

LA DOLOMIE STROMATOLITHIQUE « R.S.C. »  
DANS LES GISEMENTS CUPRIFÈRES STRATIFORMES  
DU SHABA — ZAÏRE (\*)

par NGONGO KASHISHA (\*\*)

(9 fig. dans le texte)

RÉSUMÉ

Au Shaba, les célèbres minéralisations stratiformes de cuivre et de cobalt sont intimement associées à une dolomie stromatolithique désignée sous le sigle « R.S.C. ». Il est possible de faire, dans cette dolomie, des observations permettant de déterminer le moment de fixation des métaux par rapport à la lithification des structures stromatolithiques.

ABSTRACT

The famous stratiform copper and cobalt mineralisation of Shaba is intimately associated with a stromatolitic dolomite known by the initials « R.S.C. ». Observations on the dolomite show that the period when the metals were introduced can be determined with respect to the time of lithification of the stromatolites.

INTRODUCTION

A plus d'un point de vue, la dolomie stromatolithique « R.S.C. » est certainement l'une des roches les plus remarquables des gisements cupro-cobaltifères du Shaba. Le sigle « R.S.C. » veut dire « roches siliceuses cellulaires ». Il traduit l'aspect vacuolaire, scoriacé que cette formation revêt en affleurement.

Ces « R.S.C. » ont une épaisseur moyenne de 15 à 20 m. Elles couvrent pratiquement tout le bassin cuprifère shabien, une région d'environ 350 Km de long et d'au moins 100 Km de large (fig. 1).

Avec les autres couches du Roan (1) moyen (fig. 2), les « R.S.C. » ont subi une tectonique très particulière, qui les a disloquées en petits fragments ou « écaillés » (Demesmaecker et al., 1963; François A., 1974).

Là où ces dernières affleurent, les « R.S.C. » forment des collines discontinues, souvent dénudées : aspect caractéristique au pays du cuivre et guide précieux pour le prospecteur.

(\*) Communication présentée le 4 février 1975, manuscrit déposé le 24 avril 1975.

(\*\*) C/o Gecamines Département géologique, Likasi-Shaba, Zaïre. Université de Liège, Laboratoire de Géologie Appliquée, avenue des Tilleuls 45, B-4000 Liège.

(1) Unité Lithostratigraphique d'âge pré-Cambrien au Zaïre et en Zambie.

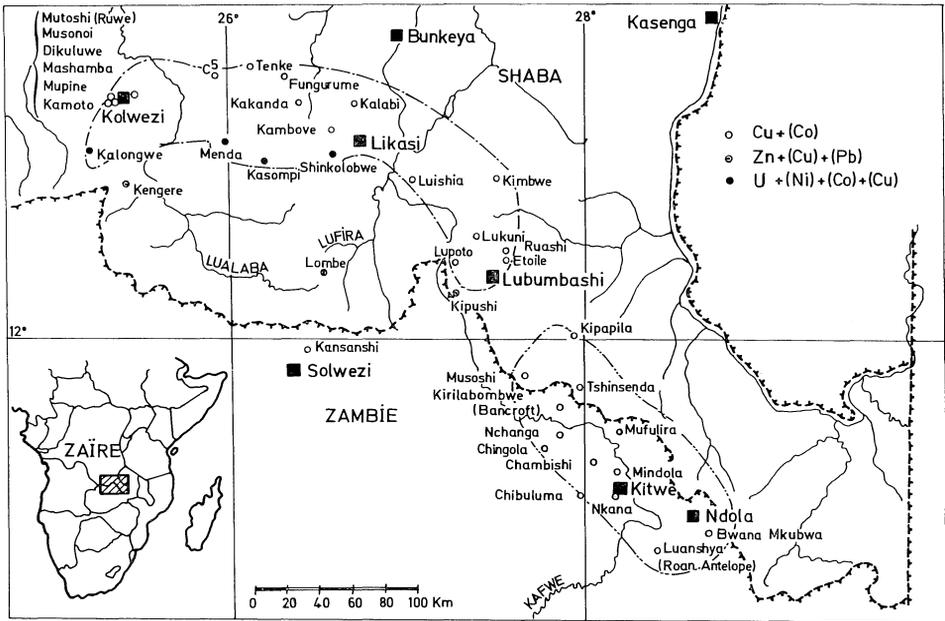


Fig. 1. — Carte des principaux gisements métallifères du Shaba (modifié d'après François) : les cercles blancs représentent les gisements stratiformes de cuivre et cobalt.

