

LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE (SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN).

Mohammed TABELIOUNA*, Jean-Yves COTTIN, Omar KOLLI***
et Mohammed ZERKA***

RÉSUMÉ

Le massif circulaire de Gara Djebilet est situé dans la partie occidentale de la jointure Yetti-Eglab. Il est décrit pour la première fois dans la région par Azzouni-Sekkal en 1976 (massif G). L'originalité de ce complexe magmatique, est qu'il est essentiellement constitué de clinopyroxénites en bordure qui évoluent vers des gabbros au cœur de la structure. L'ensemble est traversé par des dykes de diorites gabbroïques et des filons de trondhjémites. Cette structure est intrusive dans la série birrimienne de Chegga (H) -2 Ga). Ce sont essentiellement toutes des cumulats présentant des compositions minéralogiques qui évoluent de la bordure vers le centre de la structure, des clinopyroxénites à plagioclase à des clinopyroxénites gabbroïques. Les compositions chimiques globales (éléments majeurs) montrent que ces roches s'enrichissent légèrement, de l'extérieur vers l'intérieur, en Al_2O_3 et en alcalins et s'appauvrissent en magnésium et en calcium. Les clinopyroxénites du secteur de Gara Djebilet sont des roches alcalines à sub-alcalines à affinité sodique. L'homogénéité de leur composition peut être interprétée comme le résultat de l'injection d'un même magma parental qui s'est légèrement différencié de manière centripète. Ce complexe est différent des stocks magmatiques basiques calco-alcalins, déjà étudiés dans la région (Azzouni-Sekkal, 1976), il est comparable aux complexes alcalins connus dans le monde, classiquement considérés comme marqueurs de phases distensives post-ou anorogéniques.

Mots-clés - Clinopyroxénites - Gabbros - Structure circulaire - Cumulats - Birrimien - Eglab - Yetti.

* Laboratoire de Magmatisme et Synthèse Géodynamique des Bassins Algériens, Département des Sciences de la Terre, BP. 1524, Université d'Oran. E-mail : tabeliouna@yahoo.fr

**Département de Géologie-Pétrologie-Géochimie, Univ. Jean Monnet, St.Etienne- 42023-France

***Département de Géologie, U.S.T.H.B., Alger, BP. 32 El-Alia – Alger-Algérie

- *Manuscrit déposé le 05 Octobre 2003, accepté après révision le 02 Juin 2008.*

THE CLINOPYROXENITES AND ASSOCIATED GABBROS OF THE RING SHAPED MAGMATIC COMPLEX (SOUTH OF GARA DJEBILET, EGLAB, REGUIBAT RISE, ALGERIAN SW).

ABSTRACT

The circular magmatic complex of Gara Djebilet is located in the western part of the Yetti-Eglab joint in Algeria. It's localised by Azzouni-Sekkal 1976 (massif G). It's made up primarily of clinopyroxenites crossed by diorite gabbroic dykes and trondhjemite type of rock. This circular structure crosscuts the Birrimian series of Chegga dated at $H \gg -2$ Ga. This circular structure is primarily constituted of clinopyroxenites changing to gabbro toward the center. The major elements show that these rocks have a slightly enrichment in Al_2O_3 , Na_2O and K_2O from outside towards the interior of the structure and depletion in MgO and CaO . The clinopyroxenites of Gara Djebilet area are alkaline and subalkaline rocks with sodic affinity.

The homogeneity of their chemical evolution can be interpreted as the result of the injection of the same parental magma, which slightly differed from centripetal manner. This magmatic complex is comparable with the alkaline complex known in the world, classically considered as markers of distensives post or anorogenic phases.

Key-words - Clinopyroxenites - Gabbros - Circular structure - Cumulates - Birrimian - Eglab - Yetti.

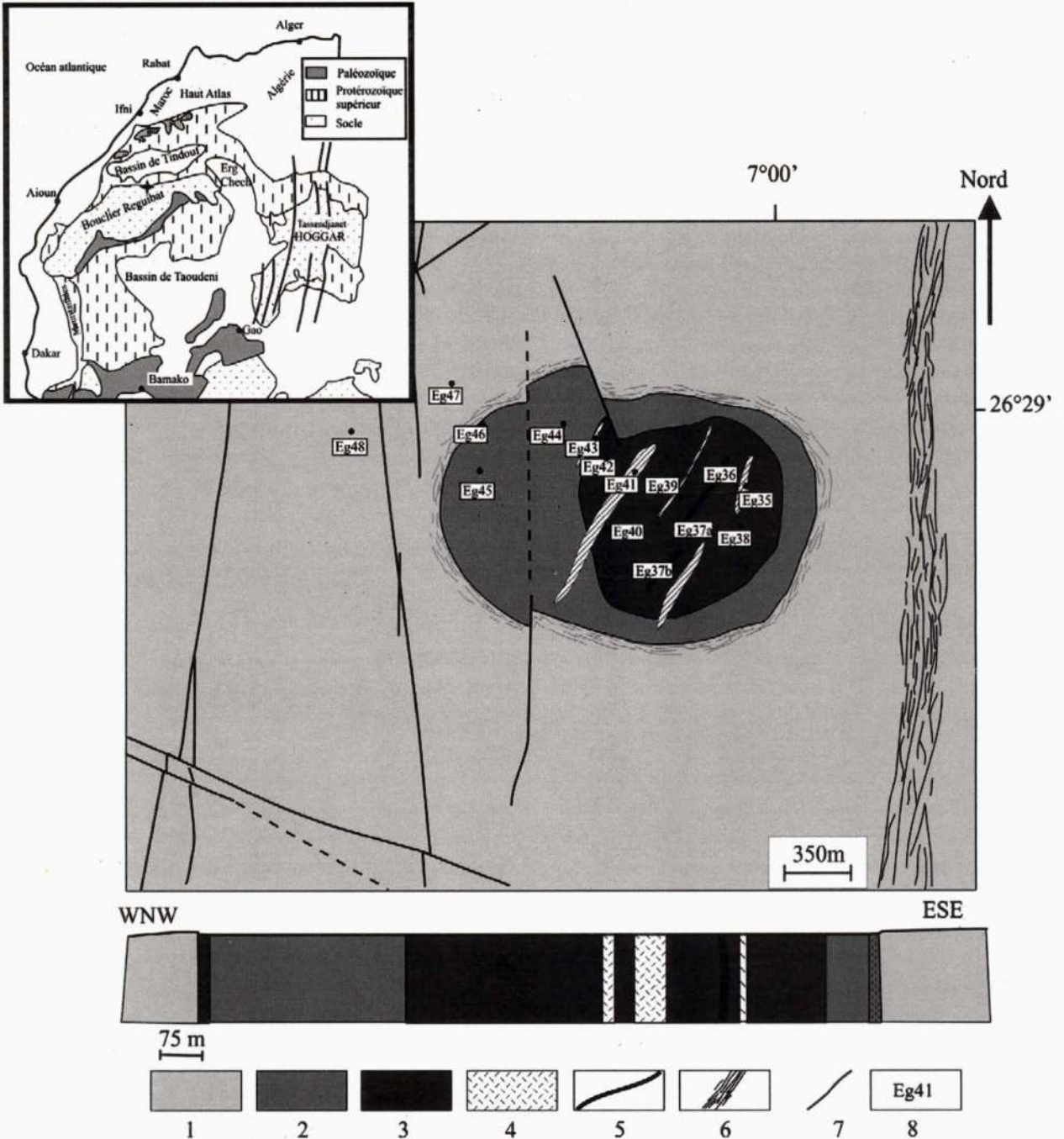
I. INTRODUCTION ET CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Le massif des Eglab (Protérozoïque inférieur), forme avec la région du Yetti la partie orientale de la dorsale Reguibat (fig.1). Cette dorsale, coïncée entre le bassin de Tindouf au nord, et le bassin de Taoudeni au sud, est une province magmatique et métamorphique recouverte par une formation volcano-sédimentaire, d'âge birrimien I (-2,56 Ma), ou sédimentaire d'âge birrimien II (Buffière et al., 1965). Le domaine du Yetti, décrit par Gevin en 1951 comme la série du Yetti, est un ensemble volcano-sédimentaire rythmique et à caractères de flysch. Il a subi trois phases de plissements (Sabaté, 1972; Sabaté et Lameyre, 1973) et présente un métamorphisme d'intensité croissante vers l'ouest jusqu'aux granites de Bou Emeina en Mauritanie. Cette série est traversée par des granitoïdes calcoalcalins qui y induisent un métamorphisme de contact de type Yetti (Sabaté et Lameyre, 1973).

L'histoire de l'évolution de la croûte du massif des Eglab découle de quatre étapes principales (Peucat et al., 2005):

- la première est archéenne, correspondant à des reliques métamorphiques d'une croûte océanique de 2,73 Ga, obductée probablement après la mise en place d'un arc insulaire archéen;
- la deuxième est marquée par une activité orogénique, enregistrée principalement entre 2,21-2,18 Ga, et caractérisée par la mise en place de batholithes, conséquence de la subduction active dans la région;
- la troisième est caractérisée par un métamorphisme et un soulèvement liés à une orogénie vers 2,2 Ga;
- enfin une quatrième phase orogénique à 2,09 Ga, marquée par des trondhjemites syntectoniques (TTG) et une série volcano-sédimentaire (oued Souss) déposée sur une marge active.

LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE
(SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN)



1: granite déformé de la série du Yetti, 2: clinopyroxénite à plagioclase, 3: clinopyroxénite gabbroïque, 4: diorite gabbroïque, 5: trondhjémite, 6: zone fortement schistosée, 7: faille, 8: point d'échantillonnage

Fig. 1 - Schéma géologique de la structure magmatique annulaire de Gara Djebilet (Eglab, dorsale Reguibat, Tabliouna et al., 2007)

Geological map of the circular magmatic structure of Gara Djebilet (Eglab, Reguibat shield, Tabeliouna and al., 2007)

L'ensemble de ces formations a été déformé pendant la collision des deux unités tectoniques du Yetti et de l'Eglab.

