

ETUDE GEOLOGIQUE ET STYLE TECTONIQUE DU KIBARA (Cas de carrière de Katonto, Katanga, RDC)

NGOY KAZADI UMPUNGU¹ and Albert KALAU²

¹Licencié en Géologie, Assistant à l'ISTA Kolwezi, Section Géologie et Mines, RD Congo

²Licencié en Géologie, Chef des travaux à l'ISTA Kolwezi, Section Géologie et Mines, RD Congo

Copyright © 2018 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: This work is a understanding of the collision geodynamic context in Katonto (25 km) in the North-West of Kolwezi. Here are presented a detailed petrographic study of the Muva group, the style tectonic and tectonic zonality on a scale of Kolwezi advanced as well as a tectonic interpretation of study area. This career was highlighted the abnormal compressionnal fault contact which separated Kundelungu from the subjacent kibarien as well as the presence of two units (sequences). The kibarian stratiform sedimentary laid out in with iron sulphides, of copper and of cobalt traces. The tectonic constraints related to compressionnal were less has less significant from the west to the east. The reactivation of faults of subjacent kibarien formation would have implemented a tectonic style in the katanguian supergroup which surmounts it. The tectonic style for the area of Kolwezi is distinguished from the other sectors only in the extent of the extrusif phenomenon. The projection of Kolwezi would have been installation by a extrusif mechanism extravase subsurface.

KEYWORDS: quartzites, quartzophyllades, orthoconglomérats, rifting, Kibarian, Katanguian.

RESUME: Ce travail est une contribution à la compréhension du contexte géodynamique de collision à Katonto à 25 km au nord-ouest de Kolwezi. Nous présentons une étude pétrographique détaillée du groupe de Muva, le style tectonique et zonalité tectonique à l'échelle de l'avancée de Kolwezi ainsi qu'une interprétation tectonique du secteur d'étude. Cette carrière a été mise en évidence le contact anormal qui sépare le Kundelungu du kibarien sous-jacent ainsi que la présence de deux unités (séquences) sédimentaires du kibarien comportant des sulfures de fer, avec traces du cuivre et de cobalt, disposées de manière stratiforme. Les contraintes tectoniques liées à la compression étaient de moins à moins importante de l'ouest à l'est. La réactivation de failles du kibarien sous-jacent aurait implémentée un style tectonique au supergroupe katanguien qui le surmonte. Le style tectonique pour la région de Kolwezi se distingue des autres secteurs uniquement dans l'ampleur du phénomène extrusif. L'avancée de Kolwezi aurait été mise en place par un mécanisme extrusif extravase subsurface.

MOTS-CLEFS: quartzites, quartzophyllades, orthoconglomérats, rifting, Kibarien, Katanguien.

1 INTRODUCTION

La Gécamines exploite à Katonto des quartzites destinés à la construction, Ces quartzites et quartzophyllades appartiennent au Supergroupe de Kibara, groupe de Muva (1300 à 1000 Ma).

Récemment, lors des travaux de levés effectués à la carrière de Katonto, en bordure du massif de Nzilo, il a été observé de la malachite ou de la turquoise en placage et en enduits, ainsi que de la pyrite, dans les quartzites Kibariens. Les enduits verts, liés aux altérations de cette pyrite, témoignent de la présence du cuivre au sein des sulfures observés.

2 LOCALISATION

La carrière de Katonto est située à 25 kilomètres à vol d'oiseau au Nord-Ouest Kolwezi. La Gécamines y exploite des quartzites destinés à la construction, quartzites et quartzophyllades, appartiennent au Kibarien sous-groupe de Muva (1300 à 1000 Ma).

3 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La séquence kibarienne consiste en de métasédiments orientés nord-nord-est (gneiss, quartzites et schistes) datant de 1300 à 1000Ma et recouvrant les soubassements cristallins plus anciens (cratons consistant en gneiss et granite > 200Ma). La séquence katanguienne a été déposée en discordance sur les roches plus anciennes du Kibarien et un conglomérat de base d'épaisseur extrêmement variable se présente entre ces séquences distinctes. Il est bien représenté dans la zone de Kolwezi promontoire de Nzilo, une série des collines d'orthoconglomérats massif dont 95% de clastes sont des quartzites.

Les formations géologiques de Katonto présente de gauche (Est) à droite (Ouest)

- d'une part :
 - Un ensemble de couches terrigènes rouges appartenant au Kundelungu. Elles reposent en ordre anormal (discordance angulaire) sur les quartzites du Kibarien. On notera le pendage des couches du Kundelungu à 45° vers l'Est.
- d'autre part par un ensemble, constitué :
 - De gros bancs de quartzites porteurs des cristaux de pyrite automorphes, parfois altérés en limonite et des placages de malachite ou de turquoise.
 - De bancs peu épais de quartzites, alternant avec des bancs de schistes. Il s'agit de quartzophyllades, porteuses d'une faible minéralisation pyriteuse en structure boudinée lenticulaire au sein des lits de quartzites.
 - De gros bancs de quartzites, des alternances des schistes, de bancs de quartzites, de couleur rouge. Les couches de ce dernier ensemble sont redressées à 90°. Elles ont une direction NE-SW avec une schistosité S2 parallèle à cette direction, une schistosité S1 perpendiculaire à S2, la succession des couches décrites ci-dessus reflète une mise en plan anormale de trois unités :
 - Une unité de Kundelungu dont la succession lithostratigraphique n'a pas été étudiée ici.
 - Deux unités du Kibarien.