### 1. « R.S.C. » et stratigraphie.

Les « R.S.C. » ne sont pas la seule couche stromatolithique du *Roan* moyen. Il en existe d'autres en effet (fig. 2); qui leur sont semblables à certains points de vue. Notamment par le fait qu'il s'agit de dolomies dépourvues de tout indice de remplacement d'un calcaire et édifiées par des algues du genre « *collenia* ». Cependant des différences considérables existent entre les « R.S.C. » et ces autres formations stromatolithiques. Les suivantes attirent particulièrement l'attention.

1 — Les « R.S.C. » couvrent la totalité du bassin cuprifère avec une épaisseur relativement constante. Les autres horizons algaires, par contre, n'apparaissent que localement et de façon lenticulaire.

2 — Dans les gisements stratiformes, la minéralisation en cuivre et cobalt est toujours intimement associée aux « R.S.C. », alors que les couches similaires ne renferment que de rares grains de pyrite.

3 — Les « R.S.C. » contiennent des quantités importantes de chalcédoine et de quartz authigènes. La dolomie y recristallise de façon spectaculaire. Et dans certains gisements, de la magnésite en grands cristaux intervient dans la composition de ces roches.

Dans la nature actuelle, des couches à stromatolithes, analogues aux « R.S.C. », se forment en plusieurs points de la terre : ainsi par exemple, en Australie (Von der Borsch, 1965; Alderman, 1965), et au Golfe Persique (Bathurst, 1971). Ces couches s'édifient habituellement dans la zone intertidale, en bordure de lagunes sursalées où précipite parfois de l'hydromagnésite.

Les « R.S.C. » diffèrent de ces dépôts récents de la même manière que de ceux évoqués ci-dessus et également par l'absence de calcite.

