

PRÉCISIONS SUR L'ÂGE PRÉCAMBRIEN SUPÉRIEUR  
DES STROMATOLITES DU GROUPE DE LA MUSINDOZI,  
MALAGARASIEN DU BURUNDI (\*) (\*\*)

par J. BERTRAND-SARFATI (\*\*\*)

(4 fig. et 2 planches dans le texte)

RÉSUMÉ

Les stromatolites du Malagarasien (groupe de la Musindozi, bordure Nord Ouest du craton du Tanganyika) appartiennent à quatre groupes déjà décrits dans le Bushimay (craton du Congo) et dans le groupe d'Atar - El Mreiti (bordure NE du craton Ouest Africain). Ce sont : *Conophyton resotii* var. *malagarasii*, associé à *Baicalia*, proche de *B. mauritanica* et *Tungussia* sp., suivi par un horizon à *Gymnosolen* proche de *G. hankii*. Les microstructures se succèdent aussi de manière ordonnée : microstructures en films fins, puis en tapis micritiques. Pour ces raisons, nous pouvons affirmer que le groupe de la Musindozi, comme le Bushimay, correspond à la base de la formation carbonatée du Précambrien supérieur du groupe d'Atar - El Mreiti (base du Riphéen III des auteurs soviétiques).

ABSTRACT

In the Musindozi group (North-western border of the Tanganyika craton) we have defined four stromatolitic groups similar to those described in the Bushimay (Congo craton) and in the group of Atar - El Mreiti (North eastern border of the West African craton). They are : *Conophyton resotii* var. *malagarasii* associated with *Baicalia*, similar to *B. mauritanica* and *Tungussia* sp., followed by an horizon with *Gymnosolen* related to *G. hankii*. Likewise is the succession of microstructures in the same order as in the Atar group : microstructures in thin films followed by a microstructure in micritic mat. For all these reasons we can assume that the Musindozi Group, like the Bushimay, corresponds to the basal part of the Upper Precambrian carbonate formation of the Atar - El Mreiti group (lower Riphean III of the Soviet authors).

L'échantillonnage des stromatolites bien connus du Malagarasien du Tanganyika (Peeters, Waleffe, etc. ...) a été complété par M. Waleffe à ma demande. Les échantillons permettent une bonne détermination des formes mais nous avons peu de détails sur les relations spatiales des différentes formes ou leur succession dans le gisement.

RAPPEL DE LA STRATIGRAPHIE

Une stratigraphie détaillée du Malagarasien du Burundi est fournie dans l'ouvrage de M. Waleffe (1965) et remise à jour dans Cahen et Snelling (1974, p. 469). Les systèmes du Malagarasien et du Bukoban — son équivalent en Tanzanie — forment une ceinture qui enveloppe à l'ouest le craton du Tanganyika. Ce sont des

(\*) Communication présentée et manuscrit déposé le 6 janvier 1976.

(\*\*) Contr. C.G.G. n° 205.

(\*\*\*) Centre géologique et géophysique. USTL. 34060 Montpellier (France).

formations de plate-forme impliquées dans l'orogénèse katangienne. On y décrit, de bas en haut, cinq grands groupes (Cahen et Snelling, 1974) :

- le groupe de Kavumwe dans lequel des intrusions ont été datées (K-Ar) à plus de 1000 Ma ;
- le groupe de la Musindozi qui, comme son équivalent tanzanien les Kigonero flags, comporte au-dessus de quartzites et shales un horizon carbonaté à stromatolites (les calcaires et dolomies de la Musasa). Le groupe est traversé par des gabbros qui donnent un âge (K-Ar) d'au moins 890 Ma ;
- le groupe de Nkoma, discordant sur le précédent et surmonté par des laves appartenant au :
- groupe de Mosso, laves qui ont un âge (K-Ar) de 805 Ma. Au-dessus, des calcaires silicifiés et des shales avec quelques stromatolites silicifiées non columnaires.
- Enfin, le groupe de Kibago, où prédominent les formations détritiques et conglomératiques.

Ainsi les stromatolites des calcaires de la Musasa, s'ils ne sont pas eux-mêmes datés, sont compris entre  $\geq 1000$  et  $\geq 890$  Ma.

Les stromatolites échantillonnés par M. Waleffe dans cinq localités (cf. fig. 1 et tabl. I) présentent quatre formes bien différenciées : *Conophyton* associé avec *Baicalia* et *Tungussia* au Mt. Kiofi et à Butare, seul à Murangara ; *Gymnosolen* en deux localités : Bukemba et Mubugiga.

#### DESCRIPTION DES STROMATOLITES

Groupe : *Conophyton* Maslov

Forme : (*Conophyton* *ressoti* var. *malagarasii* var. nov.

(fig. 2, d ; pl. I, fig. 1 à 4)

Forme type : *C. ressoti* Menchikof, 1946 ;

Bertrand-Sarfati, 1972 b, p. 73, fig. 19, 20, 21 ; pl. I, X, XI.

#### DESCRIPTION

Signalées par de nombreux auteurs (Waleffe, 1965, Egoroff et Roumache, *in* Waleffe, etc. ...), ce sont des colonnes verticales subcylindriques à section subcirculaire, atteignant 20 cm de diamètre et jusqu'à 50 cm de longueur (Waleffe, p. 37). Elles ont parfois une section horizontale dissymétrique ou à axes multiples (comme *C. ressoti* var. *jacqueti*). Les colonnes sont très rapprochées. La zone centrale forme un mince cylindre très régulier (de 7 à 10 cm de diamètre), très rectiligne, environné par des laminations presque verticales (angle inférieur à 30°). On voit nettement qu'elle est formée par des replis de films (pl. I, fig. 2), qui la maintiennent en relief. Généralement très régulièrement superposées, les laminations offrent quelques discordances : films interrompus, surtout vers la périphérie (pl. I, fig. 1).

