



ETUDE STRUCTURALE DES FORMATIONS DE LA REGION DE VINDA, PROVINCE DU KONGO CENTRAL, EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

LELO NKENG Joseph, NGUNGA KANZAMBA Magdala, YENDE MUNDONDO Igrace, NZAZI IMPA Josias, KABONWA MASUMBUKO Armand, MUNUNGANI LAMA, MBAYA LUKEBA Charmante, NGOIE BWANGA Yves, SIMBUNGU EGBOKO Fleury, MBENGI BOSOMBO Jiton, KANDOLO WA MUBENGA John, MUTOMBO KABULU Blaise

Centre de Recherches Géologiques et Minières (CRGM), Kinshasa, RD Congo,

BP: 190 KINSHASA XI, RD Congo.

Résumé

La connaissance du sol et du sous-sol congolais est un enjeu majeur pour le développement du pays. Le sous-sol congolais est d'une richesse exceptionnelle, renfermant d'importantes ressources minérales, tandis que les sols sont essentiels pour l'agriculture et d'autres activités économiques. C'est ainsi qu'il appartient au citoyen congolais de mieux connaître la géologie de son pays afin de mieux gérer et utiliser ces ressources minérales. Ce travail trouve particulièrement son intérêt sur le plan structural de la zone d'étude, étant donné qu'elle est située entre Boma et Matadi, en dehors de la carte géologique de Boma S6/13-SW élaborée par Kalala Ntumba en 1975.

Mots Clés : KIKIAKA, MAYUMBIEN, KIMEZIEN, ZADINIEN, FACIES

Abstract

The extraordinary geological potential of the DRC astonished J. Cornet, leading him to consider the country a geological marvel. It is therefore incumbent upon Congolese citizens to better understand the geology of their country in order to better manage and utilize its mineral resources. Hence, in this work, we have sought to contribute to the geological knowledge of our country in general, and that of the Vinda region in Kongo Central province in particular, there by updating existing geological information. This work is of interest from a structural perspective of the study area, given that it is located between Boma and Matadi, outside the geological map of Boma S6/13-SW drawn up by Kalala Ntumba in 1975.

Keywords: KIKIAKA, MAYUMBIEN, KIMEZIEN, ZADINIEN, FACIES

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.22262337>

1. INTRODUCTION

Les études géologiques de détail de Vinda restent assez mal connues sur le plan structural à part quelques données fragmentaires sur la géologie de la région, ce qui constitue un vide scientifique important. L'intérêt de notre étude consiste à la compréhension de l'histoire tectonique de cette région. Pour parvenir à cette fin, il s'avère nécessaire de trouver des réponses aux questions sur la nature tectonique mais également sur la distinction des phases métamorphiques dont sont faites les formations de cette région.

2. CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DU SECTEUR D'ETUDE

2.1. Cadre Géographique

2.1.1. Localisation

La région de Vinda se situe dans la province du Kongo Central, sur la rive droite du fleuve Congo, plus précisément dans le district du Bas-fleuve, territoire de Muanda, à environ 19 Km (à vol d'oiseau) à l'est de Boma (Fig.1).

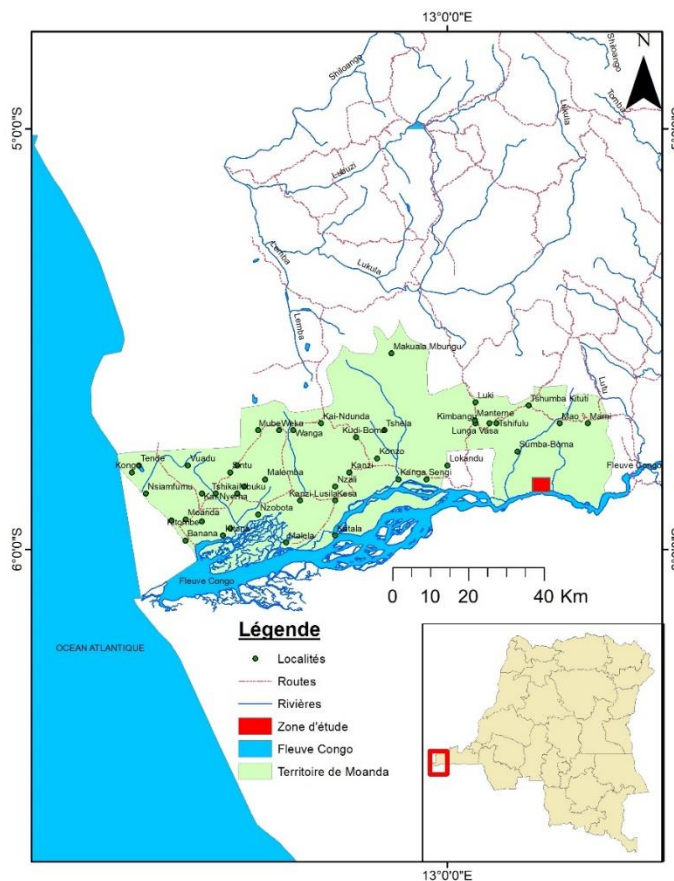


Fig.1. Carte de localisation de la zone d'étude

2.1.2 Climat et végétation

a) Climat

Parlant du Kongo Central en général, il se trouve dans un climat tropical humide de type soudanien. Ce climat est caractérisé par :

- Une alternance de deux saisons, dont l'une, sèche allant du mois de mai au mois de septembre ; et l'autre, des pluies qui va du mois d'octobre au mois de mai, mais entrecoupée par une courte saison sèche entre janvier et février qui marque un ralentissement des pluies (M. Robert, 1963).

- Une irrégularité des pluies rendant impossible la prévision des années sèches et pluvieuses.

Une température moyenne annuelle environnant 26°C souvent due au courant froid de Benguela provenant de l'antarctique. Elle peut atteindre les minimas aux environs de 20°C et les maximas aux environs de 35°.

- Une amplitude des écarts ne pouvant guère dépasser 10%

- Une insolation de l'ordre de 50% avec une durée annuelle ne dépassant pas 1300 heures/ans, soit 3 à 4 heures par jour.

