

Cartographie lithostructurale des formations birimiennes par les méthodes magnétique et spectrométrique à rayonnement gamma du secteur d'Anikro (Centre de la Côte d'Ivoire)

[Lithostructural mapping of Birimian formations by magnetic and spectrometric gamma-ray methods of Anikro area (Center of Côte d'Ivoire)]

KOUAME Loukou Nicolas¹, N'DEPO Yanick Herman¹, KOUAKOU Kouassi Eric Germain², DJROH Simon Pierre¹, and SOMBO Boko Célestin¹

¹Laboratoire de Géophysique Appliquée, Unité de Formation et de Recherche des Sciences de la Terre et des Ressources Minières (UFR-STRM), Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan-Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Département de Géosciences, Unité de Formation et de Recherche des Sciences Biologiques Université Péléforo Gon Coulibaly, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This research, carried out in Anikro sector, located in north-west of Toumodi, in central Côte d'Ivoire, proposes to bring geology clarifications of this part of Ivorian territory from geophysics survey. The results reveal two lithological sets, one magnetic, poor in radionuclides, especially Potassium (K) and the other weakly magnetic, with high content certain radionuclides such as Potassium. Magnetic unit consists basic volcanic and plutonic rocks (basalts, pyroclastites, gabbros, volcano-sediments, green rocks) and weakly magnetic set consists volcanic and plutonic acid formations (granites, granodiorites, metarhyolites) probably in intrusion into volcano-sediments.

Structurally, a thrust fault system with N-S, NNE-SSW, NE-SW, ENE-WSW and E-W preferential directions that could correspond to narrow shear zones has been identified. This fault system could be metalliferous mineralization site associated with Birimian formations.

KEYWORDS: Côte d'Ivoire; geophysics; radioelement; volcano-sediment; mineralization.

RESUME: Cette étude, réalisée dans le secteur d'Anikro, situé au Nord-Ouest de Toumodi au centre de la Côte d'Ivoire, se propose d'apporter des éclaircissements sur la géologie de cette partie du territoire ivoirien à partir d'un levé géophysique. Les résultats révèlent deux ensembles lithologiques dont l'un, magnétique pauvre en radioéléments surtout le Potassium (K) et l'autre, faiblement magnétique, contenant des teneurs élevées en certains radioéléments comme le Potassium. L'unité magnétique est constituée de roches volcaniques et plutoniques basiques (basaltes, pyroclastites, gabbros, volcano-sédiments, roches vertes) et l'unité faiblement magnétique est constituée, quant à elle, de formations volcaniques et plutoniques acides (granites, granodiorites, métarhyolites) venues probablement en intrusion dans les volcano-sédiments.

Sur le plan structural, un système de décrochements avec des directions préférentielles N-S, NNE-SSW, NE-SW, ENE-WSW et E-W qui pourraient correspondre à des couloirs étroits de cisaillement a été identifié. Ce système de failles serait le siège de minéralisations métallifères associées aux formations birimiennes.

MOTS-CLEFS: Côte d'Ivoire ; géophysique ; radioélément ; volcano-sédiment ; minéralisation.

1 INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, les productions aurifères sont principalement tirées des formations birimiennes qui sont essentiellement constituées de roches vertes, très recherchées au cours des travaux d'exploration minière [1]. La Côte d'Ivoire possédant la plus grande partie des formations birimiennes en Afrique occidentale, soit environ 35 % [2], est classée 5^e pays producteur d'or en Afrique de l'Ouest car elle offre un faible taux de ressources aurifères jusqu'à présent. Cela montre que l'ensemble du potentiel minier de la Côte d'Ivoire reste encore peu exploré. C'est dans ce cadre que ce projet de recherche a été initié. L'objectif de ce travail est donc de proposer une cartographie précise des formations et structures géologiques pouvant dévoiler, si possible, la présence de nouveaux gîtes aurifères dans la localité d'Anikro, au centre de la Côte d'Ivoire.

2 CONTEXTES GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DU SECTEUR D'ETUDE

La localité soumise à cette étude appartient à la région du Béliér, dans le département de Toumodi, au centre de la Côte d'Ivoire. Il s'agit d'un site situé à côté du village d'Anikro, localisé précisément entre les latitudes 732000 m et 735000 m Nord et les longitudes 266000 m et 269000 m Est (WGS64 / UTM Zone 30N) (figure 1).

Du point de vue géologique, le secteur d'Anikro appartient au sillon volcano-sédimentaire de Fèttékro-toumodi-Hiré qui renferme des volcanites basiques, intermédiaires et acides ; des roches vertes, des métaconglomérats et des plutonites intermédiaires à acides [3], [4]. La tectonique est marquée par une direction générale des formations birimiennes NNE-SSW [5], [6] (figure 2).

