Afrique SCIENCE *15(3) (2019) 208 - 221*
ISSN 1813-548X, http://www.afriquescience.net

Typologie pétrographique et géochimique des granitoïdes de la région de Daloa au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire

Aristide Ghislain Beugré DAGO[1*], Yacouba COULIBALY[1] et Zié OUATTARA[2]

[1] *Université Félix Houphouët-Boigny, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Laboratoire de Géologie du Socle et de Métallogénie, 22 BP 582 ABIDJAN 22, Côte d'Ivoire*
[2] *Université de Man, UFR des Sciences Géologiques et Minières, Département de Géologie et Matériaux, BP V20 Man, Côte d'Ivoire*

* Correspondance, courriel : *dagoaristide@outlook.fr*

Résumé

Le présent article porte sur l'étude des granitoïdes de la région de Daloa au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. La zone d'étude est un vaste complexe granitique étendu sur une surface de plus de 500 km^2 et occupe une position centrale sur l'allongement NE-SW du grand batholite dit de Ferké long de 400 km. Les ensembles lithologiques de la zone d'étude peuvent être regroupés en deux grands faciès magmatiques intrudant des lambeaux de roches méta-sédimentaires. Les roches magmatiques sont constituées essentiellement de granitoïdes au sein desquelles dominent les granites. L'étude détaillée de ces granites permet de mettre en évidence deux types pétrographiques d'extension différentes : (i) les anatexites dont les faciès évoluent des metatexites aux granites d'anatexie ; (ii) les granites s.s qui regroupent les leucogranites à tourmaline type alaskite et les leucomonzogranites. La classification géochimique à partir des oxydes majeurs permet de montrer que ces granitoïdes sont tous calco-alcalins. Les faciès anatectiques ont une affinité TTG (Tonalite-Trondhjémite-Granodiorite) et les faciès granitiques sont plutôt assimilables à des adamellites. Ces roches sont affectées par l'altération hydrothermale qui provoque des transformations des assemblages minéralogiques parmi lesquelles on peut noter : l'albitisation, la muscovitisation, la séricitisation, la chloritisation.

Mots-clés : *granitoïdes, TTG, Anatexie, Daloa, Côte d'Ivoire.*

Abstract

Petrographic and geochemical typology of granitoids of Daloa region, Middle West of Côte d'Ivoire

This paper deals with the study of the granitoids from the Daloa region, Middle West Côte d'Ivoire. The Daloa region is known as a vast granite complex spread over an area of more than 500 km^2 and occupies a central position on the NE-SW elongation of the large 400 km Ferké batholith. The lithologies of the studied area can be grouped into two magmatic facies intruding the metasedimentary rock. The magmatic rocks consist essentially of granitoids composed of granites. The detailed investigations of these granites made it possible to highlight three petrographic types : (i) the anatexites whose facies evolve from metatexites to anatexia granites; (ii) the s.s granites which group tourmaline bearing leucogranites and two micas granites. The geochemical classification based on the major elements indicates that these granitoids are all calc-alkaline.

The anatectic facies show a TTG affinity when the granite facies are rather assimilable to the adamellites. These rocks are affected by the hydrothermal alteration which results to the mineralogical assemblies transformations among which we have: albitization, muscovitisation, sericitization and chloritization.

Keywords : *granitoids, TTG, Anatexia, Daloa, Côte d'Ivoire.*

1. Introduction

La région de Daloa choisit pour cette étude est située au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire en Afrique de l'ouest. L'ossature crustale de l'Afrique de l'Ouest est constituée par un socle précambrien communément appelé craton ouest africain d'une superficie d'environ 4.500.000 km^2 ***(Figure 1)***. Métamorphisé, polydéformé, totalement stabilisé vers 1,7 Ga, ce craton apparait dans deux dorsales: la dorsale Réguibat au Nord et la dorsale de Man au Sud [1]. Ces deux dorsales ont été affectées par au moins trois événements tectono-thermiques majeurs : (i) l'orogenèse léonéenne (3,5 - 2,9 Ga ; [2]) **;** (ii) l'orogenèse libérienne (2,9 - 2,8 Ga ; [3]) et finalement (iii) l'orogenèse éburnéenne (2,15-1,8 Ga ; [4, 5]). La Côte d'Ivoire appartient à la dorsale de Man où l'on observe deux grandes entités géologiques précambriennes d'âges différents, séparées par la faille N-S du Sassandra ***(Figure 1)***. On distingue d'une part un domaine occidental archéen caractérisé par la présence de terrains de haut grade métamorphique, structuré par les cycles orogéniques léonien et libérien. Ce domaine est majoritairement constitué de gneiss gris tonalitiques, de quartzites à magnétite rubanés et de migmatites à biotite [6]. A l'est de la faille du Sassandra, se trouve le domaine Baoulé-Mossi ou domaine paléoprotérozoïque où les formations ont été structurées par l'orogenèse éburnéenne. Ce domaine marquant la fin de la stabilisation du craton ouest-africain est constitué de « rides » granitiques formant de larges batholithes calco-alcalins alternant avec des sillons volcano-sédimentaires [6].

