

# Caractères pétrographiques et Géochimiques des granitoïdes de la région de Dori au Nord-Est du Burkina Faso, Craton Ouest Africain

Adama Ouédraogo YAMEOGO<sup>1,2\*</sup>, Séta NABA<sup>1</sup> et Seydoux Abraham TRAORE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Géosciences et Environnement Minier (LGEM), Département des sciences de la Terre, Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre, Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouaga 03, Burkina Faso <sup>2</sup> Unité de Formation et de Recherche en Sciences et Technologies, Université Norbert ZONGO, BP 376 Koudougou, Burkina Faso

\* Correspondance, courriel : *ayameogofr@yahoo.fr* 

## Résumé

La région de Dori au Nord-Est du Burkina Faso à l'instar des autres régions du domaine Paléoprotérozoïque de la dorsale de Man/Léo est constituée principalement de granitoïdes divers et de roches métavolcaniques et métasédimentaires. Les roches métamorphiques sont regroupées au sein de ce qui est appelée la ceinture de roches vertes de l'Oudalan-Gorouol. La présente étude qui s'est intéressée aux caractères pétrographiques et géochimiques de ces granitoïdes a permis d'aboutir aux principales conclusions ci-après : La première génération de granitoïdes présente le plus souvent un rubanement macroscopique et a une signature géochimique proche de celle des TTG archéens. Elle a un caractère métalumineux et est faiblement potassique. Les spectres de terres rares montrent qu'elle pourrait dériver de la fusion partielle de roches magmatiques basiques. Les granites de Dori et de Gorom-Gorom ont des caractères identiques tant pour ce qui concerne leur aspect macroscopique que leurs teneurs en éléments majeurs, traces et terres rares. Ils sont métalumineux à peralumineux et hautement potassiques. D'après l'allure de leurs spectres de terres rares, ils pourraient dériver de la fusion partielle de matériaux felsiques. Quant au granite de Tin Taradat, il présente des marques d'une déformation intense au regard de sa position vis à vis de la faille Tiébélé-Dori-Markoye. Ses caractéristiques géochimiques sont proches de celles des granites de Dori et de Gorom-Gorom pour ce qui concerne les majeurs mais les spectres de terres rares montrent qu'il serait raisonnablement le produit d'une différenciation magmatique des granitoïdes de type-TTG. Les diagrammes géotectoniques montrent que ces trois aroupes de aranitoïdes identifiés dans la région de Dori se mettent en place dans un contexte tectonique actif à l'image de celui des zones de subduction actuelles. Le cisaillement transcurrent qui contrôle les minéralisations aurifères dans la région (cas des gisements d'Essakane) intervient postérieurement à la mise en place de l'ensemble de ces granitoïdes.

Mots-clés : Burkina Faso, Dori, Dorsale de Man/Léo, pétrographie, géochimie, fusion partielle, contexte géotectonique.

### Abstract

376

# Petrographic and geochemical characters of granitoids of Dori area in the northeastern Burkina Faso (West African Craton)

The Dori area in the northeastern Burkina Faso following the example other areas in the Paleoproterozoïc domain of Man/Léo shield is mainly composed of various granitoids, metavolcanic and metasedimentary rocks. The metamorphic rocks belong to the Oudalan-Gourouol greenstone belt. The present study which focused on the petrographic and geochemical characters of these granitoids allows to come to the main conclusions hereafter : The first generation of granitoid often present macroscopic ribbon structures and is closer to the archean TTG regard to their geochemical signature. They have a metalumineous character and are slightly potassic. The rare earth elements spectra show that they could derive from partial melting of basic magmatic rocks. The Dori and Gorom-Gorom granites have the same characters concerning their macroscopic habitus and their majors, traces and rares earth elements contents. They are metalumineous to peralumineous and highly potassic. According to their rare earth elements spectra, they could derive from partial melting of felsic materials. According to its position closer to Tiébélé-Dori-Markoye shear zone, Tin Taradat granite have been highly deformed. Tin Taradat granite is closer to Dori and Gorom-Gorom granites concerning their majors elements content. However, the spectra of rare earth element of Tin Taradat suggest that it would be reasonably derived from the same magma with the TTG by magmatic differentiation. About the geotectonic diagrams, the three groups of granitoids identified in the Dori's area were emplaced in an active tectonic context which has the same characteristic with nowadays subduction zones. The transcurrent shearing which controls gold mineralization in the area (case of Essakane deposit) took place later after the emplacement of these three groups of granitoids

**Keywords :** Burkina Faso, Dori, Man/Léo shield, petrography, geochemistry, partial melting, geotectonics context.

### 1. Introduction

Les granitoïdes tardifs intrusifs dans d'autres granitoïdes plus précoces constituent un cas assez singulier dans le monde mais très fréquent dans le domaine Baoulé-Mossi de la dorsale de Man/Léo [1 - 3]. La première génération de granitoïdes bien qu'ayant des âges Paléoprotérozoïques présente des affinités géochimiques avec les TTG archéens ou encore avec les adakites andins [1 - 3]. Les granitoïdes tardifs sont généralement calco-alcalins potassiques, métalumineux à peralumineux et se mettent en place dans un contexte de tectonique transcurrente [1, 2]. Les âges radiométriques obtenus par [1] dans le cadre de la cartographie à 1/1000000<sup>ème</sup> du Burking Faso montrent que les granitoïdes de manière général se mettent en place entre 2150 Ma et 2099 Ma soit un intervalle de temps correspondant à environ 50 Ma. Plus localement dans le Nord du Burkina Faso, [4] ont obtenu des âges radiométriques U/Pb compris entre  $2122 \pm 15$  Ma et  $2181 \pm 7$  Ma pour les granitoïdes Birimiens riches en sodium qui correspondraient aux TTG des auteurs antérieurs et un âge d'environ 2151 ± 10 Ma pour les granites à biotite. Dans la même région, [5] ont obtenu des âges beaucoup plus anciens. Le plus anciens de 2253  $\pm$  9 Ma (U/Pb sur zircon) est obtenu sur ce qui est appelé granodiorite-gneiss de Dori. Les granites de Dori et de Gorom-Gorom qui sont les équivalents des granites à biotite décrits un peu partout au Burkina Faso ont fourni des âges compris entre 2148  $\pm$  9 Ma et 2164  $\pm$  9 Ma (U/Pb sur zircon). Une synthèse des âges radiométriques [1, 4, 6] montre que la mise en place des granitoïdes de la deuxième génération occupe un intervalle de temps très long allant de 2165 Ma à 2097 Ma soit environ 68 Ma. Des suggestions ont déjà été faites par rapport au

contexte géotectonique et les processus pétrogénétiques qui sont à l'origine de ces granites à biotite. La fusion partielle à la fois de la croute inférieure métabasique et des granitoïdes de type TTG dans un contexte d'arcs volcaniques est évoquée [1, 4]. Il est également proposé la fusion partielle des protolithes crustaux chauffés par les magmas sous-jacents, ce qui correspond au "underplating" [7 - 11]. La présente étude qui porte plus spécifiquement sur les plutons de granites de Dori, de Gorom-Gorom et de Tin Taradat a pour ambition de mettre en évidence les caractères pétrographiques et géochimiques de ces plutons et de montrer leur différence avec les granitoïdes de type TTG qui constituent une bonne partie de leur encaissant. Cette étude permettrait également d'aborder les processus pétrogénétiques qui sont à l'origine des différents magmas granitiques, ainsi que le contexte géodynamique de mise en place de ces plutons. Cette étude est un préalable à la caractérisation des mécanismes de mise en place des plutons cités qui devrait se faire par l'analyse des fabriques internes et des microstructures.