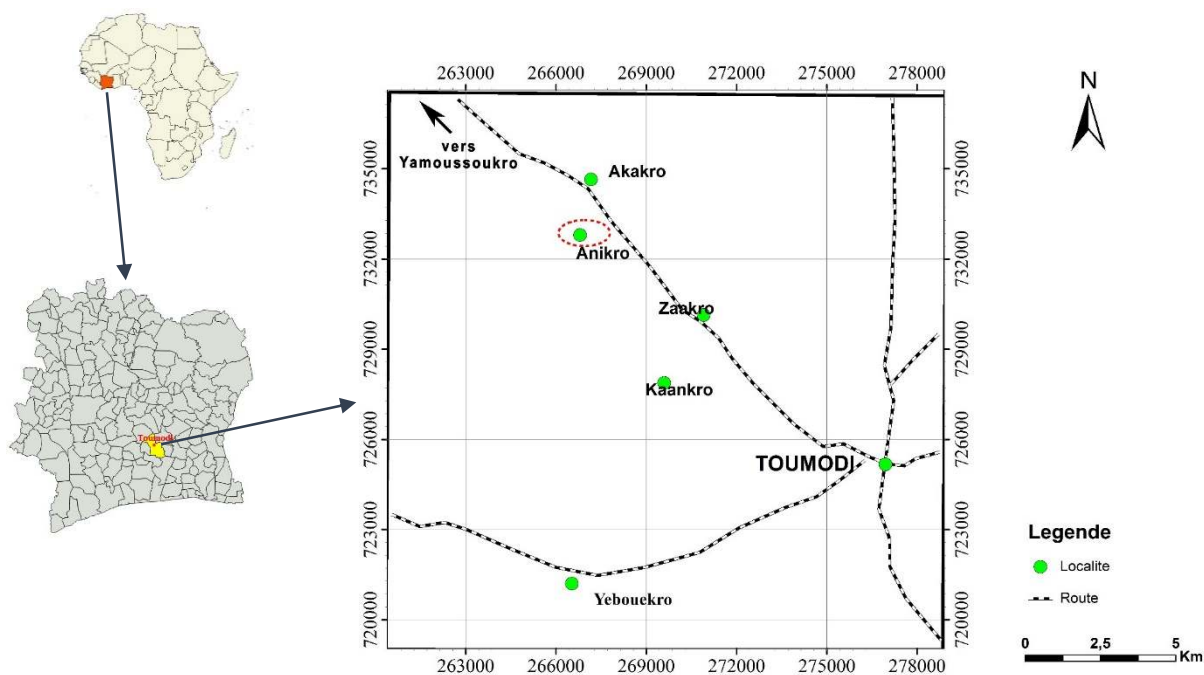


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude (Anikro)

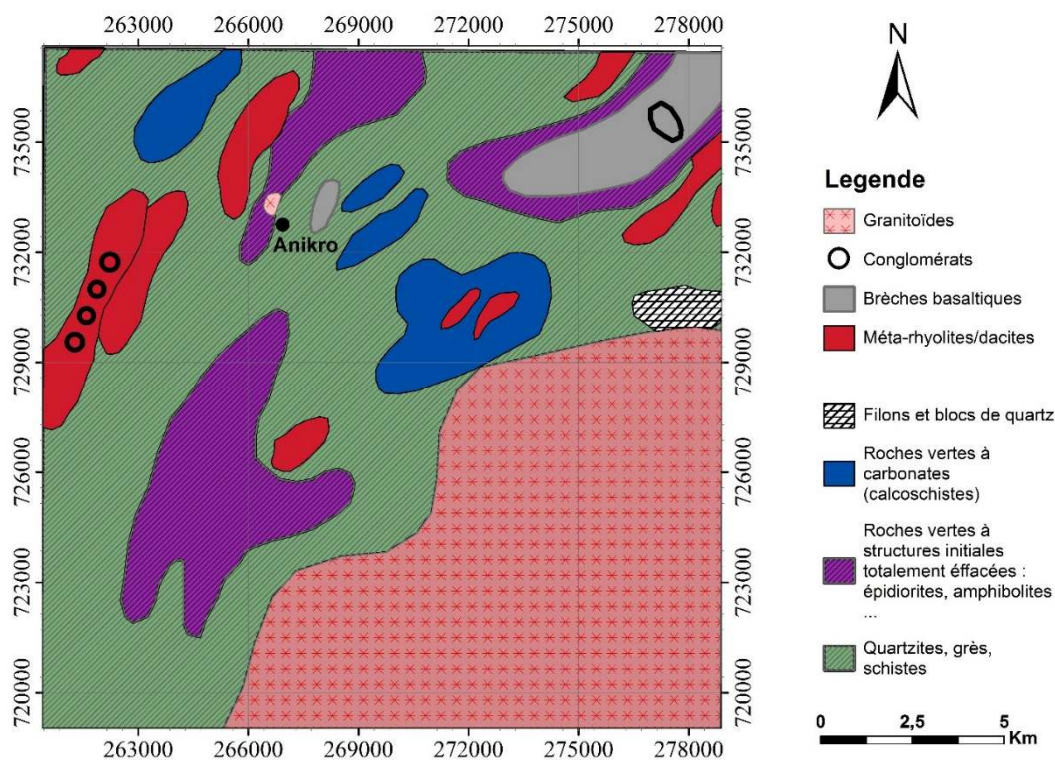


Fig. 2. Carte géologique de la zone d'étude [6]

3 MATERIEL ET METHODES

Pour cette étude, une grille de prospection de 100m x 25m, couvrant une superficie de 30 ha a été réalisée. Les mesures ont été effectuées sur un ensemble de six (6) layons d'une longueur de 600m chacun, ayant une orientation N130°.

3.1 LEVÉ MAGNÉTIQUE

Lors de cette campagne, un magnétomètre G-856AX de Geometrics a été utilisé pour la prise des mesures magnétiques. La prospection magnétique consiste à mesurer le champ magnétique terrestre dans la localité d'Anikro. On injecte premièrement un courant électrique variable dans le capteur du magnétomètre, induisant un champ magnétique qui va exciter les protons d'hydrogène libres, contenus dans l'ampoule du capteur, en dipôles magnétiques. Puis, sous l'effet du champ magnétique ambiant, ces dipôles magnétiques vont s'orienter dans sa direction en emmagasinant de l'énergie magnétique : c'est le phénomène de la polarisation magnétique. Lorsque l'injection du courant cesse, le champ induit dans le capteur s'estompe et les dipôles magnétiques, cherchant à retrouver leur état d'équilibre initial, vont restituer l'énergie magnétique emmagasinée qui est convertie en intensité du champ magnétique terrestre et affichée à l'écran du magnétomètre. Cette valeur du champ magnétique obtenue se rapporte à la susceptibilité magnétique des roches sous-jacentes et à la variation diurne du champ magnétique.

3.2 LEVÉ RADIOMÉTRIQUE

Ici, on s'est servi du spectromètre Super-Spec GT-32 de Georadis pour la mesure des émanations radioactives de type gamma. Le levé spectrométrique consiste à mesurer le rayonnement gamma émis par les radioéléments les plus abondants dans l'écorce terrestre comme le Potassium (^{40}K), l'Uranium (^{238}U) et le Thorium (^{232}Th). On mesure les interactions des photons gamma émis par les radionucléides avec le détecteur de l'appareil. Un amplificateur accentue les impulsions de charge électrique résultant de ces interactions. L'émission de rayons gamma par les radionucléides des formations géologiques est mesurée dans le taux de comptage selon la région d'énergie caractéristique de ce radionucléide, ensuite le processeur reconvertit les valeurs de comptage en pourcentage (%) pour K, et ppm pour U et Th permettant ainsi de quantifier les concentrations de ces trois (03) radioéléments dans une zone donnée.