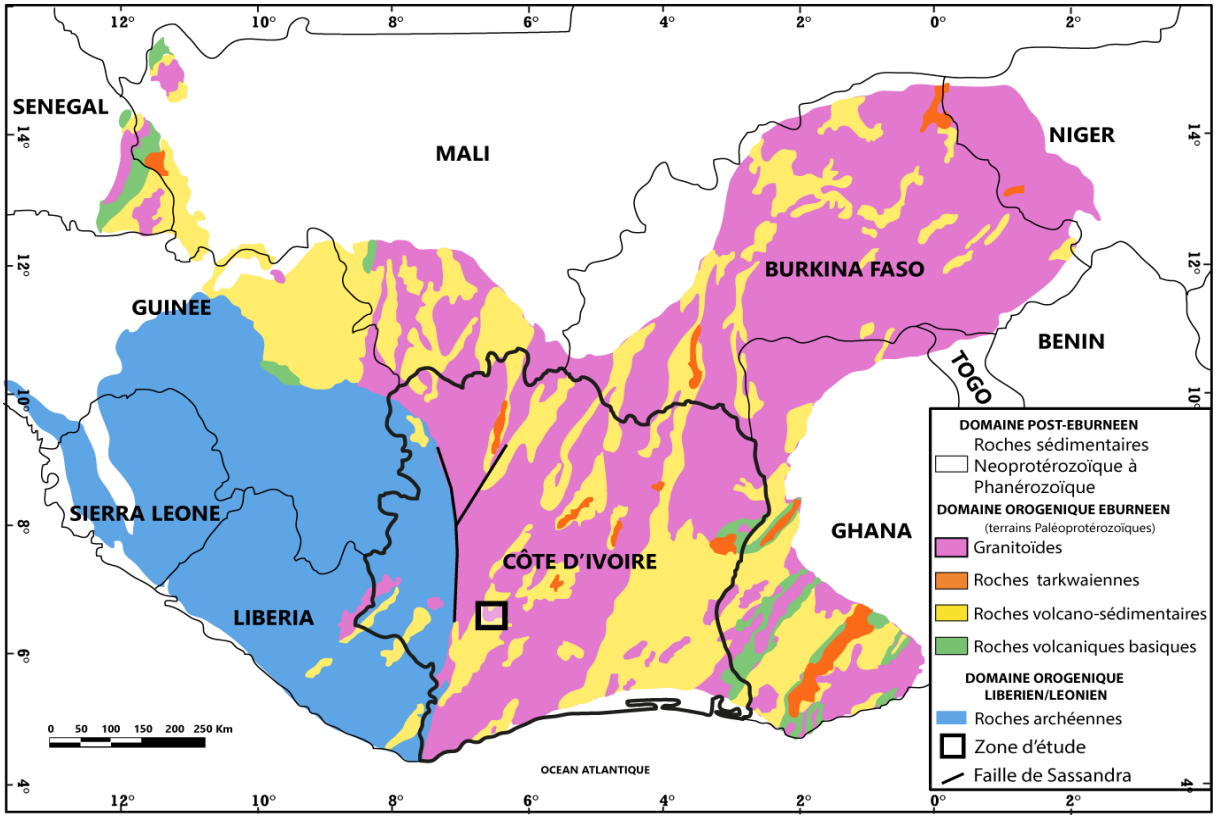

Figure 1 : *Carte géologique simplifiée du craton Ouest-Africain (modifiée d'après Milési et al.* [7]*)*

Le Paléoprotérozoïque de Côte d'Ivoire comporte deux grand groupes de "granites birimiens" [8 - 10] : les granitoïdes de type Bondoukou, équivalant au type "Dixcove au Ghana" mis en place entre 2200 et 2150 Ma ; et les granitoïdes baoulés équivalents au type "Cape coast" au Ghana, dont la mise en place se situe entre 2150 et 1800 Ma. La région de Daloa choisie pour cette étude est située sur le batholite de Ferké long de 400 km et large de 50 km orienté N-NE. Ce batholite est attribué au groupe de granitoïdes de type baoulé qui sont considérés dans la classification de Tagini [9] comme des granitoïdes tardifs (type II). Ce batholite hétérogène est formé d'intrusions polyphasées constituées de granites à deux micas, leucogranites, granodiorites et de migmatites ***(Figure 2)***. Ces granitoïdes forment des massifs intrusifs à 1,9 Ga dans les métasédiments du Protérozoïque inférieur [11, 12]. La zone d'étude se trouve en amont des placers aurifères de l'Hana-Lobo et des pegmatites à colombo-tantalite exploités dans la zone d'Issia, d'où l'intérêt de l'étude de ces granitoïdes qui semblent avoir un lien génétique avec ces dépôts [10]. La compréhension du contexte de mise en place des granites de la région de Daloa et de leur typologie pourrait servir à améliorer les connaissances sur les minéralisations de la région puisqu'il est aujourd'hui prouvé que plusieurs gisements birimiens sont liés à la mise en place des granitoïdes [13 - 15]. L'objectif de cette étude est la caractérisation pétrographique et géochimique des massifs granitiques de la région de Daloa afin de mieux comprendre l'événement orogénique éburnéen qui s'achève par la mise en place de larges batholites de granitoïdes.

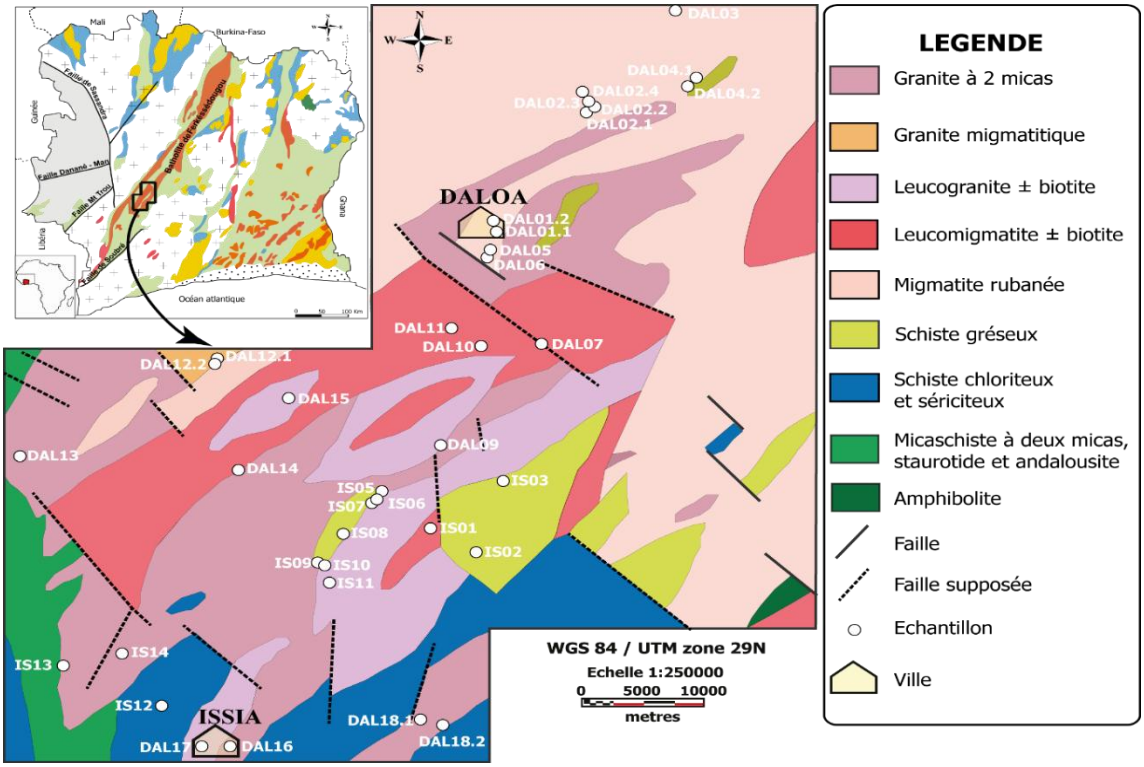

Figure 2 : *Carte géologique de la zone d'étude (extraite de Ahimon et al.* [16]*).*

2. Matériel et méthodes

Cette étude comporte une phase de terrain et une phase d'acquisition de données analytiques. La phase de terrain a consisté en des descriptions pétrographiques, analyses structurales et en la récolte de 32 échantillons de roches ***(Figure 2)***. Vingt-cinq lames minces de roches ont été réalisées en partie à Abidjan au laboratoire de Géologie du Socle et de Métallogénie (LGSM) de l'Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY et à Géosciences Paris Sud (GEOPS). Les études microscopiques ont été faites sur un microscope optique de marque

Olympus et le microscope électronique à balayage Philips XL30 du laboratoire GEOPS pour identifier les différentes phases minérales présentes et la nature pétrographique des roches. Afin de définir leurs caractéristiques chimiques, 18 échantillons représentatifs des différentes lithologies ont été sélectionnés pour les analyses géochimiques à Bureau Veritas Commodities Ltd (Vancouver - Canada). Les échantillons ont été préalablement séchés, puis broyés et enfin pulvérisés pour passer au tamis de 200 µm. Les éléments majeurs SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO, Na_2O, K_2O, MnO, P_2O_5 et TiO_2 ont été analysés par la méthode XRF. La perte au feu a été obtenue par chauffage à 1000°C.

