

PETROGRAPHIQUE DES VOLCANITES ET PLUTONITES DE LA PARTIE SUD DU SILLON VOLCANO-SEDIMENTAIRE DE TOUMODI-FETEKRO (COTE D'IVOIRE).

**COULIBALY Inza^{1*},
KOUAMELAN Alain Nicaise¹,
DJRO Sagbrou Chérubin²
COULIBALY Yacouba¹**

LGSM, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Université Félix Houphouët-Boigny de Cocody-Abidjan

Abstract

The southern part of Toumodi-Fètékro greenstone belt is located in the Center - Southeast of Ivory Coast Coast. Petrographic study of volcanic and plutonic rocks shows three units. The first unit is composed of basaltic to rhyolitic lavas which imply effusive character. Then we have volcano-sedimentary unit composed of pyroclastic formations (lapilli tuff, breccia, ash deposit and ignimbrites) and the pillow-lavas. Indeed, the presence of this last unit implies that this volcanism has undergone a possible period of explosive character during the setting of Toumodi-Fètékro belt. Plutonic unit is constituted of gabbroic to granitic rocks. Sericite, chlorite, epidote observed in these rocks are consistent with the impacts of greenschist facies metamorphism. The rocks of the southern part of the Toumodi-Fètékro greenstone belt are formed in a subduction context rather than in oceanic plateaus context because of the old inheritance, sometimes of Archean age, found somewhere in the Birimian domain. The lithologies of the southern part of Toumodi-Fètékro meet elsewhere in the other Birimian greenstone belts. Also, these lithologies are affected by a hydrothermal alteration due to the abundant veins of quartz, carbonates, sericite, chlorite, epidote, sulphides and oxides. However, volcanic show in some places amphibolite facies metamorphism.

Keywords: Birimian, Petrography, Toumodi-Fètékro belt, Volcanic and Plutonic rocks, subduction and oceanic plateaus.

Résumé

Le partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro est située au Centre - Sud-Est de la Côte d'Ivoire. L'étude pétrographique des volcanites et plutonites nous a permis de mettre en évidence trois unités. La première unité se compose de laves basaltiques à rhyolitiques témoignant d'un volcanisme effusif. A cela s'ajoute une unité volcanosédimentaires composée de pyroclastites (tuffs à lappilis, brèches, cinérites et ignimbrites) et de pillow-lavas. En effet, la présence de cette dernière unité témoigne qu'il a eu volcanisme explosif qui a prévalu lors de la mise en place du sillon de Toumodi-Fètékro. L'unité plutonique est constituée de roches de compositions gabbroïques à granitiques. Ces formations sont générées dans un contexte de subduction plutôt que dans un contexte de plateau océanique à cause de l'héritage ancien, parfois d'âge Archéen, que l'on retrouve par endroits dans le domaine birimien. Les assemblages lithologiques du sud du sillon de Toumodi-Fètékro se rencontrent ailleurs dans les sillons birimiens. L'ensemble des formations est généralement schistosé et métamorphisé dans le faciès des schistes verts marqué par la présence de séricite, de chlorite, d'épidote et aussi par un hydrothermalisme avec les remplissages fissuraux de quartz, de carbonates, de séricite, de chlorite, d'épidote, de sulfures et d'oxydes. Toutefois, le métamorphisme atteint localement le faciès des amphibolites.

Mots clés: Birimien, Pétrographie, Sillon de Toumodi-Fètékro, Volcanites et Plutonites, Subduction et Plateaux océaniques.

1. Introduction

De nombreuses études pétro-structurales, géochronologiques, géochimiques et géophysiques ont montré que le Paléoprotérozoïque est une période charnière dans l'évolution de la croûte terrestre (Barbey et Raith, 1990 ; Lucas *et al.*, 1994 ; Hajnal *et al.*, 1995 ; Vidal *et al.*, 1996 ; Pons *et al.*, 1995 ; Vidal *et al.*, 1996 ; Mortaji *et al.*, 2000). Les caractères archaïques y sont bien marqués, mais de plus en plus d'études révéleraient l'existence de caractères se rapprochant de ceux des chaînes modernes. Les terrains paléoprotérozoïques (2,2-2,0 Ga en moyenne) de l'Afrique de l'ouest (Birimien) sont connus comme étant ceux qui dominent l'ensemble du Craton Ouest-Africain (Abouchami *et al.*, 1990 ; Boher *et al.*, 1992 ; Taylor *et al.*, 1992 ; Peucat *et al.*, 2005 ; Pawlig *et al.*, 2006). Dans la dorsale de Man, ils sont localisés dans une aire géographique dénommée le domaine Baoulé-Mossi (**Fig. 2**). Des travaux récents mettent en évidence en plus des caractères archaïques indéniables et des caractères transitionnels proches de ceux observés dans les chaînes modernes (Sylvester and Attoh, 1992 ; Pons *et al.*, 1995 ; Vidal *et al.*, 1996 ; Kouamelan *et al.* 1997 ; Gasquet *et al.*, 2003 ; Peucat *et al.*, 2005 ; Baratoux *et al.*, 2011 ; Ganne *et al.*, 2012, 2014 ;). Le domaine Baoulé-Mossi est constitué de sillons et de bassins intracratoniques plus ou moins étirés dans la direction NE-SW qui contiennent des roches plutono-volcaniques, volcanoclastiques et sédimentaires, métamorphisées globalement dans les conditions du faciès des schistes verts et intrudées par des massifs de granitoïdes. Les ceintures de roches vertes birimiennes sont connues comme étant porteuses d'abondantes minéralisations aurifères (Milési *et al.*, 1989) et la Côte d'Ivoire possède la plus grande part des formations birimiennes de l'Afrique de l'Ouest avec environ 35 % de ces formations. La partie sud du sillon volcanosédimentaire de Toumodi-Fètékro regorge des grands gisements importants dont les gisements de Bonikro et d'Agbahou ainsi que bon nombre de prospectifs prometteurs (Hiré, M'Bazo, Brahim, etc). Notre étude se veut une contribution à l'amélioration des connaissances pétrographiques des formations birimiennes la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro, en vue de contribuer à la relance du secteur minier ivoirien.

2. Contexte géologique

La Côte d'Ivoire appartient au Craton Ouest-Africain et plus précisément à la dorsale de Man ou dorsale de Léo (**Fig. 1**). Elle est constituée d'un socle précambrien qui représente 97,5 % de sa superficie. Ce socle d'âge Précambrien comporte un domaine archéen (domaine Kenema-Man) à l'ouest (3600-2500 Ma) et un domaine paléoprotérozoïque (birimien) également dénommé domaine Baoulé-Mossi à l'est (2500-1800 Ma), séparés par la faille du Sassandra (Bessoles, 1977 ; **Fig. 2**).

La partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro appartient au domaine Baoulé-Mossi (**Fig. 2 et 3**). Ce domaine renferme des formations d'âge Birimien ; le Birimien étant constitué de formations juvéniles générées pendant un épisode majeur de création de croûte entre 2,2 et 2,1 Ga (Abouchami *et al.*, 1990 ; Boher, 1991, Taylor *et al.*, 1992 ; Pawlig *et al.*, 2006). Les roches birimiennes couvrent les deux tiers de la Côte d'Ivoire et sont matérialisées par l'alternance de sillons et bassins volcanosédimentaires généralement orientés NS à NE et encaissés par des aires de granito-gneiss ; ces différents ensembles lithologiques sont intrudés par des granitoïdes de nature, de forme et de taille variées (Chermette, 1935 ; Yacé, 1982 ; Hirdes *et al.*, 1996 ; ; Doumbia *et al.*, 1998 ; Gasquet *et al.*, 2003 ; Dioh *et al.*, 2006). Les roches du domaine birimien sont principalement des