#### MICROSTRUCTURE

Les laminations en stries finement parallèles sont par endroits épargnées par la recristallisation. Des films micritiques fins (inférieurs à 0,02 mm), plans, souvent discontinus, alternant avec une couche claire, à peine plus épaisse, de microsparite, constituent la lamination de base. Dans la plupart des autres cas, ces films sont

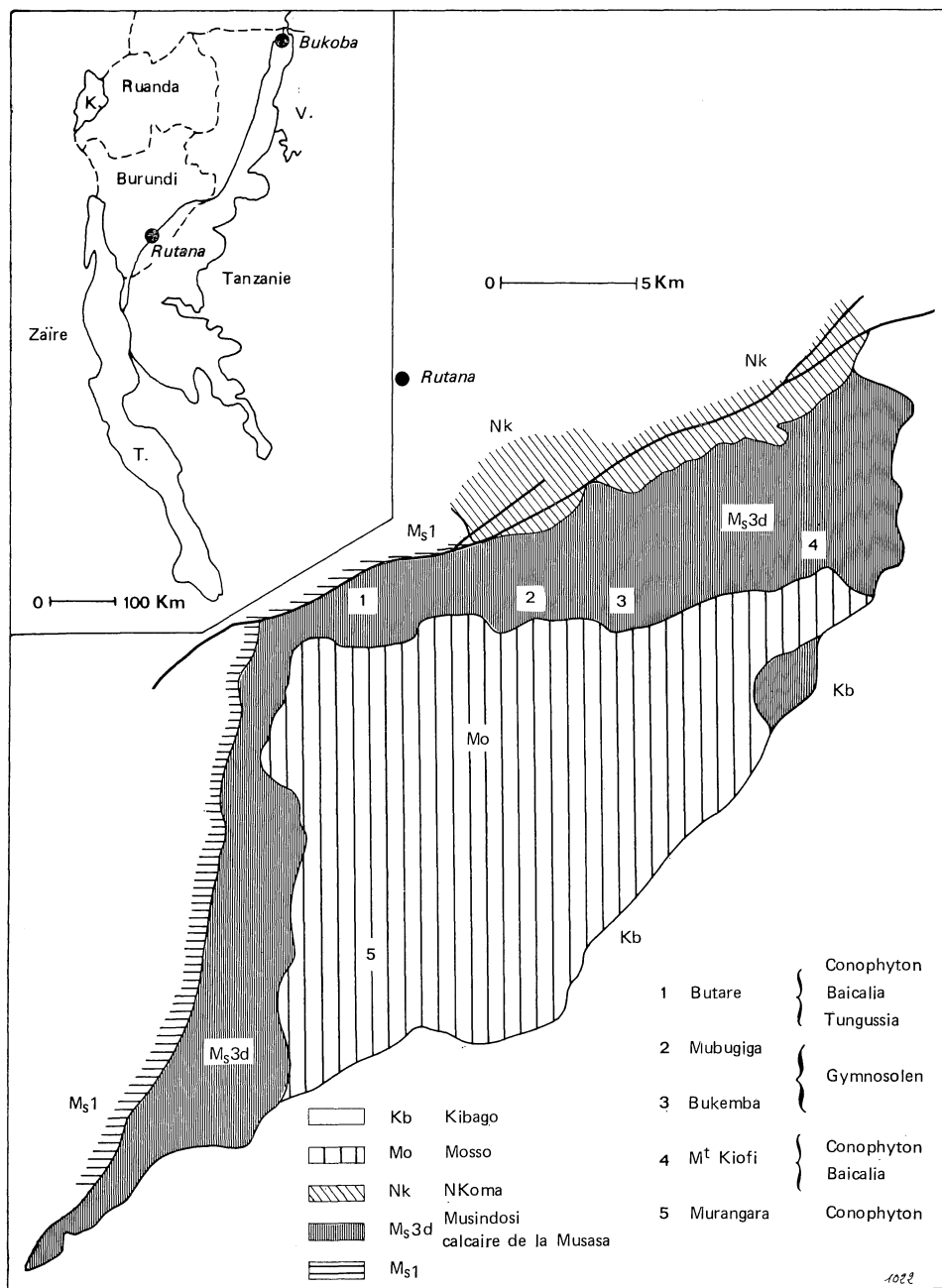


Fig. 1. — Schéma géologique des environs de Rutana (d'après Waleffe, 1965). En encart, situation générale.

TABLEAU I

*Répartition des échantillons dans les diverses localités*

	Butare W. 3637	Mt. Kiofi	Murangara	Bukemla	Mubugiga
<i>Gymnosolen</i> conf. <i>Hankii</i>				6 687 a  6 687 b	12 628 a et b 12 629 12 630 12 631 12 632 12 633
<i>Conophyton</i> <i>ressoti</i> var. <i>malagarasii</i>	12 621 12 626	33 797 33 794	12 638 - 39 40-41-42-43 44-45-46-47		
<i>Baicalia</i> conf. <i>mauritanica</i>	12 623 12 618 12 625 12 624 12 620 12 622 12 627 33 799 33 801	33 795 33 796			
<i>Tungussia</i> sp.	12 619				

nettement plus discontinus, souvent plus épais (entre 0,03 et 0,04 mm en moyenne), la couche claire associée est moins bien différenciée et les films sont accompagnés de granules micritiques sphériques ou fusiformes (entre 0,1 et 0,2 mm), qui alternent avec des films et s'alignent dans la lamination. Parfois de forme quelconque, ils paraissent alors dus à la coalescence de plusieurs films et des couches claires voisines; ils sont nettement plus grands que les précédents. Ils peuvent avoir deux origines : diagénétique par accretions de films différents, primaire par développement dans le film d'une communauté algale différente ou d'un changement du sens de croissance des filaments du film. De nombreux *Conophyton* montrent une « lamination de second ordre » où des groupes de films et granules sont séparés par une couche de sparite équi-granulaire de 0,2 à 0,5 mm d'épaisseur. Ces zones de laminations diffèrent par la densité des granules et leur taille. Enfin, de larges bandes à remplissage de sparite en grands cristaux ou de micrite grumeleuse viennent s'intercaler de façon épisodique.