- Un gradient de vent au sol ouest-sud-ouest particulièrement marqué en saison des pluies.

- Des hauteurs de précipitation entre 1300mm et 200mm.

b) Végétation

Le climat du Kongo Central lui confère les différents types de faciès végétaux suivants (A. Delay, 1951) :

- La savane guinéenne arbustive parsemée des lambeaux forestiers ou galeries forestières le long de cours d'eau, notons c'est la forme de végétation la plus fréquente et dominante.

- Faciès de forêt équatoriale à ombrophile et épiphyllie et liane

- Faciès de forêt type xénophile

2.1.3. Relief et hydrographie

a) Relief

De toute la province du Kongo Central, la région de Boma est particulièrement celle essentiellement constituée de plateaux plus ou moins disséqués et jamais très élevés.

A l'est de Boma, s'étendent des paysages contrastés, accidentés et formés des collines vigoureuses, des hauts plateaux et des moyennes montagnes.

Au sud de Mayombe proprement dit s'étendent le plateau de Seke Banza, puis les monts de cristal caractéristiques des paysages tourmentés de Matadi.

b) Hydrographie

C'est une région qui fait partie du grand bassin du fleuve Congo. En effet, excepté le Mayombe qui est drainé par le Shiloango, le Kongo Central est traversé par le fleuve Congo du nord-est vers le sud-ouest, sur une longueur de 400 km dont 168 km seulement sont navigables, entre Matadi et Banana ; et l'autre tronçon, Kinshasa-Matadi, n'est pas navigable à cause des chutes et rapides.

Les traits marquant de la région demeurent le parallélisme des cours d'eau tributaires de Shiloango, de Niari et du fleuve Congo à cause de l'allure du plissement et se cantonnent généralement dans les schistes relativement tendres, épargnant ainsi les grès et les quartzites qui constituent des crêtes. Ainsi, la plupart des vallées sont subséquentes. En dehors du fleuve Congo qui traverse la ville de

Boma, le réseau hydrographique de la région a aussi formé des rivières modestes notamment la Luki, Twevo, Bibioko, Bikali, Lovo, etc.

2.2. Contexte Géologique

La stratigraphie régionale du Kongo Central peut être synthétisée de plus ancienne à la plus récente (Tack et al., 2001 ; Frimmel et al., 2006) :

- Le Super groupe Kimézien : Gneiss et migmatites de Mpozo-Tombagadio, les migmatites de Boma
- Le Super groupe West-Congo représenté par :
 - ✓ Le groupe Zadinien : le granite hyperalcalin de Noqui, les métasédiments de Gangila, les métasédiments de Palabala, de Tshela et de Matadi.
 - ✓ Le groupe mayumbien : essentiellement à volcanisme acide et comprend : les métarhyolites d'Inga, le granite de Lufu.
 - ✓ Le groupe Ouest Congoliens : non métamorphique et qui comprend des roches sédimentaires conglomératiques, arénacées, pélitiques et carbonatées.

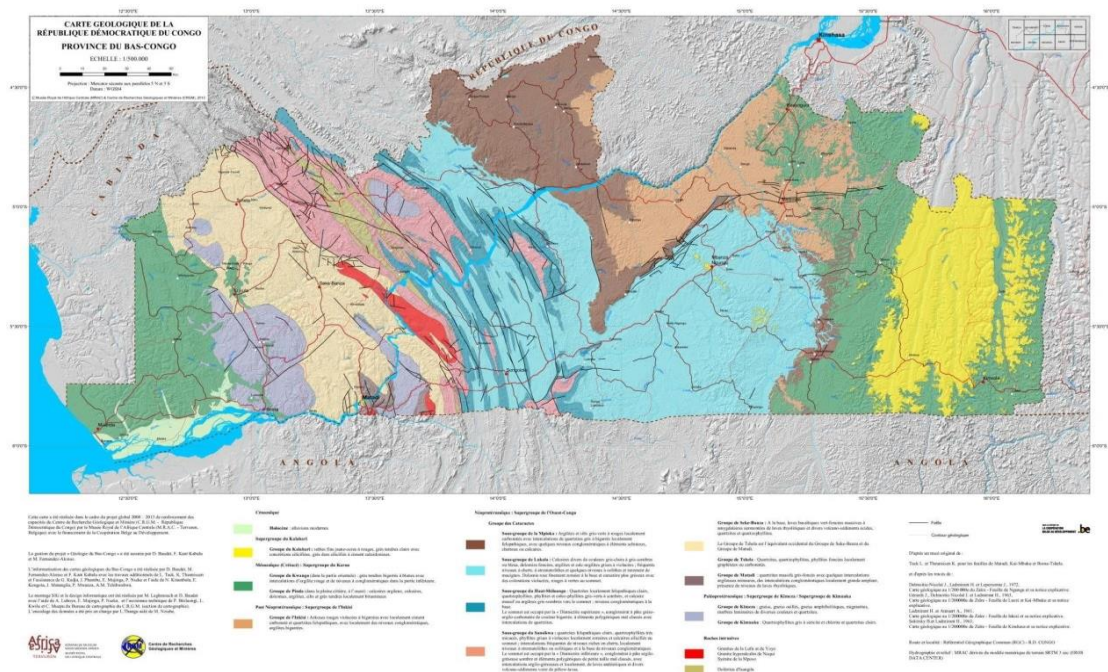


Fig.2 : Carte géologique du Kongo Central (1/500.000), MRAC et CRGM (2013)

2.3. Géologie locale de secteur d'étude

La région de Vinda est constituée de :

- Alluvions modernes d'âge holocène et le crétacique inférieur constituant les terrains de couverture ;
- Granites et des roches Zadiniennes comme terrains de soubassement. Ainsi, notre travail a concerné le Zadinien.