Le domaine des Eglab est formé par plusieurs unités géologiques qui présentent un empilement de séries:

1- la série de Chegga et son granite, décrite par Gevin en 1951, qui constitue le substratum des séries du Yetti et d'Akilet Deilel près de la jointure « Yetti-Eglab »;

2- la série de l'oued Souss est composée par des dépôts plissés volcano-détritiques et de formations volcaniques et hypo-volcaniques (Buffière *et al.*, 1965);

3- la série d'Akilet Deilel est constituée de grès, de quartzites clairs, d'arkoses et de conglomérats, et a été affectée par une tectonique tangentielle qui l'aurait charriée vers l'ouest (Sabaté et Lameyre, 1973);

4- les granites d'Aftout, postérieurs à la phase plicative de la série de l'oued Souss. Ces derniers sont caractérisés par plusieurs venues magmatiques volcaniques ou plutoniques : *i- des roches vertes basiques, ii- des rhyolites (porphyres) d'Aftout, iii- du volcanisme Aftout* qui précède l'intrusion du granite Aftout proprement dit et qui est accompagné par des dacites et des andésites, suivies par des émissions plus acides (Buffière *et al.*, 1965), *iv- des granitoïdes d'Aftout* couvrant l'ensemble de la partie orientale des Eglab, et correspondant à la phase la plus récente du plutonisme Eglab (Lasserre *et al.*, 1970).

Dans le domaine de la jointure Yetti-Eglab, des stocks plutoniques basiques (Azzouni-Sekkal, 1976) affleurent en traversant indifféremment les séries de Chegga, du Yetti et d'Akilet Deilel. Ces stocks présentent deux ensembles pétrographiques: un ensemble quartzo-dioritique et un ensemble gabbroïque. Il est actuellement

difficile de montrer la relation qui pourrait exister entre les ensembles quartzodioritiques et gabbroïques calco-alcalins (Azzouni-Sekkal, 1976) et les roches étudiées. Grâce à de nouveaux travaux de cartographie et un échantillonnage plus détaillé, le complexe magmatique circulaire du sud de Gara Djebilet, signalé par Azzouni-Sekkal (1976), est situé sur la feuille de Gara Djebilet aux coordonnées suivantes : N26°-29'22 et W7°-00'47. Cependant, aucune allusion n'a été faite sur la présence de clinopyroxénites dans la région. Ces dernières ont été nommées « malignites et syénites alcaline (Azzouni *et al.*, 2003).

C'est une structure magmatique, de 1500 m de diamètre environ, qui intrude la série plissée de Chegga. La limite orientale montre un contact faillé avec l'encaissant. Alors que partout ailleurs, les contacts entre cette structure et la série du Yetti sont plus difficiles à cerner (fig.1).

Quinze (15) échantillons représentatifs des différents types pétrographiques ont été prélevés, le long d'une coupe orientée ESE-WNW (fig.1), dans le but de mettre en évidence les évolutions modales et géochimiques des roches de cette structure, et la comparer à d'autres exemples de petites structures magmatiques équivalentes et enfin, examiner leurs relations pétrogénétiques éventuelles avec les stocks basiques de la jointure Yetti-Eglab.

II. PÉTROGRAPHIE

La pétrographie des roches basiques du massif circulaire de Gara Djebilet montre des caractères texturaux et minéralogiques correspondant à quatre faciès principaux (tableau I) :

1- les clinopyroxénites à plagioclase sont de couleur verte très sombre, présentant des caractéristiques de cumulats de type méso-à orthocumulat. Les phases de cumulus sont composées de clinopyroxène prismatique pouvant atteindre 1cm, d'orthopyroxène, de biotite et de minéraux

Tableau I - Les caractères pétrographiques des roches de la structure magmatique de Gara Djebilet
The petrographic characters of the Gara Djebilet magmatic complex

Echant	texture	composition minéralogique	nomenclature
EG44	Mésocumulat	plagio (10 %), cpx (71%), opx (1%), amph (7%), biot (10%), op (1%)	Clinopyroxénite à plagioclase
EG45	Orthocumulat à hétéradcumulat	plagio (10,5 %), cpx (76.5 %), opx (1%), amph (5%), biot (6%), op (<1%)	Clinopyroxénite à plagioclase
EG38	Orthocumulat à hétéradcumulat	plagio (30%), cpx (53,5%), opx (1%), amph (10 %), biot (4%), op (1%), ap (<0.5%)	Clinopyroxénite gabbroïque
EG39	Orthocumulat à hétéradcumulat	plagio (25%), cpx (50%), opx (1%), amph (15%), biot (8%), op (1%), ap (0.4%)	Clinopyroxénite gabbroïque
EG40	Orthocumulat à hétéradcumulat	plagio (28%), cpx (53%), opx (1%), amph (11%), biot (5,5 %), op (<1%) ap (<0.5%)	Clinopyroxénite gabbroïque
EG42	Orthocumulat	plagio (29%), cpx (54.5%), opx (1,5%), amph (10%), biot (4%), op (<1%)	Clinopyroxénite gabbroïque
EG35	Orthocumulat	plagio (46%), cpx (50%), opx (<1%), amph (1%), op (1%), ap (<1%)	Diorite gabbroïque
EG41	Orthocumulat	plagio (42%), cpx (51 %), opx (1.8%), amph (1.4%), biot (2,5%), op (1%), ap (0.3%)	Diorite gabbroïque
EG43	Orthocumulat	plagio (37.7%), cpx (55%), opx (2%), amph (2%), biot (2%), op (1%), ap (<0.3%)	Diorite gabbroïque
EG46	Microgrenue	plagio (65%), cpx (31%), op (4%),	Diorite gabbroïque
EG36	Microgrenue	plagio (94%), f.k (3%), qz (3%)	Trondhémite
EG37a	Microgrenue	plagio (83%), f.k (2%), qz (15%)	Trondhémite
EG37b	Mésocumulat	plagio (77%), qz (20%), gr (3%)	Trondhémite à grenat
EG47	Grenue	plagio (5.1%), f.k (91.8%), qz (3.1%)	Syénite
EG48	Grenue	plagio (3.1%), f.k (81.4%), qz (15.5%)	Syénite à quartz

opaques (magnétite hématitisée); quelques sections sub-arrondies d'environ 5 mm de large, d'amphibole verte, sont également présentes (photo.1). La proportion modale de l'intercumulus, constitué essentiellement de plagioclases transformés, et de quelques amphiboles, ne dépasse pas 25 %.

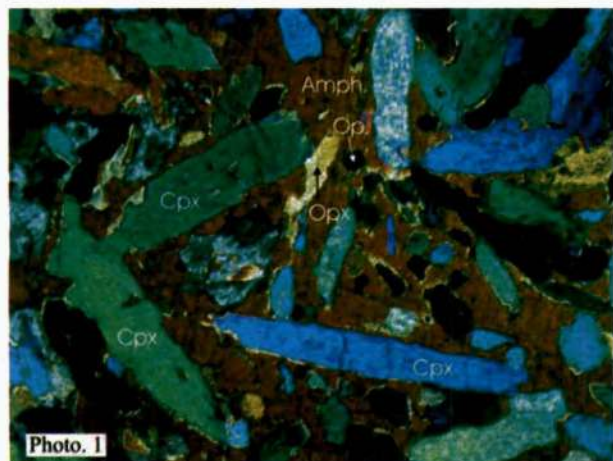


Photo1 (X25 LP): texture cumulative dans la clinopyroxénite à plagioclase (EG44). La phase du cumulus est essentiellement formée par des clinopyroxènes (diopside), d'orthopyroxène, de biotite et d'oxydes opaques. Le plagioclase constitue la phase intercumulus

cumulative texture in the clinopyroxenite (EG44), the phase of the cumulus is primarily formed by clinopyroxène (diopside) orthopyroxene, biotite and oxides. The plagioclase constitutes the phase intercumulus

Par ailleurs, et selon la taille du grain, il peut être distingué deux faciès parmi les clinopyroxénites étudiées : un faciès à gros grain (échant. EG 44) et un faciès à grain plus fin (échant. EG 45).

2 - les clinopyroxénites « gabbroïques » (EG 42 et EG 38) montrent également une texture grenue à caractère cumulatif. Elles correspondent à des orthocumulats à tendance d'hétéradcumulats (Irvine, 1982). Le clinopyroxène de type diopside, est le minéral le plus abondant (50 à 54.5 %), il forme la phase essentielle de cumulus. Il se présente en prismes allongés de 0,5 mm à 1 cm. La proportion de ce minéral a tendance à diminuer vers le cœur du massif. Ces diopsides sont partiellement transformés en ouralite et riches en

inclusions de biotite et minéraux opaques. Quelques cristaux d'orthopyroxène (~1%), allongés et sub-automorphes, renferment des inclusions de minéraux opaques et de petites paillettes de biotite. Le plagioclase forme après le clinopyroxène, la phase minérale la plus abondante (25 à 30%), il présente souvent des plages pœcilitiques (photo.2). La hornblende verte est abondante (15%) dans le cœur du massif, et tend à diminuer vers la périphérie (10 à 11 %). Elle apparaît en larges plages pœcilitiques dont la taille peut atteindre 7 mm. Elle englobe, de façon systématique des cristaux de clinopyroxène, de petites paillettes de biotite ainsi que des grains d'opaques. Elle est souvent transformée en biotite qui peut atteindre jusqu'à 8% dans le cœur du massif, cette proportion diminue (4 à 5.5%) dans les faciès de la bordure du massif. Elle se présente soit en petites paillettes automorphes, dont la taille varie entre 0,5 et 2 mm, souvent incluses dans les clinopyroxènes, les orthopyroxènes et les amphiboles, soit en plages provenant de la transformation de l'amphibole. L'apatite est une phase accessoire très peu abondante (<0.5%), elle est souvent en inclusions dans les plagioclases.

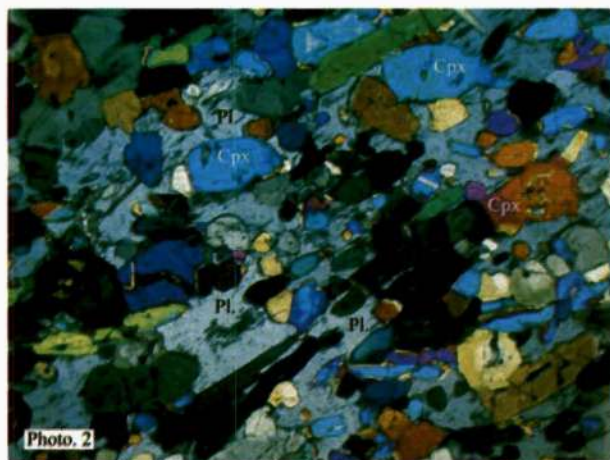


Photo 2 (X25 LPA): texture cumulative dans la clinopyroxénite gabbroïque (EG39). Le plagioclase constitue la phase principale de l'intercumulus

cumulative texture in the gabbroic clinopyroxenite (EG39) plagioclase constitutes the principal phase of the intercumulus

LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE
(SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN)

3 - les diorites gabbroïques ont une texture isogranulaire. Ces roches montrent trois faciès différents, selon leur composition minéralogique: une diorite gabbroïque (EG 46) une diorite gabbroïque à amphibole (EG 35), (photo. 3) et des diorites gabbroïques à amphibole et biotite (EG 41 et EG 43).

