



**3rd COLLOQUIUM OF INTERNATIONAL GEOSCIENCE
PROGRAMME (IGCP638)
IN CÔTE D'IVOIRE**

Abidjan, October 15th and 16th 2018
Félix Houphouët-Boigny University

**GEODYNAMICS AND MINERALIZATIONS OF PALEOPROTEROZOIC
FORMATIONS FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Sponsored by UNESCO

FIELD TRIP GUIDE BOOK

Post congress field trip
From 17th to 20th of October 2018

Organized by UFR STRM UFHB
Abidjan-Cocody

PARTNERS



IGCP638 Leaders:

Tahar AÏFA / University of Rennes 1 (France)

Moussa DABO / FST/ Cheikh Anta Diop University of Dakar (Senegal)

(Contacts in Côte d'Ivoire: COULIBALY Yacouba (+225 05743903, yacoulib@hotmail.fr) and KOUAMELAN Alain Nicaise (+225 05826073, kouamelan02@gmail.com)

<http://igcp638.univ-rennes1.fr>

SOMMAIRE/CONTENT

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCTION / INTRODUCTION..... | 2 |
| I. CADRE GÉOLOGIQUE / GEOLOGICAL SETTING..... | 4 |
| <i>I. 1. DOMAINE ARCHEEN / ARCHEAN DOMAIN.....</i> | 5 |
| <i>I. 2. DOMAINE PALEOPROTEROZOIQUE / PALEOPROTEROZOIC DOMAIN.....</i> | 7 |
| II. LE SILLON DE FÊTÈKRO /FÊTÈKRO BELT | 9 |
| <i>II.1. LITHOLOGIES/LITHOLOGIES</i> | 9 |
| <i>II.2. GEOCHIMIE ET GEOCHRONOLOGIE/ GEOCHEMISTRY AND GEOCHRONOLOGY.....</i> | 10 |
| <i>II.3. EVOLUTION TECTONIQUE ET METAMORPHIQUE/ TECTONIC AND METAMORPHIC EVOLUTION</i> | 12 |
| III. ITINÉRAIRE DE L'EXCURSION/ FIELD TRIP ITINERARY..... | 14 |
| CONCLUSION/CONCLUSION..... | 30 |
| BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY..... | 31 |

INTRODUCTION / INTRODUCTION

Les Projets PICG (Programme Internationale de Corrélation Géologique) sponsorisés par l'UNESCO sont dorénavant dénommés Programme International de Géoscience. Ils représentent une opportunité pour les géologues de se réunir (conférence suivie d'excursion) sur une thématique donnée pour enrichir mutuellement leur connaissance. Le Projet PICG638 (2016-2020) a pour thème "Géologie des Formations Birimiennes (Paléoprotérozoïques) pour un Développement Durable". Il est coordonné par Moussa DABO (UCAD, Sénégal) et Tahar AÏFA (Géosciences Rennes, Univ Rennes, France). Le PICG638 s'intéresse particulièrement aux minéralisations en or en relation avec l'évolution géodynamique du craton ouest-africain. L'objectif est de comprendre les relations qui lient les orogenèses et les concentrations de métaux d'intérêt économique dans le domaine birimien. L'exploitation efficiente et responsable de ces ressources naturelles aura certainement un impact économique positif pour créer et permettre les conditions d'un développement durable pour les pays de la sous-région.

Après le Sénégal et le Maroc respectivement en 2016 et 2017, le 3^{ème} colloque du PICG638 qui se tient en Côte d'Ivoire (15-16 octobre 2018) sera encore l'occasion de discuter sur les dernières avancées dans la compréhension de la géologie du Birimien. L'excursion géologique (17 au 20 octobre) essentiellement focalisée sur le sillon de Fétékro ([Fig. 1](#)) dans le centre plus précisément dans la région de Toumodi ([Figs. 2-3](#)) permettra également de confronter les méthodes d'observation et une opportunité d'apprentissage, notamment pour les étudiants.

IGCP projects (International Geological Correlation Programme) sponsored by UNESCO are now called International Geoscience Programme. It is a chance for geologists to gather during a conference (followed by a field trip) to discuss about a given theme in order to enrich their knowledge. The 2016-2020 IGCP638 project deals with "Geology of Birimian (Paleoproterozoic) Formations for a Sustainable Development". It is run by Moussa DABO from UCAD, Senegal and Tahar AÏFA from Geoscience Rennes, Univ Rennes, France. IGCP638 focuses on gold mineralization related to geodynamic evolution of the West African Craton. It aims at understanding links between orogenesis and metal concentration about an economic profit within the Birimian domain. Effective and responsible exploitation of those natural resources would positively impact the economy to condition a sustainable development in countries from sub-region.

After Senegal and Morocco meetings organized in 2016 and 2017, the third colloquium of the IGCP638, organized in Côte d'Ivoire, in October 15th and 16th 2018, is an opportunity to discuss about the lastest advancements about Birimian geology. Also, geological field trip from 17th to 20th focuses essentially on Fétékro Belt ([Fig. 1](#)) in the region of Toumodi ([Figs. 2-3](#)). It aims at comparing observation methods and allowing students to learn.

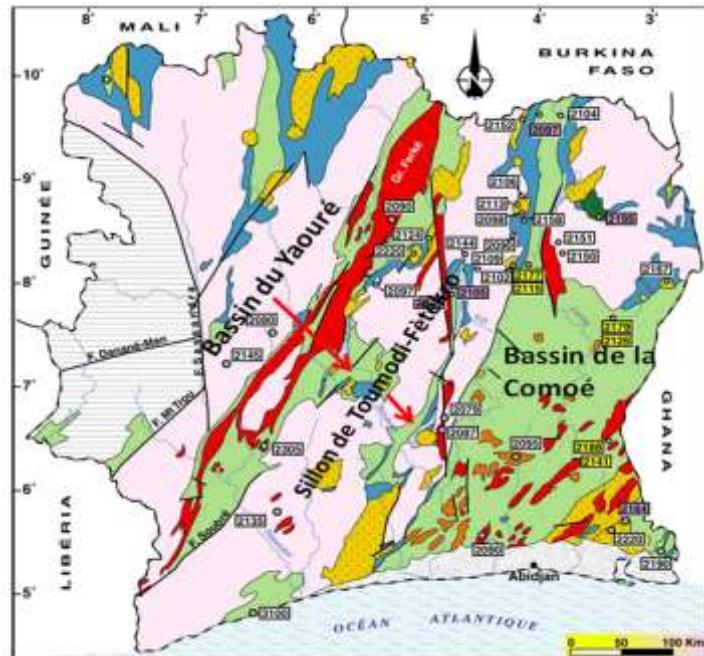


Fig. 1. Schéma simplifié des ensembles géologiques en Côte d'Ivoire, modifié (Tagini, 1972).

Fig. 1. simplified scheme of geological elements in Côte d'Ivoire, modified (Tagini, 1972).

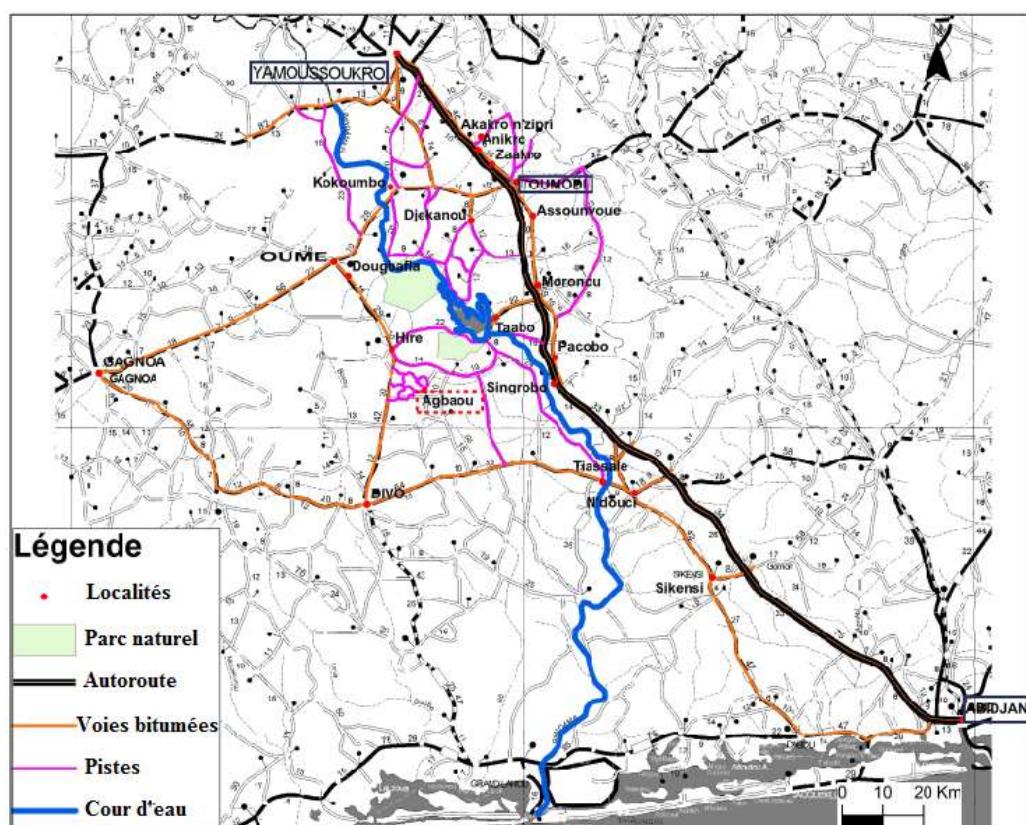


Fig. 2. Carte de localisation de la zone de l'excursion extraite de la carte routière de la Côte d'Ivoire extraite de la carte routière de la Côte d'Ivoire (CESIG Sarl, 2012).

Fig. 2. Localization of the field trip area from Côte d'Ivoire road map (CESIG Sarl, 2012).

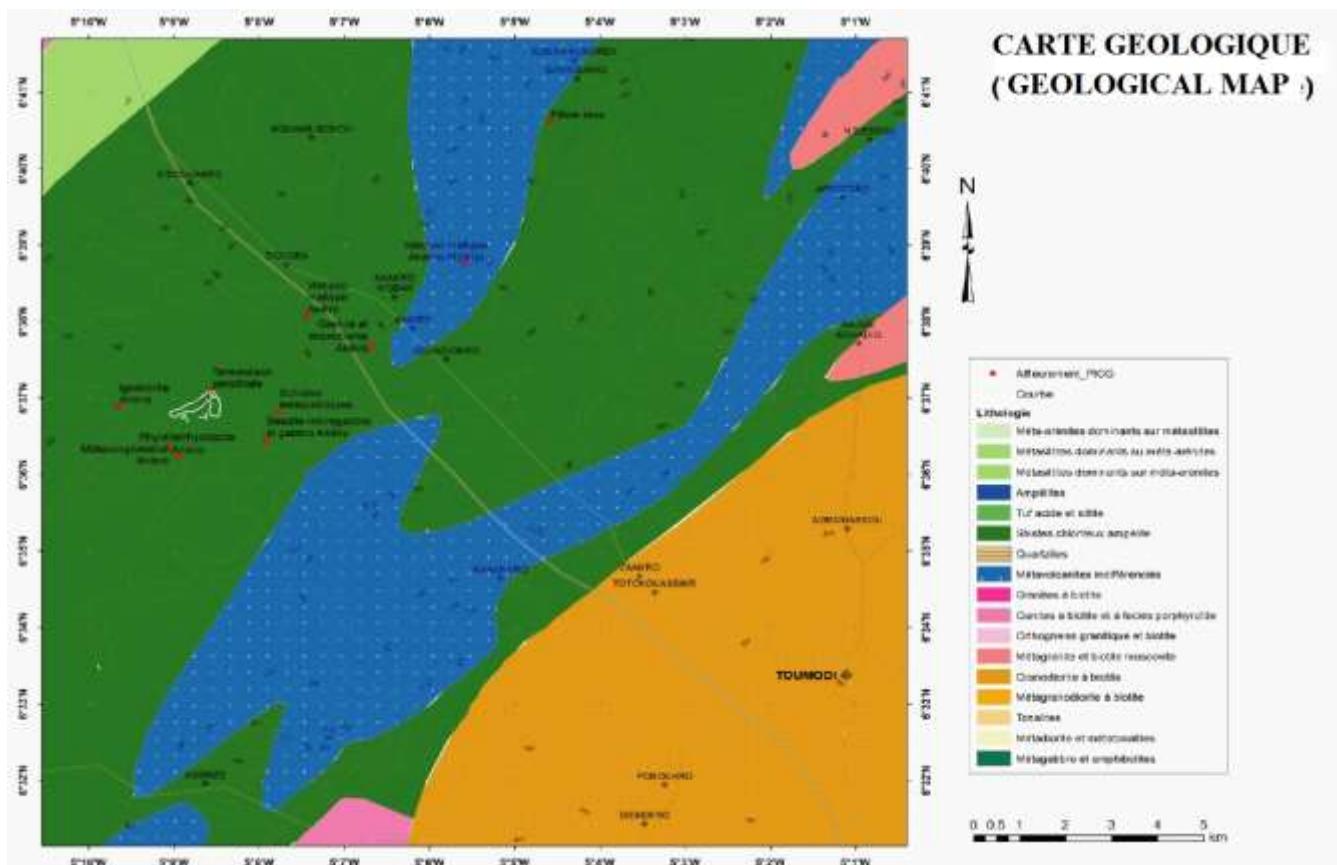


Fig.3. Carte géologique de la région de Toumodi montrant les sites à visiter pendant l'excursion géologique Toumodi-Fétékro (Yacé, 1976 ; Tagini, 1972).

Fig.3. Geological map of Toumodi region showing the sites to be visited during the geological field trip in Toumodi-Fêtékro. (Yacé, 1976 ; Tagini, 1972).