### 2. Matériel et Méthodes

La zone d'étude se situe au Nord-Est du Burkina Faso entre 0,22° de longitude Est et 0,59° de longitude Ouest et entre 13,78° et 14,58° de latitude Nord. A l'instar de l'ensemble du domaine Baoulé-Mossi de la dorsale de Man/Léo, les formations Paléoprotérozoïques de la zone d'étude *(Figure 1a)* sont des roches métavolcaniques, métaplutoniques et métasédimentaires regroupés au sein de ce qui est appelé la ceinture de roches vertes de l'Oudalan-Gorouol [12] dont l'orientation moyenne est NE-SW *(Figure 1b)*.



Figure 1 : Situation de la zone d'étude ([1], modifiée) : a) Position sur la carte Géologique synthétique du Burkina Faso, b) Le détail des formations géologiques de la zone d'étude selon les résultats de la présente étude

Les roches de cette ceinture sont affectées par un métamorphisme du faciès des schistes verts [1, 13, 5]. La ceinture de roches vertes est souvent recoupée par des grands batholites de tonalites, granodiorites et trondhjémites (TTG) qui occasionnent localement une gradation dans le degré de métamorphisme qui peut alors atteindre le faciès amphibolites à leurs contacts [14]. Postérieurement, la ceinture de roches vertes et les granitoïdes de type TTG sont recoupés par des granitoïdes (Figure 1b) divers ayant comme point commun, leur caractère calco-alcalin hautement potassique et alcalin pour les plus tardifs [15, 1]. Dans l'objectif de couvrir la superficie de chaque pluton de la manière la plus efficace possible, nous avons adopté une maille d'échantillonnage avec un espacement maximum de 2 Km tant que les conditions d'affleurement le permettent. Sur le terrain, les échantillons sont décrits macroscopiquement et dans le cas où les roches sont déformées, nous procédons à des mesures de structures à la boussole et au clinomètre. Cette méthode d'échantillonnage devrait nous permettre de nous rendre compte de la moindre variation des faciès au sein du pluton. Au Laboratoire, une lame mince a été systématiquement confectionnée pour chacun des 517 sites de prélèvement d'échantillons. Ces lames minces ont ensuite été observées au microscope polarisant et un comptage de point réalisé sur un certain nombre de lames (150). Le choix des sites pour le comptage de points a été guidé par les petites variations de compositions minéralogiques et/ou texturales qui nous sont apparus lors des observations microscopiques. C'est également le même critère qui a été retenu pour le choix des échantillons destinés à l'analyse géochimique sur roche totale. Au total 25 échantillons ont fait l'objet d'analyse dont 13 pour les granites à biotite (04 de Dori, 07 de Gorom-Gorom et 02 de Tin Taradat) et 12 pour l'encaissant de type TTG. L'analyse géochimique sur roche totale a été effectuée au laboratoire d'ALS en Irlande qui s'est chargé de la pulvérisation des échantillons et des différentes préparations avant de procéder à des analyses par ICP-MS et ICP-AES. Pour les analyses par ICP-AES, un échantillon préparé (0,1 g) est ajouté au flux de borate de lithium bien mélangé et fondu dans un four à 1025 °C. La masse fondue résultante est ensuite refroidie et dissoute dans un mélange d'acide contenant des acides nitrique, chlorhydrique et fluorhydrique. La solution finale obtenue est analysée à l'ICP-AES et les résultats sont corrigés pour les interférences spectrales entre éléments. Pour les analyses par ICP-MS, la nature des éléments lithophiles et les matrices utilisées nécessitent des procédures de dissolution plus stricte pour obtenir des résultats très précis. De plus amples informations sur les méthodes utilisées par le laboratoire ALS sont disponibles à l'adresse www.alsglobal.com. Les données qui nous ont été fournies après les analyses concernent les majeurs, les mineurs et les traces.

### 3. Résultats

### 3-1. Pétrographie des granitoïdes de la zone de Dori

### 3-1-1. Les granitoïdes de type TTG

Les granitoïdes de type TTG constituent l'essentiel de l'encaissant des granites à biotite de la zone d'étude. A la différence de ces dernières, elles sont macroscopiquement plus sombres puisqu'elles renferment un taux de minéraux ferromagnésiens plus élevé *(Figure 2a et 2b)*. Les minéraux ferromagnésiens sont la biotite et la hornblende verte. A l'échelle de l'affleurement, elles présentent un rubanement plus ou moins net *(Figures 2a et 2c)*.



**Figure 2 :** *Vue macroscopique des granitoïdes de type TTG : a : tonalite rubané ; b : diorite ; c : granodiorite finement rubanée ; d : granodiorite à grain moyen* 

Les minéraux blancs sont principalement les plagioclases, suivis du quartz *(Figures 3a et 3b)*. Les feldspaths potassiques, quand ils existent, sont en proportion minoritaire. Les minéraux accessoires sont les épidotes, la calcite, le sphène, le zircon et les opaques.



**Figure 3 :** Microphotographies montrant la composition minéralogique moyenne des granitoïdes de type TTG (lumière polarisée et analysée) : Hb : Hornblende - Bi : Biotite - My : Myrmékite - PI : Plagioclase - Mi : Microcline - Qz : Quartz

Un comptage de point réalisé sur les faciès principaux au sein de ces granitoïdes de type TTG et reporté sur un diagramme de [16] *(Figure 4)* a permis de se rendre compte que ces granitoïdes occupent les champs de composition des tonalites, des diorites quartzique et des granodiorites.



Figure 4 : Composition modale des granitoïdes de type TTG sur un diagramme de [16]

### 3-1-2. Les granites à biotite de Gorom-Gorom et de Dori

Ce sont des roches leucocrates à mésocrates à grains moyens ou grossiers avec la biotite comme seul minéral ferromagnésien. A l'affleurement, elles sont très peu structurées et contiennent souvent des mégacristaux de feldspaths potassiques. Elles contiennent généralement plus de quartz que les granitoïdes de type TTG. Les plagioclases et les feldspaths potassiques sont en proportion plus ou moins équilibrés. Les minéraux accessoires sont essentiellement le sphène, le zircon, l'épidote, la calcite et des oxydes sous forme d'opaques. Le report des proportions modales des échantillons choisis *(Figure 5)* montre que la composition des granites à biotite étudiés varie entre le champ de composition des monzogranites et celui des granodiorites.