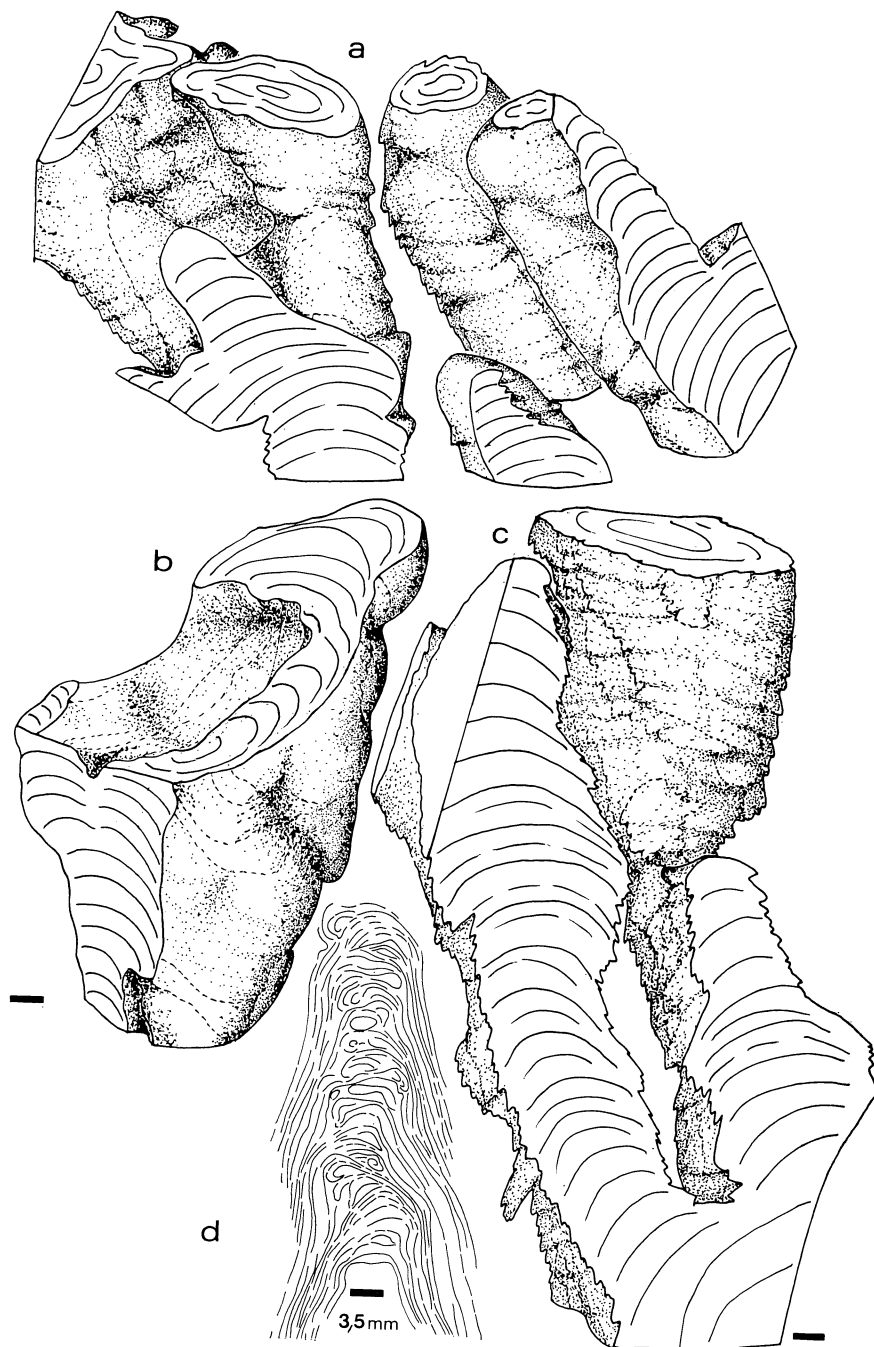


Fig. 2. — *Baicalia* conf. *mauritanica* : (a) colonnes à ramifications multiples (33 801, Butare); (b) grosse colonne à expansion latérale (33 801, Butare); (c) colonnes élevées ramifiées autour d'un tronc central (12 618, Butare); (d) *Conophyton ressoi* var. *malagarasi*, zone centrale (12 640, Murangara). Le trait mesure un centimètre.

## ENCAISSANT

Souvent, il n'y a pas de sédiment entre les *Conophyton*, mais des laminations micritiques qui s'incurvent et se rejoignent d'un bord à l'autre avec une convexité vers le bas. Entre ces films, restent des vides qui sont ultérieurement remplis par de la calcite sparitique. Dans d'autres cas, des éléments micritiques (algaires) de forme quelconque sont emballés dans une sparite néomorphique en cristaux qui rayonnent autour des débris, mais l'intervalle entre les troncs reste très faible.

## ÉVÈNEMENTS DIAGÉNÉTIQUES

1 — La lithification est précoce, certains films brutalement interrompus sont recouverts en discordance par les suivants de même que la couche sparitique de la lamination de second ordre. Le vide est rempli par une sparite claire.

2 — Dans certains exemples, il se forme un patch-work de taches sparitiques séparant des plages à microstructure en films, conservée.

3 — De nombreux trous recoupent les laminations de façon quelconque, découpant à l'emporte-pièce granules, films et couches sparitiques de la lamination de second ordre. Ils sont traversés par des diaclases. Leur plancher est une micrite de remplissage géopète, puis la cavité est tapissée par une sparite en petits cristaux jaunâtres. Au centre et correspondant, semble-t-il, à une autre dissolution, d'immenses cristaux limpides de sparite sont analogues à ceux de certaines diaclases. La micrite qui forme le plancher des trous est probablement un sédiment.

4 — Tout à fait tardifs, des cristaux (de halite?) cubiques sont sécants à toutes les structures. Ils sont pseudomorphosés en dolomite. On les connaît dans une seule forme, au voisinage de la zone centrale.