3. Résultats

3-1. Données pétrographiques

Les roches prélevées peuvent être regroupées en deux grands ensembles : les anatexites et les granites *sensu stricto.*

3-1-1. Les anatexites

Ces roches occupent la partie nord de la zone d'étude et sont représentées par des migmatites et des granites d'anatexie qui constituent un continuum de roches dont le stade le plus évolué correspond aux granites d'anatexie.

3-1-1-1. Les ensembles migmatitiques

Les migmatites ont un aspect rubané. A l'affleurement les migmatites présentent une alternance de lits clairs de nature granitique et de lits sombres de nature granodioritique d'épaisseur variable. Ces lits sont très souvent assez plissotés formant des plis ptygmatiques. Les lits clairs constituent le néosome granitique qui provient de la fusion partielle des lits sombres qui constituent le paléosome. De grands filons de quartz apparaissent çà et là, contribuant à perturber l'orientation générale des migmatites. Selon la nature du néosome formé qui est lui-même dépendant du taux de fusion, on a pu identifier des métatexites rubanées qui sont en fait des granodiorites migmatitiques ***(Figure 3)*** et des diatexites plus évoluées que les premières et où le paléosome tend à disparaître complètement ***(Figure 4)***. Toutes ces migmatites présentent une minéralogie similaire à quelques exceptions près. Au plan microscopique, le leucosome a une structure granoblastique et est constitué d'albite, de microcline, d'orthose et de quartz. Le mélanosome a une structure lépido-granoblastique et présente une paragenèse minérale constituée de biotite, de muscovite, auxquels s'ajoutent souvent de l'amphibole, de la sillimanite et de nombreux minéraux accessoires tels l'apatite, le zircon, la monazite, le xénotime, l'ilménite, le rutile, le sphène et la magnétite.

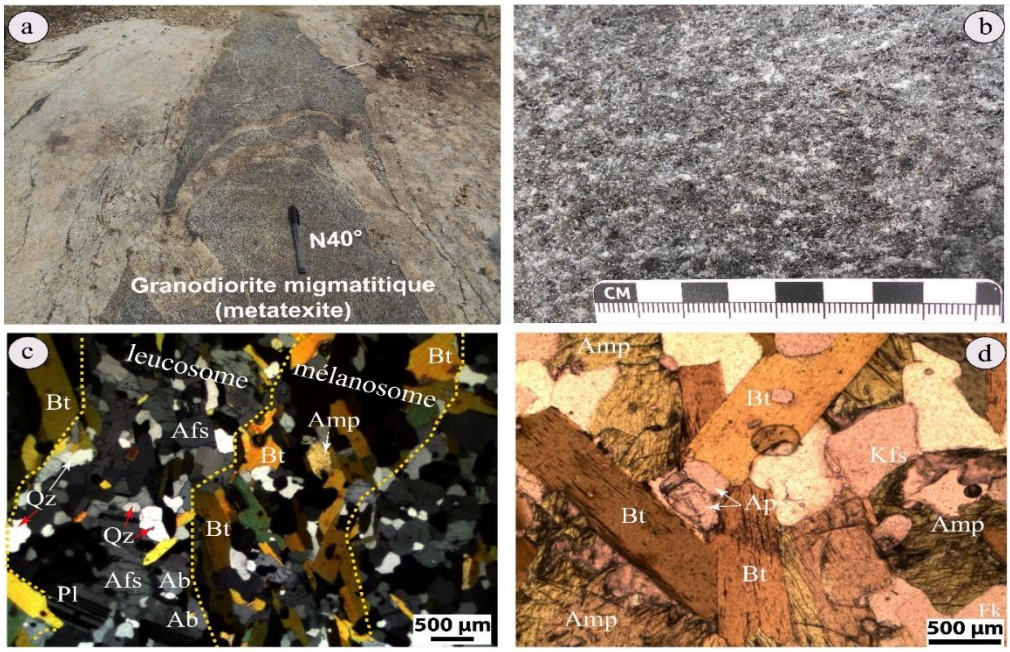

Figure 3 : *Aspects macroscopiques et microscopiques de la granodiorite migmatitique de Daloa*

(a) photo de la dalle de migmatite rubanée avec restite de granodiorite ; (b) aspect macroscopique de la granodiorite migmatitique ; (c) microphotographie en LPA: montrant un début de différenciation entre leucosome et mélanosome et (d) microphotographie en LPNA du mélanosome. LPNA : lumière polarisée non analysée ; LPA : lumière polarisée et analysée ; Ab : albite ; Bt : muscovite ; Amp : amphibole ; Afs : feldspath alcalin ; Kfs : feldspath-K ; Pl : plagioclase ; Zrn : zircon.

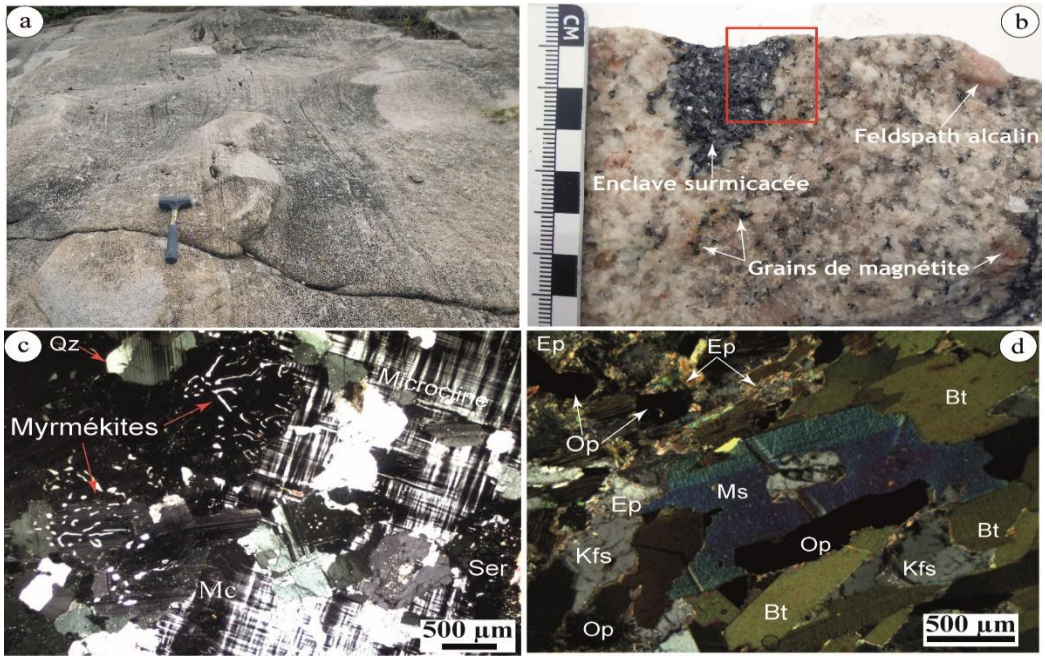

Figure 4 : *Aspects macroscopique et microscopique de la diatexite de Daloa*

(a) photo de l'affleurement ; (b) aspect macroscopique ; (c) microphotographie présentant les principaux minéraux du néosome granitique et (d) les principaux minéraux des enclaves surmicacées. Ser : séricite ; Mc : microcline ; Ep : épidote ; Ms : muscovite ; Bt : biotite ; Ser : séricite ; Mc : microcline ; Myr : myrmékite ; Kfs : feldspath-K ; Op : opaques

3-1-1-2. Granites d'anatexie

Le stade ultime de l'anatexie a produit des granites dits d'anatexie dans lesquels on observe plus de ségrégation ; le paléosome ayant complètement disparu. La roche est composé de minéraux tels les feldspaths alcalins, les plagioclases, le quartz, la biotite, ainsi que des minéraux secondaires tels le zircon, le sphène, l'ilménite, l'andalousite, la sillimanite ***(Figure 5)***. Ainsi suivant la présence de minéraux tels sillimanite et andalousite qui attestent de l'origine pélitique de ces granites, il semble tout à fait logique d'estimer le passage par un taux de fusion très important pour arriver à reproduire un granite. Le granite d'anatexie rose d'Amanikro (DAL04.2) montre bien l'existence de telles conditions dans certains secteurs de notre zone d'étude.