Figure 5 : Composition modale des granites à biotite de Dori et de Gorom-Gorom sur un diagramme de [16]

#### 3-1-3. Le granite de Tin-Taradat

Le granite de Tin Taradat constitue un petit pluton le long de la zone de cisaillement Tiébélé-Dori-Markoye et de ce fait apparaît très déformé à l'affleurement. Bien que ce granite présente de légères différences macroscopiques avec les granites de Dori et de Gorom-Gorom, leurs compositions minéralogiques sont à peu près les mêmes. La biotite est le seul minéral ferromagnésien. Les minéraux blancs sont les feldspaths (plagioclases et microclines en proportions plus ou moins identiques) et le quartz. Les minéraux accessoires sont l'épidote, les opaques et le zircon. L'observation microscopique montre par ailleurs que les roches ont fait l'objet d'une circulation hydrothermale probablement contemporaine du cisaillement. Dans le diagramme QAP de [16], le granite de Tin Taradat a une composition de granodiorites et de monzogranites (*Figure 6*).



Figure 6 : Composition modale du granite à biotite de Tin Taradat sur le diagramme de [16]

### 3-2. Géochimie des granitoïdes de la zone de Dori

### 3-2-1. Les granitoïdes de type TTG

Les résultats des analyses géochimiques *(Tableau 1-A)*, montrent que les teneurs en silice des granitoïdes de type TTG varient dans un large intervalle allant de 48,8 % à 71,6 %. Cela pourrait traduire une évolution à partir d'un même magma initial.

### Tableaux 1 : Analyses géochimiques roches totales des granitoïdes de type TTG

Echantillon	D0097	D0253'	D0100	D0265	D0330	D0478	D0006	D0132	D0443	D0529	D0530	D0537
Pétrographie	Tona	Tona	Dior	Dior	Dior Qz	Dior Qz	Grano	Grano	Grano	Grano	Grano	Grano
Position GPS	0,15056/ 14,10686	-0,13260/ 13,96979	0,12888/ 14,12143	-0,19687/ 13,93478	-0,40269/ 14,43764	-0,50011/ 14,21112	-0,07549/ 13,87887	-0,06403/ 14,23791	-0,07457/ 14,25051	-0,27863/ 14,14897	-0,26327/ 14,15254	-0,16609/ 14,17174
SiO2	64,6	50,5	48,8	53	65,5	60,6	75,1	67,9	65,4	71,6	69,8	66,5
TiO2	0,45	0,66	1,01	0,43	0,74	0,64	0,29	0,24	0,33	0,3	0,33	0,43
AI203	16,25	19,2	16,45	19,4	15,15	15,5	11,5	15,8	15,85	15,2	15,6	15,05
Fe203T	4,75	8,36	12,8	7,42	6,8	6,68	6,23	3,1	4,12	2,68	2,94	4,34
MnO	0,07	0,12	0,16	0,11	0,11	0,1	0,1	0,07	0,09	0,05	0,05	0,08
MgO	3,22	5,45	6,92	4,63	2,3	4,36	0,05	1,69	2,23	0,99	1,12	2,52
CaO	5,23	9,4	10,05	8,81	5,74	5,85	2,02	3,62	4,11	2,86	3,02	4,14
Na20	4,35	4,28	3,26	3,6	3,29	3,93	4,6	4,66	4,27	4,55	4,67	4,29
K20	1,63	0,73	0,42	1,32	1,33	1,58	1,09	2,3	2,33	2,53	2,57	2,82
P205	0,17	0,2	0,14	0,11	0,17	0,23	0,04	0,14	0,16	0,14	0,15	0,19
P.F.	0,84	1,11	1,07	2,15	0,72	0,85	0,21	1,09	1,19	0,55	0,59	0,89
Total	101,56	100,01	101,08	100,98	101,85	100,32	101,23	100,61	100,08	101,45	100,84	101,25
A / CN //	0.00	0.77	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.05
	0,88	U,//	U,08	0,83	0,88	0,82	0,93	0,94	0,93	0,98	0,98	0,85
norme %	10.50	0.00	1.00	0.70	07.04	14.00	40.07	00.47	00.40	00.04	05.00	10.00
ų	18,38	0,00	1,08	3,72	27,04	14,93	40,37	22,47	20,43	28,24	25,08	19,92
ι 	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00
Ur	9,63	4,31	2,48	7,80	/,80	9,34	6,44	13,59	13,//	14,95	15,19	16,67
Ab	36,81	36,22	27,59	30,46	27,84	33,26	38,92	39,43	36,13	38,50	39,52	36,30
An	20,00	31,02	29,01	32,88	22,64	19,99	7,51	15,40	17,20	13,27	14,00	13,48
Di	2,/6	9,71	13,27	7,04	2,01	4,44	0,27	0,84	1,05	0,00	0,00	3,61
Wo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ну	6,/4	3,05	11,09	8,27	4,80	8,80	0,00	3,82	5,07	2,4/	2,/9	4,60
01	0,00	4,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II	0,15	0,26	0,34	0,24	0,24	0,21	0,21	0,15	0,19	0,11	0,11	0,17
Tn	0,91	1,29	2,04	0,75	1,51	1,30	0,44	0,40	0,56	0,00	0,00	0,83
Ru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,27	0,00
Ар	0,40	0,47	0,33	0,26	0,40	0,55	0,10	0,33	0,38	0,33	0,36	0,45
Total	95,98	90,55	87,22	91,42	94,34	92,80	94,79	96,43	94,78	98,23	97,32	96,03

# 1-A : Les éléments majeurs (en %) de l'encaissant de type TTG

Echantillon	D0097	D0253'	D0100	D0265	D0330	D0478	D0006	D0132	D0443	D0529	D0530	D0537
Pétrographie	Tona	Tona	Dior	Dior	Dior Qz	Dior Qz	Grano	Grano	Grano	Grano	Grano	Grano
Position GPS	0,15056/ 14,10686	-0,13260/ 13,96979	0,12888/ 14,12143	-0,19687/ 13,93478	-0,40269/ 14,43764	-0,50011/ 14,21112	-0,07549/ 13,87887	-0,06403/ 14,23791	-0,07457/ 14,25051	-0,27863/ 14,14897	-0,26327/ 14,15254	-0,16609/ 14,17174
Βα	671	173,5	168,5	722	517	387	201	763	656	890	1050	1045
Rb	48	17,5	3,7	36,8	34,2	47,3	16	73,1	73,7	51,6	55	93,2
Sr	835	732	491	892	463	487	54,8	778	733	615	685	919
Y	7,2	14,1	18,8	9,1	22,4	16,2	104,5	12,6	11	6,4	6,5	12,2
Zr	105	48	73	39	184	186	247	101	145	94	147	144
Nb	2,8	1,8	1,9	1,5	7,3	4,7	10,4	3	3,3	2,5	2,7	5
Th	0,81	0,44	0,51	1,26	1,19	1,68	2,16	2,99	2,83	1,82	1,71	6,07
Pb	5	10	< 2	9	< 2	< 2	6	15	6	6	8	10
Ga	19,4	21,9	22,4	18,2	16,3	19,2	16,7	17,4	18,6	19,3	21	20,6
Zn	66	88	124	67	58	75	194	50	57	48	53	59
Cu	18	82	141	27	52	28	10	15	15	5	4	54
Ni	56	75	127	36	9	81	4	28	32	7	8	30
V	83	199	197	134	135	140	< 5	45	65	40	45	94
Cr	140	40	280	< 10	30	150	10	80	90	30	30	80
Hf	2,7	1,5	2,1	1	4,2	4,5	7,2	2,8	3,5	2,3	3,6	4
Cs	1,45	0,96	0,21	0,48	0,7	0,95	0,07	2,97	2,13	1,71	1,09	2,53
Τα	0,3	< 0,1	0,1	< 0,1	0,5	0,4	0,7	0,3	0,3	0,3	0,2	0,5
Co	17	34	45	31	14	25	1	11	11	6	7	13
U	0,57	0,32	0,26	0,28	0,46	0,39	0,61	1,32	1,3	0,53	0,49	2,05
W	1	< ]	1	< ]	3	< ]	< ]	1	< 1	1	1	1
Sn	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1
Мо	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	1	<1	1
As	0,3	0,3	0,2	< 0,1	0,2	0,1	0,3	0,9	1,1	0,1	0,1	0,5
Cd	< 0,5	< 0,5	0,7	< 0,5	< 0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ge	< 5	< 5	<5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Sb	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Bi	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,06	0,02	0,01	0,01	0,06
Hg	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005
In	0,006	0,008	0,018	< 0,005	0,011	0,009	0,051	< 0,005	< 0,005	0,006	0,005	< 0,005
Re	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Se	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Te	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,01
TI	0,24	0,03	< 0,02	0,02	0,12	0,24	< 0,02	0,13	0,06	0,18	0,19	0,28
Ag	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Li	20	30	10	10	20	20	< 10	30	20	20	10	30
Sc	9	20	22	15	17	14	4	5	7	4	5	9

