

Signature géochimique des roches felsiques de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fetekro (Côte d'Ivoire)

Coulibaly Inza¹, Kouamelan Alain Nicaise², Ouattara Aboubakar Sidik¹, and Coulibaly Yacouba²

¹Laboratoire Géosciences et Environnement, UFR des Sciences et Gestion de l'Environnement (UFR-SGE), Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

²Laboratoire de Géologie, Ressources Minérales et Energétiques (LGRME), UFR Sciences de la Terre et des Ressources Minières (UFR-STRM), Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The southern part of the Toumodi-Fetekro greenstone belt is located in central-southeastern Côte d'Ivoire. The lithologies encountered in the felsic rocks can be subdivided in to three units corresponding to volcanic lavas (dacites, rhyodacites and rhyolites), pyroclastics rocks (ignimbrites) and granitoids (granodiorites and granites). All of these lithologies have been generally foliated and metamorphosed in to greenschist facies. Geochemical data show that these felsic rocks are metaluminous to peraluminous, calc-alkaline and have characteristics of magmatic arc rocks ($TiO_2 < 2\%$). The dacites are sodic and the granitoids are "I" Type. Geochemical trends show a possibility of mixing due to the existence of a small Archean legacy component.

KEYWORDS: Birimian, felsic rocks, Côte d'Ivoire, Toumodi-Fetekro belt, Geochemistry.

RESUME: Le partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fetekro est située au Centre - Sud-Est de la Côte d'Ivoire. Les lithologies rencontrées dans les roches felsiques peuvent être subdivisées en trois unités correspondant à des laves volcaniques (Dacites, rhyodacites et rhyolites), des pyroclastites (Ignimbrites) et des granitoïdes (Granodiorites et granites). L'ensemble de ces lithologies a été généralement schistosé et métamorphisé dans le faciès des schistes verts. Les données géochimiques montrent que ces roches felsiques sont métalumineux à peralumineux, calco-alcalines et ont des caractéristiques des roches des arcs magmatiques ($TiO_2 < 2\%$). Les dacites sont sodiques et les granitoïdes sont de type I. Les tendances géochimiques montrent une possibilité de mélange dû à l'existence d'une petite composante hérité archéenne.

MOTS-CLEFS: Birimien, roches felsiques, Côte d'Ivoire, Sillon de Toumodi-Fetekro, Géochimie.

1. INTRODUCTION

Les formations birimiennes renferment des roches plutono-volcaniques, volcanoclastiques et sédimentaires, métamorphosées et intrudées par des massifs de granitoïdes sous des conditions de faciès schistes verts généralement à localement amphibolitique (2,2-2,0 Ga; [1], [2], [3]). Les études pétro-structurales, géochronologiques, géochimiques et géophysiques ont montré que le paléoprotérozoïque est la charnière principale dans l'évolution de la croûte terrestre ([4], [5], [6], [7], [8]). De ce fait, la compréhension de la genèse des formations birimiennes de la dorsale de Man est certainement l'un de problèmes fondamentaux clés des sciences de la terre dans le Craton Ouest-Africain. La Côte d'Ivoire possède la plus grosse part des formations birimiennes de l'Afrique de l'Ouest avec environ 35 % de ces formations. Cependant très peu de travaux scientifiques ont été entrepris tant sur le plan pétrostructural, géochimique, géochronologique et métallogénique. L'objectif de cette étude est de caractériser les felsites de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fetekro, afin de contribuer à l'amélioration des connaissances pétrologiques du Birimien 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 à l'ouest (3500-2500 Ma) et un domaine protérozoïque à l'est (2500-1600 Ma), séparés par la faille du Sassandra ([9]; Fig. 2). Ces deux domaines résultent de la juxtaposition d'un panneau occidental d'âge Catarchéen à Archéen avec le reste du socle d'âge Protérozoïque inférieur (formations birimiennes). La partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètêkro appartient au domaine Baoulé-Mossi (Fig. 2 et 3). Ce domaine renferme des formations d'âge birimien; le Birimien étant considéré comme un épisode de création crustale entre 2,2 et 2,1 Ga ([1], [4]). Les roches birimiennes couvrent les deux tiers de la Côte d'Ivoire et sont matérialisées par l'alternance de sillons généralement orientés NNE et bordés ou renfermant des granitoïdes qui sont syntectoniques (orientés) ou post-tectoniques (équants) ([10], [11]). Le domaine birimien est constitué de roches birimiennes, principalement des volcanites (tholéitiques et calco-alcalines), des granitoïdes, des volcano-sédiments et sédiments.

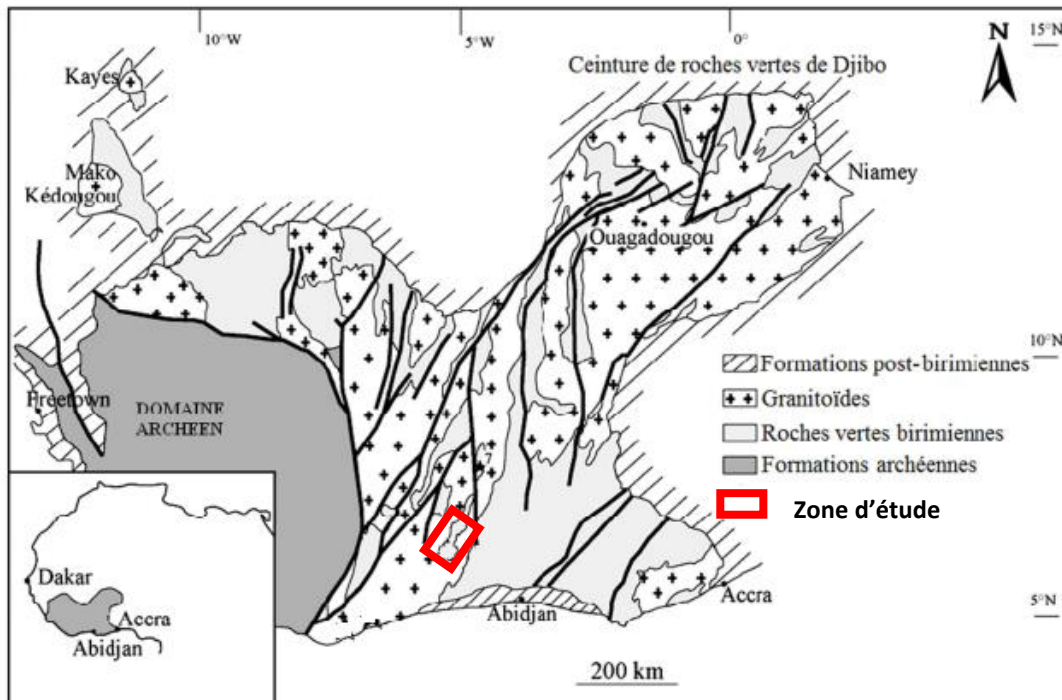


Fig. 1. Carte Géologique Simplifiée De La Dorsale De Man ([16])

