $2\text{SiO}_2 \cdot 2(\text{Cu}, \text{Ca}, \text{O}) \cdot \text{H}_2\text{O}$, "pléochroïque dans le bleu", "sphérolites bleu pâle, à cristaux aciculaires d'éclat soyeux, asbestiformes, peu cohérents ; la longueur des fibres est en moyenne de 5 mm. Vers la partie extérieure des sphérolites les fibres sont blanches. Ces sphérolites ne se trouvent qu'à l'intérieur de masses de calcite, assez souvent colorée en rose par un peu de sphérocobalite".

Les *planchéites* de type III enfin, sont des silicates non-asbestiformes conservant une certaine structure fibreuse ; ils ont subi une altération. L'indice n_g , toujours inférieur à 1,7 peut s'abaisser jusque 1,55 ; couleur, dureté et densité varient. Leur teneur en cuivre est intermédiaire entre celle des *planchéites* I et II. D'après l'indice, SCHOEP assimile ce type à la *bisbeeite* (voir plus loin). Il signale encore l'existence de variétés "massives" ou "compactes" de *planchéite* (I ou II) qu'il différencie d'autres échantillons "colloïdaux" de silicates de cuivre - *katangite* et *chrysocolle* (*).

Cette nomenclature, confuse pour qui n'a pas vu les spécimens du Shaba, n'a pu être rattachée aux espèces connues, sauf en ce qui concerne la *planchéite* I (*shattuckite*) et n'a pas été reconnue par les Instances internationales. Elle va encore se compliquer du fait que SCHOEP interprète les variations observées de la façon suivantes : toutes les *planchéites* résulteraient d'une altération de la "*planchéite* I" avec abaissement concomitante de l'indice. L'altération par des solutions calciques donne naissance aux "*planchéite* II", celle par des solutions cobaltifères, aluminifères, aux "*planchéite* III" de telle sorte que seule, la "*planchéite* de type I" est considérée comme "*planchéite* primaire" ou "*vraie*".

L'étude radiocristallographique de BILLIET, 1942, va clarifier la situation. Elle porte sur les échantillons de SCHOEP et sur ceux de SCHALLER (*shattuckite* et *bisbeeite*).

- La "*planchéite* I" de SCHOEP et la *shattuckite* de SCHALLER (n_g 1,8 toutes deux) ont un même spectre X, confirmant ainsi l'identification de SCHOEP "*planchéite* I" = *shattuckite*.
- La "*planchéite* II" de SCHOEP (n_g 1,7) ou "*planchéite* asbestiforme" possède un spectre X caractéristique, différent de celui de la *shattuckite*, car

(*) Nous parlerons en détail de la *chrysocolle* dans une prochaine publication.

la planchéite II a le même indice que la planchéite de Mindouli, qui n'est pas roentgenographiée.

- Une "planchéite III" de SCHOEP, une *katangite*, certaines variétés de "planchéite massive" ont un spectre X commun, aux réflexions vagues, élargies, que BILLIET trouve aussi pour des *chrysocolles*. Aussi les espèces sont-elles discréditées.
- La *bisbeeite* de SCHALLER a aussi un spectre de *chrysocolle*, mais BILLIET considère la détermination douteuse, car effectuée sur une quantité trop faible de matière.

Les Instances internationales vont reconnaître les vues de BILLIET qui seront reprises dans la plupart des Traités (WINCHELL et WINCHELL 1961, DANA et FORD, 1948, BUTTGENBACH, 1947, 1953). Prennent ainsi naissance les fiches A.S.T.M. 11-247, *shattuckite*, n_g 1,8 et 11-248, *planchéite*, n_g 1,7. *Shattuckite* et *planchéite* du Shaba sont roentgenographiées une nouvelle fois par TOUSSAINT (1956) avec des résultats identiques à ceux de BILLIET, mais les échantillons sont autres : la collection de SCHOEP a disparu à la fin de la seconde guerre mondiale. Cependant une "planchéite non-asbestiforme" qui "se présente en concrétations d'un bleu foncé à structure fibreuse très serrée" et qui ressemble donc à la *shattuckite* donne un spectre X de *planchéite* ; malheureusement, les données optiques manquent ...

La nomenclature de BILLIET va être bouleversée par l'étude de GUILLEMIN et PIERROT (1961) sur la *planchéite* de Mindouli : n_g est voisin de 1,8 et son spectre X, celui de la *shattuckite* de BILLIET. L'analyse chimique correspond aussi bien à celle de la *shattuckite* qu'à celle de la *planchéite*. GUILLEMIN et PIERROT concluent : "L'identité des propriétés cristallographiques, optiques et chimiques permet de considérer que la *planchéite* et la *shattuckite* ne sont qu'un seul et même minéral. Le nom *planchéite* (LACROIX, 1908) ayant priorité ; le nom *shattuckite* (SCHALLER, 1915) est à rejeter". D'où la fiche A.S.T.M. 13-501 "planchéite".

L'identification se fonde en outre sur des citations de SCHOEP concernant l'identité de la "planchéite primaire, vraie" et de la *shattuckite* et de BILLIET qui assimilait, comme on l'a vu, la "planchéite I" à la *shattuckite*. Il est clair que ces auteurs faisaient allusion à la *shattuckite* de Tantara (n_g 1,8) et non à la *planchéite* de LACROIX (n_g 1,7) ...

GUILLEMIN et PIERROT négligent en fait un point capital : l'indice. Celui mesuré par eux (n_g 1,8) ne correspond pas à l'indice trouvé pour la *planchéite* (n_g 1,7) par nombre d'auteurs dont LACROIX lui-

même (voir plus haut, cf. aussi FLEISCHER, 1962). Aussi cette définition est-elle loin d'être acceptée à l'unanimité.

Les auteurs américains continuent d'appeler le silicate de cuivre à n_g voisin de 1,8 *shattuckite* et celui à n_g voisin de 1,7 *planchéite*.

Nombre de travaux paraissent sur la *shattuckite* d'Ajo, Ar. (SUN, 1961 et A.S.T.M. 13-507 ; NEWBERG, 1964, A.S.T.M. 17-508 et 20-356), sur celle-ci et la *planchéite* de la Rioja, Argentine (cf GORDILLO et HERNANDEZ, 1961 et A.S.T.M. 11-264) (EVANS et MROSE, 1966 ; MROSE et VLISIDIS, 1966, VLISIDIS et SCHALLER, 1967) et sur la *planchéite* de Big Horn, Ar. (MONTROYA, 1967).

Les données obtenues confirment la classification de BILLIET.

La confusion s'installe par contre dans la littérature européenne : la *planchéite* (n_g 1,7) de la Rioja est appelée "shattuckite" (TARTE, 1962) ; la *shattuckite* (n_g 1,8) du Mavoio (Angola), *planchéite* (GRAGA da CRUZ, 1962). Par contre on trouve bien *planchéite* pour la *planchéite* (n_g 1,7) de Cap Calamita (DELL'ANNA et GARAVELLI, 1967).

Cette confusion s'accroît encore lors de la publication de "La structure atomique de la *shattuckite*" (LE BIHAN, 1966), qui rapporte des résultats essentiellement identiques à ceux trouvés cette même année pour la *shattuckite* d'Ajo (EVANS et MROSE, *op. cit.*). L'origine de l'échantillon n'est pas précisée. On n'indique pas la raison pour laquelle cette espèce, discréditée dans la littérature scientifique de langue française, reparaît brusquement.

L'auteur s'explique l'année suivante : *planchéite* (variété africaine) et *shattuckite* (variété américaine) seraient deux minéraux très proches aux spectres X très voisins, se distinguant par quelques réflexions très faibles, et par leur densités, très proches également, et respectivement égales à $3,84 \pm 0,07$ et $4,07 \pm 0,08$. C'est sur la *shattuckite* (provenant d'Ajo) qu'a été effectuée l'étude structurale de l'année précédente, tandis que GUILLEMIN et PIERROT ont travaillé sur des *planchéites*.

Aucune détermination optique ou chimique ne viennent étayer ces affirmations. Les références aux différences de densité ne sont guère significatives et les différences dans les spectres X pourraient tout aussi bien s'expliquer par la présence d'impuretés.

Aussi n'est-il nullement étonnant que les représentants de 14 pays aient voté que les espèces *plan-*

chéite et *shattuckite* devaient être redéfinies, ainsi que celles *bisbeeite* et *katangite* (PERMINGEAT et PIERROT, 1970).