# 1-B : Eléments mineures (en ppm) de l'encaissant de type TTG

Echantillon	D0097	D0253'	D0100	D0265	D0330	D0478	D0006	D0132	D0443	D0529	D0530	D0537
Pétrographie	Tona	Tona	Dior	Dior	Dior Qz	Dior Qz	Grano	Grano	Grano	Grano	Grano	Grano
Position GPS	0,15056/ 14,10686	-0,13260/ 13,96979	0,12888/ 14,12143	-0,19687/ 13,93478	-0,40269/ 14,43764	-0,50011/ 14,21112	-0,07549/ 13,87887	-0,06403/ 14,23791	-0,07457/ 14,25051	-0,27863/ 14,14897	-0,26327/ 14,15254	-0,16609/ 14,17174
La	10,9	9,6	9,5	13,6	11,4	15	17,8	14,4	15,3	13,6	18	27,7
Ce	22,7	25,1	23,2	26,9	25,1	34,2	50,1	27,7	30,2	26,8	33,3	54,8
Pr	2,79	3,57	3,24	3,43	3,42	4,56	5,13	3,22	3,61	3,13	3,78	6,38
Nd	11,9	17,2	15,5	14,4	15,4	18,9	23,9	12,3	14,1	12,3	13,2	24,4
Sm	2,24	3,57	3,4	2,59	3,83	4,26	6,74	2,15	2,48	2,13	2,1	4,26
Eu	0,78	1,09	1,19	0,89	1,25	1,13	1,56	0,71	0,77	0,65	0,75	1,13
Gd	1,79	2,97	3,92	2,01	4,19	3,73	9,43	1,73	1,96	1,57	1,71	3,11
Tb	0,26	0,45	0,6	0,28	0,68	0,5	1,94	0,26	0,3	0,23	0,24	0,41
Dy	1,39	2,65	3,71	1,6	4,35	3,13	15,1	1,6	1,86	1,32	1,17	2,37
Ho	0,28	0,51	0,73	0,33	0,85	0,61	3,8	0,34	0,37	0,23	0,23	0,42
Er	0,74	1,47	2,04	0,9	2,42	1,73	12,6	0,97	1,23	0,7	0,75	1,25
Tm	0,12	0,24	0,27	0,12	0,38	0,27	2,05	0,15	0,19	0,09	0,1	0,17
Yb	0,65	1,19	1,47	0,8	2,13	1,43	14,15	0,85	1,05	0,6	0,51	0,97
Lu	0,11	0,2	0,25	0,12	0,37	0,25	2,3	0,16	0,2	0,09	0,08	0,18
ΣREE	56,65	69,81	69,02	67,97	75,77	89,70	166,60	66,54	73,62	63,44	75,92	127,55
(La/Yb)N	11,31	5,44	4,36	11,46	3,61	7,07	0,85	11,42	9,82	15,28	23,8	19,25
Eu/Eu*	1,19	1,02	1	1,19	0,95	0,87	0,6	1,13	1,07	1,09	1,21	0,95

1-C : Eléments traces (en ppm) de l'encaissant type TTG

Dans le diagramme A/CNK (A/CNK =  $[Al_2O_3]/[CaO]+[Na_2O]+[K_2O])$  en fonction de la silice, ces roches présentent un caractère des granites de type l et sont exclusivement métalumineux *(Figure 7)*.



**Figure 7** : Diagramme du rapport molaire A/CNK ( $A/CNK = [AI_2O_3]/[CaO] + [Na_2O] + [K_2O]$ ) versus SiO<sub>2</sub> de l'encaissant de type TTG

Le **Tableau 1-C** présente les résultats de l'analyse géochimique des terres rares. Les granitoïdes de type TTG sont en général riches en terre rares avec des teneurs ( $\Sigma$ REE) variant entre 56,65 et 166,60. Les spectres de terres rares (*Figure 8*) montrent un enrichissement en terre rares légèrement comparativement aux terres rares lourdes. Les spectres sont légèrement fractionnés avec des rapports (La/Yb)N de 3,61 à 23,8. L'anomalie en europium est peu marquée (Eu/Eu\* de 0,87 à 1,21).



Figure 8 : Spectres de Terres Rares normalisés à la chondrite C1 ([17]) de l'encaissant de type TTG

Les éléments traces de l'échantillon D0006, de composition chimique proche des trondhjémites et appartenant au faciès leptynique des auteurs antérieurs [1], indiquent un enrichissement en terres rares lourdes avec (La/Yb)N = 0.85. Le spectre de terres rares normalisées de la roche *(Figures 8 et 9)* indique une anomalie négative bien prononcée en europium. L'allure du spectre *(Figure 9)* est similaire aux spectres de terres rares des orthogneiss de [4] et aux leptynites de [1].



**Figure 9 :** Spectre de Terres Rares normalisés à la chondrite C1 de l'échantillon DOOO6 comparé à ceux des travaux antérieurs [1, 4]

### 3-2-2. Les granites à biotite de Dori et de Gorom-Gorom

Les données géochimiques *(Tableau 2-A)* des granites à biotites de Dori et de Gorom-Gorom indiquent clairement qu'ils sont différenciés avec des teneurs en silice  $(SiO_2)$  supérieur à 60 %. Ce sont des roches moyennement à fortement potassiques avec K<sub>2</sub>O compris entre 1,85 et 4,73 %. Les teneurs de CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et TiO<sub>2</sub> sont faibles alors que la teneur de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est forte.

