

Paragenèses minérales des métamorphites de Nganda-Tsundi et ses environs (Degré Carré de Tshela, Province du Kongo Central, République Démocratique du Congo)

[Mineral parageneses of the metamorphites of Nganda-Tsundi and its surroundings (Square degree of Tshela, Kongo Central Province, Democratic Republic of Congo)]

Tshombe Mbaya Henock¹, Minzadi Kinianga Belle², and Mawanzo Manzikala Carine², Mukonkole Mukonkole Patrick¹, and Simbungu Angboko Fleury William¹

¹Centre de Recherches Géologiques et Minières (CRGM), B.P.: 898, Kinshasa I, RD Congo

²Département des Géosciences, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa B.P. 190 Kinshasa XI, Université de Kinshasa (UNIKIN), Kinshasa, Lemba, RD Congo

Copyright © 2024 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 research focuses on the study of mineral parageneses of metamorphites that outcrop in the Nganda-Tsundi region and its surroundings located in the territory of Tshela, in order to obtain coherent information regarding the degrees of metamorphism that have contributed to the transformation of pre-existing rocks. The compilation of field (macroscopic analysis), laboratory results and previous work results revealed seven main petrographic facies in the study area: namely the biotitoschist, chloritochist, amphibolite, quartzophyllade, sericitoschist, garnet metaquartzite and graphitic shale. Mineralogical assemblages enabled us to distinguish three degrees of metamorphism in the study area: low-grade, medium-grade and high-grade. By combining structural data, such as the schistosités observed in the field and during microscopic in thin sections observations, with these last mineralogical observations, we can conclude that the rocks of our study area were affected by two distinct orogenic events namely: the Tadianian orogeny of Proterozoic age which is responsible for two types of schistosity which affected the chloritochists and the West-Congolian Neoproterozoic orogeny, is responsible for a single schistosity affecting the other petrographic facies (biotitoschist, amphibolite, quartzophyllade, sericitoschist, metaquartzite and graphitic schist).

KEYWORDS: Panafrican, West Congo belt, Kimezian, Tshela Group, metamorphism.

RESUME: La présente recherche porte sur l'étude des paragenèses minérales des métamorphites qui affleurent dans la région de Nganda-Tsundi et ses environs localisés dans le territoire de Tshela dans le but d'avoir les informations cohérentes en ce qui concerne les degrés de métamorphisme qui ont contribué à la transformation des roches préexistantes. La compilation des résultats du terrain (analyse macroscopique), du laboratoire et des travaux antérieurs a permis de déceler sept faciès pétrographiques principaux dans la région d'étude en occurrence le biotitoschiste, le chloritochiste, l'amphibolite, le quartzophyllade, le séricitoschiste, le métaquartzite à grenat et le schiste graphiteux. Les assemblages minéralogiques nous ont permis de distinguer trois degrés de métamorphisme dans la région d'étude à savoir: le métamorphisme de bas degré, de moyen degré et de haut degré. En combinant les données d'ordre structural telles que les schistosités observées sur le terrain et lors des observations microscopiques en lames minces, à ces dernières observations d'ordre minéralogique, nous pouvons conclure que les roches de notre région d'étude ont été affecté par deux évènements orogéniques distincts à savoir: l'orogénèse tadianienne d'âge protérozoïque qui est responsable de deux types de schistosité qui ont affectée le chloritochiste et l'orogénèse ouest-congolienne d'âge néoprotérozoïque qui est responsable d'une seule schistosité qui affecte les autres faciès pétrographiques (biotitoschiste, amphibolite, quartzophyllade, séricitoschiste, métaquartzite et schiste graphiteux).

MOTS-CLEFS: Panafricain, Chaîne Ouest-Congo, Kimezien, Groupe de Tshela, métamorphisme.

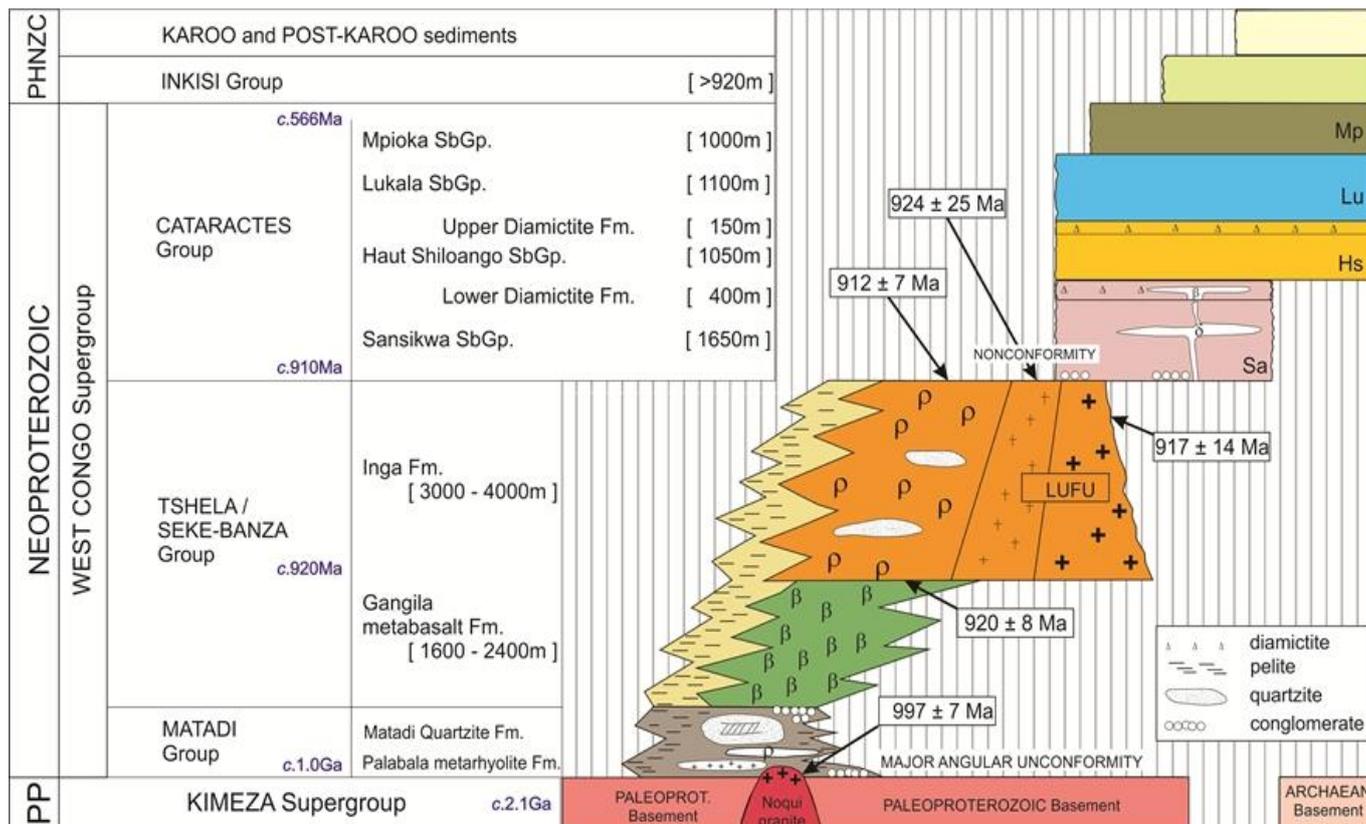


Fig. 2. Reconstruction lithostratigraphique du Supergroupe Néoprotérozoïque Ouest-Congo qui est composé de trois groupes, de bas en haut: le Groupe de Matadi, le Groupe de Tshela/Seke-Banza et le Groupe des Cataractes. Symboles: ρ = rhyolite; β = basalte; δ = dolérite; M = Mativa; BK = Bata Kimenga D'après BAUDET et al., 2013 [3]. adaptée de TACK et al., 2001 [1]

