

La dépression de la pande et le gisement de Gypse de Kapiri

[Depression of Pande and Kapiri Gypsum deposit]

Matete Milonguenu Augustin¹, Upite Mastaki Florry¹, J. Nsenga Ilunga¹, Lunda Ilunga², Kipata Mwabanwa Louis², Sangwa Kiteba Guellord¹, and Mbuyu Numbi Albert¹

¹Département de Géographie, Université de Lubumbashi, BP 1825, Lubumbashi, RD Congo

²Département de géologie, Faculté des sciences, Lubumbashi, RD Congo

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: A geomorphologic analysis of Pande depression coupled to the gypsum deposit of Kapiri and the physico – chemistry analysis water samples and gypsum at right of site (on the Kapiri flat) has well shown that there is tight relationship within morphology of depression and his occurrence of gypsum. Hypothesis of the most plausible suggested into frame of this study that is, the occurrence gypsum of Kapiri don't result of deposit of rock salts in solution tonic minerals upper to depth. Moreover gypsum mass to herself is inadequate as tank for assuming the flow observed before the beginning of rains. Closes relatives and nest rock crystal observed at Kapiri have been developed in compressing and in distorting flakiness of enclosing shale.

Deposits constitute draught into topography of detail and introduce clearly as supply and those supplies must pursue up to now to in judge per quantities solvated in few time on storage areas outdoors. This overview is necessarily very sketchy because it is the result of oriented research especially in a practical way.

KEYWORDS: Depression, Geology, Geomorphology, gypsum deposit, Kapiri, Pande.

RESUME: Une analyse géomorphologique de la dépression de la Pande couplée à la géologie des gisements de gypse de Kapiri et de l'analyse physico-chimique des échantillons d'eau et de gypse au droit du site (sur le flat de Kapiri) montre bien qu'il existe une relation étroite entre la morphologie de la dépression et l'occurrence des gisements de gypse en son sein.

L'hypothèse la plus plausible proposée dans le cadre de cette étude est que, les occurrences gypsifères de Kapiri ne peuvent que résulter du dépôt des sels en solution dans des eaux minérales remontant de la profondeur.

D'ailleurs, la masse de gypse à elle seule est insuffisante comme réservoir pour assurer les débits observés avant le commencement des pluies. Les poches et les nids cristallins observés à Kapiri se sont développés en comprimant et en déformant le feuilletage des schistes encaissants. Les dépôts constituent des bourrelets dans la topographie de détail et se présentent nettement comme des apports. Et ces apports doivent se poursuivre jusque maintenant à en juger par les quantités dissoutes en peu de temps sur les aires de stockage à l'air libre.

Cet aperçu est forcément très sommaire car il résulte de recherches orientées surtout dans un sens pratique.

MOTS-CLEFS: Dépression, Géologie, Géomorphologie, Occurrences gypsifères, Kapiri, Pande.

1 INTRODUCTION

La problématique de la mise en place des occurrences de sulfate calcique dans le Périmètre minier de Kapiri dans la dépression de la Pande a été débattue entre plusieurs auteurs ; [1]. L'auteur décrit la texture particulière des micro-

psammites de la chipako en proposant une explication tectonique basée sur l'existence en cet endroit des failles radiale en relation avec le substratum. Deux ans plus tard [2] signale qu'un effort tectonique avait produit dans la dépression de la Pande un bombement, un chiffonnage et une fracturation des couches du Kundelungu. Il pense aussi que les gisements de gypse de Kapiri seraient probablement liés à la circulation dans la zone faillée, d'eau venant des profondeurs. [3]