### Tableau 2 : Analyses géochimiques roches totales des granites à biotite de Dori et de Gorom-Gorom

Echantillon	D0019	D0056	D0080	D0108	D0140	D0151	D0308	D0315	D0348	D0423	D0465
Pétrographie	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi
Plutons (position GPS)	Dori (0,07034/ 13,9661) 70.6	Dori (-0,06521/ 13,91495) 71.2	Dori (0,06522/ 13,92921) 70.4	Dori (0,01507/ 14,13629) 72 1	G-G (-0,31862/ 14,37563)	G-G (-0,50443/ 14,08664) 76	G-G (-0,25396/ 14,41587) 72.5	G-G (-0,20170/ 14,38576) 76.5	G-G (-0,35172/ 14,30804)	G-G (-0,25626/ 14,2745) 72.6	G-G (-0,36884/ 14,19785)
T:0	70,0	71,3	70,4	72,1	74,0	70	73,5	70,5	0.05	72,0	07,7
1102	0,20	0,23	0,3	0,18	0,13	0,25	0,2	0,07	0,25	0,21	0,31
	15,45	14,00	15,95	13,03	14,35	12,05	14,/0	13,0	10,40	10,40	13,3
Fe <sub>2</sub> U <sub>3</sub> 1	2,04	2,91	2,38	2,18	1,34	2,13	1,88	0,87	1,80	1,84	2,65
MnO	0,03	0,05	0,03	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
MgO	0,55	0,89	0,73	0,52	0,28	0,47	0,36	0,12	0,56	0,56	1,03
CaO	1,99	2,44	2,38	2,47	1,63	1,11	1,48	0,97	2,15	2,07	2,98
Na2O	5,14	4,37	5,21	5,63	4,22	3,22	4,44	4,23	5,05	4,97	4,76
K2O	2,95	3,09	2,69	1,97	4,12	4,73	4,21	3,97	2,94	2,94	2,35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,08	0,1	0,08	0,07	0,08	0,03	0,05	0,08	0,08	0,1
P.F.	0,39	0,81	0,41	0,59	0,7	0,86	0,69	0,54	0,64	0,89	0,69
Total	99,49	100,82	100,58	101,60	101,46	101,75	101,58	101,15	100,41	101,64	100,11
A/CNK	1,01	0,98	1,01	1,00	1,00	1,03	1,01	1,06	1,00	1,02	0,98
norme %											
Q	24,58	27,80	23,89	25,97	30,57	36,31	27,94	34,59	25,56	27,39	25,41
c	0,40	0,00	0,38	0,16	0,15	0,61	0,27	0,90	0,24	0,52	0,00
Or	17,43	18,26	15,90	11,64	24,35	27,95	24,88	23,46	17,37	17,37	13,89
Ab	43,49	36,98	44,09	47,64	35,71	27,25	37,57	35,79	42,73	42,06	40,28
An	9,29	11,23	11,15	11,73	7,63	4,98	7,15	4,49	10,14	9,75	13,99
Di	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ну	1,37	2,22	1,82	1,30	0,70	1,17	0,90	0,30	1,40	1,40	2,57
11	0,06	0,11	0,06	0,06	0,04	0,11	0,09	0,06	0,06	0,06	0,09
Tn	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Ru	0,23	0,07	0,27	0,15	0,11	0,19	0,16	0,04	0,22	0,18	0,22
Ар	0,21	0,19	0,24	0,19	0,17	0,19	0,07	0,12	0,19	0,19	0,24
Total	97,07	97,11	97,80	98,84	99,42	98,77	99,01	99,74	97,92	98,92	96,78

### **2-A :** Les éléments majeurs (en %) des granites à biotite de Dori et de Gorom-Gorom (G-G)

Echantillon	D0019	D0056	D0080	D0108	D0140	D0151	D0308	D0315	D0348	D0423	D0465
Pétrographie	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi
Plutons (position GPS)	Dori (0,07034/ 13,9661)	Dori (-0,06521/ 13,91495)	Dori (0,06522/ 13,92921)	Dori (0,01507/ 14,13629)	G-G (-0,31862/ 14,37563)	G-G (-0,50443/ 14,08664)	G-G (-0,25396/ 14,41587)	G-G (-0,20170/ 14,38576)	G-G (-0,35172/ 14,30804)	G-G (-0,25626/ 14,2745)	G-G (-0,36884/ 14,19785)
Βα	900	567	1005	803	867	1145	820	1025	756	1225	815
Rb	98,4	132	95,4	33,6	118,5	132	115,5	97,4	85	60,3	62
Sr	779	567	746	897	465	277	365	273	623	756	726
Y	4,9	6,3	4,1	3,1	2,7	6,9	8	19,1	6,6	5,8	6,4
Zr	127	108	136	101	101	165	119	42	116	163	134
Nb	4,2	5,3	2,4	1,3	1,7	6,4	5	3,6	4,1	2,8	3,1
Th	6,3	5,79	4,52	1,76	4,72	16,85	6,7	2,59	3,61	1,79	2,17
Pb	14	21	11	5	11	19	18	13	14	9	12
Ga	19,6	19,8	19,4	20,2	19,5	16,6	20,7	17,6	21,7	19,9	20
Zn	45	51	51	46	32	46	38	24	47	40	53
Cu	9	6	3	8	6	3	9	3	4	18	2
Ni	2	9	5	5	1	1	2	2	2	2	8
v	21	34	27	20	13	15	13	6	19	26	38
Cr	< 10	20	< 10	10	10	10	< 10	10	< 10	10	20
Hf	3,3	3,1	3,4	2,6	2,8	4	3,4	1,5	3,4	4,3	3,4
Cs	3,5	4,89	4,2	0,9	2,87	3,1	2,6	1,45	2,27	1,59	1,4
Τα	0,3	0,4	0,1	< 0.1	0,3	0,6	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5
Co	3	6	3	3	3	1	3	< ]	4	4	7
U	2,37	2,84	2,06	0,82	0,94	2,12	0,97	1,08	1,49	0,92	0,77
W	< ]	1	< ]	< 1	1	< ]	< ]	1	< ]	2	< ]
Sn	1	2	1	1	1	1	1	< 1	1	1	1
Мо	< 1	< 1	< 1	3	< 1	3	< 1	1	< 1	< 1	2
As	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	< 0,1	0,2	0,3
Cd	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ge	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Sb	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Bi	0,06	0,04	0,04	0,02	0,02	0,06	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03
Hg	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
In	0,006	0,008	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006	< 0,005	0,006	< 0,005	< 0,005
Re	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Se	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Te	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01
TI	0,28	0,33	0,36	0,11	0,12	0,19	0,12	0,03	0,18	0,1	0,25
Ag	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Li	40	60	60	20	40	30	30	10	30	20	20
Sc	2	4	2	2	1	3	2	2	2	2	5