3. Méthode, Technique et Matériels utilisés

Souvent la méthodologie utilisée dans un travail scientifique est fonction d'un certain nombre des considérations notamment : L'intérêt du sujet

- La nature des données désirées et leur disponibilité
- Les hypothèses avancées

Ainsi dans le cas qui est le nôtre, nous avons effectué une campagne de terrain d'environ deux semaines dans la région cible en vue d'un lever géologique exhaustif, cela après avoir consulté plusieurs documents (rapports de terrain, séminaires, publications,) en rapport avec la géologie du Kongo Central.

Au laboratoire, nous avons fait confectionner des lames minces de nos échantillons au CRGM (centre de recherches géologiques et minières) destinées aux observations microscopiques en nous appuyant sur des critères d'identification des minéraux établis par Roubault et al. (1963) et Mc Kenzie et Adams (1999).

L'utilisation des logiciels informatiques (WIN TENSOR, DIPS, Arcgis) nous a permis aussi de bien traiter les données de ce travail. Notre carte d'échantillonnage (Fig.3) permet de situer les différents points levés sur terrain. Ainsi donc pour élaborer ce travail, nous avons utilisé les matériels ci-après :

- Une boussole de géologue,
- Un marteau de géologue,
- Une masse d'environ 5 Kg,
- Des sachets,
- Des marqueurs pour échantillonnage,
- Un carnet de terrain,
- Un appareil photo numérique,
- Des stylos et crayons,
- Deux microscopes pétrographiques

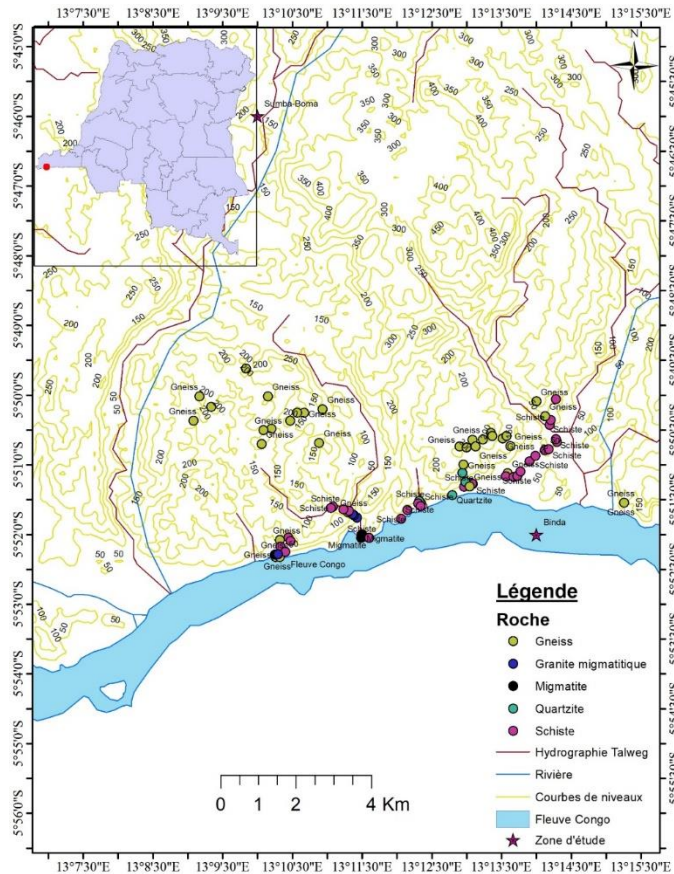


Fig.3 : Minute de terrain de la zone d'étude

4. Résultats et Discussions

4.1. Echantillon BM 8

a) Observation macroscopique

La roche est gris sombre, schistosée et plus ou moins seine, composée essentiellement de quartz comme minéraux clairs, quant aux minéraux sombres, nous avons la prédominance des micas (les biotites en petites paillettes et des muscovites en des grandes paillettes (Photo 1).

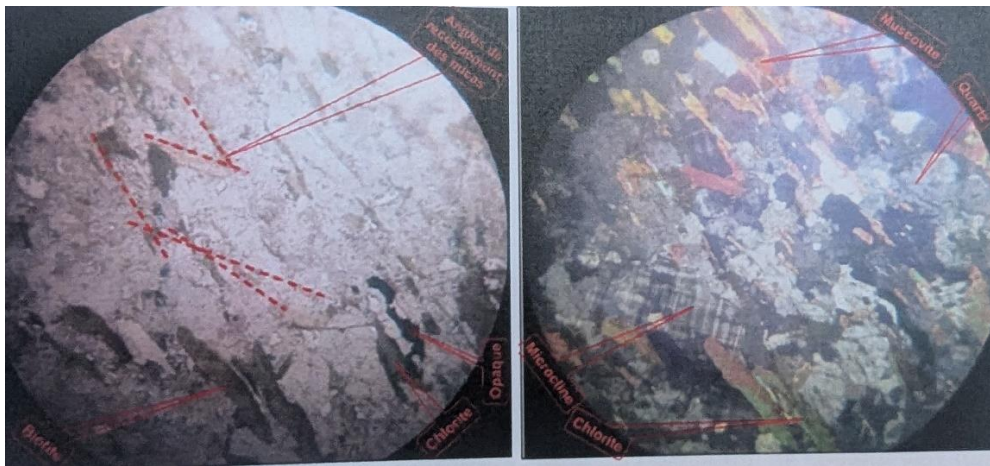


b) Observation microscopique

La roche présente une texture lépidoblastique et une double schistosité bien marquée au microscope (Photo 2). Les minéraux présents sont :

- Quartz : en très petits cristaux couvrant $\pm 15\%$
- Biotite : pléochroïque et colorée en vert rougeâtre avec un clivage parallèle (± 15).
- Muscovite : avec des teintes multiples ($\pm 15\%$)
- Muscovite : avec des teintes multiples ($\pm 25\%$). On remarque que ces micas (biotite et muscovite) présentent deux directions qui se croisent en formant des angles aigus (d'où deux schistosités)
- Chlorite : vert et pléochroïque en lumière naturelle ($\pm 10\%$)
- Microcline : présentant des macles polysynthétiques en quadrillage ($\pm 20\%$)
- Plagioclases : avec des macles polysynthétiques ($\pm 5\%$)
- Les opaques : $\pm 10\%$

Nom : Micaschiste à deux micas



4.2. Echantillon BM 14

a) Description macroscopique

Roche plus ou moins sombre à clair, constituée des ferromagnésiens notamment de la biotite, mais aussi des minéraux clairs dont le quartz et les feldspaths. Tous ces minéraux clairs et sombres sont bien orientés et s'ordonnent en lits qui s'alternent donnant un rubanement. La roche est plus ou moins dense, compacte, peu altérée avec un débit peu régulier (Photo 3).

