

**LES SOURCES SALINES DE L'ARC DU SHABA MERIDIONAL,
REPUBLICQUE DU ZAIRE.
LEUR RELATION PROBABLE AVEC L'EXISTENCE D'UNE ASSISE SALIFERE
DE LA COUVERTURE KATANGUIENNE (PRECAMBRIEN SUPERIEUR)**

par

Roland BUFFARD¹ & Corneliu GRUJENSKI¹

(2 figures et 2 tableaux)

RESUME.- Les analyses physico-chimiques des sources thermales, thermo-minérales et minérales du Shaba (Zaire) ont permis de différencier des sources salines; celles-ci, localisées essentiellement dans la couverture katangienne plissée du Précambrien supérieur du Shaba méridional, ont des caractéristiques très voisines de celles des eaux marines actuelles. Les données géologiques régionales montrent qu'elles sont liées à une assise évaporitique se situant à la partie sommitale du Roan supérieur, et correspondant à un épisode régressif.

ABSTRACT.- Physico-chemical analyses of thermal and mineral springs in Shaba (Zaire) have allowed distinguishing the saline sources. These are found essentially in the folded Katangian cover of late Precambrian in southern Shaba. Their characteristics are closely similar to those of present-day marine waters. Regional geological data show that they are linked to an evaporitic formation in the top part of the upper Roan, which corresponds to a regressive episode.

INTRODUCTION

Dès le début du siècle, de nombreuses sources thermales, thermo-minérales du Shaba (ex Katanga) furent signalées, cartographiées et analysées (CORNET, 1906; MATHIEU, 1912; BUTTGEBACH, 1925; CAHEN, 1954; ...). Malgré leur importance économique et sociale (utilisation thérapeutique locale et exploitation du sel), elles ne furent que partiellement explicitées dans leur contexte géologique.

C'est ROBERT (1956) qui donne la première vue d'ensemble de ces sources. L'auteur, en fonction de leur situation par rapport aux principales unités structurales de la région, en distingue trois grands groupes :

- celui du Faisceau du Katanga (Shaba méridional actuel);
- celui du Graben de l'Upemba;
- celui de la région du Tanganyika.

M. ROBERT considère que les sources situées dans le Graben de l'Upemba et dans la région du Tanganyika sont liées étroitement aux grandes dislocations se rattachant aux Rifts.

Dans le cadre d'une étude hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula, SYMOENS (1968) effectue les analyses chimiques de toutes les eaux de cette région (sources, rivières, étangs, marécages). A partir de leurs contenus minéraux, l'auteur individualise plusieurs groupes de sources carbonatées, saline, gypsitique et mirabilique. Notre attention a été plus particulièrement retenue par une constatation relevée par celui-ci sur les sources salines : "La ressemblance entre le diagramme figuratif hexadécagonal de l'eau de ces sources et celui de l'eau de mer est nette". (cit. p. 45). Toutefois, SYMOENS n'a pas donné d'interprétation géologique pour expliquer ce fait.

1.- CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOURCES THERMALES ET MINERALES DU SHABA

De par leur lieu d'affleurement, ces sources constituent deux grands ensembles régionaux :

¹ *Départ. de géologie, Fac. des sciences, Univ. nationale du Zaïre, B.P. 1825, Lubumbashi (Zaïre).*

celles appartenant à la couverture katanguienne plissée formant l'arc du Shaba méridional; celles situées à l'extérieur de cet arc plissé.

La plupart des sources appartenant au second groupe sont liées aux accidents tectoniques se greffant sur le Rift des grands lacs africains. Les eaux de ces sources, et plus spécialement celles qui sont localisées sur la bordure orientale du Graben de l'Upemba, ont des températures élevées (50° à 100° C) et un contenu minéral, soit de type sulfureux carbonaté, de type sulfaté et chloruré, de type carbonaté légèrement sulfaté et chloruré, de type ferrugineux, de type sulfuré ferrugineux, soit sont simplement des sources thermales (tab. 1). Il faut remarquer que dans toutes ces eaux, le magnésium, le sulfate de magnésium et le chlorure de sodium ont une teneur très faible ou sont absents.

Les sources liées à la couverture katanguienne plissée ont des contenus minéraux très différents se matérialisant notamment par l'importance des sources salines. Au Shaba méridional ces sources se localisent essentiellement dans la partie centrale et septentrionale de la zone plissée; elles se situent dans les degrés carrés

(échelle au 1/200.000 de "LUKAFU" : sources de Mwashya, sources de Kaku, Kafila, Lofoyi 1, Lofoyi 2, Ukomba, Gombela, Mulenga, Mai, Muyuya au long de la rivière Kafila; de "KAMBOVE" : sources de Nguba, Kalengile, Saya, Kandezu, ... et de "LUBUMBASHI" : sources de Lutenge, Kiandamu, Mukoka, Luembe, Bembio, ... (fig. 1).

