

DONNEES GEOCHRONOLOGIQUES, PAR LA METHODE Rb/Sr, SUR LES SERIES DU PRECAMBRIEN SUPERIEUR DE LA REGION DE BAKOUMA (République Centrafricaine) (*)

par

M.R. BONHOMME et F. WEBER (**)

RESUME.- Le système de la Basse Kotto, de la République Centrafricaine, rapporté au Précambrien supérieur, repose en discordance sur un socle métamorphique et granité. Il comporte de haut en bas les séries de la Dialinga, de Bakouma, de M'Bania, de la Nakando et de Bougboulou.

Des analyses isotopiques ont été effectuées sur des fractions fines d'échantillons des séries de la Dialinga, de Bakouma, de M'Bania et de Bougboulou. Pour cette dernière série, trois roches totales ont aussi été analysées.

Neuf fractions fines d'échantillons des séries de Bakouma et de M'Bania déterminent une isochrone dont l'âge ($\lambda^{87}\text{Rb} = 1,47 \cdot 10^{-11} \cdot \text{a}^{-1}$), 683 ± 11 m.a., représente celui du métamorphisme : l'ordonnée à l'origine est $0,7084 \pm 0,0073$. Il semble que la série la plus récente, celle de Dialinga, n'ait pas subi ce métamorphisme.

ABSTRACT.- The reputedly upper Precambrian Basse Kotto System in the Central African Republic lies unconformably on a metamorphic and granitic basement. From the top downwards it contains the Dialinga, Bakouma, M'Bania, Nakando and Bougnoulou beds.

Radiometric analyses done on the fine fractions of nine samples from the Bakouma and M'Bania beds have shown an isochron ($\lambda^{87}\text{Rb} = 1.47 \cdot 10^{-11} \cdot \text{y}^{-1}$) of 683 ± 11 m.y. which represents the metamorphic event. The ordinate has its origin at 0.7084 ± 0.0073 . Fine fractions of Dialinga and Bougboulou samples have also been investigated, as well as three whole rocks samples of the latter.

It seems that the most recent beds, those of Dialinga, did not suffer the metamorphic event mentioned above.

INTRODUCTION

Les données géochronologiques concernant les terrains précambriens de la partie orientale de la République Centre-Africaine sont encore très fragmentaires. Les données géologiques elles-mêmes se limitent généralement aux levers de reconnaissance au 1/500.000 effectués par les géologues de l'ancienne Direction des Mines et de la Géologie de l'A.E.F. (BESSOLES, 1955, DELAFOSSE, 1957, GERARD et MESTRAUD, 1961,

(*) *Communication présentée et manuscrit déposé le 1er février 1977.*

(**) *Centre de Sédimentologie et de Géochimie de la Surface, C.N.R.S., Institut de Géologie, Université Louis Pasteur, rue Blessig, Strasbourg, France.*

MESTRAUD, 1952, 1953, 1954, 1964, WOLFF, 1963). Dans la région de Bakouma, les travaux de prospection du C.E.A. comportant des reconnaissances géologiques à l'échelle du 1/200.000 et des campagnes de sondage, ont précisé la géologie d'une zone comprise entre 22° - 23° E et 5° - 6° N (BIGOTTE et BONIFAS, 1968). Ces travaux ont permis d'éclairer la stratigraphie des formations rapportées au Précambrien supérieur (Système de la Basse Kotto) qui reposent en discordance sur un socle métamorphique et granité : (Complexe de base et Système de la Bangui Kette). Les formations rapportées du Précambrien moyen : Système de la Ouakini à l'ouest et Série de Morkia à l'est, n'ont pas été reconnues dans cette région (fig. 1).