I. CADRE GÉOLOGIQUE / GEOLOGICAL SETTING

Le cadre géologique présenté ici concerne le craton ouest-africain et non les orogènes (plus jeunes) qui le limitent ([Dallmeyer et Lécorché, 1989](#)). L'un de ces orogènes (Haut Atlas / Anti-Atlas) a bien été décrit dans le dernier guide-book du PICG638 réalisé au Maroc en novembre 2017. Le craton ouest-africain présente deux domaines cratoniques principaux qui sont la dorsale Réguibat au Nord et la dorsale de Léo-Man au Sud ([Fig. 4](#)) et deux aires d'extension plus réduite que sont les fenêtres de Kédougou-Kéniéba et Kayes ([Rocci, 1965 ; Bessoles, 1977](#)).

The outlined geological setting is concerned with the West African Craton. Orogenesis bordering it, are not concerned (Dallmeyer and Lécorché, 1989). One of those orogenesis (High Atlas / Anti-Atlas) has been described well in the latest IGCP638 field guide book realized in Morocco in November 2017.

The West African Craton has two main cratonic domains: Reguibat ridge in the north and Leo-Man ridge in the south (Fig. 4). Also, it has two smaller extension areas: Kedougou-Kenieba and Kayes inliers (Rocci, 1965; Bessoles, 1977).

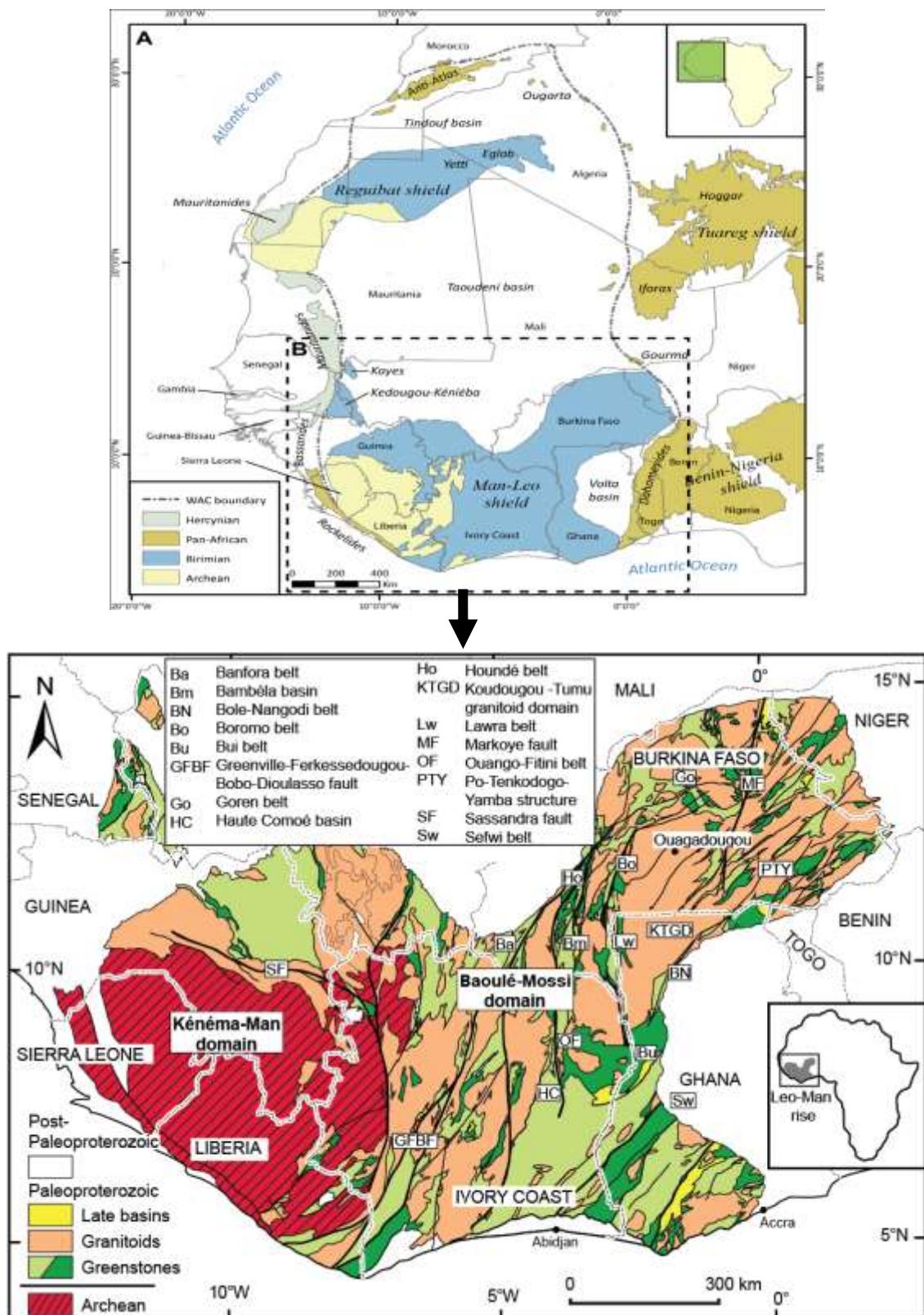


Fig. 4. (A) Carte géologique simplifiée du Craton Ouest-africain (modifiée d'après Grenholm, 2014). Les contours du Craton Ouest-africain ont été faits selon Jessel et al. (2015). **(B)** Carte géologique simplifiée de la dorsale de Leo-Man (Modifiée d'après Milési et al., 2004).

Fig. 4. (A) Simplified geological map of the West African Craton (adapted from Grenholm, 2014). Its tracings were done by Jessel et al. (2015). **(B)** Simplified geological map of Leo-Man ridge (modified after Milési et al., 2004).

Les dorsales Réguibat et Léo-Man présentent la même configuration avec un domaine archéen à l'ouest et un domaine paléoprotérozoïque à l'est. Les fenêtres de Kédougou-Kéniéba et Kayes sont paléoprotérozoïques.

The Reguibat and Leo-Man ridges with similar configuration have an Archean domain in the west and a Paleoproterozoic one in the east. The Kedougou-Kenieba and Kayes inliers are Paleoproterozoic.

I. 1. DOMAINE ARCHEEN / ARCHEAN DOMAIN

Les domaines archéens des dorsales se caractérisent par la présence de roches granulitisées avec des gneiss gris et des charnockites. Il existe également des sédiments granulitisés (kinzigités et quartzite à magnétite) qui sont souvent associés à des granulites basiques ; [Camil \(1984\)](#) nomme cet ensemble le complexe des quartzites. Les formations les plus vieilles à ce jour sont des orthogneiss trondhjemitiques d'extension très limitée datés entre 3,5 et 3,6 Ga en Guinée ([Thieblemont et al., 2001](#)) et en Mauritanie ([Potrel et al., 1996](#)). Viennent ensuite les formations léoniennes, des TTG (tonalite-trondhjemite-granodiorite) pour la plupart avec un âge moyen compris entre 3,2 et 3,3 Ga.

Les formations les plus rencontrées sont les gneiss, charnockites, granodiorites et granites libériens (2,9 à 2,7 Ga). Le domaine archéen est sévèrement affecté par endroits par la tectonique éburnéenne contemporaine de la mise en place de la croûte birimienne ([Kouamelan et al., 1997](#)). Le protocontinent archéen s'est disloqué, très probablement à la faveur de plusieurs rifting dont l'un serait à l'origine du domaine protérozoïque, tel que proposé par [Kouamelan et al. \(2017\)](#). Le fer des quartzites à magnétite constitue la principale minéralisation des formations archéennes.

Archean domains of the rises are characterized by granulitized rocks with grey gneisses and charnockites. Granulitized sediments (kinzigités and magnetite quartzite) often associated with mafic granulites are also present; [Camil \(1984\)](#) calls it the “complex of quartzites”. Until now, the oldest formations are not very extended Trondhjemitic orthogneiss dated between 3.5 and 3.6 Ga in Guinea ([Thieblemont et al., 2001](#)) and Mauritania ([Potrel et al., 1996](#)). After that, we have Leonian formation, TTGs (Tonalite-Trondhjemite-Granodiorite) that mostly have an average age between 3.2 and 3.3 Ga.

The most found formations are Liberian gneisses, charnockites, granodiorites and granites (2.9 to 2.7 Ga). Archean domain is severely affected in some places by contemporary Eburnean tectonics due to Birimian crust setting ([Kouamelan et al., 1997](#)). Archean protocontinent dislocated probably because of several riftings. One of them would be at the origin of the Proterozoic domain, as presented by [Kouamelan et al. \(2017\)](#). The iron of magnetite quartzite is the main mineralization of Archean formations.

I. 2. DOMAINE PALEOPROTEROZOIQUE / PALEOPROTEROZOIC DOMAIN

Les domaines paléoprotérozoïques (birimiens) des dorsales sont constitués d'une alternance de ceintures de roches vertes et de bassins volcano-sédimentaires, intrudés par différentes générations de granitoïdes (Taleb, 1994 ; Doumbia et al., 1998 ; Gasquet et al., 2003). Les ceintures de roches vertes se caractérisent des séquences de basaltes tholéïtiques recouvertes de sédiments détritiques avec des intercalations de roches volcaniques calco-alcalines (Pouclet et al., 1996 ; Baratoux et al., 2011). Quant aux granitoïdes, ils montrent une forte variation de composition : les TTG, les granites potassiques, les monzogranites et syénites et les granitoïdes à pyroxène. Les données géochronologiques attestent d'un magmatisme continu entre ca 2250 Ma (Tshibubudze et al., 2013) et 2060 Ma (Hirdes and Davis, 2002). De récentes études ont montré que les âges les plus vieux des granitoïdes varient entre ca 2250 et 2150 Ma dans la partie Est du Craton ou le magmatisme s'est éteint vers 2100 Ma (Parra-Avila et al., 2017). Dans la partie Ouest du Craton Ouest Africain, le magmatisme continue jusqu'à ca 2060 Ma (Hirdes and Davis, 2002) et l'âge des roches est beaucoup plus jeune (2150 à 2050 Ma). Les isotopes du Nd indiquent que toutes les formations birimiennes sont issues d'un magmatisme juvénile avec un âge modèle moyen compris entre 2,3 et 2,4 Ga. L'héritage archéen peut être considéré comme globalement inexistant dans le magmatisme birimien, excepté à quelques endroits, notamment aux abord du domaine (Taylor et al., 1992 ; Kouamelan et al., 1997 ; Peucat et al., 2005 ; Eglinger et al., 2017)

Les terrains birimiens ont été structurés par le mégacycle orogénique éburnéen (Bonhomme,

The Paleoproterozoic (Birimian) domains of the rises are made up with alternating of greenstone belts and volcano-sedimentary basins and are intruded by different generations of granitoids (Taleb, 1994; Doumbia et al., 1998; Gasquet et al., 2003). The greenstone belts are characterized by tholeiitic basalt sequences covered by detrital sediments with intercalations of calc-alkaline volcanic rocks (Pouclet et al., 1996; Baratoux et al., 2011). As for granitoids, they show a strong variation of composition: TTG, potassium granites, monzogranites and syenites and pyroxene granitoids. Geochronological data show continuous magmatism between ca 2250 Ma (Tshibubudze et al., 2013) and 2060 Ma (Hirdes and Davis, 2002). Recent studies have shown that the oldest granitoid ages vary between 2250 and 2150 Ma. They are located in the eastern part of the Craton in which magmatism has been extinguished around 2100 Ma (Parra-Avila et al., 2017). In the western part of the West African Craton, the magmatism continues until ca 2060 Ma (Hirdes and Davis, 2002) and where the rocks are much younger (2150 to 2050 Ma). Nd isotopes indicate that all the Birimian formations are from juvenile magmatism with an average model age between 2.3 and 2.4 Ga. Archean heritage can globally be considered as nonexistent in the Birimian magmatism, except in some places such as borders of the domain (Taylor et al., 1992, Kouamelan et al., 1997, Peucat et al., 2005; Eglinger et al., 2017). Birimian terrains were structured by Eburnean orogenic megacycle (Bonhomme, 1962, Tagini, 1971) which is polyphase. After the setting of the Birimian juvenile magmas in an always discussed tectonic context and style: archaic

1962 ; Tagini, 1971) qui est polyphasé. Après la mise en place des magmas juvéniles birimiens dans un contexte et un style tectoniques toujours débattus (archaïque versus moderne), le style tectonique dominant après 2,2 Ga est de type transcurrent avec de grands cisaillements à l'échelle régionale qui sont soit dextre, soit senestre. Certaines phases tardives caractérisées par des failles cassantes et des fractures remplies par des veines de quartz et des schistosités de crénulations ont été observées dans des zones du craton ouest africain. Le faciès métamorphique qui prévaut notamment dans les bassins et les ceintures de roches vertes est le bas grade. Des travaux récents révèlent par endroits en Côte d'Ivoire, au Burkina Faso et au Ghana un métamorphisme éburnéen de grade élevé (Pitra et al., 2010 ; Ganna et al., 2012, 2014 ; Block et al., 2015, 2016). S'agissant des minéralisations, l'or est de loin le métal le plus exploité et les formations birimiennes possèderaient les réserves les plus importantes au monde.

versus modern, the dominated tectonic style, after 2.2 Ga, becomes a transcurrent type with large shears at regional scale which are either dextral or sinistral. Some late phases characterized by brittle faults and fractures filled with quartz veins and crenulation schistosity have been observed in areas of the West African Craton. Metamorphic facies prevailing in basins and greenstone belts in particular is low grade. Recent works show that some parts in Côte d'Ivoire, Burkina Faso, and Ghana reveal a high-grade Eburnean metamorphism (Pitra et al., 2010, Ganna et al., 2012, 2014, Block et al., 2015, 2016).
When dealing with mineralization, Birimian formation is more exploited than gold and have the most important reserves in the world.