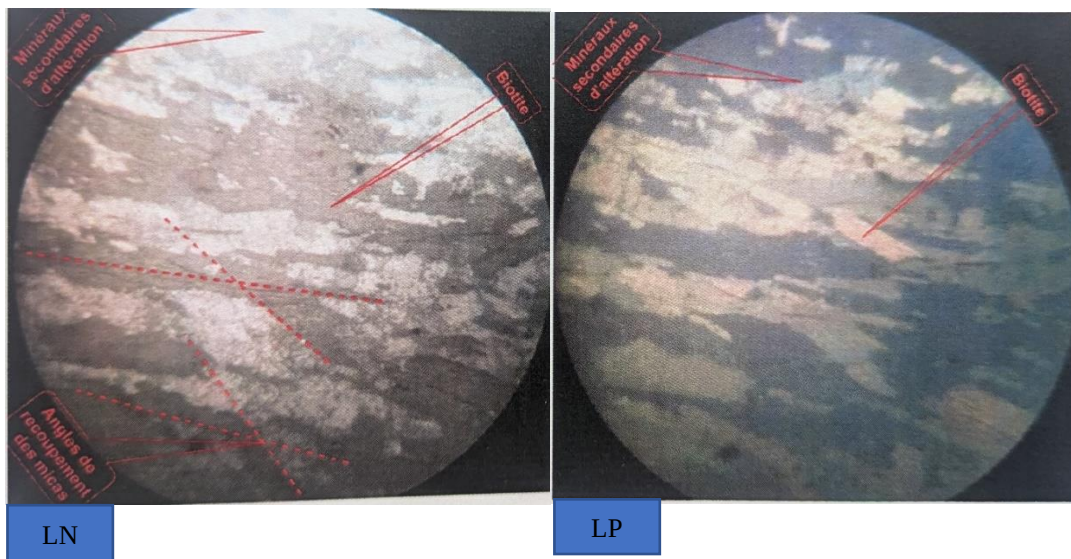


b) Description microscopique

La roche présente une texture lépidoblastique et une double schistosité bien marquée. Les minéraux constitutifs sont (Photo 4) :

- Micas de type biotite : vert sombre avec clivage parallèle, pléochroïque en lumière naturelle ; et teinte rougeâtre en lumière polarisée ($\pm 65\%$) ; elle est parfois en voie de chloritisation
- Les minéraux secondaires provenant de l'altération des micas, ce sont des minéraux argileux parfois en remplissage dans les fractures ($\pm 30\%$)
- Les minéraux clairs (feldspaths) ($\pm 5\%$). Ces minéraux sont bien orientés, soulignant une schistosité

Nom : Biotitoschiste



5. Analyse des données structurales

L'analyse consiste spécialement au traitement statistique des données structurales et à leur projection sur les canevas stéréographique (traitement effectué avec le logiciel "Win Tensor") ; ainsi qu'à une analyse géométrique des éléments structuraux repérés ; en vue d'identifier le régime et la structure géologique du terrain sous étude et les replacer dans leurs contextes tectonique et temporel.

Notons que trois types d'éléments structuraux ont été repérés au cours du lever géologique, il s'agit de : joints (diaclasses) et filons, la schistosité et plans axiaux des microplis ; lesquels sont tous des éléments planaires.

5.1. Présentation des données

Le regroupement en classes ainsi que leurs effectifs et fréquences respectives sont consignés dans le tableau 1 et illustrés sur les figures 1 (gauche et droite) ; les résultats obtenus après leur traitement dans le logiciel susmentionné sont illustrés sur les figures 2, 3, 4 et 5.

Tableau 1 : regroupement en classes des données des joints et leurs fréquences relatives

Classes	Effectifs	Fréquences	Fréquences cumulées
[0 ;20[	6	11,54	11,54
[20 ;40[	3	5,77	17,31
[40 ;60[	1	1,92	19,23
[60;80[	4	7,69	26,92
[80 ;100[	2	3,85	30,77
[100 ;120[	1	9,62	42,31
[120 ;140[	5	9,62	42,31
[140 ;160[	13	25	67,31
[160 ;180[	17	32,69	100

Fig.4 : Histogramme des fréquences (à gauche) et rosace des fréquences (à droite) montrant les pondérations respectives des classes des directions des joints.

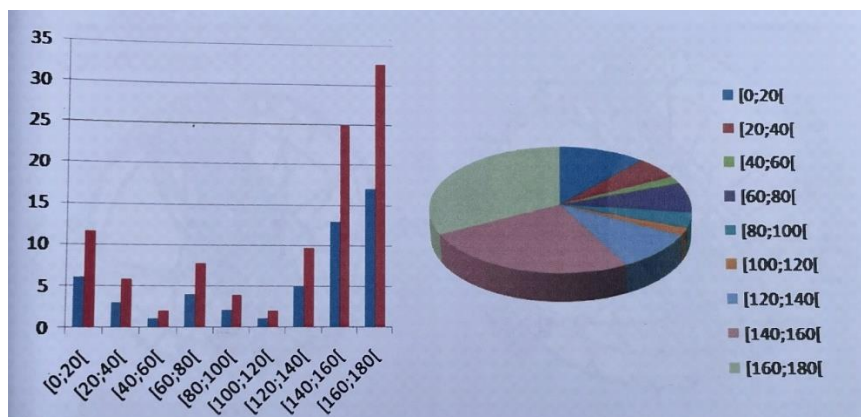


Fig.4 : A gauche, la rosace des fréquences des inclinaisons des joints montrant la tranche d'angles de pendage prédominant, comprise entre 80° et 87° ; à droite, la rosace des fréquences des directions des joints montrant leur direction préférentielle