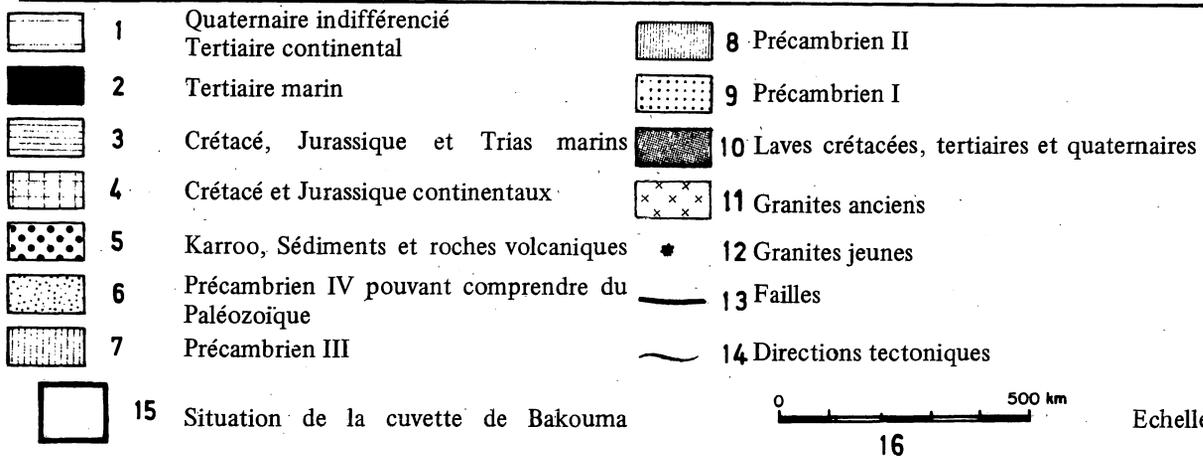
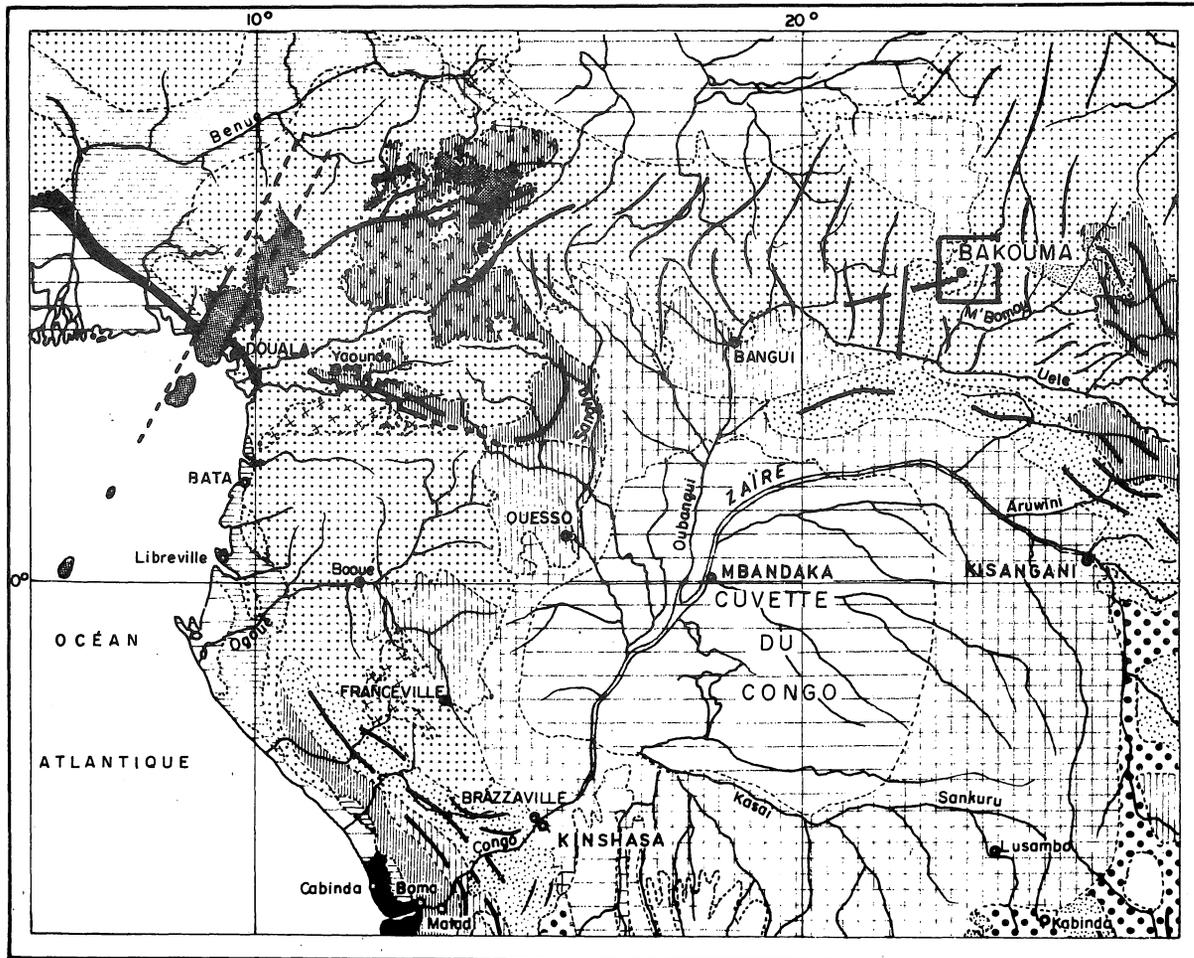


FIGURE 1.- Situation géologique du bassin de Bakouma, d'après R. FURON in G. BIGOTTE et G. BONIFAS (1968).

I.- STRATIGRAPHIE DU "PRECAMBRIEN SUPERIEUR" DE LA REGION DE BAKOUMA

(d'après BIGOTTE et BONIFAS, 1968)

Au dessus du Complexe de base et du Système de la Bangui Ketté les séries suivantes ont été individualisées :

- Série de BOUGBOULOU ; grès quartzite et pélites micacées épimétamorphiques.
- Série de la NAKANDO ; 400 m environ, grès-quartzites hétérogranulaires à ciment argileux.
- Série de M'BANIA ; pélites beiges, grises ou lie de vin, parfois carbonatées avec passées finement gréseuses.
- Série de BAKOUMA ; constituée de trois formations :
 - * à la base, formation fluvioglaciale, 130 m, tillites et argilites varvées fréquemment silicifiées.
 - * en position médiane, formation dolomitique : dolomies sublithographiques rosées, puis dolomies grises microcristallines.
 - * au sommet, formation calcaire. L'ensemble des dolomies et des calcaires a une puissance d'environ 200 m.
- Série de la DIALINGA ; pélites et grès fins.

Les séries de Bougboulou et de la Nakando représentent l'ancienne série de Fouroumbala, partie supérieure du Système de la Basse-Kotto. La formation de Bakouma n'est connue que par sondages.

Au nord de Bakouma les terrains précambriens s'ennoient sous les grès de Mouka-Ouadda d'âge probablement jurassique. Une formation phosphatée d'âge Crétacé supérieur à Eocène remplit des cavités karstiques dans les dolomies de Bakouma.

Des intrusions doléritiques non datées sont fréquentes dans les séries de Bakouma et de la Dialinga.

