

Etude pétrologique des gneiss de Bunyakiri au Sud Kivu, République Démocratique du Congo

I. Chunga Chako

Université Libre des Grands Lacs (ULGL/Bukavu), Département de Géologie, Faculté des Sciences, RD Congo

Copyright © 2017 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: The petrologic study of gneiss of Bunyakiri in the South –Kivu province in the Democratic Republic of Congo. The following lithologies were identified: the gneiss was subdivided in gneiss “oeillés”, granitics gneiss and leptyni, and the pegmatit was subdivided in pegmatit contens tourmalin and pegmatit contens biotit. The chemical analysis had shown that the gneiss of Bulambika was born from metamorphic evolution of medium and acid rocks (granit, granodiorit, tonalit). This lasts are peraluminous and belong to one magmatic series which is calcoalcalin sery. It means that they are magmatic rocks which come from mantel and they were formed in subduction context. These formations are, to the mineralogic point of view, rich in feldspaths ($\pm 55\%$ of proportion) where the albit dominate. They are belonging to the class of Kibarian granitoids of the group of Bitale.

KEYWORDS: Petrology, Gneiss, Pegmatite, Mineralogical composition, Bunyakiri.

RÉSUMÉ: Une Etude pétrologique des gneiss de Bunyakiri dans la province du Sud Kivu, en République Démocratique du Congo a été effectuée. Les formations suivantes ont été inventoriées: les gneiss subdivisés en gneiss oeillés, gneiss granitiques et leptynite, et les pegmatites subdivisées en pegmatite à tourmaline et pegmatite à biotite. Les analyses chimiques ont révélé que les gneiss de Bulambika proviennent d’une évolution métamorphique des roches magmatiques intermédiaires et acides dont le granite, le grano-diorite et la tonalité. Ces dernières sont peralumineuses et appartiennent à une série calco-alcaline, c’est-à-dire qu’elles sont des roches magmatiques d’origine mantélique et qui se sont formées en contexte de subduction. Ces granitoïdes étaient, du point de vue minéralogique, riches en feldspaths ($\pm 55\%$ de la roche totale) où domine l’albite. Ces formations appartiennent à la classe des granitoïdes kibariens du groupe de Bitale.

MOTS-CLEFS: Pétrologie, Gneiss, Pegmatite, Composition minéralogique, Bunyakiri.

1 INTRODUCTION

Selon les travaux antérieurs, les critères de subdivision de différentes formations du Kivu sont basés sur le degré de métamorphisme d’une part et l’orientation structurale de ces formations d’autres parts.

Sur de telles bases, les formations de Bunyakiri et celles de Nyangezi-Kamanyola furent rattachées au Ruzizien. Par ailleurs, il a été établi que la plupart des terrains précambriens antérieurement rangés dans le Ruzizien-type sont d’âge Kibarien (Aguillaune et Rumvegeri, 1984 ; Rumvegeri al., 1985).

Suite aux multiples guerres qu’a connu le secteur de Bunyakiri depuis maintenant des années, les études géologiques n’y ont pas été effectuées après celle de RUMVEGERI qui date de 1987 et qui a été faite à petite échelle. Cette situation n’a pas pu permettre la mise en évidence de certaines structures et formations pétrographiques de faible dimension (Par exemple l’ortholeptynite identifiée ici).

Vue qu'une étude géologique à grande échelle est d'une importance capitale pour ce secteur, nous avons jugé utile de faire une étude géologique de ce secteur de Bunyakiri pour une mise en évidence des différentes caractéristiques pétrographiques de gneiss de Bunyakiri et comprendre, à un certain niveau, leur origine dans le but de contribuer à l'actualisation de la carte géologique de Bunyakiri établie par Rumvegeri (1987).

2 DESCRIPTION DU MILIEU

Le Groupement de Bunyakiri se situe au Nord-Ouest de la ville de Bukavu à environ 70 km sur la route Bukavu (Sud-Kivu)-Walikale (Nord-Kivu). C'est un groupement du territoire de Kalehe dans la province du Sud-Kivu en République Démocratique du Congo (Figure 1).

