

L'aventure du cuivre congolais

Partie I. Le bassin du Katanga

Jean-Marc Labouille, membre de la SAGA.

Les minerais du cuivre se présentent sous deux formes chimiques principales qui conditionnent leur traitement : les gisements sulfurés, qui sont principalement de type porphyres cuprifères (cordillères américaines) et les gisements oxydés (principalement sous forme de carbonates), généralement stratiformes dans les parties supérieures altérées des gisements précédents.

Les gisements porphyriques fournissent 75 % du cui-

vre mondial. Les gisements stratiformes fournissent la majeure partie du reste, dont la moitié des réserves se trouve en Afrique centrale, dans la « Ceinture de cuivre » (*Copperbelt*) du bassin du Katanga, d'âge néo-protérozoïque (de 1 000 à 541 millions d'années) et exposée succinctement dans cette première partie, mais aussi en République du Congo (bassin du Niari), qui fera l'objet d'une seconde partie détaillée dans un prochain numéro de la revue (figure 1).



Situations approximatives de la ceinture du cuivre katangaise (RDC et Zambie) et de la vallée du Niari (RC).

Source : iStock, crédit Nathalie Nikolenko, carte modifiée.

Les gisements du bassin du Katanga

Le bassin du Katanga est à cheval sur la République démocratique du Congo et la Zambie (ex. Rhodésie du Nord jusqu'en 1964) (figure 2).

Ses gisements se présentent sous la forme de couches enrichies en cuivre dans des sédiments, dont l'épaisseur n'est que de quelques mètres. Les teneurs de cuivre, de 2 à 4 %, sont bonnes. L'exploitation par l'Union minière du Haut Katanga (UMHK), groupe industriel belge (1906), a commencé véritablement avant les années 30. Des exploitations à grande échelle sont mises en place, comme la mine de Ruwe (renommée Mutushi), en 1950 (figure 3). Lubumbashi (ex-Élisabethville, fondée en 1910) fut le centre des activités de l'UMHK pour l'exploitation du cuivre. Dans les années 60, la production de l'UMHK est de 300 000 tonnes de cuivre par an. Puis, la production de cuivre se maintient péniblement au-dessus de 350 000 tonnes entre 1970 et 1990, malgré la nationalisation des mines de 1967, qui deviennent la Gécamines (Gé-

nérale des carrières et des mines) et l'effondrement des prix du cuivre en 1973. La production de la Gécamines passe de 465 000 à 48 600 tonnes entre 1988 et 1993 et même à 10 000 tonnes en 2006. La RDC est actuellement revenue parmi les 4 ou 5 premiers pays producteurs de cuivre. Entre 1971 et 1997, le Katanga prit le nom de *Shaba* (« cuivre » en swahili).

Le bassin comporte aussi plusieurs gisements fournissant du cobalt.

Les gisements du Katanga contiennent, comme ceux du district de Mindouli (République du Congo) évoqués en seconde partie de cet article, des quantités significatives de malachite, un carbonate de cuivre.

La réduction de la malachite pour obtenir du cuivre métallique en grande quantité est attestée en Afrique centrale depuis la seconde moitié du premier millénaire de notre ère au Katanga (République démocratique du Congo, RDC). Dès cette époque, le cuivre joue, dans l'ensemble de cette immense région, un rôle économique et social important.