L'auteur trouve également que la dépression de la Pande présente des apparences tectoniques, mais fait intervenir dans la morphogenèse l'influence des processus d'érosion par des agents climatiques. [4] M. Robert considère dépassée l'hypothèse tectonique et avance trois arguments dont l'un est à base stratigraphique ; à travers les niveaux repères représentés en haut du versant par les arkoses et sur le fond de la dépression par les grès de Lungéa (grès de Kiubo). Les buttes résiduelles présentant les mêmes faciès lithologiques que certaines parties du flanc encaissant de la dépression sont également un critère qui milite en faveur d'une origine morpho climatique. Et enfin, le ressaut de l'amont de Kapiri est structural. Ici, il faut admettre l'existence d'une flexure et un basculement des couches vers l'aval si l'on ne peut accepter la présence des failles radiales. Cela expliquerait dans une certaine mesure, le prolongement des couches du Kundelungu vers l'aval, cause probable de la dénivellation constatée.

Cependant, on ne peut minimiser l'intervention des efforts tectoniques dans la morphogenèse de cette région, lesquels efforts (épirogenèse positive ou bombement) auraient accrus l'efficacité des processus d'érosion par des agents climatiques. Ces efforts tectoniques se seraient manifestés lors de la formation des grandes failles (cassures) Africaines (telles que les failles de l'Upemba) et la pénéplanation [4].

A. François, 1970, qui a conduit le levé géologique de la région ne fait aucune allusion à l'existence des failles évoquées par [1], [2] Pour son hypothèse, il attribue quant à lui au gypse de Kapiri, une origine contemporaine aux formations encaissantes du Kundelungu. Il y aurait donc un dépôt de précipitation de gypse par évaporation des eaux de sources chargées des saumures. Ainsi le gypse de Kapiri dans le groupe du Kundelungu se serait déposé en marquant la fermeture du bassin katanguien. Nous proposons dans le cadre de cette étude une méthode d'approche pluridisciplinaire susceptible d'expliquer l'occurrence des gisements de gypse de kapiri.

1.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

1.1.1 LOCALISATION

La dépression de la Pande se situe dans le district du Lualaba dans le Nord-ouest de la feuille de kambove en République Démocratique du Congo. Elle est orientée d'ouest en est sur une longueur d'environ 40 Km et une largeur de 8 à 12 Km.

Cette dépression entaille le haut plateau de Bianco par des versants raides, et occupe le cœur entre deux diverticules dont celle de Kisiba salabwe au Nord et celle de Kyankwale au sud. Il s'observe bien en partant du village Mutobo. C'est à cette dépression de la pande qu'appartient la localité de Kapiri qui fait l'objet de notre étude (figure1).