Les logiciels MagMap2000, GeoView et Geosoft ont été utilisés pour l'extraction et le traitement des données.

3.3 CORRECTIONS ET FILTRES

3.3.1 CORRECTIONS DES DONNÉES MAGNÉTIQUES ET SPECTROMÉTRIQUES

3.3.1.1 CORRECTION DIURNE

Elle permet de corriger l'intensité du champ magnétique terrestre, affectée d'une variation journalière due aux effets solaires, selon les équations suivantes :

$$V_{corr} = V_i \pm (T_i - T_1) \cdot TD \quad \text{avec} \quad TD = \frac{B_2 - B_1}{T_2 - T_1}$$

V_{corr} : valeur corrigée du champ magnétique ; V_i : valeur brute du champ magnétique au temps T_i ; T_1, T_2 : temps de la 1^{ère} et 2^{ème} mesure à la station de base (SB), pour une boucle ; B_1, B_2 : valeur du champ magnétique à SB correspondant respectivement aux temps T_1 et T_2 ; TD : taux de dérive.

3.3.1.2 CORRECTION DU BRUIT DE FOND (BF)

Le procédé adopté pour ce travail est d'examiner avec le logiciel GeoView tous les canaux spectrométriques sur tous les profils de la zone d'étude et de déterminer le compte le plus bas sur chaque ligne, ensuite on calcule, pour chaque canal, une moyenne représentative du bruit de fond qui sera soustraite des valeurs brutes [7]. On trouve les valeurs suivantes (en coup par seconde) :

$$BF_{TC} = 16,68 \text{ cps} ; BF_K = 2,60 \text{ cps} ; BF_U = 0,18 \text{ cps} ; BF_{Th} = 0,06 \text{ cps}.$$

Les taux de comptage corrigés sont donnés par les formules suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} TC_{corr} = TC_{abs} - BF_{TC} \\ K_{corr} = K_{abs} - BF_K \\ U_{corr} = U_{abs} - BF_U \\ Th_{corr} = Th_{abs} - BF_{Th} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} TC_{corr}, K_{corr}, U_{corr}, Th_{corr} : \text{valeurs corrigées des canaux} \\ TC_{abs}, K_{abs}, U_{abs}, Th_{abs} : \text{valeurs brutes des 4 canaux} \\ BF_{TC}, BF_K, BF_U, BF_{Th} : \text{valeurs des bruits de fond} \end{array} \right.$$

3.3.1.3 CORRECTION DE L'EFFET COMPTON

Les radiations gamma de niveau d'énergie élevé produisent des excès de comptage dans les canaux de plus basse énergie (canaux U, K). Les formules utilisées pour ces corrections sont :

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{corr} = U_{abs} - \alpha \cdot Th_{abs} \\ K_{corr} = K_{abs} - \beta \cdot Th_{abs} - \gamma \cdot K_{abs} \end{array} \right. \quad \text{avec} \quad \left\{ \begin{array}{l} K_{corr}, U_{corr} : \text{valeurs corrigées} \\ K_{as}, U_{abs}, Th_{abs} : \text{valeurs brutes} \end{array} \right.$$

$$\alpha = 0,45 ; \beta = 0,59 ; \gamma = 0,94 \text{ (coefficients de stripage standards) [7].}$$

3.3.2 FILTRES

Les filtres sont des transformées mathématiques qui sont appliquées sur les données magnétiques afin d'élaborer des cartes fournissant différentes informations d'ordre géologique. Pour ce travail, les différents filtres utilisés sont :

3.3.2.1 RÉDUCTION À L'ÉQUATEUR (REQ)

Aux basses latitudes magnétiques (inférieures à 45°), les anomalies magnétiques sont fortement asymétriques par rapport à leur source. Pour remédier à cela, on applique une REQ qui repositionnera les différentes anomalies à l'aplomb de leur source. Toutefois, la polarité des anomalies sera inversée et les corps magnétiques apparaîtront comme des "minima" plutôt que des "maxima" ; la graduation est donc inversée [8], [9]. Ce filtre est basé sur l'expression suivante [10]:

$$L(\theta) = \frac{[\sin(I) - i \cdot \cos(I) \cdot \cos(D - \theta)^2 \times (-\cos^2(D - \theta))]}{[\sin^2(Ia) + \cos^2(Ia) \cdot \cos^2(D - \theta)] \times [\sin^2(I) + \cos^2(I) \cdot \cos^2(D - \theta)]}$$

L(θ): champ ramené au plan équatorial ;
I : Inclinaison magnétique ;
D : Déclinaison Magnétique ;
 θ : Direction du vecteur nombre d'onde (en degré azimuth) ;
ia : Inclinaison pour la correction d'amplitude (**ia>I**)

3.3.2.2 GRADIENT VERTICAL

Ce filtre numérique passe-haut est l'un des filtres de dérivations du domaine de Fourier. Il rehausse les réponses des sources superficielles et met en évidence les limites géométriques des corps [11], [12]. Ce filtre se traduit par l'expression suivante [10] :

$$L(r) = r^n$$

L(r): dérivée vertical de l'onde ;
n : Ordre de différentiation ;
r : nombre d'onde (en radians/m)

3.3.2.3 PROLONGEMENT VERS LE HAUT

Les données mesurées à une certaine distance h_0 de la surface du sol sont ramenées à une hauteur h_n relativement au plan d'observation, en supposant qu'il n'y ait pas de sources entre les deux (2) plans. Ce traitement est préconisé pour minimiser ou éliminer les effets des sources peu profondes ; ce qui fait ressortir les anomalies magnétiques profondes [13]. Cela se fait par l'expression suivante [10] :

$$\Delta F(x, y, -h) = \frac{h}{2\pi} \iint \frac{\Delta F(x, y, 0) \cdot dx \cdot dy}{[(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + h^2]^{\frac{3}{2}}}$$

ΔF : valeur du champ total prolongé à $z=-h$;
h : distance (en m) entre la source et le plan d'observation ($z=0$) ;
x, y : Coordonnées géographiques (en m)

Tous ces traitements sont utilisés pour mieux apprécier les contacts entre les structures géologiques dans le but d'affiner la carte géologique.