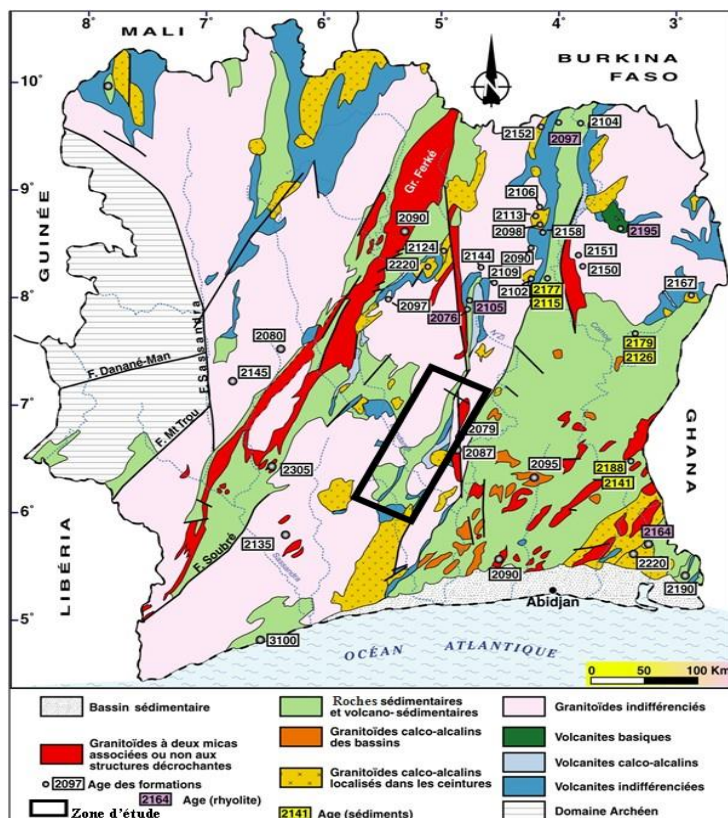


Fig. 2. Carte Géologique Simplifiée De La Côte d'Ivoire Modifiée D'après ([17])

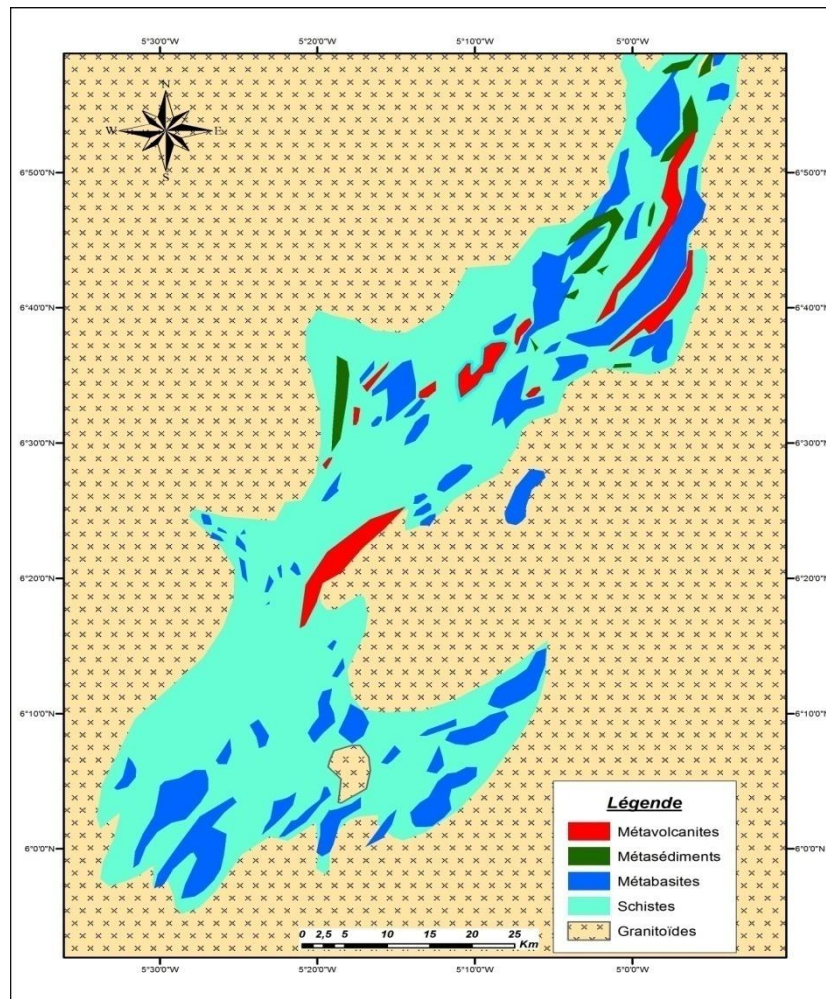


Fig. 3. Carte Géologique Du Sud Sillon Volcano-Sédimentaire De Toumodi-Fètèkro (Région De Toumodi-Divo) ([18])

3. RÉSULTATS

3.1. PÉTROGRAPHIE

Les roches felsiques de la de la partie sud du sillon volcanosédimentaire de Toumodi-Fètèkro sont représentées par des laves volcaniques, des pyroclastites et des granitoïdes.