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIELS

Les travaux sur le terrain et en laboratoire ont nécessité l'utilisation des matériels suivants:

- Un GPS de marque Garmin pour la localisation des stations d'observation et d'échantillonnage;
- Une boussole à clinomètre incorporé de marque Silva pour le prélèvement de direction et de pendage des éléments structuraux;
- Un marteau de géologue pour échantillonner les roches;
- Une loupe monoculaire;
- Un fond topographique du secteur d'étude;
- Des sachets en plastique pour l'emballage des échantillons;
- Un sac à dos pour faciliter le transport des échantillons et d'autres matériels;
- Une machette pour le léonnage;
- Deux carnets de terrain, des stylos et des crayons à mine pour noter les observations et faire des croquis;
- Un microscope binoculaire de marque Leitz Wetzalier pour la description des lames minces; et
- Un ordinateur muni des logiciels d'application Word, PowerPoint et ArcGIS 10.5 pour la manipulation et le traitement des données de terrain et de laboratoire.

2.2 MÉTHODES

Pour atteindre l'objectif assigné, les méthodes ci-après ont été mises à profit:

- La méthode documentaire au bureau, nous a permis de recourir à des travaux géologiques antérieurs effectués dans le Territoire de Tshela;
- Sur terrain, nous avons effectué un lever géologique au cours duquel nous avons décrit les roches, prélevé les mesures structurales sur les accidents tectoniques tels que les failles. A ce stade du terrain, nous avons prélevé 53 échantillons des roches ;
- Au laboratoire, nous avons sélectionné 12 échantillons des roches et les avons envoyés à l'atelier des coupes minces du Département des Géosciences de l'université de Kinshasa. Une fois les lames minces ont été confectionnées avec une épaisseur standard de 30 microns, elles ont fait l'objet d'une description microscopique détaillée ;
- Enfin, nous avons procédé à l'interprétation et discussion des résultats obtenus des travaux de terrain et de laboratoire.

3 RÉSULTATS

La zone d'étude est constituée de sept faciès pétrographiques principaux identifiés sur le terrain. Ils sont représentés essentiellement par le biotitoschiste, le chloritoschiste, l'amphibolite, le quartzophyllade, le séricitoschiste, le métaquartzite à grenat et les schistes graphiteux.

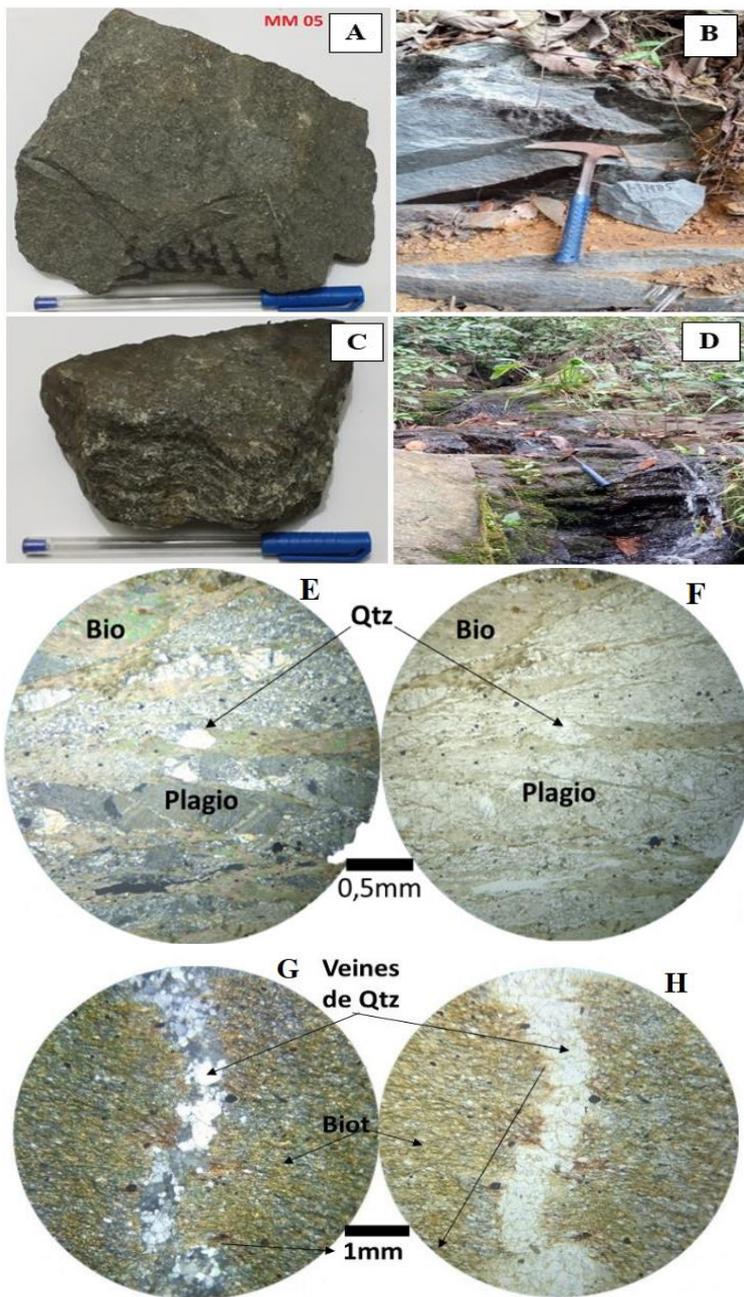
3.1 LE BIOTITOSCHISTE

Il se présente en bancs successifs schisteux à grains fins de quartz et à paillettes de biotite de couleur noire; la schistosité est mise en évidence par l'alternance des feuillets à paillettes de biotite avec des feuillets à grains de quartz. La roche est recoupée par des veinules de quartz. A 35 m de la rivière Manionzi (Figures 3A et 3B) et au lit de la rivière Thadi Buta, ce biotitoschiste se présente en bancs successifs et poreux à grains fins de couleur noir (Figures 3C et 3D). Le long de la route menant vers la cité de Tshela proche du Rond-Point Ntombo Yanga, on observe un banc schisteux d'une roche quartzo-micacée (Echantillon MM 41). La schistosité se traduit par l'alternance des feuillets à paillettes de biotite de couleur noire avec des feuillets à petits cristaux de quartz; le diamètre des pores est d'environ 1 mm.