## COMPARAISONS

L'appartenance au groupe *Conophyton* est évidente, du fait de l'existence d'une zone centrale bien définie. Cette forme appartient à la lignée de *C. garganicum* (*C. garganicum*, *C. miloradovici*, *C. gaubitzza*, *C. garganicum* var. *garganicum*, *C. garganicum australe*, *C. ressoti*) dont la microstructure est en fines stries ou hachures

## PLANCHE I

*Conophyton ressoti* var. *malagarasi* var. nov.

- Fig. 1. — Laminations de 2<sup>e</sup> ordre (groupe de laminations de premier ordre, films granules et couches claires) surmontées en discordances par d'autres films et granules, 12 641, Murangara (1 cm = 5 cm) × 5.
- Fig. 2. — Zone centrale avec les replis de films (a) coupés parallèlement à l'axe du repli; (b) coupés perpendiculairement à l'axe du pli, 12 640, Murangara (1 cm = 6 cm) × 6.
- Fig. 3. — Films fins régulièrement superposés et lamination de 2<sup>e</sup> ordre matérialisée par une zone claire plus épaisse, 12 646, Murangara (1 cm = 8 cm) × 8.
- Fig. 4. — Poche de dissolution à remplissage de micrite géopète perpendiculaire à l'axe de la zone centrale, donc anté-tectonique, 12 645, Murangara (1 cm = 6 cm) × 6.



(chtrikhowatye, Komar *et al.*, 1965). De ces formes, seul *C. garganicum* var. *nordicum* montre des granules associés à des films, mais l'épaisseur de ces films est nettement plus grande que dans la forme étudiée ici (0,1 mm en moyenne). Les formes décrites par Walter ont une lamination sombre, plus fine (de 0,05 à 0,1 mm pour *C. g. australe*), mais la zone centrale en est plus irrégulière et aussi la pente des laminations latérales; d'autre part, on n'y voit pas de granules. La comparaison avec *C. ressoiti* est basée sur la présence de films très fins (inférieurs à 0,05 mm), extrêmement bien stratifiés, à pente très forte proche de la verticale, avec une zone centrale mince, avec des replis des films. Seule la présence de granules dans la forme malagarasienne les différencie; or leur origine peut être diagénétique, aussi, nous pensons que notre forme est une variété de *C. ressoiti*.

#### RÉPARTITION

De la localité du Mt. Kiofi à Murangara, au Sud (fig. 1), 12 échantillons ont été étudiés. A Butare, 2 échantillons sont légèrement différents, plus petits, avec une microstructure en films, mais plus floue.

Groupe : *Baicalia* Krylov

Form : *Baicalia* conf. *mauritanica* Bertrand-Sarfati

(fig. 7, a, b, c; pl. II, fig. 1 et 2)

Forme type : *Baicalia mauritanica* Bertrand-Sarfati, 1972 b, p. 112, fig. 37, 38, 39; pl. III, XIII.

#### DESCRIPTION

Ce sont de grandes colonnes moyennement ramifiées, évasées au-dessus de la ramification. Elles sont obliques autour d'un tronc commun, de diamètre plus important. Très irrégulières, leur diamètre est variable et leur section horizontale contournée. La surface latérale est hérissée de pointes et de pics. Les laminations sont moyennement convexes. Le développement des colonnes est restreint, leur volume est moins important que les intervalles à remplissage sédimentaire.

#### PLANCHE II

##### *Baicalia* conf. *mauritanica*

Fig. 1. — Zone de bordure à dissolution concordante avec les laminations. On devine quelques films en haut et à gauche, 12 625, Butare (1 cm = 3 cm) × 3.

Fig. 2. — Centre d'une colonne, films en paquets dus à une dissolution qui suit et agrandit les laminations claires épaisses, 33 795, Mt. Kiofi (1 cm = 5,7 cm) × 5,7.

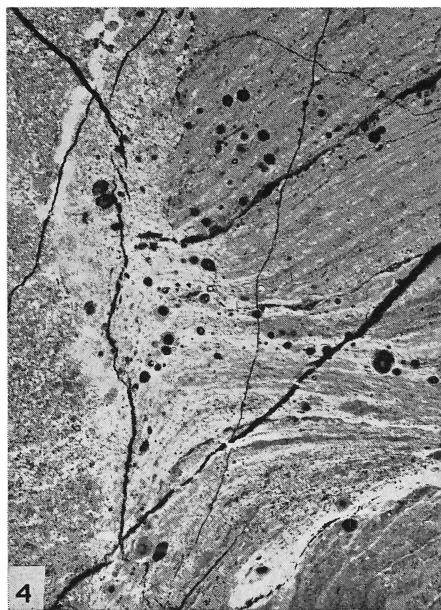
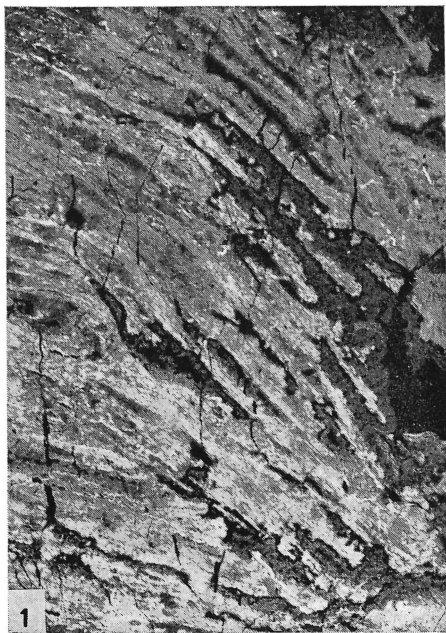
##### *Tungussia* sp.

Fig. 3. — Tapis micritiques plans se morcelant en bordure par dessiccation (?). L'encaissant (e) non lité ne diffère que peu des tapis, 12 619, Butare (1 cm = 5 cm) × 5.