B.- LE PROBLEME PLANCHEITE/BISBEEITE

Deux définitions différentes ont été données pour un même échantillon.

La première est de SCHALLER, qui a trouvé la *bisbeeite* (avec la *shattuckite*) à Bisbee, Ar. en 1915: "*Bisbeeite* is found with the *shattuckite* and forms pseudomorphs, *bisbeeite* is identical with *diopside* $\text{CuO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, but is orthorhombic, pale blue to nearly white in color, and has distinct optical properties" n_g 1,65 n_m ou n_p 1,59, pléochroïque, incolore à vert très pâle suivant l'allongement, brun olive très pâle perpendiculairement à celui-ci ... formule $\text{CuO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (SCHALLER in FORD, 1915).

La seconde, celle de LARSEN, décrit ce même échantillon d'une manière très différente, de telle sorte qu'on peu se demander s'il s'agit bien du même minéral: "*Bisbeeite*, Bisbee, Ar. (original material W.T. SCHALLER) nearly white, cottonlike, Opt +, 2V small, pleochroïc, n_g 1,71 \pm 0,1 nearly colorless, n_p 1,615 \pm 0,01 nearly colorless" (LARSEN, 1921).

Parallèlement, la littérature rapporte l'existence de deux types de spectres X de l'échantillon original...: L'un de type *chrysocolle* (BILLIET, 1942), a été effectué sur l'échantillons de SCHALLER. La description est bien la même: "Hat handstuk vertoont een associatie van *shattuckiet*, van *malachiet* en van *bisbeeiet*. De spheroidische *shattuckiet-korrels*, die gemiddeld 1 mm groot zijn liggen verspreid in het *malachiet*, soms vormt het *shattuckiet* pseudomorphen naar *malachiet*". BILLIET n'a pas mesuré l'indice, mais a constaté qu'il était notablement inférieur à celui de la *shattuckite* voisine, mais cette détermination restera cependant douteuse (voir plus haut).

Nous-même (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE 1967, 1968) retrouverons un spectre de *chrysocolle* pour un échantillon de *bisbeeite* de Pinal County, Ar., don de l'U.S. National Museum, n_g 1,65.

Le second spectre est de type *planchéite* (LAURENT et PIERROT, 1962). Il s'agit de l'échantillon original qui provient aussi de l'U.S. National Museum. Ni la description, ni l'indice (n_g 1,7) correspondent aux déterminations de SCHALLER et de BILLIET: l'association typique *shattuckite-bisbeeite* fait défaut. En effet: "la *bisbeeite* se présente en de très fines fibres bleutées sur un socle composé essentiellement de silicates de cuivre amorphes et colloïdaux; l'ex-

trémité des fibres... est blanchâtre Sur la face de ces fibres, quelques cristaux de *malachite* de formation postérieure l'échantillon ne contient pas de *planchéite*" (c'est-à-dire de *shattuckite* dans la nomenclature traditionnelle).

LAURENT et PIERROT concluent que tous les silicates de cuivre à n_g voisin de 1,7 doivent être appelés *bisbeeite* dont "le minéral asbestiforme des gîtes africains" appelé par la plupart des auteurs *planchéite*. Selon eux "le diagramme de poudre (que V. BILLIET) attribue à la "*planchéite*" est en réalité celui de la *bisbeeite* - le diagramme de poudre qu'il attribue à la "*shattuckite*" est en fait de la *planchéite*..." d'où la fiche A.S.T.M. 14-685 "*bisbeeite*". LAURENT et PIERROT en écrivent la formule $\text{SiO}_3 (\text{Cu}, \text{Mg})_n \cdot \text{H}_2\text{O}$, rapport $\text{Cu}, \text{Mg}/\text{Si} = 1$.

Cette identification ne peut être retenue: elle ne tient pas compte des définitions de SCHALLER et BILLIET ni du spectre X de ce dernier; elle omet de discuter des divergences observées dans la composition chimique des dites "*bisbeeites*" (les formules de SCHOEP et de MELON sont différentes entre elles et diffèrent de celle de LAURENT et PIERROT, cette dernière est autre que celle de SCHALLER ...). Elle découle logiquement de l'identification, discutée, de GUILLEMIN et PIERROT *planchéite* = minéral à n_g 1,8. Elle ne tient pas compte des nombreuses variétés de *planchéite* décrites au Shaba.

C.- LE PROBLEME DE LA KATANGITE (TABLEAUX IV-A ET IV-B)

Le nom *katangite* a été introduit par BUTTGEBACH (1921a) pour un minéral trouvé à la Mine de l'Etoile, Shaba: "Matière amorphe, sectile, bleuâtre, happant à la langue, s'infiltrant en couches extrêmement minces entre les cristaux de *diopside* dont elle épouse la forme, s'isolant ainsi en couches mamelonnées de quelques millimètres d'épaisseur," formule $\text{CuH}_2\text{SiO}_4 + \text{aq.}$ (19,87 % H_2O), D 2,4 n_g 1,592 (cf Tableau IV-A). En 1927, il signale à nouveau la *katangite* au Kasai: 1) A Tschiniama, dans les cavités de calcaires, en petites masses mamelonnées blanchâtres; 2) à Ntendu en masses granuleuses compactes dans des calcaires silicifiés" (BUTTGEBACH, 1927a et Tableau IV-B).

Pour SCHOEP (1930, 1932), il s'agit "d'une variété colloïdale de *chrysocolle*" identification confirmée par le diagramme X de la *katangite* qui est bien de type *chrysocolle* (BILLIET, 1942) et qui sera reprise dans les Traités (cf DANA et FORD, 1948).

Une fois encore, le doute subsiste : les échantillons du Kasai n'ont pas été étudiés ; quant à celui de BILLIET, sans lieu d'origine, il s'agit d'un film très mince associé à la *calcite* et non à la *diopase*.... L'indice ni l'analyse ne sont donnés.

En 1968, l'auteur du présent travail a eu l'occasion d'étudier divers échantillons connus au Shaba tantôt comme *katangite*, tantôt comme *planchéite massive*. Ils se divisaient essentiellement en deux groupes : l'un, à n voisin de 1,6, était de la *chrysocolle* (notre "*katangite*" A) ; l'autre à n voisin de 1,7, une variété microcristalline de *planchéite* (notre "*katangite*" B). Les échantillons de BUTTGENBACH se répartissaient entre les deux groupes. Notre travail de 1974 nous a permis d'étendre et de généraliser nos vues dans ce domaine (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1968, 1974).

III.- ELEMENTS DE REPONSE AUX PROBLEMES DE NOMENCLATURE CITES

A.- LE PROBLEME PLANCHEITE/SHATTUCKITE (TABLEAU I)

1.- La planchéite de Mindouli

L'auteur du présent travail a eu l'occasion d'examiner les minéraux du lot décrit par LACROIX en 1908. Les résultats sont les suivants :

- Minéraux appartenant aux type 1 et 2 : n_g voisin de 1,8 - diagramme X de *shattuckite*. - Minéraux appartenant à son type 3 ("variété asbestiforme") : n_g voisin de 1,7, diagramme X de *planchéite*. - Minéraux appartenant au type 4 : espèce en voie d'altération dont l'indice varie de 1,7 à 1,8 d'une extrémité de la fibre à l'autre (GASTUCHE, 1967, VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1967, 1968, 1974).

L'analogie entre les analyses de *shattuckite* et celles de *planchéite* s'explique aisément, LACROIX ayant opéré ses mesures optiques sur son type 3 et son analyse chimique sur son type 1....

Les querelles de nomenclature s'expliquent donc logiquement à ce stade et nous estimions légitime de conserver à ces minéraux leurs noms traditionnels : la *planchéite restait donc la planchéite* (n_g 1,7) et la *shattuckite, la shattuckite* (n_g 1,8). Ces vues seront approuvées par l'International Mineralogical Association (Anonyme, 1971).

2.- L'identification de SCHOEP, puis de BILLIET, "planchéite I" = shattuckite est-elle exacte ?

Le problème se compliquait du fait de la disparition de la collection de SCHOEP. Une collection analogue a été reconstituée par nous à partir d'échantillons conservés au Musée Royal de l'Afrique centrale. Notre "*minéral I du Katanga*" aux caractéristiques identiques à celles données par SCHOEP pour sa "*planchéite I*" était bien de la *shattuckite*. Plus tard, nous avons trouvé des échantillons de SCHOEP au British Museum et pu vérifier que sa "*planchéite I*" (n_g 1,8) était bien de la *shattuckite* (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1974, Tableau I).