II. LE SILLON DE FÈTÈKRO /FÈTÈKRO BELT

II.1. LITHOLOGIES/LITHOLOGIES

Le sillon de Toumodi Fètèkro est situé dans le Craton Ouest-africain précisément dans le domaine paléoprotérozoïque ivoirien de la dorsale de Leo-Man. Comme toutes les formations des sillons birimiens, on rencontre des volcano-plutonites (gabbros, basaltes, andésites et rhyodacites), des volcano-sédiments (pyroclastites et épiclastites basaltiques à rhyodacitiques) ainsi que des sédiments détritiques à gréso-pélitiques (Archambault *et al.*, 1947 ; Daouda, 1990 ; Leake, 1992 ; Lemoine, 1986, 1998 ; Houssou, 2013 ; Gnanzou, 2014 ; Coulibaly, 2018). Le sillon est bordé et intrudé par plusieurs générations de granitoïdes (Yacé, 1982 ; Hirde *et al.*, 1996 ; Doumbia *et al.*, 1998 ; Gasquet *et al.*, 2003 ; Dioh *et al.*, 2006 ; Ouattara, 2015). Sur la carte géologique de la région de Toumodi-Divo à l'échelle 1/200 000, les travaux de Yacé (1976) mentionne la présence de métapyroxénolites, de métagabbros, d'orthoschistes ou calcoschistes dérivant de laves andésitiques à basaltiques, de dolérites, de tufs, de quartzites plus ou moins sériciteux, de schistes divers, de métarhyolites, de métadacites et des conglomérats associés. Les volcanites et plutoniques du Sud du sillon Birimien de Toumodi-Fètèkro sont constitués de métavolcanites basiques à acide de composition basaltique à rhyolitique; de pillow-lavas, et de volcanoclastites (tufts à lapillis, brèches, cinérites et ignimbrites témoignant respectivement d'un volcanisme effusif, effusif sous-marin et explosif (Coulibaly, 2018).

*Toumodi Fètèkro belt is situated in the West African Craton specifically in ivorian Paleoproterozoic domain of Leo-Man ridge. As any Birimian belt formation, there are volcano-plutonites (gabbros, basalts, andesites and rhyodacites), volcano-sediments (pyroclastites and basaltic, rhyodacitic epiclastites) and detrital sediments with sandy pelites (Archambault *et al.*, 1947; Daouda, 1990; Leake, 1992; Lemoine, 1986, 1998; Houssou, 2013; Gnanzou, 2014; Coulibaly, 2018). That belt is bordered and intruded by several kinds of granitoids (Yacé, 1982; Hirde *et al.*, 1996; Doumbia *et al.*, 1998; Gasquet *et al.*, 2003; Dioh *et al.*, 2006; Ouattara, 2015). On the map of Toumodi-Divo at 1/200,000, Yacé's works (1976) mention the presence of metapyroxenolites, metagabbros, orthoschists or calc-schists originated from andesitic basaltic lavas, dolerites, tuffs, quartzites more or less sericitous, diverse schists, associated metarhyolites, metadacites and conglomerates. Volcanic and plutonic rocks from the southern part of Toumodi-Fètèkro Birimian belt are consisted of mafic to acid metavolcanic rocks having basaltic to rhyolitic composition, pillow-lavas, volcanoclastic rocks (lapilli tuffs, breccias, ash deposits and ignimbrites proving an effusive, submarine and explosive volcanism, respectively (Coulibaly, 2018).*

II.2. GEOCHIMIE ET GEOCHRONOLOGIE/ GEOCHEMISTRY AND GEOCHRONOLOGY

Les études géochimiques dans le sillon de Toumodi-Fètékro permettent de distinguer un domaine de laves calco-alcalines andésitiques de volcano-sédiments et de sédiments ainsi qu'un domaine de métabasites tholéïtiques, à signature océanique et de métasédiments pélitiques appartenant aux ceintures de roches vertes (Yacé, 1976 ; Daouda, 1998) avec une prédominance de roches calco-alcalines (Yacé, 1976). Selon les travaux de Houssou (2013) sur le gisement aurifère d'Agbaou, les basaltes localisés dans la partie Sud-ouest de la chaîne Oumé-Fètékro correspondent à des tholéïtites d'arc volcanique proches des N-MORB et sont associés à une magmatogénèse de type plateau océanique avec une source probable de type Iherzolite à spinelle. Les andésites de cette même zone ont une composition calco-alkaline (Houssou, 2013). Les métabasites, subalcalins à alcalins de la région de Dabakala appartenant au sillon Toumodi-Fètékro montrent une source de type Iherzolite à spinelle, avec une possible contamination crustale et un environnement de subduction (Gnanzou, 2014). Les andésites montrent également une affinité avec les arcs insulaires continentaux matures, suggérant un modèle de subduction avec délamination crustale (Gnanzou, 2014). Selon les travaux de Coulibaly (2018), Le magma parent des basaltes de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi- Fètékro seraient générés par fusion partielle à un taux de 10-20% à partir d'une source composée de Iherzolite à spinelle d'un manteau appauvri type MORB (DDM). Les autres faciès à savoir intermédiaires et acides seraient issus des basaltes par cristallisation fractionnée. Les âges modèles Nd du pillow-lava andésitique d'Akakro-N'Zikpri (2334 Ma), du granite d'Anikro (2336 Ma) et de la rhyodacite d'Anikro de (2334 Ma) montrent que ces roches dérivent de

Geochemical studies in Toumodi-Fètékro belt permits to distinguish calc-alkaline andesitic lava domain of volcano-sediments and sediment; as well as a tholeiitic metabasite domain with oceanic signature and pelitic metasediments belonging to greenstone belts (Yacé, 1976; Daouda, 1998). According to Houssou's works (2013) over auriferous deposit of Agbaou, basalts localized in the southwestern part of Oumé-Fètékro chain correspond to tholeiites from volcanic arc close to N-MORB. They are associated with magmatogen having an oceanic plateau that accurately can have spinel herzolite. Andesits from that zone have a calc-alkaline composition (Houssou, 2013). Metabasites, subalkalines to alkalines from Dabakala belonging to Toumodi-Fètékro belt, show a source of spinel herzolite type with a possible crustal contamination and a subduction environment (Gnanzou, 2014). Also, andesits show an affinity with mature insular continental arcs, suggesting a subduction model with crustal delamination (Gnanzou, 2014). According to Coulibaly's works (2018), magma from basalts of Toumodi-Fètékro volcano-sedimentary belt in the south would be generated through partial fusion with a rate of 10-20% based on a source made up with spinel herzolite of a depleted MORB mantle. Other facies namely intermediates and acids would be from fractioned crystallization of basalts. Nd model ages of Akakro-N'Zikpri andesitic pillow-lava (2334 Ma), Anikro granite (2336 Ma) and Anikro rhyodacite (2334 Ma) show that those rocks originate essentially from juvenile materials. Ages U-Pb on taken zircon through laser ablation (LA-ICPMS) prevent the setting of Lomo-North dacite (2159 ± 18 Ma), Toumodi granodiorite (2091 ± 10 Ma) and Anikro ignimbrite (2128 ± 20 Ma).

matériaux essentiellement juvéniles. Les âges U-Pb sur zircon obtenus par ablation laser (LA-ICPMS) contraintent la mise en place de la dacite de Lomo-Nord (2159 ± 18 Ma), de la granodiorite de Toumodi (2091 ± 10 Ma) et de l'ignimbrite d'Anikro (2128 ± 20 Ma).

II.3. EVOLUTION TECTONIQUE ET METAMORPHIQUE/ TECTONIC AND METAMORPHIC EVOLUTION

Selon [Yacé \(1976\)](#), Le métamorphisme observé sur le sillon birimien de Toumodi-Fètêkro a atteint le faciès schistes verts partout, sauf dans les volcanites où se manifeste le faciès amphibolite ; auquel s'ajoute le faciès cornéennes à amphiboles, induit par le métamorphisme de contact lié à la mise en place des plutons granitoïdiques. [Lemoine \(1982, 1985, 1986 et 1988\)](#), met en évidence dans la partie nord du sillon, un événement tecto-métamorphique, avec une intense déformation plastique à forte composante rotationnelle, responsable d'une foliation et d'une linéation d'étirement sans plis majeurs, liés à cette déformation tangentielle. Pour [Daouda \(1998\)](#), la structuration du sillon a commencé par un empilement des métabasites à l'aplomb d'un panache mantellique, à l'origine de roches vertes ; ensuite la genèse des granitoïdes métamorphisant et structurant les ceintures ; puis le développement du décrochement sub-méridien en transtension et, formation du bassin avec volcanisme andésitique le long d'un couloir lié au décrochement subméridien ; et enfin une phase de serrage avec compression NO-SE et la formations en transpression de granitoïdes intrusifs le long des couloirs thermiques qui serait capables d'engendrer par fusion le magma andésitique calco-alcalin. Selon les travaux de [Houssou \(2013\)](#), Le gisement aurifère d'Agbahou est contrôlé est lié à une importante zone de cisaillement orientée nord-est et à cheval sur le contact volcanites mafiques et volcanosédiments. Le cisaillement est transcurrent senestre inverse. Les failles principales sont de direction NE et NO. Le caractère ductile-cassant du cisaillement a favorisé la remontée des fluides hydrothermaux et la formation des veines de quartz aurifères. La région de Dabakala présente des directions de

According to [Yacé \(1976\)](#), observed Metamorphism over Toumodi-Fètêkro Birimian belt reached every part of green facies schists except the one of volcanic rocks where amphibolite facies occurs. It is added to it amphibole hornfels facies induced by contact metamorphism linked to implementation of granitoidic plutons. [Lemoine \(1982, 1985, 1986 and 1988\)](#) shows that in the northern part of the belt, a tecto-metamorphic event with an intense plastic distortion with a strong rotational component is responsible for a foliation and unfolded stretching lineation linked to a tangential distortion. According to [Daouda \(1998\)](#), the structuration of the belt started with metabasite stack straight above a mantle panache from greenstone belts. Then, genesis of granoids which metamorphose and structure the belts. After that, there is a development of a transtensional sub-meridian shear and basin formation with andesitic volcanism along a corridor linked to this shear. At last, a indenting phase with NW-SE compression and formations in transpression of intrusive granitoids along thermal corridor which could be able to generate calc-alkaline andesitic magma fusion. According to [Houssou \(2013\)](#), Agbahou auriferous deposit is controlled and linked to an important sheared zone oriented NE and stands over mafic volcanites and volcanosedimentary contact. The shear is sinistral reverse strike-slip. The main faults are NE and NW oriented. Ductile-brittle feature of the shear favoured rising of hydrothermal fluids and formation of auriferous quartz veins. Dabakala presents directions of major fractures oriented N-S to NNE-SSW mostly sinistral (older ones), N90° to N100° dextral (newer ones), NW-SE dextral or sinistral ([Gnanzou, 2014](#)). The latter highlights Sarala fault (FSr) oriented N075° to N080°. According to

fractures majeures orientées N-S à NNE-SSO senestres pour la plupart (les plus anciennes), N90° à N100° dextres (les plus récentes), NO-SE dextres ou senestres ([Gnanzou, 2014](#)). Ce dernier met en évidence la faille de Sarala (FSr) orienté N075° à N080°.

Pour [Ouattara \(2015\)](#), le contexte structural du gisement de Bonikro est dominé par la zone de cisaillement de Bonikro (BSZ) qui comporte des composantes fragile et cassante. Les compressions dirigées Est-Ouest sont parmi les derniers évènements recensés à Bonikro, qui ont occasionné une intense phase d'extension Nord-Sud à Nord-Est, créant des schistosités, des foliations et des boudins de directions semblables. Dans le sens de la compression, le raccourcissement orienté Est-Ouest a abouti à un énième plissement, celui-ci tardif se rencontre à l'ouest de la carrière. L'histoire structurale de Bonikro est également sous l'empreinte de deux failles dextres qui ont bouleversé l'orientation et le pendage des structures primaires et/ou celles précitées et subdivisé la granodiorite en trois entités orientées NNE.

Pour [Coulibaly \(2018\)](#) les laves basiques de la partie sud du sillon sont généralement massives, schistosées ou cisaillées atteignant souvent le faciès des amphibolitiques. Les directions de fracturation majeures observables dans le sud du sillon de Toumodi-Fètékro sont comprises entre N-S et NE-SO à NNE- SSO, E-O à N120° et NO-SE. Celui met en évidence la faille d'Assounvouè, orientée N110° et dextre. Cet auteur opte pour un rifting du continent archéen qui seul peut permettre dans une première phase la contamination de magmas issus du manteau appauvrit. Le recyclage par la suite des magmas dans un environnement d'arc volcanique en marge continentale active a parachevé les caractères géochimiques des volcanites et des plutonites du sud du sillon de Toumodi-Fètékro.

[Ouattara \(2015\)](#), *structural context of Bonikro deposit is dominated by Bonikro shear zone (BSZ) that has fragile and brittle components. West-East compressions are parts of late events in Bonikro. They caused an intense North-South and North-East phase of extension; leading to schistosities, foliations and boudinages of similar directions. Towards compression, shortening oriented East-West resulted to umpteenth time folding. Although late, It is met in the West of the quarry. Also, structural history of Bonikro is under the print of two dextral faults which impeded orientation and dip of primary structures and/or those cited before; and subdivided granodiorite into three NNE oriented entities. According to Coulibaly (2018)*, generally, mafic lavas from southern part of the belt are massive, foliated or sheared and often reached amphibolic facies. Major observable fracturation directions in the southern part of Toumodi-Fètékro belt are assessed between N-S and NE-SW to NNE- SSW, E-W to N120° to NW-SE. The one showing Assounvouè fault which is N110° and dexteral. That author opts for a rifting of Archean continent that can only permits during a first phase, contamination of magmas from depleted mantle. After that, Recycling magmas in a volcanic arc environment, finished geochemical features of volcanites and plutonites in the southern path of Toumodi-Fètékro Birimian belt.