II.- LOCALISATION ET COMPOSITION MINERALOGIQUE DES ECHANTILLONS ANALYSES. (Tableau I.-)

Les échantillons ayant fait l'objet d'analyses isotopiques proviennent des séries de Bougboulou (4 échantillons), M'Bania (1 échantillon) Bakouma (11 échantillons) et Dialinga (1 échantillon).

ECHANTILLONS DE LA SERIE DE BOUGBOULOU.

Les quatre échantillons de la série de Bougboulou ont été prélevés à 25 km au sud de Bakouma dans la

rivière Abourou (Chute de Robinson). La chute montre, sous les grès de Nakando, une coupe très fraîche de 25 à 30 m. dans la série de Bougboulou. Celle-ci est constituée de quartzophyllades finement litées (alternance de lits quartzeux et de lits phylliteux verts), elle se termine par 7 à 8 m de quartzites blancs. Seules les quartzophyllades ont été prélevées.

Les minéraux phylliteux sont l'illite et la chlorite en proportions variables. La chlorite est prépondérante dans l'échantillon 488, l'illite est plus abondante dans les trois autres, 489, 490 et 491. L'indice de cristallinité de l'illite, où le type $2M_1$ domine largement sur le type $1M$, est compris entre 3,5 et 4 ce qui traduit un métamorphisme léger anchi-à épizonal (DUNOYER de SEGONZAC, 1969).

ECHANTILLON DE LA SERIE DE M'BANIA.

Le seul échantillon analysé de la série de M'Bania a été prélevé dans la rivière M'Bayi à 20 km de l'ESE de Bakouma. Les conditions d'affleurement sont assez mauvaises, le prélèvement a été effectué dans une petite tranchée. Il s'agit d'une pélite silteuse colorée en rouge violacé par de l'hématite finement divisée. Cette roche présente une schistosité secondaire très régulière et bien marquée. Le seul minéral phylliteux présent est une illite de type $2M_1$ dont l'indice de cristallinité de 3,3 correspond à la limite anchizone-épizone.

ECHANTILLONS DE LA SERIE DE BAKOUMA.

Les 11 échantillons de la série de Bakouma proviennent de deux sondages du C.E.A. situés dans le flat de la rivière M'Patou, au nord de Bakouma (sondages Patou-2 et Bili 5 bis).

La formation fluvioglaciale est représentée par deux échantillons du sondage Patou-2 (345 et 346) ; la formation dolomitique par quatre échantillons de Patou-2 (827, 828, 344 et 829) et un échantillon de Bili 5 bis (343).

On notera que les échantillons de la formation fluvioglaciale contiennent une proportion de dolomite de l'ordre de 50 %. Parmi les échantillons de la formation calcaire, l'échantillon 339 est une argilite pure, dépourvue de carbonates, interstratifiée dans les calcaires.

La fraction argileuse est constituée d'illite, généralement dominante, chlorite et smectite ; dans deux échantillons de la formation calcaire (341 et 342) la smectite est remplacée par un interstratifié chlorite-smectite.

TABLEAU I.- DONNEES MINERALOGIQUES

Formation Localisation	N° des Echan- tillons	Composition des fractions		semi-quantitative inférieurs à 2μ		Caractérisation des illites - micas			Autres minéraux dans la fraction inférieure à 2 microns	Composition semi-quantitative des roches totales				
		Illite	Smectite	Interstr. Chlorite- smectite	Chlorite	I _k KUBLER 1966	I _e ESQUE- VIN 1967	1M 1M+2M		(°/c)	Quartz	Dolomite	Calcite	Feldpath
DIALINGA	492	6,5	3,5			5,0			quartz	XXX			XX	
BAKOUMA														
<i>Calcaire</i>														
Bili 5 bis 79,9 m	339	8			2	6,4	0,40	100 °/o						
" 80,6 m	340	4	2		4	4,5	0,42	n.d.	microcline, quartz	X	X	XXX	X	
" 93,8 m	341	5,5		2	2,5	5,6	0,42	85 °/o		X	X	XXX	X	
" 95,5 m	342	5,5		ε (1)	4,5	6,2	0,42	100 °/o	ε quartz	XX		XXX		
<i>Dolomie</i>														
Bili 5 bis 136,0 m	343	7,5	2,5		ε	4,0	0,42	30 °/o	quartz, dolomite	XXX	XXX	X		
Patou 2 51,9 m	827	10				n.d.	n.d.	25 °/o	quartz					
" 145,0 m	828	8,5			1,5	3,5	0,45	n.d.	n.d.					
" 216,6 m	344	10	ε			3,0	0,50	n.d.	n.d.	X	XXX			
" 217,0 m	829	10			ε	2,5	0,47	n.d.	n.d.					
<i>Fluvio-glaciaire</i>														
Patou 2 293,3 m	345	10	ε			4,0	0,33	0 °/o	microcline, quartz hématite	XX	XXX		XX	
" 296,3 m	346	4,5	4,5		1	4,0	0,39	n.d.	n.d.	XX	XXX		X	
M'BANIA	493	10				3,3	0,26	0 °/o	ε quartz, hématite	XXX				XX
BOUGBOULOU	488	3			7	3,8	n.d.	n.d.	quartz	XXX				
	489	9			1	3,8	0,37	30 °/o	ε quartz	XXX				
	490	10			ε	3,5	0,27	0 °/o		XXX				
	491	8			2	4,0	0,28	35 °/o	ε quartz	XXX				

(1) ε traces

Dans les formations fluvio-glaciaire et dolomitique, les indices de cristallinité de l'illite sont compris entre 2,5 et 4,0 avec une nette dominance du type 2M₁ sur le type 1M. Ces caractères correspondent à un métamorphisme léger, anchi à épi-zonal, comparable à celui de la série de Bougboulou. Ceci paraît en contradiction avec la présence de smectites qui selon DUNOYER de SEGONZAC (1969) disparaissent dès le stade de la diagenèse profonde. Cependant, ABBAS (1974), DUNOYER de SEGONZAC et ABBAS (1976) et BONHOMME (1976) ont montré que, dans les séries carbonatées des smectites bien cristallisées subsistent parfois jusque dans l'épizone.