3.- Existe-t-il deux minéraux, planchéite et shattuckite aux spectres X très voisins et de type shattuckite traditionnelle comme LE BIHAN (1967) l'a affirmé ?

Nous avons observé pour toutes les fibres à n_g voisin de 1,8 un diagramme analogue à celui trouvé dans les A.S.T.M. de type 11-247 (11-247, 13-507, 17-508, 20-356, *shattuckite* et 13-501 "*planchéite*").

Les réflexions principales correspondent à peu de chose près à celles publiées et sont les suivantes : 9,92(30), 4,96(70), 4,42(100), 3,51(50), 3,31(80), 2,750(30), 1,627(30) et 1,569(20) Å. Elles s'élargissent et s'estompent pour certains échantillons qui paraissent amorphisés. Le spectre de la *shattuckite* d'Ajo présente cependant une réflexion moyenne vers 2,93 Å (qui s'indexe en paramètres de *shattuckite*) alors que tous les autres spectres sont dépourvus de cette réflexion mais en ont une autre vers 2,90 Å (qui ne s'indexe pas en ces paramètres) qui correspond vraisemblablement à des traces de *malachite*.

B.- LE PROBLEME DES DIVERSES PLANCHEITES (TABLEAUX II-A)

La morphologie de la ou des *planchéites* est extrêmement diversifiée. Nous avons pu retrouver des "*planchéites asbestiformes*", des *non-asbestiformes*, des variétés "*massives*" et en plus d'autres peu ou mal connues, en houppes (aussi connues sous le nom de "*bisbeeites*") en pseudomorphoses ou des variétés que nous avons appelées "*planchéites X*" ou "*expansées*". Toutes avaient un indice n_g voisin de 1,7 et un spectre X qui correspond à celui trouvé dans les A.S.T.M. 11-248 et 11-264, *planchéite* et 14-685 "*bisbeeite*" : 10-10,4(100) ; 6,93(10-30) ; 4,87(50-70) ; 4,03(20-30) ; 3,94(20-50) ; 3,35(30-70) ; 3,31(100) ; 2,695(5-40) ; 1,569(20-30) ; 1,530(10-20) Å.

TABLEAU I.- Echantillons de shattuckite étudiés

n° R.G.	Origine et dénomination trouvée pour l'échantillon	Description	ng	Diagramme X
10.764	1. Shattuckites américaines Bisbee, Ar. U.S.A. "shattuckite" (M.N.H.N 119.236)	Concrétions fibro-radiées bleu profond associées à de la malachite.	1,8	shattuckite classique + traces de malachite *
11.414A	Ajo, Pima Country, Ar., "shattuckite"	Concrétions fibro-radiées bleu profond associées à l'ajoite.	1,8	shattuckite classique + traces d'ajoite **.
11.200	2. Shattuckites africaines Tantara (B.M. 1933, 265, n° 45 de Schoep) "planchéite"	Concrétions fibro-radiées bleu profond. Echantillon original de Schoep (planchéite I).	1,8	shattuckite classique + traces de malachite.
10.193/1	Tantara "Minéral I du Shaba" = shattuckite (Van Oosterwyck-Gastuche, 1967, 1968).	Concrétions fibro-radiées bleu profond, associées à la planchéite, à la diopside et à la chrysocolle.	1,8	shattuckite classique + traces de malachite.
6.264	Tantara, "shattuckite".	Concrétions fibro-radiées bleu profond associées à la malachite et à la chrysocolle.	1,8	shattuckite classique + traces de malachite.
10.765	Mindouli (M.N.H.N. 108.301) "planchéite, diopside, calcite"	Concrétions fibro-radiées bleu profond associées à la diopside et à la calcite. Echantillon original de Lacroix (type 1).	1,8	shattuckite classique + traces de malachite.

* Nous avons trouvé pour toutes les *shattuckites* (sauf pour celle d'Ajo), même les mieux purifiées, une réflexion à 2,89-2,90 Å qui ne s'indexe pas en paramètre de *shattuckite*. Nous l'avons attribuée à la *malachite*. Les autres auteurs ayant étudié les *shattuckites* ont trouvé cette réflexion, qu'on observe dans toutes les *shattuckites* africaines et dans celle de Bisbee - Billiet (1942) la trouve pour la "planchéite I" et la *shattuckite* de Schaller, Guillemin et Pierrot (1962) pour leurs "planchéites". Le Bihan (1967) pour sa "planchéite". L'échantillon d'Ajo semble être exempt (cf. Sun, 1961, Newberg, 1964, la "shattuckite" de Le Bihan (1967) et nous-mêmes (1974).

** Les réflexions à 12,4 et 3,35 Å trouvées dans notre échantillon d'Ajo (et aussi par Sun, 1961) doivent être attribués à l'ajoite. Les échantillons purifiés en sont exempts.

1.- La "planchéite asbestiforme" du Shaba, considérée depuis l'examen roentgenographique de BILLIET comme planchéite est-elle bien identique à la planchéite de Mindouli ?

Les variétés non-asbestiformes de Mindouli sont soit de la *shattuckite*, soit un minéral en voie d'altération (voir plus haut).

Nous avons réétudié certains échantillons de *planchéite asbestiforme* (type 3 de LACROIX), décrits de la façon suivante : "Fibres d'un bleu clair, à éclat soyeux atteignant 4 cm de longueur, se trouvant dans 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*" (LACROIX, 1908). ng est bien voisin de 1,7 et le spectre X, identique à celui de la *planchéite* de BILLIET, mais le faciès asbestiforme résulte d'un artefact, de très petites fibres bleu vif étant enrobées dans un ciment de silicate de plomb (cf. Tableau II-A).

L'identification de la *planchéite asbestiforme* du Shaba à la variété *asbestiforme de planchéite* de Mindouli faite par les auteurs belges sur la foi de l'indice se vérifie donc, à une nuance près : la variété *asbestiforme* existe bien au Shaba, mais pas à Mindouli...

2.- Que faut-il penser de la composition chimique des planchéites dites "asbestiformes" ?

Comme nous l'avons vu, la composition chimique des spécimens asbestiformes du Shaba est discutée, trois formules assez différentes ayant été trouvées (voir plus haut) et, avant nos travaux, la *planchéite* de Mindouli n'avait pas été analysée.

Nous avons trouvé les résultats suivants :

La *planchéite asbestiforme* ou "planchéite II" de SCHOEP, associée à la calcite rose, notre "minéral II du Katanga", est caractérisée par un rapport CuO/

TABLEAU II-A.- Planchéites asbestiformes (ou considérées comme telles)

n° R.G.	Origine et dénomination trouvée pour l'échantillon	Description	ng	Diagramme X
Echantillons asbestiformes				
a. Echantillons considérés comme asbestiformes par Lacroix (1908). Ces échantillons ne sont pas sphérolitiques (ni asbestiformes).				
10.768	<i>Planchéite</i> , Mindouli, Congo-Brazzaville, variété asbestiforme. Type 3 de Lacroix (1908), fibres de "4 cm de long" (M.N.H.N. 108.317).	Le caractère "asbestiforme" est dû à un artefact, de petites fibres bleu-vif de moins de 1 mm de long étant enrobées parallèlement les unes aux autres dans un ciment de silicate de plomb (Van Oosterwyck-Gastuche, 1967, 1968).	1,7	<i>planchéite</i> classique
11.239	<i>Planchéite</i> , Mindouli, Congo-Brazzaville "planchéite fibreuse", type 3 de Lacroix (1908) (M.N.H.N. 108.316).	"Masse poudreuse bleu clair où l'on observe des cristaux fuselés d'environ 1 mm de long. Ressemble à certaines "katangites" (Van Oosterwyck-Gastuche, 1967).	1,7	<i>planchéite</i> classique

b. Echantillons asbestiformes formant des sphérolites associés à la calcite rose, trouvés au Shaba.