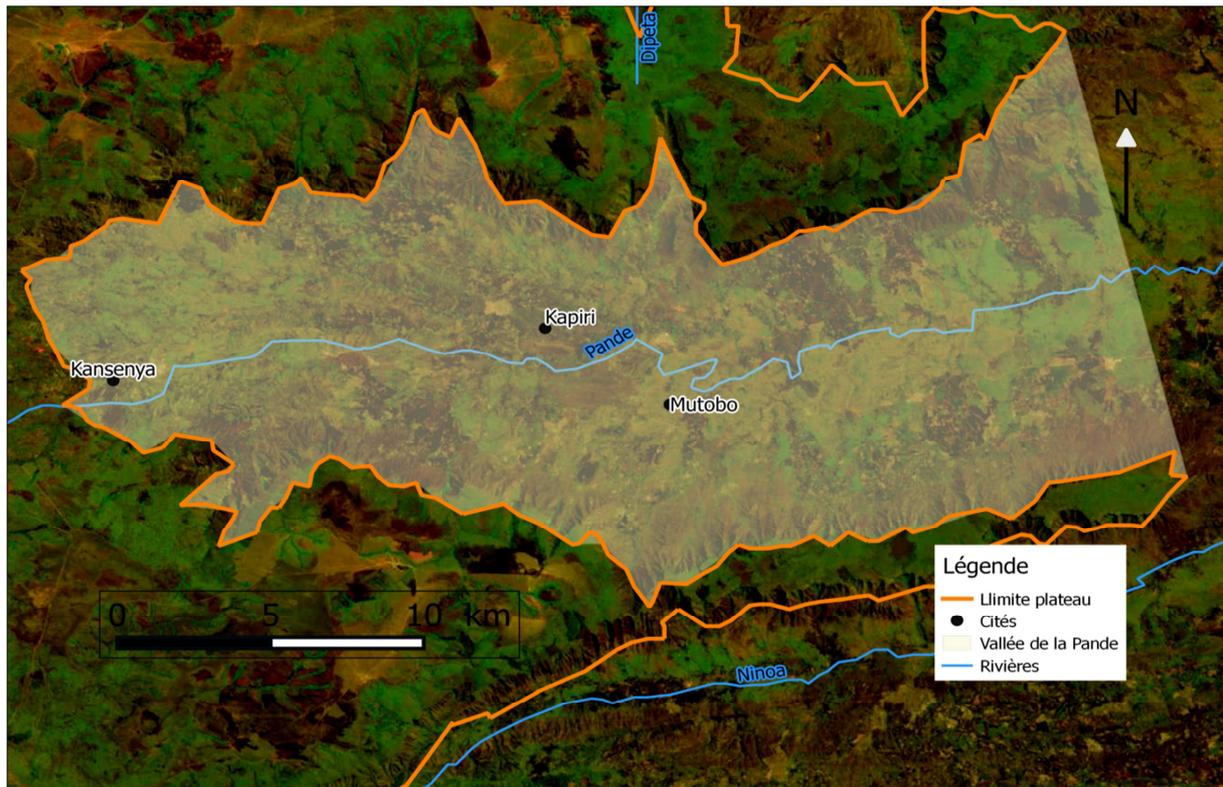


Fig. 1. Le relief de la PANDE

1.1.2 RELIEF

Le relief de la dépression de la pande peut être subdivisé en 3 unités à savoir :

- Les surfaces sommitales du plateau ;
- Les versants du plateau ;
- Le fond de la dépression ;

On y distingue les types de versants suivants :

- Versants à corniche au tracé rectiligne ;
- Versants à alvéoles ;
- Versants à balcons.

1.1.3 CLIMAT

La région de la Pande appartient au climat de savane avec une alternance des saisons sèches et humides. Elles sont sous l'influence des vents réguliers, les alizés du sud-est en provenance de l'océan indien qui de mai à octobre sont secs.

Elle reçoit également des vents locaux qui sont dus surtout à la disposition particulière du relief.

Les précipitations moyennes annuelles dans la dépression et sur le plateau sont souvent inférieures à 1200 mm. Cependant on peut y constater des valeurs de l'ordre de 1600 mm. La saison sèche y dure cinq mois et s'étend de mi-mai (ou fin avril) jusqu'en septembre.

La température moyenne annuelle est de $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

1.1.4 HYDROGRAPHIE

Le réseau hydrographique de la vallée est drainé par la rivière Pande. La plupart des rivières et ruisseaux, coulent pendant la saison des pluies et sont sèches entre mai et octobre, ce qui fait que les débits varient en fonction des précipitations. Certains biefs des rivières plus ou moins important et même des ruisseaux parcourent la dépression en chute

à l'instar de la chute de Mulamba et des cascades dues surtout aux bancs de grès de Lungéa et surtout au fait que ces cours d'eau coulent en sens inverse du pendage des couches. D'autres bief sont calmes et les rivières y coulent en déposant des alluvions limoneuses qui constituent de la bonne terre arables c'est notamment le cas de la rivière Kaji sur le flat de Kapiri.

1.2 MÉTHODOLOGIE

Les considérations développées ici portent sur deux campagnes d'observations et d'échantillonnages d'eau et de sol (gypse et son encaissant) au cours de l'année 2012 respectivement au mois de février et au mois d'Août.