Vers l'extérieur du complexe magmatique, affleure une roche (EG 46) très sombre, massive et parsemée également de tâches blanches plagioclasiques. Les minéraux présentent une taille moins importante que dans les autres faciès, ce qui est caractéristique des faciès de bordure.

Toutes les diorites gabbroïques à amphibole ± micas sont caractérisées par une texture grenue cumulative à tendance d'orthocumulat. Les proportions de l'intercumulus oscillent entre 39 et 46%. L'échantillon EG 46 est en revanche caractérisé par une texture grenue à tendance doléritique.

Dans l'ensemble des roches étudiées, l'amphibole apparaît généralement en grandes plages poëcilitiques englobant de nombreuses inclusions de clinopyroxène, de micro-paillettes de biotite et de minéraux opaques. Ses proportions modales

augmentent depuis les clinopyroxénites à plagioclase (5 à 7 %) jusqu'aux clinopyroxénites gabbroïques (10 à 15 %). En revanche, dans les diorites gabbroïques, la composition modale de l'amphibole ne dépasse pas 2 %. La biotite est également assez abondante dans les clinopyroxénites, à plagioclase (6 à 10 %), elle diminue dans les clinopyroxénites «gabbroïques» (4 à 8 %) et ne dépasse pas 2.5 % dans les diorites gabbroïques.

4 - les trondhjémites recourent le complexe magmatique. Au contact avec les clinopyroxénites elles présentent un faciès rosâtre (EG36) qui passe à un faciès blanchâtre au cœur du filon (EG 37a) et présente des niveaux pegmatitiques, où on peut voir un niveau à grenat d'environ 1 m d'épaisseur. Ces roches présentent deux faciès : une trondhjémite riche en quartz (EG 36 et EG 37a) et une trondhjémite à grenat (EG 37b). Le premier faciès à grain fin (< 1 mm), est à texture microgrenue. Il peut être subdivisé en deux sous-faciès : l'un riche en plagioclase mais pauvre en quartz (EG 36) et l'autre plus riche en quartz et moins plagioclastique (EG 37a). Le second faciès (EG 37b) est caractérisé par la présence de grenat, de type spessartine (3%), (photo. 4) et l'absence de feldspath alcalin.

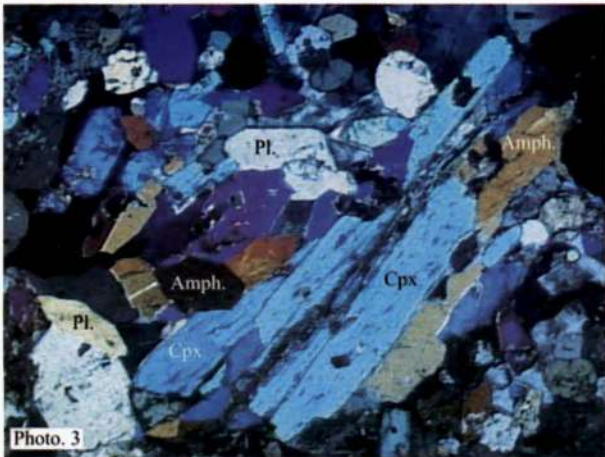


Photo 3 (X25LPA): texture cumulative d'une diorite gabbroïque à amphibole (EG35)

cumulative texture of a gabbroic diorite with amphibole (EG35)

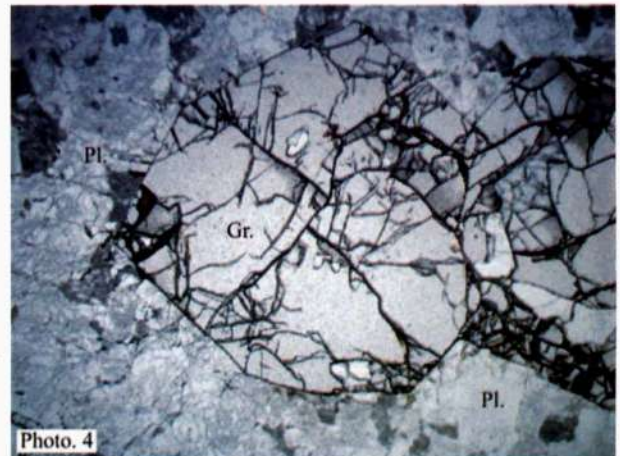


Photo 4 (X100 LP): grenat (spessartine) dans la trondhjémite EG37b

garnet (spessartine) in trondhjémite EG37b

Le complexe magmatique de Gara Djebilet intrude des syénites de la série du Chegga. C'est une série qui a subi deux phases de plissement (Sabaté, 1972) et un métamorphisme d'intensité croissante vers l'ouest jusqu'aux granites de Bou Emeina. Cette série est traversée par des granitoïdes calco-alcalins qui y induisent un métamorphisme de contact de type Yetti (Sabaté et Lameyre, 1973). Ce sont des roches claires à structure bien engrenée et à gros grain, leur aspect à l'affleurement est très affecté par des phases plicatives représentées par des plis isoclinaux serrés. Ces roches montrent une texture grenue à tendance pegmatitique. Les feldspaths alcalins (orthose) sont assez gros et peuvent atteindre 1 cm. Localement, on peut observer une texture «en cloison» caractérisée par un mortier quartzo-feldspathique entourant de grands porphyres de feldspaths alcalins de type orthose.

III. MINÉRALOGIE (TABLEAU II ET TABLEAU III)

Dans les roches étudiées, les clinopyroxènes correspondent tous à des diopsides ($En_{40,7-45} - Fs_{5,8-11,3} - Wo_{48,1-50}$). Dans les faciès de la bordure, ils sont riches en alumine (Al_2O_3 : 2 à 2,7 %), en sodium (Na_2O : 0,6 à 0,8 %) et en titane (TiO_2 : 0,2 à 0,3%) (fig.2). Corrélativement, la proportion du Cr_2O_3 diminue en fonction du Na_2O de la bordure vers le cœur du massif, alors que les clinopyroxènes des diorites gabbroïques se démarquent de cette évolution. Un léger enrichissement en Cr_2O_3 par rapport à l'aluminium est visible. Les faciès du cœur de la structure magmatique sont donc moins magnésiens ($mg^* \sim 78$), moins alumineux (Al_2O_3 : 0,3 à 0,4%) et moins sodiques ($Na_2O \sim 0,4$ %) par rapport aux faciès de la bordure (tableau IIIa).

Les analyses des amphiboles sont reportées sur le tableau IIIb, elles sont calciques et correspondent à des magnésio-hastingsites dans les clinopyroxénites et à des édenites dans les diorites

gabbroïques. Les magnésio-hastingsites sont riches en alumine (Al_2O_3 : 11 à 11,7 %), en titane (TiO_2 : 1,2 à 1,6 %) et en sodium ($Na_2O \sim 4$ %). Ces trois éléments présentent des évolutions négatives par rapport à mg^* (fig. 3). Les édenites sont riches en silice (SiO_2 : 54,5 à 55,6 %) et en magnésium (mg^* : 77 à 78,7) mais pauvres en alumine (0,7 à 1,8 %), en titane ($TiO_2 = 0,1$ à 0,5%) en alcalins ($Na_2O < 1$ %) et en potassium ($K_2O < 0,4$ %).

Les études expérimentales (Helz, 1973, 1976, 1979; Gilbert et al., 1982) montrent que Al, Ti et les alcalins diminuent avec la température, suggérant que l'amphibole enregistre dans les

Tableau IIa - Compositions chimiques et formules structurales des pyroxènes de la structure de Gara Djebilet

Chemical compositions and structural formulas of pyroxenes of the magmatic structure of Gara Djebilet

pyrox	faciès de bordure		faciès du coeur		filons	
	EG44	EG44	EG38	EG38	EG41	EG41
SiO_2	52,77	53,39	53,19	51,89	53,59	53,28
Al_2O_3	2,13	1,97	2,16	2,74	0,19	0,33
TiO_2	0,26	0,29	0,19	0,29	0,00	0,12
Cr_2O_3	0,06	0,03	0,25	0,13	0,12	0,09
FeO	4,20	3,86	3,64	4,32	7,00	7,03
NiO	0,05	0,00	0,05	0,02	0,01	0,01
MnO	0,04	0,11	0,07	0,09	0,16	0,12
MgO	15,76	15,71	15,96	15,12	14,04	14,30
CaO	24,17	24,50	24,26	24,65	24,91	23,56
Na_2O	0,74	0,82	0,59	0,75	0,40	0,43
K_2O	0,01	0,00	0,02	0,11	0,03	0,02
Total	100,19	100,68	100,38	100,11	100,45	99,29
<i>FS à 6 oxygènes</i>						
Si	1,937	1,947	1,943	1,914	1,989	1,993
Al	0,092	0,085	0,093	0,119	0,008	0,015
Ti	0,007	0,008	0,005	0,008	0,000	0,003
Fe ²⁺	0,129	0,118	0,111	0,133	0,217	0,220
Mg	0,862	0,854	0,869	0,831	0,777	0,797
Mn	0,001	0,003	0,002	0,003	0,005	0,004
Ni	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000
Cr	0,002	0,001	0,007	0,004	0,004	0,003
Na	0,053	0,058	0,042	0,054	0,029	0,031
K	0,000	0,000	0,001	0,005	0,001	0,001
Ca	0,950	0,957	0,949	0,974	0,990	0,944
Total	4,036	4,031	4,024	4,046	4,020	4,011
mg^*	87,00	87,89	88,66	86,19	78,15	78,39
%En	44,41	44,28	45,04	42,89	39,14	40,66
%Fs	6,64	6,10	5,76	6,87	10,95	11,21
%Wo	48,95	49,62	49,20	50,24	49,91	48,13

LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE
(SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN)

Tableau IIb - Compositions chimiques et formules structurales des amphiboles de la structure de Gara Djebilet