##### *Gymnosolen* conf. *hankii*

Fig. 4. — Tapis micritiques fins et sphérules calcitiques dans le stromatolite, 12 628, Mubugiga (1 cm = 1,5 cm) × 15.





## MICROSTRUCTURE

Les couches sont très recristallisées, surtout en bordure où elles ont même été largement dissoutes. Il reste cependant quelques films micritiques plans, de convexité moyenne, séparés par des couches claires de sparite equi-granulaire. Une lamination de second ordre, bien visible en échantillon, est marquée par une large couche de sparite souvent recristallisée en palissade, perpendiculairement à la lamination. Ce sont ces couches qui ont subi une dissolution en bordure, pénétrant dans les laminations et soulignant les pics de la surface latérale. Des discordances angulaires apparaissent dans la superposition des films, surtout en bordure.

## ENCAISSANT

Il existe deux types d'encaissant : des débris de films non lités dans une boue ou des pelloïdes de petite taille en lits avec des débris micritiques dans une boue où se dessinent des fentes de tassement horizontales qui découpent le sédiment en panneaux.

## HISTOIRE DIAGÉNÉTIQUE

Les fentes de tassement sont remplies par un sédiment micritique à surface plane, puis par une dolo-sparite à cristaux équi-granulaires jaunâtres, semblables à ceux des poches de dissolution sur la bordure des colonnes. Enfin, le vide central est ultérieurement comblé par une dolosparite en immenses cristaux limpides. Les deux premiers remplissages semblent assez précoces, antérieurs aux joints stylolitiques. Dans de nombreux échantillons, apparaissent aussi des cavités à remplissage bien lité de sédiment micritique, parfois à plancher oblique, qui peuvent atteindre quelques dizaines de centimètres. Ces cavités karstiques, très postérieures aux stromatolites, semblent plus fréquentes dans les formes colonnaires que dans les *Conophyton*.

## COMPARAISONS

Il existe trois sous-groupes de cette forme, tous associés à *Conophyton*, l'un d'entre eux seulement apparaissant dans deux gisements différents (Butare et Mt. Kiofi). De faibles différences de taille et de forme des colonnes les séparent, dues peut-être simplement à des positions différentes dans le bioherme et qui ne suffisent pas à différencier des genres.

Cette forme montre les colonnes globuleuses, évasées, à surface latérale hérissée de pics de *Baicalia*, forme aussi très souvent associée à *Conophyton*. Elle présente aussi la microstructure en films de *Baicalia*. Elle diffère de *B. anastomosa*, dont les colonnes sont plus petites et souvent anastomosées en muraille orientée, et se rapproche de *B. mauritanica*, grande forme élevée à films plans, colonnes rayonnantes autour d'un tronc commun.

Groupe : *Tungussia* Semikhatov

Forme : *Tungussia* sp.

(fig. 3, d; pl. II, fig. 3)

## DESCRIPTION

Ce sont des colonnes globuleuses, évasées largement, plutôt courtes, ramifiées et anastomosées. Souvent, une seule branche de la ramification se poursuit. La surface