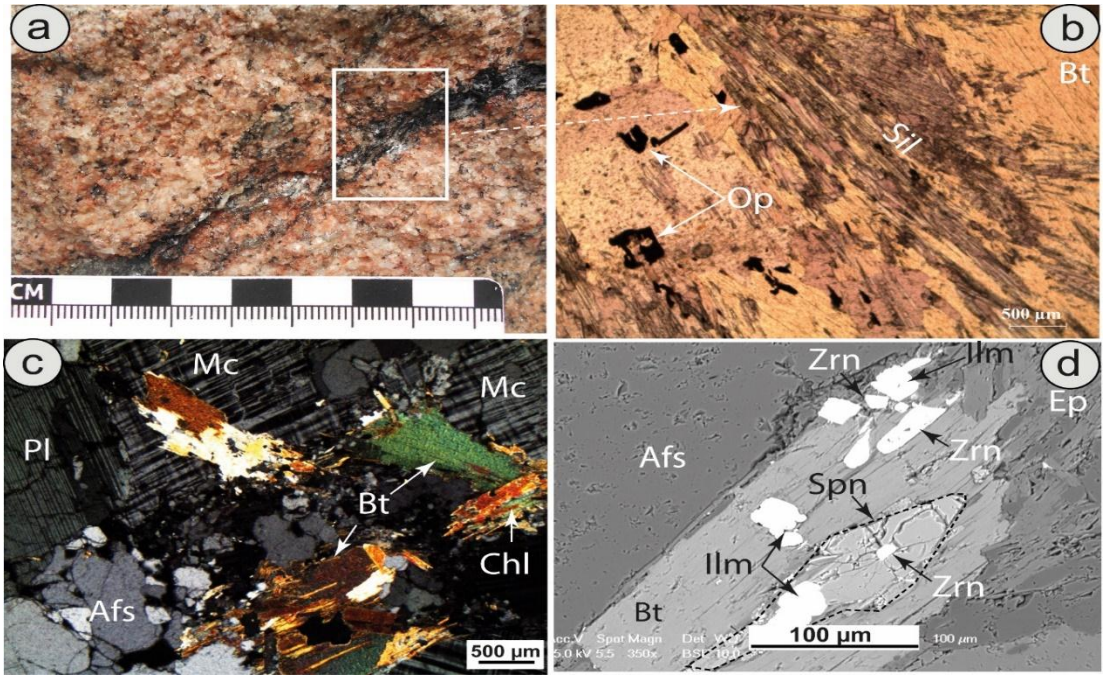

Figure 5 : *Aspects macroscopique et microscopiques du granite d'anatexie d'Amanikro*

(a) Aspect macroscopique ; (b) microphotographie en LPA montrant la sillimanite (Sil) et des minéraux opaques (Op). ; (c) biotite très souvent chloritisée ; (d) microphotographie MEB montrant les minéraux accessoires : zircon (Zrn), sphène (Spn), ilménite (Ilm), épidote (Ep)

3-1-2. Leucogranites

Les leucogranites à deux micas couvrent quasiment tout le reste de la zone d'étude depuis les intrusifs de Mimia au centre jusqu'à la ville d'Issia avec en leurs seins quelques lambeaux de roches méta-sédimentaires dont ils seraient issus. Les leucogranites contiennent de nombreuses enclaves d'orientation concordante avec la fluidalité magmatique. Ils sont à mégacristaux de feldspath potassique grosssièrement enchevêtrés avec de la muscovite, de la biotite, du quartz et parfois de la tourmaline ***(Figure 6)***. La biotite de ces roches est très souvent chloritisée ou remplacée par un assemblage à rutile, ilménite et épidote. On peut distinguer deux générations de muscovite : une muscovite primaire formant de grandes paillettes bien agencées avec les autres minéraux et une muscovite secondaire d'aspect déchiqueté, se développant aux dépens de la biotite par simple pseudomorphose ou par damouritisation du feldspath potassique. Ces leucogranites contiennent de nombreux minéraux accessoires qui sont par ordre d'abondance : l'apatite, le béryl, les minéraux opaques (titano-magnétite, ilménite et rutile), le xénotime, le zircon et l'allanite ***(Figure 6c et d)***.