2.655/1	"Minéral II du Shaba", Tantara, Shaba (Van Oosterwyck-Gastuche 1967) "Minéral assimilé par l'auteur à la "planchéite II" de Schoep (1930,1932).	Lattes tendres, soyeuses, bleu pâle d'environ 5 mm de long assemblées en sphérolites, associées à la calcite rose et à la diopside. Faciès en latte caractéristique (Ibidem, 1967).	1,7	<i>planchéite</i> classique
5.378	<i>Planchéite asbestiforme</i> , Tantara, Shaba,	"Fibres de 15 à 20 mm de long d'un bleu pâle presque blanc, ayant une consistance cotonneuse, s'assemblant aussi en sphérolites associées à la calcite mais non à la diopside" (cf. travail 1967).	1,7	<i>planchéite</i> classique

c. Echantillons asbestiformes formant des sphérolites non associés à la calcite

10.776	<i>Planchéite asbestiforme</i> , Kamoya, échantillon roentgenographié par Toussaint en 1956 et réétudié par nous-mêmes (1967)	"Fibres bleu clair à vif, de 12 à 15 mm de long, assemblées en sphérolites. On ne trouve ni calcite rose, ni diopside" (cf. travail (1967).	1,7	<i>planchéite</i> classique
10.218	Kambove, Shaba : "planchéite, malachite, katangite".	Fibres bleu clair, asbestiformes, luisantes, d'environ 5 à 8 mm de long, formant des éventails à moitié ouverts séparés les uns des autres par lits de malachite terne, d'un vert très foncé (cf. Travail 1974).	1,7	<i>planchéite</i> classique
2.811B	Fungurume, Shaba "planchéite asbestiforme de plusieurs cm de long" (Van Oosterwyck-Gastuche, 1974).	Formation asbestiforme bleu vif aux fibres parallèles de plusieurs centimètres de long (B) due probablement à un artefact résultant d'un laminage : sous cette couche de 2-3 mm d'épaisseur on retrouve les cristaux aciculaires typiques disposés tantôt perpendiculairement à la couche macrofibreuse, tantôt en concrétions fibroradiées (A).	A et B 1,7	A et B : <i>planchéite</i> classique très bien cristallisée

d. Echantillons où les cristallites forment des houppes et non plus des sphérolites (connus sous le nom de "bisbeeite").

10.780	Kambove, Shaba, échantillon appelé "bisbeeite" suite au travail de Laurent et Pierrot (1962) (Van Oosterwyck-Gastuche, 1967, 1974).	"Fibres cylindriques d'un bleu vert clair, formant des houppes croissant sur un substrat de calcite blanche. La taille varie de moins de 1 à 3-4 mm. certaines de ces fibres sont courbées", cf. travail (1967).	1,7	<i>planchéite</i> classique
11.506	Shangulowe, Shaba "planchéite" (Van Oosterwyck-Gastuche, 1974).	Petites fibres très tendres, presque blanches, longues d'un millimètre (RG. 11. 506A) formant des houppes qui surmontent un lit d'autres fibres d'un bleu clair, luisantes, d'environ 1 millimètre de longueur également, formant des concrétions fibro-radiées (11 506B), en surface d'une roche rouge, friable.	1,7 pour A et B	<i>planchéite</i> classique pour A et B

SiO₂ voisin de 0,8 et une teneur H₂O proche de 6 °/o (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1967, 1968, 1974).

Nous n'avons trouvé ni variétés calciques, ni magnésiennes. Nous en donnerons les formules développées ultérieurement. Il existe de nombreux spécimens de "*planchéite asbestiforme*" non associées à la *calcite* rose, dont celui décrit par TOUSSAINT en 1956 et réétudié par nous en 1967 ainsi que d'autres étudiés par nous (cf Tableau II-A). Nous avons trouvé une variété de "*minéral II*" - cobaltifère.

Quant à la "variété asbestiforme" de la *planchéite* de Mindouli, c'est une variété *zincifère* (1,3 °/o ZnO remplaçant CuO) qui se rapproche plutôt du point de vue chimique et structural de notre "*minéral III*" et des "*katangites*" B (voir plus loin).

3.- Les planchéites non-asbestiformes, les "*planchéites III*" de SCHOEP et notre "*minéral III du Katanga*" (Tableau II-B).

Nous avons retrouvé des *planchéites non-asbestiformes* identiques à celle de TOUSSAINT (1956) que nous avons décrites sous le nom de "*minéral III du Katanga*" (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1967, 1968, 1974).

Ce sont des concrétions sphérolitiques dures et compactes formées de fibres bleu vif de 5 à 8 mm de

long, recouvertes d'un film bleu clair et associée à une masse poudreuse granuleuse de "*katangite*" B.

L'indice *ng* est voisin de 1,7, le diagramme X est celui de la *planchéite*, le rapport CuO/SiO₂ proche de 1 et la teneur en eau de 6 °/o. Cet ensemble de caractères rapproche en outre notre "*minéral III*" de la *planchéite* de la Rioja (EVANS et MROSE, 1966), de celle de Mindouli, (qui en serait une variété *zincifère*) et des "*katangites*" B (voir plus loin).

Les "*planchéites III*" de SCHOEP dérivent de ce type, mais ont subi divers degrés d'altération ; l'échantillon roentgenographié par BILLIET serait donc un "*minéral III*" altéré en *chrysocolle*.

4.- Les "*planchéites massives*" (Tableau II-C)

"*Planchéite massive*" ou "*planchéite compacte*" est le nom donné par SCHOEP à des masses pulvérulentes bleu-clair ou bleu profond qui dériveraient des variétés aciculaires de ses *planchéites*. Les spécimens analysés par BILLIET ont donné des diagrammes de *chrysocolle*, sauf un, qui était de la *planchéite*. Ici encore, BILLIET croit à une détermination aberrante et assimile ces "*planchéites massives*" à la *chrysocolle*.

Nous avons retrouvé au British Museum, une des *planchéites massives* de SCHOEP : *ng* était voisin de 1,7 et diagramme X, celui de la *planchéite*, estompé.

TABLEAU II-B.- Planchéites non-asbestiformes

n° R.G.	Origine et dénomination trouvée pour l'échantillon	Description	<i>ng</i>	Diagramme X
Echantillons où les aiguilles forment des sphérolites bleu vif métallique à bleu profond associées à des masses granuleuses bleu clair et recouverts de films bleu clair (<i>Minéral III</i> , Van Oosterwyck-Gastuche, 1967).				
4.715/1	Shangulowe, Shaba " <i>Minéral III du Shaba</i> " (Van Oosterwyck-Gastuche 1967, 1968, 1974).	Fibres bleu métallique, de 5 à 8 mm de long formant des concrétions sphérolitiques dures et compactes et recouvertes d'un film bleu clair (RG. 4.715/4) et associées à une masse poudreuse granulaire bleu clair (RG. 4.715/2).	1,7 pour fibre le film et la masse	<i>planchéite</i> classique pour la fibre, le film et la masse.
6.266/1	Tantara, Shaba " <i>Minéral III du Shaba</i> " (Van Oosterwyck-Gastuche 1967, 1968).	Fibres bleu métallique de 5 à 8 mm de long, présentant des dépôts de silice entre les fibres, recouvertes d'un film bleu clair (6.266/3) et associées à une masse poudreuse granuleuse bleu clair (RG.6.266/2).	1,7 pour la fibre, le film	<i>planchéite</i> classique pour la fibre, le film et la masse.
1.326A	Kambove, Shaba, <i>planchéite</i> collection du Roi Albert (Van Oosterwyck-Gastuche 1974).	Fibres bleu métallique assemblées en sphérolites (A) plongeant dans une masse vert bouteille (B).	1,7 pour fibres	<i>planchéite</i> classique pour fibre A. <i>planchéite</i> et <i>malachite</i> pour masse B.

TABLEAU II-C.- "Planchéites X" ou planchéites expansées, pseudomorphoses en planchéite, planchéites massives.