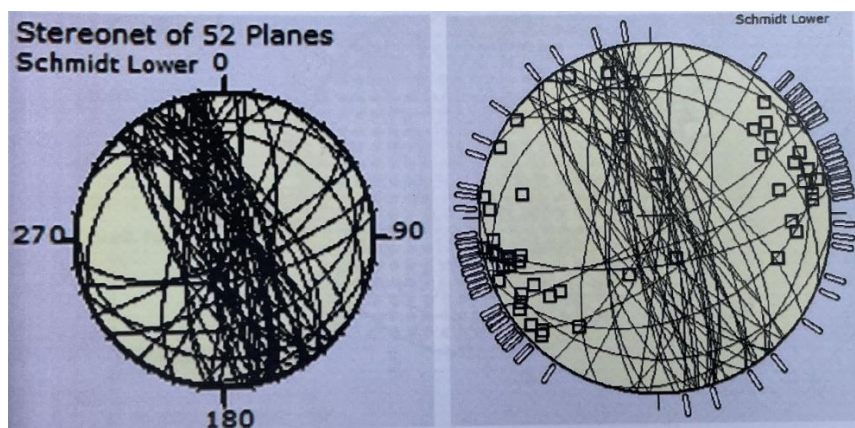


Fig.5 : à gauche, le canevas montre les cyclogrammes des joints et à droite, il est associé aux pôles où on observe aussi deux zones de concentrations des pôles.

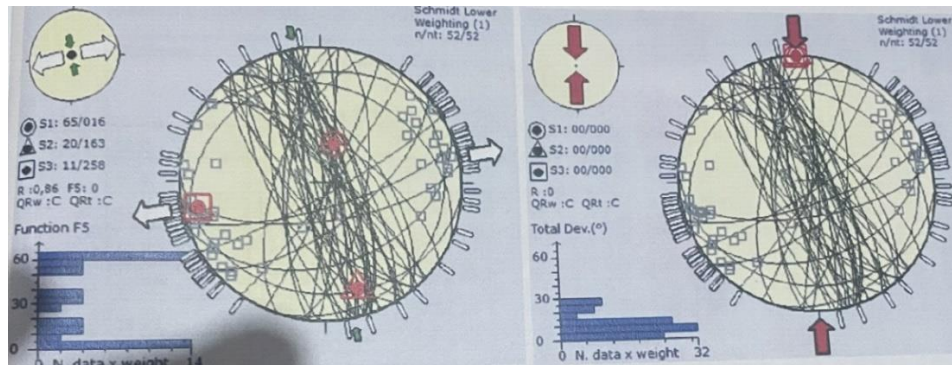


Fig.6 : à gauche, le canevas montrant l'état de compression oblique et d'extension des différentes contraintes ayant affecté la région ; et à droite, le canevas précisant le régime tectonique compressif caractérisant notre secteur d'étude

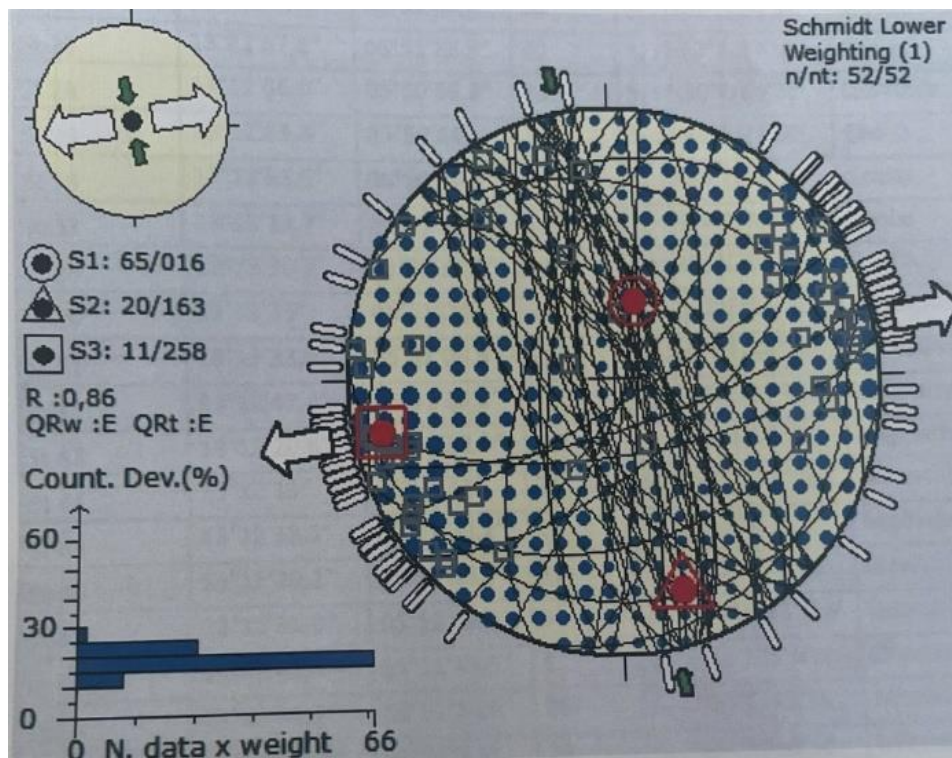


Fig.7 : Canevas donnant l'orientation des différentes contraintes : la contrainte principale (S1) dite de compression oblique est orientée N16°W soit N164° soit (NNW-SSE) avec une inclinaison de 65° ; la contrainte minimale (S2) est orientée N163° (SSE-NNW) avec une inclinaison de 20° ; enfin celle qui est intermédiaire (S3) dite d'extension est dirigée N78° (ENE-WSW) avec une inclinaison de 11°

5.2. Traitement des plans de schistosité

Pour la schistosité, les données structurales relatives sont reprises dans le tableau 3 ; leur répartition en classes et leurs effectifs et fréquences respectifs sont présentés dans le tableau 4 et illustrés sur les figures 7(gauche et droite) ; et après leur traitement dans le logiciel, les résultats sont illustrés sur les figures 8 (gauche, milieu et droite).