Les températures ne dépassent jamais 40°C. Pour expliquer ces valeurs, il n'est nullement nécessaire de faire appel à une origine profonde se situant au niveau du socle, voire magmatique. La température de ces sources peut s'expliquer pour les raisons suivantes :

- la température moyenne annuelle des eaux de surface au Shaba méridional varie entre 18 et 21°C (SYMENS, 1968; MALAISSE, 1976);
- les dépôts katangiens de la zone plissée et plus spécialement ceux du Roan et du Kundelungu inférieur se caractérisent par une importante minéralisation uranifère qui va se traduire par un gradient géothermique plus fort;
- l'épaisseur considérable des formations katangiennes pouvant excéder les 6.000 mètres;

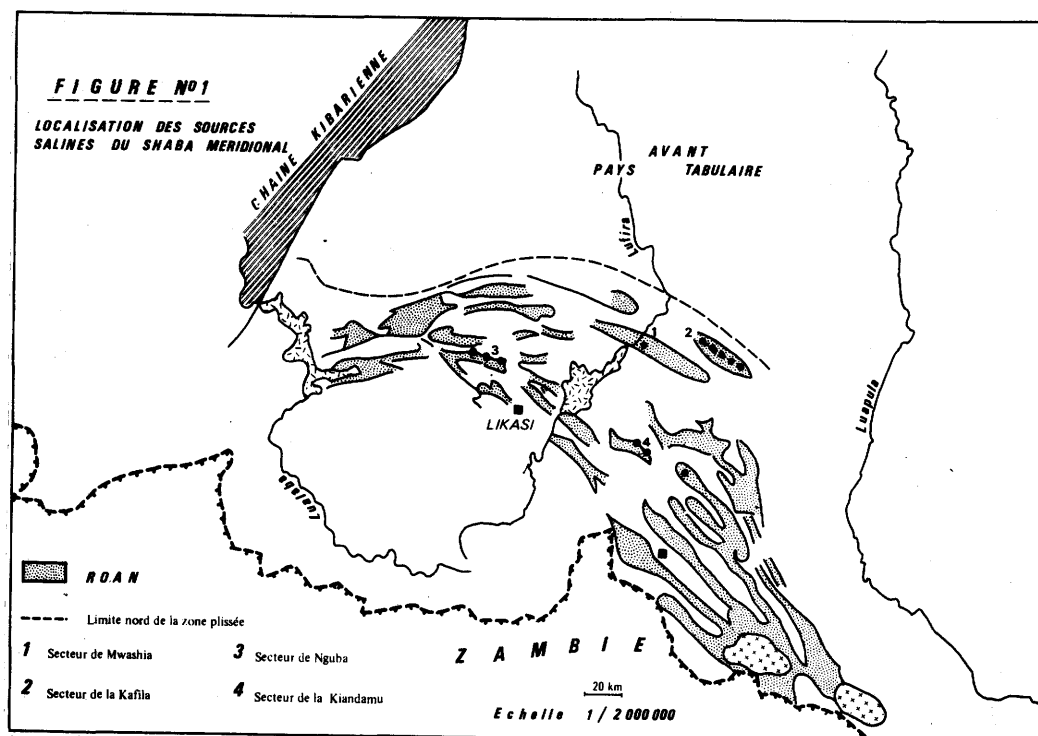


Figure 1.- Localisation des sources salines du Shaba méridional.

Tableau 1.- Caractéristiques physico-chimiques des sources thermo-minérales et minérales du Shaba
(d'après M. ROBERT, 1956)

Source	Degré carré (1:200.000)	Température	Caractère de la source
Région du SHABA Méridional			
Mwashya	Lukafu	40°	Thermale, chlorurée et sulfatée
Nguba	Kambove	40°	Thermale, chlorurée et sulfatée
Kiandamu	Lubumbashi	40°	Thermale, chlorurée et sulfatée
Kafila	Lukafu	27°	Chlorurée, débit faible
Kaku	Lukafu	40°	Thermale, chlorurée
Lutenge	Lubumbashi	38°5	Chlorurée
Région du Graben de l'Upemba			
Kafungwe	Bukama	78° à 84°	Thermale, sulfureuse, carbonatée légèrement chlorurée et sulfatée
Kadimudjilo	Bukama	20°	Ferrugineuse, bulles de CO ₂
Luweisha	Bukama	50°	Sulfurée ferrugineuse
Kipiana	Bukama	50°	Sulfurée ferrugineuse
Kiabukwa	Manono	91°	Thermale
Kafinga	Mitwaba	100°	Thermale inodore, très peu salée
Kayumba	Kikondja	83°	Thermale inodore, très peu minéralisée
Kalumumbale	Kiambi	70°	Thermale très salée
Lukulu-Sanga	Kiambi	45°	Thermale, légère odeur H ₂ S, léger dépôts sel sodique
Kibimbi	Kongolo	70°	Thermale carbonatée, légèrement sulfatée et chlorurée
Région du Tanganyika			
Ganza	Kalemie	40°	Thermale sulfatée, carbonate de soude, dégagement gazeux
Kaswela	Kalemie	35°	Thermale légèrement sulfureuse
Rutuku	Pala	55°	Thermale chlorurée et carbonate de Na, dégagement gazeux inodore
Pakundi	Nyunzu	46°	Thermale
Ngombe-Mudilo	Sampwe	30°	Thermale

- enfin par une lithologie et une tectonique de couverture particulièrement développée qui vont favoriser la circulation des eaux en profondeur. Dans ces conditions il est logique d'admettre que les eaux vadoses qui descendent à des profondeurs supérieures à 600 mètres peuvent remonter à la surface à des températures de l'ordre de 35 à 40°C.