III. ITINÉRAIRE DE L'EXCURSION/ FIELD TRIP ITINERARY

• MERCREDI 17 OCTOBRE 2018/ WEDNESDAY, OCTOBER 17TH 2018

Départ pour le terrain à 07h00 (petit déjeuner à 07h30), discordance majeure du bassin paléozoïque sur le Birimien à 08h30, granites (Birimien) dans bassin de la Comoé à 09h30 et si possible visite du barrage hydroélectrique de Taabo. Début de la coupe avec les pillow-lavas d'Akakro N'Zipkri à 11h30, les volcanoclastites d'Akakro-N'Zikpri et d'Anikro à 13h00, déjeuner sur le terrain de 13h30 à 14h00, et observation des gabbros et des schistes encaissants à 14h30. La nuit se passera à Toumodi.

At 7 o'clock, we depart to the field. At 7:30, we have breakfast. At 8:30, major unconformity of Paleozoic basin over Birimian granites. At 9:30, in Comoé Basin, if possible, we can visit hydroelectric dam of Taabo. At 11:30, we start the cross section of Akakro N'Zipkri pillow-lavas. At 1 pm Akakro-N'Zikpri and Anikro volcanoclastic rocks. From 1:30 pm to 2:30 pm we have lunch. At 2:30 pm, we observe grabbos and brittle schists. We spend the night in Toumodi.

ARRÊT 1: DISCORDANCE MAJEURE DU BASSIN/ STOP1: MAJOR DISCREPENCY OF BASIN

A cet arrêt nous allons observer la discordance majeure du bassin paléozoïque sur le Birimien. Nous verrons les granites (Birimien) dans bassin de la Comoé.

We observe major unconformity of Paleozoic basin over Birimian. We could see Birimian granites in Comoé basin.

ARRÊT 2: PILLOW-LAVAS/ STOP2: PILLOW LAVAS

Ce site contient des volcanites qui présentent une structure en pillows qui indique une mise en place sous-aquatique (*Fig. 2*; N 06°40,805' W 05°04 ,418'). A l'affleurement ces roches sont de couleur grise, très légèrement verdâtre à gris sombre et souvent déformés. Les coussins ont un diamètre moyen de 50 cm. Les faciès clairs (andésitiques) contiennent des phénocristaux de quartz limpides et transparents tandis que les faciès sombres (basaltiques) contiennent des phénocristaux de pyroxènes et d'amphibole dont la taille

*This site contains volcanic rocks which present a pillow structure showing a sub aquatic setting (*Fig. 2*; N 06°40,805' W 05°04, 418'). During outcropping, those rocks are grey and slightly greenish to dark grey and sometimes distorted. Pillows have a diameter of 50cm. Clear facies (andesitic) contain clear and transparent quartz phenocrystals whereas dark facies (basaltic) has pyroxene and amphibole phenocrystals whose height can be over 5mm. Those ones seem tuffaceous. Also, borders of their cortex is finer than their heart. Vacuoles height increases more and more when approaching the heart and pillow.*

peut parfois dépasser les 5 mm. Ces derniers semblent tuffacés. Aussi, ils possèdent le bord de leur cortex plus fin que le cœur. La taille des vacuoles qui les composent augmentent au fur et à mesure que l'on se rapproche du cœur du coussin. Leurs pédoncules sont verticaux et montrent une polarité vers l'Est. Le faciès andésitique possède un âge modèle Nd de 2334 Ma avec un ϵ_{Nd} de +1,75 à 2,1 Ga (Données en cours de rédaction d'article).

Peduncles are vertical and show a polarity toward east. Andesitic facie has an Nd model age of 2334 Ma with ϵ_{Nd} from +1.75 to 2.1 Ga (Data in progress for a paper).



Fig. 5. Photographie montrant un bloc de pillow-lava

Fig. 5. Photo showing a block of pillow-lava

ARRÊT 3: VOLCANOCLASTITES MAFIQUES/ STOP 3: MAFIC VOLCANICLASTIC ROCKS

Les volcanoclastites mafiques d'Anikro ($N6^{\circ}38,261$; $W5^{\circ}07,283$) et d'Akakro N'Zikpri ($N6^{\circ}38,943$; $W5^{\circ}05,436$) affleurent généralement sur des collines colline à environ 5 à 6 kilomètres de l'autoroute du nord. A l'affleurement ces roches sont gris-verdâtres et présentent différentes textures et structures. Ces roches sont en bancs massifs ou finement stratifiés. Les faciès avec des minéraux sombres (amphiboles et pyroxènes) de taille millimétrique à centimétrique sont les

Generally, Anikro mafic Volcaniclastic rocks ($N6^{\circ}38,261$; $W5^{\circ}07,283$) and that of Akakro N'Zikpri ($N6^{\circ}38,943$; $W5^{\circ}05,436$) outcrop over hills (about five to six kilometer of the Northern highway). During outcropping, those rocks are grey-greenish and present different textures and structures. They are in massive white or finely stratified. Facies with dark mineral (amphiboles et pyroxenes) whose height from millimetric to centimetric are numerous. They are some places formed like

plus nombreux. Ces derniers se présentent par endroits sous forme de brèches et de tufs à lapillis. Dans les faciès fins, les cinérites, on peut observer des stratifications souvent entrecroisées et des granoclassemens. Les faciès des volcanoclastiques mafiques sont constitués des dépôts de retombés pyroclastiques, des dépôts d'avalanche, des dépôts de coulée de débris hyperconcentrés et aussi des dépôts fluviaux. L'ensemble de ces dépôts ainsi que les structures sédimentaires observées sur le terrain ont permis d'élaborer un modèle d'effondrement sectoriel d'un édifice volcanique instable.

lapilli breaks and tuffs. Inside fine facies and ash layer, we can sometimes observe crossed stratifications and cross bedding. Facies of mafic volcaniclastic rocks are consisted of fallen pyroclastic deposit, avalanche deposit, hyperconcentrated debris flows and fluvial deposit. Aggregate of those deposits and sedimentary structures observed on field permit to compare an unstable volcanic sector.

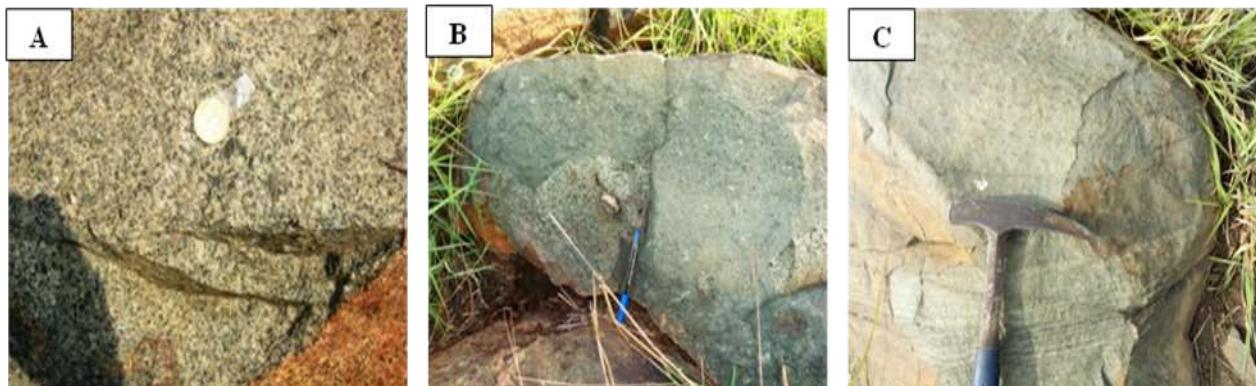


Fig. 6. Photographie montrant des volcanoclastites basiques. **(A)** tuff à lapillis ; **(B)** brèches ; **(C)** cinérite.

Fig. 6. Photos showing mafic volcaniclastic rocks **(A)** lapilli tuff; **(B)** breccias; **(C)** ash layer.

ARRET 4: GRANITE ET MICRODIORITE/ GRANITE AND MICRODIORITE

Ces roches affleurent sur une colline à proximité de l'école primaire du village d'Anikro ($N6^{\circ}37,850$; $W5^{\circ}6,534$). La microdiorite est en enclave dans le granite (Fig. 4). A l'affleurement le granite plus ou moins alcalin est leucocrate, normalement grenue est constitué pour l'essentiel de cristaux de quartz et de feldspath. La microdiorite quant à elle est constituée de cristaux d'amphibole et de plagioclase.

Those rocks outcrop on a hill near Anikro primary school ($N^{\circ}37,850'$; $W5^{\circ} 6,534'$). Microdiorite is embedded in the granite (Fig. 4). During outcropping, granite which is alkaline is leucocratic, normally texture is essentially composed with major crystals including quartz and feldspar. As for Microdiorite, it possesses major crystals including amphibole and plagioclase.



Fig. 7. Photographie montrant une enclave de microdiorite dans le granite d'Anikro.
Fig. 7. Photo showing a zone of microdiorite within the Anikro granite.

ARRET 5: BASALTES ET MICROGABBROS/GABBROS/ STOP 5: BASALTS AND MICROGABBROS/GABBROS

Ces roches affleurent également sur une petite colline à proximité des volcanoclastites mafiques. A l'affleurement on peut observer successivement de bas vers le sommet d'abord les basaltes, ensuite les microgabbros et enfin les gabbros (*Fig. 5*, N6°36,628 ; W5°7,764). Les basaltes sont affectés par une intense schistosité de fracture. Les microgabbros et gabbros sont généralement mélanocrates et présentent généralement des cristaux de plagioclases, de pyroxènes et d'amphiboles. Les cristaux de pyroxènes de sont pas très identifiable à l'œil nu.

*These rocks outcrop too on a small hill near mafic volcanoclastic rocks. During outcropping, from bottom to top, we can observe successively basalts, then microgabbros and gabbros (*Fig. 5*, N6°36,628'; W5°7,764'). Generally, basalts are affected by an intense fracture schistosity. Also, Microgabbros and gabbros are melanocratic with major crystals including plagioclase, pyroxene and amphibole. Pyroxene crystals are not very identifiable to the naked eye.*

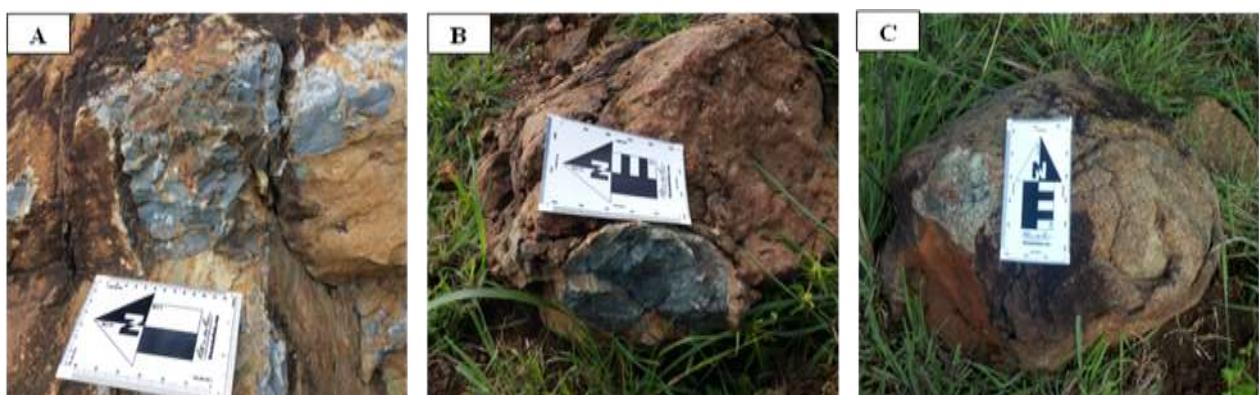


Fig. 8. Photographie montrant les basaltes, microgabbros et gabbros. (A) basaltes ; (B) microgabbros ; (C) gabbros.

Fig. 8. Photos showing basalts, microgabbros and gabbros. (A) Basalts; (B) microgabbros; (C) gabbros.

ARRET 6 : SCHISTES/ STOP6 : SCHISTS

Ces formations affleurent non loin des basaltes et gabbros. Ces schistes sont métapélitiques et encaissent le volcanisme (*Fig. 6*, N6°36,766'; W5°7,785'). Les échantillons observés proviennent de déblais de puits. Ces schistes métapélitiques s'observent également en bordure de l'autoroute sur l'axe Toumodi Yamoussoukro.

*Schists outcrop near basalts and grabbos. The shist are metapelitic schist and host volcanism (*Fig. 6*, N6°36,766'; W5°7,785'). Observed samples are from excavated materials from well. On Toumodi- Yamoussoukro axis they are noticed.*



Fig. 9. Photographie montrant les schistes métapélitiques d'Anikro.
Fig. 9. Photos showing metapelitic schists from Anikro.

JEUDI 18 OCTOBRE 2018/ THURSDAY, OCTOBER 18TH 2018

Départ pour le terrain à 08h00 pour finir la coupe d'Anikro avec le bassin, les ignimbrites et la terminaison périclinale jusqu'à 13h00, déjeuner sur le terrain de 13h00 à 13h30. Dans l'après-midi, suite et fin de la coupe d'Anikro. Un profit stratigraphique des zones d'Anikro et d'Akakro-N'Zikpri est proposé à la *Fig. 11*. On passera la nuit à Toumodi.