4 RESULTATS

4.1 MAGNÉTOMÉTRIE

L'intensité moyenne du champ magnétique terrestre mesurée dans la zone d'étude est de 32 459,40 nT, avec une inclinaison de $-13,7^\circ$ et une déclinaison de $-4,8^\circ$. Ces valeurs indiquent que le champ est orienté horizontalement en Côte d'Ivoire. Par conséquent, les formations géologiques ayant une susceptibilité magnétique élevée seront caractérisées par des faibles valeurs du champ magnétique (graduation inverse). En effet, proches de l'équateur, les corps basiques et ultrabasiques ont tendance à se comporter comme des corps à faible susceptibilité magnétique. Les résultats magnétiques (figure 3) présentent trois (3) gammes de couleurs indiquant trois (3) domaines géologiques dans la localité d'Anikro. Ainsi, les valeurs les plus élevées du champ magnétique terrestre, représentées par les couleurs vives (rouge à rose clair), correspondent aux formations faiblement magnétiques à cause de la graduation inverse ; les plus faibles valeurs, exprimées par les couleurs ternes

(bleu clair à bleu foncé), matérialisent les formations magnétiques et les couleurs intermédiaires (vert à jaune), quant à elles, traduisent les valeurs moyennes du champ magnétique redevables à la présence des volcano-sédiments. Les formations géologiques mises en évidence par les cartes de la figure 3 ont des formes allongées avec une orientation préférentielle NW-SE.

Du point de vue lithologique, les couleurs vives et ternes correspondent respectivement aux formations felsiques et basiques, en corrélation avec la carte géologique qui indique que les formations felsiques sont composées essentiellement de granitoïdes dont le granite, la métarhyolite et la granodiorite ; les formations basiques, quant à elles, sont constituées de volcanites basiques, volcano-sédiments et roches vertes. La transition entre les roches felsiques et basiques est assurée par le domaine moyennement magnétique, matérialisé par la coloration intermédiaire (vert à jaune). L'ensemble des formations géologiques rencontrées dans la localité d'Anikro est presque sub-affleurant comme l'indique la figure 3C. La chronologie de mise en place des deux principaux domaines, felsique et basique, n'est pas clairement établie par l'interprétation des différentes cartes magnétiques de la figure 3. Néanmoins la disparition de certaines anomalies faiblement magnétiques sur la figure 3D fait penser à une venue tardive des roches felsiques (granitoïdes) dans un encaissant basique.

Au plan structural, les cartes (figure 3) révèlent la présence de nombreuses failles qui parcourent le socle précambrien de la localité d'Anikro. Ces fractures, avec une prédominance de structures décrochantes correspondent à des cisaillements dextres ou senestres qui affectent aussi bien les formations acides que basiques. Les cartes du champ magnétique total (figure 3A), de la réduction à l'équateur (figure 3B) et du gradient vertical (figure 3C) exposent cinq (5) directions préférentielles des fractures qui sont N-S ($N0^\circ$ à $N10^\circ$), NNE-SSW ($N20^\circ$ à $N30^\circ$) et NE-SW ($N40^\circ$ à 50°), ENE-WSW ($N60^\circ$ à $N70^\circ$) et E-W ($N80^\circ$ à $N90^\circ$). Ces faisceaux, organisés par endroits en "queue de cheval" (figure 3B et 3C) traduisent bien l'effet des structures décrochantes qui ont affecté la zone d'étude. Cependant, tous les décrochements n'ont pas entaillé profondément les formations géologiques, excepté la faille NE-SW (figure 3D) qui incise, à de grandes profondeurs, les roches de la localité d'Anikro. Cette faille est d'une importance capitale en exploration minière car elle constitue le lieu de drainage des fluides hydrothermaux, favorisant ainsi la mise en place d'une minéralisation métallifère.