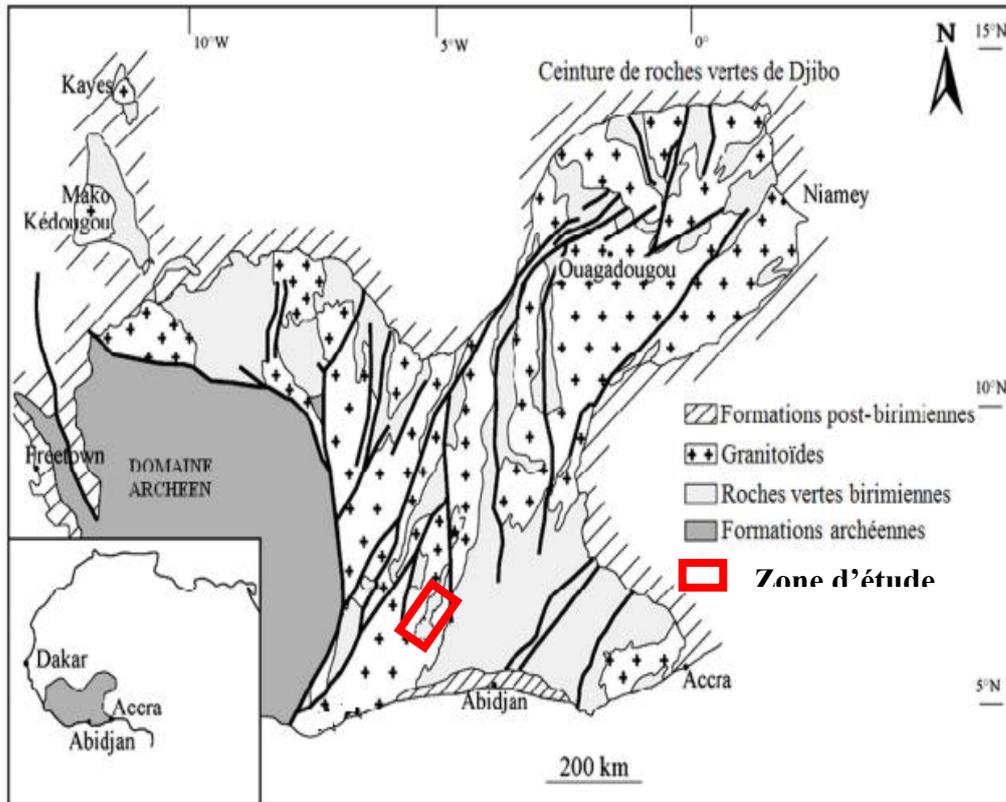
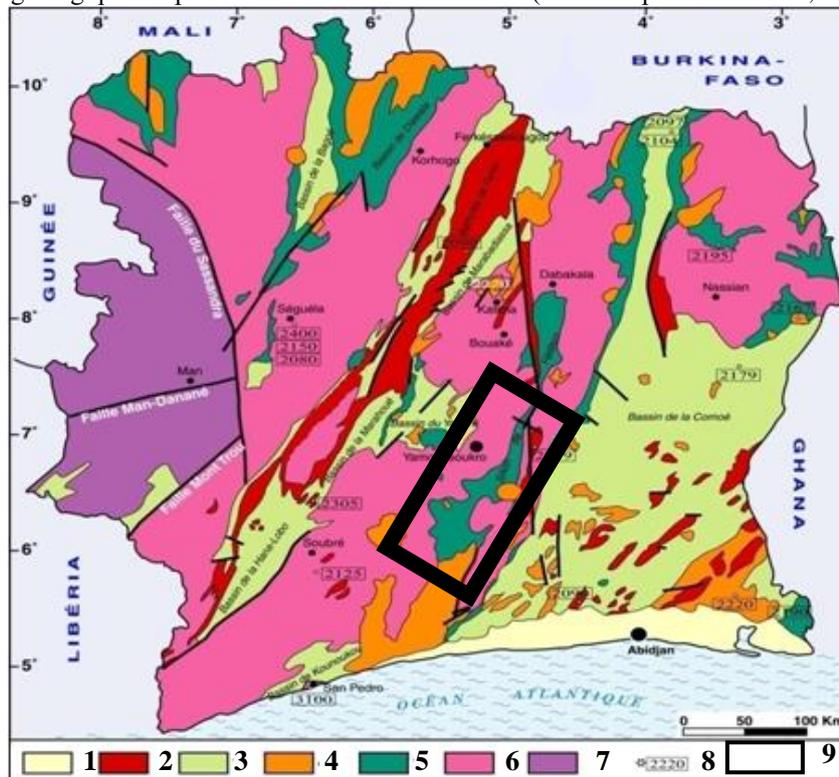


Figure 1 : Carte géologique simplifiée de la dorsale de Man-Leo (modifiée par Debat *et al.*, 2003).



1-formations post-birimiennes ; bassins sédimentaire côtier. 2-batholite de Ferké : granitoïdes à deux micas associés ou non aux structures décrochant méridiennes. 3-bassins sédimentaires et volcano-sédimentaires.4-granitoïdes calco-alcalins localisés dans les bassins sédimentaires. 5-volcanisme et volcano-sédiments indifférenciés. 6-granitoïdes et granites rubanés gneiss et migmatites indifférenciés (âges supérieurs à 2,4 Ma).7-domaine archéen. 8-âges.9-zone d'étude.

Figure 2 : Schéma simplifié des ensembles géologiques en Côte d'Ivoire à l'échelle 1/1000000 d'après la carte géologique de Tagini (1972).

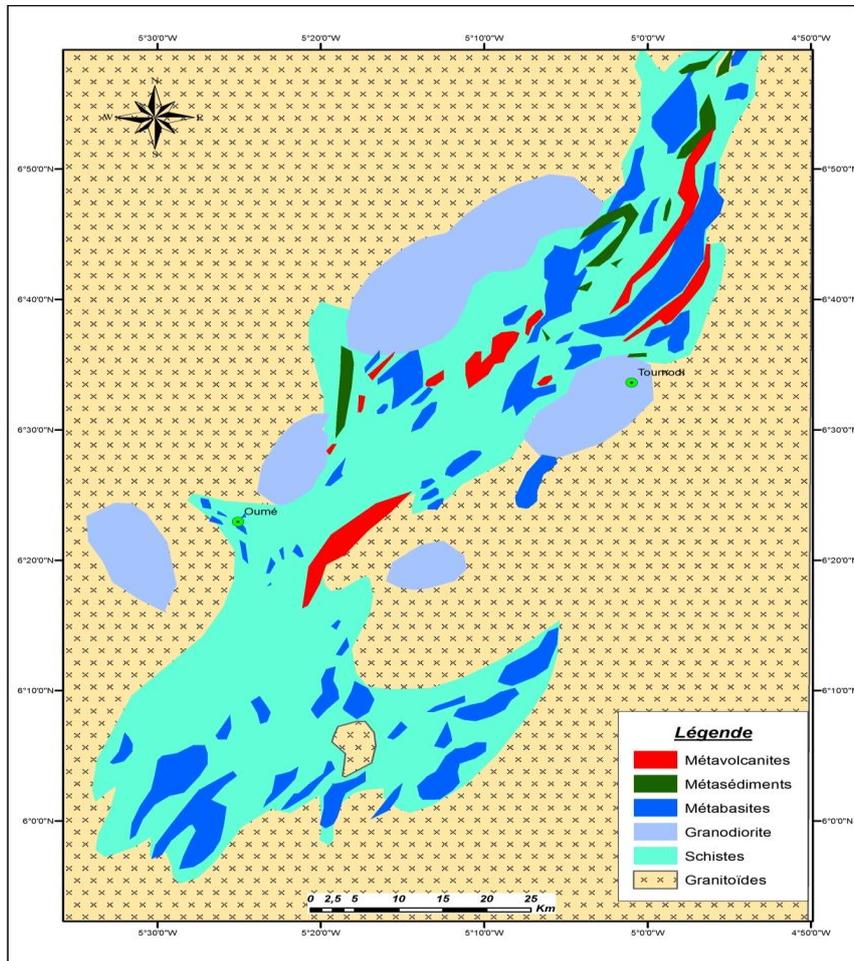


Figure 3: Carte géologique du sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro (région de Toumodi-Divo) (Tagini, 1971 ; Yacé, 1976).