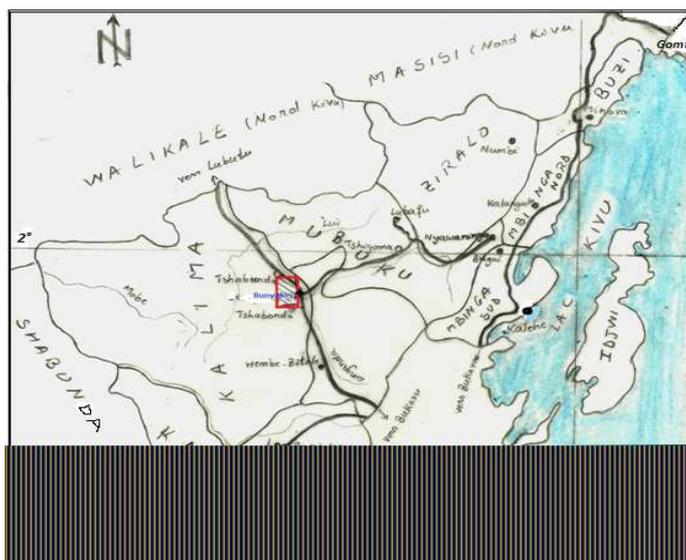


Fig. 1. Localisation du secteur d'étude

Ce secteur est limité en latitude par les parallèles 9765200 mN au Sud et 9768800mN au Nord, et en longitude par les méridiens 0674400mE à l'Ouest et 0677400mE à l'Est. Son réseau hydrographique fortement influencé par son relief élevé (L'ensemble de la région du Kivu s'élève à plus de 1000 m). La végétation est essentiellement représentée par une forêt dense remplacée, dans les zones de haute altitude par une savane boisée (Rumvegeri, 1987). Par ailleurs, on note une grande pluviosité dans cette région : environ 1500mm/an (CRSN/Lwiro, année).

Le groupement de Bunyakiri se situe dans un environnement entouré de hautes montagnes pouvant atteindre 3300 m d'altitude. Il est caractérisé par des températures faibles. Par exemple, nous pouvons citer les Monts Kahuzi et Biega situés au Sud-est de Bunyakiri et dont le sommet atteignent respectivement 3320m et 2700m d'altitude (Sorotchink, 1934). La durée de la saison sèche est relativement courte, et le couvert végétal est important. On note aussi la présence d'un recouvrement de ferri-sols sur de grandes étendues avec un nombre réduit des affleurements rocheux. Ces trois paramètres constituent des handicaps pour des travaux de terrain.

Du point de vue géologique, les résultats obtenus des études litho-stratigraphiques, structurales et pétrographiques menées par Rumvegeri (1987) dans le Groupement de Bunyakiri présentent les caractéristiques suivantes sur trois grands groupes :

- Le groupe de Bitale, correspondant au Kibarien inférieur, d'une épaisseur d'au moins 5300 m. C'est dans ce groupe que notre terrain d'étude est localisé.
- Le groupe de Bikangala (environ 1900 m d'épaisseur), correspondant au Kibarien moyen. Il chevauche (discordance de Lusingula) le groupe de Bitale.
- Le groupe de l'Itombwe, qui serait le Kibarien supérieur, d'une épaisseur totale de 3000 à 5500 m, repose avec un conglomérat de base sur le groupe de Bikangala.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 MATÉRIEL UTILISÉ

Notre matériel était essentiellement constitué de :

- Boussole de type SYLVA : pour les mesures des éléments structuraux (direction, pendage, plongement) ;
- GPS de marque GARMIN : pour la prise des coordonnées géographiques (latitude, longitude et altitude) sur les différents affleurements ;
- Marteau de géologue et une masse (de 5 kg) pour casser la roche et en prélever l'échantillon;
- Loupe d'agrandissement x 4 : pour la description pétrographique macroscopique;
- Appareil photo numérique : pour la prise des photos des échantillons et des affleurements ;
- Emballage en caoutchouc, marqueur, carnet de terrain, crayon.

3.2 MÉTHODOLOGIE DU TRAVAIL

Pour arriver à la réalisation de ce travail, nous avons pu privilégier une méthode de travail passant par trois phases essentielles à savoir :

- Phase de terrain: elle consiste en la description pétrographique macroscopique de l'affleurement rocheux (texture de la roche, couleur des minéraux, type de minéraux et leur proportion dans la roche, l'orientation de certains minéraux) pour préciser la nature pétrographique des formations, suivi de la récolte de l'échantillon sur lequel nous indiquerons la direction du Nord. Ensuite, il faudrait prendre à chaque point d'échantillonnage et d'observation les coordonnées géographiques au GPS qui nous permettront, par la suite, d'établir la carte d'affleurement.
- Phase de laboratoire : il s'agit de l'analyse géochimique des éléments majeurs sur roche totale des échantillons qui donnera les résultats sous forme de poids des oxydes. C'est l'interprétation de ces données de l'analyse géochimique qui nous renseignera sur l'origine de ces formations (gneiss) de Bunyakiri.
- Phase de bureau : cette étape consiste au traitement des données fournies par le laboratoire de géochimie pour, ensuite, en interpréter les résultats.

