

## Les minéralisations du Gisement de Mutoshi (ex-Ruwe), Shaba méridional, Zaïre

par Michel DELIENS

### Résumé

Le gîte de Mutoshi, successivement exploité pour l'or et pour le cuivre, est situé à l'extrémité orientale de l'écaïlle charriée de Kolwézi, Shaba méridional, Zaïre. La zone d'altération supergène est caractérisée par une association particulière de minéraux secondaires de cuivre et d'uranium renfermant notamment des vanadates et des arséniates.

**Mots-clés :** Mutoshi, Zaïre, gisement, or, cuivre, minéraux secondaires.

### Abstract

The Mutoshi deposit which has been worked successively for gold and copper, lies at the eastern border of the overthrust slice of Kolwezi, Southern Shaba, Zaïre. The oxidized portion of the deposit can be distinguished by a peculiar association of copper and uranium secondary minerals that include arsenates and vanadates.

**Key-words :** Mutoshi, Zaïre, deposit, gold, copper, secondary minerals.

### Localisation et géologie du gisement

L'ancienne exploitation minière de Mutoshi, désignée à l'origine sous le nom de Ruwe, est localisée dans la partie orientale de l'écaïlle de charriage de Kolwézi (Fig. 1). La colline minéralisée est plus précisément située à 25°33' de longitude est et à 10°41' de latitude sud, près de la source du ruisseau Kalumaziba, affluent de la Lualaba. Le gîte de Mutoshi se présente sous forme d'un synclinal composite dont l'axe est orienté SO-NE et dont les flancs sont en pente douce (de 20° en surface à 10-12° en profondeur). Cette structure est accolée vers le sud à un second synclinal dont l'axe est parallèle et dont le flanc sud est fortement redressé. Les deux synclinaux appartiennent à la Série du Roan, représentant la partie inférieure du Katangien ou Précambrien A.