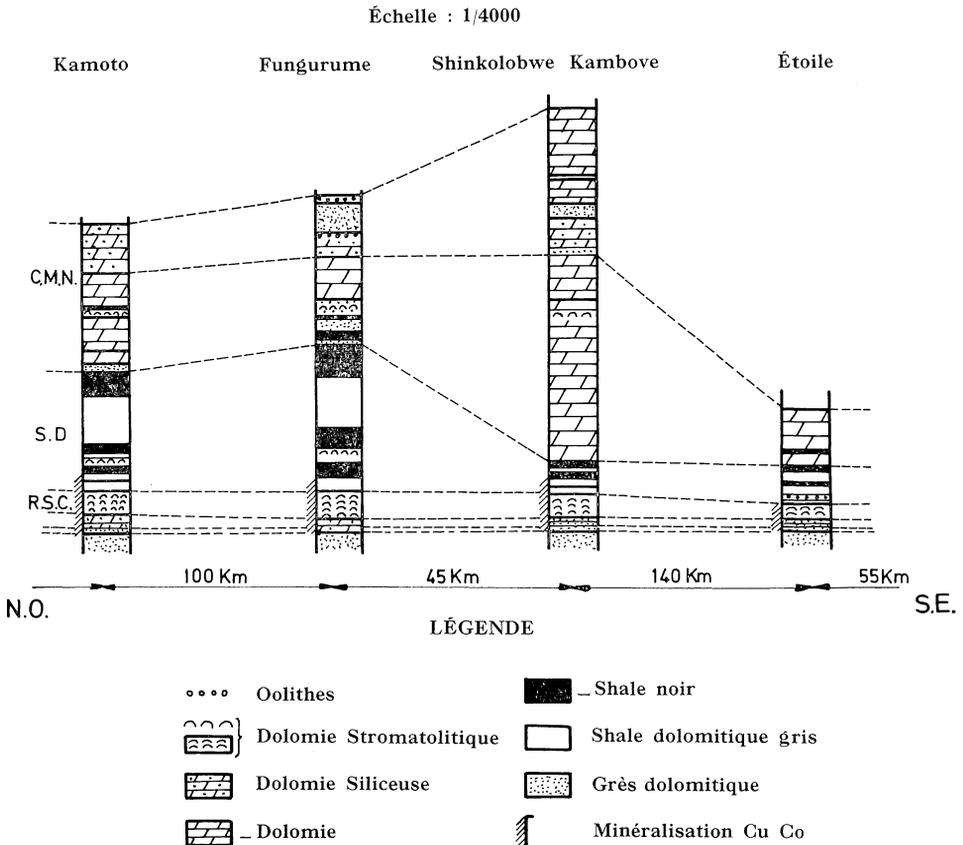


Fig. 2. — Stratigraphie du *Roan moyen* ou *Série des Mines* ou *Groupe des Mines* dans quelques gisements du Shaba.

2. « R.S.C. » et minéralisations.

Contrairement à ce qu'on lit dans certaines publications, les « R.S.C. » de chaque gisement sont toujours minéralisées en sulfures de cuivre et de cobalt. Mais cette minéralisation n'est pas répartie de façon homogène dans toute la roche. On la trouve principalement concentrée aux épontes des « R.S.C. » et dans les lentilles de shale qui sont assez fréquentes dans cette formation. C'est même là qu'on observe les teneurs les plus élevées de chaque gisement (parfois plus de 20 % de cuivre).

Mais l'épaisseur totale de ces passes très riches ne fait que quelques mètres tout au plus. De sorte que, dans un gisement comme Kamoto, la teneur moyenne dans le 25 ou 30 m des « R.S.C. » est souvent de l'ordre de 1 à 2 % Cu, alors que les couches immédiatement au-dessus et en dessous titrent environ 4 % Cu sur 10 m d'épaisseur chacune.

Comme à la Gécamines, la teneur de coupure du minerai est actuellement fixée à 2 % Cu, les « R.S.C. » sont donc dans l'ensemble, qualifiés de « stériles ». Cet adjectif

signifie ici « non économiquement exploitable ». Mais il a fait croire à bien des métallurgistes que les « R.S.C. » constituent une séquence sédimentaire totalement stérile, intercalée dans des couches minéralisées (voir par exemple Garlick, 1964). C'est là une nette méprise. Il suffit, pour s'en convaincre davantage, de penser qu'à Kambove par exemple, les « R.S.C. » sont largement exploitées et que dans certains gisements (comme Kabolela), ce sont les « R.S.C. » qui renferment la meilleure minéralisation; les couches adjacentes ne contenant qu'un peu de pyrite et chalcopyrite.

Cette remarque était nécessaire, je crois, avant d'envisager les relations proprement dites entre les « R.S.C. » et les minéralisations. Ces relations existent à l'échelle d'un échantillon, d'un gisement, et même, dans une certaine mesure, à l'échelle du bassin cuprifère du Shaba.

#### 1 — Relation à l'échelle d'un échantillon.

J'ai mentionné plus haut l'existence, dans le Roan, de couches stromatolithiques autres que les « R.S.C. ». Ces couches sont des dolomies à grain fin, avec un peu de quartz et de mica détritique dans les joints des structures algaires. Ces dernières y sont parfaitement conservées. (fig. 3).

Les « R.S.C. » par contre ont subi une métamorphose plus ou moins complète suivant les gisements. A Komoto par exemple, la dolomie stromatolithique initiale a totalement disparu; et à sa place, on trouve une roche très silicifiée contenant de grands cristaux de dolomite et des grains de sulfures (fig. 4).