n° R.G.	Origine et dénomination trouvée pour l'échantillon	Description	n_g	Diagramme X
a. Echantillons de "planchéite X"				
2.659A	Tantara, Shaba, "Planchéite X" ou "planchéite expansée" (Van Oosterwyck-Gastuche, 1974).	Fibres d'un bleu gris terne (bleu clair terne en section fraîche) (A) s'assemblant en concrétions fibro-radiées mamelonnées de 5 mm d'épaisseur avec, par, endroits, apparition de petits nodules bleu sombre (B), le tout plongeant dans une masse bleu-clair terne (C) avec quelques cristaux de calcite blanche.	1,7 pour fibres, nodules et masse	Le premier pic de la <i>planchéite</i> (à 10,1 Å) s'est élargi et dédoublé : On observe deux pics de même intensité à 10,1 et à 11,3 et, en plus, une réflexion à 23,1 (diagramme de "planchéite X") Le diagramme de <i>planchéite</i> classique est restauré et même amélioré par chauffage à 450° pendant 4 heures.
6.263A	Tantara, Shaba "Planchéite X" (Van Oosterwyck-Gastuche, 1974).	Formation identique à la précédente.	1,7 pour fibres, nodules et masse	"planchéite X".
b. pseudomorphoses				
6.261	Tantara, Shaba Pseudomorphose de calcite en silicate de cuivre (Van Oosterwyck-Gastuche, 1974).	Les cristaux de calcite ont gardé leur forme primitive mais sont entièrement transformés en silicate d'un bleu très profond (cf aussi Hacquaert, 1925).	1,7 pour n_g planchéite	planchéite classique et diopside. La diopside est à l'intérieur du cristal.
11.420	Shangulowe, Shaba Pseudomorphoses de barytine en silicate de cuivre (Van Oosterwyck-Gastuche, 1974).	Les cristaux de barytine d'un bleu gris terne, ont conservé leur forme en se transformant en silicate de cuivre. Ces cristaux sont ponctués de concrétions de malachite ; certains se sont transformés en malachite, d'autres, dans les anfractuosités, sont restés intacts.	1,7	planchéite X
c. planchéite "massives"				
11.201	Tantara, Shaba planchéite, échantillon original de Shoep (B.M. 1933, 266). (Van Oosterwyck-Gastuche, 1974).	masse bleu profond où la structure fibro-radiée n'est pas apparente et qui passe à certains endroits au noir ou au rouge.	masse bleue ou noire $n \sim 1,67$	diagramme de planchéite classique à peine marqué.
11.197	planchéite Gross Otavi, S.W. Africa (B.M. 1923, 576).	masse bleu vif associée à la ténorite.	1,7	planchéite classique très bien cristallisée.

Une autre *planchéite* très bien cristallisée aux rayons-X mais ayant un aspect massif était celle de Gross-Otavi (British Museum). Tous les autres échantillons massifs trouvés dans les collections du Musée royal étaient dénommés *katangite*. Nous les étudierons dans un paragraphe distinct.

5.- Les planchéites expansées (Tableau II-C)

Les *planchéites expansées* ou "planchéites X" découvertes par nous en 1974 sont des fibres d'un bleu gris terne s'assemblant en concrétions fibro-radiées centrées sur des petites nodules bleu sombre. Fibres et nodules ont un n_g voisin de 1,7 et un diagramme X de type *planchéite* où certaines réflexions

sont dédoublées. Ceci est particulièrement visible pour la première réflexion (qui s'observe à 10,1 et à 11,3 Å). On note encore une réflexion à 23,8 Å. Le diagramme normal de *planchéite* est restauré par chauffage à 450° pendant 4 H.

6.- Les pseudomorphes en planchéites (Tableau II-C)

Nous avons trouvé une pseudomorphose de calcite en *planchéite* et diopside (cf HACQUAERT, 1925), en *planchéite* et *shattuckite* (échantillon de *katangite* de BUTTGENBACH originaire de Ntundu - voir paragraphe sur les *katangites* et Tableau IV-B). Enfin, une pseudomorphose en "planchéite X" à partir de *barytine* a également été observée.

C.- Le problème de la bisbeeite (Tableau II-A et Tableau III)

Il existe deux déterminations différentes d'un minéral supposé nouveau qui correspondent chacune à une espèce déjà connue : *chrysocolle* et *planchéite*, mais elles sont sujettes à discussion et l'échantillon original a disparu.

La "bisbeeite" (n_g 1,7) de LAURENT et PIERROT ne peut être l'échantillon de SCHALLER, mais pourrait bien être celui de LARSEN.

Nous avons retrouvé au Shaba nombre d'échantillons en houppes à n_g voisin de 1,7 qui ressemblaient à ceux décrits par LARSEN, LAURENT et PIERROT. Tous avaient un diagramme de *planchéite*. Nous avons appelé ces échantillons "bisbeeite" B (cf. Tableau II-A).

Cette "bisbeeite" est donc de la *planchéite*, comme l'a reconnu HEY (HEY, 1963).

La détermination de BILLIET sur la *bisbeeite* de SCHALLER (n_g 1,65) : *chrysocolle* était restée douteuse. HEY n'en tient pas compte, puisqu'il écrit "X-ray data for *bisbeeite* have not been published".

Nous avons déterminé les spectes X d'échantillons aciculaires s'assemblent en houppes dénommés "bisbeeite" d'indice n_g variant entre 1,6 et 1,65. Tous provenaient d'Amérique, tous avaient un diagramme de *chrysocolle* (cf Tableau III).

Pour l'un d'entre eux, l'identification était douteuse mais les deux autres étaient donnés comme étant de la *bisbeeite* véritable, authentique et l'échantillon le plus beau provenait de Bisbee.

Nous avons appelé ces *bisbeeites* de type *chrysocolle* "bisbeeites" A.

Le pléochroïsme correspond à celui observé par SCHALLER pour l'échantillon original. Le diagramme X, le diagramme électronique et l'aspect au microscope électronique sont bien caractéristiques de la *chrysocolle*. Les réflexions observées dans les diagrammes X sont les suivantes : 7,2-8,4(BF ou f) ; 4,33-4,44(BF ou f) 4,00-4,14(mF) ; 2,88-2,92(BF) ; 2,49-2,63(BmF) ; 1,600-1,621(Bf) ; 1,474-1,496(FF), - *chrysocolle* (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1970, 1974, aussi BILLIET, 1942 et fiches A.S.T.M., 3-0219 et 11-322).

L'identification de SCHOEP "planchéite III" = *bisbeeite* (voir plus haut) ne peut être retenue, encore

TABLEAU III.- Echantillons connus comme "bisbeeite"

n° R.G.	Origine et dénomination trouvée pour l'échantillon	Description	Caractères optiques	Diagramme X
10.772A	Azurite Mine, Pinal County Ar., U.S.A. "bisbeeite", don de l'U.S. National Museum, Washington : <i>bisbeeite</i> ? (Van Oosterwyck-Gastuche, 1967, 1974).	Houppes de petites fibres vert clair, très tendres, croissant sur un substrat quartzeux.	n_g varie selon l'épaisseur de la fibre : 1,65 pour les plus épaisses, 1,60-1,61 pour les plus fines, allongement +, extinction droite. Impossible de mesurer 2V : la fibre s'écrase et tombe en poudre. Pléochroïsme : incolore ou vert très pâle // à l'allongement, brun olive pâle ⊥. Le pléochroïsme diminue et finit par disparaître pour les fibres les plus fines.	<i>Chrysocolle</i>
11.451	El Cobre Area, Chihuahua, Mexique, "bisbeeite", don de A.F. Eadie : "Definite <i>bisbeeite</i> ". (Van Oosterwyck-Gastuche, 1974).	Masse bleu-vert clair assez terne, traversée de veinules d'un bleu plus vif. Par endroits cette masse s'individualise en formations tendres et friables de "bisbeeite". L'autre face de l'échantillon contient de la calcite rose, de minuscules concrétions de <i>shattuckite</i> associées à de très petites aiguilles de <i>malachite</i> .	n_g 1,609 n_m ou n_p 1,596	<i>Chrysocolle</i>
12.585	Harkehala Mine, Bisbee, Ar., U.S.A. "bisbeeite" de Bisbee, don du Prof. P. Buseck : "True <i>bisbeeite</i> " (Van Oosterwyck-Gastuche, 1974).	Houppes de petites fibres vert très clair, presque blanches, très friables, croissant en étoile à partir d'un noyau central compact, vert clair, fixé sur une dolomie rougeâtre. Tout autour s'observent de minuscules cristaux verts de <i>diopase</i> .	n_g 1,62 sur fibre plus épaisse 1,58-1,59 sur petite fibre. Allongement +, extinction droite. Pléochroïsme : brun clair à brun-verdâtre clair suivant l'allongement, idem en plus clair ⊥. Pas pléochroïsme pour les petites fibres.	<i>Chrysocolle</i>

que "bisbeeite A" et "planchéite III" aient toutes deux des diagrammes de *chrysocolle*. L'une résulte d'un assemblage particulier des micro-fibrilles de *chrysocolle* en aiguilles qui, jusqu'à présent, n'a été rencontré qu'en Amérique ; l'autre est un produit d'altération de la *planchéite* de type "minéral III".

En conclusion, nous n'avons pas trouvé d'espèce nouvelle dans les minéraux dénommés "bisbeeite" : il s'agissait tantôt de *planchéite* (pour les "bisbeeites" B), tantôt de *chrysocolle* (pour les "bisbeeites" A).

D.- Le problème de la katangite (Tableau IV-A et IV-B)

La *katangite* de BUTTGENBACH (1921b) est de la *chrysocolle*. Nous avons pu le déterminer sur un échantillon semblable en tous points à l'échantillon original. Celle de BILLIET (1942) est encore de la *chrysocolle*.