Chemical compositions and structural formulas of amphiboles of the magmatic structure of Gara Djebilet

amph	faciès de bordure		faciès du coeur		filons	
	EG44	EG44	EG38	EG41	EG41	EG41
SiO ₂	42,96	42,53	42,58	55,38	54,51	55,59
Al ₂ O ₃	11,07	11,14	11,72	1,75	1,78	0,65
TiO ₂	1,18	1,25	1,59	0,49	0,51	0,06
Cr ₂ O ₃	0,03	0,02	0	0,03	0,03	0,05
FeO	11,63	11,83	12,72	8,86	9,26	9,48
NiO	0,02	0,03	0	0,04	0,04	0,03
MnO	0,16	0,23	0,2	0,16	0,13	0,15
MgO	13,63	13,52	13,1	18,40	17,98	17,88
CaO	11,14	11,23	10,73	12,01	11,81	13,02
Na ₂ O	3,82	3,66	3,87	0,90	0,90	0,19
K ₂ O	0,98	0,99	1,06	0,38	0,37	0,08
Total	96,62	96,43	97,57	98,40	97,32	97,18
<i>FS à 23 oxygènes</i>						
Si	6,426	6,388	6,338	7,785	7,767	7,922
AlIV	1,574	1,612	1,662	0,215	0,233	0,078
AlVI	0,378	0,360	0,393	0,075	0,066	0,031
Ti	0,133	0,141	0,178	0,052	0,055	0,006
Fe	1,455	1,486	1,583	1,041	1,103	1,130
Mg	3,040	3,027	2,907	3,856	3,819	3,799
Mn	0,020	0,029	0,025	0,019	0,016	0,018
Ni	0,002	0,004	0,000	0,005	0,005	0,003
Cr	0,004	0,002	0,000	0,003	0,003	0,006
Na	1,108	1,066	1,117	0,245	0,249	0,052
K	0,187	0,190	0,201	0,068	0,067	0,015
Ca	1,785	1,807	1,711	1,809	1,803	1,988
Total	16,11	16,11	16,12	15,17	15,19	15,05
mg*	67,632	67,079	64,741	78,74	77,59	77,08

grenat	EG37	EG37
SiO ₂	35,84	36,49
Al ₂ O ₃	20,10	20,09
TiO ₂	0,01	0,00
Cr ₂ O ₃	0,00	0,00
FeO	26,93	32,41
NiO	0,01	0,00
MnO	16,56	10,70
MgO	0,56	0,52
CaO	0,18	0,19
Na ₂ O	0,05	0,04
K ₂ O	0,00	0,00
Total	100,242	100,44
<i>FS à 24 oxygènes</i>		
Si	5,938	6,012
Al	3,925	3,901
Ti	0,001	0,000
Fe ²⁺	3,731	4,465
Mg	0,138	0,128
Mn	2,324	1,493
Ni	0,001	0,000
Cr	0,000	0,000
Na	0,016	0,013
K	0,000	0,000
Ca	0,032	0,034
Total	16,107	16,044

Tableau IIc - Analyses chimiques des biotites

Chemical analyses of biotites

biotite	EG44	EG44	EG38	EG38	EG38
SiO ₂	38,76	38,55	36,54	37,49	37,11
Al ₂ O ₃	14,08	14,69	14,29	14,48	14,04
TiO ₂	1,3	1,33	1,76	1,31	1,42
Cr ₂ O ₃	0,04	0,02	0,06	0,11	1,11
FeO	10,29	10,61	11,29	11,81	11,54
NiO	0,11	0,03	0,1	0,05	0,03
MnO	0,15	0,17	0,17	0,13	0,11
MgO	18,93	18,74	20,2	18,25	17,89
CaO	0,03	0	0,11	0,09	0,01
Na ₂ O	0,36	0,28	0,48	0,49	0,53
K ₂ O	9,87	10	7,01	9,91	9,54
Total	93,92	94,42	92,01	94,12	93,33
mg*	64,78	63,85	64,15	60,71	60,79
fe/(fe+mg)	0,35	0,36	0,36	0,39	0,39
<i>FS à 22 oxygènes</i>					
Si	5,757	5,703	5,510	5,618	5,610
Al	2,464	2,561	2,540	2,557	2,501
Ti	0,145	0,148	0,200	0,148	0,161
Fe ²⁺	1,278	1,312	1,424	1,480	1,459
Mg	4,191	4,133	4,541	4,077	4,032
Mn	0,019	0,021	0,022	0,016	0,014
Ni	0,013	0,004	0,012	0,006	0,004
Cr	0,005	0,002	0,007	0,013	0,133
Na	0,104	0,080	0,140	0,142	0,155
K	1,870	1,887	1,348	1,894	1,840
Ca	0,005	0,000	0,018	0,014	0,002
total	15,85	15,85	15,76	15,97	15,91

Tableau IIc - Analyses chimiques des grenats

Chemical analyses of garnets

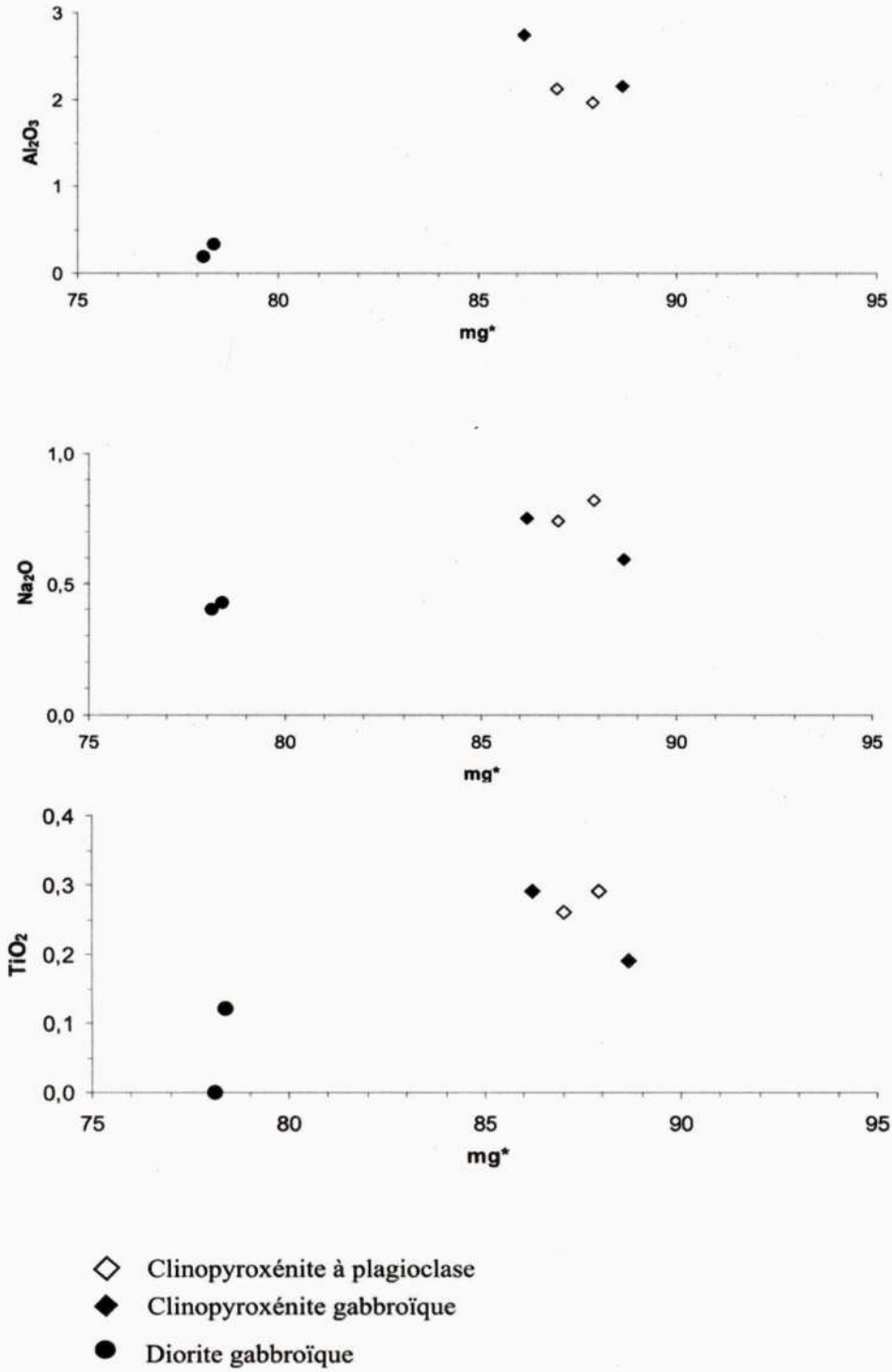


Fig. 2 - Diagramme des éléments majeurs vs mg* des clinopyroxènes
Major elements vs mg diagram of clinopyroxenes*

LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE
(SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN)

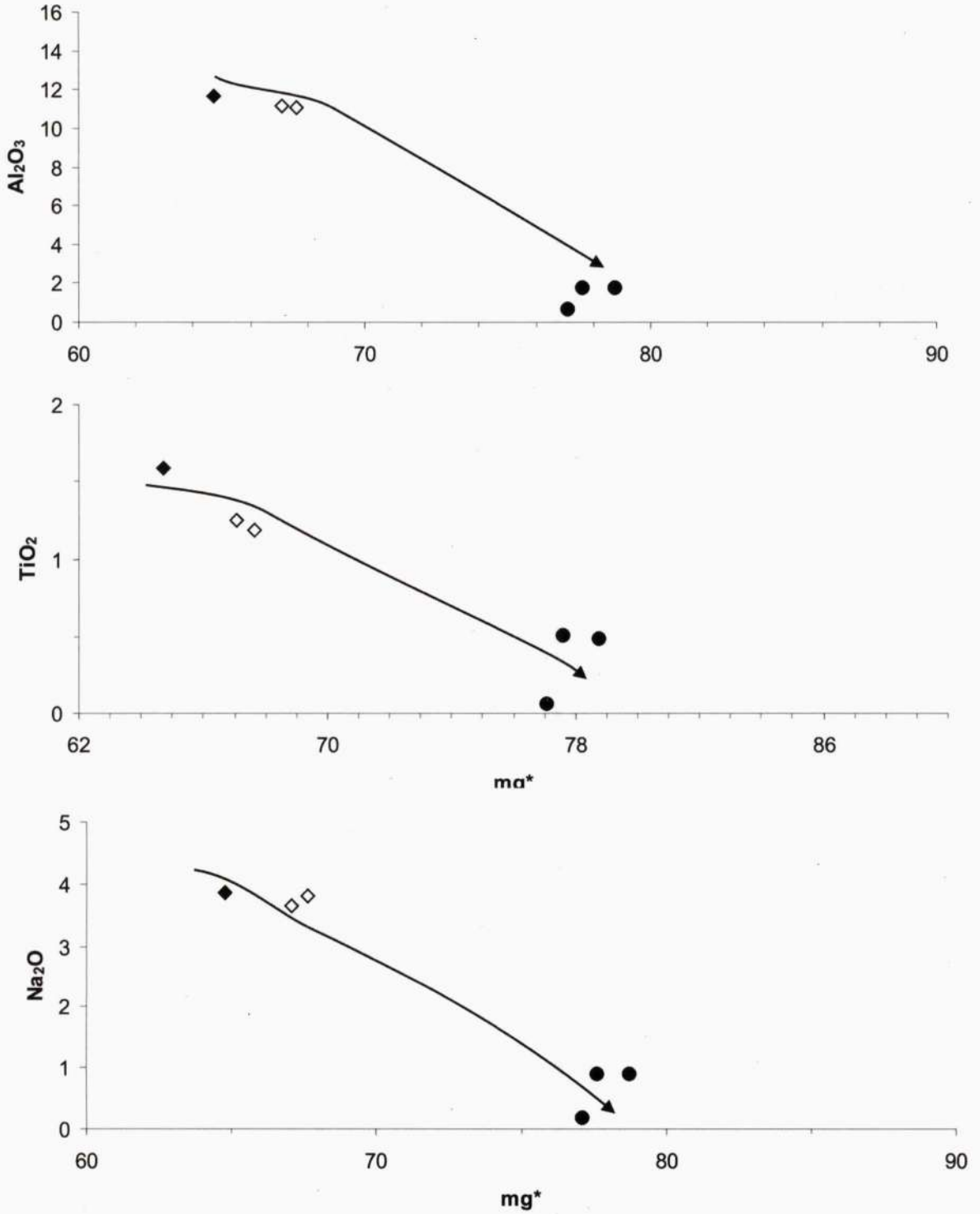


Fig. 3 - Diagramme des éléments majeurs vs mg^* des amphiboles (même légende que la figure 2)