Le comportement de ces sources et notamment celle de Mwashya, observées pendant plusieurs années, ont permis d'envisager une liaison entre ces phénomènes et les nappes phréatiques de la région. Les émergences de Mwashya forment un alignement sur la rive droite de la Lufira. La configuration de la zone d'affleurement a permis l'installation d'un marais salant qui se couvre d'une fine pellicule de sel pendant la saison sèche (mai à novembre). La structure tectonique est constituée par un anticlinal fortement redressé au coeur duquel affleurent les dépôts du Roan supérieur et du Mwashya. Les sources salines se situent dans les interstrates de la partie moyenne des Formations de Mwashya et dans un réseau de petites fissures. Leur débit est variable; vers la fin de la saison sèche, celui-ci est généralement faible; quelquefois et très exceptionnellement ces sources peuvent tarir comme pendant la période octobre-décembre 1977.

Les analyses chimiques totales de huit sources salines du Shaba méridional comparées à deux analyses d'eau de mer actuelle montrent de nombreuses similitudes (tab. 2).

Dans toutes ces analyses on retrouve les mêmes cations (Ca, Mg, K, Na) et anions (HCO_3 , SO_4 , Cl) et dans des proportions semblables. Cependant, il faut noter quelques différences de contenu. Dans les sources salines du Shaba méridional, les teneurs en Ca (6 à 28 ‰ du total des cations) et parfois en Na (50 à 80 ‰), sont plus fortes que celles des eaux marines (3,3 à 3,46 ‰ de Ca; 75 à 77 ‰ de Na). Au contraire les teneurs en Mg (4,33 à 15,1 ‰) et en K (0,23 à 0,71 ‰) sont plus faibles que celles des eaux marines (17,7 à 18,58 ‰ en Mg; 1,65 à 2,05 ‰ en K). Enfin il faut signaler également l'importance plus grande de HCO_3 (0,85 à 18,6 ‰ du total des anions et de SO_4 (13,36 à 50,65 ‰ du total des anions) par rapport aux eaux marines (0,4 ‰ pour HCO_3 ; 9,3 ‰ pour SO_4). Ces différences s'expliquent par le fait que les eaux vadoses circulent et dissolvent les couches katangiennes relativement riches en CaCO_3 et quelquefois en Na_2SO_4 . Malgré ces quelques petites différences, la ressemblance entre les eaux marines et les sources salines du Shaba est nette. La présence de Mg et de K dans ces deux types

d'eau renforce encore leur identité et indique une origine "sédimentaire".

2.- SUR L'ORIGINE DES SOURCES SALINES DU SHABA MERIDIONAL

2.1.- DONNEES ANTERIEURES :

L'existence de nombreuses sources salines sans liaison apparente avec des gisements évaporitiques a donné cours à une première hypothèse.

En se basant sur leur composition chimique et sur leur faible teneur en K, ROBERT (1956) croit "que les eaux salines de Mwashya proviennent de la dilution d'eaux connées très anciennes et vraisemblablement primaires" (cit. p. 484). Dans ce cas il faudrait admettre qu'une partie des eaux marines du bassin de sédimentation a été piégée au sein des formations katangiennes sous forme de gisement d'eau fossile. Leur arrivée en surface a donc nécessité l'ouverture de ces gisements par mécanismes tectoniques, mais surtout leur entraînement par des gaz ou poussées par des autres fluides qui ont tendance à les remplacer progressivement. Dans toutes les sources salines connues du Shaba méridional, aucun dégagement gazeux important n'a été signalé. Dans le second cas, il faut envisager pour ces fluides un circuit souterrain réalisable dans des conditions lithologiques et tectoniques spéciales. Il est difficile d'admettre l'existence de ces conditions pour chaque groupe des sources salines.