3.1.1. LAVES VOLCANIQUES

Les laves volcaniques sont constituées de Dacites, de rhyodacites et de rhyolites (Fig. 4A-C-E). Ces roches sont massives, de couleurs grises, verdâtres ou beiges, et le plus souvent déformées. Elles sont soit subcirculaires circonscrits 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. En lame mince. Ces laves montrent des textures microlitiques à microlitiques porphyriques à phénocristaux de plagioclase, de quartz, d'orthose et d'albite (Fig. 4B-D-F). 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. Certaines sections, observées dans les rhyolites présentent des amigdales remplies de calcites, de cristaux quartzo-feldspathique, souvent associé à la séricite et à la biotite souvent chloritisée. Certaines sections montrent des veinules de quartzo-feldspathiques associées à la séricite, aux oxydes ferrotitanés et sulfures.

3.1.2. PYROCLASTITES ACIDES

Les pyroclastites felsiques proviennent des affleurements d'ignimbrites (**Fig. 5A**). Elles sont de couleurs vertes pâles à gris-clair. Ces affleurements d'ignimbrites s'étendent généralement sur plus de 100 mètres dans la direction NE-SW. A l'affleurement ces roches présentent des clastes rhyolitiques. Au microscope, on observe une texture microlitique porphyrique à phénocristaux de plagioclase généralement déstabilisé en carbonate et de quartz (**Fig. 5B**). La mésostase est vitrée et composée essentiellement de 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).

3.1.3. GRANITOÏDES

Les granitoïdes sont représentés par les granodiorites et les granites. A l'affleurement, ces roches sont grenues et elles renferment généralement des cristaux de feldspaths (plagioclase et/ou microcline) qui sont très abondants (**Fig. 5C**). On peut observer dans les granodiorites des cristaux d'amphibole. En lame mince, les granodiorites renferment des cristaux de quartz, de plagioclase, de microcline, d'hornblende verte, de biotite, de chlorite, de séricite, d'épidote et de sphène; ainsi que des oxydes ferrotitanés (magnétite et/ou de l'hématite) (**Fig. 5D**). Les granites, Quant à eux, sont riches en plagioclase, quartz et microcline (**Fig. 5 E-F**). A cela s'ajoute des cristaux de muscovite et biotite. Les minéraux secondaires présents sont la chlorite, l'épidote, la séricite et les carbonates. On note également la présence d'oxydes et de rares sulfures.

3.2. GÉOCHIMIE

Les analyses en éléments majeurs des roches felsiques de la partie sud du sillon de Toumodi-Fetekro sont consignées dans le **tableau I**.

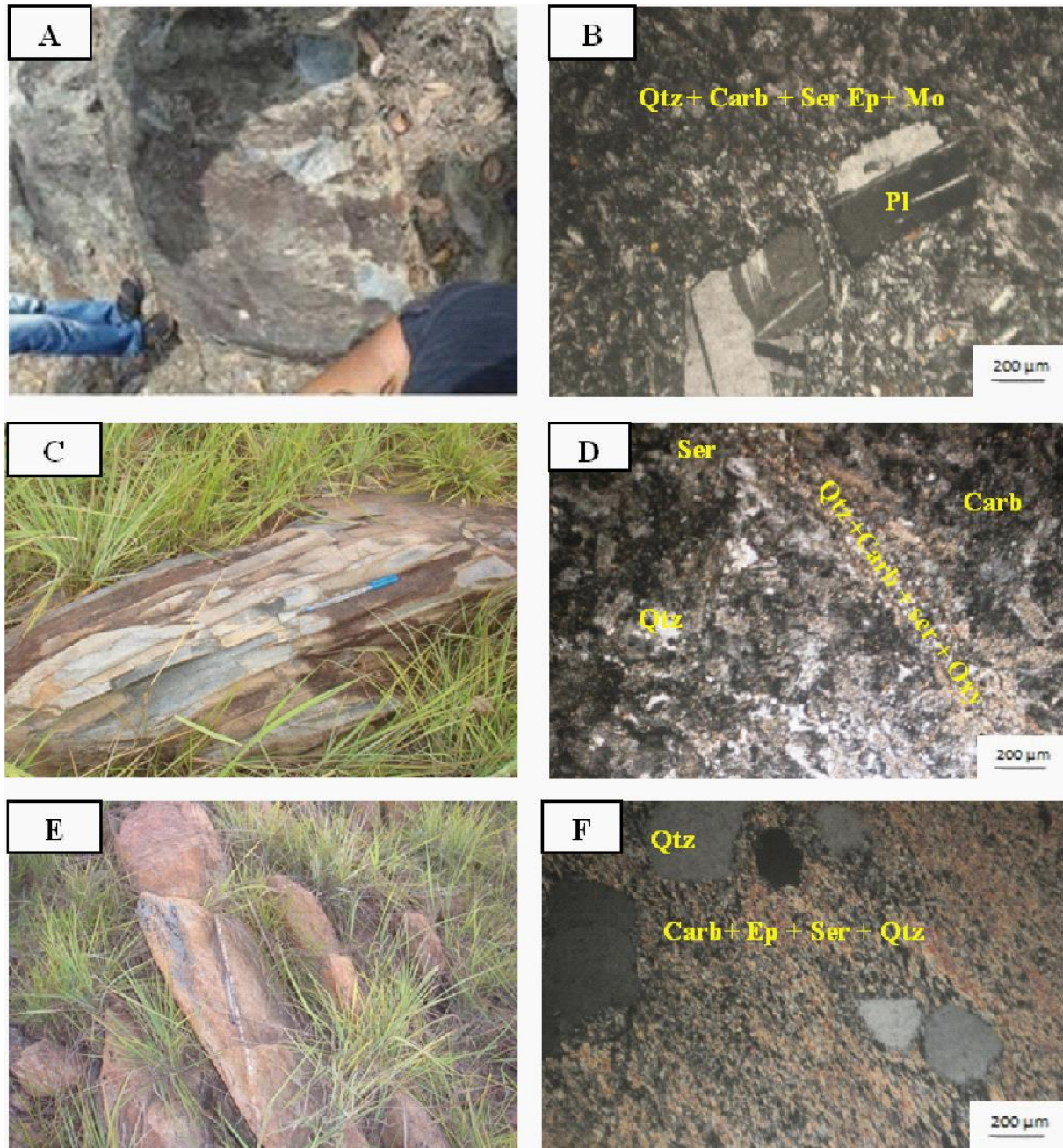


Fig. 4. Aspects Macroscopique Et Microscopiques Des Laves Acides De La Partie Sud Du Sillon Volcano-Sédimentaire De Toumodi-Fètêkro

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

Carb: Carbonate; Ser: Séricite; Ep: Epidote; Pl: Plagioclase; Qtz: Quartz; Oxy: Oxyde.