Major elements vs mg^ diagram of amphiboles (same legend than figure 2)*

roches gabbroïques les différents temps de cristallisation au cours de la solidification des plutons gabbroïques, les amphiboles de basse température (magnésio-hastingsite) correspondent à un épisode tardi à post-cristallisation (autométamorphisme). Il est probable que des processus d'altération, se traduisant par un lessivage important de l'alumine, du fer et des alcalins, soient responsables de l'actinolitisation des amphiboles dans les diorites gabbroïques.

La biotite apparaît pratiquement dans tous les faciès clinopyroxénitiques et gabbroïques. Elle est riche en magnésium (mg* : 60,7 à 64,2%)

mais relativement pauvre en titane (TiO_2 : 1,3 à 1,8 %) et en sodium (Na_2O : 0,3 à 0,5 %). Ses rapports Fe/Fe+Mg, compris entre 0,35 et 0,39 la situent dans le domaine de la biotite.

Les plagioclases analysés (tableau III), appartenant tous à la phase intercumulus, sont acides. Ils ont perdu leurs caractères initiaux sous l'effet d'une forte albitisation. La roche filonienne (EG 37) présente des albites ($\text{An}_{0,1-1,0} - \text{Ab}_{98,1-99,3} - \text{Or}_{0,6-0,8}$), alors que dans les diorites gabbroïques (EG 41 et EG 44) les plagioclases sont légèrement plus basiques à la limite albite-oligoclase ($\text{An}_{3,1-10,2} - \text{Ab}_{89,5-97,6} - \text{Or}_{0,2-1,0}$).

Tableau III - compositions chimiques et formules structurales des plagioclases de la structure de Gara Djebilet
Chemical compositions and structural formulas of plagioclases of the magmatic structure of Gara Djebilet

plagio	EG37	EG37	EG37	EG37	EG44	EG44	EG44	EG41	EG41	EG41
SiO_2	68,99	68,47	69,88	68,35	66,63	68,51	66,10	66,62	66,48	68,05
Al_2O_3	19,31	19,64	19,38	19,71	21,39	20,32	21,18	20,62	20,19	19,36
TiO_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Cr_2O_3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02
FeO	0,00	0,00	0,00	0,02	0,11	0,09	0,10	0,10	0,06	0,09
MnO	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,02
MgO	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
CaO	0,05	0,22	0,01	0,19	1,81	0,63	2,10	1,33	1,32	0,36
Na_2O	11,13	11,43	11,47	11,81	10,51	10,90	10,18	10,63	11,10	11,24
K_2O	0,10	0,15	0,12	0,14	0,05	0,04	0,05	0,18	0,15	0,12
Total	99,59	99,91	100,90	100,23	100,57	100,56	99,75	99,49	99,32	99,26
<i>FS à 8 oxygènes</i>										
Si	3,02	2,99	3,02	2,98	2,91	2,97	2,91	2,93	2,94	2,99
Al	0,99	1,01	0,99	1,01	1,10	1,04	1,10	1,07	1,05	1,00
Ti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,94	0,97	0,96	1,00	0,89	0,92	0,87	0,91	0,95	0,96
K	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Ca	0,00	0,01	0,00	0,01	0,08	0,03	0,10	0,06	0,06	0,02
Total	4,96	4,99	4,97	5,01	4,99	4,97	4,98	4,99	5,02	4,99
%An	0,25	1,04	0,05	0,87	8,67	3,09	10,20	6,40	6,12	1,73
%Ab	99,17	98,11	99,27	98,36	91,05	96,68	89,51	92,57	93,06	97,59
%Or	0,59	0,85	0,68	0,77	0,29	0,23	0,29	1,03	0,83	0,69

LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE
(SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN)

IV. COMPOSITION CHIMIQUE
(TABLEAU IV)

a) Eléments majeurs

Les roches étudiées montrent, d'une manière générale une évolution de leur composition chimique. Les faciès clinopyroxénitiques sont plus magné-

siens (mg* : 58,4 à 70%) et plus calciques (CaO : 15,7 à 18,7 %) que les diorites gabbroïques et les trondhjémites qui sont en revanche plus alumineuses et légèrement plus potassiques (fig.4). Les roches étudiées dans ce même massif par Azzouni-Sekkal et al., (2003), s'intègrent dans le champ des clinopyroxénites et des diorites gabbroïques.

Tableau IVa - Compositions chimiques (éléments majeurs et traces) des roches de la structure de Gara Djebilet

Major (wt%) and traces-element (ppm) of the rocks of the magmatic structure of Gara Djebilet

Echant, (%)	EG45	EG44	E15	EG42	EG38	EG46	EG41	EG37a	EG 37b
	clinopyroxénites à plagioclase			clinopyroxénites gabbroïques		diorites gabbroïques		trondhjémites	
SiO ₂	50,14	50,55	50,17	49,26	49,39	57,02	58,64	70,08	68,75
Al ₂ O ₃	7,79	8,74	8,71	12,39	9,95	15,18	10,34	17,36	15,98
TiO ₂	0,25	0,28	0,35	0,34	0,31	0,94	0,14	0	0,01
Fe ₂ O ₃	5,38	6,06	6,72	6,94	6,12	9,89	4,74	0,81	0,74
MnO	0,09	0,11	0,12	0,11	0,11	0,14	0,08	0,15	0,22
MgO	12,46	11,85	11,15	9,75	11,15	4,82	8,67	0,01	0,01
CaO	18,68	18,45	17,57	15,68	16,83	8,6	12,45	0,98	0,61
Na ₂ O	2,78	3,07	3,83	4,52	3,84	2,03	3,44	5,5	6,34
K ₂ O	0,65	0,72	0,82	1,25	0,93	1,5	1,83	4,8	4,75
P ₂ O ₅	0,1	0,07	0,13	0,08	0,08	0,15	0,12	1,07	1,24
FF	0,71	1,09	1,24	0,94	0,71	0,65	0,54	0,48	0,87
Total	99,03	100,99	100,81	101,26	99,42	100,9	100,99	101,24	99,52
mg*	69,84	66,16	62,40	58,42	64,56	32,77	64,65	1,22	1,33
Na ₂ O + K ₂ O	3,43	3,79	4,65	5,77	4,77	3,53	5,27	10,3	11,09
Rb (ppm)	0,00	14,70	22,00	31,00	19,90	33,40	26,40	790,70	324,30
Sr	393,10	439,90	503,00	552,40	454,20	247,30	377,90	92,80	13,90
Ba	140,40	130,80	123,67	320,00	82,80	960,90	399,80	725,30	241,90
Zr	38,30	40,10	46,00	46,50	40,90	146,70	25,10	21,90	23,80
Nb	0,00	0,00	0,00	0,00	6,40	7,40	0,00	30,80	3,30
V	118,20	140,70	145,00	151,50	131,40	211,60	108,60	5,50	7,20
Cr	650,50	145,20	366,00	66,60	507,30	35,60	374,30	0,00	6,90
Co	29,70	32,40	36,00	36,50	31,90	39,30	23,00	0,00	0,00
Ni	173,80	161,10	116,00	138,80	157,40	72,30	158,50	41,30	8,00
Cu	10,00	158,80	138,00	99,10	7,50	32,70	0,00	0,00	10,10
Zn	29,70	39,70	43,00	49,50	34,40	93,50	38,30	78,10	4,50
Ga	16,40	16,10	11,00	17,10	9,40	29,00	11,50	27,30	22,00
Sn	11,60	21,40	17,64	10,50	0,90	6,90	10,40	23,60	16,50
Y	0,00	8,90	10,00	10,90	9,90	24,00	22,40	0,00	3,40
La	11,10	0,00	12,03	19,30	8,40	14,50	15,90	0,00	0,00
Ce	24,10	32,10	30,32	32,50	46,40	32,00	81,40	1,00	0,00
Pb	2302,70	114,10	356,90	0,30	0,00	150,10	0,00	6,70	13,50
Mo	0,00	4,20	0,00	2,50	1,50	3,20	2,40	4,50	7,70

echant. (ppm)	E15	EG41	EG44
La	12,600	24,290	14,180
Ce	31,300	67,970	34,090
Nd	22,300	39,780	23,320
Sm	4,600	4,000	3,470
Eu	0,973	1,180	1,060
Gd	3,170	6,470	3,590
Dy	1,940	4,660	2,150
Er	0,938	3,680	1,070
Yb	0,846	2,380	0,910
La/Yb(n)	10,48	7,32	11,18

Tableau IVb - Terres rares des roches de la structure de Gara Djebilet, (n) : le rapport La/Yb est normalisées au manteau primitif (Mc Donough et Sun, 1995).