Dans la formation calcaire les indices de cristallinité ont des valeurs sensiblement plus élevées : 4,5 à 6,5 et le type 1M est largement prépondérant. On aurait donc ici des illites de la zone de diagenèse profonde, comme si le front de l'anchizone coïncidait assez exactement avec le contact entre les dolomies et les calcaires susjaccents. Il est cependant vraisemblable que l'environnement géochimique a, selon les cas, plus ou moins favorisé la recristallisation des illites, ce qui expliquerait l'étroite coïncidence entre le front d'anchizone et un contact lithologique.

ECHANTILLON DE LA SERIE DE LA DIALINGA.

Le seul échantillon analysé de la série de la Dialinga a été prélevé à 10 km au NE de Bakouma, à la source de la rivière Bapoto. Prélevé dans une petite tranchée, cet échantillon est très sain. C'est une ampélite silteuse, pyriteuse, compacte et non schistose. La fraction argileuse, abondante est constituée d'illite et de smectite. L'indice de cristallinité de l'illite est de 5 ce qui place cet échantillon à la limite de la diagenèse profonde et de l'anchizone.

En conclusion, les séries de Bougboulou, M'Bania et Bakouma ont subi un léger métamorphisme anchi-épizonal dont les effets s'atténuent vers le sommet puisque la formation calcaire, par laquelle se termine la Série de Bakouma, ainsi que la Série de Dialinga qui lui fait suite ne présentent plus que la marque d'une diagenèse profonde.

III.- DONNEES ISOTOPIQUES (Tableau II.-)

Les analyses rubidium-strontium ont porté sur les fractions fines, inférieures à 2 microns, des 17 échantillons présentés dans le paragraphe précédent.

Les constantes utilisées sont les suivantes :

$$85 \text{ Rb} / 87 \text{ Rb} = 2,591 \quad 86 \text{ Sr} / 88 \text{ Sr} = 0,1194$$

$$\lambda_{87 \text{ Rb}} = 1,47 \cdot 10^{-11} \text{ an}^{-1}$$

TABLEAU II.- DONNEES ISOTOPIQUES

Formation	N° d'Échantillon (1)	Rb (2)	Sr (2)	87 Rb	87 Sr
				86 Sr (3)	86 Sr (3)
DIALINGA	A 492	92.3	35.5	7.545	0.7703
BAKOUMA					
<i>Calcaire</i>	A 339	224.3	6.53	99.52	1.712
	A 340 I	134.1	10.70	36.33	1.106
	A 340 II	144.9	10.70	39.24	1.140
	A 341	160.2	4.02	115.51	1.645
	A 342	171.6	5.63	88.35	1.498
<i>Dolomie</i>	A 343	200.4	14.95	38.85	1.097
	A 827	159.6	7.50	61.66	1.338
	A 828	169.8	13.50	36.46	1.070
	A 344	123.1	23.4	15.24	0.8552
	A 829	166.8	13.66	35.39	1.066
<i>Fluvio-Glaciaire</i>	A 345	203.7	12.90	45.74	1.174
	A 346	116.3	29.5	11.422	0.8319
M'BANIA	A 493	164.4	60.1	7.926	0.7898
BOUG-BOULOU	A 488	57.1	12.89	12.842	0.8500
	R 488	10.26	9.12	3.260	0.7885
	A 489	239.4	51.1	13.573	0.9008
	A 490	313	29.7	30.64	1.013
	R 490	220.6	18.45	34.64	1.067
	A 491	293	18.49	45.92	1.202
	R 491	201.3	13.21	44.19	1.170

(1) A représente la fraction inférieure à 2 microns
R représente la roche totale broyée

(2) en microgrammes par gramme

(3) rapports atomiques

Les résultats d'analyse rubidium-strontium ont été reportés sur un diagramme 87 Rb/ 86 Sr, 87 Sr/ 86 Sr.

LA SERIE DE BAKOUMA

Formations fluvio-glaciaire et dolomitique

Les points représentatifs des 7 échantillons des formations fluvio-glaciaire et dolomitique s'alignent sur une isochrone dont les caractéristiques sont les suivantes :

$$\text{âge : } 690 \pm 24 \text{ MA } (2\sigma)$$

$$\text{ordonnés à l'origine : } 0,706 \pm 0,014 (2\sigma)$$

Formation calcaire

Les points représentatifs des 4 échantillons de la formation calcaire ne présentent aucun alignement ;

l'un d'entre eux (A 339) se place néanmoins sur l'isochrone des dolomies de Bakouma. Ceci n'est pas fortuit : nous avons vu que, contrairement à la formation dolomitique où le type $2M_1$ est dominant, la formation calcaire comporte essentiellement des illites de type 1M. Or CLAUER (1973) a montré que les illites de type 1M perdent une partie de leur strontium radiogénique lorsqu'elles sont extraites d'une roche carbonatée par attaque acide. Seul parmi les échantillons de la formation calcaire, A 339, qui est une argilite pure, a échappé à un tel traitement.