*At 08:00, Departure to the field in order to finish Anikro Cup with the basin, ignimbrites and periclinal termination until 1pm. From 1pm to 1:30 pm we have lunch. In the afternoon, We end with Anikro Cup. A stratigraphy about Anikro and Akakro-N'Zikpri areas is on *Fig. 11*. We spend night in Toumodi.*

ARRET 7: RHYOLITES/RHYODACITES / STOP 7 : RHYOLITES/RHYODACITES

Ces roches sont de couleurs grises, très légèrement verdâtres et le plus souvent affectées par une schistosité de fracture (*Fig. 6A*, N6°36,417; W5°8,788). Elles montrent par endroits des amygdales remplies de cristaux de quartz et de carbonates souvent associé souvent à de biotites ± chloritisées (*Fig. 6B*). Ces formations encaissent les métaconglomérats. Les rhyodacites possèdent un âge modèle Nd de 2334 Ma avec un ϵ_{Nd} de +2,22 à 2,1 Ga ([Données en cours de rédaction d'article](#)).

*These rocks are grey, slightly greenish and mostly often affected by schistosity (*Fig. 6A*, N6° 36.41; W5° 8.788). They show in some places amygdales filled with quartz and carbonate crystals often associated with chloritized biotites (*Fig. 6B*). Those formations host metaconglomerates. Rhyodacites have an Nd model age of 2334 Ma with a ϵ_{Nd} of +2.22 to 2.1 Ga ([Data in progress for a paper](#)).*

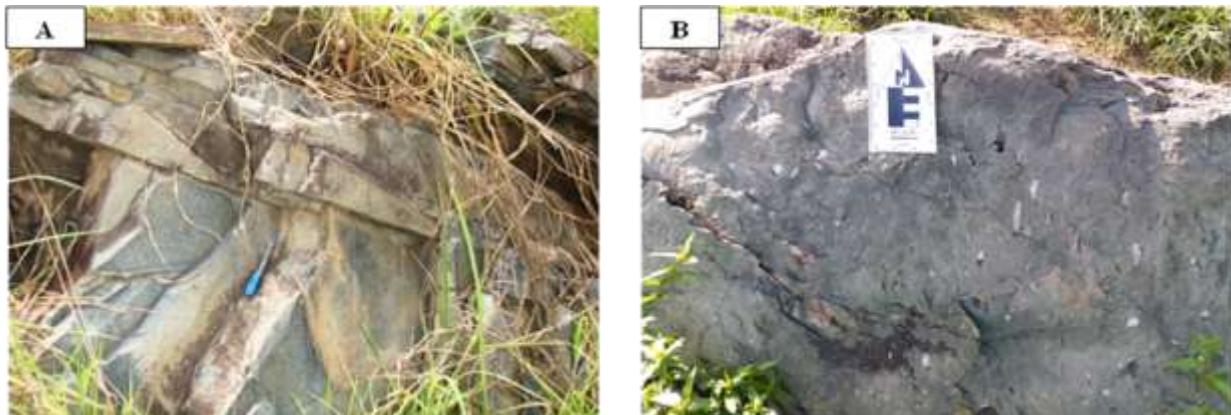


Fig. 10. Photographie montrant les laves acides. **(A)** laves acides avec schistosité de fracture ; **(B)** laves acides avec amygdales.

Fig. 10. Photos showing felsic lava. **(A)** Felsic lavas with fracture schistosity; **(B)** felsic lavas with amygdales.

ARRET 8: METACONGLOMERATS/ STOP 8: METACONGLOMERATES

Ils proviennent d'un bassin encaissé par les laves acides (Rhyolites/Rhyodacites). Ils ont une épaisseur de 10 m à 200 m et s'étendent sur près de 1 Km (*Fig. 7*, N 06°36,548'; W 05°08,877'). Les galets sont jointifs et mal classés, de diamètre compris entre 4 cm et 30 cm ; la plus grande dimension des galets observés atteint 55 cm. En général, les galets nettement prédominants sont arrondis, subarrondis, allongés ou, de forme quelconque et sont de plus en plus émoussés du NE

*They are from a basin hosted by acid lava (Rhyolites/Rhyoacites). Their thickness is from 10 to 200 m and stretch almost over 1km (*Fig. 7*, N 06°36,548'; W 05°08,877'). Pebbles are joined and bad classified. Their diameter is between 4 cm and 30 cm. The greatest dimension of an observable pebble is 55 cm. Generally, prevailing pebbles are round, subround, laid with a given shape and are more and more lathered from NE to SW of basin.*

au SW du bassin. La lithologie des galets observés comprend des granitoïdes, du quartz, divers sédiments lités, très peu de volcanoclastites basiques et, une prédominance de volcanites felsiques qui confère un caractère polygénique à ces conglomérats. Les niveaux fins présentent des stratifications parallèles et par endroit des laminationss entrecroisées. La présence de grains arrondis indique que les métasédiments proviennent du lit d'un cours d'eau.

Lithology of observed pebbles consists of granoids, quartz, varied basic volcanoclastic rocks and a prevailing felsic volcanic rock presenting a polygenic feature to those conglomerates. Fine levels present parallel stratifications and crossed laminations. Presence of rounding seeds points that metasediments originate from water belt.

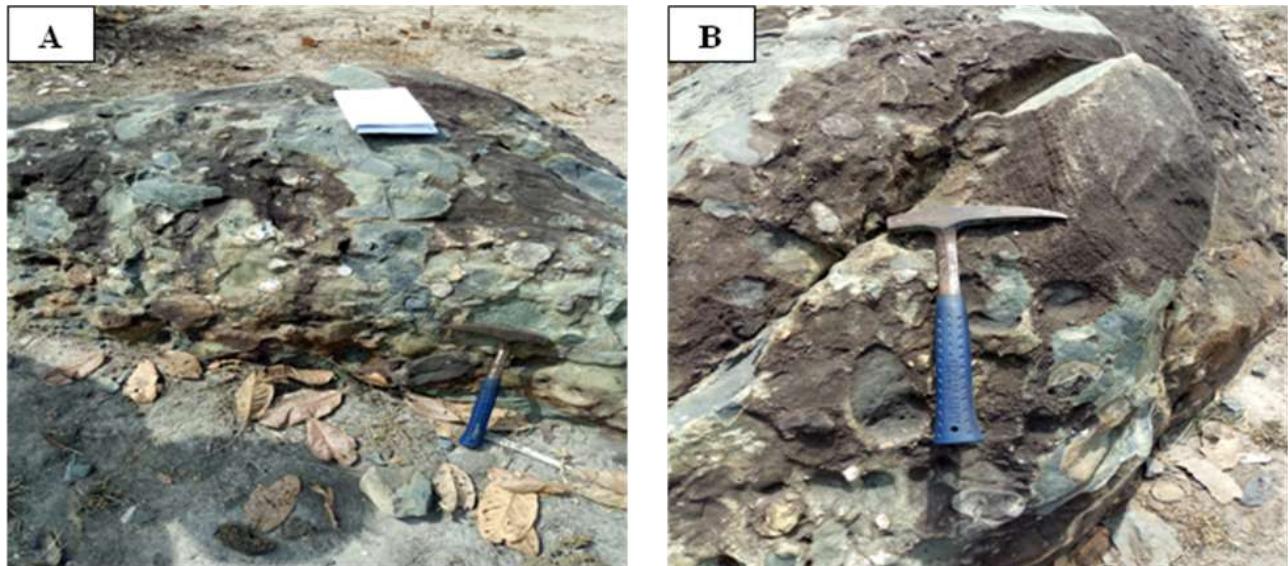


Fig. 11. Photographie montrant les métaconglomérats. (A) Métaconglomérats à galet subanguleux ; (B) Métaconglomérats à galet subarrondi. Métaconglomérats

Fig. 11. Photos showing metaconglomerates. (A) Sub-angular pebble in metaconglomerates; (B) sub-round pebble in metaconglomerates

ARRET 9: IGNIMBRITES/ STOP 9: IGNIMBRITES

Ces volcanoclastites felsiques proviennent des affleurements d'ignimbrites localisés à Anikro. Elles sont de couleurs verte-pâle à gris-clair et contiennent des cristaux de quartz et de plagioclase (*Fig. 8A*). Ces affleurements sont généralement épais d'environ 100 mètres et s'étendent sur plus de 10 km dans la direction NE-SW. Il s'agit de fragments lithiques de l'encaissant bien visibles par endroits, millimétriques à multi-centimétriques. La présence de structures de forme lenticulaires de

Felsic volcanoclastic rocks originate from outcropping of ignimbrites localized in Anikro (N6 ° 37,072 'W5 ° 9,491'). They are pale green to light grey with crystals including quartz and plagioclase (Fig. 8A). Generally, thickness of those outcrops is about 100 meters and extend over than 10 km in NE-SW direction. It is about lithic fragments whose host is well visible in some places: millimetric to multi-centimetric. Presence of lenticular shape structures of a few millimeters to a few centimeters

quelques millimètres à quelques centimètres constituées essentiellement de pences indique qu'il s'agit de fiammes (*Fig. 8A*). Ces ignimbrites ne présentent pas de bordures de trempe ni d'injection dans l'encaissant, mais plutôt de rares enclaves de rhyolite à texture aphyrique (*Fig. 8B*). Ils correspondraient à des fragments lithiques de l'encaissant. Leur accumulation correspondrait à un dépôt formé par solidification de fragments projetés à haute température lors d'une éruption volcanique explosive comme en témoigne la présence de ponce. Il se serait formé de débris de lave acide issus d'une nuée ardente et soudées avant son refroidissement, mélangé à une matrice vitreuse. Aussi, l'absence de bordure de trempe et la présence de ponce illustre les conditions d'un milieu de mise en place subaérien consolidé. L'âge (U-Pb sur zircon) de l'ignimbrite d'Anikro est 2128 ± 20 Ma ([Données en cours de rédaction d'article](#)).

consisting essentially of pumice indicates that they are fiammes (Fig. 8A). These ignimbrites do not have quench edges or injection into host, but rather rare enclaves of rhyolite with aphyric texture (Fig. 8B). They correspond to lithic fragments of the host. Their accumulation corresponds to a deposit formed by solidification of fragments projected at high temperature during an explosive volcanic eruption as evidenced by presence of pumice. Acid lava debris from a hot cloud was formed and welded before cooling. It is mixed with a vitreous matrix. Also, the absence of quench edge and presence of pumice illustrate conditions of a consolidated subaerial emplacement. Age (U-Pb on zircon) of Anikro ignimbrite is 2128 ± 20 Ma ([Data in progress for a paper](#)).

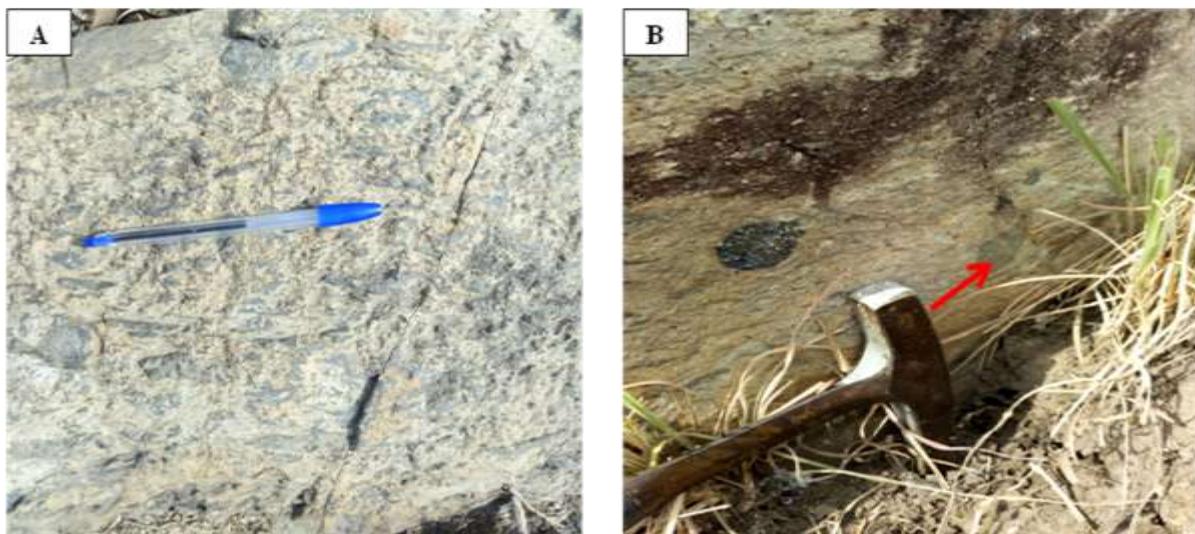


Fig. 12. Photographie montrant les ignimbrites. **(A)** ignimbrites avec fiammes ; **(B)** ignimbrite avec enclave rhyolitique.

Fig. 12. Photos showing ignimbrites. **(A)** ignimbrites with fiammes; **(B)** ignimbrite with rhyolitic embedment.

ARRET 10 : TERMINAISON PERICLINALE / STOP10 : PERICLINAL TERMINATION

Les formations observées à la terminaison périclinale affleurent généralement sur des petites à collines qui referment le synclinal d'Anikro (*Fig. 10*; N6° 37,264'; W5° 8,405'). Ces collines sont constituées de formations volcanodétritiques à texture très fine refermant par endroits quelques galets (*Fig. 10A*). Sur certains affleurements on peut observer des slumps généralement multicentimétriques (*Fig. 10B*). Ce type de plis indique que ces formations n'étaient pas consolidées au moment de leur genèse.