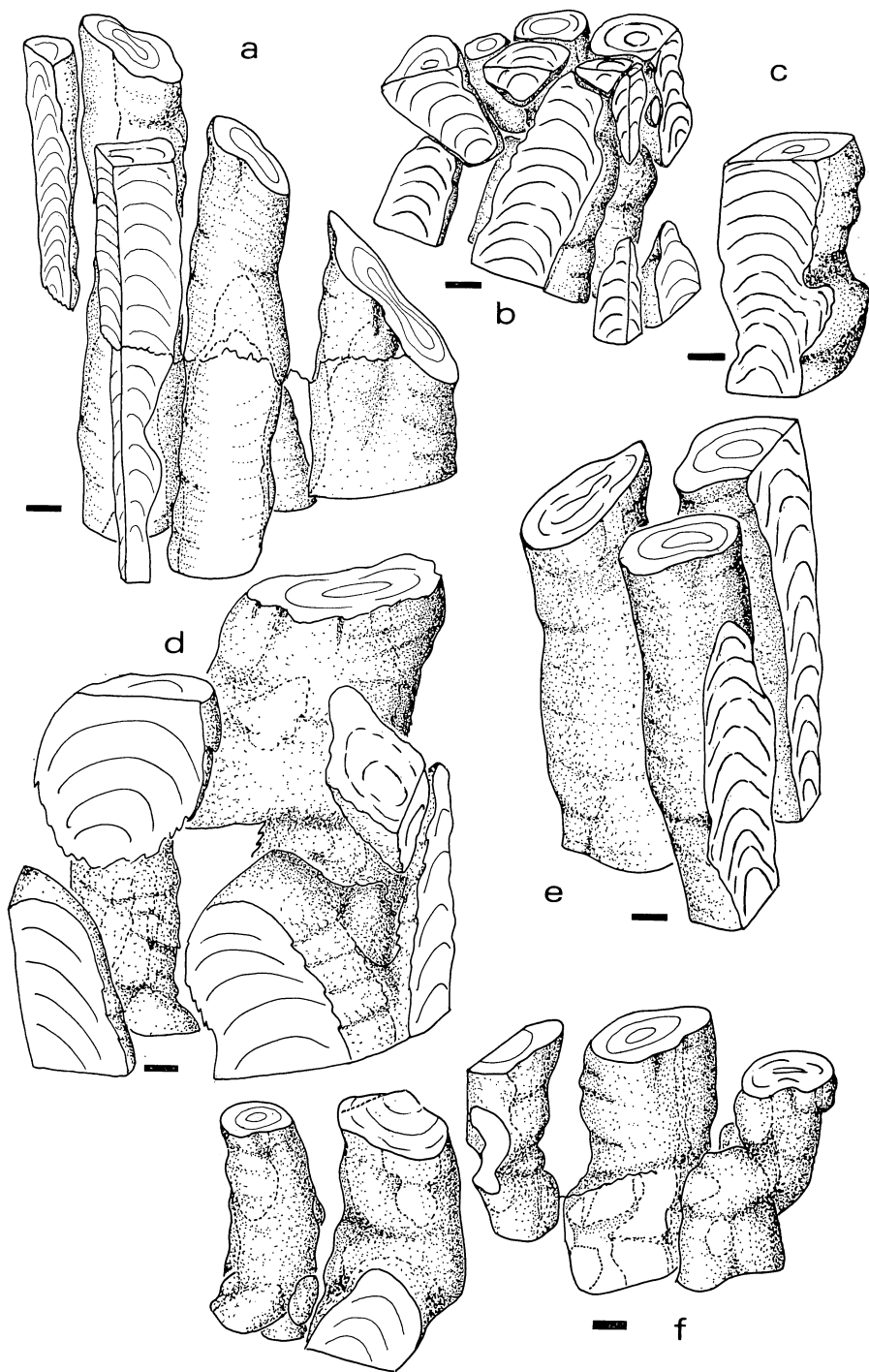


Fig. 3. — *Tungussia* sp. : (d) colonnes ramifiées avec branche interrompue (12 619, Butare); *Gymnosolen* conf. *hankii* : (a) colonnes non ramifiées (12 630, Mubugiga); (b) colonnes interrompues, nouvelles colonnes se développant à angle droit (66 87b, Bukemba); (c et f) colonnes à projection courte, contour bosselé (12 631, Mubugiga); (e) colonnes droites (12 628 à Mubugiga). Le trait mesure 1 centimètre.

latérale est soit hérissée de pointes et de bulbes dus au recouvrement de couches par d'autres venues de plus haut, soit irrégulière, du fait de la terminaison plus ou moins plane de couches non recouvrantes. Cette dissymétrie se marque aussi par une convexité importante d'un côté, inexistante de l'autre. Elle est probablement due à un courant dont l'impact se fait du côté des laminations abruptes.

#### MICROSTRUCTURE

Les laminations présentent un très faible relief sur un côté et un abrupt important de l'autre. Ce sont des tapis de dolo-microsparite où les couches claires semblent dues à un décollement, suivi d'un remplissage de sparite. Sous les couches enveloppantes, se développent des cristaux de sparite, tandis que, sur l'autre bord, les tapis se morcellent par dessiccation (?).

#### ENCAISSANT

Non lité, il semble formé d'éléments algaires peu différents des tapis de stromatolite, dans un ciment sparitique.

#### COMPARAISON

Il existe un seul échantillon de cette forme, aussi la morphologie reste peu précise, notamment la ramification. Elle ressemble à *Tungussia* par son allure globuleuse, ses variations de surface latérale et sa microstructure en tapis.

Groupe : *Gymnosolen* Steinmann

Form : *Gymnosolen* conf. *hankii* Bertrand-Sarfati

(fig. 3, a, b, c, e et f; pl. II, fig. 4)

Forme type : *G. Hankii* Bertrand-Sarfati, 1972 b, p. 145, fig. 3, 53; pl. V et XXI.

#### DESCRIPTION

Ce sont des colonnes verticales, subcylindriques, à section horizontale subcirculaire, parfois aplaties (latéralement), à développement restreint. Des variations de diamètre et des sillons ou bombements peu élevés marquent la surface de la colonne. Il y a peu de ramifications sur les échantillons récoltés, seulement quelques projections courtes. La surface latérale est lisse et les couches se superposent avec une grande régularité sans être très recouvrantes. La convexité est moyenne et peu variable. Les formes montrent une variation d'orientation aussi bien à Bukemba qu'à Mubugiga. Quelques centimètres après la base, elles deviennent très obliques et il semble que ce ne soit pas les colonnes qui s'infléchissent, mais d'autres colonnes qui poussent à l'oblique. Elles restent parallèles entre elles, puis, après une dizaine de centimètres, elles reprennent une direction verticale. On n'enregistre aucune modification, ni dans la microstructure, ni dans l'encaissant. Il s'agit probablement d'un déplacement de l'axe de superposition des tapis, dû à un mouvement de l'eau (courant marin, ou vent dominant) qui inhibe le développement du tapis sur un des côtés de la colonne. Pourtant, les laminations dans la zone inclinée restent symétriques.

#### MICROSTRUCTURE

Ce sont des tapis micritiques superposés avec, parfois, à la base quelques fins pelloïdes (0,01 mm) ou des grains hématitisés dans une microsparite et, au sommet, des éléments plus sombres, dessinant la limite supérieure du tapis. Dans les laminations des colonnes verticales, apparaît un grand nombre de sphérules de calcite équi-

granulaire, plus rarement à fibres radiaires. De taille variable, pouvant atteindre 1 mm, elles contiennent parfois un cœur imprégné d'oxyde de fer. Elles sont postérieures aux tapis qu'elles traversent sans jamais modifier le dessin des laminations. Elles sont cependant antérieures aux diaclases et aux joints stylolitiques. Le groupe des colonnes obliques ne montre jamais de sphérules.