**2-B :** Les éléments mineurs (en ppm) des granites à biotite de Dori et de Gorom-Gorom (G-G)

Echantillon	D0019	D0056	D0080	D0108	D0140	<b>DO</b> 151	D0308	DO315	D0348	D0423	D0465
Pétrographie	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi	Gr-bi
Plutons (position GPS)	Dori (0,07034/ 13,9661)	Dori (-0,06521/ 13,91495)	Dori (0,06522/ 13,92921)	Dori (0,01507/ 14,13629)	G-G (-0,31862/ 14,37563)	G-G (-0,50443/ 14,08664)	G-G (-0,25396/ 14,41587)	G-G (-0,20170/ 14,38576)	G-G (-0,35172/ 14,30804)	G-G (-0,25626/ 14,2745)	G-G (-0,36884/ 14,19785)
La	22,4	17,1	22,1	11,1	18,6	50,9	20,3	8	17	13,3	13,8
Ce	43,1	33,3	41,1	23,3	33,8	85,3	37,2	13,2	33,6	26,8	26,9
Pr	4,44	3,61	4,42	2,71	3,68	8,54	3,83	1,92	3,63	3,32	3
Nd	16,1	13,7	15,8	11	12,7	26,7	14,1	8,1	13,7	12,5	12
Sm	2,55	2,43	2,5	1,98	1,76	3,29	2,37	1,71	2,35	2,42	2,14
Eu	0,66	0,62	0,71	0,58	0,5	0,52	0,63	0,69	0,61	0,74	0,66
Gd	1,52	1,62	1,56	1,24	0,98	2,08	1,69	2,6	1,74	1,75	1,66
Tb	0,19	0,23	0,18	0,13	0,12	0,25	0,23	0,45	0,25	0,21	0,22
Dy	0,96	1,1	0,81	0,63	0,46	1,33	1,38	2,71	1,23	1,14	1,18
Ho	0,16	0,21	0,16	0,12	0,09	0,22	0,29	0,57	0,26	0,19	0,26
Er	0,4	0,6	0,4	0,29	0,25	0,64	0,76	1,79	0,63	0,59	0,62
Tm	0,05	0,09	0,05	0,03	0,06	0,11	0,11	0,3	0,09	0,09	0,1
Yb	0,35	0,61	0,4	0,27	0,28	0,69	0,74	1,68	0,56	0,5	0,63
Lu	0,06	0,09	0,06	0,04	0,05	0,13	0,12	0,26	0,1	0,08	0,1
ΣREE	92,94	75,31	90,25	53,42	73,33	180,70	83,75	43,98	75,75	63,63	63,27
(La/Yb)N	43,15	18,9	37,25	27,72	44,79	49,73	18,49	3,21	20,47	17,93	14,77
Eu/Eu*	1,03	0,96	1,1	1,13	1,16	0,61	0,96	1	0,92	1,1	1,07

**2-C :** Les terres rares (en ppm) des granites à biotite de Dori et de Gorom-Gorom (G-G)

Dans le diagramme A/CNK en fonction de la silice *(Figure 10)*, ces granites sont métalumineux à peralumineux avec un caractère de type I.



Figure 10 : Diagramme du rapport molaire A/CNK versus SiO<sub>2</sub> des granites de Dori et de Gorom-Gorom

Les granites à biotite de Dori et de Gorom-Gorom sont en général riches en terres rares avec des teneurs ( $\Sigma$ REE) variant entre 43,98 et 180,70. Les spectres de terres rares (*Figure 11*) présentent beaucoup de similitudes pour les deux plutons. Ils montrent un net enrichissement en terre rares légèrement comparativement aux terres rares lourdes. Ces spectres sont très fractionnés avec des rapports (La/Yb)N variant entre 3,21 et 49,73. L'anomalie en europium est très faible (légèrement positive ou négative). Seul l'échantillon D0151 du pluton de Gorom-Gorom présente une anomalie négative assez prononcée (Eu/Eu\* = 0,61).



Figure 11 : Spectres de Terres Rares normalisés à la chondrite C1 ([18]) des granites de Dori (a) et de Gorom-Gorom (b)

### 3-2-3. Le granite de Tin-Taradat

Tout comme les granites à biotite de Dori et de Gorom-Gorom, le granite de Tin Taradat a un pourcentage de silice important (tableaux III-A). Les deux échantillons analysés montrent un fort taux de K<sub>2</sub>O (3,07 à 3,8 %).

Tableau 3 :	Analyses	géochimig	ues roches	totales du	granite de	Tin Taradat
-------------	----------	-----------	------------	------------	------------	-------------

**3-A :** Les éléments majeurs (en %) du granite

# **3-B :** *Les éléments mineurs (en ppm) du aranite de Tin Taradat*

**3-C** : Les terres rares(en ppm) du granite

de Tin Taradat									
Echantillon	D0286	D0294							
Pétrographie	Gr-bi	Gr-bi							
Position GPS	(-0,02394/ 14,48793)	(-0,08817/ 14,46574)							
Eléments Majeures (%)									
SiO <sub>2</sub>	76,1	70,4							
TiO <sub>2</sub>	0,15	0,39							
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,55	14							
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> T	2,15	3,53							
MnO	0,05	0,07							
MgO	0,19	0,95							
CaO	1,22	2,81							
Na <sub>2</sub> O	3,91	3,85							
K20	3,8	3,07							
P205	0,05	0,14							
P.F.	0,97	0,67							
Total	101,14	99,88							
A/CNK	0,98	0,95							
norme %									
Q	36,112	29,47							
c	0	0,00							
Or	22,457	18,14							
Ab	33,085	32,58							
An	5,469	11,85							
Di	0	0,07							
Hy	0,473	2,33							
	0,107	0,15							
Tn	0,181	0,76							
Ru	0,02	0,00							
Ap	0,118	0,33							
Sum	98,023	95,69							

Fchantillon	D0286	D0294
Dátronymukia	Gr-bi	Gr-bi
Petrographie Position GPS	(-0.02394/	(-0.08817/
	14,48793)	14,46574)
Eléments Mineurs (ppm)		
Βα	731	760
Rb	112	91,6
Sr	89,6	280
Y	53,5	27,2
Zr	189	219
Nb	14, <b>9</b>	9,9
Th	5,83	4,3
Pb	12	5
Ga	21,5	18,6
Zn	70	63
Cu	2	11
Ni	<1	4
v	9	37
Cr	20	20
Hf	6,1	5,7
 (s	1,51	2,93
Ta	1,5	0,8
<u></u>	1	7
	2,18	1,43
w	3	< 1
Sn	3	2
Mo	2	<1
Λε	1	0,5
C4	< 0.5	< 0.5
Ga	< 5	< 5
	0,11	0,05
50 B:	0,04	0,04
Bi	< 0.005	< 0.005
ing In	0,048	0,016
III Do	< 0.001	< 0.001
<u>ке</u> \$^	< 0.2	< 0.2
3e T-	< 0.01	< 0.01
<u>т</u>	0,11	0,27
11	< 0.5	< 0.5
Ag	20	30
<u>Li</u>	3	7
Sc		

de	Tin Taradat					
Echantillon	D0286	D0294				
Pétrographie	Gr-bi	Gr-bi				
Position GPS	(-0,02394/	(-0,08817/				
	14,48793)	14,46574)				
Terres Rares (ppm)						
La	31	25,2				
Ce	67,5	51,7				
Pr	8,61	6,09				
Nd	34,2	24				
Sm	7,42	4,58				
Eu	1,08	1,24				
Gd	7,89	4,64				
Tb	1,48	0,77				
Dv	9,33	5,13				
Ho	1,98	1,05				
Er	6,04	2,94				
Tm	0,9	0,46				
Yb	5,61	2,71				
Lu	0,95	0,46				
ΣREF	183,99	130.97				
27.LL	,	,				
(La/Yb)N	3,73	6,27				
Eu/Eu*	0,43	0,82				

Dans le diagramme A/CNK (A/CNK =  $[Al_2O_3]/[CaO]+[Na_2O]+[K_2O])$  en fonction de la silice, le granite de Tin Taradat est de type I et présente un caractère métalumineux *(Figure 12)*.