2.2.- LES SOURCES SALINES ET LE CONTEXTE SEDIMENTOLOGIQUE KATANGIEN

Les gisements évaporitiques importants sont liés étroitement à des phénomènes régressifs, soit généraux, soit locaux dans le cas de l'isolement de bassin, voire parfois à des phénomènes transgressifs abortifs : mer du Zechstein au Permien, Keuper au Trias. Il faut donc chercher à l'échelle locale les formations présentant de telles caractéristiques sédimentologiques. La relation spécifique de ces sources avec certaines séquences stratigraphiques, mais surtout leurs caractéristiques physico-chimiques montrent qu'elles sont liées à la présence de gisements évaporitiques situés au sein de la couverture katangienne. Cependant aucun gisement de ce type n'a été jusqu'aujourd'hui découvert dans ces formations. Signalons pour mémoire l'existence de quelques horizons gypseux dans le Kundelungu inférieur de Kipushi (BUFFARD, 1978) et dans le Kundelungu supérieur de Kolwezi (FRANCOIS, 1973). La plupart des sources salines se localisent dans la partie centrale et septentrionale de

Tableau 2.- Composition chimique des sources salines du Shaba méridional

	Mer Adriatique (d'après MAUCHA in SYMOENS, 1968)		Océan 35 ‰ (d'après WEYL 1970)		Source saline de Nguba (SYMOENS, 1968)		Source saline de Mwashya (SYMOENS, 1968)		Source saline de la Kiandamu (SYMOENS, 1968)		Source saline de Lutenge (SYMOENS, 1968)		Suintement salin de Kimengwa (SYMOENS, 1968)		Source saline de la Bembo (SYMOENS, 1968)		Suintement salin de Gombela (SYMOENS, 1968)		Source saline de Muyuya (SYMOENS, 1968)	
	még/l	‰	még/l	‰	még/l	‰	még/l	‰	még/l	‰	még/l	‰	még/l	‰	még/l	‰	még/l	‰	még/l	‰
Ca		3,46	20	3,30	45,3	6,40	35,4	9,06	30,45	7,59	38,4	19,15	5,36	11,72	10,38	28,15	51,8	20,32	26,82	
Mg		18,58	107	17,70	55,3	7,81	25,6	6,55	30,75	7,66	8,71	4,33	4,57	9,98	5,74	15,60	30,7	5,35	7,05	
K		2,05	10	1,65	3,33	0,47	1,59	0,41	0,93	0,23	0,64	0,82	0,18	0,40	0,24	0,70	1,05	0,54	0,71	
Na		75,91	468	77,35	604,3	85,32	327,9	83,98	339,1	84,52	152,74	76,20	35,65	77,90	20,44	55,55	267,4	49,57	65,42	
Total cations		100,00	605	100,00	708,2	100,00	390,49	100,00	401,23	100,00	200,49	100,00	45,76	100,00	36,80	100,00	350,95	75,78	100,00	
HCO ₃		0,41	2,3	0,40	2,77	0,40	3,84	0,95	3,63	0,94	2,44	1,24	3,18	7,37	6,86	18,64	2,88	4,30	5,58	
SO ₄		9,40	56,2	9,30	93,1	13,36	68,79	16,98	77,31	20,05	48,7	24,66	10,34	23,97	9,51	25,84	73,84	39,00	50,65	
Cl		90,19	546,5	90,30	600,6	86,24	332,5	82,07	304,6	79,01	146,4	74,10	29,61	68,66	20,43	55,52	263,9	33,70	43,77	
Total anions		100,00	605,00	100,00	696,47	100,00	405,13	100,00	385,54	100,00	197,54	100,00	43,13	100,00	36,80	100,00	340,62	77,00	100,00	

l'arc plissé du Shaba et dans l'axe d'anticlinaux à coeur "Roan" et "Mwashya": anticlinal de Mwashya, anticlinal de la Kafila, etc. Cette position est capitale car elle permet de localiser l'assise salifère dans le "Roan" ou le "Grand Conglomérat et Mwashya" (*sensu* LEPERSONNE, 1973).

A notre connaissance, seules deux séquences peuvent être retenues :

- le Roan inférieur;
- la partie sommitale du Roan supérieur.

2.2.1. Le Roan inférieur :

Il est essentiellement constitué par des roches argilo-talqueuses appelées localement R.A.T. Il s'agit de roches encore très énigmatiques quant à leur origine et leur rôle exact dans la tectonique katangienne. Deux entités peuvent être distinguées :

- les R.A.T. lilas;
- les R.A.T. grises.

Les R.A.T. lilas constituant la base de la couverture katangienne du Shaba méridional sont des argilites dolomitiques, microgréseuses, à granules d'hématite et d'oligiste, de puissance inconnue. Elles se présentent sous forme massive ou de brèches tectoniques à la base des couches du Roan moyen. On considère généralement cet ensemble comme la "couche savon" qui a permis le décollement, le glissement et le plissement de la couverture katangienne. A leur faciès on est tenté de les identifier à d'anciennes argiles dolomitiques salifères. Toutefois ni cristaux, ni pseudomorphes de trémies de sel gemme ou de gypse n'ont été trouvés au sein de cette formation.

Les R.A.T. grises, séparées des précédentes par des brèches de "friction", correspondent à des dolomies argileuses microgréseuses massives ou bréchiques à petits horizons d'oolithes déformées siliceuses, souvent talcifiées (JAMOTTE, 1938).