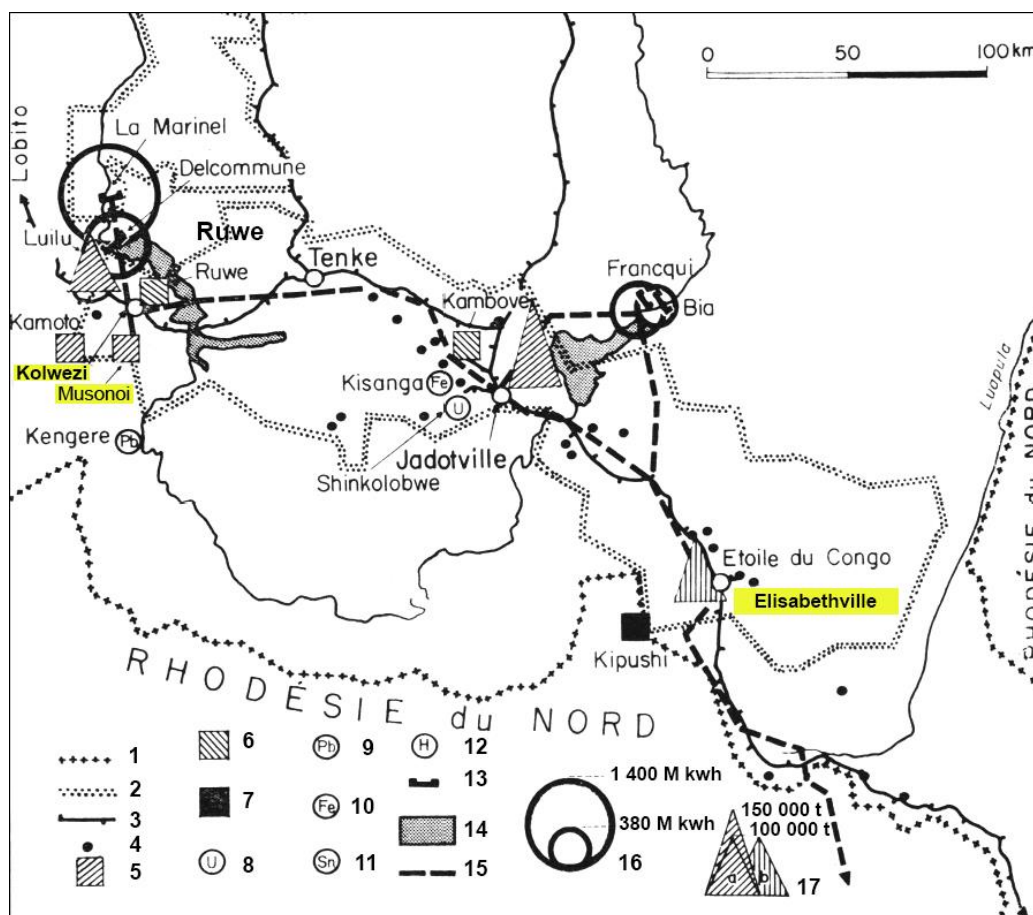


Figure 2. Carte du Katanga méridional, 1960. Source : Lerat, 1961.

1. Frontière. 2. Limites des deux concessions de l'Union Minière. 3. Voie ferrée. 4. Gisement secondaire. 5. Centre d'extraction de cuivre et de cobalt. 6. Centre d'extraction de cuivre. 7. Centre d'extraction de cuivre et de zinc. 8. Gisement d'uranium (épuisé). 9. Gisement de plomb. 10. Gisement de fer. 11. Gisement d'étain (épuisé). 12. Gisement de houille. 13. Barrage. 14. Lac de retenue. 15. Ligne de transport de force. 16. Hydrocentrale. 17. Usine métallurgique.



Figure 3. Exploitation à grande échelle : mine de Ruwe, environs de Kolwezi, dans les années 60, Katanga. D'après Menant et Oria, 1964.

Qualifié d'or rouge, avec un usage proche de celui de l'or dans d'autres régions, le cuivre était prisé des élites locales, qui trouvaient l'or trop mou. Cependant, les gisements de cuivre sont seulement localisés dans certaines zones de l'Afrique centrale et le métal a fait, dès lors, l'objet d'un commerce sur de longues distances. Le contrôle des gisements et le développement des circuits commerciaux ont joué un rôle majeur dans l'évolution des royaumes de la Savane. Les sites archéométallurgiques montrent l'importance de l'accessibilité des minerais dans un environnement préindustriel avec la soustraction du seul minerai utile (malachite), laissant les produits inutilisables (silicates ou autres). Produit par les « mangeurs de cuivre » et transformé sur place en lingots, en barres ou en « croisettes », le cuivre était utilisé en de multiples circonstances de l'Atlantique à l'Océan indien (cf. encadrés 1 et 2 ci-dessous).