Il montre sous le microscope polarisant, une schistosité qui est mise en évidence par l'alternance des niveaux granoblastiques et des niveaux lépidoblastiques (Figures 3E et 3F). Les niveaux granoblastiques sont constitués par des porphyroblastes de plagioclase à macles polysynthétiques (LPA) et incolores (LPNA) et des cristaux de quartz de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPNA). Les porphyroblastes de plagioclase ont de forme allongée presque obliquement au plan de schistosité; les cristaux de quartz fins à moyens sont généralement xénomorphes à subautomorphes. Les niveaux lépidoblastiques renferment des paillettes de biotite d'aspect moiré (LPA) et brune à presque incolore (LPNA). Il s'observe parfois quelques petits cristaux de quartz. Ces cristaux de quartz et ceux de plagioclase sont allongés parallèlement au plan de schistosité (Figures 3E et 3F).

Les lames minces des échantillons MM 41 et MM 43 (Figures 3G et 3H) présentent une texture lépidoblastique qui est mise en évidence par des aiguilles de biotite de teinte brune (LPA et LPNA) entre lesquelles s'intercalent de très petits cristaux de quartz de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPNA). L'alignement de ces aiguilles confère à la roche une schistosité. Cette dernière est perpendiculairement recoupée par une veine de quartz à cristaux subautomorphes et xénomorphes de taille moyenne. La roche renferme aussi des granules des minéraux opaques.

La roche renferme une schistosité déformée en plis ptygmatisques. Parallèlement à cette schistosité, s'allongent des porphyroblastes de quartz et ceux de plagioclase à macles polysynthétiques (LPA, Figures 3I et 3K) et incolore (LPNA, Figures 3J et 3L).



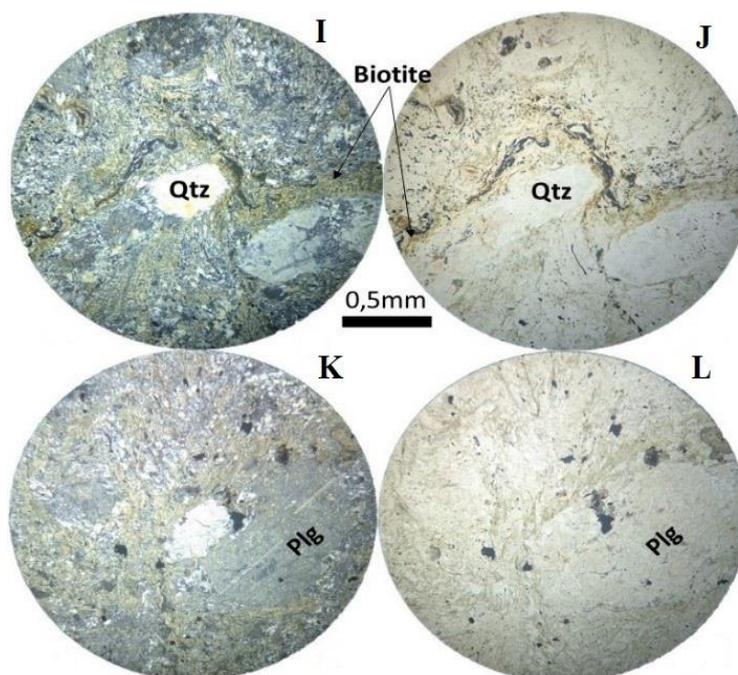


Fig. 3. Biotitoschiste: Echantillon MM 05 (A) et affleurement (B) de biotitoschiste de couleur noire. Echantillon MM 31 (C) et affleurement (D) de biotitoschiste de couleur noire (lit de la rivière Thadi Buta); Biotitoschistes montrant: (E) Plagioclase à macles polysynthétiques et quartz blanc ou gris ainsi que biotite à aspect moiré en LPA; (F) Plagioclase et quartz incolores ainsi que biotite brune en LPNA; (G) Biotite de teinte brune et quartz blanc ou gris en LPA; (H) Biotite de teinte brune et quartz incolore en LPNA (Echantillon MM 41). (I et J) biotite de teinte brune et quartz blanc ou gris en LPA; (K et L) biotite de teinte brune à presque incolore et quartz incolore en LPNA (Echantillon MM 43)

3.2 LE CHLORITOSCHISTE

Dans le lit de la rivière Vungununu à 35 m du village Mbamba-Zanga, on observe une succession des bancs schisteux de chloritoschiste à grains fins de quartz et à paillettes de chlorite (Figures 4A et 4B); la schistosité est mise en évidence par l'alternance des feuillettes à grains de quartz avec des feuillettes à paillettes de chlorite. La roche est affectée par des failles orientées N68°E/52°SW.

Au village Kimbaku 1, on observe un banc schisteux de chloritoschiste quartzo-micacé (Figures 4C et 4D). La schistosité est mise en évidence par l'alternance des feuillettes à paillettes de chlorite de couleur vert satiné et celles de biotite de couleur brune avec des feuillettes à cristaux de quartz. La roche est faillée orientée N128°/68SW, N40°E/40°SW et N26°E/78°SE.

A proximité du village Kisungu, on observe un banc schisteux de chloritoschiste à grains fins de couleur verte (Figures 4E et 4F); la schistosité se remarque par l'alternance des feuillettes à paillettes de biotite de couleur noire avec des feuillettes à grains de quartz de couleur blanche. La roche est affectée par des failles orientées N42°E/70°SW et N170°/90°NW.