En effet, les observations pétrographiques macroscopiques ayant montré que les roches de Bunyakiri sont d'origine magmatique (orthogneiss) résultant de l'évolution métamorphique des granitoïdes tel que l'a énoncé Rumvegeri (1987), et supposant que le métamorphisme a été isochimique, il sera alors nécessaire de traiter les résultats des analyses géochimiques sur les éléments majeurs, pour déduire quelle a été la nature chimique des formations magmatiques qui ont donné naissance à ces formations métamorphiques.

Ainsi, les échantillons récoltés lors de la campagne de terrain seront envoyés, pour les analyses géochimiques des éléments majeurs sur roche totale, au laboratoire de géochimie de l'Université de Lubumbashi. Ces analyses géochimiques seront effectuées par la méthode d'absorption atomique.

4 RESULTATS

4.1 RESULTATS D'OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES

Les formations inventoriées à Bunyakiri ont une composition acide appartenant au groupe des granitoïdes de Cinganda. Les observations faites (macroscopiquement) sur les affleurements nous ont permis de distinguer deux grands types de formations à savoir :

- Les gneiss ; et
- Les pegmatites.

4.1.1 LES GNEISS

Du point de vue minéralogique, les gneiss de Bunyakiri contiennent le quartz, les feldspaths, la biotite, la muscovite, l'amphibole et la tourmaline. Ils présentent une foliation orientée N160°E/54°ENE, caractérisée par les minéraux ferromagnésiens, et une linéation minérale subhorizontale orientée N160°E plongeant faiblement vers le NNW représentée

par le quartz et les feldspaths. Signalons que cette linéation minérale est portée par la foliation. Ces gneiss sont recoupés par des filons de pegmatites.

Suivant la proportion des minéraux constitutifs, leur orientation, la présence ou non de la foliation et de la linéation minérale, nous allons distinguer trois types de gneiss dont : les gneiss oeuillés et granitiques, et la leptynite.

4.1.1.1 LE GNEISS OEILLÉ DE BUNYAKIRI

Cette formation affleure sous forme massive sur la Colline Bikenge et ses environs ainsi qu'au Sud-Est de la colline Kahuhu (Figure 2). Du point de vue minéralogique, on y observe :

- Les minéraux clairs (60% du volume de la roche) : quartz, feldspaths et muscovite ;
- Les minéraux sombres (40% du volume total de la roche) : biotite, amphibole.

D'une manière descriptive détaillée, les minéraux apparaissent comme suit :

- Le quartz apparaît incolore à blanche avec un éclat vitreux. Il a une forme ellipsoïdale avec le grand diamètre pouvant atteindre 60 mm définissant ainsi la linéation minérale. Il est aussi observé dans le plan de foliation avec une faible dimension et à faible proportion. Il constitue 50% de minéraux clairs.
- Les feldspaths ont une couleur blanche laiteuse et un éclat mat avec une forme ellipsoïdale définissant aussi la linéation minérale. Ils constituent 45% des minéraux clairs.
- La muscovite est à faible proportion dans la roche et observable dans le plan de foliation avec des très fins feuilletés. Elle occupe moins de 5% des minéraux clairs.
- La biotite est concentrée dans les lits de foliation et est sous forme de paillettes moins larges. Elle est dominante sur l'amphibole dans la proportion des minéraux sombres (65%).
- L'amphibole est de couleur noire et est peu abondante dans les minéraux sombres et apparaît sous forme de fins cristaux aciculaires.

Cette formation présente une foliation et une linéation minérale qui est représentée par un alignement de quartz et feldspaths. Cette structure et leur composition minéralogique offrent à ces gneiss une altération sélective avec l'amphibole, la biotite et les feldspaths plus vulnérable à l'altération que la muscovite et le quartz qui sont plus résistants.