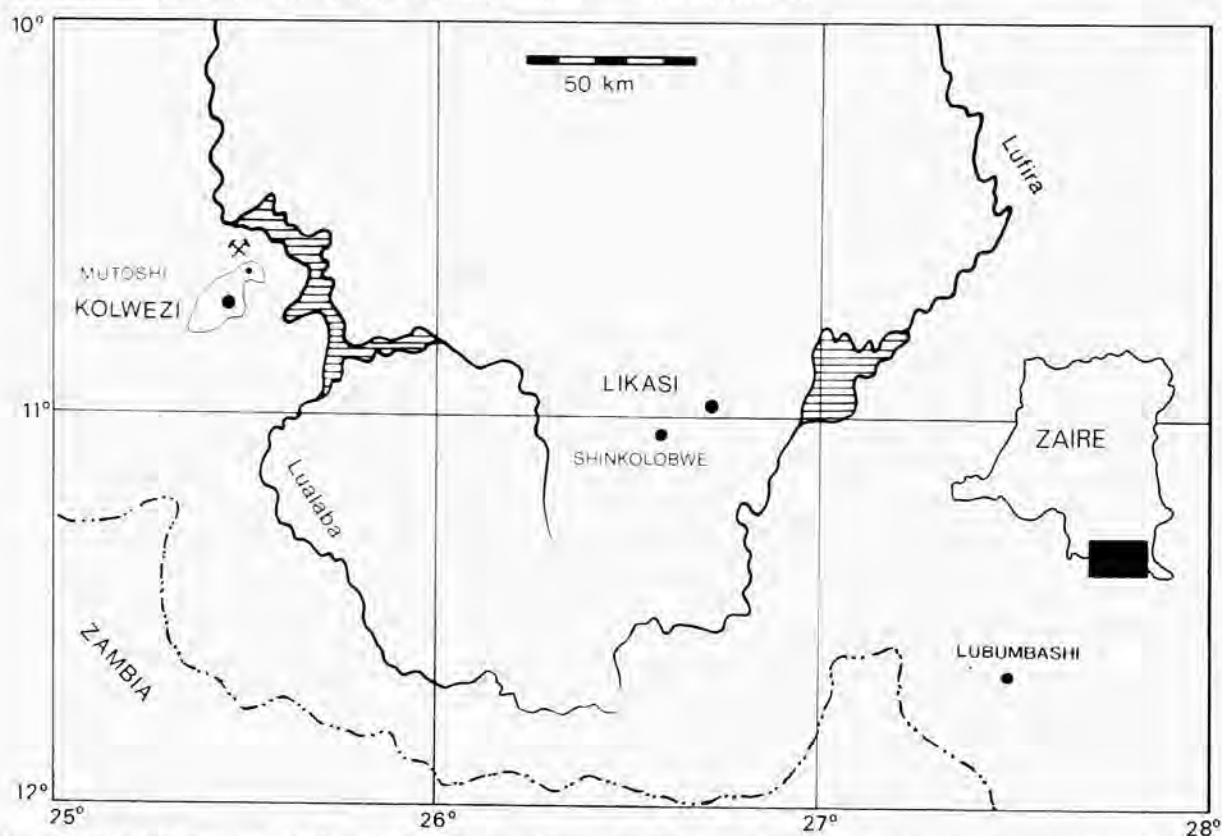


Fig. 1. - Carte schématique du Shaba méridional avec, à l'ouest, le lambeau charrié de Kolwézi renfermant le gîte de Mutoshi.

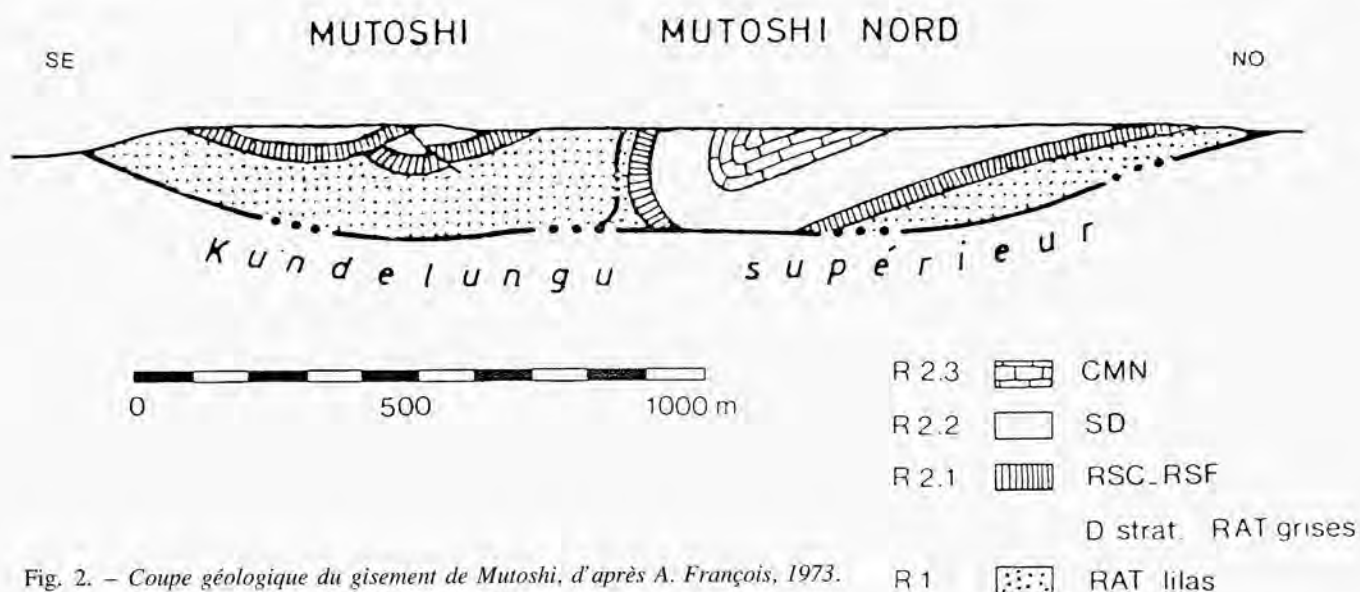


Fig. 2. – Coupe géologique du gisement de Mutoshi, d'après A. François, 1973.