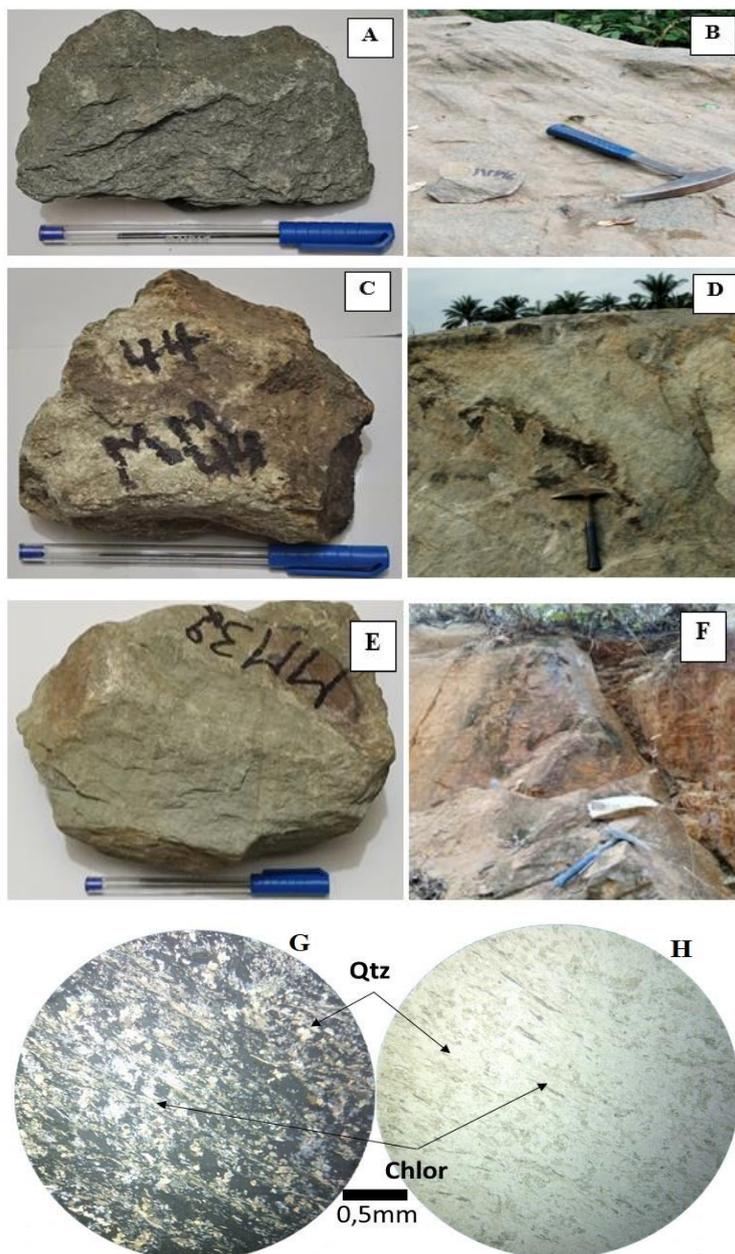
A 50 m du village Mviki Kayala, on observe une succession des bancs schisteux d'un chloritoschiste constitué de quartz et de chlorite. La schistosité est mise en évidence par l'alternance des feuillettes à paillettes de chlorite de couleur verte avec des feuillettes à cristaux de quartz. L'épaisseur des bancs varie entre 5 et 50 cm; l'épaisseur totale est d'environ 1 m, La roche est orientée N80°E/72°SW.

Au microscope polarisant, ce chloritoschiste (Figures 4G et 4H) présente une texture granolépidoblastique mise en évidence par des cristaux de quartz xénomorphes de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPNA) et des paillettes de chlorite de teinte blanche (LPA) et vert à presque incolore (LPNA). Entre les cristaux de quartz, s'intercalent des paillettes de chlorite alignées les unes derrière les autres en conférant à la roche une schistosité.

La lame mince (Figures 4I et 4J) présente deux schistosités entrecoupées perpendiculairement et formant un angle droit. Elles sont mises en évidence par des fines paillettes de chlorite de teinte brune (LPA) et incolore à vert jaunâtre (LPNA) et rarement celles de biotite d'aspect moiré (LPA) et brun jaunâtre (LPNA). Entre ces phyllithes, s'intercalent des petits cristaux

de quartz de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPNA), des granules et des filaments des minéraux opaques. Localement, la roche renferme des porphyroblastes de plagioclase à macles polysynthétiques (LPA) et incolore (LPNA) (Figures 4K et 4L). La roche renferme aussi des cavités de forme irrégulière.

En outre, ce chloritoschiste présente des paillettes de biotite de teinte brune (LPA et LPNA) et celles de chlorite de teinte jaunâtre et verdâtre (LPA) et verdâtre (LPNA) entre et autour des cristaux de quartz de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPNA). L'alignement de ces paillettes confère à la roche deux plans de schistosité dont l'intersection forme un angle aigu. La roche renferme aussi des amas et granules des minéraux opaques en dissémination (Figures 4 M et 4 N).