L'origine du minerai de cuivre katangais

Dans cette zone, un rift a séparé les cratons (anciennes croûtes continentales) du Kalahari et du Congo, il y a 880 Ma. Des sédiments carbonatés ont commencé à s'y déposer, en milieu très peu profond et en présence d'évaporites et de pyrite, constituant le groupe « de Roan » qui héberge le cuivre (880 à 727 Ma). À la fin du Cryogénien, les cratons se rapprochent. Leur collision entraîne la surrection d'une chaîne de montagnes aujourd'hui érodée, l'arc lufilien. On y retrouve les sédiments du groupe de Roan, soulevés et métamorphisés.

Cette orogénèse est une étape d'un événement plus large : l'assemblage du Gondwana, le supercontinent

comportant la future Afrique (orogénèse panafricaine).

Une première hypothèse veut que le minerai de cuivre se soit formé pendant le dépôt des sédiments du groupe de Roan. Une deuxième fait intervenir la diagenèse de ces sédiments lors de leur enfouissement. L'hypothèse actuelle, selon laquelle la minéralisation primaire s'est effectuée durant l'orogénèse lufilienne pendant la collision entre les deux cratons, est confirmée par les datations de minéraux sulfurés, 518 Ma pour la carrollite (figure 4) de formule CuCo_2S_4 et 473 Ma pour la bornite de formule Cu_5FeS_4 , grâce au rhénium 187 radioactif qu'elles incorporent quand elles cristallisent (résultats publiés en Angleterre en 2018). La tectonique compressive aurait mobilisé des fluides salés sous pression entre les sédiments et le socle, où elle aurait dissous les minéraux comportant du cuivre. Le cobalt serait issu de la croûte océanique, lors de l'ouverture du rift.



Figure 4. Carrollite CuCo_2S_4 , Musée de minéralogie, École nationale supérieure des mines de Paris.

Photo : J.-M. Labouille.

Parmi les principaux sites de production de l'époque moderne, l'ancienne exploitation minière de Mutoshi (ex-Ruwe) est localisée dans la partie orientale de l'écaille de charriage de Kolwezi.

Exploité pour le cuivre à partir de 1950, ce gîte se présente sous forme de deux synclinaux appartenant à la Série du Roan, représentant la partie inférieure du Katangien ou Précambrien A, dont un synclinal composite avec un axe orienté SO-NE (figure 5). Le gisement a été exploité à l'origine pour l'or en surface, puis pour le cuivre et le cobalt, dont les minéralisations sulfurées stratiformes sont localisées à la base de la série synclinale.

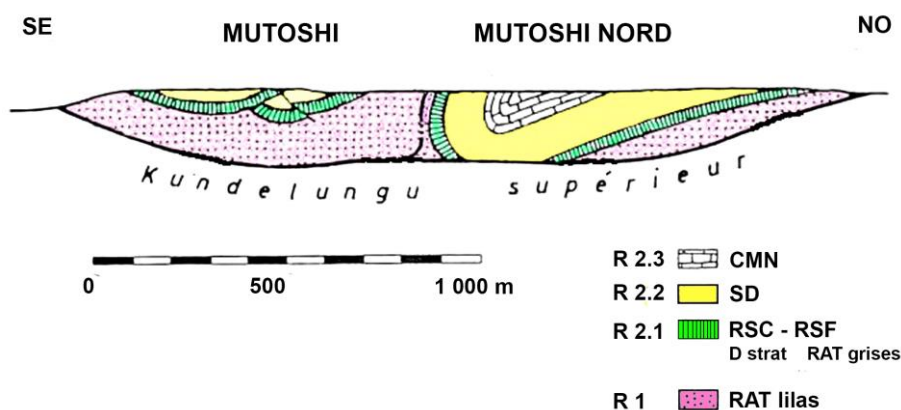


Figure 5. Coupe géologique du gisement de Ruwe-Mutoshi et niveaux minéralisés. D'après Deliens, 1989.