Par contre, "la *katangite* en pseudomorphose de *calcite* 2131" (BUTTGENBACH, 1927b) de Ntendu (Lubi, Kasai) est une pseudomorphose de *planchéite* et de *shattuckite* et celle de Tshiniamia de la *planchéite*, comme nous avons pu le vérifier sur les échantillons originaux. Les échantillons connus sous le nom "katangite" se divisent en deux groupes : ceux à n voisin de 1,6 et à diagramme X de *chrysocolle* (films blanc-verdâtres, lamelles ou rubans, nos "katangites" A, Tableau IV-A) et ceux à n voisin de 1,7 et à diagramme X de *planchéite* (films bleu clair, masses pulvérulentes bleu clair à bleu vif (de la couleur du "minéral III"), nos "katangite" B, Tableau IV-B). Certains étaient connus sous le nom de *planchéite massive*. Quelques rares échantillons, bien que bleu profond, couleur *shattuckite*, avaient également un n voisin de 1,7 et un diagramme de *planchéite* estompé. Ils étaient un mélange de *planchéite* et de *chrysocolle*. Les échan-

TABLEAU IV-A.- Echantillons de "katangite" A

n° R.G. ou auteur	Origine et dénomination trouvée pour l'échantillon	Description	Caractères optiques	Diagramme X
BUTTGENBACH H. 1921a 1925a 1947	<i>katangite</i> mine de l'Etoile, Shaba	"matière amorphe, sectile, bleuâtre, happant à la langue, s'infiltrant en couches extrêmement minces entre les cristaux de <i>diopase</i> dont elle épouse la forme, s'isolant aussi en couches mamelonnées de quelques mm d'épaisseur".	n_g 1,592 n_p variant entre 1,568	n.d.
SCHOEP A. 1930, 1932	<i>katangite</i> (= <i>chrysocolle</i>) Tantara, Shaba	masse bleuâtre extrêmement tenace enrobant les sphérolites de "planchéite III".	n 1,55	n.d.
BILLIET V. 1942	<i>katangite</i> origine inconnue, Shaba	bleekblauw, 4 tot 5 mm dikke laag die mooie <i>calciet</i> -skalenöeders overkorst.	n.d.	<i>chrysocolle</i>
VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1968, 1974 6.260 C	"planchéite, <i>diopase</i> et <i>katangite</i> " Tantara, Shaba	ressemble en tous points à l'échantillon original de la Mine de l'Etoile. Le film blanc-verdâtre de <i>katangite</i> de 1 mm d'épaisseur adhère à la <i>diopase</i> et épouse étroitement son relief. Association avec la <i>planchéite</i> .	n_g 1,592 n_p 1,580	<i>chrysocolle</i>
11.432C IBIDEM	<i>katangite</i> "en draperie" associée à la <i>calcite</i> Kambove, Shaba	film blanc-verdâtre s'individualisant en rubans qui tapissent des empreintes négatives de <i>calcite</i> [213 1].	n_g 1,616 n_p 1,584	<i>chrysocolle</i>
10.774 IBIDEM	<i>katangite</i> Tantara, Shaba éch. appartenant à la collection de Buttgenbach (n° 2081, Liège)	croûte dure, blanchâtre, recouvrant quelques cristaux de <i>diopase</i> incrustés dans un calcaire dolomitique.	$n \pm 1,588$	<i>chrysocolle</i>
283 IBIDEM	<i>katangite</i> et <i>malachite</i> Etoile du Congo, Shaba Echantillon donné par Buttgenbach au M.R.A.C.	Lits de <i>malachite</i> de 0,5 cm d'épaisseur parcourant une dolomie grisâtre, bordés de part et d'autre par une couche plus colloïdale, bleu-vert très clair de <i>katangite</i> .	$n \pm 1,598$	<i>chrysocolle</i>

TABLEAU IV-B.- Echantillons de "katangite" B

N° R.G. ou auteur	Origine et dénomination trouvée pour l'échantillon	Description (V.O.G.)	Caractères optiques (V.O.G.)	Diagramme X (V.O.G.)
BUTTGENBACH H. 1927b VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1968 et 1974 10.775	<i>katangite</i> Tschiniama, Kasai, dans les cavités de calcaire en petites masses mamelonnées blanchâtres (B. 1927).	masse granuleuse feuilletée d'un bleu assez vif.	n 1,660	<i>planchéite</i>
BUTTGENBACH H. 1927b VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1968 et 1974 10.773 A,B,C	<i>katangite</i> Ntendu, Lubi Kasai agglomération de petits scalénoèdres montrant qu'il s'agit d'une pseudomorphose de calcite [2131] (B. 1927)	croûte blanchâtre d'env. 1 mm d'épaisseur composée de petits scalénoèdres de <i>calcite</i> transformés en silicates de cuivre (A), surmontant une masse bleu clair (B), qui devient sombre et luisante (C) au voisinage d'une géode remplie de <i>quartz</i> et de silice.	n 1,700 (A) n 1,684 (B)	(A) <i>planchéite</i> et <i>shattuckite</i> traces de <i>quartz</i> (B) idem avec <i>planchéite</i> dominante (C) <i>quartz</i> , <i>planchéite</i> <i>shattuckite</i>
4.715/2 VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1968 et 1974	<i>katangite</i> Shangulowe, Shaba	masse pulvérulente, granuleuse, bleu clair, associée au "minéral III".	n 1,672	<i>planchéite</i>
1.715/4 IBIDEM	<i>katangite</i> Shangulowe, Shaba	croûte bleu clair recouvrant les sphérolites de "minéral III".	n voisin de 1,7	<i>planchéite</i>
11.432A IBIDEM	<i>katangite</i> Kamoya, Shaba	masse pulvérulente, granuleuse, bleu clair, non associée au "minéral III".	n voisin de 1,7	<i>planchéite</i>
10.197 IBIDEM	<i>katangite</i> Msesa, Shaba	masse pulvérulente, granuleuse bleu vif, non associée au "minéral III".	n_g 1,680	<i>planchéite</i>
10.195 IBIDEM	intermédiaire <i>katangite-planchéite</i> , origine inconnue, Shaba	formation granuleuse bleu vif montrant un début d'organisation fibro-radiée de type "minéral III".	n_g 1,694 n_m 1,676 ou n_p 1,676	<i>planchéite</i>
11.432B IBIDEM	" <i>katangite</i> " bleu sombre Shangulowe, Shaba	lit granuleux pulvérulent bleu profond de 0,5 à 1 cm d'épaisseur ourlant de part et d'autre la masse bleu clair décrite précédemment (A) et dans laquelle s'insèrent les débris de <i>calcite</i> et la <i>katangite</i> en draperie (C) voir Tableau IV-A.	n.d.	<i>planchéite</i> et <i>chrysocolle</i> , avec par endroits, des traces de <i>malachite</i>

tillons de BUTTGENBACH se répartissent entre les types A et B.

Nous proposons de discréditer le nom *katangite* qui est, soit une variété de *planchéite microcristalline* propre au Zaïre, soit de la *chrysocolle*.

IV.- CONCLUSIONS

Parmi les spécimens connus sous les noms *shattuckite*, *planchéite*, *bisbeeite*, *katangite* nous n'avons rencontré que trois espèces caractéristiques : *shattuckite*, *planchéite* et *chrysocolle*.

1.- La *shattuckite*, n_g voisin de 1,8 et diagramme X tel qu'il est décrit dans les fiches A.S.T.M. 11-247, 13-507, 17-508 et 20-356 *shattuckite*, avec CuO/SiO₂ entre 1,1 et 1,2, H₂O entre 3,2 et 6,5 % (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1974).

Ce minéral est équivalent à :

la *shattuckite* U.S.A. : SCHALLER, 1915, SCHOEP, 1930, BILLIET, 1942, SUN, 1961, FLEISCHER, 1962, NEWBERG, 1964, MORSE et VLISIDIS, 1966, EVANS et MROSE, 1966, LE BIHAN, 1966, VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1974 ;

- la *shattuckite* (Shaba, Zaïre) : SCHOEP, 1925, 1930, 1932, BILLIET, 1942, TOUSSAINT, 1956 ;
 la "*planchéite I*" de Tantara (Shaba, Zaïre) : SCHOEP, 1930, 1932, BILLIET, 1942 ;
 la "*planchéite*", Mindouli (Rép. Congo), types 1 et 2 de LACROIX (GASTUCHE, 1967, VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1967, 1968, 1974) ;
 la "*planchéite*" GUILLEMIN et PIERROT, 1961, GRAGA DA CRUZ, 1962, LE BIHAN, 1967 ;
 la "*minéral I du Katanga*" (*shattuckite*) : VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1967, 1968, 1974.