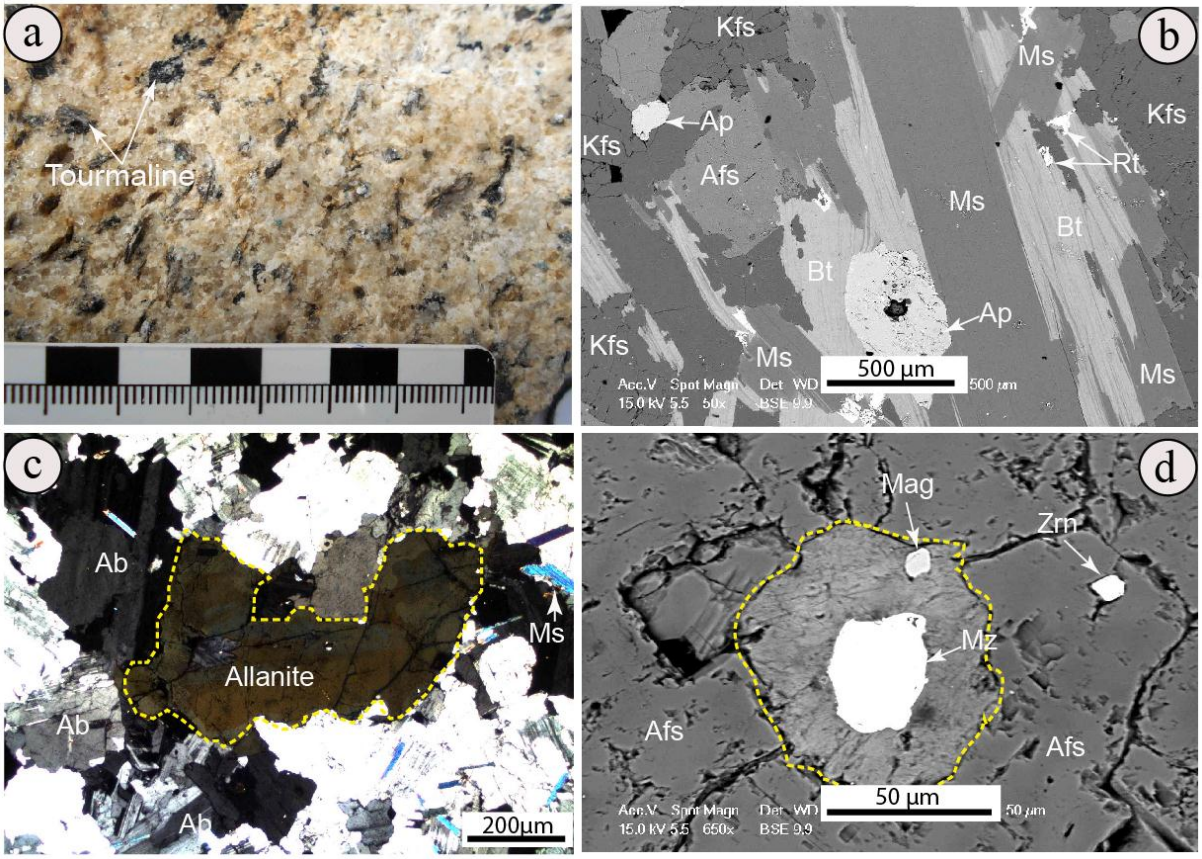

Figure 6 : *Aspects macroscopique et microscopiques de l'alaskite d'Issia*

(a) Aspect macroscopique ; (b) image MEB en retrodiffusé montrant les principaux minéraux de la roche ; (c) grand minéral d'allanite au sein des feldspaths alcalins ; (d) Image MEB montrant une couronne réactionnelle autour d'un minéral de monazite (Mnz). Ab : albite ; Ap : apatite ; Mag : magnétite ; Ms : muscovite ; Bt : biotite ; Afs : feldspath alcalin ; Kfs : feldspath-K ; Zrn : zircon ; Rt : rutile

3-2. Données géochimiques

Pour identifier et caractériser les roches granitiques de la région de Daloa, l'approche géochimique a été utilisée pour la nomenclature, déterminer les séries magmatiques et les affinités magmatiques en vue de discuter de l'origine de ces granites.

Tableau 1 : *Composition en éléments majeurs (% pondéral d'oxyde) des granitoïdes de la région de Daloa. LOI : Loss on Ignition*

ID	DAL02.3	DAL03	DAL04.1	DAL04.2	DAL05	DAL06	DAL09	DAL11	DAL12	DAL13	DAL16	DAL17	DAL18	IS12	IS13	IS 14	IS15	IS16
Coordonnée (E)	789745	794908	795755	796174	783401	783206	780476	781038	766352	754001	779689	767600	781013	765848	759662	767444	772939	757092
Zone UTM (N)	766731	774497	769145	769182	755636	755175	740720	749710	747149	739440	719555	717242	719170	717278	724386	720492	731650	723302
SiO_2	68,8	72,6	72,4	74,4	74,8	64	72,7	73,9	73	73,5	72,9	72,1	71,9	71,9	71,9	72,6	72	72,7
Al_2O_3	14,9	14,6	15,3	14	13,7	14,6	14,9	14,8	14,6	14,6	14,5	15,1	15,1	15,9	15	14,4	15,4	14,84
Fe_2O_3	4,8	2,21	2,01	1,26	1,38	5,24	1,64	1,06	1,75	1,47	1,68	1,97	1,8	2	1,72	1,94	1,6	1,04
CaO	1,48	1,2	0,75	0,49	0,81	4,47	1,19	0,68	1,26	0,59	0,61	0,61	0,7	0,45	0,63	0,71	0,66	0,48
MgO	1,44	0,38	0,41	0,23	0,13	4,61	0,37	0,15	0,39	0,21	0,21	0,33	0,36	0,19	0,34	0,34	0,31	0,22
Na_2O	4,96	4,53	4,03	3,58	4,26	2,79	4,42	4,27	4,71	3,62	3,54	3,79	3,91	4,78	3,78	3,45	4,01	4,16
K_2O	2,38	3,98	4,19	5,63	4,33	2,22	4,22	4,44	3,63	5,13	4,88	4,37	4,67	1,97	4,81	4,76	4,76	4,69
MnO	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,09	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,06	0,02	0,02	0,02	0,01
TiO_2	0,53	0,22	0,13	0,09	0,06	0,48	0,19	0,08	0,22	0,12	0,07	0,14	0,23	0,09	0,17	0,15	0,16	0,11
P_2O_5	0,06	0,07	0,12	0,13	0,11	0,4	0,08	0,1	0,07	0,1	0,51	0,42	0,4	0,57	0,41	0,4	0,3	0,35
LOI	0,02	0,08	0,03	0,06	0,05	0,17	0,07	0,03	0,07	0,05	0,5	0,86	0,59	0,03	0,03	0,58	0,61	0,06
Total	99,42	99,91	99,4	99,9	99,66	99,11	99,81	99,55	99,74	99,42	99,44	99,72	99,7	97,95	98,82	99,36	99,84	98,67
Fe_2O_3t	9,601	4,422	4,022	2,516	2,758	10,474	3,274	2,116	3,495	2,937	3,358	3,937	3,6	4	3,443	3,874	3,2	2,085
Na_2O/K_2O	2,084	1,138	0,962	0,636	0,984	1,257	1,047	0,962	1,298	0,706	0,725	0,867	0,837	2,426	0,786	0,725	0,842	0,887
K_2O/Na_2O	0,48	0,879	1,04	1,573	1,016	0,796	0,955	1,04	0,771	1,417	1,379	1,153	1,194	0,412	1,272	1,38	1,187	1,127
Na_2O+K_2O	7,34	8,51	8,22	9,21	8,59	5,01	8,64	8,71	8,34	8,75	8,42	8,16	8,58	6,75	8,59	8,21	8,77	8,85

- *Le fer total Fe_2O_3t est constitué de15% Fe^{3+} et 85% Fe^{2+}.*

3-2-1. Classification géochimique et nomenclature

L'analyse des éléments majeurs ***(Tableau 1)*** montre que tous les échantillons analysés ont des teneurs élevées en SiO_2 (64 - 77 %) et importantes en Al_2O_3 (13,7 - 15,9 %). En revanche, les teneurs en CaO (0,45 - 4,47 %), TiO_2 (0,06 - 0,53 %), P_2O_5 (0,06 - 0,57 %) et en MgO (0,09 - 4,61 %) sont faibles. La somme des alcalins ($K_2O + Na_2O$) est comprise entre 5,01 et 9,21 %, ce qui est inférieur aux valeurs d'Al_2O_3, attestant du caractère très alumineux de ces roches. L'indice de saturation en alumine ($Al_2O_3/(CaO+Na_2O+ K_2O)$) des granitoïdes compris entre 1,44 et 2,21 indique qu'ils sont hyperalumineux (peralumineux). Dans le diagramme de [17] modifié par [18], les migmatites indiquent une composition de granite de type I d'origine ignée ou infracrustale et les granites s.s sont de type S donc d'origine supracrustale ou sédimentaire même s'ils affichent tous un caractère peralumineux ***(Figure 7)***.