La position, en dessous de l'isochrone des points A 341 et A 342 s'explique ainsi par une perte partielle de strontium radiogénique lors de l'extraction de la fraction argileuse par décarbonatation acide des échantillons correspondants. La position de A 340, légèrement

au-dessus de l'isochrone est due à la présence, dans la fraction inférieure à 2 microns, d'une quantité notable de microcline d'origine probablement détritique.

Si l'on y inclut le point A 339, les caractéristiques de l'isochrone sont les suivantes :

âge : 684 ± 13 MA (2σ)

ordonnée de l'origine : $0,708 \pm 0,010$ (2σ)

Signification de l'isochrone de Bakouma.

Les dolomies de Bakouma ayant subi un léger métamorphisme, l'âge indiqué par l'isochrone doit être l'âge de ce métamorphisme et non celui de la sédimentation (BONHOMME et CLAUER, 1972).

Sur la foi du seul point de la formation calcaire dont la position soit significative, il apparaît qu'il y a eu,

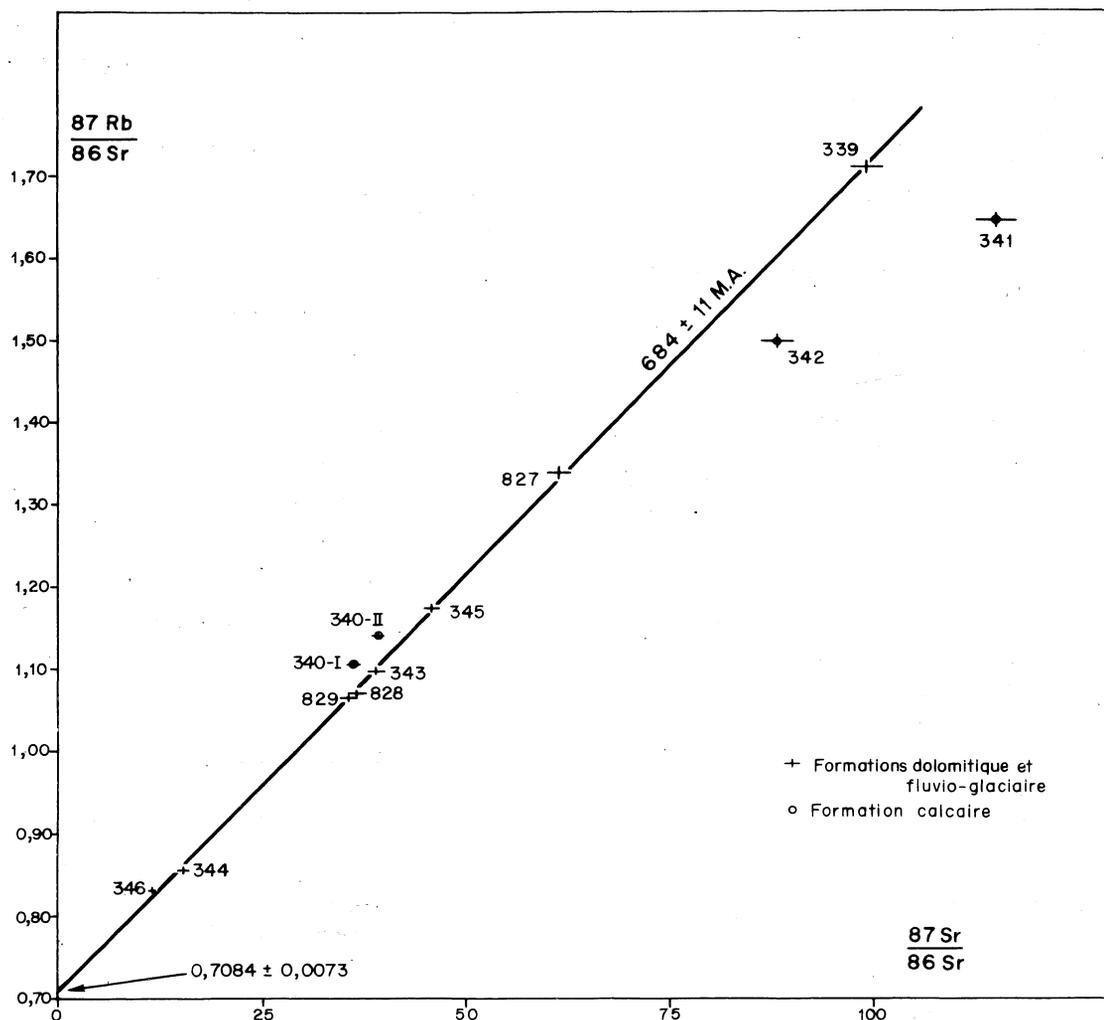


FIGURE 2.- Isochrone Rb-Sr des fractions fines dans la Série de Bakouma (l'âge et l'ordonnée à l'origine sont calculés en tenant compte du point A 493 de la Série de M'BANIA, voir fig. 3).

à l'époque de ce métamorphisme, homogénéisation isotopique entre les calcaires et les dolomies de Bakouma. Ceci confirme que l'âge radiochronologique d'une formation apparemment non métamorphique (illite du type 1M) peut néanmoins traduire un métamorphisme très léger (CLAUER, 1974).

LA SERIE DE BOUGBOULOU.