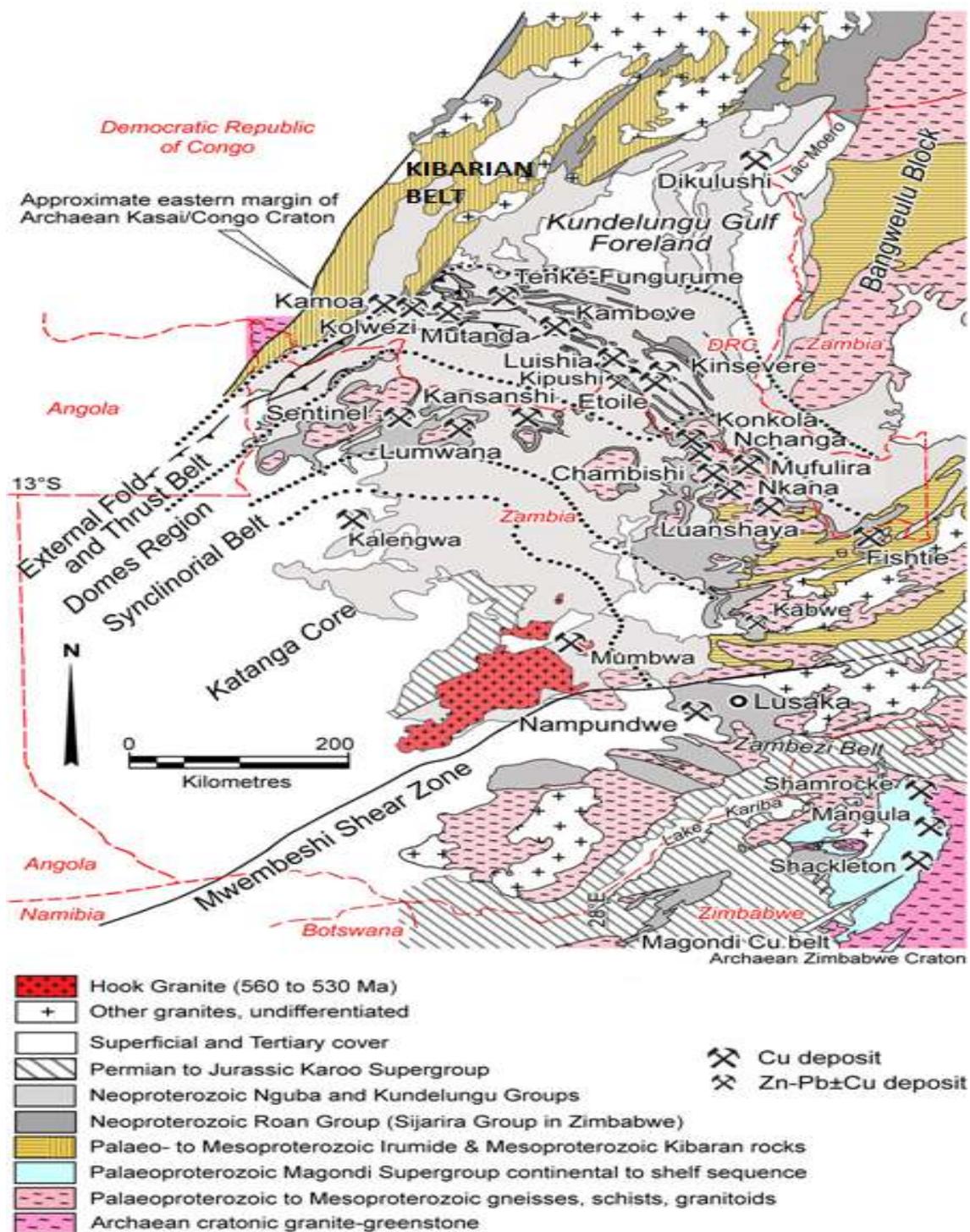


Figure 1: Carte géologique du Katanga, localisation du Copperbelt et du Kibaranbelt

Les observations dans la carrière de Katonto ont permis de mettre en évidence le contact anormal qui sépare le Kundelungu du Kibarien sous-jacent. Elles montrent que les contraintes tectoniques liées à la compression étaient de moins en moins importantes de l'Ouest à l'est. Cette conclusion exprime la véritable caractéristique de cette région de Kolwezi. Elle est importante parce qu'elle renforce les interprétations faites sur la tectonique à la Ruashi, à l'étoile et à Kambove.