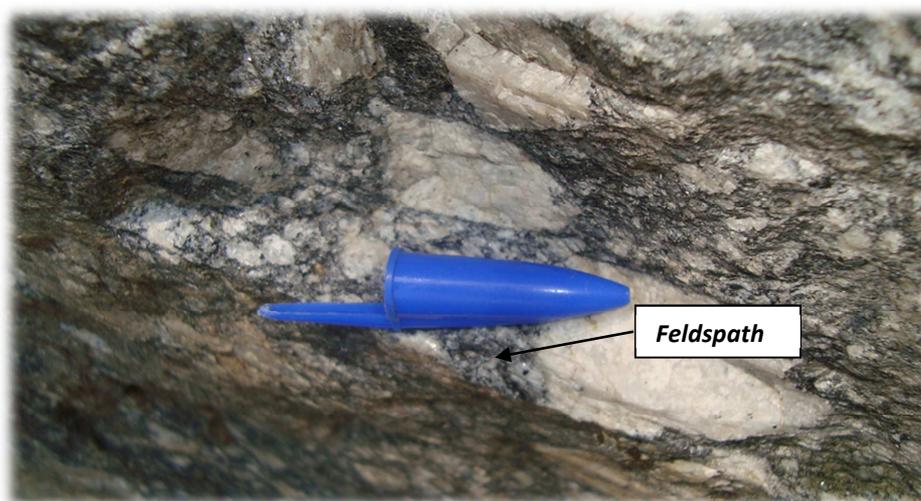


Figure 2: Le gneiss oeuillé de la colline Bikenge à Bunyakiri.

Cela explique le fait que, à la surface des affleurements, on observe un alignement de quartz les minéraux vulnérables étant déjà entraînés. La couleur d'altération observée est le rouge jaunâtre, fonction des oxydes de fer. L'agent principal de cette altération chimique est l'eau météorique. Ce sont des roches cohérentes.

Bref, ces gneiss présentent une texture cristallophyllienne avec une structure granoblastique et sont traversés par des filons pegmatites d'épaisseurs considérables.

4.1.1.2 LE GNEISS GRANITIQUE

Il affleure sur la colline Kahuhu et présente une proportion élevée (80% du volume total de la roche) des minéraux clairs par rapport à celle des minéraux sombres (20%) ; cela colore la roche en blanc grisâtre, d'où la tendance à la nommer gneiss leucocrate.

Les minéraux qu'on y observe présentent des caractéristiques similaires à celles des minéraux observés dans le gneiss oillé de Bunyakiri, sauf qu'ici la tourmaline noire apparaît, mais à faible proportion (près de 5% des minéraux sombres ou 1% du volume de la roche). Une autre particularité de ce gneiss, par rapport au précédent, est que la proportion de quartz est beaucoup plus élevée jusqu'à atteindre 70% des minéraux clairs. Comme pour le gneiss oillé, on observe également ici des lits sombres des minéraux ferromagnésiens qui sont moins nombreux.

La foliation et la linéation minérale sont difficilement observables dans cette formation, ce qui donne l'impression d'un granite, d'où « *gneiss granitique* ». Elle encaisse des filons pegmatitiques de faible épaisseur (épaisseur ne dépassant pas 60mm) par rapport à ceux encaissés dans les gneiss oillés. Elles sont moins altérables car riches en minéraux résistant à l'altération. Néanmoins, les intersections entre les filons et leur encaissant gneissique constituent des zones très vulnérables à l'altération par des eaux météoriques conduisant ainsi à l'altération des parois des filons et de l'encaissant (car au contact filon-encaissant abonde la biotite or celle-ci est très vulnérable à l'altération). Ceci peut expliquer le pourquoi de la présence de gros blocs dans le secteur un peu partout. Ces blocs sont arrachés de la roche en place par des surfaces de contact entre les pegmatites et leurs encaissants gneissiques.

Quant à ce qui concerne la genèse de ces formations, Rumvegeri (1987) a émis l'hypothèse selon laquelle elles proviendraient de l'évolution métamorphique de l'orthogneiss. Mais vues les différentes observations ci-haut décrites, nous pouvons alors émettre une autre hypothèse selon laquelle ces gneiss granitiques proviendraient d'un métamorphisme moins évolué de granites.

4.1.1.3 LA LEPTYNITE DE BUNYAKIRI

- A Bunyakiri, l'ortholeptynite n'affleure qu'à l'Est de la colline Kahuhu à un seul endroit, sous forme de filon à faible épaisseur. Elle est caractérisée par une couleur grise blanchâtre avec une proportion élevée de quartz qui apparaît sous forme de fins cristaux. Il est difficile de distinguer les feldspaths et le mica car l'abondance de quartz ne permet pas une observation aisée.
- Néanmoins, on observe des lits fins des minéraux ferromagnésiens. Elle est marquée par une foliation qui n'est pas bien exprimée. Cette formation est très peu représentée, de sorte qu'elle n'apparaîtra pas sur la carte d'affleurement.