volcanites tholéiitiques et calco-alcalines (Kiston, 1918 ; Leube *et al.*, 1990 ; Pouclet *et al.*, 2006 ; Baratoux *et al.*, 2011), des granitoïdes calco-alcalins et d'autres avec une affinité de TTG (Leube *et al.*, 1990 ; Vidal and Alric, 1994 ; Gasquet *et al.*, 2003 ; Feybesse *et al.*, 2006), des volcano-sédiments de type pyroclastique et des sédiments détritiques (Yacé., 1982 ; Vidal *et al.*, 1996 ; Doumbia *et al.*, 1998 ; Yao., 1998 ; Houssou., 2013). La géologie du sillon de Toumodi-Fètékro, où se localise notre zone d'étude est connue grâce aux travaux de Yacé (1982), Lemoine (1988), Mortimer (1990, 2016), Leake (1992), Yao (1998), Houssou (2013), Gnanzou (2014), Ouattara (2015), etc. Il est constitué de roches variées, peu ou moyennement métamorphisées (quartzites, micaschistes, para-amphibolites et schistes amphiboliques). On note également la présence de métapyroxénolites, de métagabbros, d'orthoschistes ou calcoschistes dérivant de laves andésitiques à basaltiques, de dolérites, de tufs, de métarhyolites, de métadacites et des conglomérats associés (Yacé, 1976). Le métamorphisme a atteint le faciès schistes verts partout, sauf dans les volcanites où se manifeste le faciès amphibolite ; auquel s'ajoute le faciès à cornéennes (à amphiboles), induit par le métamorphisme de contact lié à la mise en place des plutons de granitoïdes. On y rencontre également quelques massifs de granitoïdes de toute petite taille et de granitoïdes

gneissifiés (Yao, 1998 ; Okou, 2005). Ce sillon est bordé de granitoïdes gneissifiés correspondant au socle dans lequel des granodiorites, des diorites, des granites se retrouvent en intrusion (Fig. 3). À l'Est, nous avons les granitoïdes du Kan (complexe trondhjémitique), qui se mettent en place dans un couloir de cisaillement (Yao, 1998) et la granodiorite de Toumodi. À l'Ouest du sillon, nous avons les granitoïdes de la région de Yamoussoukro. Ces granitoïdes sont de nature variée et hétérogène (granites à biotite, granodiorites, monzogranites, granites aplitiques,...) (Tagini, 1972).

3. Méthodologie

L'acquisition des données dans la zone d'étude a consisté essentiellement en une étude pétrographique.

La phase de terrain avait pour objectif principal l'identification macroscopique des roches de la zone. La phase de laboratoire a permis d'apporter plus de précision à la pétrographie macroscopique. Ainsi, quarante-trois lames minces ont été confectionnées dont 28 lames polies à l'Ecole Nationale des Mines de Niamey au Niger, 12 lames minces au Laboratoire de Géochimie et de Géochronologie l'Université de Rennes 1 et 3 lames minces au Laboratoire de Géologie du Socle et de Métallogénie de l'UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières (UFR STRM) de l'Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan-Cocody. L'étude pétrographique s'est déroulée au laboratoire de Géologie du Socle et de Métallogénie de l'UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières (UFR STRM) de l'Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan-Cocody.

4. Résultats

4-1. Pétrographie

L'étude pétrographique des volcanites et plutonites de la partie sud du sillon volcanosédimentaire de Toumodi-Fètékro a mis en évidence la présence de roches magmatiques volcaniques, volcano-sédimentaires et plutoniques. On les rencontre sous forme de formations d'aspects massifs, schistosées et/ou cisillées.

4-1-1. Roches magmatiques volcaniques

- **Basaltes**

Les basaltes sont légèrement à moyennement déformés (Fig. 4A). Du fait de la déformation, leurs minéraux et leurs textures originels ont été généralement profondément modifiés, faisant place à des minéraux secondaires (chlorite, quartz, séricite, carbonates) et à des textures de roches métamorphiques (Fig. 4C). Au microscope, les basaltes présentent une texture microlitique, souvent porphyrique (Fig. 4B et 4D). Les phénocristaux observés sont généralement le pyroxène (le plus souvent l'augite) et l'actinote. À cela s'ajoute des cristaux de hornblende verte, de plagioclase, de chlorite, de carbonates et d'épidote. La mésostase dévitrifiée et partiellement recristallisée en minéraux de carbonates, chlorite, épidote et séricite. On observe aussi des veinules de carbonates associées le plus souvent à de l'épidote, de la chlorite, des oxydes et sulfures.

- **Dacites**

Ces roches sont de couleurs grises ou verdâtres, mais quelquefois fracturées (Fig. 5A). Au microscope, elles montrent des textures microlitiques porphyriques à phénocristaux de plagioclase, de quartz, et d'albite (Fig. 5B). Les phénocristaux de plagioclase sont le plus souvent altérés en carbonates (calcite \pm dolomie), épidotes et séricites. La mésostase est essentiellement constituée de minéraux de carbonates-séricites-épidotes.

• Rhyodacites

Les rhyodacites sont de couleurs grises, très légèrement verdâtres et le plus souvent affectées par une schistosité de fracture (Fig. 5C). Au microscope, on observe une texture microlithique porphyrique à phénocristaux de carbonate et de quartz (Fig. 5D). La mésostase est constituée de cristaux de quartz, de carbonate et de séricite. Certaines sections montrent des veinules de quartzo-feldspathiques associées à la séricite, aux oxydes ferrotitanés et sulfures.

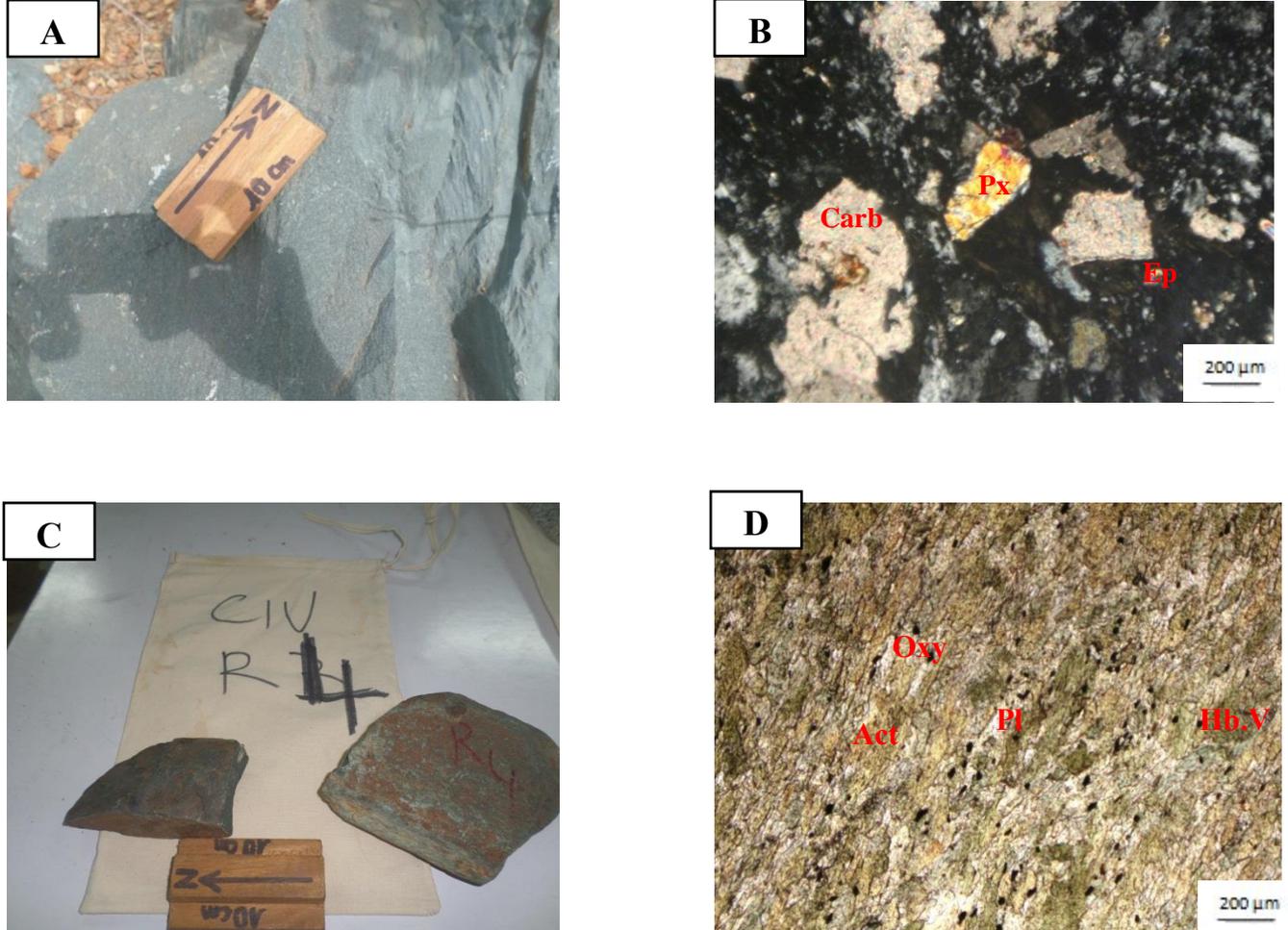


Figure 1: Aspects macroscopique et microscopique des basaltes et dacites de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro.