Ces observations ont, en outre permis de mettre en évidence deux unités (séquences) sédimentaires du Kibarien, comportant des sulfures de fer, avec traces de cuivre et de cobalt, disposés de manière stratiforme.

4 STYLE TECTONIQUE

R. Okitaudji(2001) et Kroner (1977), soutient qu'à la fin de l'orogénèse kibarienne (1300 à 1000 M.A.), il y a eu une cratonisation (fig.1) qui a donné un rift avorté séparant le craton du Kalahari au Sud et le craton du Congo au Nord. C'est dans ce rift avorté que la mer Roanienne qui est à l'origine des séries sédimentaires de l'Arc cuprifère du Shaba s'est installée. Localisée dans une dépression orientée Sud-est - Nord-ouest, cette dépression se trouve au croisement de l'orogénèse kibarienne (1300 M.A.) et l'orogénèse Lufilienne (500-600 M.A.) (fig. 1). Elle est bordée au Sud et au Sud-est par les massifs anciens de Kabompo, Solwezi, Konkola, Luina et Mokambo.

Ces massifs sont constitués de quartzites, de micaschistes, gneiss et des vieux granites rouges antécambriens (> 2000 M.A.), et de quartzites, de schistes ainsi que des granites gris d'âge Kibarien (> 1000 M.A.). Au Nord et au Sud-ouest, la dépression est bordée par les massifs Kibariens, les plateaux de Kundelungu et de Bianco.

La ceinture de pli de Kibara est responsable du linéaire aux dispositifs géomorphologiques légèrement incurvés, parallèles et ovales. Les formes de reliefs liés à elle sont raboteuses car ils ont subi des régimes multiphasées de compression et de prolongation. La superposition des phases compressives a eu comme conséquence le développement des systèmes serrés et droits de pli qui ont provoqué les collines dégrossies raides. La phase d'extension a créé les défauts de frontière parallèles à ces collines linéaires (de la ceinture de plis de Kibara) provoquant de ce fait un horst et un graben comme structure.

La géomorphologie du secteur de concession de Luena est commandée principalement par la tectonique, qui est associée à deux âges tectonique, avec la lithologie étant moins dominante. La première association a lieu avec le développement du pliage de ceinture de Kibara et la seconde avec l'âge du rifting Panafricain. La zone de contact Kibaro-katanguienne, située dans la région de Nzilo-Kaswabantu a un pli- faille, dont la géométrie est bien connue. Nous l'avons choisi pour son nombre de données de surface disponibles. Des failles normales ayant subi une inversion tectonique lors de la phase compressive katanguienne y sont décrites (A. François, 1973, 1994; J. Cailteux, 1991,1995; R. Okitaudji, 1983, 2006). Ce pli se situe à 22 km au Nord-Ouest de la ville de Kolwezi. Cette région offre une multitude d'affleurement.

L'étude des déformations ayant affecté l'ensemble de couches terrigènes rouges (effritée, Kundelungu).elles reposent en contact anormal (discordance angulaire) les quartzites du Kibarien. Le pendage des couches du Kundelungu est de 45 degrés vers l'est.

Entre les formations du Kundelungu et les formations du Kibarien se montre en porte faux les formations effritées constituées de galets anguleux et émoussés. .ces galets sont constitués par des galets contenant en leur sein les éléments des shales du Kundelungu et de quartzophyllades, des grès quartzitiques du kibarien, des galets de tailles métriques, décimétriques et centimétriques donc de galet des galets (observations de Sage N. et A. KALAU, 2017).

ET d'autres part la suite du contact est presque normal entre les gros bancs de quartzites altérées, des bancs épais de quartzites, alternant avec des bancs de schistes.il s'agit de quartzophyllades, porteuses d'une faible minéralisation pyriteuse, en structure boudinée lenticulaire, au sein des lits de quartzites, enfin une suite de gros bancs de quartzites, alternant avec des bancs de quartzites, de couleur rougeâtre. Notons tout d'abord dans un premier lieu qu'à Nzilo le camp SNEL cadre est situé sur un grès à grains grossiers.

Ce dernier présente une stratification entrecroisée qui permet de conclure que la base des formations se situe vers le Nord- Ouest (KABUYA, 1975 ; A. KALAU, article en cours).La direction des formations varie ici de 25 à 38° et le pendage est en moyenne de 80°SE.

Juste après le galet de friction observé sur le tronçon A-B de la coupe, la direction des formations varie ; elle est en moyenne de N175° avec un pendage moyen de 55°SW.

Vers la fin du tronçon, la direction redevient en moyenne de N170°.

4.1 ZONALITÉ TECTONIQUE À L'ÉCHELLE DE L'AVANCÉE DE KOLWEZI

L'examen de la cartographie tectonique de l'avancée de Kolwezi a permis de faire ressortir les faits suivants :

- Les couches des écaillés déversées vers le Nord sont orientées SW-NE, avec le pendage vers le Sud.
- Les couches des écaillés déversées vers le Sud sont orientées de la même manière SW-NE, avec pendage vers le Nord.
- Les axes des synclinaux des écaillés de la « Série des Mines » qui flottent au sein de l'avancée ont généralement une direction parallèle à celle de l'axe de l'ellipsoïde, SW-NE.