Nous avons retenu particulièrement pour l'analyse physico-chimique par absorption atomique, 10 échantillons de roche (sédiment, sol, roche) sélectionnés sur les 25 étudiés compte tenu de la ressemblance de faciès et du fait que nous n'avons qu'un seul minéral. Et pour le dosage classique 5 échantillons d'eau récoltés dans les rivières Kaji, Lunkusungwe, Pande et dans les puits foncés pour la prospection et pour la consommation domestique. Les débits ont été estimés par observations directes au niveau de la tête de source de la Lunkusungwe. Cette étude résulte d'observations faites à l'occasion de recherches dirigées surtout dans le sens pratique. Il ne s'agit donc pas d'une étude systématique.

L'établissement de l'esquisse géologique a été fait à l'aide d'un fond topographique.

Les indices rapportés de profondeur à la surface sont observables sur les taupinières.

2 RESULTATS ET INTERPRETATIONS

2.1 DONNEES GEOMORPHOLOGIQUES

La dépression de la PANDE d'une longueur supérieure à 40 Km, enserrée entre deux longs diverticules du haut plateau, le Kisiba Salabwe au nord et le Kyankwale au sud, pénètre jusqu'au cœur de Bianco. Allongé d'Ouest en Est ; elle s'ouvre vers la plaine de la Dikuluwe dans la zone effondrée de la Lufira. La pente de fond de la dépression n'est pas régulière. Les efforts tectoniques y ont produit un chiffonnage, un bombement et une fracturation des couches du Kundelungu. En amont de Kapiri, un ressaut de 75 m la subdivise en deux parties de formes différentes ; le palier amont, dans la partie la plus reculée (entrée de la rivière Pande) est fortement disséqué par la Pande et ses affluents, son altitude augmente de 1275 m à 1400 m sur une distance de 13 km (pente générale 2 %).

Le palier aval qui est plus long (une trentaine de Km) présente une surface plus unie : La pente longitudinale est plus faible (1 % déclivité de 1200 m à 1050 m). L'encaissement dans le plateau est ici de l'ordre de 500 m, alors qu'à hauteur de Kansenia il n'est plus que de 200 m [5]

Le ressaut de séparation est soutenu par un ensemble de bancs plus résistants : le niveau des grès de lungéa que la Pande entaille par surimposition en des gorges assez profondes tandis que son affluent la Chipako (conséquence) les franchit par une série de chutes et des cascades. A l'avant du ressaut, quelques collines résiduelles subsistent encore. Des versants élevés et raides au tracé d'ensemble subrectiligne, comporte une corniche, une pente forte et un glacis. Cette disposition est particulièrement bien représentée dans la partie aval de la dépression (palier inférieur) et ses abords septentrionaux (Nord du plateau de Kisiba salabwe).

Cette dépression renferme des gisements de gypse présentant un intérêt industriel ; ils sont probablement en relation avec la circulation, dans la zone faillée, d'eau venant des profondeurs.

L'étude des conditions structurales, topographiques, géologiques et hydrologiques locales permet-elle d'expliquer la présence des gisements de gypse dans cette vallée ?

2.2 DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Les résultats d'analyse des éléments majeurs pour différents paramètres retenus pour les divers échantillons sont présentés dans les tableaux 1 et 2. Les résultats obtenus ont été soumis dans le cadre d'une autre étude au critère de sélection propre pour différencier les qualités du gypse trouvé à Kapiri et les domaines d'applications pour une prospective d'exploitation. Ici, ils nous renseignent sur les qualités physico-chimiques de l'eau et du gisement de gypse de Kapiri.