Dans d'autres gisements, surtout ceux qui sont moins bien minéralisés, des plages de la roche initiale apparaissent fréquemment (fig. 5 et 6). Et leur substitution est illustrée de façon remarquable, aussi bien sur échantillon macroscopique qu'en lame mince (fig. 7 et 8) : les plages intactes sont grises et essentiellement dolomitiques; tandis que le produit qui résulte de leur substitution est blanchâtre, riche en calcédoine, en quartz et chlorite authigènes. La dolomite y forme çà et là de cristaux hypidiomorphes, dont la taille atteint souvent 5 cm. Les structures stromatolithiques sont effacées ou épigénisées en quartz (fig. 9). Une porosité élevée caractérise ce produit de substitution qui, seul, contient les sulfures de cuivre et de cobalt (surtout carrollite); les enclaves stromatolithiques intactes ne renfermant que de rares grains de pyrite.

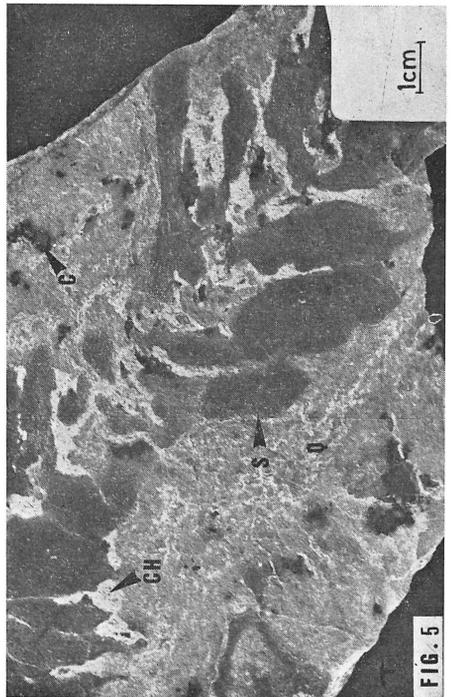
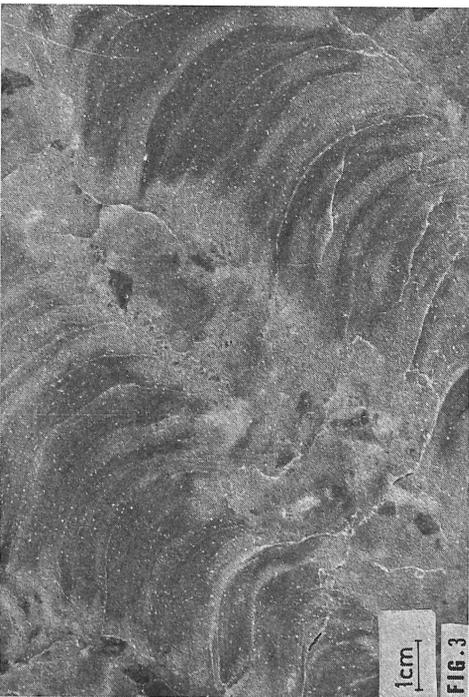
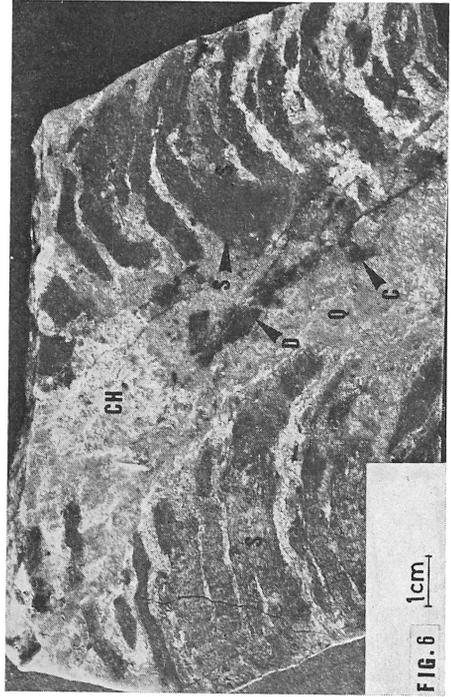
Toutes ces observations portent sur des échantillons tout à fait frais, prélevés sur des sondages profonds. Elles ne sont donc pas à confondre avec des phénomènes d'altération superficielle. Ces observations montrent clairement que les « R.S.C. » ont subi des transformations qui ont plus ou moins modifié leur structure et leur minéralogie d'origine et au cours desquelles les sulfures de cuivre et de cobalt ont cristallisé. Et il semble que plus ces transformations sont avancées, plus la roche a des chances d'être minéralisée.