Tableau 2 : répartition en classe des données des schistosités et leurs fréquences relatives

Classe cumulée	Effectifs	Fréquence	Fréquence
0-20	0	0,0	0,0
20-40	2	4,5	4,5
40-60	13	29,5	34,1
60-80	23	52,3	86,4
80-100	2	4,5	90,9
100-120	1	2,3	93,2
120-140	1	2,3	95,5
140-160	2	4,5	100,0
160-180	0	0,0	100,0
Total	44	100,0	

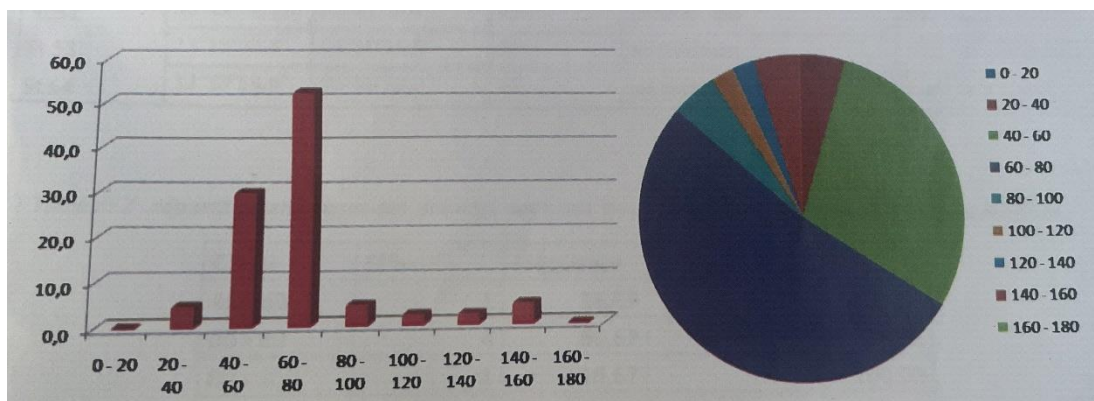


Fig.8 : Histogramme des fréquences (à gauche) et rosace des fréquences (à droite) montrant les pondérations respectives des classes des directions de schistosité.

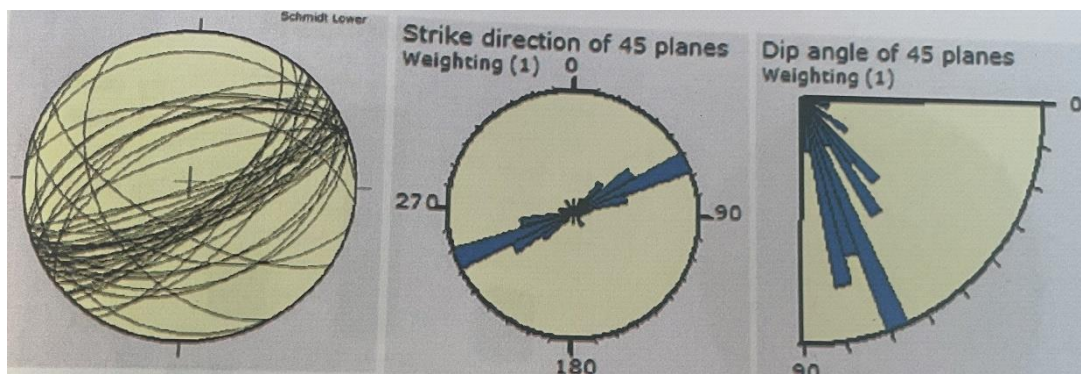


Fig.9 : à gauche, le canevas donnant les cyclogrammes des schistosités ; au milieu, le canevas montre la direction préférentielle des plans de schistosité ; au milieu, le canevas montre la direction préférentielle des plans de schistosité ; au milieu, le canevas montre la direction préférentielle des plans de schistosité.

5.3. PLANS AXIAUX

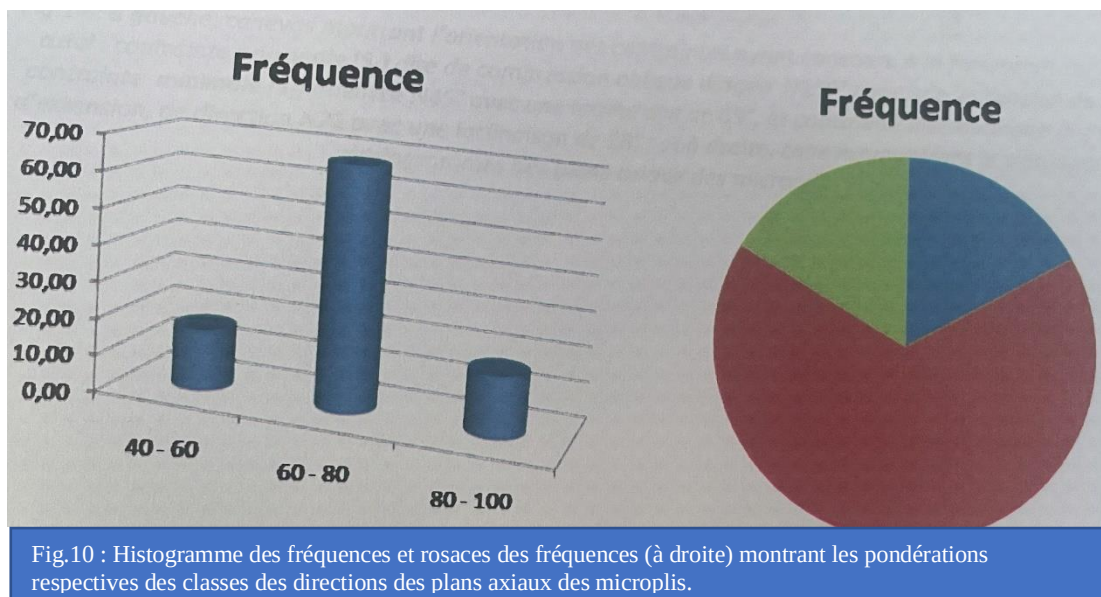
Les différentes données structurales des plans axiaux des microplis sont résumées dans le tableau 6 ; tandis que leur regroupement en classes ainsi que leurs effectifs et fréquences respectives sont consignées dans le tableau 4 et illustrées sur les figures 10 (à gauche et droite) ; leur traitement dans le logiciel donne les canevas et stéréogrammes faisant les objets respectifs des figures 10 et 11 dans leurs parties (gauche et droite).