Les échantillons de la série de Bougboulou (quatre fractions fines et trois roches totales) ont fourni des résultats assez erratiques. Si quatre points, deux fractions fines (A 888 et A 890) et deux roches totales (R 890 et R 891) se placent assez près de l'isochrone de Bakouma, les trois autres, deux fractions fines (A 889 et A 891) et une roche totale (R 488) en sont franchement éloignés. L'interprétation de cette dispersion des valeurs est malaisée et les causes sont probablement multiples :

- L'héritage de micas détritiques expliquerait que les roches totales R 488 et R 490 aient des âges apparents plus anciens que les fractions fines correspondantes, mais la roche totale R 491 a un âge plus jeune que la fraction fine correspondante. Il est par ailleurs douteux que le seul héritage détritique explique la position du point correspondant à la fraction fine de l'échantillon 489 très au dessus de l'isochrone, en l'absence de minéraux détritiques potassiques tels que le microcline.
- Une légère altération météorique de certains échantillons (rappelons que les prélèvements ont été effectués à l'affleurement) pourrait expliquer par exemple la position de la fraction fine A 490 en dessous de l'isochrone.
- L'héritage d'un métamorphisme antérieur ne peut être écarté. Cette hypothèse serait en effet conforme à l'opinion des géologues qui ont réalisé les levés sur le terrain. L'homogénéisation isotopique aura sans doute été imparfaite, même dans la fraction fine, si, lors du métamorphisme daté de 684 MA, les illites avaient déjà été cristallisées en micas de type $2M_1$ par un métamorphisme antérieur.

LES SERIES DE M'BANIA ET DIALINGA.

Le seul échantillon analysé de la série de M'Bania est une illite de type 2M qui se place parfaitement sur l'isochrone de Bakouma. Au contraire le seul échantillon analysé de la série de Dialinga a un âge apparent plus jeune que celui de Bakouma.

Aucune conclusion définitive ne peut évidemment être tirée de ces deux résultats, il semble cepen-

dant que la série de M'Bania ait subi le même événement métamorphique que la série de Bakouma, à 684 MA, tandis que la série de Dialinga, plus récente, ne l'a pas subi.

IV.- LA DATATION DE LA SERIE DE BAKOUMA DANS L'ENVIRONNEMENT GEOLOGIQUE REGIONAL.

L'enseignement fourni par l'isochrone de Bakouma est double :

- Un léger métamorphisme anchi-à épizonal est mis en évidence dans la région de Bakouma vers 685 MA.
- Le dépôt de la série de Bakouma est antérieur à cette date.

Nous ne disposons d'aucune donnée permettant de fixer une limite antérieure pour la sédimentation et aucune référence proche ne permet de corréliser la série de Bakouma avec une série mieux datée. Rappelons simplement que l'ensemble des travaux sur la cuvette congolaise conduisent CAHEN (1973) à émettre l'hypothèse d'une sédimentation comprise entre 1000 et 620 MA environ dans les parties NE et ouest du Zaïre.

Il est difficile de relier le métamorphisme de Bakouma à une phase orogénique bien connue. De nombreuses datations sur roches et sur minéraux concernant le Cameroun et notamment des schistes épi-métamorphiques proches de la frontière avec la R.C.A., ont été publiées par LASSERRE (1967). Les âges trouvés se situent généralement dans les limites connues de l'orogénèse panafricaine (soit entre 620 et 470 MA). Quelques analyses de muscovites de gneiss et de mica-schistes indiquent des âges de l'ordre de 650 à 750 MA. Des résultats analogues avaient été obtenus par ROUBAULT et al. (1965) en R.C.A. CAHEN (1970) sur la foi de datations Pb/U à Shinkolobwé au Katanga pense pouvoir attribuer un âge minimum de 670 MA à une phase tectonique observée entre les séries du Kundelungu moyen et supérieur. Plus récemment CAHEN et al. (1976) ont montré l'existence d'une phase précoce de l'orogénèse ouest-congolienne située à 710 MA ($750 \text{ MA pour } \lambda^{87}\text{Rb} = 1.39 \cdot 10^{-11} \text{ an}^{-1}$). Enfin, dans le sud-ouest du Soudan, VACHETTE et BARDET (1975) ont montré l'existence d'un granite dont l'âge pourrait être 680 MA. GERARDS et LEDENT (1976) ont également observé au Rwanda plusieurs âges de 675 MA environ attribués à des réhomogénéisation de strontium radiogénique et à des pertes de plomb sous l'influence de l'orogénèse lufilienne.