La coupe dessinée à la fig. 2 est perpendiculaire aux axes des plis synclinaux; la succession stratigraphique locale y est indiquée. La stratigraphie régionale est quant à elle reprise au tableau I (d'après FRANÇOIS, 1973). Les deux synclinaux de Mutoshi reposent par charriage sur un substratum plus jeune constitué de roches du Kundelungu supérieur.

Le gisement a été exploité à l'origine pour l'or puis pour le cuivre et le cobalt. Ces deux derniers éléments sont sous forme de minéralisations sulfurées stratiformes localisées à la base de la série synclinale. Les deux corps minéralisés ou ore bodies du faisceau R2 (ancienne Série des Mines) sont généralement localisés de part et d'autre des R.S.C. (actuellement R 2.1.3), c'est-à-dire dans les S.D. (R 2.2), ore body supérieur, et dans la succession R.S.F.-D.strat.-R.A.T. grises (R 2.1.2 et R 2.1.1), ore body inférieur. A

Mutoshi, l'ore body supérieur a été complètement lessivé, tandis que l'inférieur n'est que faiblement minéralisé. Les fortes concentrations s'y trouvent dans le niveau des R.A.T. lilas (R 1), à la suite d'une accumulation per descensum.

#### L'or de Mutoshi

C'est au cours des premières années du siècle qu'a débuté l'exploitation de l'or à Mutoshi. La description originale des roches et de leur minéralisation aurifère est fournie par BUTTGENBACH (1904, 1905 et 1906). La succession lithologique observée par cet auteur correspond parfaitement à ce qui sera décrit plus tard sous le nom de Série des Mines.

#### Tableau I.

Stratigraphie du Précambrien A (Katangien) au Shaba méridional.

Série supérieure : Kundelungu supérieur, Ks

Série moyenne : Kundelungu inférieur, Ki

Série inférieure : Roan, R : faisceau R4 : Mwashya

faisceau R3 : Dipeta

faisceau R2 : « Série des Mines » (\*)

faisceau R1 : R.A.T. lilas

#### (\*) Subdivisions du R2 ou « Série des Mines »

R.2.3 : calcaires à minerais noirs ou C.M.N.

R.2.2 : schistes dolomitiques ou S.D.

→ ore body sup.

R.2.1 3 : roches siliceuses cavernueuses ou R.S.C.

2.2 : roches siliceuses feuilletées ou R.S.F.

2.1 : dolomies stratifiées du D.strat.

1 : roches « argilo-talqueuses » grises ou R.A.T. grises

→ ore body inf.

Les premières découvertes d'or ont été faites dans les alluvions proches de la source du ruisseau Kalumaziba. La recherche s'est alors étendue au manteau éluvial de la colline de Ruwe dans lequel on a recueilli des pépites pesant de 1 à 5 gr mais pouvant atteindre exceptionnellement de 100 à 150 gr. Les couches stratifiées en place de la colline sont également aurifères. Le métal s'y présente en fines paillettes, parfois associées à du platine. La moyenne des analyses effectuées dans les couches de la Série des Mines de ce gisement est de 12,5 gr d'or, 3,4 gr de platine et 8,3 gr d'argent à la tonne, accompagnés de traces de palladium. Mutoshi renferme donc la teneur appréciable de 24 gr par tonne de métaux précieux.

L'or et les métaux précieux qui l'accompagnent, tout comme les minéralisations cuprifères et cobaltifères de la Série des Mines sont d'origine syngénétique. L'altération des couches minéralisées a conduit à la formation d'une zone d'oxydation très développée, comme dans la plupart des gîtes du Shaba méridional. L'or s'est alors concentré dans le manteau éluvial de la colline et dans les alluvions des ruisseaux qui y prennent leur source, avec formation ultérieure de pépites.

### La minéralisation supergène

La minéralisation de la zone d'oxydation du gîte de Mutoshi est caractérisée, comme c'est le cas pour la plupart des gisements cupro-cobaltifères du Shaba méridional, par une gamme étendue de carbonates, de silicates et de phosphates de cuivre, accompagnés d'enduits noirs d'oxydes hydratés de cobalt (hétérogénite) et de quelques minéraux secondaires d'uranium issus de l'altération d'uraninite primaire accompagnant les sulfures des corps minéralisés. Le gisement se signale en outre par la présence de vanadium associé au cuivre dans la volborthite, à l'uranium dans la métatyuyamunite, à ces deux éléments dans la sengiérite et au plomb et au zinc dans la descloizite.