Ainsi les R.A.T. lilas et grises et de nombreux niveaux sus-jacents du Roan moyen constituant la "Série des mines" formés de dolomies stromatolithiques siliceuses (KATUMBA, 1972) appartiennent sans conteste à un ensemble de roches pénésalines. Tout au plus peut-on rattacher à de lenticulaires cristaux de gypse les quelques rares pseudomorphoses losangiques souvent difficilement identifiables existant au sein de certains bancs de dolomie du Roan moyen. Dans le Copper Belt Zambien, GARLICK & FLEISCHER (1972) signalent dans des formations équivalentes et de même âge, des minéraux évaporitiques. Ces deux auteurs pensent que

ces minéraux et plus particulièrement le sel et les lagunes ont joué un grand rôle dans la genèse des gisements cuprifères. Au Shaba comme en Zambie aucune assise évaporitique n'a été signalée en liaison direct avec les gisements de cuivre. En plus, contrairement aux gisements du Copper Belt, la "Série des mines" a été accumulée loin du littoral (CAILTEUX, 1976; GRUJENSCHI, 1978), dans des eaux peu profondes et sans lagunes.

L'absence de roches évaporitiques et d'émergences salines dans les nombreux anticlinaux à coeur R. A.T. et la "Série des mines" mais surtout l'existence de ces sources dans des zones dépourvues des grands gisements de sulfures permettent de réfuter à priori le Roan inférieur comme l'une des origines possibles de sources salines du Shaba méridional.

2.2.2. Le Roan supérieur (ou groupe de la Dipeta)

C'est l'un des groupes le plus mal connu de la région. Cette méconnaissance est due au fait que la plupart des affleurements sont situés à la périphérie de l'arc plissé du Shaba, c'est-à-dire en dehors des zones minéralisées et donc exploitées. Ces formations ne furent identifiées que tout récemment dans la région de Lubumbashi (KATUMBA, 1972). Le Roan supérieur est actuellement divisé en deux faisceaux (LEPERSONNE, 1973) :

- à la base, le faisceau de la DIPETA appelé aussi R.G.S., c'est-à-dire roches gréseuses supérieures (OOSTERBOSCH, 1950). Ce sont essentiellement des grès grossiers à fins, à ciment argilo-dolomitique, alternant avec des marnes gréseuses de teinte grise à gris violacé. Dans les régions de Lubumbashi et de Fungurume (OOSTERBOSCH, 1950), l'existence de formations argilo-talqueuses à faciès R.A.T. a créé longtemps une certaine confusion stratigraphique. GRUJENSCHI (1978) considère ces formations à faciès identique du Roan inférieur et supérieur, emballant les écailles minéralisées du Roan moyen, comme un "Wildflysch katanguien".

Au sommet le faisceau de la Mofya, constitué des dolomies cristallines à stratifications ondulées, de dolomies stromatolithiques et de magnésite se termine par le niveau repère de l'"oolithe siliceuse noire".

Ainsi, à l'échelle régionale, le Roan supérieur montre, à partir de sa base, un passage graduel des formations détritiques grossières aux dépôts de précipitation s'identifiant ainsi à une série virtuelle. Le Roan supérieur constitue donc le terme ultime de l'un des premiers bassins katangiens. Immédiatement sus-jacentes, les

couches du Mwashya annoncent déjà, de par leurs caractères, l'épisode crio- et glaciogénique du Grand Conglomérat.

La rétrospective des données du Roan shabien (VANDEN BRANDE, 1930, 1935; GYSIN, 1936; JAMOTTE, 1938, 1943, 1945; JAMOTTE & VANDEN BRANDE, 1941; OOSTERBOSCH, 1950, 1959; BEUGNIES, 1952; CAHEN, 1954; ROBERT, 1956; FRANCOIS, 1959; MENDELSON, 1961; DEMESMAEKER, FRANCOIS & OOSTERBOSCH, 1962; CAILTEUX, 1973, 1976; FRANCOIS, 1973, 1974; GRUJENSCHI, 1978, . . .) montre un déplacement progressif du bassin de sédimentation du sud vers le nord, entraînant avec lui les faciès de précipitation. Au Roan supérieur, ceux-ci sont remplacés vers le sud par des faciès s'enrichissant de plus en plus en détritiques. Les faciès de précipitations se localisent au nord d'une ligne Tilwezende - Kambove - Likasi - Lubumbashi, correspondant grosso modo à la limite nord de l'oolithe siliceuse noire définie par FRANCOIS (1959).

Le bassin carbonaté qui se calque sur la partie septentrionale du "golfe katangais" des auteurs locaux, n'est pas isobathe, mais comporte deux zones subsidentes, allongées concentriquement suivant la direction générale de l'arc. La plus importante se développe à la périphérie de l'arc dans la région de Mwashya et des rivières Mulonga et Kafila; l'autre, plus méridionale, s'étend de Nguba aux régions nord de Lubumbashi (secteur des rivières Kiandamu et Kifumanzi). Actuellement, ces deux zones sont soulignées structurellement par des lignes anticlinales, souvent faillées, sur lesquelles s'alignent les sources les plus importantes du Shaba méridional.