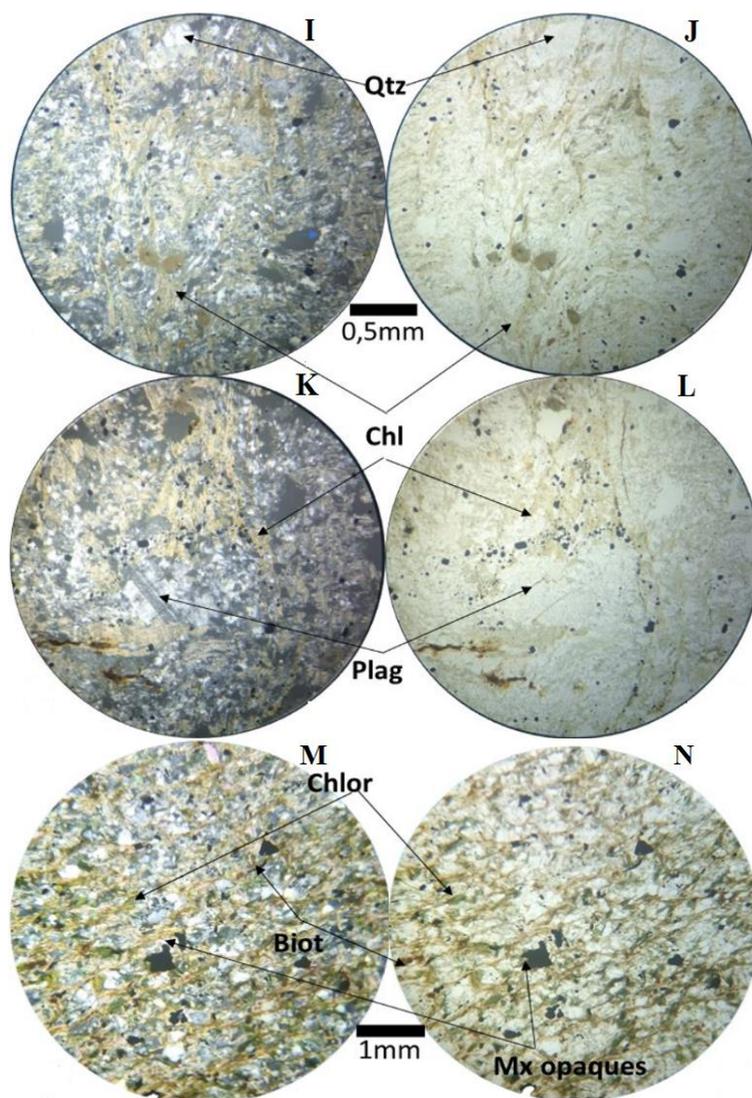


Fig. 4. Chloritoschiste: Echantillon (A) et affleurement (B) de chloritoschiste massif de couleur vert clair dans le lit de la rivière Vungununu à 35 m du village Mbamba-Zanga; Echantillon MM 44 (C) et affleurement (D) d'un chloritoschiste massif de couleur verte au village Kimbaku 1; Echantillon MM 32 (E) et affleurement (F) d'un massif de chloritoschiste de couleur vert mât à proximité du village Kisungu; Chloritoschiste à: (G) quartz blanc ou gris et chlorite blanchâtre à jaunâtre en LPA; (H) à quartz incolore et chlorite verte à presque incolore en LPNA; (I) à hornblende verte de teinte verte, vert pâle et vert jaunâtre, chlorite blanchâtre à jaunâtre et quartz blanc ou gris en LPA; (J) hornblende verte de teinte verte, chlorite de teinte vert d'eau et quartz incolore en LPNA; (K) plagioclase à macles polysynthétique en LPA; (L) plagioclase incolore; (M) biotite de teinte brune, chlorite de teinte jaunâtre et verdâtre et quartz blanc ou gris en LPA; (N) biotite de teinte brune, chlorite de teinte verdâtre et quartz incolore en LPNA

3.3 L'AMPHIBOLITE

Dans le lit de la rivière Mangola en allant vers le camp Modèle, cette amphibolite se présente en bancs successifs mélanocrate. De texture grenue, elle est constituée d'aiguilles de hornblende verte, des paillettes de biotite de couleur noire et des cristaux de quartz (Figures 5A et 5B). L'épaisseur des bancs varie entre 10 et 32 cm; l'épaisseur totale est d'environ 3 m. Les surfaces des bancs sont orientées N20°E/70°SW.

En lame mince (Figures 5C et 5D), cette amphibolite présente des amas à cristaux xénomorphes de hornblende verte de teinte verte, vert pâle et vert jaunâtre (LPA) et vert sombre à vert jaunâtre (LPNA) à côté de quelques cristaux automorphes à xénomorphes de quartz de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPNA). Ces amas sont séparés entre eux par des couloirs à paillettes de chlorite de teinte blanchâtre à jaunâtre (LPA) et vert d'eau (LPNA).

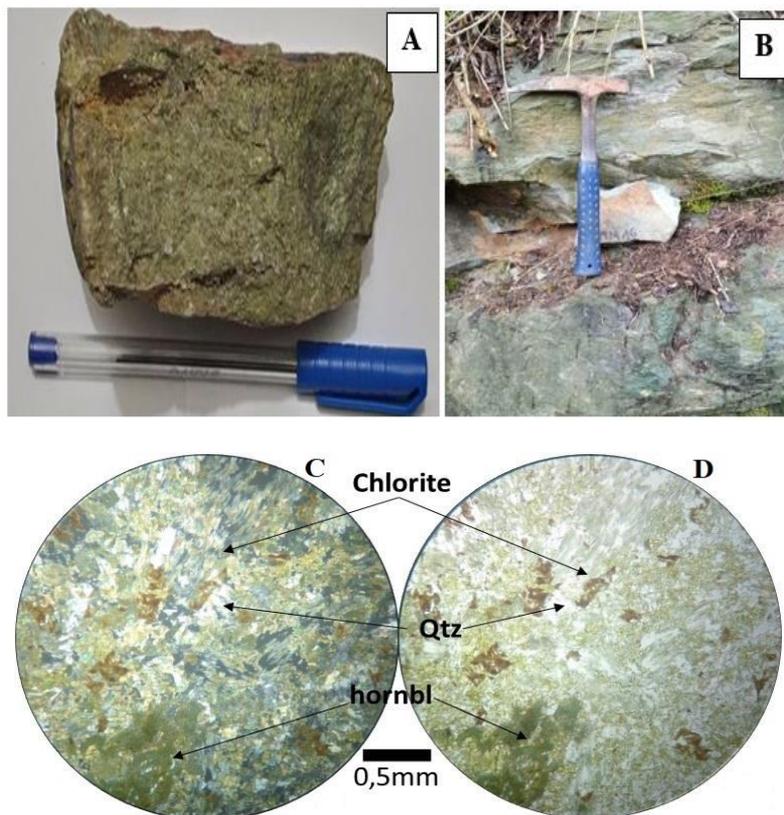


Fig. 5. Echantillon MM 25 (A) et affleurement (B) d'une amphibolite en bancs successifs dans le lit de la rivière Mangola en allant vers le camp Modèle; (C) Amphibolite à hornblende verte de teinte verte, vert pâle et vert jaunâtre, chlorite blanchâtre à jaunâtre et quartz blanc ou gris en LPA; (D) Amphibolite à hornblende verte de teinte verte, chlorite de teinte vert d'eau et quartz incolore en LPNA

3.4 LE QUARTZOPHYLLADE

Dans le lit de la rivière Mviki à 25 m du village Mviki, il se présente en bancs schisteux successifs à grains fins de quartz (Figures 6 A et 6B). La schistosité est mise en évidence par des feuillettes à petits cristaux de quartz et ceux à paillettes de séricite. L'épaisseur des bancs varie entre 5 et 15 cm; l'épaisseur totale est d'environ 1,5 m. Cette succession de bancs schisteux, constituée de quartzophyllade, se trouve au-dessus d'une succession des bancs d'une amphibolite.

Au microscope (Figures 6C et 6D), ce quartzophyllade présente une texture granolépidoblastique traduite par des cristaux de quartz de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPNA) entre lesquels s'intercalent des paillettes de séricite d'aspect moiré (LPA) et incolore (LPNA). Les cristaux de quartz sont subautomorphes à xénomorphes. L'alignement des paillettes de séricite confère à la roche une schistosité.

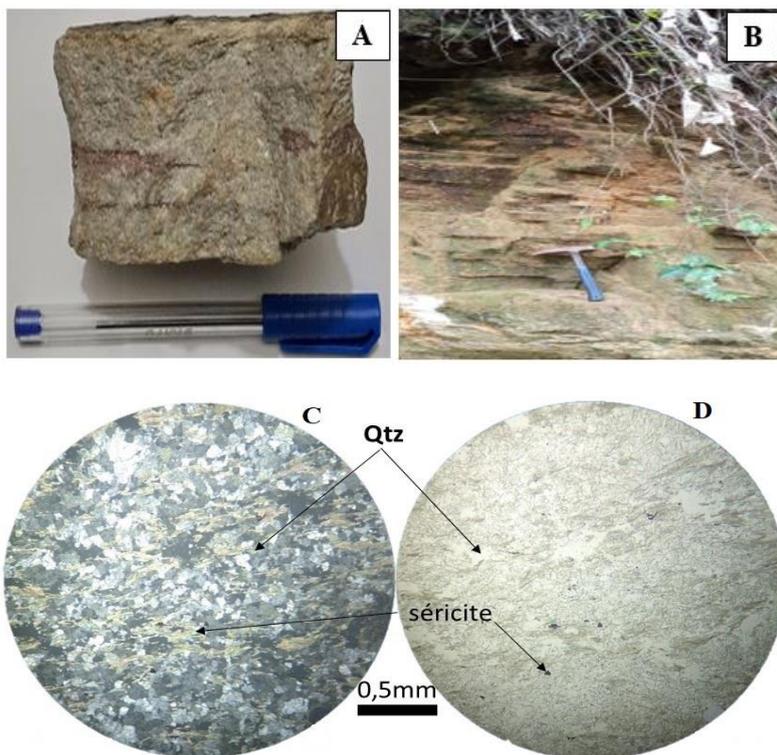


Fig. 6. (A) Echantillon et (B) affleurement de quartzophyllade de couleur blanchâtre observé dans le lit de la rivière Mvikiti à 25 m du village Mvikiti; (C) Quartzophyllade à séricite d'aspect moiré et quartz blanc ou gris en LPA; (D) Quartzophyllade à séricite incolore et quartz incolore en LPNA

