

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ
FES**



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

M^r: CONTE Mohamed Samuel Moriah

Soutiendra : le samedi 04/05/2019 à 10H

Lieu : centre des conférences

une thèse intitulée :

**Etudes Géologiques du gisement de type BIFs « Banded Irons Formations » de la Chaîne de Nimba et son
Extension Ouest de la Région de Nimba (Républiques de Guinée et du Libéria)**

En vue d'obtenir le Doctorat

FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable (RNE2D)

Spécialité : Géosciences et Ressources Naturelles

Devant le jury composé comme suit :

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
Président	Pr. MOUKADIRI Ali	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Directeur de thèse	Pr. BOUSHABA Abdellah	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Rapporteurs	Pr. OUIZZANI Hassane	PES	Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences - Meknès
	Pr. MOUKHTARI Abdelkader	PES	Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences - Meknès
	Pr. JABRANE Raouf	PES	Faculté des Sciences Techniques - Fès
Membre	Pr. BAALI Abdennasser	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès

Résumé :

Les formations ferrifères rubanées (Banded Iron formations : BIFs) occupent l'est de la chaîne de Nimba et son extension ouest constituée de collines et de montagnes (Tokadeh-Betton-Gangra-Yeulliton). Elles sont situées à la frontière des républiques de la Guinée, du Libéria et de la Côte d'Ivoire, au cœur du domaine Kenema-Man, dans la dorsale de Léo au sud du craton Ouest Africain « WAC ».

Cette région appartient au domaine du massif Léono-Libérien et comprend la phase cristalline du socle archéen ou craton (stable) dont la mise en place a eu lieu entre 3,5–3,55 Ga et 2,6–3,2 Ga et la phase protérozoïque précoce (ceinture mobile ou orogénique) formant la couverture plissée. Cette dernière est caractérisée par des structures de consolidation (Rifts de Nongo, de Simandou et de Nimba).

La région de Nimba est caractérisée par la présence de roches magmatiques, métavolcano-sédimentaires et de formations ferrifères rubanées regroupées en deux séries (celles de Nimba et de Yéképa). Ces formations sont largement représentées et forment plusieurs chaînes de montagnes et collines dont celles de Nimba et de Tokadeh-Beeton-Gangra-Yeulliton. Elles entourent plus ou moins la vallée centrale des roches de la série de Yéképa. La partie supérieure est constituée par des formations métasédimentaires alors que la partie inférieure comprend des formations métavolcaniques.

L'étude pétrographique repose essentiellement sur les roches de la série de Nimba. Dans la partie ouest, on distingue tout d'abord le gneiss rouge potassique du gneiss blanc felsique. Ensuite les schistes pélitiques qui sont une continuité des formations phyllitiques dont on différencie le schiste à chlorite des micaschistes. Enfin, le dyke d'amphibolite carotté (- 7m) issu du métamorphisme des roches basiques de type gabbro et le dyke de pegmatite (- 320 m), produit de la cristallisation d'un magma granitique. A l'Est de la région, l'orthogneiss contient les veines de quartz au Sud (district de Nion) et riche en biotite au Nord (district de Gbié). Le quartzite blanc non ferrifère est caractérisé par des zones de cisaillement au Sud alors que ce phénomène n'existe pas dans les quartzites au Nord. La muscovite existe en filon dans les quartzites (district de Nion). Les amphibolites au Sud et au centre (district de Tuo, de Nion et de Séringbara) sont marquées par des zones de brèches (phase S1) et de failles (phase S2). Au Nord, les amphibolites contiennent de la biotite. Enfin, la chaîne de Nimba est caractérisée par deux (2) types granitiques : (1) le granite à biotite de Gbié et (2) le granitoïde du batholite de Tounkarata de type de tonalite-trondhjemite-granodiorite.

La chimie des roches amphibolitiques et granitiques de la région de Nimba montre qu'elles ont une tendance sub-alcaline. Les roches amphibolitiques ont un caractère tholéiitique, occupant le domaine de MORB témoin de croûte océanique engagée dans l'orogène (ophiolite). Par contre les roches granitiques sont calco-alcalines et ont été mises en place par différenciation magmatique issue de la fusion partielle de basaltes hydratés. L'analyse de l'ensemble des faciès révèle que seuls les amphibolites et les basaltes possèdent des teneurs élevées en fer total (Fe_2O_3 total) et sont considérées être à l'origine des gisements ferrifères rubanés ou itabirites de la région de Nimba.

La corrélation Bravais-Pearson des éléments majeurs et en traces des roches amphibolitiques et granitiques présente à la fois des relations linéaires positives et négatives parfaites avec des P-Values inférieures à 0.05. L'analyse des composantes principales (ACP) confirme le résultat géochimique.