Fig. 3. Dolomie à stromatolithes. Niveau S.D.2b. Sondage Kamoto 405.

Fig. 4. « R.S.C. » totalement transformées. Kamoto fond. On distingue la calcédoine (CH) et le quartz (Q), la carrollite (C) et la dolomite (D).

Fig. 5. « R.S.C. » partiellement transformées. Sondage Kakanda 112. Mêmes symboles que pour la fig. 4. S représente les restes de dolomie stromatolithique.

Fig. 6. « R.S.C. » partiellement transformées. Sondage Kakanda 112. Voir légende de la figure 5.



J'ai mentionné plus haut l'existence de mégacristsaux de dolomite associés à la carrollite dans la roche de substitution. Ces cristaux contiennent des inclusions fluides dont une première mesure de température indique environ 200 à 250° C. pour les « R.S.C. » du gisement de Kamoto (Pirmolin, 1970). La dolomite est si bien associée à la carrollite, que l'on peut considérer cette mesure comme valable aussi pour ce sulfure. La température obtenue ici, est, d'après moi, celle à laquelle dolomite et carrollite ont cristallisé, et pas nécessairement celle atteinte par toutes les roches du Roan moyen au cours de l'évolution géologique normale. Il est possible, en effet, que les transformations que je viens de décrire, soient dues en partie à l'action d'un fluide étranger aux couches actuellement minéralisées; un fluide qui se serait introduit dans ces couches avec une température différente de celle qui régnait dans le Roan moyen à ce moment-là.

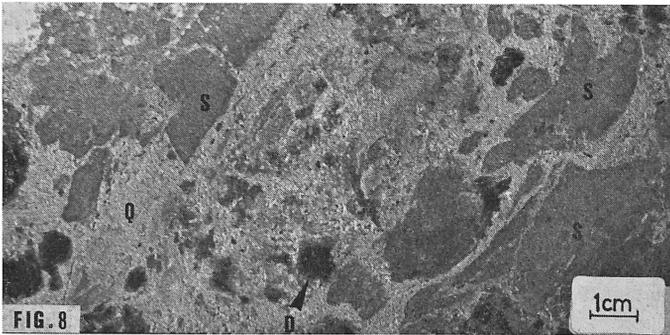
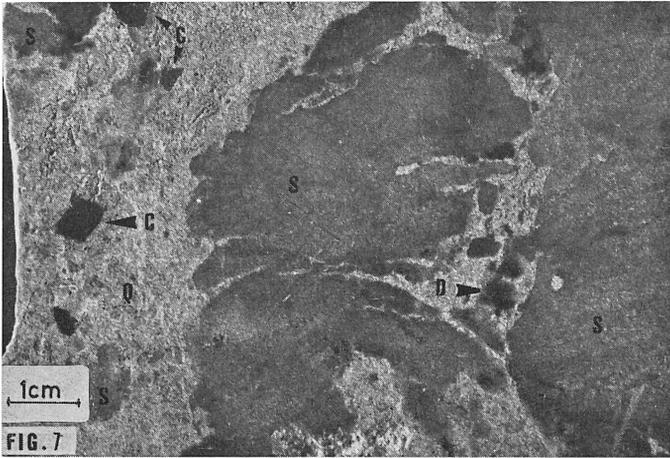


Fig. 7. « R.S.C. » partiellement transformées. Sondage Mupine 28. Voir légende de la figure 5.