**Figure 12 :** Diagramme du rapport molaire A/CNK versus SiO<sub>2</sub> du granite de Tin Taradat

Le granite de Tin Taradat est riche en terres rares ( $\Sigma REE = 130,7$  et 183,99). Les spectres sont très peu fractionnés (relativement plats) avec des rapports (La/Yb)N de 3,73 et 6,27. Les deux échantillons analysés (Figure 13) présentent des anomalies négatives en europium plus ou moins prononcées (0,43 et 0,82).



Figure 13 : Spectres de Terres Rares normalisés à la chondrite C1 ([17]) du granite de Tin Taradat

#### 3-3. Contexte géotectonique de mise en place des granitoïdes en étude

Dans les diagrammes géotectoniques, les granitoïdes de types TTG se positionnent en majorité dans le champ de composition situé entre les granitoïdes pré-collision de plaques et syn-collision de plaques *(Figure 14a)* et dans le domaine des granites d'arc volcaniques *(Figure 14b)*. Ces positions montrent que leur mise en place intervient dans un contexte tectonique actif. Cette observation est en accord avec celle de [18] et [19] pour les granitoïdes du même type étudiés au Ghana.



**Figure 14 :** *Position des granitoïdes TTG dans les diagrammes géotectoniques : a : Diagramme de [20] ; b: Diagramme de [21]* 

Dans les diagrammes géotectoniques, les granites à biotite de Dori (DO19, DO56, DO80 et DO108), de Gorom-Gorom (DO140, DO151, DO308, DO315, DO348, DO423 et DO465) et de Tin Taradat (DO286, DO294) se positionnent dans le domaine des granites syn-collision de plaques *(Figure 15a)* ou dans un environnement d'arc volcanique *(Figure 15b)*. C'est la preuve que leur mise en place intervient également dans un contexte tectonique actif.



Figure 15 : Position des granitoïdes à biotite dans les diagrammes géotectoniques :a : Diagramme de [20] ; b: Diagramme de [21]

### 4. Discussion

Les spectres de terres rares des granitoïdes de type TTG Paléoprotérozoïques présentent beaucoup de similitudes avec ceux des TTG archéens. Pour ces derniers, il est suggéré une fusion partielle d'éclogites dans un contexte de zone de subduction [22, 23]. Une suggestion similaire est faite pour les granitoïdes

calco-alcalins sodiques (NaCG) d'âge Paléoprotérozoïque du centre de la Côte d'Ivoire qui seraient dérivées de la fusion partielle d'une croûte amphibolitique à grenat [6]. Il en de même pour l'ensemble tonalitique du Burkina Faso et de certaines tonalites du Nord Ghana qui dériverait de la fusion partielle de roches basiques dans un contexte de subduction [1, 24]. Les granitoïdes de type TTG de la zone d'étude appartiennent à cet ensemble tonalitique. En ce qui concerne les granites de Dori et de Gorom-Gorom et les granitoïdes similaires décrits et analysés dans la région Est [2], Centre-Sud [3] et Nord-Est [4], il est envisagé une fusion partielle des granitoïdes de type TTG. [1] en s'appuyant sur le caractère hautement potassique de ces granitoïdes, ont suggéré un modèle de type «centre andin» avec genèse d'adakites potassiques par fusion de la partie profonde d'une marge continentale surépaissie. Les spectres de terres rares relativement plus fractionnés des granitoïdes à biotite par rapport à ceux des granitoïdes de type TTG pourraient corroborer cette hypothèse. Bien que les majeurs du granite de Tin Taradat le rapproche des granites à biotite, les spectres de terres rares sont très voisins de ceux des granitoïdes de type TTG. Cette similitude laisse penser que le granite de Tin Taradat pourrait être un produit très différencié du même magma que celui des TTG. L'anomalie négative en europium plus prononcée que celui des TTG traduit le fractionnement de certains minéraux comme les plagioclases au cours du processus de différenciation. Le contexte d'arc volcanique dans leguel se positionne les granitoïdes de type TTG est également décrit au Ghang pour les granitoïdes du même type qui encaissent la minéralisation de Julie [23]. C'est aussi le cas pour le Sud du Ghana où les caractéristiques géochimiques des granitoïdes militent en faveur d'une mise en place dans un contexte d'arc et de bassin arrière arc [24]. L'ensemble des caractéristiques géotectoniques tendent à confirmer l'hypothèse selon laquelle la mise en place des granitoïdes de type TTG procède essentiellement par le diapirisme dans un contexte de raccourcissement régional [14, 25, 10, 26]. Quant aux granitoïdes à biotite, ils se mettent en place principalement dans un contexte de tectonique transcurrente régionale, en témoigne la forme allongé de certains de ces plutons suivant la trace du cisaillement et qui se révèlent être des alignements de petits plutons coalescents [2]. Toute fois compte tenu du long intervalle de temps (68 Ma) durant lequel ce type de plutons se met en place, il est fort possible que les mécanismes de mise en place diffèrent d'une localité à une autre.

### 5. Conclusion

La présente étude montre les caractères pétrographiques et géochimiques des granitoïdes d'âge Paléoprotérozoïque de la région de Dori. Nous avons également suggéré des possibles processus pétrogénétiques qui ont donné lieu aux magmas qui ont produit ces granitoïdes et proposé un contexte géodynamique de mise en place pour chaque type. Ainsi, les granitoïdes de première génération (granitoïdes de type TTG), issue de la fusion partielle des roches vertes se mettraient en place dans un contexte tectonique agité (contexte de subduction) alors que ceux de la deuxième génération issus de la fusion partielle de matériaux plus évolué (probablement les TTG) se mettraient en place par différents mécanismes au regard de leur mise en place très étalée dans le temps. Cette mise en place commence probablement avant la fin de la mise en place des granitoïdes de type TTG et va donc de la phase majeure de raccourcissement régionale NW-SE jusqu'à la tectonique transcurrente régionale qui accommode par la suite ce raccourcissement.

### Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce au concours financier du Programme WAXI2 et au soutien logistique de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Nous remercions les référés anonymes pour avoir formulé des critiques constructives qui ont permis d'améliorer la qualité ce document.