A-B : Basalte ; C-D: basalte amphibolitique ; E-F : Dacite.

Carb : Carbonate ; Px : Pyroxène ; Ep : Epidote ; Act: Actinote ; Pl: Plagioclase ; Hb.V: Hornblende verte ; Oxy : Oxyde.

• Rhyolites

Ces roches sont de couleur beige ou grise (Fig. 5E). Elles sont soit subcirculaires circonscrites, en intrusion dans les roches vertes, soit en bandes étroites à la périphérie des roches vertes, soit en blocs disséminés dans les schistes. Les minéraux sont souvent invisibles à l'œil nu. Cependant, les phénocristaux de quartz disséminés dans la matrice ainsi que des cristaux de feldspaths sont identifiables. Les rhyolites sont généralement affectées par une schistosité. Au microscope, la mésostase est vitreuse, fine et constituée de minéraux de carbonates, épidote, séricite (Fig. 5F). Le quartz et l'orthose, se présente sous forme de phénocristaux. Certaines sections présentent des amygdales remplies de calcites, de cristaux

quartzo-feldspathique souvent associé à la séricite et à la biotite souvent chloritisée. On observe aussi des veinules quartzo-feldspathiques souvent déformées. Il faut noter aussi la présence de sulfures de tailles variables, automorphes à xénomorphes et d'oxydes.

4.1.2. Roches volcano-sédimentaires

Ces formations sont formées de pyroclastites (mafiques et felsiques) et de pillow-lavas.

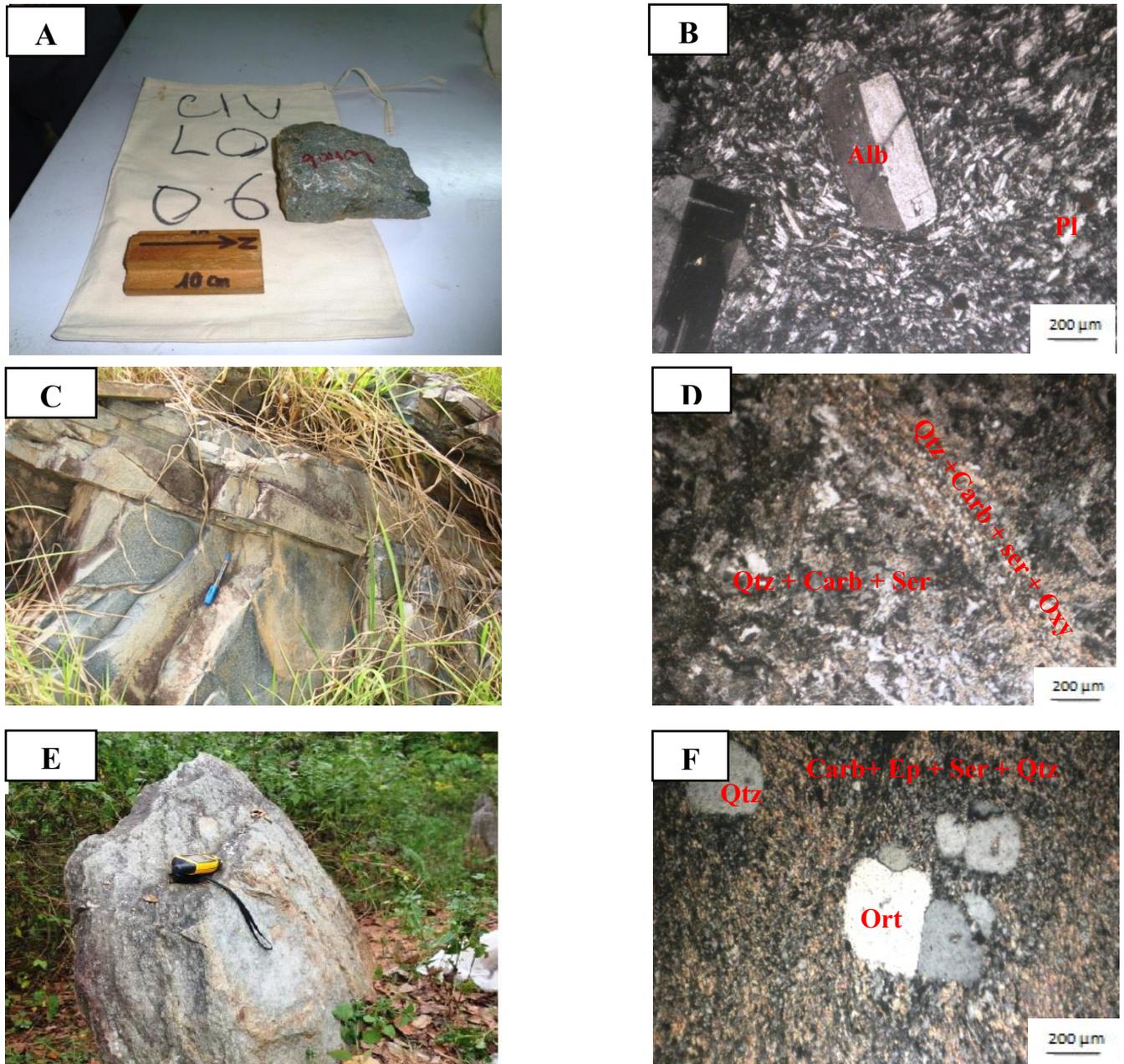


Figure 5: Aspects macroscopique et microscopique des laves acides de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro.

A-B : Dacite ; C-D: Rhyodacite ; E-F : Rhyolite.

Alb : Albite ; Qtz : Quartz ; Ser : Séricite; Ort : Orthose.

4.1.2.1. Pyroclastites

- **Pyroclastites mafiques**

Les pyroclastites sont gris verdâtres et présentent différentes textures et structures. Ces roches sont souvent en bancs finement stratifiées. Les faciès avec des minéraux sombres (amphiboles et pyroxènes) de taille millimétrique à centimétrique sont les plus nombreux; ils se présentent par endroits sous forme de brèches et de tuffs à lappilis (Fig. 6A-B). Dans les faciès fins, les cinérites, on peut observer des stratifications souvent entrecroisées et des granoclassements (Fig. 6C). Les tufs basiques représentent plus de 60% des lithologies rencontrées. Ils arment la plupart des collines et se présentent souvent sous forme de blocs et dômes. Au microscope, Les pyroclastites montrent de façon générale une texture microlitique porphyrique (Fig. 6D). Le pyroxène, très abondant, présent en phénocristaux ainsi que l'amphibole. La chlorite, l'épidote, la séricite et les carbonates se présentent souvent en phénocristaux. La mésostase se compose de baguettes de plagioclases plus ou moins transformées en carbonates associée à des minéraux de chlorites, d'épidotes et de séricites. De rares sulfures ainsi que des oxydes et hydroxydes de fer sont observables.

- **Pyroclastites acides**

Les pyroclastites felsiques proviennent des affleurements d'ignimbrites (Fig. 6E). Elles sont de couleurs vertes pâles à gris-clair. Les affleurements d'ignimbrites s'étendent généralement sur plus de 100 mètres dans la direction NE-SW. Au microscope, on observe une texture microlitique porphyrique à phénocristaux de plagioclase généralement déstabilisé en carbonate et de quartz (Fig. 6F). La mésostase contient du verre et des minéraux de carbonates, de séricite et de quartz. On note également la présence de veinule quartzo-feldspathiques souvent déformées. A cela s'ajoute des oxydes ferrotitanés (magnétite et/ou hématite).

4.1.2.2. Pillow-lavas

Ces roches sont présentent un débit en coussin (Fig. 7A). Les coussins ont un diamètre moyen de 50 cm. Les vacuoles de ces roches sont parfois remplies par du quartz ou de la calcite. Les faciès clairs contiennent des phénocristaux de quartz limpide et transparent tandis que les faciès sombres présentent des phénocristaux de pyroxènes et /ou d'amphiboles. Ces derniers semblent tufacées. Au microscope, ces roches présentent une texture microlitique porphyrique avec des phénocristaux de pyroxène (le plus souvent l'augite) et de quartz (Fig. 7B). A cela s'ajoute des cristaux de chlorite, d'épidote et de feldspaths. La mésostase est composée essentiellement de minéraux de carbonates, associés à la chlorite et l'épidote. On observe également des veinules de chlorite-carbonate-épidote-quartz.