- Les couches sont presque verticales au centre de l'avancée (au niveau de l'axe de l'ellipsoïde).

Avant d'interpréter ces observations, il conviendrait de les compléter par les observations réalisées auparavant par J. PLACET (1975). Les isohypses de la Brèche de Fond. Grâce à des nombreux sondages effectués dans la région par la Gécamines, en 1974.

Cent soixante-seize de ces sondages ont traversé la Brèche de Fond et ont atteint le Kundelungu. Ils ont donc permis à J. PLACET de cartographier les isohypses de la brèche de Fond, au contact avec le Kundelungu sous-jacent.

4.2 INTERPRÉTATION TECTONIQUE

Le caractère allochtone de l'anticlinal de Mwamfwe suggère deux hypothèses.

Tout d'abord cette structure peut constituer un lambeau restreint, indépendant de l'autochtone, dont la faille de contact avec ce dernier n'aurait pas été observée. Le Ku.2.1 sous-jacent à la nappe Roanienne de Kolwezi devrait alors être le même que celui apparaissant sous l'anticlinal de Mwamfwe, et serait l'autochtone.

Plus probablement, et comme tend à le montrer la géophysique, la partie plissée du massif appelé « autochtone » aurait en fait également été cisailée et charriée. L'ensemble du Katanguien observable au Nord-Ouest de l'Arc appartiendrait à la même nappe du charriage. Tandis que les paquets de Kundelungien (-carapaces, lambeaux de poussée...) qui affleurent dans la région Nord de Pungulume-Kalunkundi ont acquis une disposition relativement élatée au sein de la brèche de friction, plus à l'ouest par contre, bloquées le long du Kibarien, les entités charriées ont sans doute été rassemblées et comprimées. L'observation des accidents tectoniques dans ce secteur en aurait été rendue malaisée.

En conséquence seuls les dépôts tabulaires au Nord seraient véritablement autochtones. Cette hypothèse suppose qu'à la limite Ouest de l'arc, le contact du Katanguien (R-4 et Kundelungu) avec le poudingue de base et le Kibarien est anormal et vraisemblablement bréché. Il est en outre prévisible que plusieurs entités charriées aient pu s'empiler les unes sur les autres. Ainsi le Ku.2.1 sous-jacent à l'anticlinal de Mwamfwe pourrait appartenir à une entité elle-même allochtone.

Un tel style tectonique permet d'envisager un nouveau mécanisme de mise en place du Roanien de Kolwezi. Celui-ci aurait pu être coincé entre une entité Nord déjà ancrée sur le Kibarien et une entité Sud se déplaçant vers le Nord.

Il aurait alors été extrudé sous la poussée de l'entité Sud. Le modèle peut expliquer la disposition subconcentrique et en éventail des écailles du Groupe des Mines (R.2), se trouve confirmé par la distribution des courbes isohypses du contact brèche de fond / Ku.2.1 (J. Placet, 1976). Celle-ci suggère une direction de rupture orientée NE-SW correspondant à l'allure générale de la fracturation dans cette région.

Le Roanien de Pungulume et de Kalunkundi s'est vraisemblablement mis en place de la même manière. Ainsi à Pungulume, des écailles du Groupe des Mines (R.2) en position subhorizontale flottent, par l'intermédiaire d'une brèche de friction sur le Groupe de la Dipeta (R.3) d'allure elle aussi subhorizontale et tranquillement ondulée. Ce Groupe de Dipeta (R.3) repose sur le Ku.2.1 du flanc Nord de l'Anticlinal de Mwamfwe. Le charriage de Roanien par-dessus l'autochtone présumé (ici l'anticlinal de Mwamfwe) ne permettait guère d'expliquer l'inversion stratigraphique (R.2)/(R.3) observée. On peut par contre envisager valablement une extrusion du Roanien dont la phase terminale a consisté en un épanchement vers le Sud du Groupe de Dipeta (R.3) d'abord, du Groupe des Mines (R.2) ensuite, sur le flanc Nord de l'entité Mwamfwe.