4.1.2 LES PEGMATITES

Les pegmatites de Bunyakiri présentent de quartz et feldspaths respectivement incolore et blancs. Ces cristaux peuvent atteindre 60 mm de dimension. On observe également la présence de la muscovite sous forme des fines paillettes. La biotite et la tourmaline y sont aussi observées et selon les proportions de la biotite et de la tourmaline, nous distinguons: les pegmatites à biotite et les pegmatites à tourmaline.

4.1.2.1 LES PEGMATITES A BIOTITE

Les pegmatites à biotite affleurent à la colline Kahuhu et au Sud-Est de celle-ci, encaissées respectivement dans des gneiss granitiques et des gneiss oillés. Dans ces pegmatites, on trouve que les minéraux qui dominent sont le quartz (50%) et la biotite (25%). Les feldspaths (20%) et la muscovite (4%) sont moins représentés. Cependant la tourmaline est quand même présente à certains endroits avec une faible proportion (1%) dans la roche. Les filons portant ces pegmatites sont moins épais.

4.1.2.2 LES PEGMATITES À TOURMALINE

Les pegmatites à tourmaline affleurent sur la colline Bikenge où elles sont encaissées dans les gneiss oillés. Du point de vue minéralogique, elles sont constituées de quartz (50%), feldspaths (20%), biotite (10%), muscovite (8%) et tourmaline (8%).

Dans tous les cas, La biotite, sous forme de paillettes larges (15 à 50mm de largeur), se trouve concentrée à l'intersection des pegmatites avec leur encaissant gneissique.

4.2 LES DONNEES GEOCHIMIQUES ET LES RESULTATS DE LEUR INTERPRETATION

4.2.1 PRESENTATION DES DONNEES

Les données géochimiques des éléments majeurs sur roche totale au laboratoire de géochimie de l'Université de Lubumbashi sont consignées dans le tableau (1).

Tableau 1 : Données géochimiques des éléments majeurs sur roche totale (laboratoire de géochimie de l'Université de Lubumbashi).

Code échantillon	GNEISS									PEGMATITES		
	RT 01	RT 05	KH 01	KH 02	KH 03	KH 04	KH 05	KH 06	PS 02	RT 02	RT 03	PS 04
SiO ₂	73,65	65,2	70	67,03	75	65,5	57,8	64,47	58,18	75,9	72,6	61,2
TiO ₂	0,12	0,74	0,3	0,69	0,14	0,63	0,971	0,794	1,744	0,13	0,7	1,014
Al ₂ O ₃	14,23	16,7	14,5	14,13	14,08	16,1	17,15	14,1	15,25	14,45	16,4	15,53
Fe ₂ O ₃	0,51	1,81	1,34	1,35	0,41	1,65	1,84	2,67	1,98	0,35	0,33	1,92
FeO	0,42	2,85	1,48	4,64	0,21	2,54	4,63	2,32	5,07	0,01	1,4	3,55
MnO	0,02	0,08	0,13	0,13	0,03	0,04	0,14	0,076	0,091	0,04	0,07	0,104
MgO	0,24	1,35	3,05	1,32	0,05	2,1	3,49	1,54	2,65	0,06	1,03	2,69
CaO	1,26	4,83	4,5	3,21	2,02	4,95	5,55	2,82	4,55	0,78	1	4,23
Na ₂ O	4,23	3,87	3,21	3,94	4,7	4,52	4,23	4,21	3,43	4	4,3	4,03
K ₂ O	3,6	1,92	1	2,3	1,87	3,55	2,24	4,02	4,09	3,8	2,6	3,94
PF	1,56	1,72	0,4	1,2	1,6	1,87	1,6	0,84	1,8	0,29	1,9	1,21
Total	99,84	101,07	99,91	99,94	100,11	103,45	99,641	97,86	98,835	99,81	102,33	99,418

- La silice (SiO₂) varie entre 57,8 et 75,9%. Elle est plus élevée dans les pegmatites que dans les gneiss.
- Les teneurs TiO₂ sont comprises entre 0,12 et 1,744% ;
- L'alumine varie entre 14,08 et 17,15% ;
- Le fer ferrique (Fe₂O₃) varie entre 0,33 et 2,67% ;
- Le fer ferreux (FeO) présente une large distribution, sa teneur varie entre 0,01 et 5,07% ;
- La teneur de MnO varie entre 0,02 et 0,14%.
- Le MgO présente aussi une large distribution, sa teneur varie entre 0,05 et 3,49% ;
- Le CaO présente des teneurs variant entre 1 et 5,55% ;
- Le Na₂O varie entre 3,21 et 4,7%. Sa concentration est aussi semblable dans les gneiss que les pegmatites et est faiblement distribuée ;
- Le K₂O montre une large distribution avec des teneurs variant entre 1 et 4,09% ;

Suivant la teneur en silice, nous pouvons classer les gneiss de Bunyakiri en deux catégories : les gneiss à teneur en SiO₂ supérieures à 66%, c'est-à-dire des gneiss dérivant des roches magmatiques acides ; et ceux dont les teneurs en silice sont comprises entre 52 et 66%, c'est-à-dire des gneiss dérivant de l'évolution métamorphique des roches magmatiques intermédiaires.