*Noticed formations during periclinal termination, outcrop generally on small hills that cover Anikro synclinal (*Fig. 10*; N6° 37,264'; W5° 8,405'). Those hills are formed with volcanic detritic rocks with a very fine texture covering pebbles in some places (*Fig. 10A*). On some outcrops, we can observe slumps generally multicentimetric (*Fig. 10B*). This kind of folding shows that those formations were not consolidated during their genesis.*

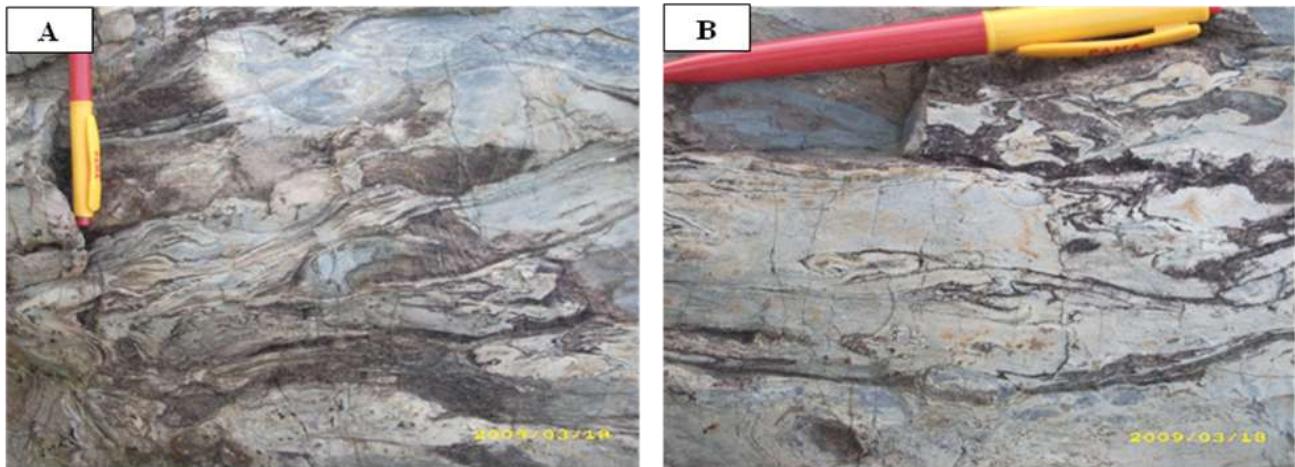


Fig. 13. Photographie montrant les roches de la terminaison périclinale. **(A)** Galet; **(B)** slump.

Fig. 13. Photos showing rocks of the periclinal termination. **(A)** pebble ; **(B)** slump

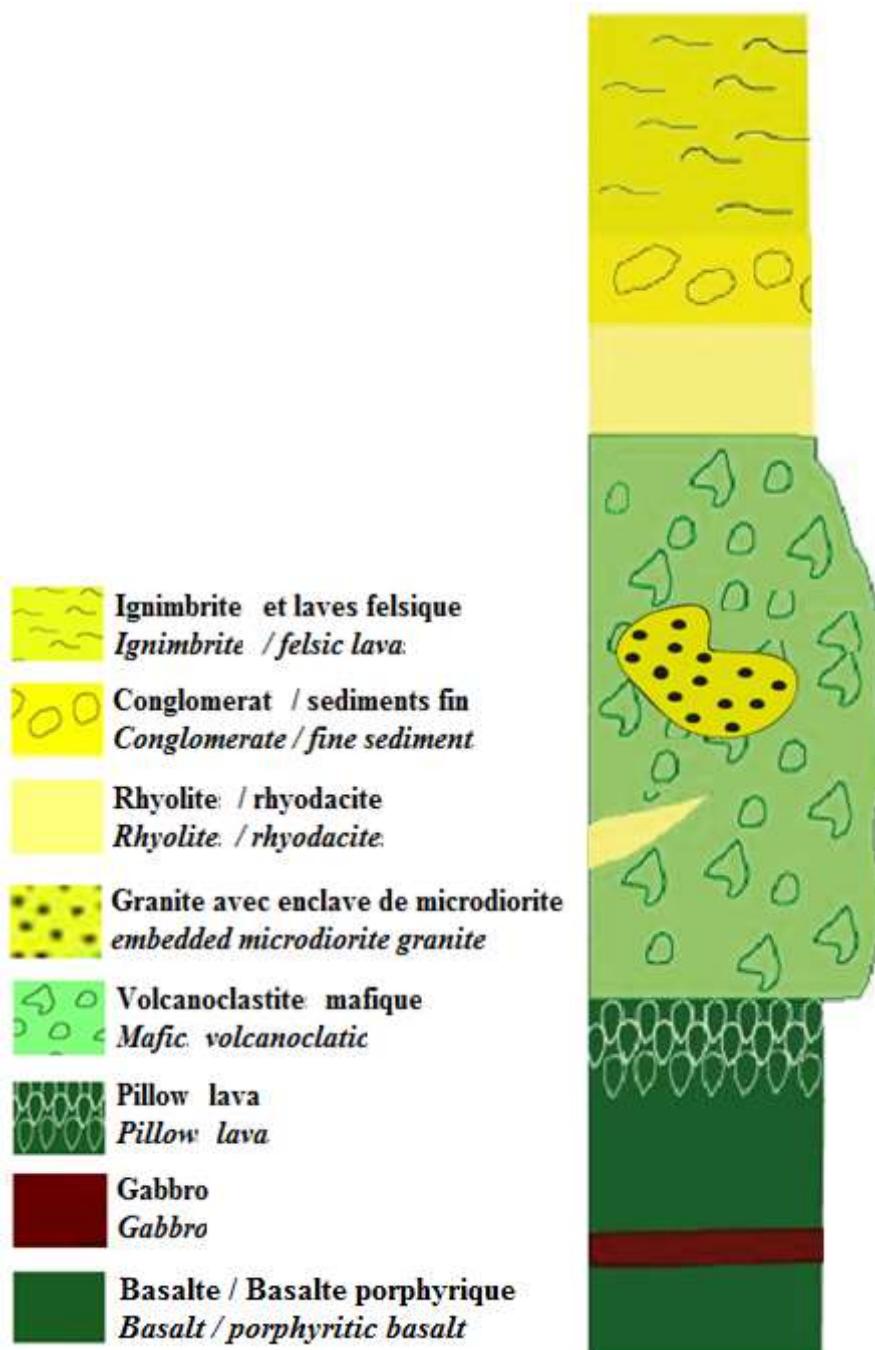


Fig. 14. profil Stratigraphique des zones d'Anikro et d'Akakro N'Zikpri.

Fig. 14. Stratigraphic log of Anikro and Akakro N'Zikpri.

VENDREDI 19 OCTOBRE 2018/ FRIDAY, OCTOBER 19TH 2018

Départ pour le terrain à 08h00 pour la visite de la mine d'Angovia ou de la mine d'Agbahou. Dans l'après-midi, observation des pillow-lavas du barrage hydroélectrique de Kossou si nous visitons la mine d'Angovia ; Sinon, visite du régolithe du massif bauxitique de Kokoumbo si nous allons à Agbahou. La nuit se passera à Yamoussoukro

At 8 o'clock, departure to visit Angovia or Agbahou mine. In the afternoon, if we visit Angovia mine, we could observe pillow-lavas of Kossou hydroelectric dam, if not, we will visit bauxite of massive regolith of Kokoumbo when going to Agbahou. We spend the night in Yamoussoukro

ARRET 11 : MINE D'AGBAOU/ STOP 11 : AGBAOU MINE

Le gisement aurifère d'Agbahou qui doit son nom au village « Agbaou » est localisé au Nord de la ville de Divo à environ 230 km au NW d'Abidjan, capitale économique de la Côte d'Ivoire (Afrique de l'Ouest). Ce gisement se trouve à une vingtaine de kilomètres par vol d'oiseau du gisement aurifère de Bonikro. Les travaux de [Houssou \(2013\)](#) mettent en évidence que le gisement aurifère d'Agbahou possède une minéralisation de type veines de quartz et une minéralisation à sulfures disséminés dans les encaissants. La précipitation de l'or s'est produite après le pic du métamorphisme, dans une période post à tardi-déformation ductile-cassante. Ce gisement est lié à l'événement éburnéen s.s. (2120-1800 Ma) de par son orientation nord-est et est similaire à plusieurs gisements épigénétiques mondialement connus.

Agbahou auriferous deposit owes its name to the village called « Agbaou ». It is situated in the northern part of Divo, about 230 km to the NW of Abidjan, economic capital of Côte d'Ivoire. That deposit is 230 km from Bonikro auriferous deposit. Houssou's works, (2013) show that Agbaou auriferous deposit contains mineralization of quartz veins and mineralization of disseminated sulfurs in the host rocks. Precipitation of gold happened after metamorphism peak in a post period to late ductile-brittle deformation. That deposit is linked to Eburnean event s.s. (2120-1800 Ma) from its northeast part orientation is similar to epigenetic deposit which is worldy known.

ARRET 12: REGOLITES DE KOKOUMBO/ STOP 12 KOKOUMBO REGOLITH

Ces formations ont été observé sur une colline située en bordure de route ($N6, 5276^\circ$; $W5, 2868^\circ$). La séquence se présente comme suit : la surface bauxitique, la surface intermédiaire et les systèmes de glacis. Les cuirasses alumino-ferrugineuses de la surface bauxitique, dites cuirasses bauxitiques sont présents sur tous les reliefs d'altitudes supérieure à 470 m (Fig. 10). Quant à la cuirasse intermédiaire, elle est présente sur des collines d'altitude intermédiaire dominant les bas pays avec une cuirasse ferrugineuse et moins épaisse et généralement rattaché à la surface bauxitique. Les matériaux présents sur le Haut glacis sont conglomératiques avec un remaniement dans sa cuirasse de clastes de surface bauxitique et intermédiaire provenant d'une surface de commandement (surface bauxitique de Kokumbo). La présence de clastes de bauxite remaniés dans la cuirasse de Haut glacis est due à des glissements de terrain sous l'effet de l'érosion. Cette cuirasse de Haut glacis a un aspect massif avec une ségrégation d'oxy-hydroxydes de fer provenant de la cuirasse intermédiaire qui a précipité plus bas dans le paysage. L'étude des régolites de glacis est aussi très importante en exploration minière dans le cas où le régolite est transporté et déposé sur un glacis peut masquer une éventuelle minéralisation en place ou aussi donner des guide d'exploration plus loin dans le paysage.

These formations were observed on a roadside hill ($N6.5276^\circ$; $W5.2868^\circ$). Its sequence is: bauxite surface, intermediate surface and pediment systems. Alumino-ferruginous cuirasses of bauxite surface are present on all reliefs at altitude above 470 m (Fig. 10). As for intermediate breastplate, it is present on hills of intermediate altitude dominating lowlands with a ferruginous cuirass and less thick and generally attached to bauxite. Materials present on the upper pediment are conglomeratic with a reworking in its armor of bauxite and intermediate surface clasts from a command surface (bauxite surface of Kokumbo). Presence of bauxite clasts reshaped in the upper pediment armor is due to landslides under effect of erosion. This high pediment armor has a massive appearance with a segregation of iron oxy-hydroxides from intermediate breastplate that has precipitated further down landscape. Study of pediment regolith is also very important in mineral exploration if regolith is transported and deposited on a pediment. It can mask any mineralization in place or also gives exploration guides further into landscape.

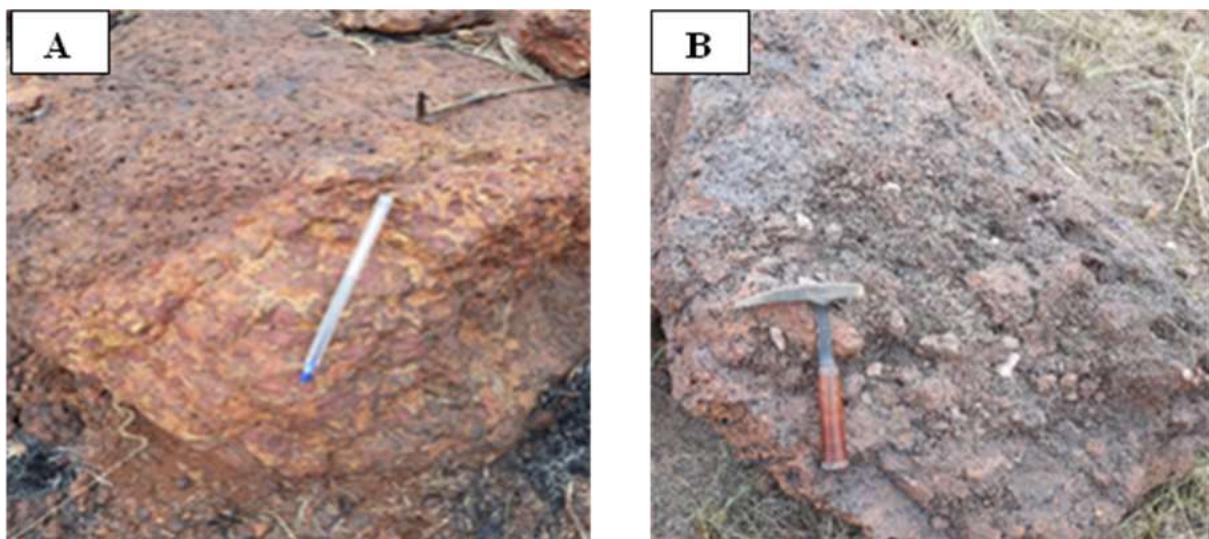


Fig. 15 : Cuirasse de Haut glacis avec des clastes de bauxite pisolithique. **(A)** grande taille de bauxite pisolithique dans la curasse ; **(B)** petite taille de bauxite pisolithique dans la curasse.

Fig. 15. Cuirass of high glacis with pisolithic bauxite. **(A)** Great height of pisolithic bauxite in cuirass; **(B)** small height of pisolithic bauxite in cuirass

SAMEDI 20 OCTOBRE 2018/ SATURDAY, OCTOBER 20TH 2018

Ce jour on visitera d'abord le site d'orpaillage des chinois notamment dans le fleuve Bandaman. Ensuite visite de la Basilique Notre Dame de la Paix de Yamoussoukro. Après ces visites on fera le déjeuner suivi du retour à Abidjan dans l'après-midi.