Oxy: Oxyde.

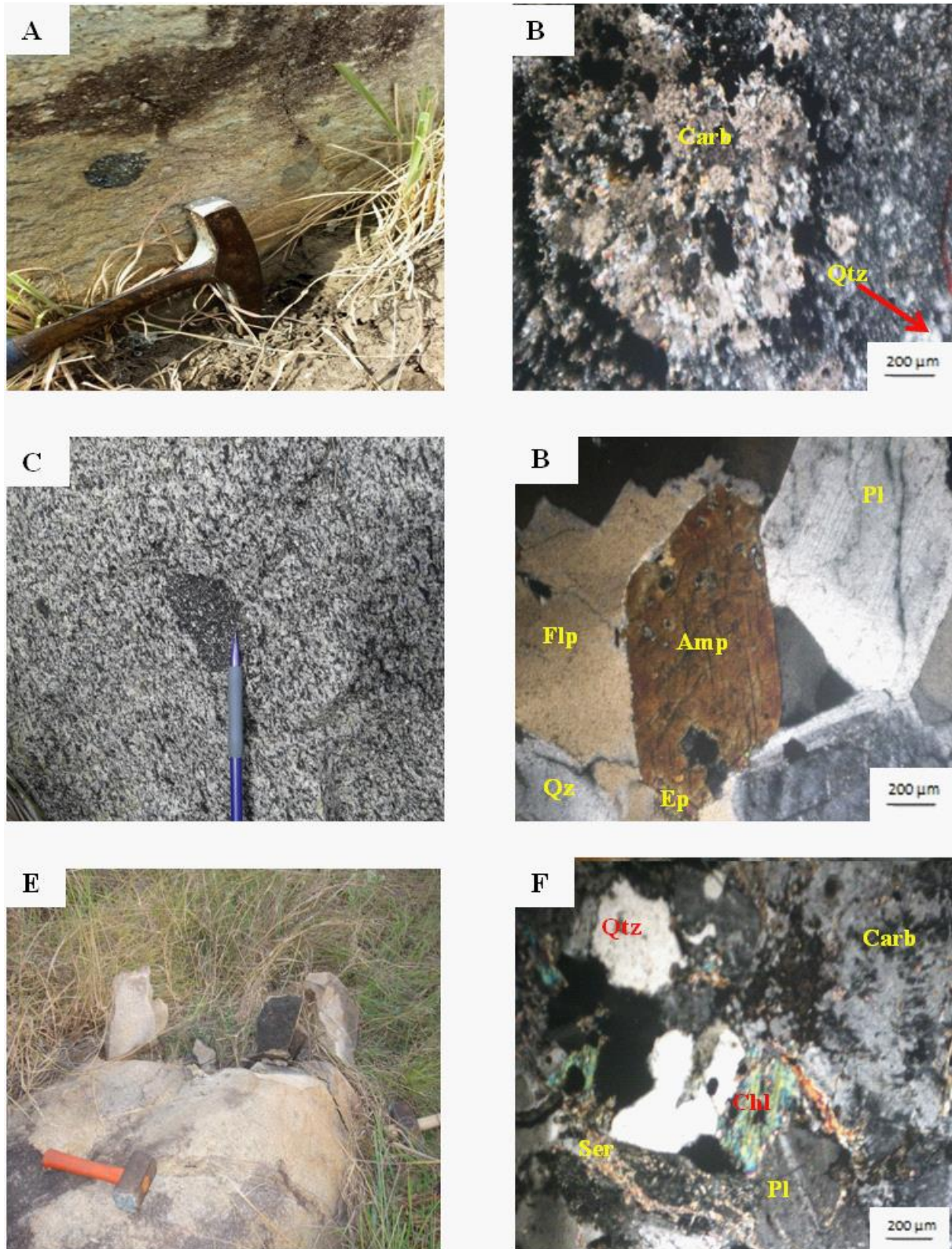


Fig. 5. Aspects Macroscopique Et Microscopiques Des Ignimbrites, Des Granodiorites Et Granites De La Partie Sud Du Sillon Volcano-Sédimentaire De Toumodi-Fètèkro

A-B: Ignimbrite; C-D: Granodiorite; E-F: Granite. Amp: Amphibole.

3.2.1.1. VOLCANITES FELSIQUES

Les volcanites acides avec des teneurs en SiO₂ de 67,36 % à 76,00 % et en alcalins (Na₂O + K₂O) de 3,82 % à 9,11 %, correspondent à des dacites, rhyodacites et rhyolites ([19]; **Fig. 6A**). Il faut toutefois noter que l'échantillon I3, décrit pétrographiquement comme une dacite se situe dans le champ des trachytes/trachydacites. Toutes ces roches acides montrent un ont un chimisme calco-alcalin [20] (**Fig. 6B**) et sont généralement subalcalins, excepté, l'ignimbrite, les rhyodacite, la dacite I3 et la rhyolite I8 qui mon un chimisme alcalin [21] (**Fig. 6 C**).

Tableau 1. Composition en éléments majeurs (%) des roches felsique de la partie sud du sillon de Toumodi-Fètêkro