4.2.2 TRAITEMENT DES DONNEES ET INTERPRETATION DES RESULTATS

4.2.2.1 INTERPRETATION A PARTIR DES OXYDES

Pour traiter les données géochimiques et en interpréter les résultats, nous avons pu utiliser certains diagrammes en nous servant des oxydes, selon leurs proportions relatives dans chaque échantillon. Ainsi, nous avons fait usage de :

Diagramme TAS

Il s'agit du diagramme XY des alcalins (Na₂O + K₂O) en fonction de SiO₂. Ce diagramme a relevé que les gneiss de Bunyakiri proviendraient de quatre types de roches magmatiques à savoir : Monzonite à quartz, Monzonite, Granite, Grano-diorite.

Diagramme R_1R_2

Il s'agit d'un diagramme binaire R_1-R_2 qui tient compte de la variation des milli-cations dans la roche totale. $R_1 = 4Si^{4+} - 11(Na^+ + K^+) - 2(Fe^{2+} + Ti^{4+})$ et $R_2 = 6Ca + 2Mg + Al$, les deux paramètres sont exprimés en milli-cations.

La projection dans ce diagramme montre que les gneiss de Bunyakiri proviendraient de l'évolution métamorphique des roches magmatiques acides et intermédiaires suivantes : monzonite, monzo-diorite, monzonite quartzifère, tonalite, granite et granodiorite

Diagramme Q-P

C'est un diagramme binaire qui permet de déterminer la nature de la roche en mettant en relation les paramètres Q et P ; avec $Q = Si/3 - (K + Na + 2Ca/3)$ et $P = K - (Na + Ca)$, tous en millications.

La projection dans ce diagramme montre que ce sont les adamalite, granodiorite, monzodiorite quartzifère, monzonite quartzifère et tonalite qui ont donné naissance, par métamorphisme, aux gneiss de Bunyakiri.

Diagramme AFM et K_2O vs SiO_2

Le diagramme AFM est un diagramme triangulaire dont $A = Na_2O + K_2O$, $F =$ Fer total (FeO_t) et $M = MgO$. Ce diagramme nous permet de classer les roches suivant la série tholéitique ou calco-alcaline.

Le diagramme K_2O vs SiO_2 est un diagramme binaire, dont l'oxyde SiO_2 est placé en abscisse et l'oxyde K_2O en ordonnée, permettant de discriminer les roches selon trois domaines des séries à savoir : les séries Shoshonitiques, les séries Calco-alcalines (avec un domaine à K élevé, un domaine à K moyen et un domaine à K faible) et les séries Tholéitiques.

Le diagramme ternaire AFM a montré que les roches qui ont donné naissance aux gneiss de Bunyakiri appartiennent à la série calco-alcaline. Cela étant, nous pouvons dire que ces dernières se sont mises en place dans un contexte tectonique de subduction.

Le diagramme AFM est appuyé par le diagramme binaire K_2O vs SiO_2 . Ce dernier a relevé que les roches parents ayant généré les gneiss de Bunyakiri appartiendraient à des séries magmatiques suivantes :

- La série calco-alcaline à K élevé (high K) qui caractérise les gneiss œillés à forte proportion en SiO_2 et K_2O , les gneiss œillés à proportion en SiO_2 moyenne et forte proportion en K_2O ainsi que les gneiss granitiques à faible proportion en SiO_2 et une forte proportion en K_2O ;
- La série calco-alcaline à K moyen (medium K) : les roches provenant de cette série sont des gneiss œillés et gneiss granitiques à proportion en silice et en K_2O moyennes.

Diagramme molaire $A/NK (Al_2O_3/Na_2O+K_2O)$ vs. $A/CNK (Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O)$

Cette classification montre que les gneiss de Bunyakiri sont issus des roches métalumineuses, d'où ils sont issus du métamorphisme des granitoïdes de type I, c'est-à-dire d'origine ignée (magmatique) (White et Chapel, 1974).