On that day, firstly we visit Chinese artisanal small mining over Bandama river. Then, go to basilic « Notre Dame de la Paix de Yamoussoukro ». After visits, we have lunch and go back to Abidjan in the afternoon.

PROGRAMME DE L'EXCURSION A ABIDJAN ET SES ENVIRONS ABIDJAN AND ITS SURROUNDINGS FIELD TRIP SCHEDULE

MERCREDI 17 OCTOBRE 2018 / WEDNESDAY, OCTOBER 17TH 2018

Départ pour le terrain à 08h00 pour observer le continental terminal dans les environs de Bingerville. Ensuite, on visitera l'Île Boulay et le Centre Artistique de la Ville d'Abidjan (CAVA).

At 8 o'clock departure to Bingerville in order to observe terminal continental. Then we go to Ile Boulay to visit the artistic center of Abidjan (CAVA).

ARRET 13 : CONTINENTAL TERMINAL/STOP 13: TERMINAL CONTINENTAL

Le Continental terminal à Bingerville et à Ana est constitué de dépôts fluviatiles d'âge allant du Miocène au Plio-pléistocène. Ces dépôts sont limités à la base par une série marine d'âge Oligocène et au sommet par des dépôts du Quaternaire. Les dépôts fluviatiles comprennent une plaine d'inondation ayant pour sédiments les argilites bariolées formées au Miocène dans laquelle un grand chenal a été créé qui a occasionné le dépôt de sables fluviatiles pendant le Plio-pléistocène.

Terminal Continental in Bingerville and Ana contain fluvial deposits whose age is from Miocene to Plio-Pleistocene. Deposits are at the bottom limited by a marine series of Oligocene and at the top by Quaternary. Fluvial deposits consist of a floodplain having Miocene variegated argillites. Within it, a large channel has been created and caused fluvial sands deposit during Plio-Pleistocene

ARRET 13-1 : BINGERVILLE/ STOP 13-1: BINGERVILLE

Le Continental terminal repose en discordance sur une série marine de l'Oligocène inférieur ([Assale, 2013](#)). Cette série est constituée d'argilites gris -clair à gris peu sombre à lamination de sables quartzeux très fins qui deviennent pâteuses en présence d'eau ([Fig. 11A](#)). Les sables très fins (épaisseur millimétrique) alternent avec les argilites (épaisseur centimétrique). La rythmicité du dépôt est due à des apports saisonniers de sédiments qui se déposent dans une plaine d'inondation de type lacustre. Ces dépôts sont donc des varves. Les lits clairs sableux se sont déposés en saison sèche et les lits sombres argileux en saison humide. L'épaisseur des sables très fins étant inférieure à celle des argilites suggère une alternance de longue saison humide et de courte saison sèche.

Les formations du Continental terminal débutent par une épaisseur d'environ 6 m d'argilites bariolées (couleur variant du blanc au violet) silteuses d'âge Miocène ([Assale, 2013](#)). Sa limite avec la série marine est marquée par un hardground ([Fig 11B et C](#)). Ces argilites sont des kaolins secondaires qui proviennent de kaolins primaires issus de l'altération du socle précambrien.

Terminal continental lays uncomfortably on a marine series of Lower Oligocene ([Assale, 2013](#)). It consists of light-grey to slightly dark grey argillites with very fine quartz sands which become pasty in presence of water ([Fig. 11A](#)). Very fine sands (thickness in millimeter) alternate with argillites (thickness in centimeter). Rhythmicity of deposit is due to seasonal inputs of sediments deposited in a lacustrine floodplain. These deposits are varves. Sandy clear beds were deposited in drought and dark clay beds in the wet season. Thickness of very fine sands being lower than that of the argillites, suggests an alternation of long wet season and short dry season.

Terminal Continental formations begin with a thickness about 6 m of variegated argillites (color varying from white to purple), Miocene-age silty ([Assale, 2013](#)). Its limit with the marine series is marked by a hardground ([Fig. 11B and C](#)). These argillites are secondary kaolin derived from primary kaolin resulting from alteration of Precambrian basement.

Dans ces argiles bariolées, il existe des lentilles d'hardground et des intercalations de sables quartzeux de granulométrie variant de fine à grossière. Ces sables, de couleur blanche à jaune, évoluent par endroit à des grès ferrugineux qui se retrouvent en banc ou en bloc. La transformation de sable en grès est due à la précipitation d'oxydes et d'hydroxydes de fer entre les grains de sable qui ont favorisé leur consolidation. Dans ces sables, on peut remarquer des lentilles des kaolins. Après ces dépôts d'argilites, s'en suit une forte épaisseur de sables quartzeux diversement colorés contenant des galets et des plaquettes de kaolinite. Les couleurs sont : blanc, jaune clair, jaune ocre, violet, brun à brun rougeâtre. L'épaisseur est d'environ 12 m dans la carrière de Bingerville mais avoisine les 100m dans un forage effectué à Eloka dans les environs de Bingerville. Ces dépôts de sables sont d'âge Plio-pléistocène ([Assale, 2013](#)). Les grains de quartz sont moyens à grossiers. Ces sables sont des dépôts fluviatiles qui ont comblés de grands paléochenaux laissés par les fleuves qui alimentaient le milieu marin durant le Plio-Pléistocène. Ces chenaux ont été creusés dans les argilites bariolées voire même dans la série marine. Cela a entraîné l'érosion complète de la série marine et de l'argilites bariolée du Plio-pléistocène à la base des sables occasionnant ainsi leur dépôt (des sables) directement sur le socle Précamalien. Le Continental terminal se limite à son sommet par les formations quaternaires qui sont constituées de microconglomérats à intercalation de grès ferrugineux, de hardground et d'un stone line. Le stone line est composé de blocs de grès ferrugineux et/ou de morceaux de hardground disposés suivant une ligne.

In those variegated clays, there are hardground lenses and intercalations of quartz sands of granulometry ranging from fine to coarse. Those sands, of white to yellow color, evolve in places to ferruginous sandstones which are found in beds or in block. Transformation of sand into sandstone is due to precipitation of oxides and hydroxides of iron between grains of sand which have favored their consolidation. Inside them, we can notice lenses of kaolins. After these deposits of argillites, a thick layer of variously colored quartz sands follows, containing pebbles and platelets of kaolinite. Colors are: white, light yellow, ochre yellow, purple and brown to reddish brown. Thickness is approximately 12 m in Bingerville quarry but close to 100 m in a borehole at Eloka in Bingerville area. These deposits of sands are of Plio-Pleistocene age ([Assale, 2013](#)). Quartz grains are medium to coarse. These sands are fluvial deposits that filled large paleo-channels left by rivers that fed marine environment during Plio-Pleistocene. These channels have been dug in variegated argillites or even in marine series. This resulted in complete erosion of marine series and variegated Plio-Pleistocene argillites at the base of sands causing their deposit (sands) directly on Precambrian basement. Terminal Continental is limited to its summit by Quaternary formations which consist of microconglomerates with intercalation of ferruginous sandstone, hardground and a stone line. Stone line is composed of blocks of ferruginous sandstone and / or hardground pieces arranged along a line.

ARRET 13-2 : ANA/ STOP 13-2 : ANA

Ana, le Continental terminal débute également par de l'argilite bariolée dont la base n'a pu être déterminée. Dans cette formation, une remarque une intercalation d'hard-ground. L'intercalation de sable dans les argilites bariolées est absente au niveau d'Ana. La formation argileuse est plissée dans l'ensemble due à un relâchement isostatique aux extrémités de la formation causée par l'érosion. Sur ces argilites, se sédimentent les microconglomérats dont les granules sont plus denses à Ana qu'à Bingerville. Il existe une discordance angulaire entre les argilites bariolées et les microconglomérats à Ana. Cette discordance est marquée par la présence d'hard-ground et de grès ferrugineux.

Ana, the Terminal Continental starts also through variegated argillites whose base has not been determined. Within formation, there is a hard-ground remark, intercalation. Sand intercalation in variegated argillites is lacking. Formation of clay is folded in a set caused by an isotactic loosening to extremities of formation caused by erosion. Over those clays, are sedimented microconglomerates whose granules are more dense in Ana than in Bingerville. There is an angular unconformity between variegated argillites and microconglomerates in Ana. This angular unconformity is marked by hard-ground presence and ferruginous sand stones.

CONCLUSION/CONCLUSION

Cette excursion nous permet d'apprécier une variabilité des faciès à savoir mafiques (laves mafiques et volcanoclastites mafiques), intermédiaires (andésites) et felsiques (laves acides et ignimbrites) dans le sillon birimien de Toumodi-Fètékro plus précisément dans la région de Toumodi. Le contexte de mise en place montre un environnement profond avec les pillow-lavas. La plupart des volcanoclastites sont des épiclastites. Les structures observées dans ces dernières indiquent qu'elles se sont déposées dans un environnement fluviatile. Le profil stratigraphique montre bien la succession lithologique avec un épisode de sédimentation marqué par les conglomérats et les sédiments fins juste avant le dernier épisode felsique. Toutes ces unités volcaniques observées sont encaissées par les formations schisteuses métapélitiques. Les basaltes en pillow-lavas qui se mettent en place dans un environnement profond se retrouvent à proximité des faciès intermédiaires et acides qui se mettent en place dans un environnement peu profond et aérien. De ce fait on donc peut dire que la tectonique a joué un rôle important dans le sillon. La forme étirée relativement allongée du sillon est très probablement le résultat de cette tectonique.

This field trip permits to appreciate variability of facies that are mafic (mafic lavas and volcanoclastic rocks), intermediate (andesitic) and felsic (acid lavas and ignimbrites) inside Toumodi-Fètékro Birimian belt in Toumodi. The setting shows that it is a deep environment with pillow-lavas. Most of volcanoclastic rocks are epiclastic. Observed structures show that they deposited in fluvial environment. Stratigraphy evidences lithological succession with sedimentation marked by conglomerates and fine sediment just before the last felsic event. All observed volcanic units are hosted by metapelitic schist formations. Basalts in pillow-lavas forming in deep environment are next to intermediate and acid facies which form in less deep and aerial environment. Thus, we can say that tectonics has played a key role in the belt. Stretched form laid on belt is probably the result of this tectonics.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY

Archambault J., Bolgarsky M., Thibault P. (1947). Carte géologique de reconnaissance de l'A.O.F. à l'échelle du 1/500 000 et notice explicative feuille Abidjan-Ouest. Serv. Mines. A. O.F., Dakar.

Baratoux L., Metelka V., Naba S., Jessell M.W., Gregoire M., Ganne J. (2011). Juvenile Paleoproterozoic crust evolution during the Eburnean orogeny (~2.2-2.0 Ga), western Burkina Faso. Precambrian Res., 191 : 18-45.

Bessoles B. (1977). Géologie de l'Afrique. Vol 1: le Craton Ouest Africain. Bur. Rech. Géol. Min. Mem., 88. 402 P.

Block S., Ganne J., Baratoux L., Zeh A., Parra-Avila L.A., Jessell, M.W., Aillères L., Siebenaller L. (2015). Petrological and geochronological constraints on lower crust exhumation during Paleoproterozoic (Eburnean) orogeny, NW Ghana. West Afr. Craton J. Metamorph. Geol., 33 5, 463-494.

Block S., Jessell M.W., Aillères L., Baratoux L., Bruguier O., Zeh A., Bosch D., Caby R., Mensah E. (2016). Lower crust exhumation during Paleoproterozoic (Eburnean) orogeny, NW Ghana, West African Craton: interplay of coeval contractional deformation and extensional gravitational collapse. Precambrian Res., 274, 82-109.

Bonhomme M. (1962). Contribution à l'étude géochronologique de la plte-forme de l'Ouest-Africain. Thèse, Ann. Fac. Sc. Uni, Clermont-Ferrand n°5 : 62 p.

Caby R., Delor C., Agoh O. (2000). Lithology, structure and metamorphism of the Birimian formations in the Odienne area (Ivory Coast): the major role played by plutonic diapirism and strike-slip faulting at the border of the Man Craton. Journal of African Earth Sciences, 30 : 351–374.

Camil J. (1984). Pétrographie, chronologie des ensembles archéens et formations associées de la région de Man (Côte d'Ivoire). Implications pour l'histoire géologique du craton uest-africain. Thèse de Doctorat, es Sci.Uni. d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 306p.

Casanova R. (1973). Géochimie et minéralogie des granitoïdes Eburnéens de Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'Etat ès sciences, Université de Nice, 393p.

COULIBALY I. (2013). Pétrologie des volcanites et platonites du sud du sillon birimien de Toumodi-Fêtékro (Côte d'Ivoire) : Implications pétrogénétique et tectonique. Doctorat, Univ. Félix Houphouët -Boigny, 218p.

Dallmeyer R.D. et Lécorché J.P. (1991). The West African Orogens and Circum-Atlantic Correlatives (IGCP Project 233). Springer-Verlag, 405 p.

Daouda Y.B. (1990). Carte géologique de la Côte d'Ivoire à 1/200 000, feuille M'BAHIKRO avec sa notice explicative 24 p. Mémoire de la Direction de la Géologie, n°2, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Daouda B. Y. (1998). Lithostratigraphie et Pétrologie des formations birimiennes de Toumodi-Fettekro: Implication pour l'évolution crustale du Paléoprotérozoïque du Craton ouest-Africain. Thèse, Uni. Orléan 191 p.

Daouda. Y.B., Delor C., Simeon Y., Diaby I., Gadou G., Kohou P., Okou A., Konate S., Konan G., Vidal M., Cocherie A., Dommaget A., Cautru J.P., Chiron J.C. (1995). Carte géologique de la Côte d'Ivoire à 1/200 000, feuille DIMBOKRO Ministère des Mines et de l'Energie, Direction de la Géologie, Abidjan, Côte d'Ivoire, 6.