	Echantillon	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	PF	Total
Dacite	I 1	68.54	15.25	4.08	3.69	1.21	3.9	1.21	0.05	0.44	0.14	<0.01	1.57	100.16
Dacite	I 2	68.28	15.2	3.79	2.56	1.23	5.88	1.34	0.06	0.42	0.15	<0.01	1.05	100.03
Dacite	I 3	65	16.2	4.4	1.02	0.8	4.63	4.57	0.07	0.89	0.23	0.01	1.82	99.64
Rhyodacite	I 4	67.36	14.41	3.84	1.32	0.43	4.7	4.41	0.08	0.8	0.22	-	1.95	99.53
Rhyodacite	I 5	67.86	14.5	4.6	0.81	0.51	5.85	3.01	0.07	0.88	0.27	-	0.79	99.15
Rhyolite	I 6	71.5	13	2.3	2	0.17	3.24	4.41	0.04	0.15	0.03	0.01	2.2	99.05
Rhyolite	I 7	76	15.42	0.82	0.04	0.28	0.16	4.72	0.01	0.26	0.08	-	2.2	99.98
Rhyolite	I 8	70.5	13.15	2.96	1.63	0.68	3.81	3.97	0.09	0.79	0.27	-	1.9	99.74
Ignimbrite	I 9	75	11.56	2.13	0.73	0.25	3.21	4.4	0.05	0.18	<L.D.	-	1.61	99.11
Granodiorite	I 10	66.44	15.13	4.26	3.69	2.09	4.45	2.35	0.06	0.44	0.14	0.01	0.52	99.65
Granodiorite	I 11	68.49	14.35	4.1	2.72	1.33	3.66	3.9	0.06	0.48	0.13	<0.01	0.35	99.66
Granite	I 12	70.27	15.32	2.12	1.6	0.66	4.58	4.05	0.02	0.32	0.13	<0.01	0.88	100.07
Granite	I 13	74.12	14.05	1.578	0.707	0.165	3.893	4.605	0.0367	0.143	0.059	-	1.424	100.778

- Les dacites sont caractérisés par des valeurs en SiO₂ de 65 % à 68,54 %. MgO varie de 0,80 à 1,23 % avec (Mg#) = 28,58 - 41,67; Fe₂O₃ varie de 3,79 à 4,40 %. Al₂O₃ varie de 15,20 à 16,20 % et CaO varie de 1,02 à 3,69 %. Les teneurs en Na₂O varient de 3,90 à 5,88 % ; K₂O varie de 1,21 % à 4,57 % ; MnO varie de 0,05 % à 0,07 %. Les valeurs en TiO₂ sont inférieures à 2 % (0,42 - 0,89 %). En effet, les faibles taux de TiO₂ des roches analysées ressemblent à ceux des roches plutoniques des arcs magmatique ([22]), mais sont différents des basaltes intra-plaques, qui possèdent souvent des taux de TiO₂ élevées (>2 %).
- Les rhyodacites montrent des teneurs en SiO₂ de 67,36 % à 67,86 %. MgO varie de 0,43 à 0,51 % avec (Mg#) = 19,74 - 19,84; Fe₂O₃ entre 3,84 et 4,60 %. Al₂O₃ varie de 14,41 à 14,50 % et CaO varie de 0,81 à 1,32 %. Les teneurs en Na₂O varient de 4,70 à 5,85 % ; K₂O varie de 4,14 % à 3,01 % ; MnO varie de 0,07 % à 0,08 %. Les valeurs en TiO₂ sont inférieures à 2 % (0,80 - 0,88 %).
- Les rhyolites montrent des valeurs en SiO₂ de 70,50 % à 76,00 %. MgO varie de 0,28 à 0,68 % avec (Mg#) = 13,99 - 43,38; Fe₂O₃ varie de 0,82 à 2,96 %. Al₂O₃ varie de 13,00 à 15,42 % et CaO varie de 0,04 à 2 %. Les teneurs en Na₂O varient de 0,16 à 3,81 % ; K₂O varie de 3,97 % à 4,72 % ; MnO varie de 0,01 % à 0,09 %. Les valeurs en TiO₂ sont inférieures à 2 % (0,15 - 0,79 %).
- Les ignimbrites montrent des valeurs en SiO₂ de 75,00 % et en alcalins (Na₂O + K₂O) de 7,60 %. MgO de 0,25 % avec (Mg#) = 20,33 et Fe₂O₃ de 2,13 %. Les teneurs respectives en Al₂O₃ et CaO sont de 11,56 % et de 0,73 %. De très faibles valeurs en MnO (0,05 %) et en TiO₂ (0,18 %) et sont observées.

3.2.1.2. GRANITOÏDES

Les teneurs en SiO₂ et en alcalins (Na₂O+K₂O) donnent aux roches des compositions de granodiorite et granite [23], (**Fig. 6D**) et sont calco-alcalines (**Fig. 6C**). L'ensemble des roches est en général subalcalin; excepté les granites qui montrent un caractère alcalin (**Fig. 6B**).