3.5 LE SÉRICITOSCHISTE

Au village Kabwene, le long de la Route Nationale n°1 vers le secteur de Lubolo, ce séricitoschiste se présente en bancs successifs schisteux à grains fins et à feuillets de séricite de couleur vert satiné. La schistosité est mise en évidence par l'alternance des feuillets à paillettes de séricite et feuillets à petits cristaux de quartz. La roche renferme aussi des minéraux opaques (Figures 7A et 7B). Il est affecté par des cassures orientées N140°/62°NW, N48°E/30°SW. Le long de la Route Nationale n°1 en allant vers le village Pha, on observe une succession des bancs schisteux de roche quartzo-micacée. La schistosité se remarque par l'alternance des feuillets à paillettes de séricite avec des feuillets à cristaux de quartz.

Au microscope (Figures 7 C et 7D), il présente une schistosité légèrement ployée. Cette dernière est mise en évidence par des aiguilles de séricite d'aspect moiré (LPA) et incolore à jaunâtre (LPNA) entre lesquelles s'intercalent de rares et petits cristaux de quartz de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPNA). On y observe aussi des granules des minéraux opaques en dissémination.

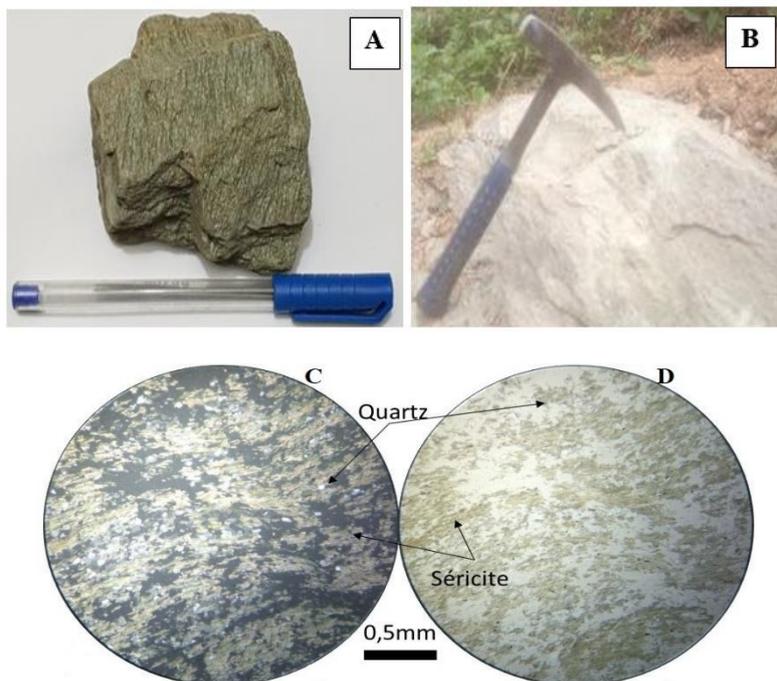


Fig. 7. (A) Echantillon et (B) affleurement de séricitoschiste de couleur vert satiné observé au village Kabwene; (C) Séricitoschiste à séricite d'aspect moiré et quartz blanc ou gris en LPA; (D) Séricitoschiste à séricite incolore à jaunâtre et quartz incolore en LPNA

3.6 LE MÉTAQUARTZITE À GRENAT

A 15 m de la rivière Lubila le long de la Route Nationale n°1, il se présente en bancs massifs successifs à grains fins de quartz de couleur gris brun. Entre ces grains de quartz, s'observent quelques gros grains translucides de grenat de couleur noire (Figures 9 A et B). Il est affecté par des fentes remplies de quartz et est affecté par des failles orientées N182°/68°NW, N42°E/80°SW, N100°/28°NW.

Au microscope (Figures 8 C et 8 D), il présente une texture porphyroblastique mise en évidence par des porphyroblastes de grenat de teinte gris sombre (LPA) et incolore (LPNA) entre de très petits cristaux de quartz de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPA). Ces cristaux de quartz sont généralement xénomorphes. Par contre, les porphyroblastes de grenat sont subautomorphes et légèrement craquelés. Dans ces craquelures, s'observent des amas allongés de quartz. La roche renferme aussi des cavités.

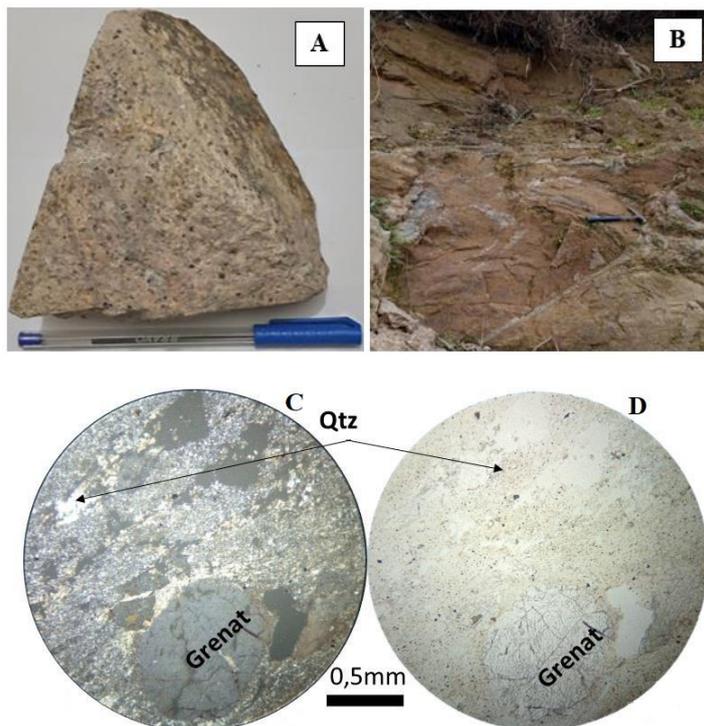


Fig. 8. (A) Echantillon et (B) affleurement de métagranite à grenat de couleur gris brun observé à 15 m de la rivière Lubila le long de la Route Nationale n°1; (C) Métagranite à grenat de teinte gris sombre et quartz blanc ou gris en LPA; (D) Métagranite à grenat et quartz incolores en LPNA

3.7 LE SCHISTE GRAPHITEUX

Sur les berges de la rivière Mvuemba le long de la route menant au village Ndal, on observe une roche schisteuse à grains fins de couleur gris noir (schiste graphiteux); la schistosité est mise en évidence par l'alternance des feuillets gris clair avec des feuillets gris noir; le long des plans de schistosité, s'observent des amas à cristaux recristallisés de quartz (Figures 9A et 9B). Elle est orientée N108°/82°SW.