Plus exceptionnelle du Shaba méridional est la présence d'arséniates de cuivre tels que l'agardite-(Y) et la conichalcite. Comme autres gisements de la Série des Mines qui recèlent des arséniates, Mindigi offre une association secondaire de cornubite, de conichalcite et de clinoclasite, tandis que Kamoto (carrière K.O.V.) a fourni de la zeunérite.

Une autre caractéristique de la minéralisation supergène de Mutoshi est la coloration bleu foncé de la diophtase, minéral présentant habituellement une teinte à dominante verte.

### Les minéraux secondaires de cuivre

#### *Cuivre natif et cuprite*

La cuprite se rencontre à Mutoshi sous les présentations les plus variées. Le plus souvent massive, elle constitue des amas irréguliers dans des dolomies grenues entourant parfois des plages métalliques orange ou des structures arborescentes de cuivre natif. Dans les niveaux dolomiti-

ques largement cristallisés, se rencontrent des cristaux géométriques atteignant plusieurs mm : octaèdres, cuboctaèdres et dodécaèdres. Ces cristaux sont soit brun foncé et opaques, soit rouges et translucides. La zone superficielle peut être altérée en malachite. Certains octaèdres sont corrodés et les vides sont envahis par de la malachite aciculaire. Le faciès aciculaire de la cuprite ou chalcotrichite se rencontre également, tapissant de petites géodes de la roche dolomitique. La cuprite est présente dans les différents niveaux de l'exploitation.

#### *Malachite*

Ce minéral, qui est le plus courant dans les gîtes du Shaba, offre à Mutoshi un large éventail de faciès. Outre les classiques structures réniformes et zonaires, la malachite s'y présente en stalactites pouvant atteindre plusieurs cm de longueur, en gerbes ou en oursins de cristaux aciculaires, en couches fibreuses à surface veloutée et en cristaux trapus vert foncé et translucides. Les pseudomorphoses sont fréquentes, surtout à partir de diophtase. Des gerbes de cristaux prismatiques atteignant plusieurs cm constituent une autre pseudomorphose à partir d'un minéral non identifié. Comme dans la plupart des gisements cobaltifères du Shaba, la malachite peut se présenter à Mutoshi sous forme de croûtes botryoïdales noires, la surface étant recouverte d'un film d'hétérogénite. La pigmentation peut même être totale mais la poudre du minéral garde néanmoins sa couleur verte caractéristique.

La malachite est présente à tous les niveaux stratigraphiques des synclinaux de Mutoshi.

#### *Azurite*

Le carbonate de cuivre bleu est associé à la malachite sous formes d'imprégnations nébuleuses dans les niveaux à microgrès et à dolomies bréchiques et géodiques du gisement. Dans les R.A.T. grises, notamment, on trouve des géodes tapissées de cristaux mm bleus, accompagnant des rhomboèdres de dolomite.

#### *Diophtase*

Ce minéral est généralement lié à une dolomie rose litée à grain fin, porteuse de niveaux de chert gris et appartenant au R 2.1.2.1 ou D. strat. Les cristaux bleu-vert, transparents, à translucides, sont associés préférentiellement à la volborthite et à des enduits cryptocristallins bleu pâle de silicates de cuivres connus sous le nom de « katangite » au Shaba. Des amas de diophtase pure, constitués de la juxtaposition de prismes trapus terminés par une pyramide à trois faces sont fréquents dans le gisement. C'est la même présentation que celle des échantillons de collection provenant de Tantara (Shaba) et de Mindouli (Congo Brazzaville). Sur certains échantillons de dolomie, la diophtase forme des croûtes de cristaux opaques millimétriques de couleur bleu foncé, tout à fait inhabituelle pour ce minéral. L'analyse chimique de ces cristaux bleus ne montre aucune différence de composition.