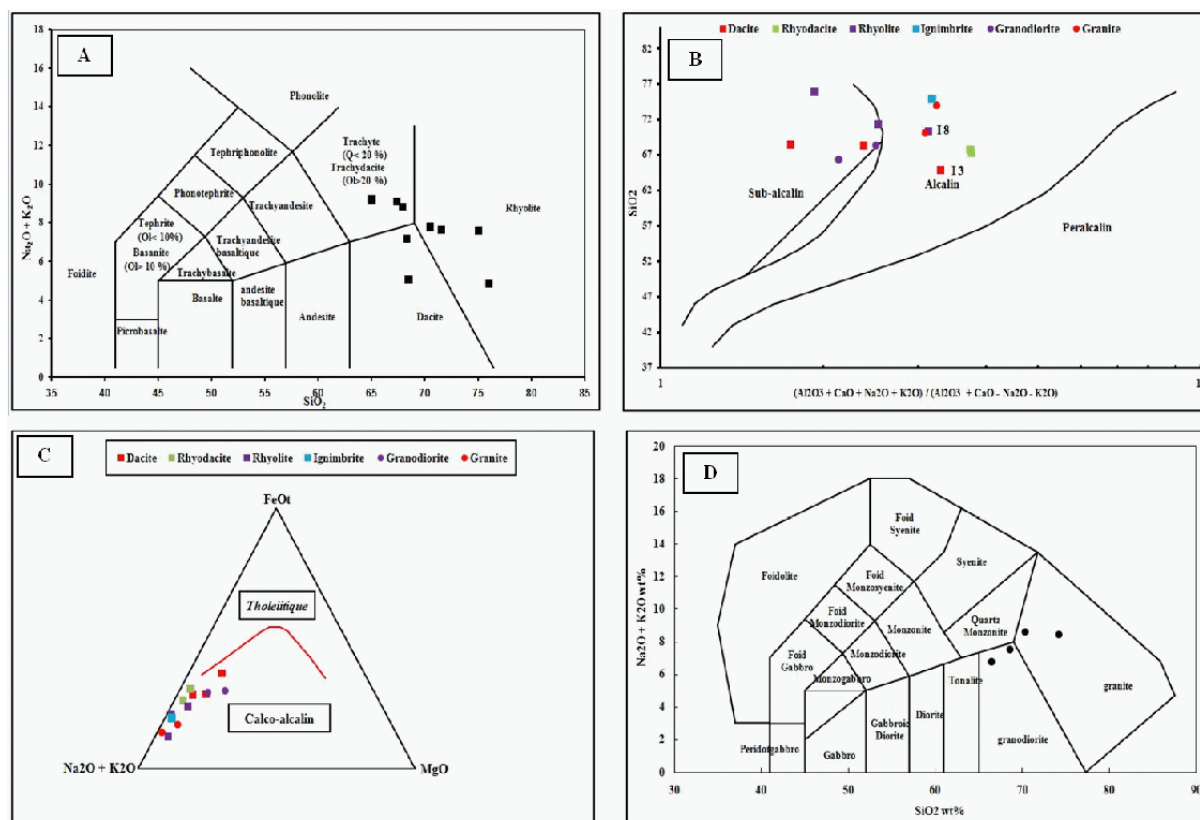


Fig. 6. Diagrammes Appliqués Aux Métavolcanites Felsiques De La Partie Sud Du Sillon De Toumodi-Fètêkro. A) Diagramme De TAS Modifié D'après [19]; B) Diagramme SiO_2 En Fonction De $Na_2O + K_2O$ ([21]); C) Diagramme AFM ([20]); D) Diagramme De Classification De TAS ([23])

- Les granodiorites montrent des teneurs en SiO_2 varie de 66,44 à 68,49 %. MgO varie de 1,33 à 2,09 % avec $(Mg\#) = 41,66 - 51,92$; Fe_2O_3 entre 4,10 et 4,26 %; Al_2O_3 , varie de 14,35 à 15,13 % et CaO varie de 2,72 à 3,69 %. Les teneurs en Na_2O et en K_2O varient respectivement de 3,66 à 4,45 % et de 2,35 à 3,90 %. MnO est de 0,06 % et TiO_2 est inférieur à 0,49 %.
- Les granites sont caractérisés par des teneurs en SiO_2 de 70,27 à 74,12 %. MgO varie de 0,17 à 0,66 % avec $(Mg\#) = 18,71 - 40,66$; Fe_2O_3 est compris entre 1,58 et 2,12 %; Al_2O_3 varie de 14,05 à 15,32 % et CaO varie de 0,71 à 1,60 %. Les teneurs en Na_2O varient de 3,89 à 4,58 %; K_2O est compris entre 4,05 et 4,61 %; MnO inférieur à 0,05 % et TiO_2 inférieur à 0,33%.

3.2.2. ENRICHISSEMENT DE LA SOURCE: POSSIBLE CONTAMINATION CRUSTALE

En effet, les faibles taux de TiO_2 (0,18 - 0,89 %) des roches analysées ressemblent à ceux des roches plutoniques des arcs magmatique (Pearce et Cann, 1973), mais sont différents des basaltes intra-plaques, qui possèdent souvent des taux de TiO_2 élevées (>2 %). Les dacites sont sodiques plutôt que potassiques (Fig. 7A), et se situent généralement dans le champ des TTG archéennes (Fig. 7B), les équivalents plutoniques de dacites et rhyolites archéennes. Ces roches montrent des compositions de trondhjémites, de tonalites et de granites et se situent à l'intérieur de l'enveloppe des TTG archéennes (Fig. 7B). Les granitoïdes sont métalumineux à peralumineux et de type I (Fig. 7C et D). En effet, selon [24], les granitoïdes de type I ont une origine ignée et proviendraient d'une part de la fusion du manteau et d'autre part de la fusion de roches cristallines de la croûte continentale. Ces tendances géochimiques montrent une possibilité de mélange dû à l'existence d'une petite composante hérité archéenne.

4. DISCUSSION

Les roches felsiques de la partie sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètêkro sont constituées de laves volcaniques (dacites, rhyodacites et rhyolites), et de pyroclastites (ignimbrites) et de granitoïdes (granodiorites et granites). Ces observations ont également été faites par [25] sur les felsites dans la région de Dabakala. En effet, cet auteur a mis en

évidence des épisodes effusif et explosif. Les granitoïdes de la zone d'étude contiennent la microcline. Des comportements géochimiques similaires ont été observés dans les granitoïdes du sillon de Toumodi-Fètêkro ([26]), du gisement de Bonikro ([27]), du bassin de la Comoé ([28]), du sillon de Korhogo ([29]) et ailleurs dans les sillons birimiens. Les roches felsiques de la zone d'étude ont été métamorphosées sous des conditions du faciès des schistes verts. Ces conditions métamorphiques sont similaires avec celles observées par certains auteurs sur des sillons birimiens Ouest-Africains ([27], [30], [31]).