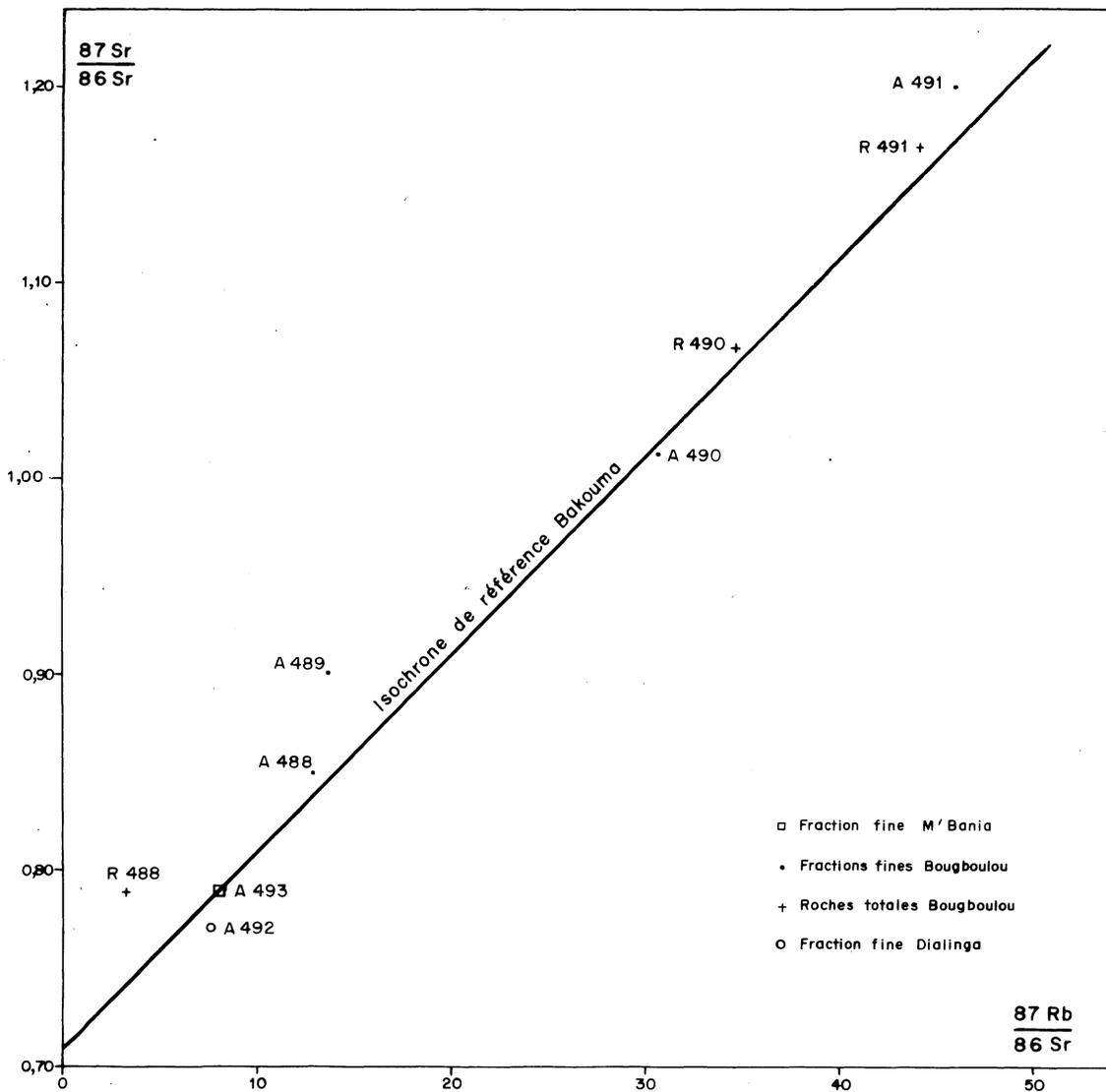


FIGURE 3.- Diagramme isotopique Rb-Sr des autres formations du bassin de Bakouma.

CONCLUSION

Les séries de Bakouma et de M'Bania ont été soumises à une même histoire, on peut donc les considérer comme faisant partie d'une même entité géologique. Ces deux séries ont été soumises à un léger métamorphisme épi à anchizonal dont l'intensité décroît de la série de M'Bania vers le sommet de la série de Bakouma (formation calcaire). L'âge de ce métamorphisme est donné par l'isochrone commune des séries de M'Bania et Bakouma, dont les caractéristiques sont les suivantes :

âge : 683 ± 11 MA ($\lambda^{87}\text{Rb} = 1.47 \cdot 10^{-11} \text{ an}^{-1}$) (2σ)

ordonnée à l'origine : $0,7084 \pm 0,0073$. (2σ)

nombre de points : 9 (fractions fines)

(âge : 707 MA pour $\lambda^{87}\text{Rb} = 1.42 \cdot 10^{-11} \text{ an}^{-1}$).

Ce métamorphisme vers 685 MA est peut-être à mettre en relation avec une phase précoce de l'orogénèse pan-africaine. Les effets de cette phase ont été généralement oblitérés au cours des phases majeures, entre 620 et 470 MA, dans la plupart des régions affectées par cette orogénie, notamment vers la frontière du Cameroun et de la R.C.A.

La série de Bougboulou, plus ancienne que les séries précédentes, a également subi le métamorphisme à 685 MA, mais sans qu'il y ait eu homogénéisation isotopique complète des fractions fines. Ceci est dû probablement au fait que la série de Bougboulou avait été soumise préalablement à un métamorphisme plus ancien. Cette série conserve donc partiellement la mémoire d'une histoire complexe qu'il n'est pas possible

d'élucider avec les éléments dont nous disposons, ceci d'autant plus que certains des échantillons de la série de Bougboulou, prélevés en surface, sont légèrement altérés.