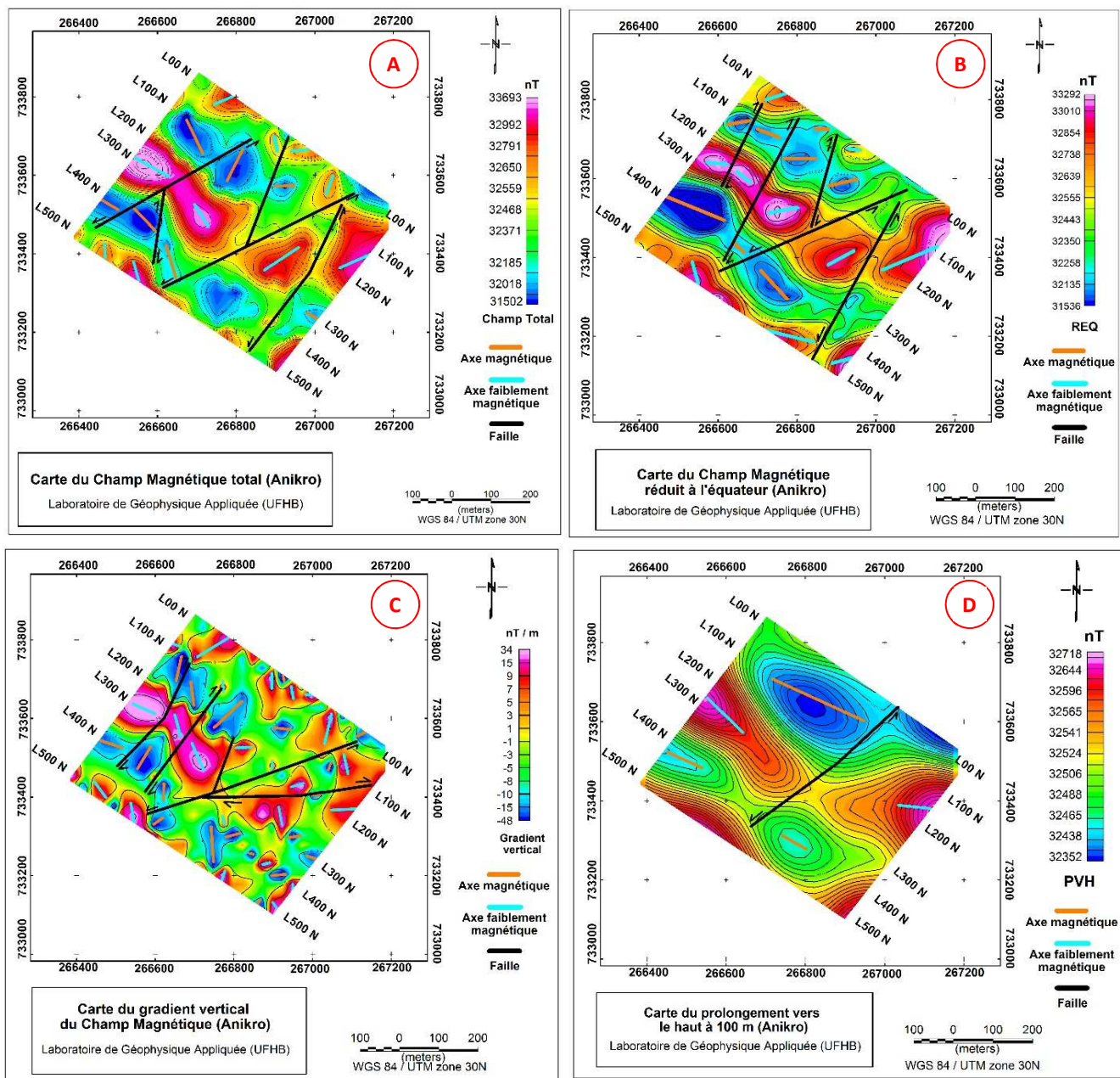


Fig. 3. Cartes magnétiques du secteur d'Anikro

4.2 SPECTROMÉTRIE GAMMA

L'examen de la figure 4 a permis d'identifier également trois (3) grands ensembles lithologiques représentés par différentes colorations. Ainsi, on a d'abord un domaine radioactif avec une abondance en K, matérialisé par la couleur magenta à rouge (figure 4A et 4B), ensuite un domaine peu radioactif contenant une faible concentration de potassium (K), désigné par la coloration bleue et enfin une zone intermédiaire (volcano-sédiments), représenté par la couleur verte. Dans le domaine radioactif, l'abondance en K est surtout liée à la présence des roches acides contenant les minéraux potassiques (Feldspath, Mica) qu'on trouve généralement dans les granitoïdes.

Le domaine faiblement radioactif, quant à lui, correspond certainement aux volcanites basiques et à certaines roches vertes car ceux-ci renferment une rareté de minéraux potassiques. L'aspect globalement circulaire (figure 4A) du domaine radioactif (formations felsiques) fait penser à une intrusion granitique dans des encaissants basiques et intermédiaires.

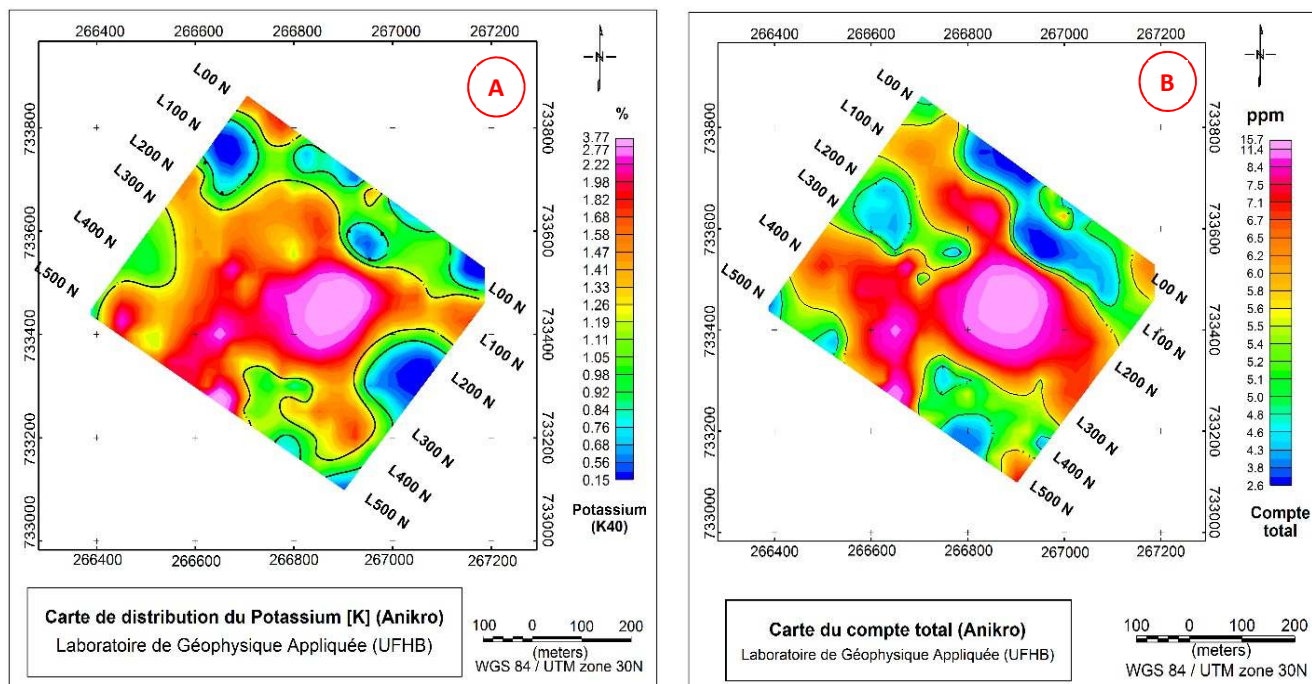


Fig. 4. Cartes spectrométriques du secteur d'Anikro

4.3 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS MAGNÉTIQUES ET SPECTROMÉTRIQUES

La corrélation entre les résultats magnétiques et spectrométriques a permis de dresser une carte lithostructurale (figure 5) qui montre les différents ensembles lithologiques et les grands traits structuraux de la localité d'Anikro. Ainsi, deux (2) grands types de formations géologiques peuvent être distingués :

- les volcanites basiques (laves basaltiques, microgabbro) et volcano-sédiments (pyroclastites verdâtres), pauvres en potassium et localisés aux extrémités de la zone d'étude ; ils constituent alors une ceinture de roches vertes. Dans cet ensemble, il faut signaler que les volcanites mélanocrates seraient en injection dans les volcano-sédiments verdâtres ;
- les granitoïdes (granites, granodiorites, rhyolites), avec une teneur en Potassium assez élevée et en intrusion dans les volcano-sédiments.