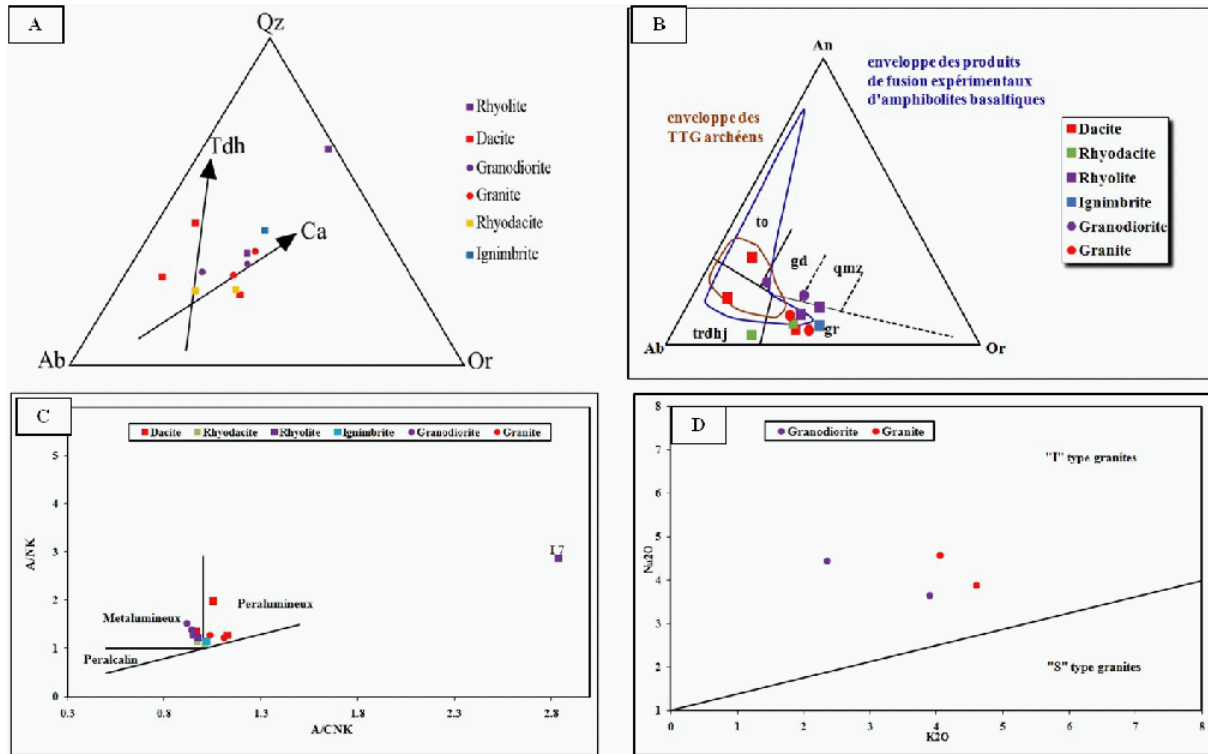


Fig. 7. Diagrammes Appliqués Aux Métavolcanites Felsiques De La Partie Sud Du Sillon De Toumodi-Fètêkro. A) Diagramme Qz-Ab-Or ([32]); B) Diagramme Qz-Ab-Or ([32], [32]); C) Diagramme A/NK En Fonction De A/CNK ([34]); D) Diagramme Na₂O En Fonction De K₂O ([24])

Les données géochimiques indiquent que les métavolcanites felsiques sont généralement subalcalines avec quelques rares échantillons qui sont alcalins. Les granitoïdes sont calco-alcalins, potassiques, et ont des compositions de granodiorites et de granites. Ces caractéristiques sont similaires à celles observées sur le pluton de Dabakala ([35]), sur le gisement de Bonikro ([27]), dans la région de Dabakala ([25]), ainsi qu'ailleurs dans les sillons birimiens.

Les faibles teneurs de TiO₂ (inférieures à 2 %) montrent les roches de la zone d'étude se sont mis en place en contexte d'arcs magmatiques. En effet, selon [22], les échantillons de roches ayant de faibles taux de TiO₂ (<2 %) correspondent aux roches des arcs magmatique, mais sont différents des basaltes intra-plaques, qui possèdent souvent des taux de TiO₂ élevées (>2 %). L'ensemble de ces roches montre un chimisme également métalumineux avec de rares tendances fortement peralumineuses. Les rhyodacites ont des compositions de trondhjémites et de granites tandis les rhyolites montre un chimisme identique à celui des granites. Les rhyodacites et les rhyolites se situent dans le champ des roches archéennes et post-archéennes. En effet, les TTG, composant dominant des provinces archéennes, ont la composition de granitoïdes sodiques. Ces roches montrent des valeurs en éléments ferromagnésiens (Fe₂O₃ +MgO+TiO₂) inférieurs à 5 %. Les teneurs en Al₂O₃ sont élevées (15,36%), ainsi que le rapport élémentaire [Al₂O₃/ (CaO+Na₂O+K₂O)] est compris entre 1 et 1,1 avec un rapport moyen de 1.04. Les TTG présentent de faibles valeurs en CaO et K₂O tandis que les valeurs en Na₂O sont élevées. Ces roches sont également riches en SiO₂. Les dacites du sud du sillon volcano-sédimentaire de Toumodi-Fètêkro, équivalent volcanites des granitoïdes sont sodiques et montrent des teneurs en ferromagnésiens (Fe₂O₃ +MgO+TiO₂) comprises entre 5,44 à 6,09 %. Les teneurs en Al₂O₃ et le rapport élémentaire [Al₂O₃/ (CaO+Na₂O+K₂O)] varient respectivement de 15.20 à 16,20% et de 1,55 à 1,73%. Les valeurs en CaO (1,02 à 3,69 %) et K₂O (1,21 à 4,57 %) sont généralement faibles que les valeurs en Na₂O (3.90 à 5,88 %). Ces roches sont également riches en SiO₂ (65 à 68,54 %). Ces caractéristiques sont plus ou moins similaires à celles des TTG archéennes. Aussi, les granitoïdes de la zone d'étude sont de type I. En effet, selon [24], les granitoïdes de type I ont une origine ignée et proviendraient d'une part de la fusion du manteau et d'autre part de la fusion de roches cristallines de la croûte continentale.

Ces observations faites, ont déjà été mises en évidence dans les sillons birimiens ivoiriens ([25]; [27]; [36]; [28]) et ailleurs le craton Ouest-africain ([37], [38]). Les travaux réalisés dans le sillon de Korhogo confirment la présence de l'héritage archéen, par endroits dans les formations juvéniles birimiennes.

5. CONCLUSION

Les roches felsiques de la partie sud du sillon de Toumodi-Fetekro sont constitués de laves volcaniques (dacites, rhyodacites et rhyolites); de pyroclastites représentés essentiellement par les ignimbrites et de granitoïdes (granodiorites et granites). Ces roches ont été affectées par le métamorphisme de faciès schistes verts. Les données géochimiques montrent que ces roches felsiques sont métalumineux à peralumineux, calco-alcalines et ont des caractéristiques des roches des arcs magmatiques. Les dacites sont sodiques et les granitoïdes sont de type I. Ces roches ont des caractéristiques des TTG archéennes. Ces tendances géochimiques montrent une possibilité de mélange dû à l'existence d'une petite composante hérité archéenne.