4.2.2.2 INTERPRETATION DES RESULTATS A PARTIR DES COMPOSITIONS MINERALOGIQUES NORMATIVES

En nous servant de l'hypothèse de Rumvegeri (1987) qui stipule que les gneiss de Bunyakiri sont d'origine magmatique (orthogneiss) résultant de l'évolution métamorphique des roches magmatique acides et que le métamorphisme a été isochimique, nous avons fait recours au calcul de la norme pour retrouver la composition minéralogique normative des roches magmatique de départ. Le calcul donne les résultats tel que représentés dans le tableau (2). C'est à partir de ces résultats que nous allons caractériser les roches par des diagrammes utilisant des compositions minéralogiques.

Tableau 2 : Composition minéralogique normative des roches parents de gneiss de Bunyakiri

Minéraux normatifs	RT01	RT05	KH01	KH02	KH03	KH04	KH05	KH06	PS04
ILMENITE	0,304	1,368	0,608	1,368	0,304	1,216	1,824	1,52	3,344
ORTHOSE	21,128	11,12	6,116	13,344	11,12	21,128	13,344	23,908	24,464
ALBITE	35,632	32,488	26,724	33,536	39,824	38,252	35,632	35,632	28,82
ANORTHITE	6,394	22,796	22,24	14,178	10,008	13,066	21,128	7,506	14,178
MAGNETITE	0,834	2,552	1,856	1,856		2,32	2,784	3,944	2,784
DIOPSIDE		0,864		0,696		8,856	4,968	4,968	6,48
HYPERSTENE	1,026	3,2	7,6	7,4		2,2	7,1	2,2	7,4
QUARTZ	32,34	27,12	32,94	24,06	36,12	13,2	15,54	17,22	8,4
TOTAL	97,658	101,508	98,084	96,438	97,376	100,238	102,32	96,898	95,87

Les granitoïdes qui ont généré les gneiss de Bunyakiri seraient essentiellement constitués de: quartz variant entre 8,4 et 36,12% ; hypersthène variant entre 0,0 et 7,6% ; diopside variant entre 0,0 et 8,856% ; magnétite variant entre 0,0 et 3,944% ; anorthite variant entre 7,506 et 22,796% ; albite variant entre 26,724 et 39,824%, orthose variant entre 6,116 et 24,464% et ilménite qui varie entre 0,304 et 3,344%.

Du point de vue pondéral, nous trouvons que ces roches sont plus riches en feldspaths (albite, orthose et anorthite) avec l'albite qui présente une proportion élevée du volume total par rapport aux autres minéraux.

En projetant les échantillons dans le diagramme Anorthite-Albite-Orthose les résultats révèlent que ces gneiss sont issus de l'orthométamorphisme de granite, de granodiorite et de tonalite.

5 CONCLUSION

Une étude pétrographique a été faite sur les gneiss de Bunyakiri. Les différentes descriptions faites sur ces gneiss de Bunyakiri, nous ont permis d'identifier les deux unités lithologiques suivantes :

- Les gneiss: subdivisés en deux sous-ensembles dont les gneiss œillés (au Sud-Est de Kahuhu et sur la colline de Bikenge) et les gneiss granitiques (sur la colline Kahuhu) ;
- Les pegmatites: réparties en pegmatites à biotite (sur la Colline Kahuhu et au Sud-Est de colline Kahuhu) et les biotites à tourmaline (sur la colline Bikenge).

Ces gneiss sont des roches métamorphiques caractérisant un métamorphisme régional. Ce sont des formations cohérentes résistant à l'altération. La mise en place de pegmatites s'est faite grâce aux venues magmatiques acides qui ont cristallisé dans les diaclases qui logeaient les gneiss. A l'interface filon-encaissant la biotite cristallise en larges paillette, rendant ainsi cette paroi très vulnérable à l'altération, d'où les gneiss se débitent en des blocs se détachant suivant les plans de cette interface filon-encaissant.

Du point de vue pétrologique, les analyses géochimiques sur les gneiss de Bunyakiri ont permis de mettre en évidence les caractéristiques de leurs roches parents. Les gneiss de Bunyakiri proviendraient d'une évolution métamorphique des roches magmatiques intermédiaires et acides dont le granite, le grano-diorite et la tonalité. Ces dernières étaient métalumineuses et appartenaient à une série calco-alcaline, c'est-à-dire qu'elles étaient des roches ignées d'origine mantellique (granitoïdes de type I) et du contexte tectonique de subduction. Ces granitoïdes étaient, du point de vue minéralogique, riches en feldspaths ($\pm 55\%$ de la roche totale) où domine l'albite, avec des teneurs en quartz faibles à moyennes.