4.1.2. Roches magmatiques plutoniques

- **Gabbros**

Les gabbros sont mélanocrates et grenues en contact franc avec les pyroclastites. Ces roches semblent être intrusives dans les pyroclastites, qui sont souvent métamorphisés et déformés à l'approche des gabbros. Macroscopiquement, on observe des cristaux de plagioclases et les ferromagnésiens (Fig. 7C). Au microscope, les gabbros présentent une texture grenue porphyroïde à phénocristaux de pyroxène (le plus souvent l'augite), ainsi que des cristaux de plagioclases (Fig. 7D). On observe également des carbonates, de la chlorite, de l'amphibole ainsi que de rares sulfures et oxydes.

- **Dolérites**

Les dolérites sont mélanocrates et également en contact franc avec les pyroclastites (Fig. 7E). Au microscope, elles sont riches en phénocristaux partiellement altérés de pyroxènes et de baguettes de plagioclase enchevêtrées (Fig. 7F). La carbonatation est faible tandis que chloritisation semble plus accentuée. On observe de façon minoritaire des cristaux d'actinotes, de sulfures, d'oxydes ainsi que des veinules de carbonates.

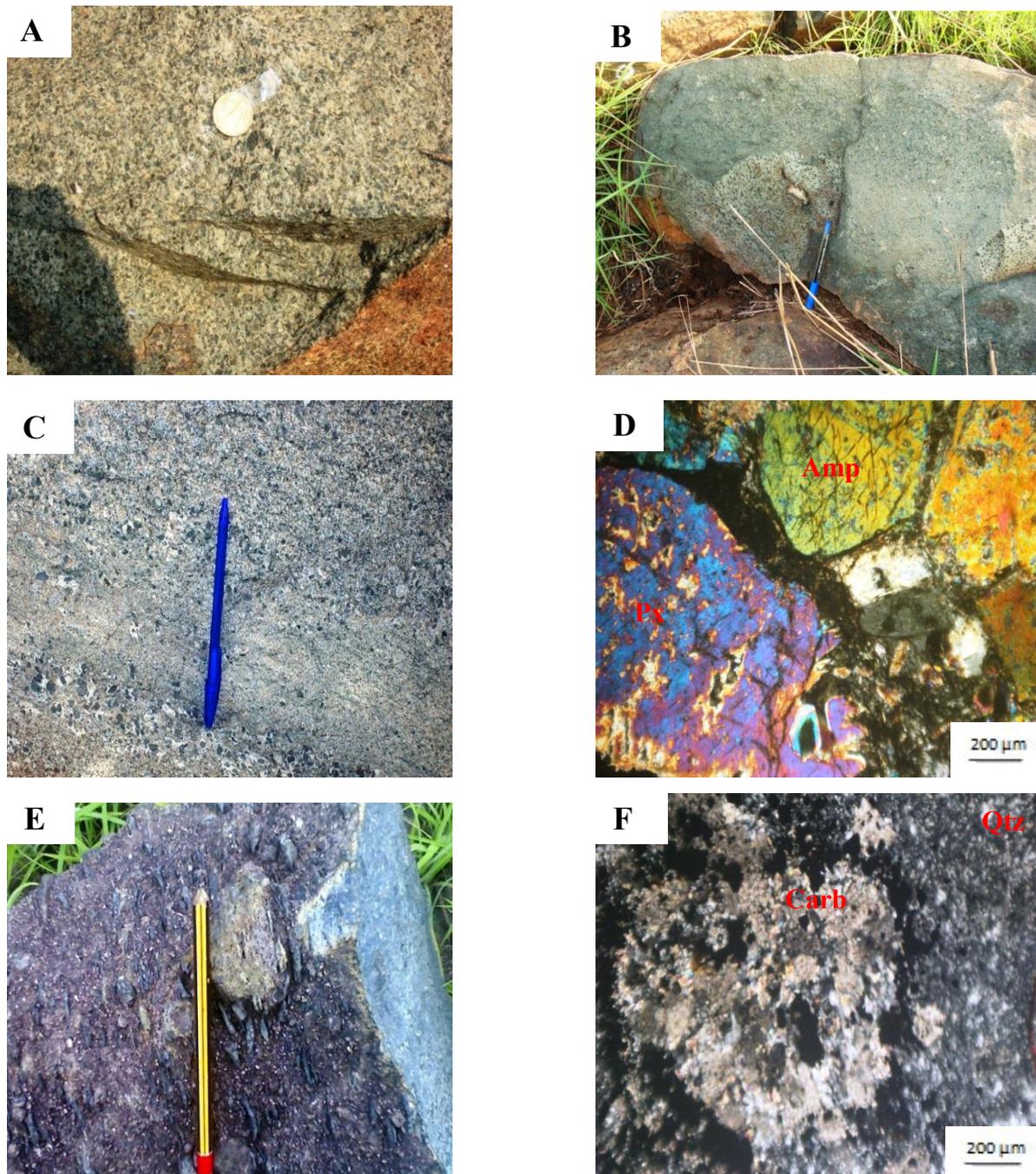


Figure 6: Aspects macroscopique et microscopique des pyroclastites de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro.

A-B-C-D : Pyroclastite mafique ; E-F : Pyroclastite felsique.

Amp : Amphibole.

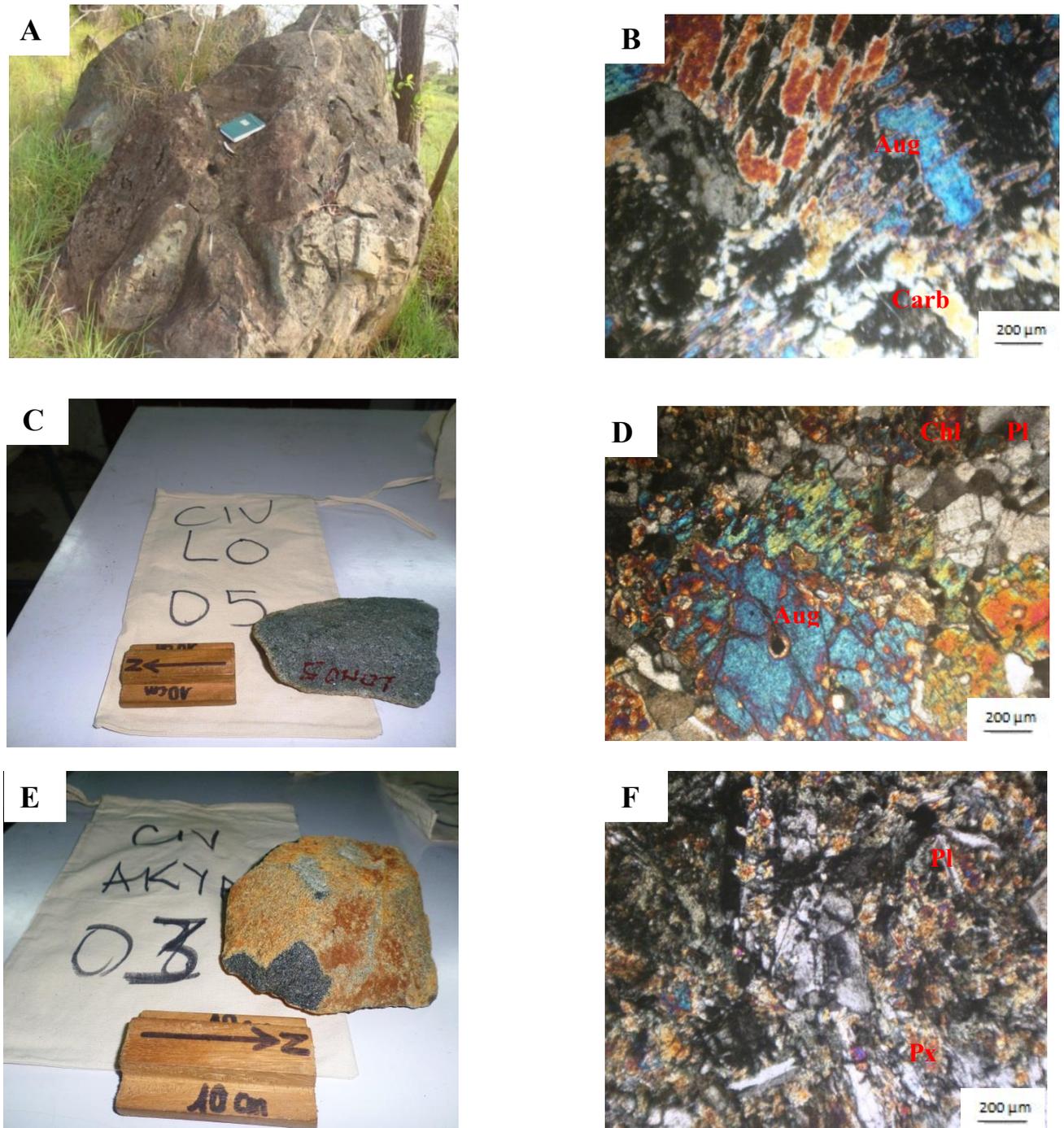


Figure 7: Aspects macroscopique et microscopique des pillow-lavas, des gabbros et des dolérites de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro.