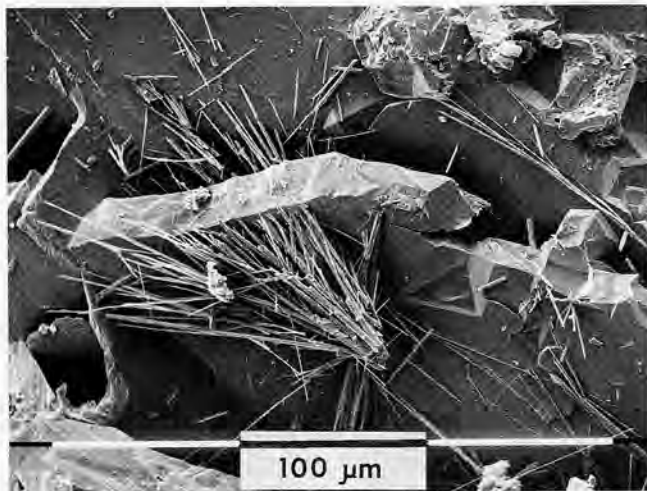


Fig. 3. – Tablettes de volborthite sur lesquelles reposent des fibres d'agardite-(Y). Photo au microscope électronique à balayage Philips SEM 515.

#### Katangite

Ce terme utilisé au Shaba méridional se rapporte aux variétés cryptocristallines et amorphes de silicates de cuivre bleu pâle. Il s'agit soit de chrysocolle, soit de planchéite massives, se présentant en croûtes ou en agrégats compacts ayant l'aspect et la cassure du kaolin. La katangite est omniprésente à Mutoshi, préférentiellement associée à divers faciès de malachite. Le silicate bleu pâle épigénise de nombreux autres minéraux secondaires de cuivre. Il constitue également des enduits à la surface de rhomboédres de calcite et de dolomite; cette association est particulièrement esthétique sur les échantillons.

#### Volborthite

Ce vanadate de cuivre est associé à la diopside sur les surfaces de stratification ou dans des géodes de la dolomie rose silicifiée des D. strat. Le minéral se présente en minces lames micacées jaunes ou vert olive plaquées sur la dolomie. Les plaquettes peuvent aussi affecter une disposition crêtée ou tapisser les parois de géodes. La volborthite constitue enfin des encroûtements microcristallins vert olive qui se confondent avec des amas de sengiérine ou de conichalcite, de même présentation. La diopside constitue l'association la plus fréquente; sur un seul échantillon, la volborthite supporte un feutrage bleu pâle d'agardite (Fig. 3).

#### Descloizite

Ce vanadate de plomb, de zinc et de cuivre se présente en cristaux noirs millimétriques formant des encroûtements très brillants. Les cristaux sont soit des prismes trapus, soit des tablettes accolées à disposition crêtée. La descloizite forme des plages très étendues (plusieurs dizaines de cm<sup>2</sup>) à la surface d'une dolomie jaune, largement cristallisée et géodique, appartenant au niveau des R.S.C. (R 2.1.3). Les cristaux noirs reposent sur leur support par l'intermédiaire

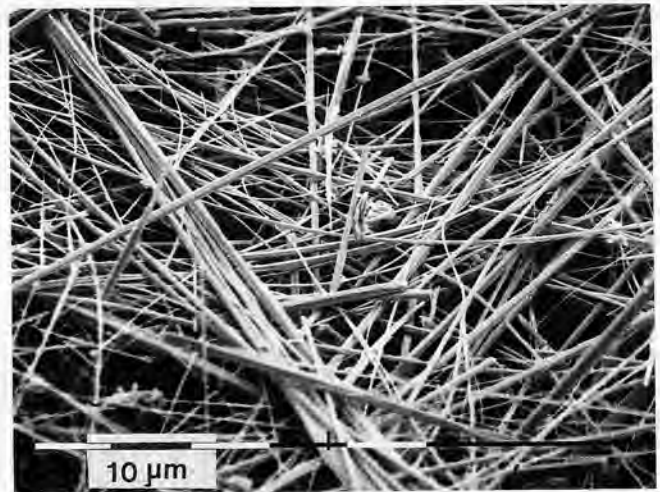


Fig. 4. – Fibres enchevêtrées d'agardite-(Y). Photo au microscope électronique à balayage Philips SEM 515.

d'une mince couche ocre mamelonnée de phosphate non déterminé.