Rare earth elements of rocks of the structure of Gara Djebilet, (n): the ratio La/Yb is normalized to primitive mantle (Mc Donough and Sun, 1995),

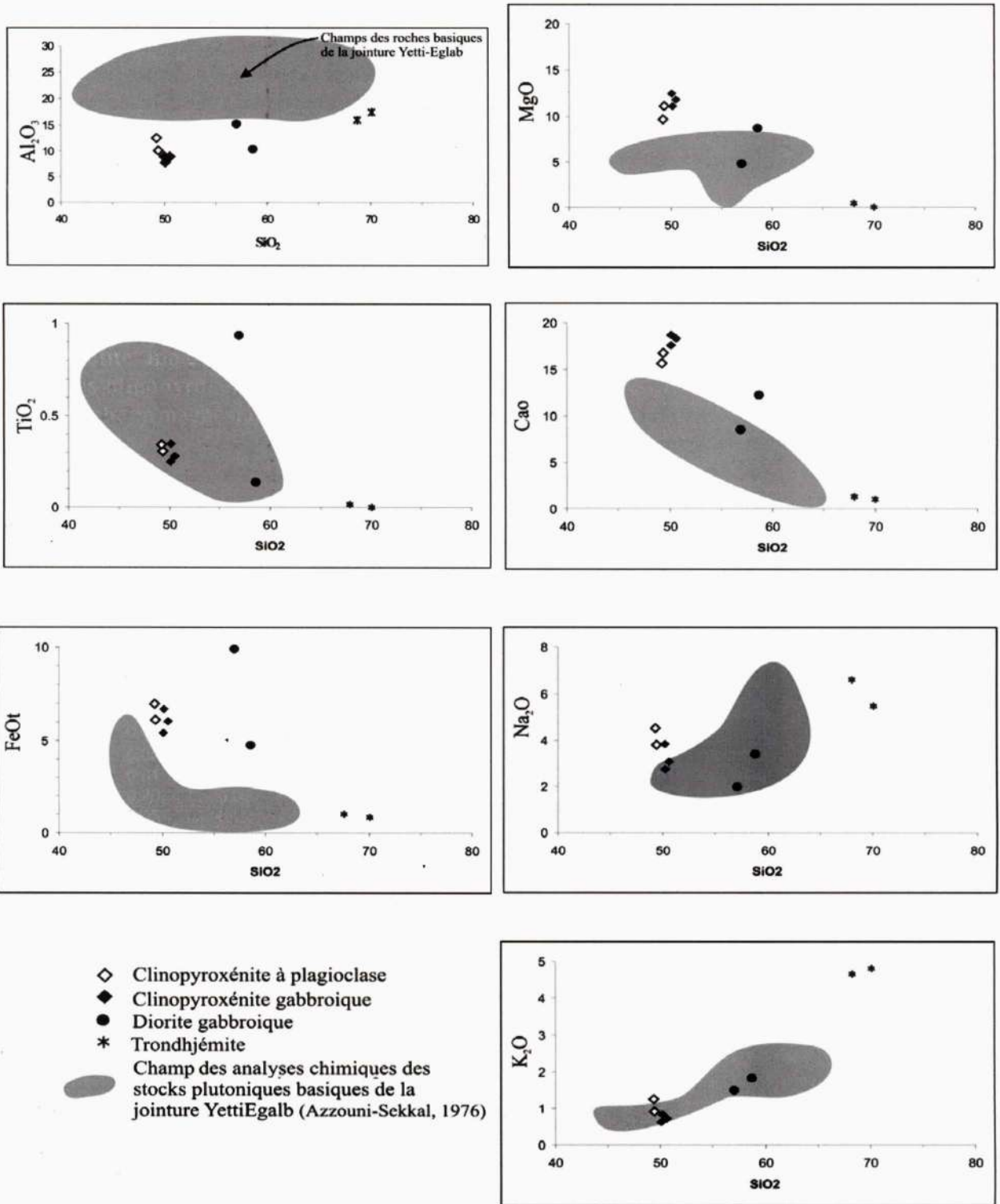


Fig. 4 - Diagramme des éléments majeurs vs SiO_2

Major elements vs SiO_2 diagram

LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE
(SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN)

Dans le diagramme alcalins-silice (fig. 5), les faciès clinopyroxénitiques situés entre 49,2 et 50,5% de SiO_2 ont un caractère alcalin progressif. Les diorites gabbroïques se situent dans le domaine sub-alcalin alors que les trondhjémites correspondent à des roches moyennement alcalines.

Par ailleurs, l'affinité sodique est évidente pour l'ensemble des roches étudiées.

b) Eléments en traces et terres rares

Les roches de cette structure magmatique sont enrichies en LREE par rapport au HREE, les spectres des trois échantillons montrent deux comportements différents; si le spectre des clinopyroxénites montre un spectre assez régulier marquant un enrichissement constant en LREE, par contre le spectre des diorites gabbroï-

ques montre une nette inflexion au niveau des MREE (Sm et Eu) (fig. 6a). D'autre part l'anomalie en Eu est plus prononcée dans les diorites gabbroïques. Le rapport La / Yb des clinopyroxénites est égal à 11,2 par contre celui des diorites gabbroïques est de 7,3. Les spectres élargis d'éléments normalisés au manteau (fig. 6b), montrent un léger enrichissement en éléments les plus lithophiles à l'exception de l'uranium et du thorium (concentrations inférieures au seuil de détection) et une légère anomalie négative en Nb, alors que celles du Ti et du Zr sont beaucoup plus prononcées. Ces caractéristiques géochimiques sont celles de tholeiites continentales, provenant d'une source lithosphérique légèrement enrichie, excluant toute contamination crustale importante (Cottin *et al.*, 1998). Ces caractéristiques permettent d'exclure également les contextes de zone de subduction.

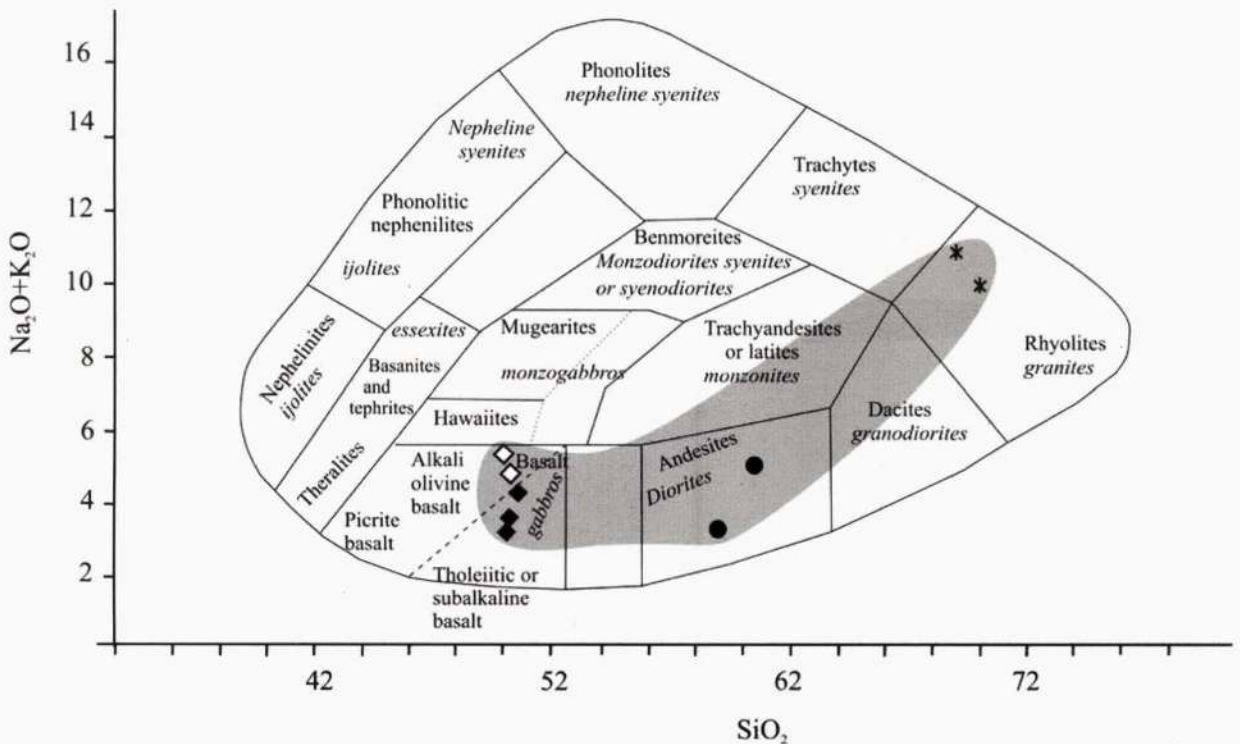


Fig. 5 - Diagramme alcalin / silice, modifié par Cox, Bell et Panhurst, 1979 (même légende que la figure 4)

$\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ vs SiO_2 , diagram modified by Cox, Bell and Panhurst, 1979 (same legend than figure 4)

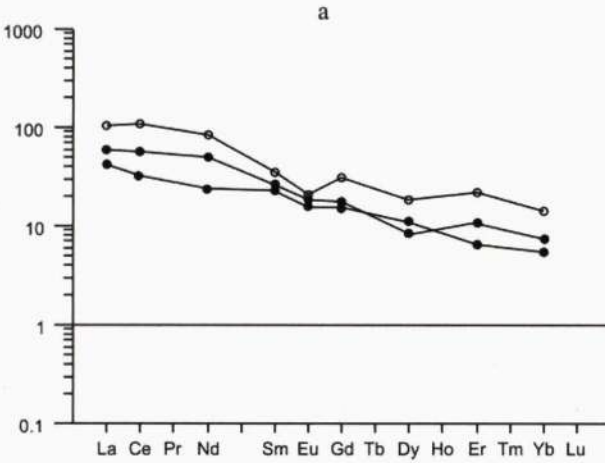


Fig. 6a - Spectre des terres rares des clinopyroxénites et des diorites gabbroïques de la structure magmatique de Gara Djebilet (normalisé au manteau primitif, Sun et Mac Donough, 1995)

Primitive mantle-normalized (Sun and Mac Donough, 1989) diagram of the clinopyroxenites and gabbroic diorites of the magmatic structure of Gara Djebilet.