Les deux (2) principales formations (granitoïdes et roches vertes) sont pratiquement orientées dans la même direction (NW-SE). Par ailleurs, entre ces deux (2) grands domaines, il faut noter l'existence d'une zone de contact géologique qui matérialise des changements de faciès avec la recristallisation de certains minéraux sous l'effet de la venue tardive des granitoïdes ou des laves basaltiques dont leur mise en place aurait certainement provoqué un métamorphisme de contact (auréole métamorphique).

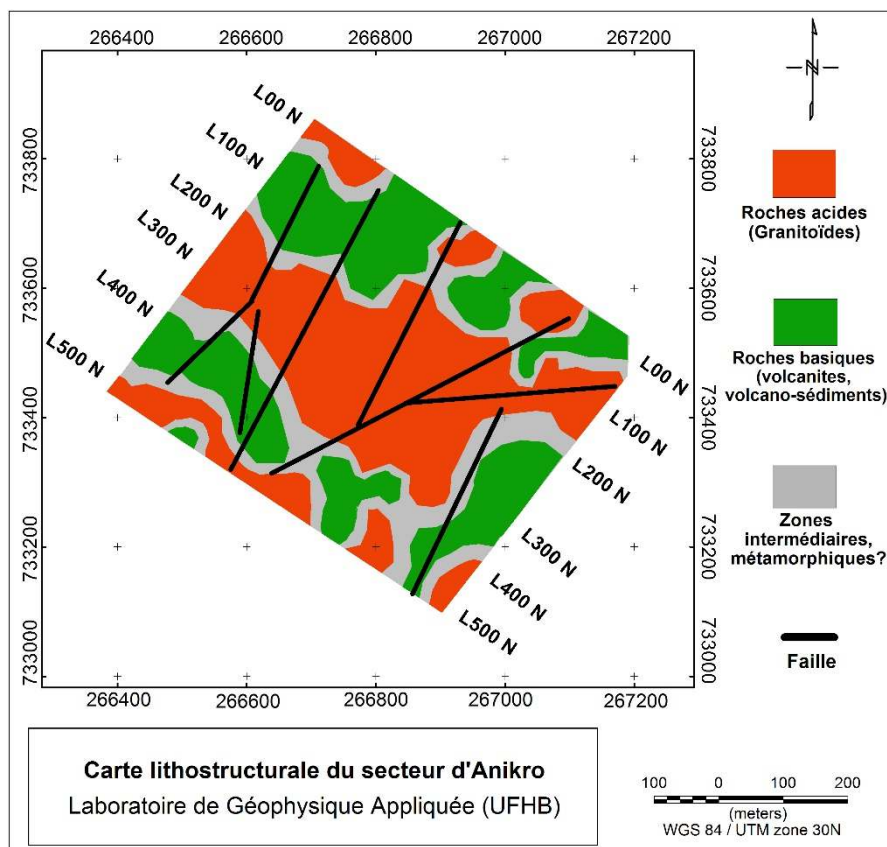


Fig. 5. Carte lithostructurale du secteur d'Anikro

Sur le volet structural, la figure 5 montre une prolifération d'accidents géologiques qui ont affecté l'ensemble des formations précambriennes du secteur d'Anikro, ce qui indique une activité intense de la tectonique cassante. Ces failles s'organisent en cinq (5) principales directions qui sont : N-S, NNE-SSW, NE-SW, ENE-WSW et E-W. Le principal caractère structural (organisation en "queue de cheval"), observé dans les formations précambriennes de la zone d'étude, est en bon accord avec le modèle cinématique en liaison avec un mouvement de décrochement dextre ou senestre.

5 DISCUSSION

5.1 AU PLAN LITHOLOGIQUE

Ce travail indique clairement que le site d'Anikro est constitué de deux (2) principaux domaines géologiques :

- le domaine magnétique et faiblement radioactif, est caractérisé par une faible intensité du champ magnétique terrestre (31502 à 32185 nT) et de faibles teneurs en Potassium (0,15 à 0,84%). Ce domaine correspond aux formations ayant une abondance en minéraux ferromagnésiens mais pauvres en Potassium. Ces formations sont constituées de roches basiques (basaltes, gabbros, volcano-sédiments, roches vertes).
- le domaine faiblement magnétique et radioactif, quant à lui, est caractérisé par une élévation de l'intensité du champ magnétique terrestre (32559 à 33693 nT) et possédant des concentrations élevées en Potassium (1,30 à 3,77%). Ce domaine est formé d'un ensemble de granitoïdes, composé de granites, granodiorites et de métrhyolites. Il faut signaler la présence par endroits d'enclaves de roches mélanocrates (microgabbro) dans les formations granitiques.

Ces formations ont été également rencontrées dans la zone d'étude par [6] lors de ses travaux dans la région de Toumodi-Divo en publiant la carte géologique de cette région à l'échelle 1/200 000. En effet, en plus de ces formations susmentionnées, il décrit également des orthoschistes ou calcoschistes dérivant de laves andésitiques à basaltiques.

Le site d'Anikro est très comparable à celui de Zahakro car ils appartiennent à la ceinture de roches vertes du sillon birimien de Toumodi-Fètêkro [6] où des ensembles magnétiques occupent la quasi-totalité des différents secteurs.

[14] ont également identifié ces ensembles lithologiques (tufs, rhyolites, brèches et schistes) lors de leurs travaux dans la localité de Zahakro. En plus de ces formations géologiques, ils ont identifié aussi des granodiorites et des andésites. [15] a indiqué qu'il y a une prédominance des plutonites sur les volcanites. En effet, le secteur Akakro-Anikro renferme des volcanites basiques, intermédiaires et acides ; des métaconglomérats et des plutonites intermédiaires à acides. Les faciès intermédiaires et acides sont dominants sur les basaltes.