Les observations effectuées par BEUGNIES (1950, 1952) suivant la transversale Kambove - Bunkeya par les massifs de Kambove, Mulungwishi, Kakonge et Kalwanzo, montrent un Roan supérieur formé d'un ensemble de roches pénésalines, voire salines (jaspe, dolomies rougeâtres bréchoïdes, argile dolomitique violacée, oolithes siliceuses noires, . . .) et stromatolithiques (niveaux à collenia des auteurs locaux). Deux types de roches méritent une attention particulière :

- les niveaux stromatolithiques;
- les dolomies rougeâtres à texture de brèche.

Les niveaux stromatolithiques sont particulièrement bien développés dans tout le Roan (JAMOTTE & VANDEN BRANDE, 1941; JAMOTTE, 1943; CAHEN, JAMOTTE, LEPERSONNE & MORTELMANS, 1946; KATUMBA, 1972; CAHEN, 1972; POTTIER-THOUIN

& WILLEMS, 1976, . . .). Dans le Roan supérieur, ils constituent des assises stratiformes et columnaires à "Conophyton et Tungussia" alternant avec des niveaux de brèches algaires. De par leurs caractères et leurs répartitions verticale et spatiale, ils apparaissent comme solidaires des fluctuations du milieu.

Les dolomies rougeâtres à texture de brèche restent des roches encore très controversées quant à leur origine exacte. Déjà JAMOTTE (1943) trouvait que ce terme de brèche, dans son sens tectonique, était trop facilement employé. En effet certaines roches présentant de telles textures sont plus proches, de par leur faciès, de brèches sédimentaires (brèches algaires), voire de cargneules "tectonisées" que de véritables brèches tectoniques. L'origine sédimentaire de ces brèches n'excluant pas a priori pour certaines d'entre elles, une surimposition tectonique. D'autre part, la fréquence d'argile ou de grès argileux dolomitiques violacés, associés à ces roches ou en constituant l'encadrement, nous incite à voir dans ces affleurements les reliquats d'un ensemble évaporitique de nature gypsifère et peut-être salifère. Rien ne s'oppose à l'existence de telles roches dans le contexte sédimentologique du Roan supérieur. A la fin du Roan supérieur, pour des causes tectoniques encore mal définies, on assiste à un déplacement vers le nord des faciès carbonatés qui vont évoluer localement vers des faciès pénésalins ou salins. Le "golfe katangais" apparaît alors comme un vaste bassin se diversifiant en un certain nombre de milieux (supratidal, intertidal, . . .) tous caractéristiques d'un domaine de plateforme.

Les zones subsidentes du "golfe katangais" correspondraient donc à un paléosystème de dépressions étroites, parallèles entre elles, allongées concentriquement suivant la direction générale de l'arc shabien. C'est dans ces gouttières, analogues quant à leur fonctionnement aux sebkhas actuelles du golfe persique, que s'effectue le piégeage des sédiments évaporitiques favorisé par le développement des structures algaires stratiformes. Ces zones déprimées sont séparées les unes des autres par de hauts fonds à matériels oolithiques ou par des barres de calcaires stromatolithiques. L'imbrication fréquente de ces différents faciès et la présence de nombreux niveaux de brèches traduisent une extrême mobilité de ces milieux. La partie terminale du Roan supérieur correspond donc à un épisode régressif se clôturant par un cortège évaporitique localisé dans certaines zones privilégiées du "golfe katangais". L'alignement des sources salines suivant les directions axiales des anticlinaux à coeur "Roan supérieur" et les caractères sédimentologiques de celui-