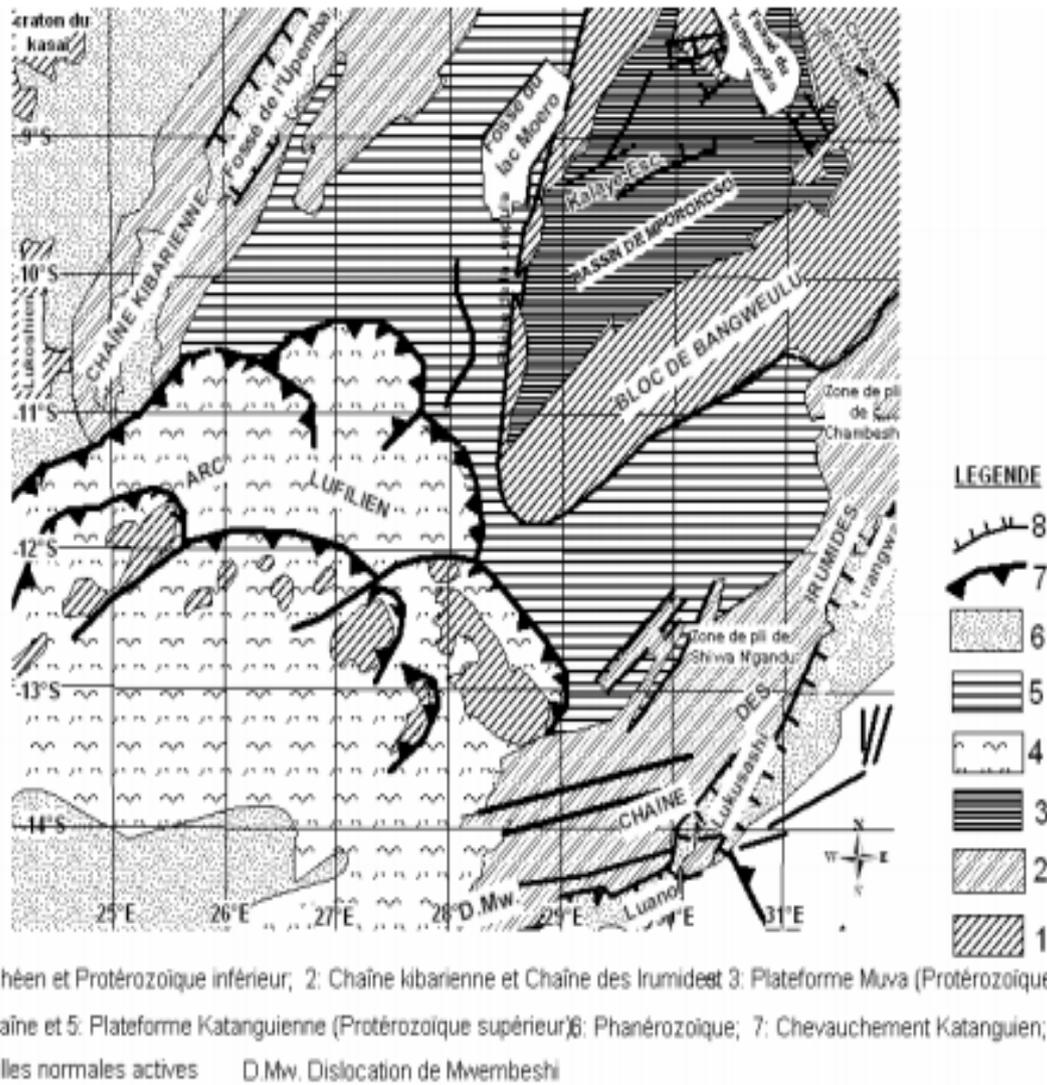


Figure 2: Carte géologique et structurale du Katanga (d'après KOKONYANGE, 2005)

4.3 CONCLUSION SUR LA TECTONIQUE

La direction tectonique SW-NE épousée par les écaïlles de la Série des Mines de Kolwezi, et par anticlinaux et synclinaux du Kundelungu à l'Ouest du Katanga a grossièrement une direction tectonique kibarienne (celle du massif de Nzilo).

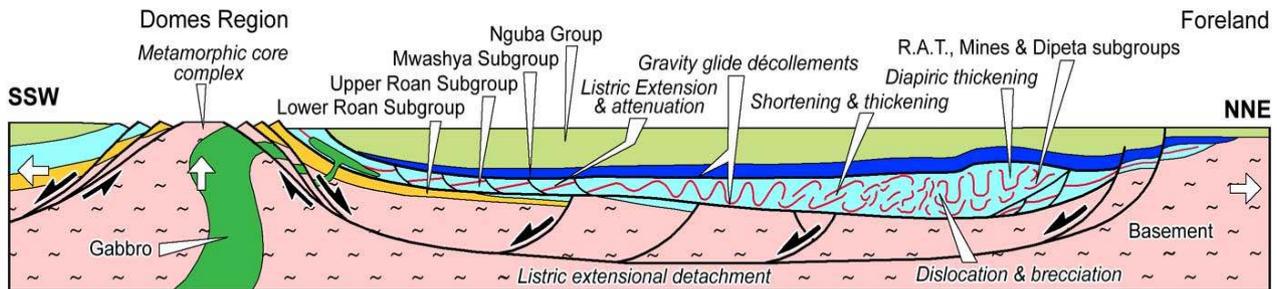
Lorsqu'on replace ce secteur dans le cadre géotectonique général d'Afrique Centrale, on s'aperçoit que l'orientation générale de la bordure Nord de Kolwezi et celle de Tombolo reflètent l'orientation de la chaîne kibarienne créée par la tectonique qui place le Katanga dans une ancienne dépression (rift mis en place à cette époque) limitée à l'Ouest par le massif de Nzilo, et à l'Est par les massifs de l'Irumide : tous deux d'âge > 1100 Ma.