Nous étions d'avis de garder à ce minéral son nom de *shattuckite*. Ces vues ont été approuvées par l'International Mineralogical Association (Anonyme, 1971).

2.- La *planchéite*, n_g voisin de 1,7, diagramme X tel que décrit dans les fiches A.S.T.M. 11-248 et 11-264. Il existe au moins deux variétés : le "*minéral II*" (*asbestiforme*) avec CuO/SiO_2 voisin de 0,8 et H_2O 6°/o et le "*minéral III*" *non-asbestiforme*, avec CuO/SiO_2 voisin de 1 et H_2O de 6°/o ; il existe aussi des variétés de *planchéite expansées* : "*planchéite X*". Des substitutions par le cobalt et le zinc ont été trouvées.

Echantillons correspondants trouvés dans la littérature :

- planchéite*, Mindouli, type 3 de LACROIX, 1908, dit "*asbestiforme*" mais qui ne l'est pas en réalité (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1967, 1968, 1974), variété zincifère ;
planchéite, Mindouli (SCHALLER, 1919) LARSEN (in SCHALLER, 1919 et 1921, 1934), GAUBERT (in BUTTGEBACH, 1923) ;
planchéite, Tantara (*variété asbestiforme*), BUTTGEBACH, 1921a, SCHOEP, 1921-22 ;
bisbeeite, Bisbee Ar., (LARSEN, 1921) ;
 "*planchéite II*", Tantara, *planchéite asbestiforme* SCHOEP, 1930, 1932) ;
planchéite, Tantara (= *planchéite II*, BILLIET, 1942) ;
planchéite, Kamoya et Tantara (TOUSSAINT, 1956) ;
bisbeeite, Bisbee et Shaba (LAURENT et PIERROT, 1962) ;
planchéite, La Rioja, Argentine (GORDILLO et HERNANDEZ, 1961, EVANS et MROSE, 1966) ;
 "*shattuckite*", La Rioja (TARTE, 1962) ;
planchéite, Cap Calamita (DELL'ANNA et GARAVELLI, 1967) ;
 "*minéral II du Katanga*" = *planchéite asbestiforme* (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1967, 1968, 1974) ;

"*minéral III du Katanga*" = *planchéite non-asbestiforme* (ibidem)

"*katangite*" B, VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1968, 1974

"*bisbeeites*" B, "*planchéites massives*" "*planchéites expansées*", *pseudomorphoses en planchéite* (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1974).

Nous étions d'avis de garder le nom *planchéite* à la variété à n_g voisin de 1,7 conformément à la description originale de LACROIX, bien que le lot décrit par ce dernier se soit avéré plus complexe que prévu. Ces vues ont été approuvées par l'International Mineral Association (Anonyme, 1971).

3.- On ne peut pas considérer la *bisbeeite* comme une espèce définie. Les cristaux aciculaires décrits sous ce nom sont : soit de la *chrysocolle* (n_g voisin de 1,6-1,65, notre "*bisbeeite*" A) soit de la *planchéite* (n_g de 1,7, notre "*bisbeeite*" B).

Les échantillons décrits dans la littérature peuvent se répartir entre ces deux groupes. En effet :

bisbeeite, Bisbee, Ar. (SCHALLER, 1915, BILLIET, 1942, type A)

bisbeeite, Bisbee, Ar. (LARSEN, 1921, LAURENT et PIERROT, 1962, type B)

bisbeeite, Kambove, Shaba et Shaba en général (LAURENT et PIERROT, 1962, type B)

bisbeeite, Kambove, Shaba et Shaba en général (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1967, 1968, 1974, type B)

bisbeeite, Azurite Mine, Bisbee Ar. (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1967, type A)

bisbeeite, Bisbee et Amérique en général (VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1974, type A).

Nous proposons de conserver le nom *bisbeeite* à la variété aciculaire de *chrysocolle* particulière à l'Amérique, dont les propriétés correspondent à la description originale de SCHALLER.

4.- La *katangite* n'est pas une espèce définie.

Les échantillons connus sous ce nom ont une forme "colloïdale" ou "argileuse" et se répartissent en deux groupes : une variété en *chrysocolle* sous forme de film ou de rubans (n voisin de 1,6, notre "*katangite*" A), ou une variété de *planchéite* se présentant sous forme de films ou en masses pulvérulentes (n voisin de 1,7, notre "*katangite*" B, cf VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, 1968, 1974). La "*planchéite massive*" de SCHOEP est une "*katangite*" B.

Ces types se répartissent de la façon suivante :

- katangite*, Etoile du Congo, Shaba (BUTTGENBACH, 1921b, 1925) "*katangite*" A ;
katangite Tschiniama et Lubi, Kasai (BUTTGENBACH, 1927), surtout "*katangite*" B.
katangite, Etoile du Congo et Tantara, Shaba (SCHOEP, 1932) : "*katangite*" A.
katangite, origine inconnue, Shaba (BILLIET, 1942) "*katangite*" A

enfin nos "*katangites*" qui se répartissent entre les deux types, A et B.

Nous proposons de discréditer le nom *katangite* qui désigne soit une variété microcristalline de *planchéite* particulière au Shaba et au Kasai, soit de la chrysocolle.

REMERCIEMENTS

C'est grâce à Monsieur le Professeur J. ORCEL, en ce temps directeur du Musée National d'Histoire Naturelle, Paris, que nous avons pu disposer des échantillons originaux de *planchéite* de LACROIX et à Messieurs M. HEY et P. EMBREY du British Muséum (National History), Londres, que nous avons pu étudier maints spécimens intéressants dont certains de la collection originale de SCHOEP. Nous avons reçu du Professeur J. TOUSSAINT, Université de Liège, une série d'échantillons dont une de ses *planchéites* et de Monsieur J. FRANCOTTE, de l'Union Minière nombre d'échantillons.