A-B: Pillow-lavas; C-D: Gabbros; E-F: Dolérites.

Aug : Augite ; Chl : Chlorite.

- **Diorites/microdiorites**

Ces roches se présentent souvent en enclaves dans les granitoïdes (Fig. 8A). Au microscope, ces roches montrent une texture grenue à microgrenue porphyroïde (Fig. 8B) et sont riches en minéraux de hornblende verte, feldspaths et biotites, généralement altérés en chlorite, épidote,

carbonate et séricite. Toutefois, on note la présence de veinules de carbonates associées à des cristaux de chlorite-épidote-sulfure-oxyde.

- **Granodiorites**

Les granodiorites sont mésocrates, à texture grenue (Fig. 8C). Elles renferment généralement des cristaux de feldspaths (plagioclase et/ou microcline) qui sont très abondants (Fig. 8D). A cela s'ajoute des cristaux de quartz, d'hornblende verte, de biotite, de chlorite, de séricite, d'épidote, d'albite et de sphène. Elles se composent également d'oxydes ferrotitanés (magnétite et/ou de l'hématite) et d'oxydes.

- **Granites**

Les granites sont normalement grenues (Fig. 8E), leucocrates et composés de cristaux de quartz et de feldspaths. Au microscope, ces roches sont riches en phénocristaux de plagioclase, quartz et microcline ; elles contiennent accessoirement des minéraux de muscovite, chlorite, séricite, épidote et sulfures (Fig. 8F). On note également la présence d'oxydes et de sulfures.

4.2. Altération hydrothermale

4.2.1. Altérations pervasive et filonienne

L'étude pétrographique a montré que les roches de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro ont subi des processus d'altération ainsi que des processus métamorphiques. Ces altérations, qui proviennent de la pseudomorphose des minéraux primaires, ont généralement affectées toutes ces roches. Ainsi, l'*altération pervasive* se manifeste de différentes façons :

- la *carbonatation* est l'altération la plus dominante. Elle s'observe de façon générale dans toutes les lithologies, et surtout dans les lithologies mafiques et intermédiaires.
- la *chloritisation* est moins dominante que la carbonatation. Elle s'observe au niveau des cristaux de hornblendes vertes et dans un degré moindre au niveau des cristaux de biotite.
- la *silicification* est visible généralement dans toutes les roches. Elle consiste à une venue tardive de silice qui a imprégné les roches dans toute leur entières.
- la *propylitisation* affecte le plus souvent les lithologies basiques et intermédiaires. On observe une déstabilisation des cristaux de feldspath, avec développement d'épidote.
- La *séricitisation* est portée par les cristaux de feldspath.
- l'*oxydation* et la *sulfidation* sont visibles le plus souvent dans les roches mafiques et intermédiaires. En effet, les minéraux ferromagnésiens de ces roches ont souvent complètement disparu et se sont transformés en oxydes, hydroxydes de fer et en sulfures.
- l'*albitisation* est visible dans un degré très moindre, et observable dans les granodiorites et dacites.

L'*altération filonienne* se résume aux veines et veinules quartzo-feldspathiques et aux veines de pegmatites observées sur le terrain et en lames minces. Elles présentent des épaisseurs et des longueurs variables allant du millimètre en passant par le centimètre jusqu'au mètre ; et s'observent généralement dans toutes les formations. Elles sont le plus souvent associées à des cristaux de sulfures, de séricites, de chlorites, d'épidotes, d'oxydes et d'hydroxydes de fer. L'*altération météorique* (superficielle) est très forte dans cette zone à climat tropical humide. Elle est d'intensité variable et affecte de façon générale toutes les formations. Elle est fortement prononcée dans les talwegs, moyennement sur les flancs de colline et faiblement sur les sommets.

L'observation des minéraux de basse pression tels que l'épidote, la chlorite, la séricite montrent que le métamorphisme qui a prévalu au sein du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro est de faciès schiste vert. Toutefois, la présence de hornblende bien développée dans les amphibolites suggère à l'échelle locale un métamorphisme de faciès amphibolite.

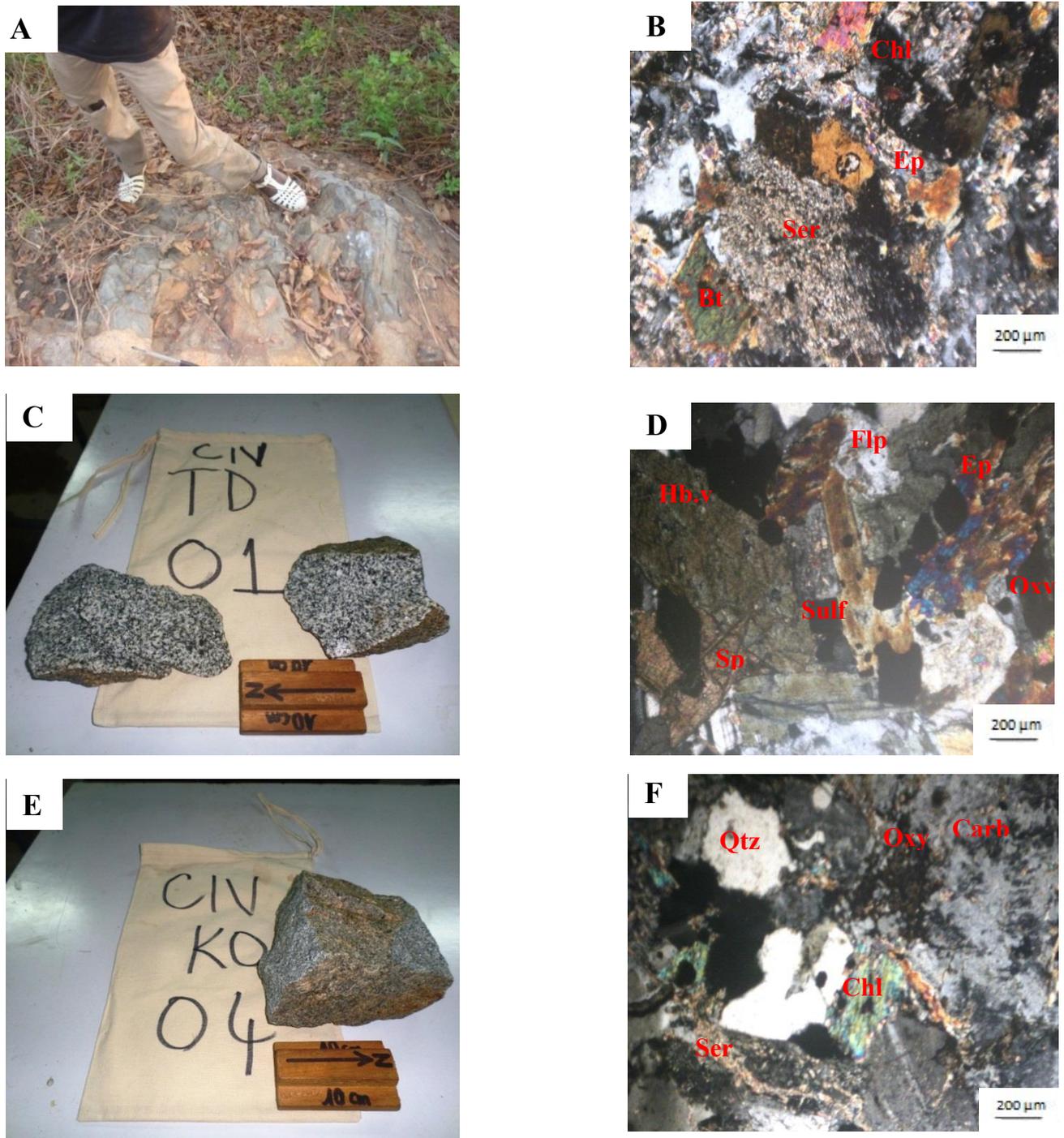


Figure8: Aspects macroscopique et microscopique des diorites/microdiorites, granodiorites et granites de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro.