R.2.2. Schistes dolomitiques ou S.D – corps minéralisé supérieur.

R.2.1. Roches siliceuses feuilletées ; dolomies stratifiées ; roches « argilo-talqueuses » – corps minéralisé inférieur.

R.1. Roches « argilo-talqueuses » lilas : de fortes concentrations à la suite d'une accumulation per descensum.

L'exploitation de l'or a débuté au cours des premières années du XX^e siècle. Les premières découvertes 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 des pépites pesant de 1 à 5 g ont été recueillies, mais pouvant atteindre 100 à 150 g. En ajoutant le platine, l'argent et les traces de palladium, le secteur présentait une bonne teneur en métaux précieux de 24 g par tonne et aurait produit environ 700 kg d'or (Deliens, 1996).

Comme dans la plupart des gîtes cupro-cobaltifères du Katanga méridional, l'altération des couches minéralisées a conduit à la formation d'une zone d'oxydation très développée (Cénozoïque ?). La minérali-

sation de la zone d'oxydation est caractérisée 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. La malachite, de formule $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, qui est le minéral le plus courant et présent à tous les niveaux stratigraphiques, offre à Mutoshi un large éventail de faciès, dont de curieuses croûtes botryoïdales noires recouvertes d'un film d'hétérogénite. Des amas de diopside pur, de formule $\text{Cu}_6\text{Si}_6\text{O}_{18}6\text{H}_2\text{O}$, constitués de la juxtaposition de prismes trapus terminés par une pyramide à trois faces, sont fréquents dans le gisement et comparables aux échantillons provenant de Mindouli, dans le bassin du Niari (République du Congo - cf. partie II à venir).

Une métallurgie très ancienne.

« Chaque année au mois de mai, lorsque la récolte du sorgho était terminée, les chefs des mineurs et des métallurgistes proclamaient le début de la campagne du cuivre : « il est temps d'aller manger le cuivre ! » (figure 6). Alors les femmes préparaient les provisions de bouche. Alors le matériel était rassemblé, inspecté, réparé ; haches et pioches, paniers pour transporter le minerai, précieux soufflets en peau d'antilope. Alors les sorciers et les chefs invoquaient les esprits de la mine. Enfin, la longue caravane s'engageait sur le sentier menant aux vertes collines ...

Les femmes et les enfants récoltaient la malachite (figure 7) à fleur de sol. Les hommes creusaient des tranchées, des excavations et des puits dont les plus profonds dépassaient trente mètres... Seule la malachite pure était recueillie, portée au village provisoire, alignée en petits tas symétriques. Vingt à trente fours, hauts de près de deux mètres, étaient rapidement édifiés. Dans leur construction, les petites termitières cylindriques jouaient un rôle important. À chacun des fours était attaché un maître fondeur, légataire d'antiques traditions, initié suivant des rites sévères, responsable des opérations. Et vient le moment de charger le four. Alors, sur du charbon de bois et des bûchettes en flammes, on verse 40 à 50 kilos de malachite concassée. Une épaisse fumée s'élève. Le four est colmaté avec de l'argile ou des débris de termitière. Quatre soufflets en peau d'antilope sont soigneusement encadrés dans des tuyères disposées à la base du four. Le maître fondeur jette dans le four les écorces sacrées et l'asperge d'une eau rituelle. Par leurs chants et leurs cris, les assistants encouragent les souffleurs s'acharnant en un tenace effort.

Le grand moment est arrivé ! Dans la nuit tropicale où rôdent les esprits, les hauts fourneaux lancent leurs flammes vertes. Les esprits de la montagne, invoqués avec ardeur, vont-ils, une fois de plus, montrer leur pouvoir ? ». Extraits de « UMHK 1906-1956 ». Deuxième édition, Ed. L. Cuypers Bruxelles.