La zonalité tectonique de Kolwezi dont il a été question ci-dessus, bien représentant la situation actuelle, relèverait de fractures anté-roaniennes et roaniennes réactivées toutefois au Kundelungu supérieur.

Les autres gisements, tels que Kambove et Etoile-Rwashi, sont caractérisés par une direction tectonique Est-Ouest. Celle-ci reflète les directions contrôlées par la tectonique Lufilienne (600 Ma). Il s'agit d'une réactivation des cassures anté-roaniennes, voir même antékibariennes, de direction Est-Ouest. Ces cassures croisent celles de la direction générale du rift avorté qui était celle des chaînes des Irumides et Ubendiennes mentionnées ci-dessus (DUMONT, 1971 ; CAHEN et al., 1984). En d'autres termes, la tectonique Lufilienne n'est qu'une reprise de la tectonique anté-Kibarienne et de la tectonique Kibarienne, après des épisodes d'extension continentale suivis d'épisodes en collision cratonique.

Après analyse, nous pouvons admettre que les grands évènements tectoniques au Katanga se sont manifestés en trois étapes :

- L'installation d'un rift, ayant pour direction E-W (dû à la tectonique anté-kibarienne),
- L'installation d'un rift avorté, de direction SW-NE (d'âge kibarien : anté-Katangien), suivi d'une sédimentation Roanienne.
- La reprise tectonique d'âge Kundelungien : 600 à 500 Ma. Celle-ci est responsable des chevauchements et extrusions des écailles du « Groupe des Mines ». Cette ultime étape a donné à la province métallogénique d'Afrique Centrale son architecture actuelle, marquée par des chevauchements à l'Est, des extrusions chevauchantes au centre et des extrusions extravasées à l'Ouest (Fig.3).



Schematic SSW-NNE section across the Katanga Basin, from the Domes Region, Zambia, to the Foreland, DRC, following renewed extension and early Nguba Group deposition. Note the additional extension and deepening of the rift basin, the core complex and uplift in the Domes Region, and gravity gliding of Upper Roan and R.A.T., Mines & Dipeta subgroup packages, prior to Lufilian compression.

Figure 3: Coupe géologique le long de formations Ubendiennes, Katangiennes et Kibariennes (partant de la Zambie jusqu'en RDC; Francois ,2006;J.Cailteux,2005)

L'installation de ce rift avorté s'est accompagnée d'une mise en place d'un réseau de failles listriques, favorables au confinement du bassin. Une compression a causé des chevauchements et des extrusions « sub-sur place ». Ces extrusions de la série minéralisée ont été favorisées par les sédiments évaporitiques (on observe des traces évaporitiques tant dans des sédiments du Katangien qu'au sein de la « Brèche de Fond »).

Le modèle que nous venons de proposer pour Kolwezi vaut aussi pour d'autres gisements (Kambove, Kakanda, Etoile, Rwashi, Tenke, Fungurume) ; la différence réside uniquement dans l'ampleur du phénomène extrusif. (Ce type de tectonique a été observé ailleurs dans le monde : CISCOURT, 1983, et plus récemment PERTHUISOT, 1978, pour les extrusions de Tunisie).

En outre, les modèles récemment développés à propos des zones d'extension continentale, où les failles en accordéon génèrent des microbassins en zone de rift, fonctionnant à l'intérieur d'un même grand bassin (GIBBS, 1987 : VENDEVILLE et al., 1987 : CHEADLE et al., 1987 : SERANNE et SEGURET, 1987), permettent d'imaginer une distension continentale en Afrique Centrale au moment de la cratonisation qui s'est opérée avant le dépôt du Katanguien.