En lame mince (Figures 9C et 9D), il présente une schistosité qui se traduit l'alternance des niveaux granoblastiques avec des niveaux granolépido-blastiques. Les niveaux granoblastiques sont constitués par des cristaux de quartz de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPNA). Les niveaux granolépido-blastiques sont constitués d'un mélange des amas allongés de graphite de teinte noire (LPA et LPNA), des trainées de biotite de teinte brune et verdâtre (LPA) et brunâtre (LPNA) et des petits cristaux de quartz de teinte blanche ou grise (LPA) et incolore (LPNA). L'alignement des biotites et des graphites confère à la roche une schistosité. La roche renferme des cavités.

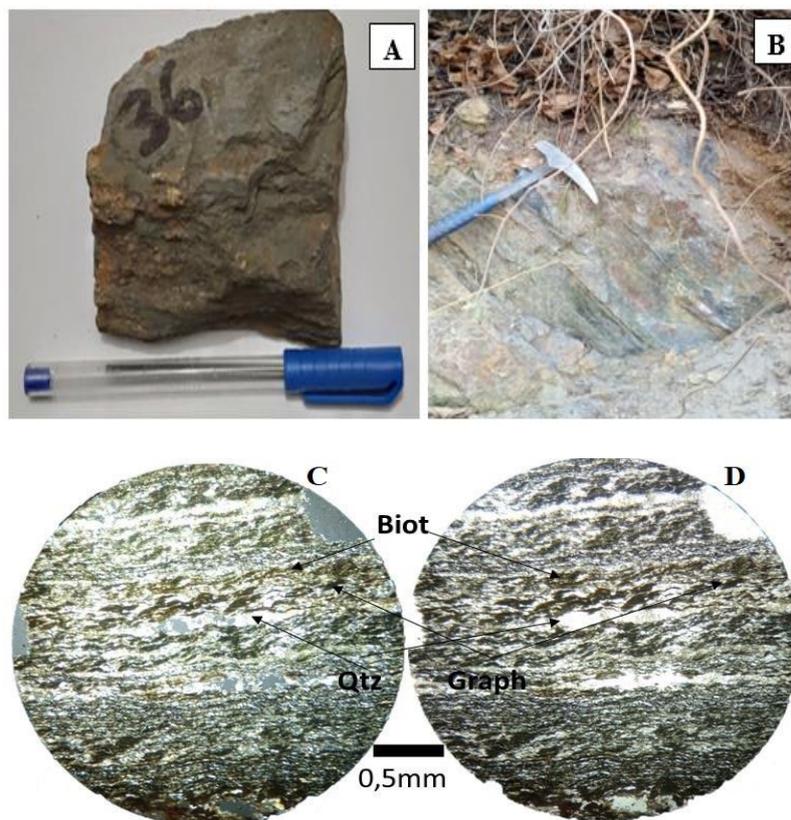


Fig. 9. (A) Echantillon et (B) affleurement de schiste graphiteux de couleur gris noir observé le long de la Route Nationale n°1 à proximité du village Ndalú; (C) Schiste graphiteux à graphite de teinte noire, biotite de teinte brune et verdâtre et quartz blanc ou gris en LPA; (D) Schiste graphiteux à graphite de teinte noire, biotite de teinte brune et quartz incolore en LPNA

4 DISCUSSION

4.1 PARAGÈNE MINÉRALE

a. Assemblage plagioclase-quartz-biotite

Cette association minéralogique est retrouvée dans le biotitoschiste. Il en est de même de l'association Biotite-quartz du biotitoschiste décrit ci-dessus. Si le plagioclase et le quartz sont des minéraux ubiquistes dans le diagramme de NICOLLET (2010) [4], la biotite, elle, est un minéral spécifique pour déterminer le degré du métamorphisme. Son aspect moiré dans le biotitoschiste, témoigne que cette roche s'est formée par le métamorphisme de bas degré. Par contre, la biotite brune, typique de métamorphisme plus intense d'après les expériences de HAYAMA (1959) [5], caractérise les biotitoschistes dans le métamorphisme de degré moyen.

b. Assemblage chlorite-biotite-quartz-plagioclase

Cette association minéralogique est caractéristique du chloritoschiste. La présence du chlorite dans cette roche indique un métamorphisme de bas degré si l'on se réfère au diagramme de NICOLLET (2010) [4]. Etant ubiquistes dans ce même diagramme, le quartz et le plagioclase coexistant avec le chlorite, ne fournissent pas d'informations complémentaires. D'où, le chloritoschiste est caractérisé dans une zone de métamorphisme de bas degré. Les chloritoschistes, qui renferment l'assemblage chlorite-quartz, sont aussi à classer dans cette zone métamorphique.

Cependant, la biotite associée aux minéraux sus-vantés du chloritoschiste, caractérisée par sa couleur brune d'un minéral de métamorphisme très intense (HAYAMA, 1959 [5]), témoigne que cette roche résulterait d'une rétro-morphose.

c. Assemblage séricite-quartz-minéraux opaques

La paragenèse séricite-quartz est caractéristique du séricitoschiste et quartzophyllade. Elle est typique du faciès des schistes verts si l'on se réfère au diagramme de NICOLLET (2010) [4]. Ces roches citées ci-haut seraient formées au cours d'un métamorphisme de bas degré d'une séquence silto-pélitique dont les minéraux argileux sont transformés en séricite et les grains de quartz ont subi simplement une recristallisation.