REFERENCES

- [1] Blaise F., 1933. Géologie des terrains situés au Nord-Ouest du lac Kivu, ASGB, Liège, p 57.
- [2] Boutakoff N, 1933. Sur la découverte de deux massifs de volcans au Sud-Ouest du lac Kivu, Bull. BSBGPH, Louvain, t. 43, p 42-49.
- [3] Boutakoff N, 1933. Des sources thermo-minérales au Kivu, leur relation avec les grandes fractures radiales et leur utilisation du point de vue tectonique, Bull. BSBGPH, Louvain
- [4] Cahen L, 1963. Grands traits de l'agencement des éléments du soubassement de l'Afrique centrale, esquisse tectonique au 1/500000, ASGB, Liège, t. 85, 6, p 183-195.
- [5] Cahen L et Lepersonne J, 1951. Esquisse géologique du Congo-Belge, Rapp. 18^{ème} session du congrès international de géologie, Londres, p 61-83.
- [6] Chappel B et White A. J. R, 1974. Two contrasting granite type, pacific geology, p 173-174.
- [7] Delaroché H., Leterrier J., Grandclaude P. et Marchal M., 1980. A classification of volcanic and plutonic rocks using R1R2-diagram and major element analyses – its relationships with current nomenclature, Chemical Geology 29, p 183–210.
- [8] Kaznitcheff A., 1933. Contribution à l'étude des roches volcaniques et métamorphiques du Kivu, Mémoire Institut Géologique, Université de Louvain, t.9, fasc. , p 1-48.
- [9] Lepersonne J., 1968. Echelle stratigraphique des formations de couverture de l'intérieur du bassin du Congo, Mus. Roy. Afr. Centr., Tervuren, Dépt. Géol. Rapp. Ann., 1970, p 67-72.
- [10] Lhoest A, 1946. Une coupe remarquable des couches de base de l'Urundi dans l'Itombwe, Ann. Soc. Géol. Belg., t.59, p 250-256.
- [11] Liegeois P, 1966. A propos de la note de N. Boutakoff sur les sources thermo-minérales du Kivu, ASBGPH, t. XLIII, fasc. 3, p 226-227
- [12] Middlemost E. A. K, 1985. Naming materials in the magma/igneous rock system, Earth-Sciences Reviews 37, p 215–224.
- [13] Montenne-Boulaert G., Belwiche R, Safianikoff A. et Cahen L. 1962, Ages de minéralisations pegmatitiques et filoniennes du Kivu méridional. Indications préliminaires sur les âges des phases pegmatitiques successives, Bull. soc. Belge géol., LXXI, p 124
- [14] Moulin L. et Kalombo T. 2003, Atlas de l'organisation administrative de la République Démocratique du Congo, p 25.
- [15] Peccerillo A. et Taylor S. R., 1976. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey, Contributions to Mineralogy and Petrology 58, p 63–81.
- [16] Rumvegeri B. T., 1987. le Précambrien de l'Ouest du lac Kivu (Zaïre) et sa place dans l'évolution géodynamique de l'Afrique centrale et orientale : Pétrologie et tectonique, vol. I thèse doct. Faculté des sciences, département de géologie, Université de Lubumbashi, République Démocratique du Congo, p 279.
- [17] Shand S. J., 1943. Eruptive Rocks. Their Genesis, Composition, Classification, and Their Relation to Ore-Deposits with a Chapter on Meteorite, New York: John Wiley & Sons, p 68
- [18] Sorotchinsky C., 1934. Etude pétrographique de l'édifice volcanique de Kahuzi et du Biega (Kivu), MIGULV, t. IX, fasc. L, p 98.
- [19] Thoreau J. et Chen J., 1943. les roches éruptives et métamorphiques du Kivu central et oriental, mémoire, Institut géologique, Université de Louvain, p 4-7, p 18-26.
- [20] Veerbeek T., 1971. Géologie et lithologie du Lindien (Précambrien supérieur au Nord de la République Démocratique du Congo), Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Tervuren, Belg., Sci. Géol., N°66, p 309.
- [21] Villeneuve M. 1980., 1977. Précambrien du Sud du lac Kivu : Etude stratigraphique, pétrographique et tectonique, thèse doct. Spéc. Fac. Sci et Tech. S^t Jerome, Marseille, France, p 195.
- [22] Villeneuve M., 1980. les formations précambriennes antérieures rattachées au super groupe de l'Itombwe au Kivu oriental et méridional (Zaïre), BSBG, t. 39, fasc. 4, p 301-308.