Tableau 1. RESULTAT DES ECHANTILLONS D'EAU

		PH	T°C	DT	DP	DC	Fe	Zn	SO ₄	CaO mg/l	MgO mg/l
1	Rivière Pande	7,24	18,6	22,4	11,0	11,4	48,19	11,27	0,00	0,00	0,11
2	Tête de source Rivière Lukusungwe	6,36	19,4	Trop dure	Trop dure	Trop dure	0,79	23,18	3,16	533,2	21,34
3	Puit creuser pour arrose	3,08	19,0	36,0	18,0	0,18	23,94	0,16	7,29	3,47	0,26
4	Eau consommé	7,28	19,2	30,0	16,0	14,0	0,04	0,00	0,00	83,26	2,18
5	Rivière Kaji et bas fond conf avec Riv Lukusungwe	7,63	19,6	26,0	13,0	13,0	46,13	0,33	0,00	33,92	0,11

Les résultats d'analyse physico-chimique des eaux nous permettent de relever le comportement suivant pour les différents éléments :

- Le PH varie de 3,08 à 7,63 ;
- La dureté totale de 22,4 à l'extrême ;
- Le Fe de 0,79 à 48 mg/l, le Zn de 0 à 23,18 mg/l ; le Co, le K, le Na et le Mn présentent des teneurs inférieures à l'unité
- Les sulfates(SO₄) de 0 à 7,29 mg/l
- L'oxyde calcique(CaO) de 0 à 533,2 mg/l
- La magnésie(MgO) de 0,1 à 21,34 mg/l

Tableau 2. RESULTATS DES ECHANTILLONS DE SOL

	PH	T°C	SiO ₂	FeO %	CaO %	MgO %	Co %	SO ₄ %
ECH 01/SOL. Carrière d'exploitation artisanale de Gypse	6,8	20,4	64,18	3,18	6,53	15,23	0,025	2,16
ECH 02/SOL. Ancienne carrière d'exploitation artisanal	6,89	20,2	6,18	9,09	19,71	7,12	0,080	46,18
ECH 03/SOL. Carrière d'exploitation artisanale	7,20	20,4	5,46	3,6	25,31	1,19	0,011	53,46
ECH 04/SOL. Côté de la maison du chef du village	6,95	20,5	60,18	2,99	6,18	6,43	0,081	23,12
Rivière Kaji bas fond confluence avec la riv Lukusungwe	8,75	20,8	38,12	3,64	19,43	1,11	0,012	45,85
Ancien champs maïs	6,05	20,5	28,43	0,97	6,64	0,83	0,020	22,07
La Dépression	6,60	20,3	32,36	2,99	15,71	0,19	0,020	9,04
Bas fond de la rivière Kaongwe	6,93	20,5	48,95	1,16	7,68	2,83	0,095	27,28
Ancienne carrière d'exploitation artisanale	7,86	20,6	4,54	8,24	27,03	0,12	0,082	52,54
Bas fond riv. Lukusungwe	8,18	20,6	34,6	8,33	7,73	0,14	0,019	34,6

SiO₂ : La silice constitue l'élément majeur le mieux concentré de tous les éléments dosés elle varie de 4,54 à 64,18 % au sein des formations encaissantes ; tandis que dans le gypse, les teneurs en silice sont de l'ordre de 4,54 à 6,18 probablement sous formes de fines inclusions quartzueuses. Cela s'explique par le fait que la silice contenu en grande proportion dans les shales, a été lors du lessivage emporté en faible proportion pour se retrouver dans le gypse par le biais des sources minéralisatrices.

SO₄ : Les sulfates viennent en deuxième position d'importance après la silice. Ses teneurs varient de 2,16 à 53,46 % dans les parties riches en gypse. Ils titrent bien dans le gypse et faiblement dans l'encaissant ; Ces valeurs élevées dans le minéral se justifie par le fait que le sulfate est un constituant du gypse.

CaO : Le CaO occupe la troisième place après la silice et le sulfate, ses teneurs varient de 6,53 à 6,64 % dans l'encaissant et de 19,71 à 27,3 % dans la composition du gypse. Dans l'humus gypsifère, on observe aussi des teneurs en CaO de l'ordre de 7,73 %.

MgO : Les fortes teneurs s'observe dans l'encaissant, ces teneurs décroissent de l'encaissant vers la zone minéralisée où l'élément est très peu exprimé (1,11 %). Les résultats obtenus mettent en évidence une prédominance de la chaux sur la magnésie.