Les minéraux opaques présents dans ces roches seraient soit des sulfures soit des chlorures déposés par des fluides métamorphiques.

d. Assemblage hornblende verte-chlorite-quartz

Ces minéraux sont rencontrés dans l'amphibolite et sont tous caractéristiques du métamorphisme de bas degré d'après de WINKLER (1974) [6]. De sa structure en bancs, cette roche peut être qualifiée d'un metabasite provenant du métamorphisme d'un sill doléritique.

e. Assemblage grenat-quartz

Cette paragenèse est caractéristique de métaquartzite à grenat. Le métaquartzite est une roche dont l'aspect reste pratiquement constant malgré l'augmentation du degré de métamorphisme. La forme automorphe et la couleur gris clair du grenat que renferme cette roche sont caractéristiques d'Andradite. C'est un grenat ($\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$) de basse pression (FYFE et al., 1958 [7]) et est obtenu à partir d'un mélange de silicate de calcium (CaSiO_3) et d'hématite à partir de 1020°C (KABBANI et al., 1971 [8]). Se référant au diagramme de NICOLLET (2010) [4], cette température est caractéristique de métamorphisme de haut degré.

f. Assemblage graphite-biotite-quartz

Cet assemblage minéralogique est typique du schiste graphiteux. Cette roche s'est formée par le métamorphisme d'une formation pélitique riche en matière organique, transformée dans les conditions de température et de pression du faciès Schiste vert similaires aux schistes graphiteux étudiés par BARZOI et GUY (2002) [9] dans la vallée de Lotru à Carpathes en Roumanie. L'alternance des feuillettes phylliteux avec des feuillettes granoblastiques dans cette roche témoigne la protolithe de ce schiste serait un shale où des lits argileux, susceptibles de générer des minéraux phylliteux, alternent avec des lits silteux riches en quartz qui ne subit une simple recristallisation au cours du métamorphisme.

4.2 RELATIONS CRISTALLISATION-DÉFORMATION

L'étude minéralogique a permis de suggérer trois degrés de métamorphisme. Il s'agit du:

- métamorphisme de bas degré mis en évidence par les assemblages chlorite-biotite-quartz-plagioclase, séricite-quartz, hornblende verte-chlorite-quartz, graphite-biotite-quartz;
- métamorphisme de degré moyen mis en évidence par l'assemblage Plagioclase-quartz-biotite;
- métamorphisme de haut degré par l'assemblage grenat-quartz.

La majorité des roches de notre secteur d'étude porte une schistosité. Seul le chloritoschiste en possède deux. Si l'on se réfère aux travaux de DELHAL ET LEDENT (1976) [10], les deux schistosités traduisent les deux orogènes qu'ont subies les roches du Supergroupe Kimezien, à savoir: l'orogène tadilienne datant du Paléoprotérozoïque et l'orogène Ouest congolienne datée du Néoprotérozoïque.

Considérant ce qui précède, toutes les roches de bas degré de métamorphisme de ce secteur d'étude portant une seule schistosité peuvent être considérées comme appartenant dans le Groupe de Tshela. Celle portant deux schistosités et les roches de haut degré de métamorphisme peuvent être considérées comme appartenant dans le Supergroupe Kimezien.

5 CONCLUSION

L'analyse pétrographique effectuée dans la région de Nganda-Tsundi a permis de mettre en évidence sept faciès des roches, à savoir: le biotitoschiste, le chloritoschiste, le séricitoschiste, le schiste graphiteux, l'amphibolite, le quartzophyllade et le

métaquartzite à grenat. Le biotitoschiste et le métaquartzite à grenat appartiennent au Supergroupe Kimezien, tandis que tous les autres faciès appartiennent dans le Groupe de Tshela.

L'étude minéralogique de ces roches a permis de déduire trois degrés de métamorphisme, à savoir:

- métamorphisme de bas degré mis en évidence par les paragenèses chlorite-biotite-quartz-plagioclase, séricite-quartz, hornblende verte-chlorite-quartz, graphite-biotite-quartz;
- métamorphisme de degré moyen mis en évidence par la paragenèse Plagioclase-quartz-biotite;
- métamorphisme de haut degré par la paragenèse grenat-quartz.

L'analyse tectono-métamorphique a montré que ces roches ont été affectées par deux épisodes orogéniques, à savoir: l'orogénèse tadienne d'âge paléoproterozoïque affectant le chloritoschiste et l'orogénèse Ouest Congolienne d'âge néoproterozoïque affectant les autres roches qui restent dans la zone d'étude. C'est cette dernière orogénèse qui était responsable de la rétro-morphose du chloritoschiste.

REFERENCES

- [1] L. TACK, M.T.D. WINGATE, J.-P. LIEGEOIS, M. FERNANDEZ-ALONSO AND A. DEBLOND, «Early Neoproterozoic magmatism (1000-910 Ma) of the Zadinian and Mayumbian Groups (Bas-Congo): onset of Rodinia rifting at the western edge of the Congo craton,» *Precambrian Research*, 110, pp. 277–306, 2001.
- [2] L. TACK, V. KANDA NKULA, T. KANIKA MAYENA, C. MPIANA KENABABU, E. CIBAMBULA CIA MUSAU, J.K. MPOYI KABAMBI, G. FRANCESCHI. *Guide book to the field trip in the Pan African West Congo belt of the Bas-Congo region (Democratic Republic of the Congo)*. 3rd annual international conference of IGCP - 4470/UNESCO, 2004.
- [3] D. M. BAUDET; M. FERNANDEZ-ALONSO; K.F. KANT; L. TACK; K. THEUNISSEN; S. DEWAELE; K. EEKELERS; G. KADJA; E. MUJINGA; P. NSEKA; J. PHAMBU; N. KITAMBALA; E. KONGOTA; J. MATUNGILA; M. MUANZA AND A.M. TSHIBWABWA, *Notice explicative de la carte géologique de la Province du Bas-Congo et Carte géologique à l'échelle du 1/500.000è, Version 1.0*. MRAC (Belgique) & CRGM (R.D. Congo), 2013.
- [4] C. NICOLLET, *Métamorphisme et géodynamique*, Dunod, Paris, 2010.
- [5] Y. HAYAMA, «Some considerations on the colour of biotite and its relation to metamorphism,» *JOUR. GEOL. SOC. JAPAN* 65, vol. 2, (760), pp. 21–30, 1959.
- [6] H.G.F. WINKLER, *Petrogenesis of metamorphic rocks*, Third Edition. Springer Verlag Ed., New York, 1974.
- [7] W.S FYFE, F.J TURNER and J. VERHOOGEN, *Metamorphic reactions and metamorphic facies*, Geological Society of America, New York, 1958.
- [8] K. KABBANI, K. D. PHAN and M. ARNOULD, «La synthèse de l'andradite par réaction à l'état solide à la pression atmosphérique. Transformation pseudowollastonite – wollastonite,» *Bull. Soc. Fr. Minéral. Cristallogr*, 94, pp. 141–145, 1975.
- [9] S.-C. BARZOI and B. GUY, «Rôle de la déformation métamorphique dans la cristallinité du graphite: l'exemple des schistes graphiteux de la vallée de la Lotru (Carpathes, Roumanie),» *C.R. Géoscience*, 334, pp. 89–95, 2002.
- [10] J. DELHAL J. and D. LEDENT, «Age et évolution comparée des gneiss migmatitiques prézadiniens des régions de Boma et de Mpozo-Tombagadio (Bas-Zaïre),» *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 99, pp. 165–187, 1976.