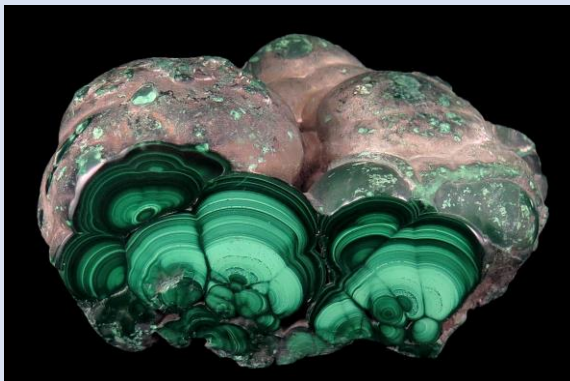


Figure 6. « Mangeurs de cuivre » katangais. Source : <http://lubumbashi.free.fr>.

Figure 7. Malachite $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ de Kolwezi. Dim, 13,8 cm, 1,5 kg.

Source Mindat : © Rob Lavinsky & MineralAuctions com.

Les croisettes, ou « handa »

Du type en forme de X (figure 8), elles étaient fabriquées au moins depuis le milieu du XVIII^e siècle, jusqu'au XX^e siècle, à l'ouest du *Copperbelt*. Elles servaient à payer les tributs versés entre royaumes, les transactions commerciales, les compensations matrimoniales, les dettes, mais leur signification symbolique est perdue. Rougeâtres tirant sur le mauve, certaines étaient de grandes tailles (30 cm, 700 g.). Objet d'un commerce intense, leur valeur d'échange fluctuait selon leur taille, les époques et les régions (1 croisette pour 10 kg de farine, 10 à 24 pour un fusil, 4 à 6 pour une chèvre, 5 à 100 pour une pointe d'ivoire, 1 à 150 pour un esclave, etc.). Les mines de Kolwezi ont produit des croisettes jusque dans les années 1920, malgré l'exploitation industrielle du cuivre et l'ouverture de la voie ferrée qui accéléra leur dévaluation. La fonte des croisettes X resta le privilège de certains chefs de la région, l'UMHK s'engageant à leur fournir du minerai après s'être approprié leurs mines. Élément de prestige, elles figureront sur les drapeaux et monnaies comme emblème du Katanga.

Du XIII^e au XVII^e siècle, au sud et à l'est du *Copperbelt* (Zambie, Zimbabwe, etc.), les croisettes ont eu une forme intermédiaire entre X et H, dite HXR (environ 30 cm et entre 1,3 et 4,5 kg), alors qu'au nord du *Copperbelt* (dépression de l'Upemba...), on trouvait de très petites croisettes HH et HX, de 0,5 à plus de 3 cm et entre 1 et 15 g, notamment dans des tombes.

Avant le XIV^e, au nord et au sud, elles étaient de taille intermédiaire et de types différents (HIH, etc.).

D'après Pierre de Maret, 1995.

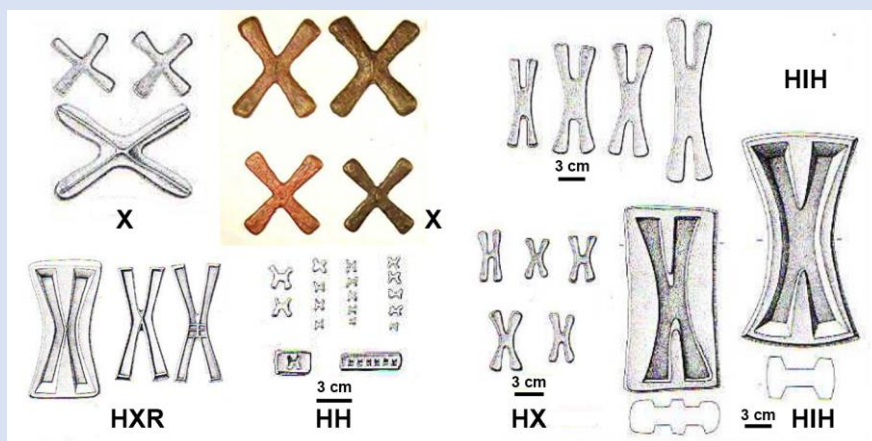


Figure 8. Les croisettes katangaises : divers types, diverses époques.

D'après de Maret, 1995.