Les formations ferrifères rubanées de la région de Nimba datés de 2,615 Ga (Guerrot, 1996) appartiennent aux BIFs de type lac supérieur. Ces BIFs sont situés dans les formations métasédimentaires intercalées dans les pélites de la série de Nimba et on distingue les formations ferrifères rubanées silicatées (SIF) des formations ferrifères rubanées oxydées (OIF) associées aux minéraux index de métamorphisme dont le gradient augmente en général de l'Est vers l'Ouest. A l'exception du Na_2O qui ne corrèle pas avec le Fe_2O_3 , l'ensemble des éléments majeurs présente une corrélation linéaire négative mais dispersée avec le Fe_2O_3 . Les éléments en traces indiquent que les itabirites présentent une affinité avec l'eau de mer. Ces itabirites issues de l'altération chimique de la masse basaltique semblent avoir lieu dans des conditions de kaolinisation de marais stagnant sous un climat (soit riche en CO_2 , ou réduit) qui favorise la libération du fer lors de l'altération. Ces zones d'altération (pauvres en magnétite), concentrent

des minerais (hématite, goethite, pyrite, sidérite et martite) donnant des encroûtements appelés “amas ou canga”.

Mots clés :

Formations ferrifères rubanées (Bifs), itabirites, roches méta-volcaniques et méta-sédimentaires, Archéen, Protérozoïque, Nimba, Guinée, Libéria.

Geological studies of the BIFs « Banded Irons Formations » deposit of the Nimba Range and its Western extension of the Nimba region (Republics of Guinea and Liberia)

Abstract:

The Banded Iron formations (BIFs) occupy the eastern part of the Nimba Range and its western extension consisting of hills and mountains (Tokadeh-Betton-Gangra-Yeulliton). They are located on the border of the republics of Guinea, Liberia and Ivory Coast, in the heart of the Kenema-Man Domain, in the Léo Ridge south of the West African craton "WAC".

This region belongs to the Leonia-Liberian range and includes the crystalline phase of the Archean basement or craton (stable), which was emplaced between 3.5-3.55 Ga and 2.6-3.2 Ga, and the early Proterozoic phase (mobile or orogenic belt) forming the folded cover. The latter is characterized by consolidation structures (Rifts of Nongo, Simandou and Nimba).

The Nimba region is characterized by the presence of magmatic, metavolcano-sedimentary rocks and banded iron formations grouped into two series (those of Nimba and Yéképa). These formations are widely represented and form several mountain ranges and hills including those of Nimba and Tokadeh-Beeton-Gangra-Yeulliton. They more or less surround the central valley with the rocks of the Yekepa series. The upper part consists of metasedimentary formations while the lower part contains metavolcanic formations.

The petrographic study is essentially based on the rocks of the Nimba serie. In the western part, we first distinguish the red potash gneiss from the white gneiss. Then there are the pelitic schists which are a continuity of the phyllitic formations whose chlorite shale is distinguished from the schists. Finally, the core-mined amphibolite dyke (-7m) derived from the metamorphism of basic gabbro rocks and the pegmatite dyke (-320 m), produced by crystallization of a granitic magma. In the east of the region, the orthogneiss contains the quartz veins in the South (Nion District) and it's rich in biotite in the North (Gbié district). Non-ferrous white quartzite is characterized by shear zones in the south whereas this phenomenon does not exist in quartzites of the north. Muscovite exists in veins in quartzites (District of Nion). Amphibolites in the south and in the center (Tuo, Nion and Séringbara districts) are marked by zones of breccias (phase S1) and faults (phase S2). In the North, amphibolites contain biotite. Finally, the Nimba range is characterized by two (2) granitic types: (1) the Gbié biotite granite and (2) the Tounkarata granolithoid of tonalite-trondhjemite-granodiorite type batholith.

The chemistry of amphibolitic and granitic rocks in the Nimba region shows that they have a sub-alkaline tendency. The amphibolitic rocks have a tholeiitic character, occupying the control MORB domain of oceanic crust engaged in the orogen (ophiolite). On the other hand, the granitic rocks are calc-alkaline and have been emplaced by magmatic differentiation resulting from the partial melting of hydrated basalts. Analysis of all facies reveals that

only amphibolites and basalts have high levels of total iron (total Fe_2O_3) and are believed to be at the origin of the banded iron deposits or itabirites of the Nimba region.

The Bravais-Pearson correlation of major and trace elements of amphibolitic and granitic rocks has both perfect positive and negative linear relationships with P-Values less than 0.05. Principal Component Analysis (PCA) confirms the geochemical result.

The banded iron formations (2,615 Ga) of the Nimba region (Guerrot, 1996) belong to the lac superior type BIFs. These BIFs are located in the metasedimentary formations interspersed with the Nimba series of pelites and we distinguish the silicate-banded iron (SIF) formations from the oxidized banded iron formations (OIF) associated with the metamorphic index minerals whose gradient generally increases from East to the west. With the exception of Na_2O , which does not correlate with Fe_2O_3 , all the major elements have a negative but scattered linear correlation with Fe_2O_3 . The trace elements indicate that the itabirites have an affinity with seawater. These itabirites resulting from the chemical alteration of the basaltic mass seem to take place under conditions of kaolinization of marshes stagnant under a climate (ie rich in CO_2 , or reduced) which promotes the release of iron during the alteration. These zones of alteration (poor in magnetite), concentrate ores (hematite, goethite, pyrite, siderite and martite) giving crusts called "heaps or canga"

Key Words:

Banded iron formations (Bifs), itabirites, meta-volcanic and meta-sedimentary rocks, Archean, Proterozoic, Nimba, Guinea, Liberia.