Les échantillons de "*bisbeeite*" provenaient soit de l'U.S. National Museum, Washington (celle d'Azurite Mine), soit de A.F. EADIE, prospecteur (celle d'El Cobre Area), soit enfin du Professeur P. BUSECK, Arizona State University (celle d'Harkehala Mine). Que tous trouvent ici l'expression de ma vive reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME (1971) - International Mineralogical Association. Commission on New Minerals and Mineral names. - *Min. Mag.*, 38, p. 102/105.
- BILLIET, V. (1942) - Onderzoek over het verband tusschen chrysocolle, katangiet, planchiet, bisbeeit, shattuckiet endioptaas. - *Verh. Kon. VI. Akad. Wetensch. Lett. en Schone Kunsten, België.* - Kl. Wetensch. IV, n° 1, 58 pp.
- BUTTGENBACH, H. (1921a). - Description des minéraux du Congo belge. - (5e mémoire). *Planchéite.* - *Mém. Acad. roy. Belg. Classe Sci.*, 2e série, 6, p. 27/28.
- BUTTGENBACH, H. (1921b) - Description des minéraux du Congo belge. - (5e mémoire). *Katangite.* - *Mém. Acad. roy. Belg. Classe Sci.*, 6, p. 26/27.
- BUTTGENBACH, H. (1923) - Description des minéraux du Congo belge. - (6e mémoire). *Planchéite.* - *Mém. Acad. roy. Belg., Classe Sci.*, 7, p. 14/17.
- BUTTGENBACH, H. (1925a) - Description des minéraux du Congo belge. *Katangite.* - *Mém. Soc. Roy. Sci. Liège* (3e série), 13, p. 45/46.
- BUTTGENBACH, H. (1925b) - Description des minéraux du Congo belge. *Planchéite.* - *Mém. Soc. Roy. Sci. Liège* (3e série), 13, p. 53/56.
- BUTTGENBACH, H. (1927a) - Description des minéraux provenant de nouveaux gîtes congolais. *Katangite.* - *Mém. Soc. Roy. Sci. Liège* (3e série), 14, p. 14/15.
- BUTTGENBACH, H. (1927b) - Description des minéraux provenant de nouveau gîtes congolais. *Planchéite et shattuckite.* - *Mém. Soc. Roy. Sci. Liège*, (3e série), 14, p. 15/20.
- BUTTGENBACH, H. (1947) - Les minéraux de Belgique et du Congo belge. - Paris, Dunod éd., Liège, H. Vaillant-Carmanne Impr., 4 place St Michel, 573 pp.
- BUTTGENBACH, H. (1953) - Les minéraux et les roches. - 8e édition établie avec la collaboration de J. Mélon. - Paris, Dunod éd. Liège, H. Vaillant-Carmanne, Impr., 4 place St Michel, 763 pp.
- DANA, E.S. and FORD, W.E. (1948). - A textbook of Mineralogy. 4th edition. - John Wiley and Sons ed., 851 pp.
- DELL'ANNA, L. et GARAVELLI, C.L. (1967). - *Planchéite di Capo Calmita (Isola d'Elba).* - *Periodico Min. Roma*, 36, p. 125/146.
- DONNAY, G. and FLEISCHER, M. (1970) - Suggested outline for new mineral description. - *Am. Mineral.*, 55, p. 1017/1019.
- EVANS, H.T. Jr and MROSE, M.E. (1966) - *Shattuckite and planchéite.* - A crystal chemical Study. *Science*, 154, p. 506/507.
- FLEISCHER, M. (1962) - Discredited minerals. - *Am. Mineral.*, 47, p. 811
- FLEISCHER, M. (1970) - Procedure on the International Mineralogical Association Commission on new minerals names. - *Am. Mineral.*, 55, p. 1016/1017.
- FORD, W.E. (1915) - Dana's system of mineralogy. 6th ed., App. 3. John Wiley and Sons Inc. New York, 87 pp.
- GASTUCHE, M.-C. Mille (1967). - Sur l'existence de la *planchéite* et de la *shattuckite* à Mindouli (Congo). - *C.R. Acad. Sci. Paris*, 264, p. 1369/1371.
- GORDILLO, C.E. y HERNANDEZ, J. - A.S.T.M. X-ray diffraction data cards, série aa, 264 (1961)
- GRAGA DA CRUZ, A. (1962) - *Planchéite do Mavoio (Angola).* - *Bol. Serv. Geol. et Minas de Angola*, 5, p. 35/37.
- HACQUAERT, A. (1925) - Pseudomorphoses de cristaux de calcite en *shattuckite*, *planchéite* et en *diophtase.* - *Ann. Soc. géol. Belg.*, 49, B. 90/94
- HEY, M. (1963) - Appendix to the second edition of an index of mineral species and varieties arranged chemically. - Ed. Trustees of the British Museum (Nat. History), 135 pp.
- LACROIX, A. (1908) - Les minéraux accompagnant la *diophtase* de Mindouli. (Congo français). - *Bull. Soc. franç. Minér.*, 31, p. 247/252.
- LACROIX, A. (1910) - *Minéralogie de la France et de ses colonies.* - IV, p. 757. - Paris, Librairie Polytechnique de Béranger, 15 rue des Saints Pères, 923 pp.
- LARSEN, A.S. (1921) - The microscopic determination of nonopaque minerals. U.S. Government Printing Office. - U.S. Geol. Surv. Bull. 679, Washington, D.C. 294 pp.

- LARSEN, E.S. and BERMAN, H. (1934). - The microscopic determination of the nonopaque minerals. U.S. Government Printing Office. IIth edition, U.S. Geol. Surv. Bull. 848, Washington D.C., 266 pp.
- LAURENT, Y. et PIERROT, R. (1962) - Nouvelles données sur la bisbeeite. Bull. Soc. franç. Minér. Crist., 85, p. 177/180.
- LE BIHAN, M. Th. Melle (1966) - Contribution à l'étude structurale des silicates de cuivre : structure atomique de la shattuckite. - C.R. Acad. Sci. Paris, 263, p. 1801/1803.
- LE BIHAN, M. Th. Mlle (1967) - Contribution à l'étude des silicates de cuivre. Différenciation de la shattuckite et de la planchéite. Structure atomique de la shattuckite. - Bull. Soc. franç. Minér. Crist., 90, p. 3/7
- MING SHAN SUN (1961) - Differential thermal analysis of shattuckite. - Am. Minér., 46, p. 67/77.
- MONTOYA, J. (1967) - A new occurrence of plancheite in Arizona. - Rocks and Minerals, 42, p. 277.
- MROSE, M.E. and VLISIDIS, A.C. (1966) - Proof of the formula of shattuckite $Cu_5(SiO_3)_4(OH)_2$. - Amer. Mineral., 51, p. 266/267
- NEWBERG, D.W. (1964) - X-ray study of shattuckite. - Am. Mineral., 49, p. 1234/1239
- ORCEL, J. (1919) - Compte rendu de publications étrangères. - Bull. Soc. franç. Minér., 42, p. 280/282.
- PERMINGEAT, F. et PIERROT, R. (1970). - Commission des nouveaux minéraux et des noms de minéraux de l'Association internationale de Minéralogie. - Bull. Soc. franç. Minér. Crist., 93, p. 589/591
- SCHALLER, W.T. (1915) - Four new minerals. - Journ. Wash. Acad. Sci., 5, p. 7
- SCHALLER, W.T. (1919) - Plancheite and shattuckite, copper silicates, are not the same mineral. - Journal Wash. Acad. Sci., 9, p. 131/134.
- SCHOEP, A. (1922). - Sur un minéral nouveau pour le Katanga. - Ann. Soc. géol. Belg., Publ. rel. C.B. et aux régions voisines (1920-1921), 44, C.11/13.
- SCHOEP, A. (1925a). - Sur la planchéite et sur la shattuckite. identité de la composition chimique des deux minéraux. - Ann. Soc. géol. Belg., 48, B.178/185.
- SCHOEP, A. (1925b). - Sur la présence de la planchéite et de la shattuckite sous forme compacte à Tantara. Association cuprite-shattuckite-planchéite. - Ann. Soc. géol. Belg., Publ. rel. C.B. et aux régions voisines, 48, C. 21/24.
- SCHOEP, A. (1930). - Nouvelles recherches sur la planchéite et sur la shattuckite. Identité de ces deux minéraux. Remarques sur la bisbeeite et la katangite. - Bull. Soc. franç. Minér., 53, p. 375/393.
- SCHOEP, A. (1932) - II. Les minéraux du gîte cuprifère de Tantara. - Ann. Mus. Congo belge, A, Série I, T.I-3, p. 11/22.
- TARTE, P. (1962). - Spectres infrarouges des silicates de cuivre et identification d'une "shattuckite" de la Rioja. - Bol. Ac. Nac. Cienc., 43, p. 55/58.
- TOUSSAINT, J. (1956). - Sur les mailles de la planchéite et de la shattuckite. - Ann. Soc. géol. Belg., 79, p.B. 111/118.
- VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, M.-C Mme (1967a). - Etude des silicates de cuivre du Katanga. - Ann. Mus. roy. Afr. centr., in-8°, Sci, géol., 58, 60 pp.
- VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, M.-C, Mme (1967b). - Sur les planchéites et shattuckites du Katanga. - C.R. Acad. Sci. Paris, 265, p. 836/839.
- VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, M.-C, Mme (1968a). - Les planchéites considérées comme une famille d'amphiboles cuivriques. - C.R. Acad. Sci. Paris, 266, p. 1546/1548.
- VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, M.-C., Mme (1968b). - Sur la nomenclature de certains silicates de cuivre du Katanga. Le problème planchéite-shattuckite-bisbeeite-katangite. - Ann. Soc. géol. Belg., 91, p. 401/422.
- VAN OOSTERWYCK-GASTUCHE, M.-C., Mme (1974). - Nomenclature et structure des silicates de cuivre connus sous les noms : shattuckite, planchéite, bisbeeite, katangite et chrysocolle. - Mémoire présenté pour l'obtention du titre d'agrégé de l'Enseignement supérieur. Ed. xérox, Bruxelles, 160 + XXIX pp.
- VLISIDIS, A.C. and SCHALLER, W.T. (1967). - The formula of shattuckite. - Am. Mineral., 52, p. 782/786.
- WINCHELL, A.N. (1933). - Elements of optical mineralogy. - 3d editions, Part II. - Description of minerals, 450 pp., John Wiley and Sons Inc., N.Y., Chapman and Hall Ltd, London.
- WINCHELL, A.N. and WINCHELL, H. (1961). - Elements of optical mineralogy. Part II. 4th edition. - Description of the minerals, 511 pp., John Wiley and Sons ed. N.Y., Chapman and Hall, London.
- ZAMBONINI, F. (1918). - Sur l'identité de la shattuckite et de la planchéite. - C.R. Acad. Sci. Paris, 166, p. 495/497.