Bibliographie et sources iconographiques

- Deliens M., 1989. Les minéralisations du gisement de Mutoshi (ex-Ruwe), Shaba méridional, Zaïre. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique* - sciences de la Terre, 59, p. 207-212.
- Lerat S., 1961. Une région industrielle au cœur de l'Afrique : le Katanga méridional. *Cahiers d'outre-mer*, n° 56, 14^e année, octobre-décembre 1961, p. 435-442.
- Maret P. de, 1995. Histoires de croissettes. In L. de Heusch (éd.), *Objets-signes d'Afrique*, Tervuren. *Annales du Musée royal de l'Afrique centrale*, p. 133-145.
- Menant O. et Oria M., 1964. Géologie. Programme

africain et malgache. Éd. Hatier.

Rubbers B., 2006. L'effondrement de la Générale des Carrières et des Mines. *Cahiers d'études africaines* [en ligne], 181, 2006, mis en ligne le 1er janvier 2008.

<https://journals.openedition.org/etudesafricaines/15148?lang=fr>.

Saintilian N.J. et al., 2018. Sulphide Re-Os geochronology links orogenesis, salt and Cu-Co ores in the Central African Copperbelt, *Scientific Reports*, 8, octobre 2018.

<https://www.nature.com/articles/s41598-018-33399-7>.

Sites Internet

Voir surtout Mindat : <https://www.mindat.org/>.

Brève : paléontologie

Une nouvelle espèce de gastéropode dédiée à un membre de la SAGA.

Dans un des derniers volumes de la revue *Carnets Natures*⁽¹⁾, vient de paraître un article de Xavier Chaix et Jérôme Plicot sur les gastéropodes du Santonien supérieur des Corbières méridionales. Pour ceux qui sont membres de la SAGA depuis peu, rappelons que Xavier Chaix a été un membre très actif de la SAGA et qu'il a longtemps animé les « Entretiens de paléontologie » du samedi matin.

Dans cet article deux nouvelles espèces de gastéropodes sont décrites, dont l'une est dédiée à Francis Auvray, lui aussi membre de la SAGA, lui aussi très actif, en particulier au sein de la commission de Paléontologie : *Paleophasianella auvrayi* nov. sp.

Origine du nom

« L'espèce est dédiée à mon ami Francis Auvray avec qui j'ai passé de nombreuses années à collecter des échantillons paléontologiques, dans le cadre des activités de la SAGA (Société amicale des Géologues amateurs), au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris ».

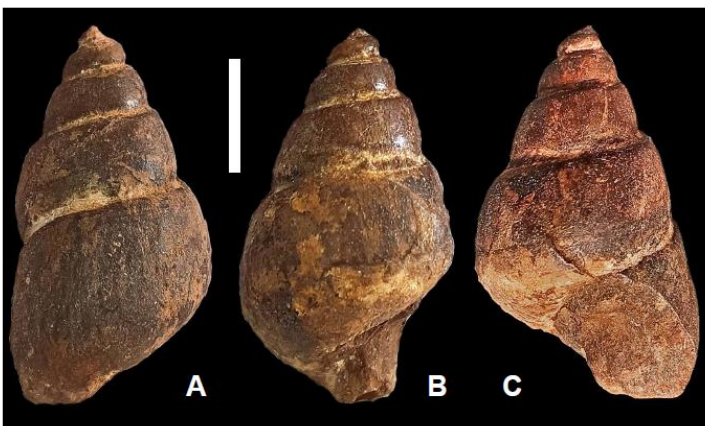
L'holotype provient de la formation des Marnes bleues de Sougraigne, où il a été trouvé en place sur le chemin de Cloutets, à environ 800 m du village de Sougraigne, dans l'Aude.

Référence

Chaix X. et Plicot J., 2024. Les Gastéropodes du Santonien supérieur (Crétacé supérieur) des Corbières méridionales aux environs de Sougraigne (Aude, France). Neuvième étude. *Carnets Natures*, vol. 11, p. 81-91. <https://carnetsnatures.fr/volume11/carnetsnatures-vol11-2024.pdf>.