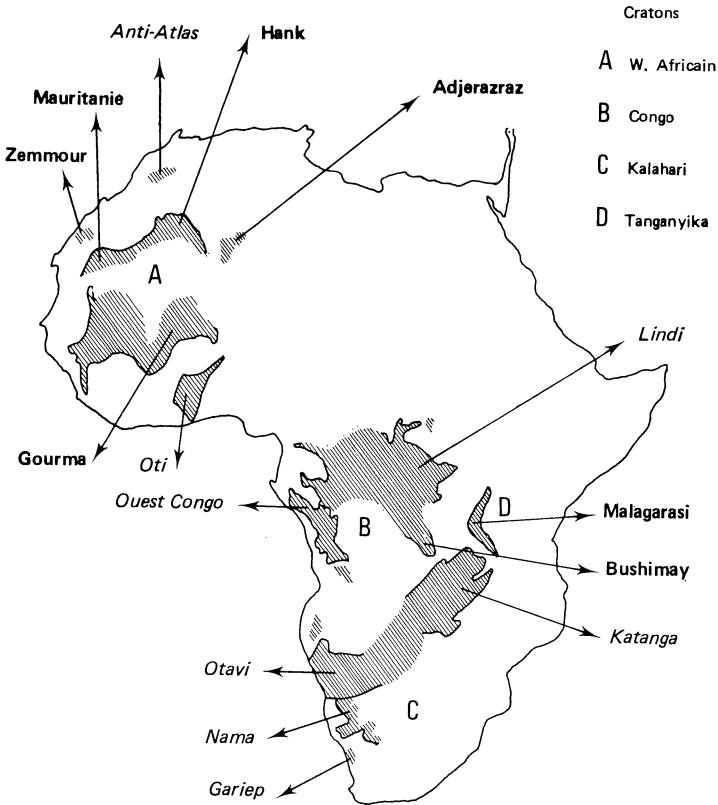


Fig. 4. — Répartition des formations à stromatolites du Précambrien supérieur en Afrique (en gras, horizons à *Conophyton resotii* et *Baicalia*).

ENCAISSANT

C'est un calcaire grossièrement lité, à joints plans ou grossièrement concaves vers le haut, montrant une alternance de micrite homogène et d'éléments micritiques fins, analogues aux éléments des tapis du stromatolite, lités dans une microsparite. Il est nettement postérieur aux laminations et on n'y connaît pas de sphérules, seulement parfois des quartz bipyramidés, partiellement pseudomorphosés. Les colonnes sont parfois décalées d'un à deux millimètres, par des joints stylolitiques.

COMPARAISONS

La différence d'orientation des deux groupes ne constitue pas un caractère suffisant pour nécessiter une différenciation de forme. Chez *Gymnosolen*, ces colonnes ont des piliers droits, parallèles, à surface latérale lisse, ce qui les différencie de

*Jurusania*, ainsi que la microstructure en tapis. Leur taille est plus grande que celle de *G. aff. ramsayi* et ils diffèrent de *G. directus* à ramifications rares, mais où la microstructure montre une couche claire nettement différenciée. Par contre, ils sont proches de *G. hankii* par la forme des projections courtes, la taille des colonnes et la microstructure constituée d'une seule espèce de tapis qui se superpose régulièrement.

#### CONCLUSIONS

Il est intéressant de comparer les stromatolites des calcaires et dolomies de la Musasa avec ceux du groupe du Bushimay au Zaïre et ceux, déjà beaucoup plus distants, des calcaires d'Atar-El Mreiti, sur le bordure nord du craton ouest africain (tableau II).

#### A — Corrélation avec le groupe B II a-e du Bushimay

Malgré le nombre plus petit des formes récoltées dans les calcaires et dolomies de la Musasa, il apparaît très nettement que les mêmes formes existent, dans les deux formations, avec leurs associations types : *Conophyton* bien sûr, associé à *Baicalia* avec le même type de microstructure en films, puis *Gymnosolen*, enregistrant le passage à une microstructure différente et, au moins pour le Précambrien supérieur, la fin des microstructures en films. Pour le Bushimay, les repères géochronologiques sont, d'une part l'âge ancien de 1300 Ma du socle Kibarien, sur lequel reposent les sédiments détritiques de la base du Bushimay (Cahen, 1970 b et 1973), (et l'âge approximatif de 1055 Ma de galènes syngénétiques au sommet de ces sédiments détritiques), d'autre part l'âge plus récent de laves postérieures aux formations carbonatées, de  $938$  ou  $924 \pm 15$  Ma.

#### B — Corrélations à l'échelle de l'Afrique

Le tableau de succession des formes autour des cratons ouest africain et congolais (tableau II) montre que les corrélations entre les stromatolites de la Musasa et ceux du Bushimay d'une part, ceux de la bordure nord du craton ouest africain et du Hoggar occidental d'autre part, sont clairement établies (*Conophyton* associé à *Baicalia* avec une microstructure en films, puis *Gymnosolen* et une microstructure en tapis micritiques). Seul le groupe d'Atar a été l'objet de datations par isochrone sur fraction fine et roche totale (Clauer, 1973).

La diagénèse précoce des horizons I 4 et I 5 (contenant *Conophyton*) est ainsi datée à  $860 \pm 35$  Ma (Clauer, 1973). Les *Conophyton* sont donc antérieurs à cette date.

#### C — Conclusion

Si nous replaçons sur la carte d'Afrique les différentes formations à stromatolites présentant l'association *Conophyton* — *Baicalia* — microstructure en films [deux autres formations offrent aussi *Conophyton* : le Zemmour au Nord du craton des Eglabs), (Sougy, 1964) et le Gourma (au Sud du craton ouest africain), dont malheureusement aucun échantillon n'a pu encore être analysé], il semble évident que l'apparition de communautés biologiques analogues dans deux bassins aussi éloignés ne peut être fortuite. Elles sont donc soit synchrones, soit témoins d'une évolution climatique et atmosphérique analogue des deux bassins. Enfin, elles impliquent peut-

TABLEAU II

Corrélation des formes stromatolitiques à la base des formations carbonatées du Précambrien supérieur africain