Fig. 8. Idem. Sondage Mupine 21.



Fig. 9. « R.S.C. » totalement épigénisées en quartz. Sondage Kamoto 145. On remarque la présence de carrollite (C).

## 2 — Relation à l'échelle d'un gisement.

Partout où le Roan moyen est minéralisé, les « R.S.C. » sont toujours transformées (c.-à-d. silification, chloritisation et recristallisation de la dolomite). L'inverse ne semble pas tout à fait exact. Mais là où les « R.S.C. » sont peu transformées, les sulfures de cuivre et de cobalt se font rares ou disparaissent. Autrement dit, la métamorphose des « R.S.C. » est une condition nécessaire mais pas suffisante pour la minéralisation. Cette transformation apparaît comme une phase préparatoire à la fixation du cuivre et du cobalt. On note en effet que les grains de sulfures renferment souvent des inclusions de dolomite, de quartz et chlorite authigènes.

Les gisements du Shaba se caractérisent aussi par la disposition zonaire des sulfures de cuivre par rapport aux « R.S.C. ». On observe en effet, qu'en quittant les épontes de cette roche vers les shales dolomitiques immédiatement adjacents, la teneur en cuivre diminue; et l'on traverse des zones successives à chalcosine, bornite, chalcopryrite et pyrite. Apparemment comme si les « R.S.C. » avaient servi de chenal d'amenée aux fluides métallifères. Il faut noter que la zonalité se marque mieux dans les gisements moyennement minéralisés, contenant peu de chalcosine. Dans les gisements riches comme Kamoto, elle n'est visible que dans les « shales » susjacentes aux « R.S.C. ».

### 3 — *Relation à l'échelle du bassin cuprifère.*

Comme je l'ai dit au début de cette communication, le Roan moyen qui contient les minéralisations a été morcellé en « écailles ». Seules, certaines de celles-ci ont pu être reconnues et sondées. De sorte que les données actuellement disponibles sont assez fragmentaires et ne permettent qu'une vue très approximative des relations « R.S.C. » et minéralisations à l'échelle du Shaba.

Dans une première tentative, on peut distinguer trois zones, s'échelonnant du Sud vers le Nord, et caractérisées par l'état des « R.S.C. » et la nature des minéralisations.

— Au Sud du bassin minier, suivant une direction qui passe par Kalongwe, Menda, Kasompi, Shinkolbwe, Lwishia, ..., les « R.S.C. » contiennent des quantités importantes de magnésite; leurs structures stromatolithiques sont épigénisées en quartz et sont relativement bien conservées.

La minéralisation consiste en sulfures de nickel et de cobalt, avec de l'uranium et un peu de cuivre.

— Au centre, l'axe Dikuluwe, Kamoto, Musonoï, Fungurume, ... se caractérise par des « R.S.C. » dépourvues de magnésite, mais à mégacristaux de dolomite. Les structures algaires y sont totalement effacées et la minéralisation en sulfures de cuivre et de cobalt abonde.

— Dans la partie Nord du bassin, les « écailles » Long, Variante, Kwatebala, (Tenke), Rwashi, ... montrent des « R.S.C. » peu transformées où les plages de la roche stromatolithique originelle apparaissent fréquemment. La minéralisation en cuivre et en cobalt est pauvre, parfois inexistante.

Cette vue d'ensemble permet d'apprécier l'ampleur des phénomènes de substitution et leur incidence sur la répartition des minéralisations stratiformes.