FeO : les teneurs en FeO sont comprises entre 0,97 et 9,39 %. Les fortes teneurs sont concentrés dans l'encaissant est constituant en fait les murs des amas gypseux. Les solutions gypseuses s'étant déposées dans les diaclases et les joints sous forme de lentille dont la puissance diminue du centre vers la périphérie. Ces concentrations en FeO peuvent s'expliquer suite à la dissolution ou à l'oxydation de la pyrite de certaines formations du Kundelungu et de minéraux phylliteux.

Le cuivre, le cobalt, le plomb le zinc et le manganèse sont les éléments majeurs les moins représentés (teneurs inférieures à l'unité et ceci pourrait être lié à la constitution de l'encaissant en ces éléments).

2.3 GISEMENT DE GYPSE DE KAPIRI

2.3.1 SITUATION ET CONFIGURATION

Le gisement de Kapiri est située à ± 18 Km à l'Ouest de l'institut KADIVA de Kansenia. Anciennement exploité par la cimenterie, il s'étend sur la rive droite de la Lunkusungwe, petit affluent de la Kaji, elle-même affluent de la Pande à environ 2 Km au NE de l'école Monseigneur Kabanga. Il occupe un versant très faiblement incliné, vers la cote 1200 m. Le substratum est constitué des schistes rouges micacés, souvent siliceux, de l'assise de kiubo du Kundelungu. Il est dénudé dans des parties anciennes du chantier. On y observe, en roche dure, un développement des cristaux de gypse atteignant souvent 20 cm de long et présentant la mâcle fer de lance ; de semblables cristaux existent dans toute la masse, mais ils sont souvent concentrés en nids ou même en poches plus vastes. Les schistes sont surmontés d'une couche meuble terreuse, gris-noirâtre, d'une puissance de 1 à 4 m. cette couche, la seule en exploitation artisanale actuellement, est constituée en partie par les produits de désagrégation et de décomposition du substratum, avec des passées à humus dans la masse comme en surface (anciens sols de végétation) et même d'abondants débris ligneux.

Le gypse s'y est développé en imprégnation part suite du mouvement alternant de montée et de descente, au gré des saisons, du niveau de la nappe aquifère et, sans doute, par l'action des eaux souterraines circulant dans la masse et s'écoulant notamment au front de taille. Ces actions de cimentation n'ont pas eu la même intensité dans tous les endroits de la tranche : elles ont laissé subsister des zones à forts résidu d'argile et des colonnes à plus fort pourcentage de terre noire, tout en développant ailleurs des amas concrétionnés blancs ou jaunes, massifs et durs, à plus forte teneur. La preuve de semblables actions est fournie par les efflorescences gypseuses et soufrées qui encroûtent en peu de temps la surface dégagée par l'exploitation. En plusieurs endroits du plateau de Kapiri, d'ailleurs, on peut ramasser des rognons de sulfate calcique et observer des efflorescences d'anhydrite et de soufre ; des terres à gypse apparaissent dans plusieurs puits pour eau forcés dans les périmètres maraichers alentour.

Les teneurs sont très variables quoique comparables à celles des autres gisements du secteur. La plupart des puits ont atteint le substratum stérile, bed-rock dur ou désagrégé constitué de schistes à grand cristaux.

3 DISCUSSION

Les eaux sont neutre (voir tableau d'analyse) ; le pH du premier échantillon (tête de source de la Lunkusungwe) est toute fois supérieur (6,36) et celui du puit d'arrosage atteint 3,08. Les données ne sont même pas contrariées par le moment des prélèvements, en pleine saison des pluies, où l'on devrait s'attendre à ce que les sources, alimentées en partie par les précipitations, aient des teneurs nettement plus basses que la résurgence. Ces faits établissent que les sulfates en solution ne proviennent pas de l'action d'une eau normale sur une masse gypseuse préexistante mais au contraire, que le gisement résulte du dépôt des sels en solution dans des eaux minérales.