Groupe d'Atar Mauritanie I 5	Groupe d'El Mreiti Hank E (Chenachane) Base	Adjerazraz W. Hoggar	Bushimay Zaire B II a-e	Groupe de la Musindozi Burundi Malagarasien
<i>G. hankii</i>	<i>G. aff. ramsayi</i>	<i>G. aff. ramsayi</i>	<i>G. aff. ramsayi</i> <i>G. conf. uralicus</i> <i>Conophyton</i> sp. <i>Baicalia bushimaya</i>	<i>G. aff. hankii</i>
<p><i>B. mauritanica</i> <i>C. ressoti</i> var. <i>jacqueti</i> <i>B. aff. bulbosa</i> <i>Parmites</i> aff. <i>concrescens</i> <i>Tungussia</i> aff. <i>confusa</i> <i>Tilemsina digitata</i> <i>Baicalia anastomosa</i> <i>Conophyton ressoti</i> <i>Tungussia</i> aff. <i>confusa</i> <i>Jacutophyton</i></p> <p><i>Conophyton ressoti</i></p>	<p><i>C. ressoti</i></p> <p><i>Baicalia anastomosa</i> <i>Conophyton ressoti</i> <i>Jacutophyton</i></p> <p><i>Tilemsina divergens</i> <i>Conophyton ressoti</i></p>	<p><i>Conophyton</i> aff. <i>ressoti</i> <i>B. mauritanica</i></p> <p><i>Conophyton ressoti</i> <i>Tilemsina divergens</i></p> <p><i>Conophyton ressoti</i> <i>Gymnolosen</i> <i>Conophyton ressoti</i></p>	<p><i>B. aff. mauritanica</i> <i>Tungussia nebulosa</i> <i>Kasaia convexa</i></p> <p><i>B. aff. anastomosa</i> <i>Conophyton ressoti</i> <i>Tungussia</i> sp.</p> <p><i>Conophyton ressoti</i> <i>Tungussia</i> sp.? <i>Conophyton ressoti</i></p>	<p><i>Baicalia</i> conf. <i>mauritanica</i></p> <p><i>Tungussia</i> sp.? <i>Conophyton ressoti</i> var. <i>malagarasii</i></p>

être une dissémination des flores algaires, rendue possible sur d'aussi grandes distances par l'existence de courants marins ou aériens (Gebelein, 1974, p. 589).

## BIBLIOGRAPHIE

- BERTRAND-SARFATI, J., 1972. — Stromatolites columnaires de certaines formations carbonatées du Précambrien supérieur du bassin congolais (Bushimay, Lindien, Ouest Congolien). *Mus. Roy. Afr. Centr. Tervuren, Ann. Sér. Géol.*, **74**, 45 p.
- BERTRAND-SARFATI, J., 1972. — Les stromatolites du Précambrien supérieur du Sahara nord-occidental; inventaire, morphologie et microstructure des laminations; corrélations stratigraphiques. Publ. C.N.R.S. — *Centre de Recherches sur les Zones Arides, Géol.*, n° **14**, 240 p.
- CAHEN, L., JAMOTTE, A., LEPERSONNE, J. et MORTELMANS, G., 1946. — Aperçu sur la question des algues des séries calcaires anciennes du Congo belge et essai de corrélation. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, **55**, pp. 163-192.
- CAHEN, L., JAMOTTE, A., LEPERSONNE, J. et MORTELMANS, G., 1946. — Note préliminaire sur les algues des séries calcaires anciennes du Congo belge. *Bull. Serv. Géol. Congo Belge et Ruanda Urundi*, fasc. **2**, pp. 171-236.
- CAHEN, L., 1972. — Corrélation de certaines séries du Précambrien supérieur du Zaïre à la lumière de l'étude des stromatolites et des données de géochronologie radiométriques. *Rapp. Ann. Soc. Géol. Min. et Pal. du Mus. Roy. Afr. Centr. Tervuren*, pp. 38-52.
- CAHEN, L., et SNELLING, N. J., 1974. — Potassium-Argon ages and addition to the stratigraphy of the Malagarasien (Bukoban system of Tanzania) of SE Burundi. *Journ. of Geol. Soc. London*, **130**, 461-470.
- CLAUER, N., 1973. — Datation Rb-Sr de sédiments du Précambrien supérieur de l'Adrar mauritanien. *Geoch. Cosmochim. Acta*, **37**, 2243-2255.
- GEBELEIN, C. D., 1974. — Biologic control of stromatolite microstructure : implication for Precambrian time stratigraphy. *Am. Journ. Sci.*, **274**, 575-598.
- KOMAR, A., RAABEN, M. E. et SEMIKHATOV, M. A., 1965. — Conophyton dans le Riphéen de l'U.R.S.S. et leur importance stratigraphique. *Doklad. Akad. Nauk. S.S.S.R.*, **131**, 73 p.
- KRYLOV, In. N., 1963. — Stromatolites columnaires ramifiés du Riphéen de l'Oural Sud et leur importance pour la stratigraphie du Précambrien supérieur. *Trud. Geol. Inst. S.S.S.R.*, n° **69**, 133 p.
- MASLOV, V. P., 1938. — Sur la nature du Stromatolithe Conophyton. *Prob. Paleont. Edit. Uriev. Moscou*, **4**, 325-332.
- MENCHIKOFF, N., 1946. — Les formations à Stromatolithes dans le Sahara occidental. *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 5<sup>e</sup> sér., 451-461.
- PEETERS, L., 1956. — Le contact entre les grès du Nkoma et le groupe de Karagwe Ankole. *Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. et Hydrogéol.* LXV, 209-215.
- SEMIKHATOV, M. A., 1962. — Le Riphéen et le Cambrien inférieur de la chaîne du Ienisseï. *Akad. Nauk. S.S.S.R., trav. Inst. Géol.*, **68**, 147 p.
- SOUGY, J., 1964 - 1961. — Les formations paléozoïque du Zemmour noir (Mauritanie septentrionale). Étude stratigraphique, pétrographique et paléontologique. Thèse Univ. Nancy, 679 p. et *Ann. Fac. Sci. Univ. Dakar*, **15**.
- STEINMANN, G., 1911. — Über *Gymnosolen ramsayi* eine Coelenterate von der Halbinsel Kanin. *Bull. Soc. Geogr. Finlande*, **3**, 18-23.
- WALEFFE, A., 1965. — Étude géologique du Sud-Est du Burundi (Régions du Mosso et du Nkoma). *Musée Royal d'Afr. Centr. Tervuren*, sér. Géol., n° **48**, 312 p.
- WALTER, M. R., 1972. — Stromatolites and the biostratigraphy of the Australian Precambrian and Cambrian. Paleontological Association London, sp. pap. In *Paleont.*, **11**, 190 p.