A-B: Diorite/microdiorite ; C-D: Granodiorite ; E-F : Granite.

Bt : Biotite ; Sp : Sphène ; Flp : Feldspath ; Sulf : Sulfure.

Discussion

La lithologie de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètékro est constituée de roches volcaniques (andésite basaltique et basalte), et de roches pyroclastiques (tufs à lapilli, brèches, cinérites, ignimbrites, et pillow-lavas). Toutefois, il faut noter la présence de métasédiments observés sur le terrain. Une série de granitoïdes rubanés ou équants intrude cet ensemble. Nous notons également la présence de dolérite, de gabbro, de diorite, de dacite, de rhyodacite et de dacite. Les basaltes et la plupart des roches effusives se seraient formés entre 2,2 et 2,15 Ga (Birimien inférieur) (Kouamelan, 1996 ; Hirdes et Davis, 1998 ; Casting *et al.*, 2003) et les volcanoclastites et sédiments, généralement entre 2,15 et 1,9 Ga (Birimien supérieur), plus ou moins contemporains des granitoïdes qui les recourent (Hirdes *et al.*, 1996 ; Bossière *et al.*, 1996 ; Doumbia *et al.*, 1998 ; Gasquet *et al.*, 2003). La lithostratigraphie du sud du sillon de Toumodi-Fètékro est similaire à celle de la plupart des sillons du domaine Baoulé-Mossi (Arnould, 1958 ; Tagini, 1971 ; Pouclet *et al.*, 1996 ; Vidal *et al.*, 1996 ; Baratoux *et al.*, 2011).

Les formations les plus basiques des sillons ou ceintures de roches vertes ont un caractère bimodal : tholéitique et calco-alkalin, et se sont mis en place, pour certains auteurs en contexte de subduction (Sylvester et Attoh, 1992; Ama Salah *et al.*, 1996; Pouclet *et al.*, 1996 ; Vidal *et al.*, 1996; Béziat *et al.*, 2000 ; Baratoux *et al.*, 2011), et pour d'autres en contexte de plateau océanique (Abouchami *et al.*, 1990, Boher *et al.*, 1992 ; Pawlig *et al.*, 2006). Nos échantillons de roches n'ont pas été analysés, toutefois les travaux effectués par Houssou, 2013 et Ouattara, 2015 sur les gisements respectifs d'Agbahou et de Bonikro dans le sud du sillon volcano-sédimentaire privilégient un contexte de subduction. De ce fait, nous pouvons dire que nos échantillons de roches présentent ces mêmes caractéristiques. Les données isotopiques permettent de favoriser également un contexte de subduction avec des arcs insulaires qui impliqueraient le protocontinent archéen (Kouamelan, 1996 ; Gasquet *et al.*, 2003 ; Peucat *et al.*, 2005 ; Kouamelan *et al.*, 2015 ; Eglinger *et al.* ; 2017). En effet, un héritage archéen est bien présent, par endroits, dans les formations juvéniles birimiennes, ce qui n'aurait pas été le cas dans un contexte de plateau océanique.

Les roches de la partie sud du sillon de Toumodi-Fètékro ont été métamorphosées sous des conditions de faciès schistes verts et localement de faciès amphibolites. Ces conditions métamorphiques sont similaires avec celles observées par certains auteurs sur des sillons birimiens Ouest-Africains (Hirst, 1942 ; Leube *et al.*, 1990 ; Hirdes *et al.*, 1992 ; Taylor *et al.*, 1992 ; Sylla et Ngom, 1997 ; Bourges *et al.*, 1998 ; Houssou, 2013).

L'ensemble de ces formations a été affecté par une intense altération hydrothermale (pervasives et fissurale). Ces altérations, qui proviennent de la pseudomorphose des minéraux primaires, ont généralement affectées toutes les lithologies. Ces minéraux s'altèrent généralement en carbonates, chlorite, séricite, épidote et albite. On observe également une silicification, une oxydation ainsi qu'une sulfidation. Ces types d'altérations s'apparentent à celles des gisements d'Agbahou (Houssou, 2013), de Bonikro (Ouattara, 2015) et aux prospectes de la région de Dabakala (Gnanzou, 2014). À cela s'ajoute également une intense altération supergène, rendant rare les affleurements.

Conclusion

Les résultats de cette étude pétrographique révèlent que la zone d'étude est constituée de roches volcaniques de compositions basaltiques à rhyolitiques, massives, schistosées ou cisailées dont le métamorphisme atteint souvent le faciès des amphibolitiques. À cela s'ajoute

les roches magmatiques volcano-sédimentaires comme les pyroclastites (les tuffés à lappilis, les brèches, les cinérites et les ignimbrites) et les pillow-lavas. Les roches plutoniques sont constituées de gabbros, de dolérites, de microdiorites, de granodiorites et de granites. Le sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètêkro a été affecté par deux types de volcanismes dont l'un explosif et l'autre effusif. Les volcanites et les plutonites du sud du sillon de Toumodi-Fètêkro se mettent en place dans un contexte de subduction plutôt que dans un contexte de plateau océanique.

L'ensemble de ces roches a subi par des processus d'altérations hydrothermales (pervasives et filoniennes). Les altérations pervasives observées sont la chloritisation, la carbonatation, la silicification, propylitisation, la séricitisation, la sulfidation, l'oxydation et à un degré moindre l'albitisation. L'altération filonienne se résume aux veines et veinules quartzo-feldspathiques, le plus souvent associées à des cristaux de sulfures, de chlorites, d'épidotes, d'oxydes et d'hydroxydes de fer. Les assemblages lithologiques du sud du sillon de Toumodi-Fètêkro se rencontrent ailleurs dans le domaine Baoulé-Mossi, comme dans le sillon de Boroum au Burkina Faso.

Remerciement

Ce travail, réalisé dans le cadre du projet de thèse de COULIBALY Inza sur la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètêkro, a bénéficié du soutien financier du Programme d'Appui Stratégique à la Recherche Scientifique (PASRES).

References

- Abouchami W. (1990).** Un événement volcanique majeur vers 2,1 Ga en Afrique de l'Ouest: Un stade précoce d'accrétion crustale. Doctorat d'Université, Nancy I.
- Abouchami W., Boher M., Michard A., Albaredo F. (1990).** A Major 2,1Ga Event of Mafic Magmatism in West Africa: An Early Stage of Crustal Accretion. *J. Geophys. Res.*, 95 : 17605-17629.
- Agoh O. (2005).** Pétrographie et origine des formations conglomératiques d'Anikro. Mémoire de cycle ingénieur. 32p.
- Ama-Salah I., Liegeois J.P., Pouclet A. (1996).** Evolution d'un arc insulaire océanique birimien précoce au Liptako nigérien (Sirba) : géologie, géochronologie et géochimie. *Journal of African Earth Sciences*, 22,235-254.
- Archambault J., Bouige L., Bonnault D. (1943).** 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.
- 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.
- Arnould M. (1961).** Etude géologique des migmatites et des granites précambriens du nord-est de la Côte d'Ivoire et de la Haute-Volta méridionale. *Bulletin*, 1, 174 p., Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Bessoles B. (1977).** Géologie de l'Afrique. Vol 1 : le Craton Ouest Africain. *Bur. Rech. Géol. Min. Mem.* 88. 402 P.
- Boher M., Abouchami W., Michard A., Albaredo F., Arndt N. (1992).** Crustal growth in West Africa at 2.1 Ga. *Journal Geophysical Research* . 97, 345-369.
- Bonhomme M. (1962).** Contribution à l'étude géochronologique de la plate-forme de l'Ouest-Africain. Thèse, *Ann. Fac. Sc. Uni, Clermont-Ferrand n°5*, 62 p.