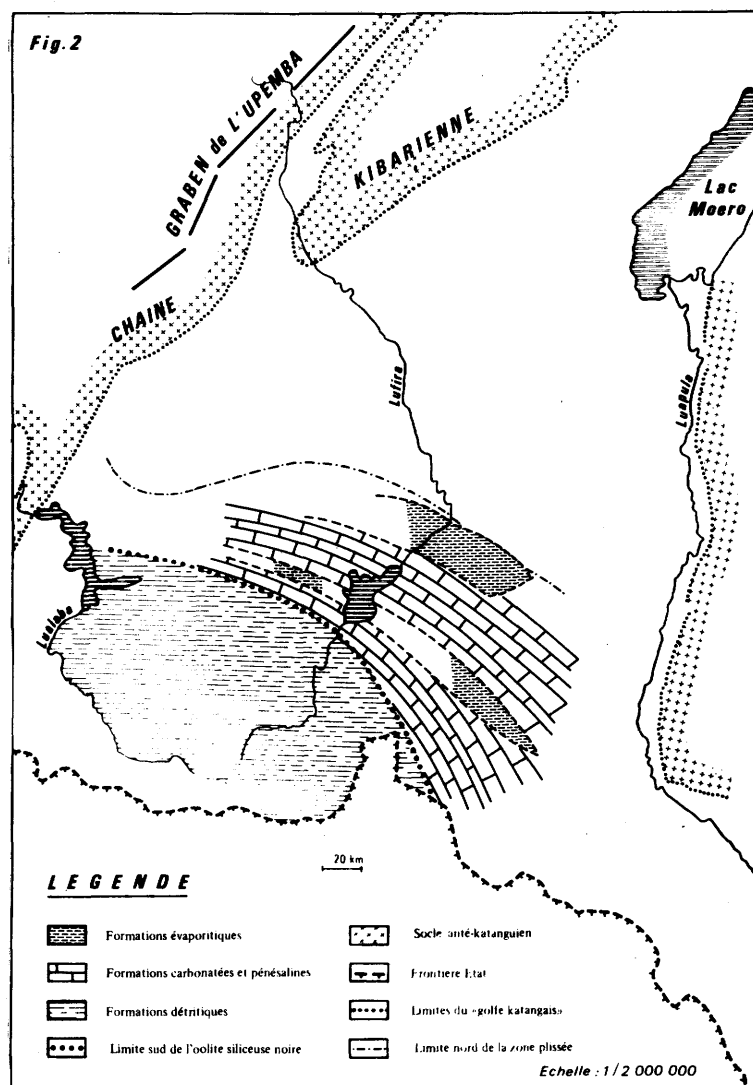


Figure 2

ci permettent de conclure à l'existence probable d'une assise salifère, peut-être discontinue, se situant à sa partie sommitale (fig. 2). Une étude gravimétrique devrait pouvoir préciser la position et la géométrie de ces gisements salifères.

CONCLUSIONS

Les sources thermales, thermo-minérales et minérales du Shaba se répartissent suivant deux grandes provinces géographiques :

celles situées à l'extérieur de l'arc plissé du Shaba

méridional : Graben de l'Upemba, rive occidentale du lac Tanganyika, et qui sont liées au réseau rhegmatique africain. Leurs températures sont élevées et leur chimisme est de type sulfuré et carbonaté. Toutefois certaines sources du secteur de Moba (région de Tanganyika) montrent de nombreuses similitudes avec celles de l'arc plissé shabien. L'existence dans cette région d'un Roan supérieur évaporitique (LUTCHIMBA, 1977) expliquerait ces anomalies ;

celles appartenant à la couverture plissée katanguienne du Shaba méridional, qui se caractérisent par des températures faibles et une minéralisation de type chloruré et sulfaté. L'identité de leur contenu minéral

avec celui des eaux marines actuelles plaide en faveur d'une origine "sédimentaire". La localisation stratigraphique de ces sources et l'analyse sédimentologique du complexe katanguien montrent que le Roan supérieur du Shaba méridional se termine par une séquence évaporitique à horizons salifères correspondant à un épisode régressif.