Tableau 4 : présentation des données relatives aux plans axiaux des microplis

Station	Coordonnées géographiques			Types lithologiques	Observations
	Longitude Altitude	Latitude			
St 49	13° 12'03,4"	05° 51'46,5''	1	Quartzite	PA1 : N75°E/78°NW PA2 : N63°E/88°NW PA3 : N82°E/82°NW
St 52'	13° 13'46,11'	05° 51'5,6''	26	Micaschiste	PA4 : N60°E/50°NW
St 53	13° 13'53,8''	05° 50'56,9''	33	Micaschiste	PA5 : N54°E/86°NW
St 54'	13° 13'58,9''	05° 50'52,2''	47	Micaschiste	PA6 : N63° / 90°NW

Tableau 5 : répartition en classes des données des plans axiaux des microplis et leurs fréquences relatives.

Classe	Effectif	Fréquence	Fréquence cumulée
40-60	1	16,67	16,67
60-80	4	66,67	83,33
80-100	1	16,67	100,00
Total	6	100,00	



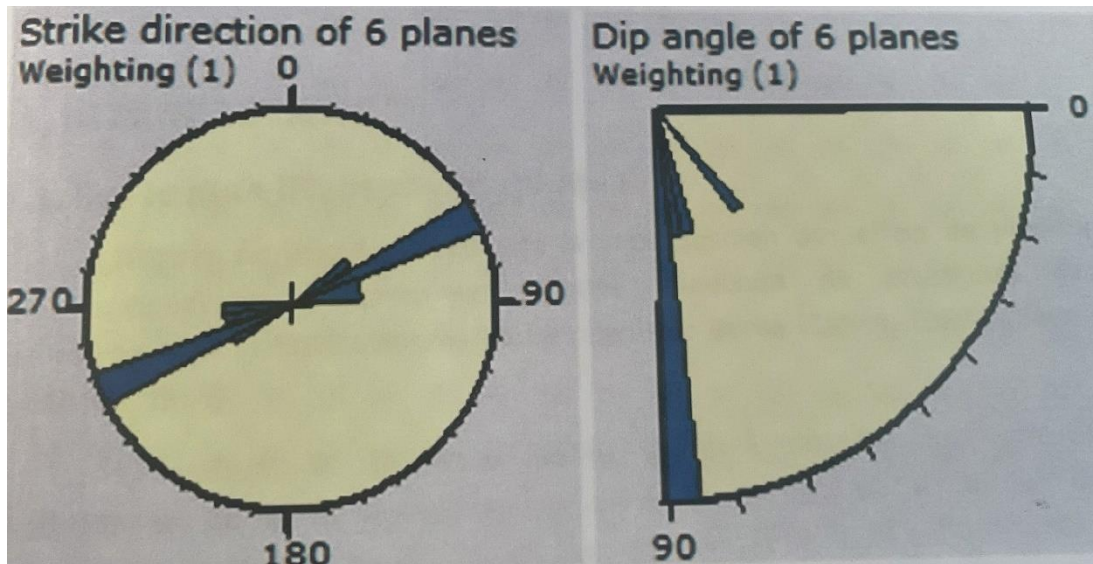


Fig.11 : Canevas montrant la direction préférentielle des plans axiaux des microplis comprise entre N60° et N70°, et un pendage de 65° à 70°

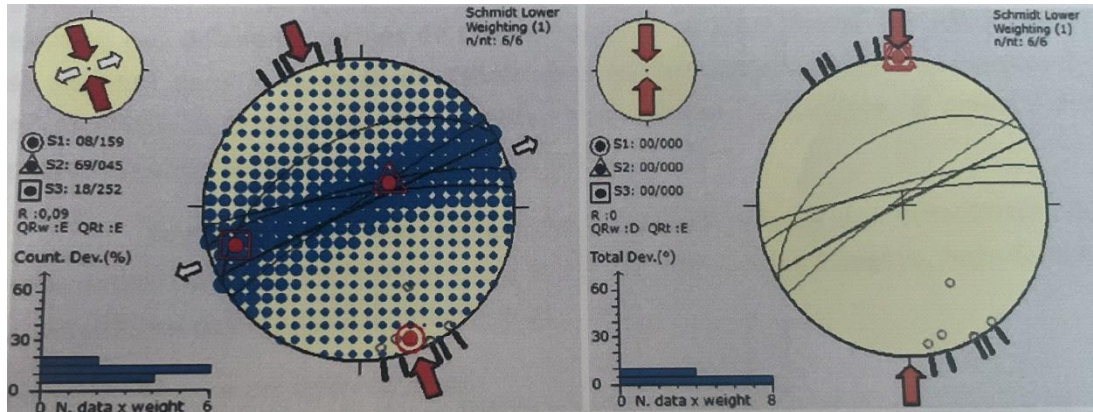


Fig.12 : à gauche, canevas montrant l'orientation des contraintes ayant concouru à la formation du plan axial : contrainte principale (S1) dite de compression oblique dirigée N159° avec une inclinaison de 8°, contrainte minimale (S2) orientée N45° avec inclinaison de 69°, et contrainte intermédiaire (S3) dite d'extension, de direction N72 avec une inclinaison de 18°, et à droite, canevas montrant le stéréonet des cyclogrammes des plans axiaux des microplis.

6. Interprétation des résultats et conclusion

6.1 Interprétation

6.1.1. Sur le lithologique

Après analyses macroscopiques et microscopiques des échantillons que nous avons ramenés du terrain, cinq faciès ont été mis en évidence : Granite migmatitique, Migmatite, Schiste, Quartzite et le Gneiss.