### Références

- C. CASTAING, M. BILLA, J. P. MILESI, D. THIEBLEMONT, J. LE METOUR, E. EGAL, DONZEAU, M. (BRGM) (COORDONNATEURS), C. GUERROT, A. COCHERIE, P. CHEVREMONT, M. TEGYEY, Y. ITARD, (BRGM), B. ZIDA,
  I. OUEDRAOGO, S. KOTE, , B. E. KABORE, C. OUEDRAOGO, (BUMIGEB), J. C. KI, C. ZUNINO, (ANTEA), Notice explicative de la carte géologique et minière du Burkina Faso à 1/1 000 000. Edit. B.R.G.M., Orléans, France, (2003) p 147
- [2] S. NABA, M. LOMPO, P. DEBAT, J. L. BOUCHEZ, D. BEZIAT, Structure and emplacement model for lateorogenicPalaeoproterozoicgranitoids : the Tenkodogo-Yamba elongate pluton (Eastern Burkina Faso). J. Afr. EarthSci. 38 (2004) 41 - 57
- [3] N. KAGAMBEGA, Typologie des granitoïdes paléoprotérozoïques (birimien) du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). Approche pétrologique dans la région de Pô. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle, Université Cheikh Anta Diop Dakar. (2005) 200 p.
- [4] B. TAPSOBA, C.-H. LO, B.-M. JAHNA, S.-L. CHUNGA, U. WENMENGA, Y. IIZUKA, Chemical and Sr-Nd isotopic compositions and zircon U-Pb ages of the Birimiangranitoids from NE Burkina Faso, West African Craton: Implications on the geodynamic setting and crustal evolution. *Precambrian Research* 224, (2013) pp 364 - 396
- [5] A. TSHIBUBUDZE, A. A. HEINK., T. C. MCCUAIG, The relative and absolute chronology of stratotectonic events in the Gorom-Gorom granitoidterrane and Oudalan-Gorouol belt, northeast Burkina Faso. *Journal of African Earth Sciences* 112 (2015) 382 - 418
- [6] A. TSHIBUBUDZE et K. A. A. HEIN, Structural setting of gold deposits in the Oudalan-Gorouolvolcanosedimentary belt east of the Markoye Shear Zone, West African Craton Journal of African Earth Sciences 80 (2013) 31 - 47
- [7] S. DOUMBIA, A. POUCLET, A. KOUAMELAN, J. J. PEUCAT, M. VIDAL, C. DELOR, Petrogenesis of juveniletype BirimianPaleoproterozoicgranitoids in central Côte-d'Ivoire, West Africa : geochemistry and geochronology. *Precamb. Res.*, 87, (1-2) (1998) 33 - 63
- [8] A. POUCLET, M. VIDAL, C. DELOR, Y. SIMEON, G. ALRIC, Le volcanisme Birimien du Nord-Est de la Cote d'Ivoire, mise en évidence de deux phases volcanotectoniques distinctes dans l'évolution géodynamique du Paléoproterozoique. Bulletin de la Société Géologique de France 167 (4), (1996) 529 - 541
- [9] M. BOHER, W. ABOUCHAMI, A. MICHARD, F. ALBAREDE, T. N. ARNDT, Crustal growth in West Africa at 2.1 Ga. *J. Geophys. Res.* 97, (1992) 345 369
- [10] S. PAWLIG, M. GUEYE, R. KLISCHIES, S. SCHWARZ, K. WEMMER, S. SIEGESMUND, Geochemical and Sr-Nd isotopic data on the Birimian of the Kedougou-Kenieba Inlier (Eastern Senegal): implications on the Paleoproterozoic evolution of the West African Craton. *South African Journal of Geology* 109, (2006) 411 - 427
- [11] M. LOMPO, Geodynamic evolution of the 2.25-2.0 Ga Palaeoproterozoic magmatic rocks in the Man-Leo Shield of the West African Craton. A model of subsidence of an oceanic plateau. In: Reddy, S.M., Mazumder, R., Evans, D.A.D., Collins, A.S. (Eds.), Palaeoproterozoic Supercontinents and Global Evolution. Geological Society, London, Special Publication 323 (2009) pp 231 - 254
- [12] A. TSHIBUBUDZE, K. A. A. HEIN, P. MARQUIS, The Markoye shear zone in NE Burkina Faso. Journal of African Earth Sciences 55 (2009) 245 - 256
- [13] P. DEBAT, S. NIKIEMA, A. MERCIER, M. LOMPO, D. BEZIAT, F. BOURGES, M. RODDAZ, S. SALVI, F. TOLLON, U. WENMENGA, A new metamorphic constraint for the Eburnean orogeny from Paleoproterozoic formations of the Man shield (Aribinda and Tampelga countries, Burkina Faso) *Precamb.Res.*, 123 (2003) 47 65
- [14] A. SOUMAÏLA, Z. GARBA, Le métamorphisme des formations de la ceinture de roches vertes birimienne (paléoprotérozoïque) de Diagorou-Darbani (Liptako, Niger, Afrique de l'Ouest) Africa Geoscience Review, Vol. 13, No. I (2006) pp 107 - 128

- [15] J. PONS, P. BARBEY, D. DUPUIS, J. M. LÉGER, Mechanisms of pluton emplacement and structural evolution of a 2.1 Ga juvenile continental crust : the Birimian of southwestern Niger. *Precamb. Res.* 70, (1995) 281 - 301
- [16] A. STRECKEISEN, To each plutonic rock its proper name, *Earth Sci. Rev.*, 12 (1975) 1 33
- [17] W. V. BOYNTON, Cosmochemistry of the Rare Earth Elements: Meteorite Studies. Developments in Geochemistry, (1984) 63 - 114
- [18] PRINCE OFORI AMPONSAH, STEFANO SALVI, DIDIER BEZIAT, LUC SIEBENALLER, LENKA BARATOUX, MARK W. JESSELL, Geology and geochemistry of the shear-hosted Julie gold deposit, NW Ghana. Journal of African Earth Sciences 112 (2015) 505 - 523
- [19] SOLOMON ANUM, PATRICK ASAMOAH SAKYI, BEN-XUN SU, PROSPER M. NUDE, FRANK NYAME, DANIEL ASIEDU, DANIEL KWAYISI, Geochemistry and geochronology of granitoids in the Kibi-Asamankese area of the Kibi-Winneba volcanic belt, southern Ghana. *Journal of African Earth Sciences* 102 (2015) 166 - 179
- [20] B. BATCHELOR, P. BOWDEN, Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters. Chem. Geol., 48 (1985) 43 - 55
- [21] N. B. W. HARRIS, J. A. PEARCE, A. G. TINDLE, Geochemical characteristics of collision- zone magmatism. In: M. P. Coward and A. C. Reis (Editors), Collision tectonics, Geol. Soc. London. Spec. Publ., 19 (1986) 67 - 81
- [22] J. F. MOYEN, The composite Archaean grey gneisses: Petrological significance, and evidence for a non-unique tectonic setting for Archaean crustal growth. Lithos 123 (2011) 21 36
- [23] H. MARTIN, J. F. MOYEN, M. GUITREAU, J. BLICHERT-TOFT, J. L. LE PENNEC, Why Archaean TTG cannot be generated by MORB melting in subduction zones. Lithos 198-199 (2014) 1 - 13
- [24] SYLVAIN BLOCK, LENKA BARATOUX, ARMIN ZEH, OSCAR LAURENT, OLIVIER BRUGUIER, MARK JESSELL, LAURENT AILLERES, RAYMOND SAGNA, LUIS A. PARRA-AVILA, DELPHINE BOSCH, Paleoproterozoic juvenile crust formation and stabilisation in the south-eastern West African Craton (Ghana); New insights from U-Pb-Hf zircon data and geochemistry. Precamb. Res. 287 (2016) 1 - 30
- [25] M. VIDAL, C. GUMIAUX, F. CAGNARD, A. POUCLET, G. OUATTARA, M. PICHON, Evolution of a Paleoproterozoic "weak type" orogeny in the West African Craton (Ivory Coast). Tectonophysics 477 (2009) 145 - 159
- [26] M. LOMPO, Paleoproterozoic structural evolution of the Man-Leo Shield (West Africa). Key structures for vertical to transcurrent tectonics. Journal of African Earth Sciences 58 (2010) 19 - 36