La série de la Dialinga, située stratigraphiquement au-dessus de la série de Bakouma ne paraît pas avoir subi le métamorphisme à 685 MA. La mise en place de cette série pourrait donc être postérieure à cet évènement.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBAS, M. (1974). - Métamorphisme des argiles dans le Rhétien des Alpes sud-occidentales. Etude minéralogique et géochimique. Thèse Doc. Spécialité, Géol., Univ. L. Pasteur, Strasbourg, 73 p.
- BESSOLES, B. (1955). - Notice explicative sur la feuille de Yalinga-ouest. Carte géologique de reconnaissance à l'échelle du 1/500.000⁰. Dir. Mines Géol. A.E.F. Brazzaville, 24 p.
- BIGOTTE, G. et BONIFAS, G. (1968). - Faits nouveaux sur la géologie de la région de Bakouma (préfecture du M'Bomou - République Centre-Africaine). Chronique Min. Rech. Minière, 370, p. 43-46.
- BONHOMME, M. (1976). - Minéralogie des fractions fines et datations rubidium-strontium dans le Groupe Bambui (M. G., Brésil). Rev. Brasileira Geoci., 6, 4, p. 211-222.
- BONHOMME, M. et CLAUER, N. (1972). - Possibilités d'utilisation stratigraphique des datations directes Rb-Sr sur les minéraux et les roches sédimentaires. Mém. Bur. Rech. Géol. et Minières (France) 77, p. 943-950.
- CAHEN, L. (1970). - Igneous activity and mineralization episodes in the evolution of the Kibaride and Katangide Orogenic Belts of Central Africa, in : African Magmatism and Tectonics (Clifford and Gass, ed.), Edinburg, Oliver and Boyd, p. 97-117.
- CAHEN, L. (1973). - Corrélation de certaines séries du Précambrien supérieur du Zaïre à la lumière de l'étude des stromatolites et des données de géochronologie radiométrique. Rapp. annuel pour 1972, Dépt. Géol. Minéral., Mus. roy. Afr. centr., p. 38-51.
- CAHEN, L., DELHAL, J. et LEDENT, D. (1976). - Chronologie de l'orogénèse ouest-congolienne (Pan-africaine) et comportement isotopique de roches d'alcalinité différente dans la zone interne de l'orogène, au Bas-Zaïre. Ann. Soc. géol. Belgique, 99, p. 189-203.
- CLAUER, N. (1973). - Utilisation de la méthode Rb-Sr pour la datation de niveaux sédimentaires du Précambrien supérieur de l'Adrar mauritanien (Sahara occidental) et la mise en évidence de transformations précoces des minéraux argileux. Geochim. Cosmochim. Acta, 37, p. 2243-2255.
- CLAUER, N. (1974). - Utilisation de la méthode rubidium-strontium pour la datation d'une schistosité de sédiments peu métamorphisés : application au Précambrien II de la boutonnière de Bou Azzer - El Graara (Anti-Atlas, Maroc). Earth planet. Sci. Letters, 22, 4, p. 404-412.
- DELAFOSSE, R. (1957). - Coupure Ouanda-Djallé-Ouest. Bull. Dir. Mines Géol. A.E.F. 8, p. 99-102.
- DUNOYER de SEGONZAC, G. (1969). - Les minéraux argileux dans la diagenèse. Passage au métamorphisme. - Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr., 29, 339 p.
- DUNOYER de SEGONZAC, G. et ABBAS, M. (1976). - Métamorphisme des argiles dans le Rhétien des Alpes sud-occidentales. Sci. Geol., Bull., 29, 1, p. 3-20.
- ESQUEVIN, J. (1969). - Influence de la composition chimique des illites sur leur cristallinité. - Bull. Centre Rech. S.N.P.A., Pau, 3, p. 147-154.
- GERARD, J. et MESTRAUD, J. -L. (1961). - Coupures Zémino-Djéma (Oubangui-Chari Oriental). Bull. Inst. Equat. Rech. Etudes Geol. Minières, 14, p. 25-32.
- GERARD, J. et LEDENT, D. (1976). - Les réhomogénéisations isotopiques d'âge lufilien dans les granites du Rwanda. Rapp. annuel pour 1975, Dépt. Géol. Minéral. Mus. roy. Afr. centr., p. 91-103.
- KUBLER, B. (1966). - La cristallinité de l'illite et les zones tout-à-fait supérieures du métamorphisme. - In "Colloque sur les étages tectoniques", Neuchâtel, p. 105-122.
- LASSERRE, M. (1967). - Données géochronologiques nouvelles acquises au 1er janvier 1967 par la méthode au strontium appliquée aux formations cristallines et cristallophylliennes du Cameroun. Ann. Fac. Sci. Univ. Clermont, 36, Geol. Minéral., fasc. 16, p. 109-144.
- MESTRAUD, J. -L. (1952). - Formations du socle en Oubangui-Chari Central XIX Cong. Geol. internat., Alger, Assoc. Serv. Géol. Afric., p. 155-162.
- MESTRAUD, J. -L. (1953). - Notice explicative sur la feuille de Bangassou-ouest. Carte géologique de reconnaissance à l'échelle du 1/500.000⁰. Dir. Mines Géol. A.E.F., Brazzaville, 27 p.
- MESTRAUD, J. -L. (1954). - Coupure géologique Bangassou-est. Rap. annuel Serv. Géol. A.E.F. 1954, p. 33-36.
- MESTRAUD, J. -L. (1964). - Esquisse tectonique de l'Afrique Centrale. Comm. Carte Géol. Monde. XXII Cong. Géol. internat., New-Dhli.
- ROUBAULT, M., DELAFOSSE, R., LEUTWEIN, F. et SONET, J. (1965). - Premières données géochronologiques sur les formations granitiques et cristallophylliennes de la République Centre-Africaine. C.R. Acad. Sci. Paris, 260, p. 4787-4792.
- VACHETTE, M., Mme et BARDET, M. (1975). - Age pan-africain de biotites du Soudan. C.R. Acad. Sci. Paris, D, 280, p. 2089-1092.
- WOLFF, J.P. (1963). - Notice explicative sur la feuille de Yalinga-est. Carte géologique de reconnaissance à l'échelle du 1/500.000⁰. Bur. Rech. Géol. Minières, (France), 40 p.