BIBLIOGRAPHIE

- BEUGNIES, A., 1952. La tectonique kundelunguienne. Acad. Roy. Belgique, Cl. Sci. Mém. in 80, XXVII (8) : 127 pp.
- BUFFARD, R., 1978. Le bassin de Kakontwe, Shaba, République du Zaïre; aspects évolutifs d'un bassin carbonaté du Précambrien supérieur. C.R. somm. Soc. Géol. France, Paris, 3 : 124-126.
- BUTTGENBACH, H., 1926. Minéralogie du Congo belge. Mém. Soc. roy. Sci. de Liège, XIII.
- CAHEN, L., 1972. Corrélation de certaines séries du Précambrien supérieur du Zaïre à la lumière de l'étude des stromatolithes et des données de géochronologie radiométrique. Rapp. ann. Départ. Géol. et Minér., Mus. roy. Afr. centr. de Tervuren : 38-51.
- CAHEN, L., JAMOTTE, A., LEPERSONNE, J. & MORTELMANS, G., 1946. Note préliminaire sur les algues des séries calcaires anciennes au Congo belge. Bull. Serv. Géol. Congo belge et Ruanda-Urundi, 2(2) : 171-236.
- CAILTEUX, J., 1973. Minerais cuprifères et roches encaissantes à Musoshi, province du Shaba, République du Zaïre. Ann. Soc. Géol. Belgique, Liège, 96(3) : 495-521.
- CAILTEUX, J., 1976. Corrélation stratigraphique des sédiments d'âge Roan du Shaba et de Zambie. Ann. Soc. Géol. Belgique, Liège, 99(1) : 31-45.
- CORNET, J., 1905. Sur la distribution des sources thermales du Katanga. Ann. Soc. Géol., Liège, XXXIII, p. M.41-M.48.
- DEMESMAEKER, G., FRANCOIS, A. & OOSTERBOSCH, R., 1963. La tectonique des gisements cuprifères stratiformes du Katanga dans Gisements stratiformes de cuivre, 2^o part., Symposium de Lisaka 1962. A.S.G.A., Paris : 47-115.
- FRANCOIS, A., 1973. L'extrémité occidentale de l'arc cuprifère shabien. Etudes géologiques. Départ. Géol. Gécamines, Likasi : 120 pp.
- FRANCOIS, A., 1974. Stratigraphie, tectonique et minéralisations dans l'arc cuprifère du Shaba (République du Zaïre) dans Gisements stratiformes et provinces cuprifères. Centenaire Soc. Géol. Belgique, Liège : 79-101.
- FRANCOTTE, J., 1959. Excursions effectuées les 10, 11 et 12 juillet 1959 dans les terrains de Mwashya. Bull. Géol. Congo belge et du Ruanda-Urundi, 1 : 26-29.
- GARLICK, W.G. & FLEISCHER, V.D., 1972. Sedimentary environment of Zambia copper deposition. Géol. Mijnb., 51(3) : 277-298.
- GINSBURG, R.N., 1975. Tidal deposits - a casebook of recent examples and fossils counterparts. Springer-Verlag, Berlin : 428 pp.
- GRUJENSCHI, C., 1978. Quelques observations sur la position stratigraphique de la "Série des mines" au Shaba, Zaïre. Ann. Soc. Géol. Belgique, Liège, 101 : 7-17.
- GYSIN, M., 1936. Les minerais de cuivre du Sud-Katanga. Ann. serv. Min. Com. Spéc. Katanga, VII : 143.
- JAMOTTE, A., 1938. Sur la stratigraphie, la lithologie et la structure du gisement cuprifère de l'Etoile du Congo. Ann. Serv. Min. Com. Spéc. Katanga, IX : 80-103.
- JAMOTTE, A., 1944. Notes complémentaires sur la stratigraphie de la Série des mines et sur "Collenia sp." Publ. Com. Spéc. Katanga, Elisabethville : 22-32.
- JAMOTTE, A., 1945. Etude lithologique graphique de l'étage des dolomies du Roan supérieur au sondage de Kisenda n° 23 (Katanga méridional). Ann. Serv. Min. Com. Spéc. Katanga, X : 55-103.
- JAMOTTE, A. & VANDEN BRANDE, P., 1944. Sur la découverte de "Collenia sp. dans le système schistodolomitique et sur le problème de la Série des mines au Katanga. Publ. Com. Spéc. Katanga, Elisabethville : 12-21.
- KATUMBA Kapangala, 1972. Etude des complexes récifaux algaïres de la mine de l'Etoile du Congo. Mém. de licence, Fac. Sci. Lubumbashi. Univ. Nat. Zaïre : 21 pp.
- LEPERSONNE, J., 1974. Notice explicative de la carte géologique du Zaïre au 1/2.000.000. Direct. Géol., Départ. Mines de Kinshasa : 67 pp.
- LUTCHIMBA Waato, 1977. Etude géologique, paléogéographique et minière du "prospect Kibumba" (région de Moba). Mém. de licence Fac. Sci. Lubumbashi, Univ. Nat. Zaïre : 53 pp.
- MALAISSSE, F., 1976. Ecologie de la rivière Luanza. Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Cercle hydrobiologique de Bruxelles, XVII(2) : 151 pp.
- MATHIEU, F.F., 1912. Les sources thermales du bas Katanga. Ann. Soc. Géol. de Belgique. Publ. relat. Congo belge, XL(2) : 103-125.
- MENDELSON, F., 1961. The geology of the Northern Rhodesian Copperbelt, Macdonald, London : 523 pp.
- MONTY, C.L.V., 1967. Distribution and structure of recent stromatolitic Algal mats, Eastern Andros Island Bahamas. Ann. Soc. Géol. Belgique, Liège, 90(3) : 55-100.
- OOSTERBOSCH, R., 1950. La Série des mines dans le polygone de Fungurume. C.R. Congr. Sci. Elisabethville, 50ème anniv. Com. Spéc. Katanga, 2(1) : 101-118.
- OOSTERBOSCH, R., 1959. La Série des mines du Katanga. Bull. Géol. du Congo belge et du Ruanda-Urundi, 1.
- POTTIER THOUIN, C. & WILLEMS, W., 1976. Découverte de quelques structures énigmatiques probablement d'origine organique dans un niveau stromatolithique de la Dipeta (Riphéen supérieur) près de Lubumbashi (Shaba, Zaïre). Ann. Soc. Géol. Belgique, Liège, 99(1) : 105-108.

- ROBERT, M., 1956. Géologie et Géographie du Katanga y compris l'étude des ressources et de la mise en valeur. Hayez, Bruxelles : 620 pp.
- SYMOENS, J.J., 1968. La minéralisation des eaux naturelles - Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Cercle hydrobiologique de Bruxelles, 2(1) : 191 pp.
- VANDEN BRANDE, P., 1930. Contribution à l'étude de la Série des Mines. Ann. Serv. Mines, Com. Spéc. Katanga, 1 : 79-89.
- VANDEN BRANDE, P., 1935. Etudes géologiques dans la région de la feuille de Lukafu. Ann. Serv. Mines. Com. Spéc. Katanga, 6 : 51-69.
- WEYL, P.K., 1970. Oceanography, an introduction to the marine environment, Wiley and Sons, New York : 535 pp.