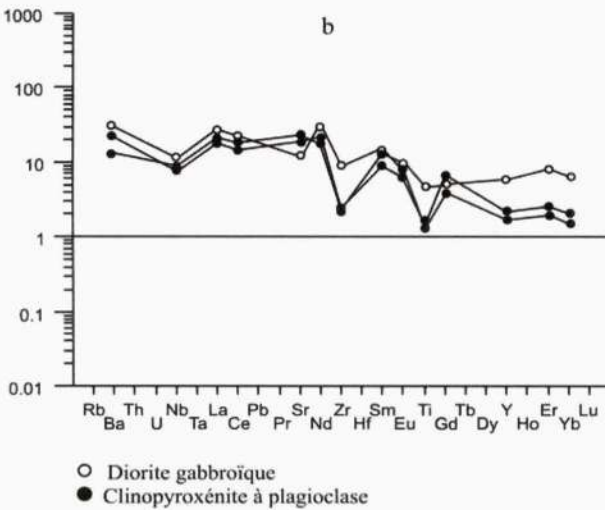
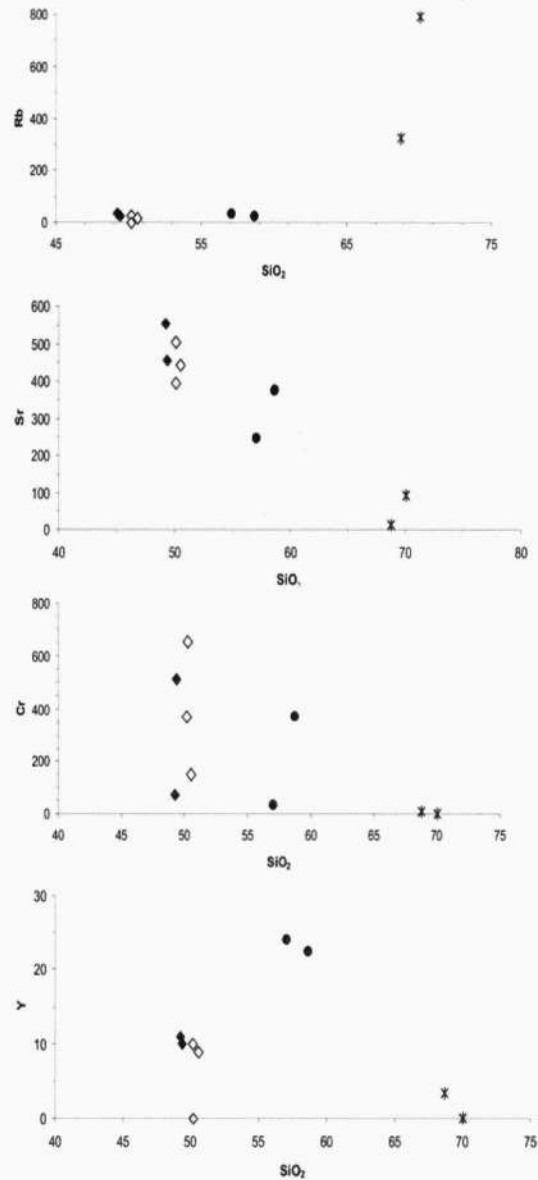


Fig. 6b - Spectre des terres rares élargi des éléments traces des clinopyroxénites et des diorites gabbroïques de la structure magmatique de Gara Djebilet (normalisé au manteau primitif, Sun et Mac Donough, 1995)

Primitive mantle-normalized (Sun and Mac Donough, 1995) diagram of the clinopyroxenites and gabbroic diorites of the magmatic structure of Gara Djebilet.

Les roches de la structure magmatique étudiée, montrent un appauvrissement en Cr, Sr et en V et un enrichissement en Y du cœur vers la bordure de la structure magmatique, le faciès trondhjémitique est beaucoup plus pauvre en Y (fig. 7). Le comportement du Rb est assez constant dans les faciès clinopyroxénitiques avec des teneurs très basses, alors que les faciès acides présentent des valeurs plus élevées.



LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE
(SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN)

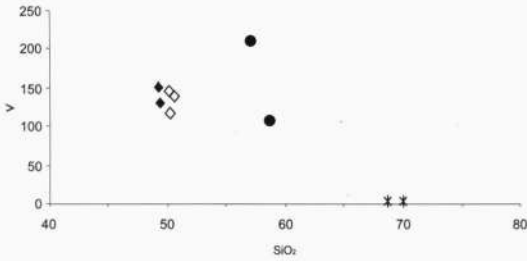


Fig. 7 - Diagramme des éléments traces vs SiO_2
(même légende que la figure 4)

*Diagram of the traces elements vs SiO_2 ,
(same legend than figure 4)*

V. DISCUSSION ET CONCLUSION

La structure magmatique de Gara Djebilet, située à l'ouest de la jointure Yetti-Eglab, recoupe les syénites de la série plissée de Chegga. Elle s'est mise en place à la faveur d'une phase tectonique distensive qui succède à une phase compressive antérieure à 2 Ga (Sabaté, 1972). L'ensemble des caractéristiques géochimiques (majeurs et traces) et en particu-

lier l'allure des spectres de terres rares, indiquent que l'ensemble des faciès (clinopyroxénite, gabbro et diorite), peuvent résulter d'un processus de différenciation magmatique par cristallisation fractionnée (fig. 8). Une approche comparative préliminaire entre les roches de la structure magmatique de Gara Djebilet et les ensembles granodioritiques, quartzodioritiques et gabbroïques calco-alcalins (Azzouni-Sekkal, 1976) montre des différences pétrographiques et sur le plan chimique, les faciès du massif de Gara Djebilet sont moins alumineux ($15,18\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 7,79\%$) que les stocks gabbroïques calco-alcalins ($23,82\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 21,71\%$), mais ils sont plus magnésiens et plus riches en alcalins. Les clinopyroxénites présentent un enrichissement net en Al_2O_3 qu'on ne retrouve pas dans les roches basiques de la jointure Yetti-Eglab (Azzouni-Sekkal, 1976). Le Na_2O montre aussi des comportements différents; il présente une corrélation négative par rapport à la silice dans les clinopyroxénites de Gara Djebilet, alors qu'elle est positive dans les roches basiques de la jointure Yetti-Eglab.

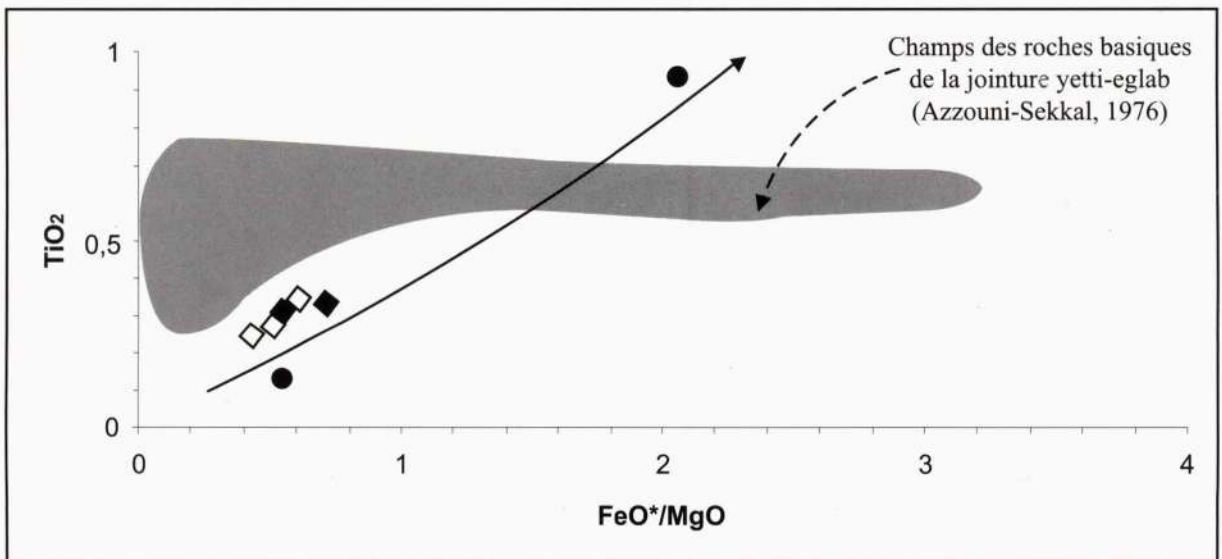


Fig. 8 - Diagramme $\text{FeO}^* / \text{MgO}$ vs TiO_2 (même légende que la figure 4)

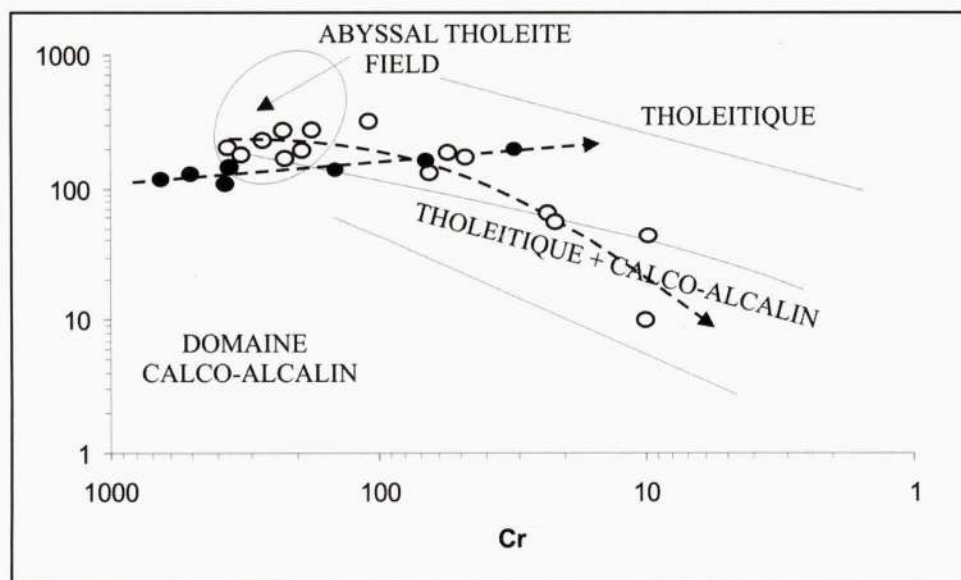
$\text{FeO}^ / \text{MgO}$ vs TiO_2 diagram (same legend than figure 4)*

Le comportement des deux ensembles magmatiques (fig. 9) apparaît donc distinct; les stocks basiques de la jointure Yetti-Eglab présentent une évolution de type calco-alcalin en montrant un appauvrissement rapide du V et du Cr lors de la cristallisation fractionnée, par contre les roches basiques du massif de Gara Djebilet montre une chute de la proportion du Cr à V constant ce qui est, avec l'enrichissement en Al_2O_3 , un caractère spécifique des évolutions de type tholeiitique.

Les clinopyroxénites montrent des caractères cumulatifs. Les particularités pétrographiques et chimiques de ces roches permettent de mettre en évidence une évolution minéralogique et chimique depuis la périphérie jusqu'au cœur du massif. Si la proportion de l'intercumulus, constitué d'amphibole, de plagioclase, de biotite et de minéraux opaques, ne dépasse pas 25 % du volume total de la roche dans le premier faciès, elle est en revanche comprise entre 25 et 30% dans les termes à tendance gabbroïque.