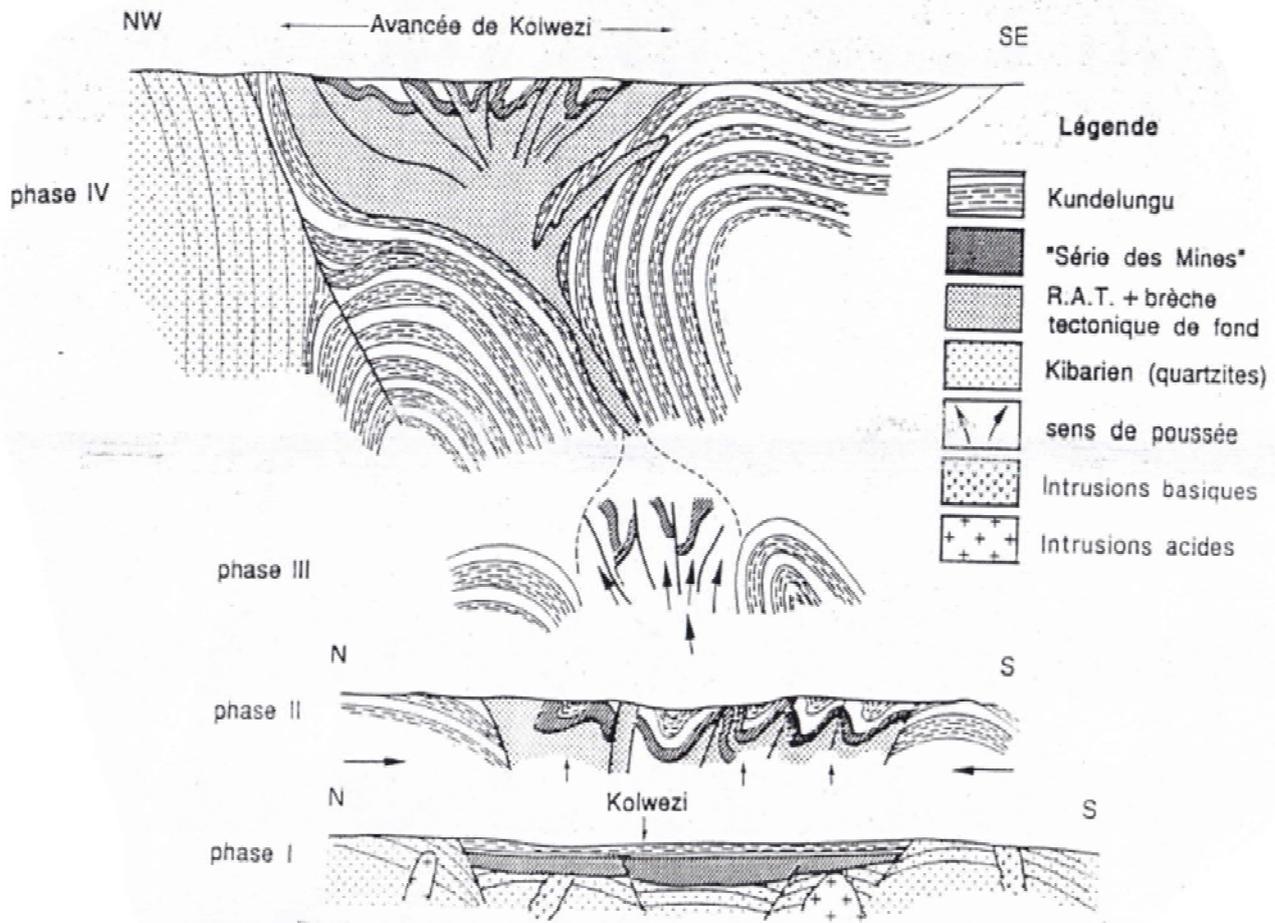


Figure 4: Schemas semi-théorique de l'extrusion de l'avancée de Kolwezi

En plus, les modèles concernant une collision cratonique telle que celle que propose M. C. DALY, 1987, pour expliquer une collision intracratonique dans les chaînes Irumides en Zambie, rendent compte de l'étape ultime qu'a connue l'Afrique Centrale et principalement le Katanga.

Le résultat qu'on observe aujourd'hui s'explique par la combinaison :

- D'une distension continentale ayant provoqué des décrochements.
- D'une sédimentation épicontinentale en zone de rift avorté.
- D'une collision cratonique, accompagnée de chevauchements et d'extrusions favorisées par la présence d'évaporites. (fig.4)