La masse de gypse à elle seule est d'ailleurs insuffisante comme réservoir pour assurer les débits observés avant le commencement des pluies : il faut admettre une remontée d'eau de la profondeur. Il faut signaler l'effondrement naturel de la rive gauche.

Sur le palier inférieur, les glacis sont beaucoup plus larges. Les aplanissements de ce type, sont donc réalisés après une préparation par l'altération (phase humide), puis aplanissement par enlèvement des produits fins à partir d'un niveau de base (ici la rivière) probablement par le ruissellement en film (phase sèche). Cette zone évolue au ralenti. Une reprise d'érosion trop faible aboutit donc à une asphyxie lente du phénomène et masque les marques de la tectonique sur la roche (failles et cassures) avec les colluvions, les cônes de déjections, les alluvions et éluvions sur la majeure partie de certaines surfaces du fond de la dépression.

Les résultats d'analyses physico-chimiques sur les différents échantillons de Kapiri, montrent que la silice, les sulfates et la chaux sont les éléments majeurs les mieux représentés et prennent une part assez importante dans la composition du gypse. Leur teneur se justifie d'une manière non négligeable par la présence quasi permanente d'intercalation des lits dolomitiques dans les schistes altérés de Kapiri. Ceci est en accord avec nos observations pétrographiques. Dans ces schistes, ces éléments sont moins représentés suite au lessivage par les eaux de la nappe qui affleurent dans la carrière. L'étude de la répartition d'autres éléments analysés met en évidence de fortes teneurs en FeO dans l'encaissant, cela serait dû à la dissolution et à l'oxydation des sulfures où à la présence des minéraux phylliteux (chlorite, séricite) dans les formations du Kundelungu. Les éléments qui n'entre pas dans la composition minéralogique du gypse sont plus concentrés dans l'encaissant. D'ailleurs les grandes tendances géochimiques des roches étudiées ressortent clairement à travers les allures prise par les différents éléments analysés.

Les poches et les nids cristallins observés à Kapiri se sont développés en comprimant et en déformant les feuilletages des schistes encaissant. Les dépôts constituent des Bourrelets dans la topographie de détail et se présentent nettement comme des apports. Et les forts débits observés à la tête de source de la Lunkusungwe avant le commencement des pluies démontrent bien que les occurrences gypsifères de Kapiri, ne peuvent que résulter du dépôt des sels en solution dans les eaux minérales remontant de la profondeur.

REFERENCES

- [1] M. Van de steen 1951: Un facies local des grès de kiubo du kundelungu supérieur, Ann, Soc, Géol. Belg.T.7, pp.B135-138.
- [2] P. Raucq 1954 : La dépression de la Pande et ses gisements de gypse (Haut Katanga), Ann, soc. Géologique de Belgique, T. LXXVII.
- [3] M.A. Lefèvre 1974 : Tectonique et Séismologie, soc.roy.Bel .geogr.fasc.III-IV. Bruxelles.
- [4] S. Alexandre Pyre, 1971 : Les processus d'aplanissement de piémont dans les régions marginales du plateau des Bianco, Ann .publ .UOC.vol.XVI.
- [5] M. Robert, 1946 : Le Congo physique, Bruxelles. 273, t. XL S.
- [6] S. Alexandre pyre ,1965 : Le plateau des Bianco, Etude de géomorphologie, Thèse de doctorat. Université de Liège.
- [7] F. Malaisse, 1973 : Caractéristiques climatiques et écologiques du shaba, centre international de Semiologie, Lubumbashi.
- [8] M. Robert, 1913 : Le système du Kundelungu au Katanga ann ; soc. Géol. Publ. Bel. Congo belge pp 13.
- [9] S. Alexandre pyre et serge G.1969 : Etude comparative de dépôts de fonds de vallée dans les trois régions de la zone de savanes laboratoire de géologie et de géographie physique, université de liège pp. 790-900.