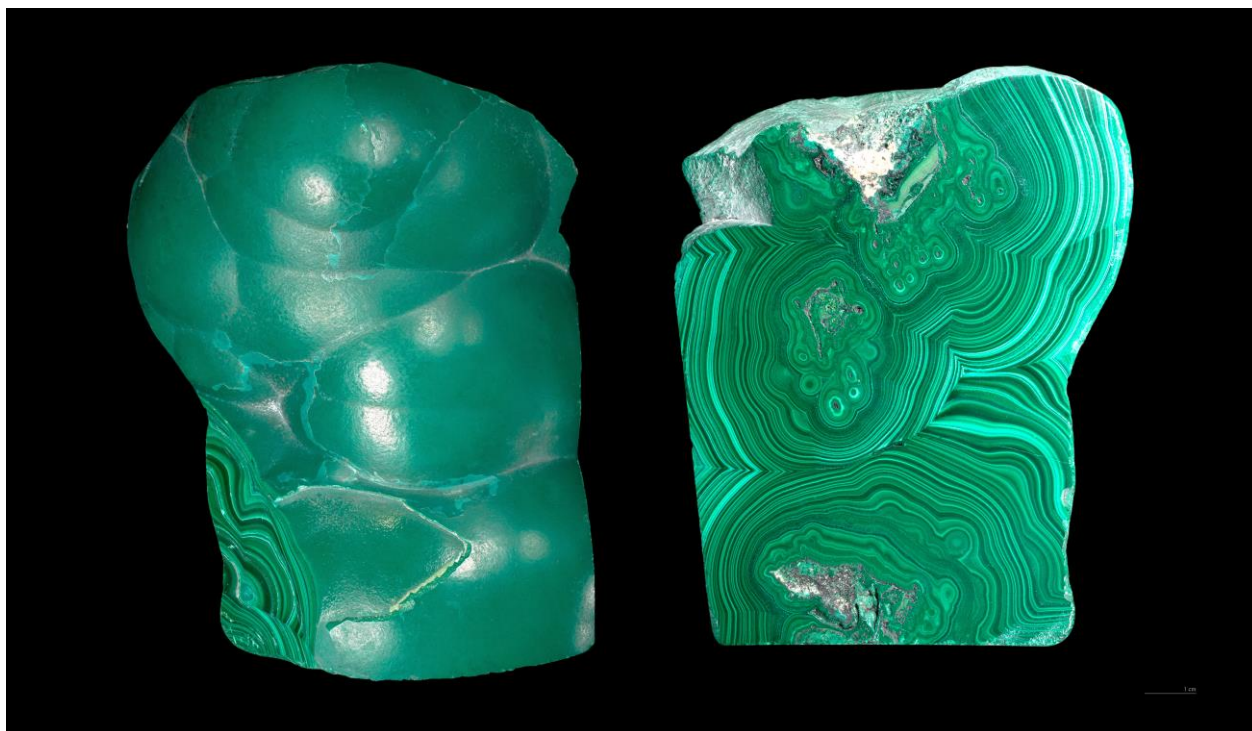
⁽¹⁾ Les *Carnets Natures* sont édités par l'ASNAT (Amis des Sciences de la Nature) association dont le siège social est hébergé par le Muséum d'Histoire naturelle de Gaillac (Tarn, France).

Tous les articles sont disponibles en *Open Access* : accès libre, gratuit, immédiat et permanent.



Paleophasianella nov. gen. *auvrayi* nov. sp.
Holotype. K11727. Échelle : 1 cm.

L'aventure du cuivre congolais



Malachite du Katanga, République démocratique du Congo.

Elle peut y être exploitée comme minéral de cuivre.

Photo Didier Descouens.

Source : https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Malachite_Kolwezi_Katanga_Congo.jpg.

Saga PARIS

Société Amicale des Géologues Amateurs

Muséum national d'Histoire naturelle

61 rue Buffon. 75005 Paris

Adresse postale : 43 rue Buffon. CP 48. 75005 Paris