Les clinopyroxénites qui occupent la périphérie du massif évoluent vers le centre en clinopyroxénites gabbroïques, ce qui est une autre différence avec les stocks plutoniques basiques de la jointure Yetti-Eglab.

Les données de terrain ainsi que les caractéristiques pétrographiques des roches du massif, nous permettent de supposer une mise en place de ces roches basiques à partir d'une chambre magmatique profonde. Dans une première étape, la cristallisation des clinopyroxénites s'est effectuée à partir de la différenciation d'un magma alumineux dans la partie externe de la chambre, en donnant des faciès de bordure (EG 46) au contact de l'encaissant. Dans une seconde étape, et avec l'évolution du magma de départ représenté par des clinopyroxénites à plagioclase, ces fractures ont permis la cristallisation de faciès plus évolués comme les gabbros ou les diorites, ces dernières ont cristallisé à partir d'un liquide encore plus différencié dans des fractures apparues dans le bloc subsident en



- Roches des stocks gabbroïques calco-alcalins (Azzouni, 1976)
- Roches de la structure annulaire de Gara Djebilet

Fig. 9 - Diagramme V vs Cr (Miyashiro et Shido, 1975)

V vs Cr diagram (Miyashiro and Shido, 1975)

LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE
(SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN)

cours de fragmentation lors de l'effondrement du toit de la chambre. Pour ce qui est des trondhémites, il s'agit d'un épisode magmatique différent et plus tardif. Ces roches seraient le produit d'une évolution d'un liquide plus différencié et/ou contaminé ou encore d'un autre magma qui s'est mis en place postérieurement à la structure magmatique, comme le témoigne leur caractère franchement intrusif.

La relation qu'on pourrait établir entre le magma tholeiitique à tendance subalcaline de la structure magmatique étudiée et les stocks gabbroïques calco-alcalins de la jointure Yetti-Eglab (Azzouni-Sekkal, 1976), pourrait être : dans une première étape, la mise en place d'un magma primitif issu d'une source mantellique appauvrie et contaminé durant la traversée de la croûte continentale. Ce magma montre une évolution calco-alcaline dans les roches basiques, de la jointure Yetti-Eglab. Dans une deuxième étape les clinopyroxénites et leur cortège magmatique, pourraient être le résultat de la mise en place d'un magma issu d'une source mantellique appauvrie (DMM) de même type que les premiers, mais ne présentant aucune légère contamination crustale. Ce phénomène qui montre une succession dans le temps des roches d'affinité

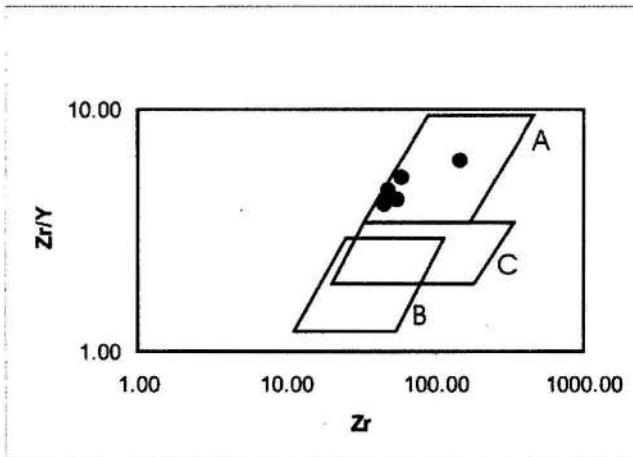
calco-alcaline à affinité tholeiitique apparaît similaire à la mise en place des norites et des gabbros de Laouni au Hoggar (Cottin et al., 1998), caractéristiques de la période post-orogénique Pan africaine et qu'on retrouve également à la période tardi-hercynienne en Corse (Rossi, 1986).

Par ailleurs, dans le diagramme Zr/Y vs Y (fig. 10), les compositions des roches de la structure magmatique du sud de Gara Djebilet montrent une compatibilité avec les basaltes du domaine intraplaque.

L'évolution lithosphérique post-collisionnelle tardi-éburnéenne pourrait donc constituer un schéma pétrogénitique et géodynamique similaire à celui décrit dans les orogènes plus récentes.

BIBLIOGRAPHIE

- AIFAT, T., LEFORT, J.P., OUDDANE, M. ET CALZA, F. 1993. Mise en évidence d'antiformes générées en régime extensif sur la marge orientale du craton ouest-africain (région des Eglab): arguments paléomagnétiques et gravimétriques. *Bull. Serv. Géol. Algérie*, vol. 4, n° 2, p.123-136



- A: Within Plate Basalts
B: Island Arc Basalts
C: Mid Ocean Ridge Basalts

Fig. 10 - Diagramme Diagramme Zr / Y vs Y
Diagram Zr / Y vs Y

- AZZOUNI-SEKKAL, A. 1976.** Les stocks plutoniques basiques de la jointure Yetti-Eglab. (Sahara occidental algérien). *Thèse doct. 3^{ème} cycle. Fac. Sci. Alger*, p.100.
- AZZOUNI-SEKKAL, A., DEBABNA, F. ET IKHLEF, F. 2003.** Sur l'existence de malignites et syénites mésocrates associées, stocks plutonique Sud Tinguicht, zone de jointure Yetti-Eglab (Dorsale Réguibat, Algérie), *Bull. Serv. Géol. Algérie*, vol. 14, n° 2, p.79-95
- BUFFIERE, J. M., FAHY, J.C. ET PETEY, J. 1965.** Etude géologique de la partie orientale de la dorsale Reguibat. Région des Eglab et secteur nord du Yetti. *Rapport inédit, SERMI, Paris*, p.230
- BUFFIERE, J. M., FAHY, J.C. ET PETEY, J. 1965.** Notice explicative et carte géologique au 1/500.000 de la région des Eglab et de la bordure nord du Yetti. *Soc. Et. Real. Min. et Indust.*, p. 38, Paris.
- COTTIN, J.Y. LORAND, J.P., AGRINIER, P., BODINIER, J.L. AND LIÉGEOIS, J.P. 1998.** Isotopic (O,Sr, Nd) and trace element geochemistry of the laouni layered intrusions (pan-African belt, Hoggar, Algeria): evidence for the post-collisional continental tholeiitic magmas variably contaminated by continental crust, *Lithos* volume 45, issues 1-4, p. 197-222
- COX, K.G., BELL, J.D. AND PAN KHURST, R.J. 1979.** The interpretation of igneous rocks. *Georg. Allen and Unwin*, London.
- GEVIN, P. 1951.** Sur la structure du massif cristallin Eglab-Yetti (Sahara occidental). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, 233, p. 1129-1130.
- GILBERT, M.C., HELZ, R.T., POPP, R.K. AND SPEAR, F.S. 1982.** Experimental studies of amphibole stability. In: Velden D.R. ET Ribbe P.H.: amphiboles: petrology and experimental phase relations. *Rev. Mineralogy 9b. Mineralogical Soc. Am.*, p.229-354
- HELZ, R.T. 1973.** Phase relations of basalts in their melting range at $P_{H_2O}=5$ Kbar as a function of oxygen fugacity. Part I: Mafic phases. *J. Petrology* 14, p.249-302
- HELZ, R.T. 1976.** Phase relations of basalts in their melting range at $P_{H_2O}=5$ Kbar. Part II: Melt composition. *Ibid.* 17, p.139-93
- HELZ, R.T. 1979.** Alkali exchange between hornblende and melt: a temperature sensitive reaction. *Am. Miner.* 64, p.953-65.
- IRVINE, T.N. 1982.** Terminology for layered Intrusion. *J. Petrology, tool.* 23, Part 2, p. 127-162.
- LASSERRE, M., LAMEYRE, J. ET BUFFIERE, J.M. 1970,** Données géochronologiques sur l'axe précambrien Yetti-Eglab en Algérie et en Mauritanie du nord. *Bull. B.R.G.M. 2^{ème} série, sect IV, n° 2.*
- LEAKE, B.E., WOOLY, A.R., ARPS, C.E.S., BIRCH, W.D., GILBERT, M.C., GRICE, J.D., HAWTHORNE, F.C., KATO, A., KISCH, H.J., KRIVOVICHEV, V.G., LINTHOUT, K., LAIRD, J., MONDARINO, J.A., MARESCH, W.V., NICKEL, E.H., ROCK, M.S., SCHUMACHER, J.C., SMITH, D.C., STEPHENSON, N.C.N, UNGARETTI, L., WITTAKER, E.J.W. AND YOUZHI, G. 1997.** Nomenclature of amphiboles: Report of the subcommittee on amphibole of the International Mineralogical Association, commission on the new minerals and mineral names; *The Canadian Mineralogist*, vol. 35, p. 219-246.
- MC DONOUGH AND SUN 1995.** The composition of the Earth. *Chemical geology, vol. 120*, pp. 223-253.
- MIYASHIRO, A. AND SHIDO, 1975.** Volcanic rock series in Island arcs and active continental margins. *Am. J. Sci.*, 274, 321-355.
- PEUCAT, J.J., CAPDEVILLA, R., DRARENI, A., MAHJOUR, Y. AND KAHOU, M. 2005.** The Eglab massif in the west african craton (Algeria), an origin segment of the Eburnean orogenic belt : petrology, geochemistry and geochronology. *Precambrian research* 136, p.309-352
- ROSSI, P. 1986.** Organisation et genèse d'un grand batholite orogénique: le batholite calco-alcalin de la Corse, *Thèse de Doctorat d'Etat; Univ. Paul Sabatier de Toulouse*, p.292

LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE
(SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN)

- SABATÉ, P. 1972. Structure de la série du Yetti (Sahara occidental algérien). *C. R. Acad. Sci., Paris*, 275, (D) p.2591-2594.
- SABATÉ, P. ET LAMEYRE, J. 1973. Magmatism and metamorphism in the Yetti-Eglab precambrian formations of the R'Guibat dorsale (occidental Algerian Sahara). *7^{ème} Colloque Géol. afric., Florence*.
- TABELIOUNA, M., COTTIN, J.Y. ET KOLLI, O. 2003. Les roches basiques des Eglab (dorsale Réguiabat, SW Algérie). *3rd intern. Conf. on Geology of Africa, Assiout (Egypt)*.
- TABELIOUNA, M., COTTIN, J.Y., KOLLI, O. ET ZERKA, M. 2007. Les clinopyroxénites et les gabbros associés du complexe magmatique de Gara Djebilet, (Dorsal Reguiabat, Sud-Ouest algérien). *5^{ème} édition de Colloque International 3 MA, Univ. de Fès Maroc*.