REFERENCES

- [1] Abouchami W., Boher M., Michard A. Et Albarede F. (1990). A Major 2,1 Ga Event of Mafic Magmatism in West Africa: An Early Stage of Crustal Accretion. *J. Geophys. res.*, 95: 17605-17629.
- [2] 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.
- [3] 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: 19-36.
- [4] Boher M., Abouchami W., Michard A., Albarede F., Arndt N. (1992). Crustal growth in West Africa at 2.1 Ga. *Journal Geophysical Research* 97: 345-369.
- [5] Kouamelan A. N., Delor C., Peucat J. J. (1997). Geochronological evidence for reworking of Archean terranes during the Early Proterozoic (2.1 Ga) in the western Côte d'Ivoire (Man Rise-West African Craton). *Precambrian Research*, 86: 177-199.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] Pouclet A., Doumbia S., Vidal M. (2006). Geodynamic setting of the Birimian volcanism in central Ivory Coast (western Africa) and its place in the Palaeoproterozoic evolution of the Man Shield. *Bull. Soc. Geol. Fr.* 177: 105-121.
- [9] Bessoles B. (1977). Géologie de l'Afrique. Vol 1: le Craton Ouest Africain. *Bur. Rech. Géol. Min. Mem.* 88. 402 P.
- [10] 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.
- [11] Yacé I., 1982. Etude du volcanisme Eburnéen dans les parties centrale et méridionale de la chaîne Précambrienne de Fetekro. *Direction de la Géologie. Abidjan.* 156 p.
- [12] 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.
- [13] Mortimer J. (1990). Evolution of the early Proterozoic Toumodi Volcanic Group and associated rocks, Ivory Coast. Ph.D. Thesis CNAAP. Portsmouth Plytech. Portsmouth. 244 p.
- [14] Leake M.H. (1992). The petrogenesis and structural history of the northern sector of the Fetekro Greenstone belt, Dabakala region, NE Côte d'Ivoire. Ph.D. Thesis, Uni. Portsmouth, U.K., 315 p.
- [15] Yao D. B., 1998. Lithostratigraphie et Pétrologie des formations birimiennes de Toumodi-Fetekro: Implication pour l'évolution crustale du Paléoproterozoïque du Craton ouest-Africain. Thèse, Uni. Orléan 191 p.
- [16] Debat P., Nikiema S., Mercier A., Lompo M., Beziat D., Bourges F., Roddaz M., Salvi S., Tollon F., Wenmenga U. (2003). A new metamorphic constraint for the Eburnean orogeny from Paleoproterozoic formations of the Man shield (Aribinda and Tampelgacountries, Burkina Faso). *Precambrian Research* 123 (1), p.47-65.
- [17] Milési J.P., Feybesse J.L., Ledru P., Dommangeat 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.
- [18] Yacé I., 1976. Le volcanisme Eburnéen dans les parties centrale et méridionale de la chaîne Précambrienne de Fetekro Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'Etat. Univ Abidjan. 373 p.

- [19] Le Maitre R.W. (1989). A classification of igneous rocks and glossary of terms. In: Le Maitre, R.W. (Ed.), Recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommission on Systematics of Igneous Rocks. Blackwell Sci. Publ, p. 193 pp.
- [20] Irvine T.N., Baragar W. R. A. (1971). A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Can. J. Earth Sci.* 8: 523-548.
- [21] Wright G.A. (1969). Obsidian analysis and prehistoric near eastern trade: 7500-3500 Bc. *Anthropological papers*, n°37, University of Michigan, Ann. Arboc.
- [22] Pearce J.A., Cann J.R. (1973). Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 19: 290-300.
- [23] Middlemost E. A. (1994). Naming materials in the magma/igneous rock system. *Earth Science Reviews*, 37, 3: 215-224.
- [24] Chappell B.W., White A.J.R. (1974). Two contrasting granite types. *Pacific Geology* 8: 173-174.
- [25] 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.
- [26] Casanova R. (1973). Géochimie et minéralogie des granitoïdes Eburnéens de Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'Etat ès sciences, Université de Nice. 393p.
- [27] 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, 256 p.
- [28] Teha K.R. (2019). Les Formations Éburnéennes du Sud-ouest du bassin de la Comoé et du secteur de Singrobo (Sud de la Côte d'Ivoire): Pétrologie, Analyse structurale et Magmatisme associé. Doctorat, Univ. FELIX HOUPHOUËT -BOIGNY, 247 p.
- [29] Fofana K., Allialy M. E., Coulibaly I., Teha K. R. (2021). Signature Géochimique des Granitoïdes de la Branche Est du Sillon de Boundiali-Korhogo (Nord de la Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, ESJ, 17 (34), 223-240.
- [30] Houssou N.N. (2013). Etude pétrologique, structurale et métallogénique du gisement aurifère d'Agbahou, Divo, Côte d'Ivoire. Doctorat, Univ. Félix HOUPHOUËT -BOIGNY, 177p.
- [31] Ouattara A. S., Coulibaly Y., Kouadio F. J.-L. H. (2017). Les altérations hydrothermales associées à la minéralisation aurifère du gisement de dougbafla (District d'Oumé-Hiré, Centre-Ouest De La Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal* October 2017 edition Vol.13, No.30 ISSN: 1857 – 7881.
- [32] Barker F., Arth J. G. (1976). Generation of trondhjemite-tonalitic liquid and Archaean bimodal trondhjemite-basalt suites. *Geology*, 4: 596-600.
- [33] O'Connor J. T. (1965). A Classification for quartz-rich igneous rocks based on feldspar ratios. *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 525-B: 1379-1384.
- [34] Shand S.J. (1922). The problem of the alkaline rocks. *Proceedings of the Geological Society of South Africa* 25: 19-33.
- [35] Doumbia S., Pouclet A., Kouamelan A., Peucat J. J., Vidal M. & Vidal M. (1998). Petrogenesis of juvenile-type Birimian (Paleoproterozoic) granitoïdes in Central Côte d'Ivoire, West Africa: geochemistry and geochronology. *Precambrian Research* 87, 33-63.
- [36] Coulibaly I. (2018). Pétrographie des volcanites et plutonites de la partie Sud du sillon volcanosédimentaire de Toumodi-Fétèkro. Thèse Univ. Felix Houphouët-Boigny d'Abidjan. 218p.
- [37] 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.
- [38] 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.