### CONCLUSIONS

De toutes les couches stromatolithiques du Roan moyen, seules les « R.S.C. » ont subi, *après* leur lithification, des métasomatoses particulières qui ont plus ou moins modifié leur structure et leur minéralogie d'origine. C'est lors de ces métasomatoses que les sulfures de cuivre et de cobalt se sont fixés dans la roche. Ces observations n'apparaissent pas dans la plupart des communications publiées sur les gisements stratiformes du Shaba. Pourtant la corrélation entre les « R.S.C. » et la minéralisation est si frappante qu'on peut se demander si cette couche n'a pas joué un rôle déterminant dans la formation de ces gisements cuprifères.

On sait par exemple que de tels biostromes algaires, du fait de leur porosité élevée (Bathurst, 1971), constituent souvent d'excellents chenaux propices à la circulation ou à l'emmagasinement des fluides. C'est peut être là le rôle joué par les « R.S.C. ». D'autant mieux qu'en plus de leur continuité et de leur vaste extension, cette formation est bordée par des couches moins perméables à cause d'une fraction argileuse plus abondante. Quoi qu'il en soit, la température donnée par les inclusions fluides de Kamoto, exclut pour les sulfures de cuivre et de cobalt, une cristallisation contemporaine de la sédimentation des « R.S.C. ». Dans la boue algale formée par cette roche au moment de son dépôt, seule la pyrite paraît avoir cristallisé, ce qui confirme les observations faites dans les corps minéralisés de Kamoto (Bartholomé et al., 1972; Bartholomé, 1974).

## REMERCIEMENTS

Je voudrais exprimer ma gratitude à Monsieur le Professeur P. Bartholomé, qui a bien voulu relire le manuscrit de cette communication.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALDERMAN, A., 1965. — Dolomitic sediments and their environment in the South East of South Australia. *Geoch. et Cosmochim. Acta*, **29**, 1355-1365.
- BARTHOLOMÉ, P., 1974. — On the diagenetic formation of ores in sedimentary beds, with special reference to Kamoto, Shaba, Zaïre. In : P. Bartholomé, éd. *Gisements Stratiformes et provinces cuprifères*. Liège, Société Géologique de Belgique, 203-213.
- BARTHOLOMÉ, P., EVRAUD, P., KATEKESHA, F., LOPEZ-RUIZ, J. and NGONGO, M., 1972. — Diagenetic ore-forming processes at Kamoto, Katanga, Republic of the Congo. In : Amstutz, G. C. and Bernard, A., e.d, *Ores in sediments*, Berlin, Springer-Verlag, 21-41.
- BATHURST, R. G. C., 1971. — Carbonate sediments and their diagenesis *Developments in Sedimentology* 12 — Elsevier, Amsterdam, 660 p.
- DEMESMAEKER, G., FRANÇOIS, A., OOSTERBOSCH, R., 1963. — La tectonique des gisements cuprifères stratiformes du Katanga. In : Lombard, J. et Nicolini, P. (Éd.), *Gisements stratiformes de cuivre en Afrique*. — Symposium 2<sup>e</sup> partie, Paris. Association des Services Géologiques Africains, 47-115.
- FRANÇOIS, A., 1974. — Stratigraphie, tectonique et minéralisations dans l'arc cuprifère du Shaba (République du Zaïre). In : P. Bartholomé, éd. *Gisements stratiformes et provinces cuprifères*. Liège, Société Géologique de Belgique, 79-101.
- GARLICK, W. G., 1964. — Association of mineralisation and algal structures on Northern Rhodesian Copperbelt, Katanga and Australia. *Econ. Geol.*, **59**, 416-427.
- PIRMOLIN, J., 1970. — Inclusions fluides dans la dolomite du gisement stratiforme de Kamoto (Katanga Occidental). *Ann. Soc. Géol. Belgique*, **93**, 193-202.
- VON DER BORCH, 1965. — The distribution and preliminary geochemistry of modern carbonate sediments of the Coorong Area, South Australia. *Geochim. et Cosmochim. Acta*, **29**, 781-799.