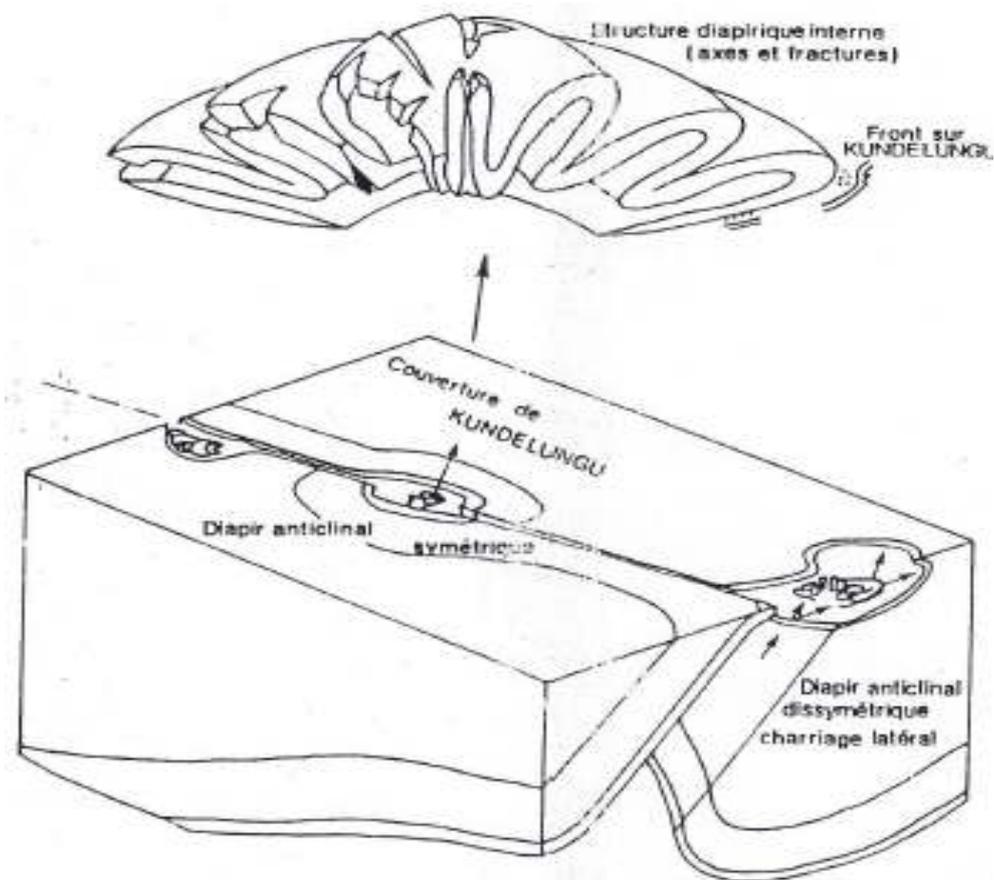


Figure 5: Hypothèse d'extrusion du Groupe des Mines (J. PLACET, 1975)

5 CONCLUSION GÉNÉRALE

Récemment, lors des travaux de levés effectués à la carrière de Katonto, en bordure du massif de Nzilo, il a été observé de la malachite ou de la turquoise en placage et en enduits, ainsi que de la pyrite, dans les quartzites Kibariens. Les enduits verts, liés aux altérations de cette pyrite, témoignent de la présence du cuivre au sein des sulfures observé.

Partant de ce fait les données structurales fournies ci-dessus montrent que l'avancée de Kolwezi, l'avancée de Kambove, comme les mines de l'étoile – Rwashi, s'alignent sur les failles ayant favorisé des extrusions que l'on peut rattacher à une réactivation des failles préexistantes, par la tectonique.

La mise en place des écailles de la « Série des Mines » du Katanga serait marquée par leur caractère extrusif à partir d'une bordure de rift avorté.

L'installation de ce rift avorté s'est accompagnée d'une mise en place d'un réseau de failles listriques, favorables au confinement du bassin. Une compression a causé des chevauchements et des extrusions « sub-sur place ».

Enfin un tel style tectonique souple permet d'envisager un nouveau mécanisme de mise en place du Roanien de Kolwezi. Celui-ci aurait pu être coincé entre une entité Nord déjà ancrée sur le Kibarien et une entité Sud se déplaçant vers le Nord.

REFERENCES

- [1] BECKINSALE and RICHARD (editors) geochimistry and mineralization of proterozoic volcanic suites geol.Soc. London .spec. Publ. 33, 275-288.
- [2] CAILTEUX ,J, 1991, « La tectonique intrakatangienne dans la région nord-ouest de l'arc lufulien (shaba,République du Zaïre) »:annales de la société géologique de Belgique. 113,p 199-215)
- [3] DEMESMAEKER G., FRANCOIS A. et OOSTERBOSCH R. 1962. La tectonique des gisements cuprifères stratiformes du Katanga. sd
- [4] DEWEY, J.F. 1988, « extension collapse of orogens ». Tectonics, 7, 1123-1139.
- [5] FRANCOIS, A., 1973, L'extrémité occidentale de l'arc cuprifère shabien.etude géologique. Département géologique de la Gécamines, Likasi, zaïre. 113 P
- [6] FRANCOIS, A., 1974, Stratigraphie et minéralisation de l'arc cuprifère katanguien. P11-15
- [7] CAHEN, L., 1967, « the précambrien of the Congo : Rwanda and Burundi » in K. Rankama, the precambrian ,3 London. Intersc. Publ. 193-290.
- [8] CAHEN, L., 1967, Rubidium –strontium geochronology of some granitic rock from the kibarabelt, central Katanga, Republic of the Congo.
- [9] CAHEN, L., 1979, « les mixtites anté-cambrienne de l'Est du Zaire : compléments et clarifications. » Rapp. Dept. Geol. Mineral . Mus.R . Afrique centrale 1978. 47-52
- [10] CAHEN, L., 1963, « glaciations anciennes et dérive des continents ». Annales.Soc. Géol. . Belga. 86 B 79 B 84
- [11] OKITAUDJI,R .L., et al., 2001, « Modèle de formation des gisements de cuivre-cobalt du Shaba en République démocratique du Congo » .Bulletin de l'académie de lorraine des sciences 2001, 40,4.
- [12] PLACET, J., 1975, « Région de Kolwezi, monographique et hydrographique ». Département géologique Gécamines
- [13] PLACET, J., 1976, « Géologie du Shaba. Une évocation des principaux gites du cuivre, plomb, zinc uranium ». Étude non publiée. Gécamines.
- [14] SHUILING, H. , ,1947 . « La tectonique des gites de cuivre du Katanga ». Centenaire de lg. congrès 1947, sect. Col. , p 309-313
- [15] VENDEVILLE, B ., 1987. Champs des failles et tectonique en extension : modélisation expérimentale. Thèse, université de Rennes, Rennes, France.