- Bossière G., Bonkougou I., Peucat J.-J., Pupin J.-P. (1996).** Origin and age of Paleoproterozoic conglomerates and sandstones of the Tarkwaian Group in Burkina Faso, West Africa. *Precambrian Research* 80, 153–172.
- Caby R., Delor C., Agoh O. (2000).** Lithology, structure and metamorphism of the Birimian formations in the Odiénne 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.
- Castaing C., Billa M., Milési J.P., Thiéblemont D., Le Mentour J., Egal E., Donzeau M., Guerrot C., Cocherie A., Chèvremont P., Tegye M., Itard Y., Zida B., Ouedraogo I., Kote S., Kabore B.E., Ouedraogo C., Ki J.C., Zunino C. (2003).** Notice explicative de la carte géologique et minière du Burkina Faso à 1/1 000 000. BRGM BUMIGEB, p. 147.
- Chermette A. (1935).** Les filons de quartz aurifère de Hiré (Côte d’Ivoire). Rapport n°200, Gouv. gén. de l’A.O.F., Insp. gén. des P.T., Serv. des Mines, Dakar, septembre 1935.
- 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., Peucat J. J., Vidal M. (1998).** Petrogenesis of juvenile-type Birimian (Paleoproterozoic) granitoids 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 Kéméné-Man domain, West African craton (Guinea): Implications for gold mineral system. *Precambrian Research* 292, 258–289.
- Fabre R., Morel B. (1993).** Stratigraphie des unités birimiennes dans le centre de la Côte d’Ivoire (Afrique de l’ouest). *Bulletin Société Géologique, France*, 164 (4), 609-621.
- Feybesse J.L., Billa, M., Guerrot C., Duguey E., Lescuyer J.L., Jean-Pierre Milesi J.P., Bouchot V. (2006).** The paleoproterozoic Ghanaian province: geodynamic model and ore controls, including regional stress modeling. *Precambrian Res.* 149, 149–196.
- 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 isotope 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., 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.

- Hirdes W., Davis D.W. (1998).** First U-Pb zircon age of extrusive volcanism in the Birimian Super group of Ghana/West Africa. *Journal of African Earth Sciences* 27,291–294.
- 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., Peucat J. J. (1997).** Geochronological evidence for reworking of Archeantreains 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., Djro S. C., Allialy M. E., Paquette J-L., Peucat J-J. (2015).** The oldest rock of Ivory Coast. *Journal of African Earth Sciences* 103, 65–70.
- 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, U.K., 315 p.
- 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., Tempier P., Bassot J-P., Caen-Vachette M.,Viallette Y. (1986).** Some geochemical and geotectonic features of two lower Proterozoic Geology and Geochemistry. IGCP 215 & IGCP 2317, Central Colorado, 107 P.
- Lemoine S. (1988).** Evolution géologique de la région de Dabakala (NE de la Côte d'Ivoire) au Protérozoïque inférieur. Thèse de Doctoratès. Sci. Uni. Clermont-Ferrand, 388 p.
- Lompo M. (2010).** Structural evolution of Paleoproterozoic belts (Eburnean event) in the Man-Leo Shield, West African Craton. Key structures for vertical to transcurrent tectonics. *Journal of African Earth Sciences*, 58, p. 19-36.
- Lenka B., Vaclav M., Seta N., Mark W. J., Michel G., Jerome G. (2011).** Juvenile Paleoproterozoic crust evolution during the Eburnean orogeny (~2.2–2.0 Ga), western Burkina Faso. *Precambrian Research* 191 (2011) 18– 45.
- Lüdtke G. (1998).** Géologie de la région Haute Comoé nord. Bulletin n°1. Direction de la Géologie, Abidjan. 178p.
- Lüdtke G. (1999).** Géologie de la région Haute Comoé sud. Bulletin n°2. Direction de la Géologie, Abidjan. 164 p.
- Milési J.P., Feybesse J.L., Ledru P., Dommanget A., Ouédraogo M.F., Marcoux E., Prost A.E., Vinchon C., Sylvain J.P., Johan V., Tegye M., Calvez J.Y. & Lagny Ph. (1989).** Les minéralisations aurifères de l'Afrique de l'Ouest. Leur évolution lithostructurale au Protérozoïque inférieur. *Chron. Rech. min., Fr.*, 497 : 3-98.
- Mortimer J. (1990).** Evolution of the early Proterozoic Toumodi Volcanic Group and associated rocks, Ivory Coast. Ph D. Thesis CNAA. Portsmouth Plytech. Portsmouth. 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.
- Mortimer J. (2016).** Paleoproterozoic geology of the Toumodi area, Ivory Coast, 1:100,000, *Journal of Maps* 12:sup1, 392-400, DOI: 10.1080/17445647.2016.1227732.
- N'gom P.M. (1995).** Caractérisation de la croûte birimienne dans les parties centrale et méridionale du super groupe de Mako. Implications géochimiques et pétrogénétiques. Thèse de doctorat, Univ. Université de Nancy1, France et Univ. Université Cheikh Anta Diop, 291p.
- Ouattara Z., Coulibaly Y., Lieben F. (2015).** pétrographie du gisement d'or de Bonikro, sillon birimien d'Oumé -Fettekro, cote d'ivoire. *European Scientific Journal* edition vol.11, No.21 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.

- Pawlig S., Gueye M., Klischies R., Schwarz S., Wemmer K., Siegesmund S. (2006).** Geochemical and Sr–Nd isotopic data on the Birimian of the Kedougou-Kenieba Inlier (Eastern Senegal): implications on the Palaeoproterozoic evolution of the West African Craton. *S. Afr. J. Geol.* 109, 411–427.
- Peucat J.J., Capdevila R., Drareni 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.
- Poulet A., Doumbia S., Vidal M., Delor C., Bodinier J. L. (1995).** Les deux phases volcaniques du sillon birimien de Katiola, centre nord de la Côte d’Ivoire : un modèle de l’évolution géotectonique-magmatique du Paléoprotérozoïque de l’Afrique de l’Ouest. In: Séance spécialisée de la Société Géologique de France, p.29.
- Poulet 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 volcanotectoniques distinctes dans l’évolution géodynamique du Paléoprotérozoïque. *Bulletin Société Géologique de France*, 3 (167), 307-319.
- Sylvester P.J., Attoh K. (1992).** Lithostratigraphy and composition of 2.1 Ga greenstone belts of the West African craton and their bearing on crustal evolution and Archean–Proterozoic boundary. *J. Geol.* 100, 377–393.
- Tagini B. (1971).** Esquisse structurale de la Côte d’Ivoire. Thèse de l’Université de Lausanne et publication SODEMI, 302 p.
- Tagini B. (1972).** Carte géologique de la Côte d’Ivoire à l’échelle 1/2 000 000. SODEMI-ORSTOM-Université d’Abidjan.
- Taylor P.N., Moor bath S., Leube A., Hirdes W. (1988).** Geochronology and crustal evolution of Early Proterozoic granite-greenstone terrains in Ghana/ West Africa (abs.), in International conference on the geology of Ghana with special emphasis on gold: Accra, *Geol. Surv. Ghana 75th Anniv. Pub.*, p. 43-45.
- Vidal M., Alric G. (1994).** The Palaeoproterozoic (Birimian) of Haute-Comoe in the West African craton, Ivory Coast: a transtensional back-arc basin. *Precambrian Res.* 65, 207–229.
- Vidal M., Delor C., Poulet A., Simezon Y., Airic G. (1996).** Evolution géodynamique de l’Afrique de l’Ouest entre 2.2 et 2 Ga : style « Archéen » des ceintures vertes des ensembles sédimentaires birimiens du nord-est de la Côte d’Ivoire. *Société Géologique de France*, t. 167, n°3, 307-319.
- Vitali G. (1970).** Contribution à l’étude géologique du Birimien. Stratigraphie et structure du complexe volcano-sédimentaire de Fettekro (Côte d’Ivoire). Note BRGM 26 p.
- Yacé I. (1976).** Le volcanisme Eburnéen dans les parties centrale et méridionale de la chaîne Précambrienne de Fettekro en Côte d’Ivoire. Thèse de Doctorat d’Etat. Univ Abidjan. 373 p.
- 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.
- Yao D. 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.
- Yao D. 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.
- Yao D. B. (1998).** Lithostratigraphie et Pétrologie des formations birimiennes de Toumodi-Fettekro: Implication pour l’évolution crustale du Paléoprotérozoïque du Craton ouest-Africain. Thèse, Uni. Orléans 191 p.

Yao K K. A. (1993). Le volcanisme du sillon de Boundiali, phénomène principal du Paléoprotérozoïque inférieur de cette région N.NW de la Côte d'Ivoire. Pétrologie, géochimie, géochronologie. Thèse, Univ. Clermont-Ferrand 2, 218 p.