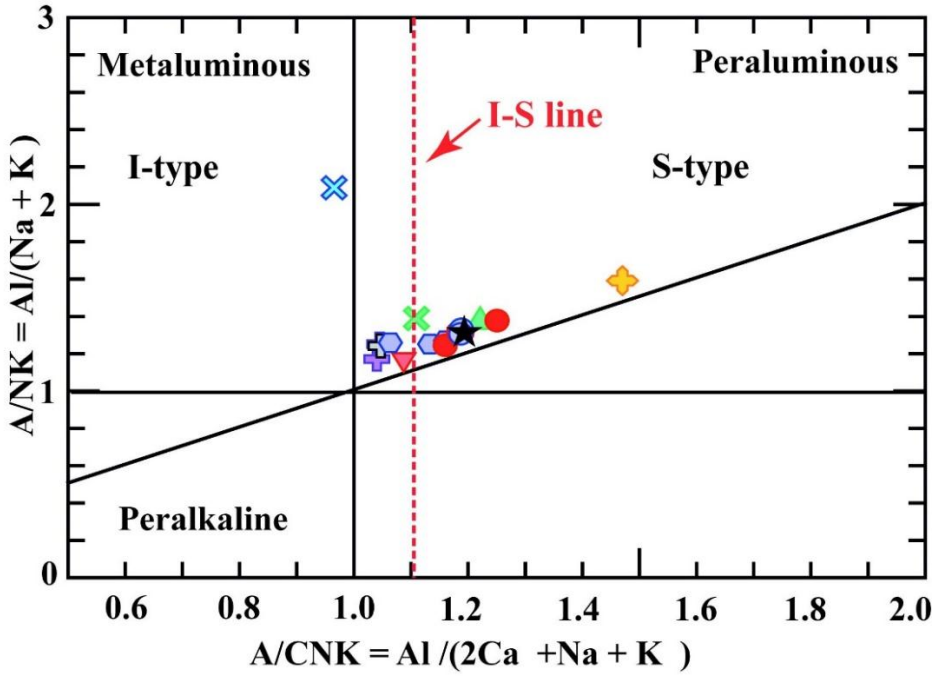

Figure 7 : *Diagramme A/CNK vs A/NK de Shand* [17] *modifié par Chappell et White* [18] *appliquées aux roches de la région de Daloa. La ligne de discrimination (tiret rouge) des granitoïdes est basée sur les études de Maniar et Piccoli* [19]

Dans le diagramme de [20] (Na_2O+K_2O vs SiO_2), tous les échantillons se répartissent dans le domaine des granites subalcalins, principalement dans le champ des granites sauf les échantillons de granodiorite migmatitique DAL06 et DAL02.3 qui se retrouvent dans le champ des granodiorites ***(Figure 8a)***. Dans le diagramme ternaire Ab-An-Or (albite-anorthite-orthose) de [21] utilisant les valeurs de feldspaths normatifs calculé à partir de la norme CIPW ***(Figure 8b)***, l'échantillon DAL06 est confirmé comme granodiorite, tandis que les échantillons DAL02.3 et IS12 montrent plutôt un caractère trondhjémitique, et enfin tous les autres échantillons tombent dans le champ des granites ***(Figure 8b)***. Le diagramme de ([22] ; Na_2O vs K_2O) a été utilisé pour discriminer les granites entre eux ***(Figure 8c)***.

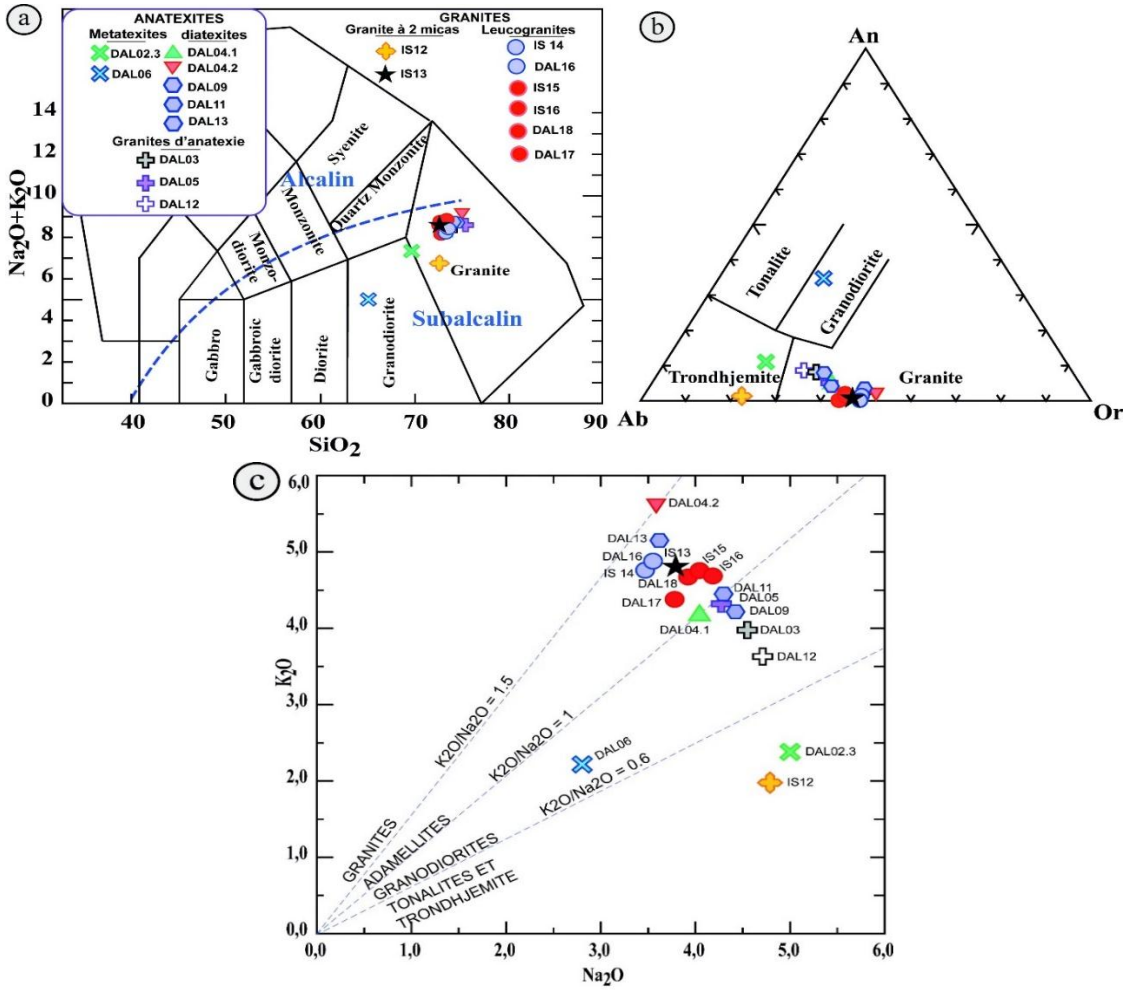

Figure 8 : *Positions des granitoïdes dans quelques diagrammes de classification et de nomenclature des roches magmatiques*

(a) diagramme Total Alcalis Silica (TAS) SiO_2 vs. $Na_2O + K_2O$ d'après Middlemost [20]et (b) diagramme normatif Ab-An-Or (Albite- Anorthite-Orthoclase) de O'Connor [21]. (c) diagramme de classification des granitoïdes Na_2O vs K_2O d'après Harpum [22].

Dans ce diagramme, les granites (leucogranites, leucomonzogranites et granites à deux micas) tombent tous dans le champ des adaméllites et les anatexites (migmatites et granites d'anatexie) tombent dans le champ des granodiorites ***(Figure 8c)***. Le caractère de granodiorite accordé aux migmatites dans ce diagramme pourrait plutôt suggérer leur origine TTG que leur nature. Le granite de Bemadi (IS12G) et la migmatite de Caillou (DAL02.3) tombent dans le champ des trondhjémites et tonalites comme dans le diagramme ternaire Ab-An-Or ***(Figure 8b)***.