#### Brochantite

Le minéral est représenté par des feutrages d'aiguille vert tendre et par des gerbes de fibres dont la juxtaposition constitue une surface soyeuse. La brochantite est rare à Mutoshi et localisée dans des niveaux très fortement altérés qu'il n'est pas possible de définir stratigraphiquement.

#### Conichalcite

Le seul échantillon renfermant cet arséniate est une dolomie rose chertreuse des D. strat. (R 2.2.1). Le minéral y constitue un encroûtement pulvérulent vert olive, associé à des cristaux imparfaits de diopside et à des plaquettes de volborthite.

#### Agardite-(Y)

Il s'agit de la première occurrence de ce minéral secondaire de cuivre et de terres rares dans un gisement du Shaba méridional. L'agardite se présente en amas chevelus de délicates fibres souples (Fig. 4) dont la couleur vert-bleu pâle rappelle celle de l'aurichalcite. On la trouve aussi sous forme d'aigrettes flexibles blanches. Ce minéral n'a été trouvé que sur un seul échantillon de Mutoshi associé à des boules de pseudomalachite, des placages cristallins de diopside et des enduits poudreux de volborthite.

L'analyse chimique quantitative du minéral a été effectuée à la microsonde électronique. Parmi les terres rares présentes, c'est l'yttrium qui est le plus abondant; il faudra donc désigner l'espèce: agardite-(Y). La formule complète, mentionnant les terres rares présentes par ordre décroissant des teneurs, est la suivante: (Y,Ca,Gd,Nd,La,Ce,Sm,Pr)Cu<sub>6</sub>(AsO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(OH)<sub>6</sub>·3H<sub>2</sub>O. On notera que le calcium figure parmi les terres rares car ce cation occupe le même site qu'elles dans la structure cristalline.

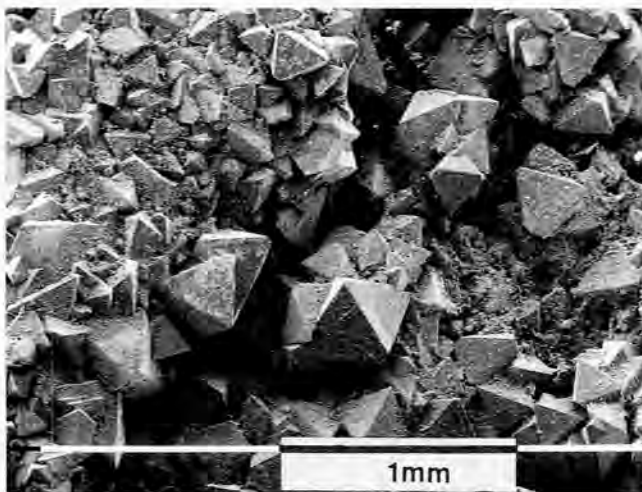


Fig. 5. – Cristaux pseudo-octaédriques de volborthite. Photo au microscope électronique à balayage Philips SEM 515.

#### Libéthénite

Les phosphates de cuivre sont rares à Mutoshi. La libéthénite apparaît sous forme de filonnets ou d'amas finement cristallisés de couleur vert gazon, plus rarement en cristaux octaédriques tronqués vert foncé et opaques atteignant 1/2 mm de hauteur (Fig. 5). L'espèce est associée aux dolomies cherteuses des D. strat. (R 2.1.2.1).

#### Pseudomalachite

Le minéral apparaît sous forme d'enduits poudreux microcristallins de couleur vert pâle, légèrement bleutée. Ils couvrent la surface et remplissent les pores d'une dolomie

caverneuse ocre dont le niveau stratigraphique n'a pu être précisé.

#### Les minéraux secondaires d'uranium

Trois minéraux secondaires d'uranium ont été identifiés dans le gisement : la métatorbernite en tablettes carrées millimétriques vertes et translucides; la tyuyamunite, en petites rosettes constituées de tablettes jaunes à surface mate; la sengiérite en croûtes poudreuses vert olive. La plupart des enduits radioactifs jaunes de Mutoshi ne sont néanmoins pas identifiables ou apparaissent mixtes. Ils ne peuvent être désignés que sous le nom de « gummites ». L'uranium est plus fréquemment associé au faisceau inférieur du Roan, les R.A.T. lilas (R1), néanmoins, de la torbenite en tablettes accompagne aussi de la tyuyamunite poudreuse jaune en association avec les minéraux secondaires de cuivre des D. strat. (R 2.1.2.1).