Egalement, les travaux de [16], ont permis d'avoir une idée exacte de la nature pétrographique des formations paléoprotérozoïques de zahakro. Ils décrivent le premier ensemble comme étant constitué de roches vertes (métabasaltes, métadolérites, métagabbros, amphibolites et pyroclastites). Le second ensemble, quant à lui, est constitué de métarhyolites et métadacites. Certaines roches sont schistosées, d'autres, plus nombreuses ont conservées leur structure massive. Ce sont en général des affleurements, soit subcirculaires circonscrits à l'intérieur des roches vertes, ou en petites bandes étroites (filons) à l'intérieur ou à la périphérie des roches vertes, soit en bandes plus ou moins étendues et plus ou moins liées aux roches vertes, soit en gros gisements quelque peu indépendants des roches vertes. Ces auteurs signalent également la présence de conglomérats à galets dacitiques au Sud-Ouest d'Anikro.

5.2 AU PLAN STRUCTURAL

Cette étude montre une orientation NW-SE des formations précambriennes du site d'Anikro ; ce qui est contraire à la direction birimienne (NE-SW) mise en évidence par la plupart des auteurs. Les travaux de [17] dans la localité de Zahakro, département de Toumodi, ont également mis en exergue ces formations orientées NW-SE. Selon cet auteur, cette orientation serait associée à la direction libérienne dont l'orogénèse n'aurait toutefois pas affectée cette localité. De même, [18] ont mis en évidence des batholites granitiques allongés suivant la direction NW-SE et intrudant la ceinture de roches vertes birimiennes à Tera (Sud-ouest du Niger). Par ailleurs, [19] indiquent que cette direction est celle de la fracturation post-éburnéenne NW-SE, abritant le plus souvent des dykes doléritiques cartographiés au Burkina Faso et en Côte d'Ivoire.

Il ressort de cette section que l'orientation NW-SE des formations géologiques du site d'Anikro est redevable à l'ouverture des fentes d'extension au cours de l'orogénèse éburnéenne favorisant ainsi la mise en place des formations magmatiques orientées NW-SE qui se superposent bien avec les dykes doléritiques du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire et déterminés par [20].

Le secteur d'Anikro est également affecté par un système de décrochements ayant les directions préférentielles suivantes:

- N-S (N5° à 10°) ;
- NNE-SSW (N25° à N30°) ;
- NE-SW (N40° à N50°) ;
- ENE-WSW (N60° à N70°) ;
- E-W (N80° à N90°).

Plusieurs travaux réalisés par [5] et [6] ont également mis en évidence ces directions préférentielles (NE-SW, NNE-SSW). Selon [21], de nombreuses fractures parcourent le socle de la région de Toumodi dans tous les sens, avec prédominance des décrochements (structure cisailante) dont ceux de directions NE-SW et NNE-SSW qui correspondent aux failles de Guiglo et de Soubré. Les travaux de [22], dans la localité de Bondoukou, ont aussi montré la présence des fractures NE-SW qui représentent la direction birimienne, en référence à la déformation tectono-métamorphique majeure (orogénèse éburnéenne) qui a le plus marqué le domaine Protérozoïque de Côte d'Ivoire [23], [24]. Cela indique l'appartenance birimienne de la zone d'étude, avec probablement d'importantes zones de cisaillement.

De même, les travaux de nombreux auteurs dont [25], [2] ont montré que les failles N-S étaient assimilables à la faille de Sassandra et à la large bande de décrochement senestre N-S qui a affecté la région du N'zi, nommée « décrochement ductile Brobo » par [25]. Ce décrochement a été également évoqué par [26], qui l'associe à la phase D2 de l'orogénèse éburnéenne, responsable de la structuration NNE-SSW à ENE-WSW des séries birimiennes.

En outre, les études menées par [27] sur les granitoïdes du site du barrage de Taabo ont précisé que le décrochement NNE-SSW a occasionné une schistosité bien marquée avec présence de microplis ; la fracturation E-W, quant à elle, correspond par endroits à des diaclases dans les formations granitiques.

L'ensemble des failles mises en évidence dans ce travail présentent un intérêt fondamental car elles constitueraient le siège de minéralisations métallifères dans la localité d'Anikro.

6 CONCLUSION

Ce travail s'inscrit dans le contexte général de cartographie lithostructurale des formations birimiennes du secteur d'Anikro à partir des données magnétique et radiométrique. Ainsi, plusieurs cartes magnétiques et spectrométriques ont été confectionnées pour préciser la géologie de la localité d'Anikro. Il faut retenir que la zone étudiée est composée de deux (2) principaux domaines :

- un, de nature magnétique et faiblement radioactif, constitué de roches basiques dont des gabbros, basaltes, volcano-sédiments et pyroclastites verdâtres formant la ceinture de roches vertes ;
- l'autre, faiblement magnétique et radioactif, formé de roches acides, essentiellement de composition granitique (granites, méta-rhyolites, granodiorites), en intrusion dans les volcano-sédiments.

L'ensemble de ces formations géologiques offrent une orientation principale NW-SE.

Au plan structural, cette étude a révélé la présence d'un système de décrochements ayant plusieurs directions qui sont : N-S (assimilable à la faille de Sassandra) ; NNE-SSW à ENE-WSW (correspondant à la direction birimienne) et E-W.