4. Discussion

4-1. Typologie des roches

Deux domaines de formations granitiques se distinguent dans la région étudiée : l'ensemble migmatitique du secteur de Daloa et les granites s.s dans le secteur d'Issia. La présence des migmatites suggère une anatexie crustale. L'aspect à l'affleurement permet de distinguer deux types de migmatites en fonction de leur stade

d'évolution : les métatexites et les diatexites [23]. Ces distinctions viennent du fait plus ou moins prononcé de la ségrégation entre le néosome granitique et le paléosome granodioritique [24]. La structure des migmatites est surtout marquée sur le terrain par le rubanement magmatique produit par cette ségrégation. Le néosome granitique est produit continuellement à partir de la fusion de la métatexite. Le liquide granitique formé est extrait au fur et à mesure pour alimenter de larges panneaux jusqu'à disparition totale du paléosome comme on peut l'observer sur la ***Figure 3b***. le stade ultime de l'anatexie aboutit à la formation des granites d'anatexie. L'analyse pétrographique et géochimique des granodiorites migmatitiques de Caillou (DAL02.3) et de Daloa (DAL06) permet de les rattacher aux granites de type Koffissouka (granodiorite à amphibole) dans la classification des granites birimiens [25]. Les granites d'anatexie représentent les granites de cratons soit de type Varalé-Nassian, hétérogène, et résultent de la granitisation des migmatites antébirimiennes dont ils conservent de nombreuses reliques [9]. Les leucogranites de la zone d'étude présentent les caractères pétrographiques et géochimiques des granites métasomatiques de type Ferké (granite alcalin à 2 micas) et appartiennent donc au groupe des granites sodi-potassique type Baoulé (granites monzonitiques) [25]. Les grands dômes granitiques de la région d'Issia développent des auréoles de métamorphisme de contact dans les roches sédimentaires et possèdent de nombreuses enclaves basiques et métasédimentaires. La présence de ces deux types d'enclaves montre le rôle fondamental joué par la fusion de métasédiments dans la genèse de ces granitoïdes [26]. Cette fusion serait induite par des injections de magmas mantelliques basiques qui auraient participé à cette genèse à travers des stades de mélanges magmatiques répétitifs. Selon [10], la présence d'enclaves métasédimentaires dans les granites de la zone d'étude montre que, même si les granites ne résultent pas de la fusion partielle in situ de leur encaissant métasédimentaires, le magma chaud à l'origine de leur formation a assimilé une partie de ces formations avant de cristalliser.

4-2. Activité magmatique et mise en place des massifs

Les migmatites proviennent de la fusion partielle d'anciennes TTG (Tonalite-Trondhjémite-Granodiorite, etc.) dont elles gardent encore quelques reliques sous forme d'enclaves. Elles constituent la partie profonde d'une chaine de collision aujourd'hui exhumée [27]. Les leucogranites peralumineux constituent la phase terminale de la granitisation de la région. Ces granitoïdes généralement sont riches en potassium et silicium mais pauvres en calcium et se mettent en place dans des contextes tardi-orogéniques extensifs des zones collisionnelles [28, 29]. Ces granitoïdes sont essentiellement de type S dans la classification de [30]. Ils sont issus de la fusion partielle de roches alumineuses (type métapélites) de la croûte moyenne épaissie, même si une contribution de sources plus profondes et/ou plus basiques se produit. Il y a deux hypothèses quant à l'origine des leucogranites [31] : (i) formation par différenciation prolongée au sein d'énormes chambres magmatiques pour donner lieu à des batholites de leucogranites ; (ii) formation par anatexie de faible degré de sources métapéllitiques dont ils conserveraient de nombreuses enclaves. Le fait que les leucogranites de la région de Daloa sont enrichis en enclaves surmicacées sensiblement orientées dans la direction birimienne (N30°) milite en faveur d'une origine anatectique. Il est admis que de nombreux granites proviennent d'une migration-accumulation des produits de fusion partielle ayant eu lieu dans les migmatites [32]. Cependant, la production d'une quantité de magma suffisante pour couvrir tout le secteur d'Issia semble difficile à envisager. Ainsi, l'hypothèse la plus probable serait une métasomatose de sédiments développée par les auteurs des références [10, 11, 25].

5. Conclusion

Au plan pétrographique, les granitoïdes de la région de Daloa peuvent être regroupés en deux grands ensembles : les anatexites et les granites au sens strict. Les anatexites évoluent des metatexites aux diatexites avec une différenciation de plus en plus marquée entre paléosome et néosome jusqu'à l'apparition des granites d'anatexie où la roche présente un aspect plus ou moins homogène. Quant aux granites, ce sont

des leucogranites à tourmaline de type alaskite ou des leucomonzogranites. Toutes ces roches sont affectées par des altérations hydrothermales post-magmatiques telles l'albitisation, la muscovitisation, la chloritisation et la séricitisation. Les résultats des analyses géochimiques montrent que ces roches sont calco-alcalines, hyperalumineuses à métalumineuses. Les anatexites correspondent aux granites de type I (infracrustaux) et les granites s.s correspondent aux granites de type S (supracrustaux). Les migmatites proviennent de la fusion partielle d'anciennes TTG dont elles gardent encore quelques reliques sous forme d'enclaves. Elles constituent la partie profonde d'une chaine de collision aujourd'hui exhumée. Les leucogranites constituent la phase terminale de la granitisation de la région et seraient issus d'une métasomatose des sédiments birimiens. D'un point de vue métallogénique, le lien génétique entre les dépôts de colombo-tantalite et le granite d'Issia est bien évident mais aucune analyse de ces roches n'a permis d'établir un lien entre les placers aurifères de Hana-Lobo et les granites de la région de Daloa même s'ils contiennent tous des traces d'or.

Remerciements

Les auteurs remercient Professeur Jocelyn BARBARAND et Docteur Carlos PALLARES de l'Université Paris Sud (Géosciences Paris Sud) pour leur soutien dans la réalisation de ce travail. Nous remercions également Mme Valérie GODARD (GEOPS) et M. Mohamed OUATTARA (UFHB) pour la confection des lames minces. M. Rémi PICHON (GEOPS) a été d'un grand soutient pour l'analyse au MEB.

Références

[1] - N. MENCHIKOFF, "Quelques traits de l'histoire géologique du Sahara occidental", Livre jubilaire Charles Jacob, *Annales Hebat et Haug*, 7 (1949) 303 - 325

[2] - S. W. MOREL, "The geology and mineral resources of Sierra Leone", *Econ. Geol.,* 74 (1979) 1563 - 1576

[3] - E. EGAL, D. THIEBLEMONT, D. LAHONDERE, C. GUERROT, C. A. COSTEA, D. ILIESCU, C. DELOR, J. C. GOUJOU, J. M. LAFON, M. TEGYEY, S. DIABY and P. KOLIE, "Late Eburnean granitization and tectonics along the western and northwestern margin of the Archean Kénéma-Man domain (Guinea, West Africa Craton)", *Precambrian Res*, 117 (2002) 57 - 84

[4] - M. CAEN-VACHETTE, "Apport de la géochronologie isotopique à la connaissance du Protérozoique inferieur de l'Afrique de l'Ouest", CIFEG publication occasionnelle 10, (1986) 25 - 44

[5] - J.-L. FEYBESSE, M. BILLA, C. GUERROT, E. DUGUEY, J. L. LESCUYER, J. P. MILESI and V. BOUCHOT, "The Palaeoproterozoic Ghanaian province. Geodynamic model and ore controls, including regional stress modelling", *Precambrian Res.*, 149 (2006) 149 - 196

[6] - F. J. L. H. KOUADIO, "Etude pétrostructurale des formations géologiques du sud-ouest de la Côte d'Ivoire (secteur Blieron—Grand Bereby) : apport de la géochimie et du couple déformation—métamorphisme", Doctorat Univ. FHB, (2017) 276 p.