Delor C., Siméon Y., Kouamelan A., Peucat J.J. (1994). Persistance de processus archaïques de création crustale au Birimien (Paléoprotérozoïque) en Côte-d'Ivoire (Afrique de l'Ouest). 15è RST, Nancy, Abstr., Publ. Soc. Géol. Fr.

Delor C., Siméon Y., Vidal M. (1995a). Peri-plutonic gravity driven deformations and transcurrent tectonics between 2.2 and 2.1 By: a case study from the Birimian Cycle in Ivory Coast.

Delor C., Vidal M., Pouclet A., Siméon Y., Yao B.D. (1995c). Chronostratigraphie et évolution du style géodynamique entre 2,2 et 2,0 Ga en Afrique de l'Ouest. Séance Spéc. Soc. Géol. Fr., "Géodynamique du Paléoprotérozoïque", Orléans, 17 Nov. 1995 : 14.

Delor C., Yao B.D., Adou M., Kohou P., Doumbia S., Pouclet A., Vidal M., Siméon Y., Deroin J.P., Leduc L., Diaby I. (1995b). Carte géologique provisoire de la Côte-d'Ivoire à 1/200 000, feuille de Katiola, Ministère des Mines et de l'Energie, Direction de la Géologie, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Dioh E., Béziat D., Debat P., Grégoire M., Ngom P.M. (2006). Diversity of the Palaeoproterozoic granitoids of the Kédougou inlier(eastern Sénégal): petrographical and geochemical constraints. J. Afr. Earth Sci. 44, 351–371.

Doumbia S. (1997). Géochimie, géochronologie et géologie structurale des formations birimiennes de la région de Katiola-Marabadiassa (Centre nord de la Côte d'Ivoire). Evolution magmatique et contexte géodynamique du Paléoprotérozoïque. Thèse de Doctorat, Uni. Orléans. Mémoire du BRGM, n°276, 253p.

Doumbia S., Pouclet A., Kouamelan A.N., Peucat J. J., Vidal M. (1998). Petrogenesis of juvenile-type Birimian (Paleoproterozoic) granitoïds in Central Côte d'Ivoire, West Africa: geochemistry and geochronology. *Precambrian Research* 87 : 33-63.

Eglinger A., Thébaud N., Zeh, A., Davis J., Miller J., Parra-Avila L.A., Loucks R., McCuaig C., Belousova E. (2017). New insights into the crustal growth of the Paleoproterozoic margin of the Archean Kéména-Man domain, West African craton (Guinea): Implications for gold mineral system. *Precambrian Research* 292 : 258–289.

Ekra N.H. (2013). Etude pétrostructurale du SW du village Anikro-Kadjokro. Mémoire de DEA. Université Félix Houphouet-Boigny de Cocody, 68p.

Fabre R., Ledru P., Feybesse J.-L. (1993). Proposition d'un nouveau schéma géodynamique pour le magmatisme calco-alcalin d'Afrique de l'Ouest: l'exemple du sillon birimien de Dianfla, Centre de la Côte-d'Ivoire. Symposium sur le Protérozoïque inférieur, 25-27 janvier 1993 : 85-89.

Fabre R., Ledru P., Milesi J-P. (1990). Le Protérozoïque inférieur (Birimien) du centre de la Côte-d'Ivoire: évolution tectonique et corrélations. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 311, II : 971-976.

Fabre R., Morel B. (1993). Stratigraphie des unités birimiennes dans le centre de la Côte d'Ivoire (Afrique de l'Ouest). *Bull. Soc. géol., Fr.*, 164, (4) : 609-621.

Feybesse J.L., Milési J.P. (1994). The Archean/Proterozoic contact zone in West Africa: a mountain belt of decollement thrusting and folding on a continental margin related to 2.1 Ga convergence of Archean cratons? *Precambrian Res.*, 69 : 199-227.

Feybesse J.L., Milési J.P., Johan V., Dommangeat A., Calvez J.-Y., Boher M., Abouchami W. (1989). La limite Archéen-Protérozoïque inférieur d'Afrique de l'Ouest: une zone de chevauchement majeure antérieure à l'accident de Sassandra ; l'exemple des régions d'Odienné et de Touba (Côte-d'Ivoire). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 309, II : 1847-1853.

Ganne J., De Andrade V., Weinberg R.F., Vidal O., Dubacq B., Kagambega N., Naba S., Baratoux L., Jessell M., Allibon J. (2012). Modern-style plate subduction preserved in the Palaeoproterozoic West African Craton. *Nat. Geosci.* 5, 60-65.

Ganne J., Gerbault M., Block S. (2014). Thermo-mechanical modeling of lower crust exhumation-constraints from the metamorphic record of the Palaeoproterozoic Eburnean orogeny, West African Craton. *Precambrian Res.* 243, 88–109.

Gasquet D., Barbey P., Adou M., Paquette J.L. (2003). Structure, Sr-Nd isotpe geochemistry and zircon U-Pb geochronology of the granitoids of the Dabakala area (Côte d'Ivoire): evidence for a 2.3 Ga crustal growth event in the Palaeoproterozoic of West Africa? *Precambrian Res.* 127 : 329–354.

Gnanzou A. (2014). Etude des séries volcano-sédimentaires de la région de Dabakala (Nord-Est de la Côte d'Ivoire) : genèse et évolution magmatique. Contribution à la connaissance de la minéralisation aurifère de Bobosso dans la série de la Haute-Comoé. Thèse de doctorat, Univ. Paris-Sud Orsay, France et Univ. Félix Houphouët -Boigny, 303p.

Hirdes W., Davis D.W. (2002). U-Pb geochronology of paleoproterozoic rocks in the southern part of the Kedougou-Kenieba Inlier, Senegal, West Africa: evidence for diachronous accretionary development of the Eburnean province. *Precambrian Res.*, 118, 83–99.

Hirdes W., Davis D. W., Ludtke G., Konan G. (1996). Two generations of Birimian (Paleoproterozoic) volcanics belts in northeastern Côte d'Ivoire (West-Africa): consequences for the 'Birimian Controversy'. 247-311.

Houssou N.N. (2013). Etude pétrologique, structurale et métallogénique du gisement aurifère d'Agbahou, Divo, Côte d'Ivoire. Doctorat, Univ. Félix Houphouët -Boigny, 177p.

Kouamelan A. N. (1996). Géochronologie et Géochimie des formations archéennes et protérozoïques de la dorsale de Man en Côte d'Ivoire: Implication pour la transition Archéen-Protérozoïque. Mémoire Géoscience n° 73 Rennes. 293 p.

Kouamelan A. N., Delor C., Simeon Y., Peucat J. J., Camil J. (1995). Pb, Nd and Sr systematics of the Man shield in Ivory Coast. VIII EUG Meet., Terra Nova 7, Blackwell, p, 354.

Kouamelan A. N., Delor C., Peucat J. J. (1997). Geochronological evidence for reworking of Archean terrains during the Early Proterozoic (2.1 Ga) in the western Côte d'Ivoire (Man Rise-West African Craton). *Precambrian Research*, 86 : 177-199.

Kouamelan, A. N., Kra, K. S. A., Djro, S. C., Paquette, J. L., & Peucat, J. J. (2017). The Logoualé Band: A large Archean crustal block in the Kenema-Man domain (Man-Leo rise, West African Craton) remobilized during Eburnean orogeny (2.05 Ga). *Journal of African Earth Sciences* : 1-8, <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2017.09.004>.

Leake M.H. (1992). The petrogenesis and structural history of the northern sector of the Fettekro Greenstone belt, Dabakala region, NE Côte d'Ivoire. Ph.D. Thesis, Uni. Portsmouth, UK, 315 p.

Lemoine S. (1982). Le décrochement ductile de Brobo, un linéament éburnéen majeur, son rôle possible dans l'orogénèse éburnéenne en Côte d'Ivoire. Comptes Rendus Académie des Sciences (Paris), 295 : 601-606.

Lemoine S. (1985). Mise en évidence d'une tectonique tangentielle éburnéenne dans la synforme birimienne de Fettekro (Côte d'Ivoire), implications possibles pour l'orogénèse éburnéenne. Comptes Rendus Académie des Sciences (Paris), 301 (3) : 195-200.

Lemoine S. (1988). Evolution géologique de la région de Dabakala (NE de la Côte d'Ivoire) au Protérozoïque inférieur. Thèse de Doctorat ès. Sci. Uni. Clermont-Ferrand, 388 p.

Lemoine S. (1990). Le faisceau Greenville-Ferkessédougou-Bobodioulasso (Liberia, Côte d'Ivoire, Burkina Faso), témoin d'une collision oblique éburnéenne? 15ème Coll. Géologie Africaine, septembre 1990, Nancy, Publ. occ. CIFEG 1990/20, 29.

Lemoine S., Tempier P., Bassot J-P., Caen-Vachette M., Vialette Y. (1986). Some geochemical and geotectonic features of two lower Proterozoic Geology and Geochemistry. IGCP 215 & IGCP 2317, Central Colorado, 107 P.

Lemoine S., Tempier P., Bassot J.P., Caen-Vachette M., Vialette Y., Wenmenga U., Touré S. (1985). The Burkinian, an orogenic cycle, precursor of the Eburnean of West Africa. 13th Colloq. Afr. Geol., St Andrews, Scotland.

Mortimer J. (1990). Evolution of the early Proterozoic Toumodi Volcanic Group and associated rocks, Ivory Coast. Ph D. Thesis CNAA. Portsmouth Plytech, Portsmouth, UK, 244 p.

Mortimer J. (1992). Lithostratigraphic of the early Proterozoic Toumodi Volcanic group in Central Côte d'Ivoire: implication for Birimian stratigraphy models. J. Afr. Earth Sci., 14: 81-91.

Ouattara Z. (2015). Caractères lithostratigraphique, structural, géochimique et métallogénique du gisement d'or de Bonikro, sillon birimien de Fettekro, centre-sud de la Côte d'Ivoire. Doctorat, Univ. Felix Houphouët-Boigny, 275 p.

Parra-Avila L.A., Kemp A.I.S., Fiorentini M.L., Belousova E., Baratoux L., Block S., Jessel, M., Bruguier O., Begg G.C., Miller J., Davis J., McCuaig T.C. (2017). The geochronological evolution of the Paleoproterozoic Baoulé-Mossi domain of the Southern West African Craton. Precamb. Res., 300, 1–27.

Peucat J.J., Capdevila R., Draren A., Mahdjoub Y., Kahoui M. (2005). The Eglab massif in the West African Craton (Algeria), an original segment of the Eburnean orogenic belt: petrology, geochemistry and geochronology. *Precamb. Res.*, 136: 309–352.

Pitra P., Kouamelan A.N., Ballèvre M., Peucat J.-J. (2010). Palaeoproterozoic high-pressure granulite overprint of Archean continental crust: evidence for homogeneous crustal thickening (Man Rise, Ivory Coast). *J. Metamorph. Geol.*, 28, 41–58.

Pouclet A., Vidal M., Delor C., Simeon I., Alric G. (1996). Le volcanisme birimien du nord-est de la Côte d'Ivoire, mise en évidence de deux phases volcano-tectoniques distinctes dans l'évolution géodynamique du Paléoprotérozoïque. *Bulletin Société Géologique de France*, 3 (167) : 307-319.

Potrel A., Peucat J.J., Fanning M., Auvray B., Burg J.P., Caruba C. (1996). 3.5 Ga old terranes in the west african craton, Mauritania. *J. Geol. Soc. Lond.*, 153, 507e510.

Rocci G. (1965). Essai d'interprétation des mesures géochronologiques. La structure de l'Ouest Africain. *Sc. de la Terre*, X, 3-5 : 461-478.

Tagini B. (1971). Esquisse structurale de la Côte d'Ivoire. Thèse de l'Université de Lausanne et publication SODEMI, 302 p.

Taleb O.A. (1994). Caractérisation pétrographique et géochimique du plutonisme birimien de la dorsale Réguibat (Mauritanie, Afrique de l'ouest). Thèse de doctorat Univ. H. Poincaré - Nancy 1, 208 p.

Taylor P.N., Moorbat S., Leube A., Hirdes W. (1992). Early Proterozoic crustal evolution in the Birimian of Ghana: constraints from geochronology and isotope geochemistry. *Precambrian Res.*, 56 : 97-111.

Thiéblemont D., Delor C., Cocherie A., Lafon J.M., Goujou J.C., Balde A., Bah M., Sane H., Fanning C.M. (2001). A 3.5 Ga granite-gneiss basement in Guinea: further evidence for early archaean accretion within the West African Craton. *Precambrian Res.*, 108, 179e194.

Tshibubudze A., Hein K., Peters S., Woolfe A., McCuaig, T.C. (2013). Oldest U–Pb crystallisation age for the West African craton from the Ouldalan-Gorouol Belt of Burkina Faso. *S. Afr. J. Geol.*, 116, 169–181.

Yacé I. (1976). Le volcanisme Eburnéen dans les parties centrale et méridionale de la chaîne Précambrienne de Fettekroen Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'Etat. Univ Abidjan. 373 p.

Yacé I. (1977). Contribution à l'étude du volcanisme du protérozoïque inférieur de l'Afrique de l'Ouest : l'exemple du Centre-Sud-Est de la Côte d'Ivoire. Bulletin de la Société géologique de France, vol.7, tome XIX, n° 5 : 991-993.

Yacé I. (1982). Etude du volcanisme Eburnéen dans les parties centrale et méridionale de la chaîne Précambrienne de Fettekro. Direction de la Géologie. Abidjan, 156 p.

Yacé I. (1984). Le précambrien de l'Afrique de l'Ouest et ses corrélations avec le Brésil Oriental. Rapport final, Publication PICG-CIFEG, n°2, Paris, 28p.

Yacé I. (2002). Initiation à la géologie. L'exemple de la Côte d'Ivoire et de l'Afrique de l'Ouest. Edition CEDA, Abidjan, Côte d'Ivoire, 183p.