#### Les minéraux de fer

Des oxydes et des hydroxydes de fer sont présents dans tous les niveaux à Mutoshi : paillettes noires brillantes d'hématite, rognons bruns ou rouges de goethite et croûtes ocre de limonite terreuse ou latéritique.

#### Les oxydes de cobalt

Comme il a été signalé plus haut, l'hétérogénite n'apparaît pas isolément. Elle constitue soit des enduits de surface noirs sur la malachite et sur des carbonates de calcium ou de magnésium (calcite et dolomite), soit pigmente en noir des amas aciculaires de malachite.

#### Liste des minéraux recensés à Mutoshi

ELEMENTS	Cuivre	
	Or	
SULFURES	Chalcopyrite (1)	$\text{CuFeS}_2$
	Chalcocite	$\text{Cu}_2\text{S}$
	Carrollite	$\text{Cu}(\text{Co},\text{Ni})_2\text{S}_4$
OXYDES	Cuprite (2)	$\text{Cu}_2\text{O}$
	Goethite (3)	$\text{FeO}(\text{OH})$
	Hématite	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
	Hétérogénite	$\text{CoO}(\text{OH})$
CARBONATES	Azurite	$\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$
	Calcite	$\text{CaCO}_3$
	Dolomite	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
	Malachite	$\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$
PHOSPHATES	Libéthénite	$\text{Cu}_2\text{PO}_4(\text{OH})$
	Métatorbernite	$\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
	Pseudomalachite	$\text{Cu}_5(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

ARSENIATES	Agardite Conichalcite	$(\text{TR,Ca})\text{Cu}_6(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCuAsO}_4(\text{OH})$
VANADATES	Descloizite Sengiérite Tyuyamunite Volborthite	$\text{PbZn}(\text{VO}_4)(\text{OH})$ $\text{Cu}_2(\text{UO}_2)_2\text{V}_2\text{O}_8 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{V}_2\text{O}_8 \cdot 5-8\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu}_3(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
SULFATES	Barite Brochantite	$\text{BaSO}_4$ $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$
SILICATES	Cuprosklodowskite Diopside « Katangite » (4)	$(\text{H}_3\text{O})_2\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{SiO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CuSiO}_2(\text{OH})_2$

(1) sous forme disséminée fine, constituant le minerai primaire

(2) dont la variété aciculaire chalcotrichite

(3) souvent sous forme de limonite

(4) planchéite ou chrysocolle cryptocristallines

### Remerciements

L'auteur marque sa gratitude à Monsieur P. du Ry qui a mis à sa disposition une série d'échantillons de Mutoshi et à M. A. François, ancien Directeur du Service géologique de la Gécamines, pour ses renseignements au sujet de la géologie du gîte. Il remercie son collègue J. Cillis pour les photos au microscope électronique.

BUTTGENBACH, H., 1906. Quelques faits à propos de la formation des pépites d'or. Les venues métallifères du Katanga. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 23 : M53-M70.

FRANÇOIS, A., 1973. *L'extrémité occidentale de l'arc cuprifère shabien. Etude géologique*. Mémoire édité par le Département géologique de la Gécamines, Likasi, Zaïre, 63 pp.

### Index bibliographique

BUTTGENBACH, H., 1904. Les dépôts aurifères du Katanga. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 18 : 173-186.

BUTTGENBACH, H., 1905. Le gîte auro-platinifère de Ruwe (Katanga). Liège, Congrès international des Mines, de la Métallurgie, de la Mécanique et des Sciences appliquées. Section de Géologie appliquée, 5e question, 14 pp.

Michel DELIENS  
Institut royal des Sciences naturelles  
de Belgique,  
Section de Minéralogie  
et de Pétrographie,  
29, rue Vautier,  
B-1040 Bruxelles,  
Belgium