[7] - J. P. MILESI, J. L. FEYBESSE, P. PINNA, Y. DESCHAMPS, H. KAMPUNZU, MUHONGO, J. L. LESCUYER, E. LE GOFF, C. DELOR, M. BILLA, F. RALAY and C. HEINRY, "*Geological Map of Africa 1:10000000*", SIGAfrique project. In: 20th Conference of African S., Geology, BRGM, Orléans, France, (2004)

[8] - L. BODIN, "Contribution à l'étude des granites birimiens dans le précambrien de l'Afrique occidentale française", *Bull. Dir. Mines AOF*, Dakar, N° 12 (1951) 113 p.

[9] - B. TAGINI, "Esquisse structurale de la Côte d'Ivoire. Essai de géotechnique régionale", Thèse, Univ. Lausanne, SODEMI, Abidjan, Côte d'Ivoire, 5 (1971) 302 p.

[10] - A. B. ALLOU, H. Z. LU, J. GUHA, J. NAHO, J. CARIGNAN, K. POTHIN et R. YOBOU, "Une corrélation génétique entre les roches granitiques et les dépôts éluvionnaires, colluvionnaires et alluvionnaires de Colombo-tantalite d'Issia, Centre-Ouest, Côte d'Ivoire", EMG J., Spec. Issue, (2004) 369 p.

[11] - G. OUATTARA, "Structure du batholite de Ferkéssédougou (secteur de Zuenoula, Côte d'Ivoire): implications sur l'interprétation de la géodynamique du paléoproterozoïque d'Afrique de l'ouest a 2.1 Ga", tectonique, Thèse Univ. Orléans, (1998) 344 p.

[12] - S. DOUMBIA, "Géochimie, géochronologie et géologie structurale des formations birimiennes de la région de Katiola-Marabadiassa (Centre-Nord de la Côte d'Ivoire. Évolution magmatique et contexte géodynamique du Paléoprotérozoïque", Thèse de Doctorat, Univ. Orléans, Mém. BRGM, N°276 (1997) 253 p.

[13] - V. L. MARIEKE, "Rare metals mineralizations in granite and pegmatite", 1st SGA-SEG-UNESCO-IUGS Short Course on African Metallogeny, 12-18 march 2012, Burkina Faso, (2012)

[14] - A. GNANZOU, "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", Sciences de la Terre, Thèse Univ. Paris Sud - Paris XI, (2014) 305 p.

[15] - Z. OUATTARA, Y. COULIBALY et F. LIEBEN, "Pétrographie du gisement d'or de Bonikro, sillon birimien d'Oumé -fettekro, Côte d'Ivoire, *European Scientific Journal July 2015 edition*, Vol. 11, N°21, (2015) 119 - 132

[16] - O. A. AHIMON, Y. KONE, H. BONNOT, A. OKOU, S. S. TIA et I. DIABY, "*Carte géologique de Daloa 1/200000, feuille Daloa*", Dir. Géol., Abidjan, Côte d'Ivoire, (1988)

[17] - S. J. SHAND, "*Eruptive rocks. Their genesis, composition, classification, and their relation to ore deposits with a chapter on meteorite*", John Wiley & Sons, New York, (1943)

[18] - B. W. CHAPPELL and J. R. WHITE, "*Two contrasting granite types : 25 years later*", *Australian Journal of Earth Sciences*, 48 (2001) 489 - 499

[19] - P. D. MANIAR and P. M. PICCOLI, "*Tectonic discrimination of granitoids*", *Geological Society of America Bulletin 101*, (1989) 635 - 643

[20] - E. A. K. MIDDLEMOST, "Naming materials in magma/igneous rock system", *Earth Science Reviews*, 37 (1994) 215 - 224

[21] - J. T. O'CONNOR, "A classification for quartz-rich igneous rocks on feldspar ratios", US Geological Survey Professional Paper 525 B, (1965) 79 - 84

[22] - J. R. HARPUM, "*Petrographic classification of granitic rocks by partial chemical analysis*", *Tanganyika Geol. Surv.,* 10 (1963) 80 - 88

[23] - S. GUERNINA, "Formation and evolution of granite magmas from migmatites: an example from the Ashuanipi subprovince in the superior province, Québec". Thèse Université du Québec, (2007) 324 p.

[24] - I. MILORD, E. W. SAWYER and M. BROWN, "*Formation of diatexite migmatite and granite magma during anatexis of semi-pelitic metasedimentary rocks : an example from St Malo, France*", *Journal of Petrology*, Vol. 42 (3) (2001) 487 - 50

[25] - R. CASANOVA, "*Géochimie et minéralogie des granitoïdes éburnéens de Côte-d'Ivoire*", Thèse doc. ès Sciences Univ. Nice - Univ. Abidjan, (1973) 327 p.

[26] - J. HAÏMEUR, A. CHABANE et I-E. EL AMRANI-EL HASSANI, "Analyse pétro-minéralogique des interactions granite-enclaves dans le pluton hercynien de Zaër (Maroc central) ; implications pétrogénétiques", Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, *Section Sciences de la Terre*, N°25 (2003) 1 - 29

[27] - P. THOMAS, "Les enclaves surmicacées (restites) des granites", http://planet-terre.ens-lyon.fr/image-de-la-semaine/Img325-2010-09-20.xml publié par Olivier Dequincey le 20/09/2010 (Septembre 2010). Page consultée le 08/09/2018

[28] - B. SCAILLET, "Structure et Géochimie d'un leucogranite en régime de collision continentale: l'exemple du massif de Gangotri-Badrinath (Himalaya du Garhwal) ", Thèse I.N.P. Lorraine, (1990) 285 p.

[29] - Z. GUO and M. WILSON, "The Himalayan leucogranites: Constraints on the nature of their crustal source region and geodynamic setting", *Gondwana Research*, 22 (2012) 360 - 376

[30] - B. W. CHAPPELL and J. R. WHITE, "I and S type granites in the Lachlan fold belt", Transactions of the Royal Society of Edinburgh : *Earth Sciences*, 83 (1992) 1 - 26

[31] - P. CERNY, "*REE–Enriched Granitic Pegmatites*", In: R. L. Linnen, and I.M. Sampson, "Rare–Element Geochemistry and Mineral Deposits", (2005) 175 - 199

[32] - J. BARRAUD, "La ségrégation et la migration des liquides de fusion lors de la déformation des migmatites : modélisation analogique, numérique et exemples de terrain", Géologie appliquée, thèse Université Joseph-Fourier - Grenoble I, (2001) 146 p.