6.1.2 Sur le plan Tectonique

Le traitement statistique des données des joints consignées dans le tableau 2 montrent deux classes prépondérantes des directions. Soit $[140 ; 160[$ et $[160 ; 180[$ avec des fréquences respectives de 25% et 32,69%. A la lecture de la rosace des fréquences des directions des joints (Fig. 4), l'on constate également la présence de deux directions visibles sur le canevas, qui correspondent aux classes susmentionnées : la direction comprise entre $N160^{\circ}$ et $N170^{\circ}$ (NNW-SSE) qui s'avère préférentielle et la direction située entre $N140^{\circ}$ et $N150^{\circ}$ (NNW-SSE). Le rapprochement des données de canevas avec celles des lames minces BM8 et BM14 montrant deux directions différentes d'alignement des micas ; indique qu'il se forme dans les deux cas des angles aigus de valeurs proches. Ce qui confirme l'existence de deux phases tectoniques ayant affecté le secteur d'étude. En comparant les rosaces des directions de différents éléments structuraux ci-haut analysés, nous constatons que la tranche préférentielle des directions de joints (NNW-SSE) est quasi perpendiculaire à celles accusées par la schistosité et les plans axiaux (ENE-WSW). Cela laisse penser aux joints de tension dits « transversaux », qui sont fréquents dans les ceintures orogéniques et qui résultent d'une petite elongation de direction parallèle à l'axe du pli et donc perpendiculaire à la compression maximum ou à la direction de raccourcissement correspondant à la contrainte principale. Ce qui confirme que la région sous étude aurait été soumise à une tectonique compressive oblique engendrée par les contraintes principales (D1) dirigée NNW-SSE et secondaire ou minimale (D2) dirigée SSE-NNW.

6.2. Conclusion

Des données analytiques et de l'analyse structurale de la région de Vinda, il ya lieu de retenir que :

- Du point de vue pétrographique, cinq macrolithofaciès ont été identifiés, appartenant tous à la familles des roches métamorphiques, il s'agit de : granite migmatitique, migmatite, gneiss, schiste, quartzite. Le gneiss comprend six microfaciès dont : gneiss migmatitique, gneiss à cordiérite, gneiss à disthène, gneiss à biotite, gneiss à deux micas et gneiss mylonitique ; le faciès de schistes montre quant à lui trois microfaciès qui sont : chloritoschiste, micaschiste à deux micas et le biotoschiste.
- Du point de vue structural, la région d'étude appartient à une vaste structure anticlinorium résultant d'une tectonique compressive dont la contrainte principale D1 est orientée N159° avec une inclinaison de 8° et la contrainte minimale (D2) orientée N45° avec une inclinaison de 69°. En comparant les rosaces des directions de différents éléments structuraux ci-haut analysés, nous constatons que la tranche préférentielle des directions des joints (NNW-SSE) est quasi perpendiculaire à celles accusées par la schistosité et les plans axiaux (ENE-WSW). Cela laisse penser aux joints de tension dits « transversaux », qui sont fréquents dans les ceintures orogéniques et qui résultent d'une petite élongation de direction parallèle à l'axe du pli et donc perpendiculaire à la compression maximum ou à la direction de raccourcissement correspondant à la contrainte principale. Ce qui confirme que la région sous étude aurait été soumise à une tectonique compressive oblique engendrée par la contrainte principale (D1) dirigée NNW-SSE et secondaire ou minimale (D2) dirigée SSE-NNW.

BIBLIOGRAPHIE

1. **CAHEN L. ; DELHAL J. et LEDENT D** (1976) - *Chronologie de l'orogénèse Ouest-congolienne et comportement isotopique des roches d'alcalinité différente dans la zone interne de l'orogénèse du Bas-Congo*, Ann. Soc. Géol. Belge 99, Liège.
2. **CAHEN L.**, 1954 - *Géologie du Congo-Belge*, Vaillant- Carmanne, Liège.
3. **CAHEN L.**, 1978 - *La stratigraphie et la tectonique du Super groupe Ouest-Congolien dans les zones médianes et externe de l'orogénèse Panafricain au Bas-Zaïre et dans les régions voisines*, MRAC, Tervuren, p74
4. **CAHEN L. et LEPERSONNE J.**, 1948 - *Notes sur la géochronologie du Congo occidental*, Ann. Du Musée Royal du Congo-Belge, Tervuren.
5. **CHRISTIAN NICOLLE.**, 2010 - *Métamorphisme et Géodynamique, Cours et exercices corrigés*, Dunod, Paris, ISBN 978-2-10-054821-7
6. **DELVAUX D.** (2010)- Interactive program for paleo stress constustion.
7. **ONGENDANGENDA T., MPIANA K. et KAMPUNZU A.B.**, 1986 *Caractérisation du volcanisme ouest congolien à l'aide des clinopyroxènes, cas des roches basiques de Sumbi au Bas-Congo*. UNESCO, Geology for economic development newsletter 5, p. 153-162.
8. **MAKOKA M.F.** (2015) - le plutonisme alcalin/ultra-alcalin et les terrains protérozoïques des environs de Matadi (RDC) et Noqui (Angola) dans la chaîne Ouest-congo : cartographie et structurogenèse. Mém.DEA, unikin(inédit).
9. **MAKOKA M.F, KANIKA M.T., MVUEMBA N.F., MAKUTU M.J.A et INTIOMALE M.J.P.**, le plutonisme alcalin/ultra-alcalin et les terrains protérozoïques des environs de Matadi (RDC) et Noqui (Angola) : structurogenèse (sous presse).
10. **MUKADI et TSHILEMBI** (2016). - Etude géologique et structurale du secteur Sud-ouest de la région entre les rivières Lukula et Mbavu (Kongo central, RDC), Mém. Licence, unikin (inédit).
11. **ROUBAULT M., FABRIES J., TOURET J. et WEISBROD A.**, 1963 *Détermination des minéraux des roches au microscope polarisant*. Ed. Lamarre-Point, Paris