REFERENCES

- [1] GNANZOU A. (2005). Étude lithostratigraphique de la région de Hiré (Permis de recherche PRA 37) : Implication à la connaissance de la minéralisation aurifère. DEA, Univ. Cocody Abidjan, 60 p.
- [2] HOWARD W.C. (2010). Investment Presentation. Rapport de Vital Metals Ltd., 16 p.
- [3] DAOUDA Y.B. (1998). Lithostratigraphie et Pétrologie des formations birimiennes de Toumodi Fètêkro : Implication pour l'évolution crustale du Paléoproterozoïque du Craton Ouest-Africain. Thèse de Doctorat. Université d'Orléans, 191 p.
- [4] OUATTARA G., KOFFI G.B., YAO A.K., AGOH O. et YAO D.B. (2009). Caractérisation pétrographique et structurale du synclinal d'Anikro dans la région de Toumodi - Centre de la Côte d'Ivoire. Rev. Inter. Sci. De la vie et de la Terre, vol. 9, pp. 48-60.
- [5] VITALI G. (1970). Contribution à l'étude géologique du Birimien. Stratigraphie et structure du complexe volcano-sédimentaire de Fètêkro (Côte d'Ivoire). Note BRGM, 26 p.
- [6] YACE I. (1976). Le volcanisme éburnéen dans les parties centrale et méridionale de la chaîne précambrienne de Fètêkro en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'Etat. Université d'Abidjan, 373 p.
- [7] GROUNE D. (2009). Analyse magnéto-spectrométrique des données aérogéophysiques du grand fossé pharusien (Hoggar Occidental). Mémoire de Magister. Université M'hamed Bougara-Boumerdes, Algérie, 143 p.
- [8] DAWSON J., ROBILLARD C. (2012). Interprétation des levés aéroportés gravimétriques et magnétiques effectués par U.S. Geophysics en 2009 sur les blocs 17 et 25. Rapport pour PETROMA, Mali, 14 p.
- [9] ALLARD et BOIS (1999). La géophysique en exploration minérale. Editions Louvicourt, Abitibi, Canada, 330 p.
- [10] GEOSOFT Inc. (2008). Oasis Montaj 7.0 Mapping and processing system. The core software platform for working with large volume spatial data. Quick start™ tutorials. 325 p.
- [11] BOUIFLANE M. (2008). Cartographies aéromagnétique et magnétique multi-échelles : étude structurale d'une région du Fossé Rhénan. Thèse de Doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg I, 193 p.
- [12] FLEURY S. (2011). Méthode magnétique appliquée à l'exploration multi-échelle du Bassin de Franceville. Thèse de Doctorat. Université de Strasbourg, 272 p.
- [13] GANIYU S.A., BADMUS B.S., AWOYEMI M.O., AKINYEMI O.D., OLUWASEUN T. (2013). Upward Continuation and Reduction to Pole Process on Aeromagnetic Data of Ibadan Area, South-Western Nigeria, Earth Science Research, vol.2, pp. 66 – 73.
- [14] MOREL B., SALVADO J. (1988). Carte géologique de Toumodi Nord au 1/50000. Centre de la Côte d'Ivoire, Bull. de la Direction générale des Mines N°1, Abidjan
- [15] INZA C. (2013). Géochimie des volcanites et plutonites du secteur d'Anikro (région de Toumodi) : implication pétrogénétique et tectonique. DEA, Univ. Félix Houphouët Boigny, 63 p.
- [16] KOFFI B.G., OUATTARA G., OKAINGNI J.C., KOFFI L.K., COULIBALY Y., KOUAMELAN A.N. (2013). Caractérisation des anciens travaux miniers et modélisation du contexte métalotectique de la zone aurifère de zahakro (centre de la côte d'ivoire - Afrique de l'ouest). Rev. Ivoir. Sci. Technol., 21 & 22, pp. 119-137.
- [17] GNAGUE O.T. (2015). Cartographie lithostructurale de la localité de zahakro (nord-ouest de toumodi) à partir des données magnétiques. Mémoire de Master, Univ. Félix Houphouët Boigny, 59 p.
- [18] GANNE J., DE ANDRADE V., WEINBERG R.F., VIDAL O., DUBACQ B., KAGAMBEGA N., NABA S., BARATOUX L., JESSELL M. ALLIBON J. (2011). Modern-style plate subduction preserved in the Palaeoproterozoic West African craton. Nature geoscience. ngeo1321. pp. 1-6

- [19] ILBOUDO H., LOMPO M., WENMENGA U., NABA S., KAGAMBEGA N., TRAORE S.A. (2008). Caractères pétrographiques et structuraux des formations paléoprotérozoïques (birimien) du gîte à sulfures de tiébélé, Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). *Journal des Sciences*. Vol. 8, n° 3, pp. 37-50
- [20] DJRO S. C. (1998). Evolutions tectono-métamorphiques des gneiss granulitiques archéens du secteur de Biankouma-Touba (Nord-Ouest Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Cocody-Abidjan, 169 p.
- [21] YACE I. (2002). Initiation à la Géologie. L'exemple de la Côte d'Ivoire et de l'Afrique de l'Ouest (Pétrologie et Géologie régionale). Edition CEDA – SODEMI, Abidjan. 183 p.
- [22] YOUAN TA M. (2008). Contribution de la télédétection et des systèmes d'informations géographiques à la prospection hydrogéologique du socle précambrien d'Afrique de l'Ouest : cas de la région de Bondoukou (Nord-est de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat. Université de Cocody, 270 p.
- [23] CAMIL J. (1984). Pétrographie, chronologie des ensembles granulitiques archéens et formations associées de la région de Man (Côte d'Ivoire) : implication pour l'histoire géologique du craton Ouest-Africain. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelle. Université de Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire), 306 p.
- [24] KOUAMELAN A.N. (1996). Géochronologie et géochimie des formations archéennes et protérozoïques de la dorsale de Man en Côte d'Ivoire. Implications pour la transition Archéen protérozoïque. Thèse de Doctorat, Géosciences, Rennes (France), 289 p.
- [25] LEMOINE S. (1982). Le décrochement ductile de Brobo, un linéament éburnéen majeur, son rôle possible dans l'orogénèse éburnéenne de Côte d'Ivoire. *Compte Rendu Académie des Sciences Paris*, vol. 295, série II, pp. 601-606.
- [26] MILESI J. P., FEYBESSE J.L., LEDRU p., DOMMANGET A., OUEDRAOGO M.F., MARCOUX E., PROST A., VINCHON C., SYLVAIN J. P., JOHAN V., TEGYEV M., CALVEZ J.Y., LAGNY P. (1989). Les minéralisations aurifères de l'Afrique de l'Ouest, leurs relations avec l'évolution lithostructurale du protérozoïque inférieur. *Chron. Rech. Min.*, Fr.497, pp. 3-98
- [27] KOFFI B.G., OUATTARA G. (2013). Etude Pétrographique et Structurale des Granitoïdes du Site du Barrage de Taabo (Centre de la Côte d'Ivoire): Contribution à la Compréhension des Pertes Possibles d'eau du Lac. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 2, No. 4, pp. 621-634.