

SUR L'EXISTENCE DE MALIGNITES ET SYÉNITES MÉSOCRATES ASSOCIÉES, STOCK PLUTONIQUE SUD TINGUICHT, ZONE DE JOINTURE YETTI-EGLAB (DORSALE RÉGUIBAT, ALGÉRIE).

Abla Azzouni-Sekkal*, Faten Debabha* et Fayçal Ikhlef*

RÉSUMÉ

Dans la Dorsale Réguibat (SO de l'Algérie), les plutons basiques de la jointure "Yetti - Eglab" intrudent la série et les granites du Yetti ainsi que le socle Chegga. Les roches qui les composent sont des diorites quartziques et des gabbros dans la majorité des cas. Seul le massif sud Tinguicht, (G), très différent des autres, comprend des malignites et des syénites mésocrates. C'est la première fois que des malignites sont signalées dans la Dorsale Réguibat.

La malignite présente une texture cumulative d'hétéradcumulat, l'assemblage minéralogique étant : diopside (cristal-cumulus) + néphéline + orthose + magnésio-hastingsite + biotite+ minéraux opaques (cristaux intercumulus).

Les syénites mésocrates sont à texture cumulative de type "orthocumulat" et comprennent diopside (cristal cumulus) + perthite + microcline+ albite +hornblende +biotite+ quartz+ sphène (cristaux intercumulus).

Les caractères dominants des roches sont leurs fortes teneurs en MgO (9,45 < MgO < 11,34), CaO (14 < CaO < 18 %) mais aussi en Na₂O (2,70 < Na₂O < 3,94) alors que K₂O est faible (0,78 < K₂O < 1,69). Ces roches sont très calciques et en même temps alcalines. Elles sont riches en minéraux ferromagnésiens et calciques avec des teneurs en diopside normatif comprises entre 40 et 60%. Dans la malignite, le pourcentage en néphéline normative atteint 17.08 % alors que dans la syénite 4S8C le quartz normatif est de 6,59 %.

Dans les diagrammes chimiques la malignite étudiée se rapproche de celles de Poohbah Lake (Mitchell et Platt, 1979). Bien que comparables du point de vue texture et minéraux essentiels (diopside et néphéline) et répondant à la définition des malignites, elles s'en écartent par la minéralogie intercumulus. Ces roches se seraient formées dans une chambre magmatique. La différenciation par gravité aurait régi la formation de la malignite et des syénites mésocrates.

Mots clés : Malignites - Syénites mésocrates - Dorsale Réguibat - Minéralogie - Géochimie - Différenciation par gravité.

*USTHB – FSTGAT, Laboratoire de Métallogénie et Magmatisme de l'Algérie BP 32, El Alia, 16111, Bab Ezzouar, Alger, Algérie.

- Manuscrit déposé le 11 Octobre 2002, accepté après révision le 21 Mai 2003.

**MALIGNITES AND MESOCRATS SYENITES ASSOCIATED,
PLUTONIC SOUTH TINGUICHT STOCK, YETTI-EGLAB JOINTURE
ZONE (REGUIBAT DORSALE, ALGERIA)**

ABSTRACT

In the Reguibat Rise (SW, Algeria) the basic plutons of the joint "Yetti-Eglab" intrude the Yetti series and the Chegga granites. The rocks are mainly quartz diorites, gabbros. Only the southern Tinguicht massif (G), very different from the others include malignites and mesocrats syenites. It is the first time that malignites are described in the Réguibat Rise.

The malignite is a hétéradcumulat, the mineralogical assembly being: diopside (cumuluscrystal) + nepheline + orthose + magnesiohastingsite + biotite + chlorite + opaquesminerals + titanite. (intercumulus crystals)

Mesocrat syenites are an orthocumutats with diopside (cumulus crystal) and perthite + microcline + albite + hornblende + biotite + quartz + titanite (intercumulus crystals).

The dominant characters of the rocks are their strong contents of MgO ($9.45 < \text{MgO} < 11,34$), CaO ($14 < \text{CaO} < 18\%$) but also in Na_2O ($2.70 < \text{Na}_2\text{O} < 3.94$), these are very calcic and at the same time alkaline rocks. They are rich in ferromagnésiens and calcic minerals, and the contents of normative diopside ranging between 40 and 60%. In the malignite, the percentage of nepheline reaches 17.08% whereas in syenite 4S8C normative quartz is 6.59%.

In the chemical diagrams, the studied malignite approaches those of Poohbah Lake (Mitchell and Platt, 1979). Although comparable from the point of view textures and essential minerals (diopside and nepheline) and answering the definition of the malignites, they deviates by intercumulus mineralogy. These rocks would have been formed in magmatic chamber. Differentiation by gravity would have governed the formation of the malignite and mesocrat syenites.

Key words : Malignites - Mesocrats syenites - Dorsale Réguibat - Minéralogy - Geochemistry - Differentiation by gravity.

1. INTRODUCTION

La partie algérienne de la dorsale Réguibat est jalonnée dans sa partie occidentale par une vingtaine de stocks plutoniques dioritiques et gabbroïques de petite dimension (Azzouni-Sekkal, 1976). Les terrains encaissants sont soit le socle Chegga soit les granites et la série du Yetti mais en aucun lieu la série d'Akilet Deïlél n'est recoupée. L'un d'entre eux, situé dans la région d'Elb el Aïd est tronqué par les granites Aftout. La cartographie de ces stocks montre qu'ils sont constitués de deux à quatre faciès. Malheureusement la cartographie du massif sud Tinguicht, objet de cet article, n'a pas été réalisée et l'échantillonnage sur le terrain rendu difficile par la mauvaise qualité des affleurements. Ces échantillons ont été assimilés à des diorites sombres et altérées (car verdâtres) sur le terrain... La découverte de malignite et syénites mésocrates, roches très rares, a été le fruit de travaux de laboratoire (étude pétrographique et géochimique...). Ces résultats n'ont pas été publiés pendant longtemps par manque de moyens et de données bibliographiques, très peu abondantes à ce sujet. Nous voulons, dans cet article, signaler la présence de malignite et syénites alcalines mésocrates à la communauté scientifique qui travaille sur ce sujet et sur la dorsale Réguibat, ces résultats, préliminaires, étant appelés à être complétés par la suite...

2. CADRE GÉOLOGIQUE

Dans la dorsale éburnéenne, la partie orientale est algérienne. Le socle, représenté par le groupe de Chegga a été daté à 1.95 Ga par Sabaté *et al.*, 1977 et à 2.2 Ga par Drareni *et al.*, 1993.

Les formations birimiennes, (fig. 1) exclusivement localisées dans la dorsale éburnéenne qui s'étend à l'Est du méridien 11° ouest (Est de la faille Zednes) affleurent largement en Algérie.

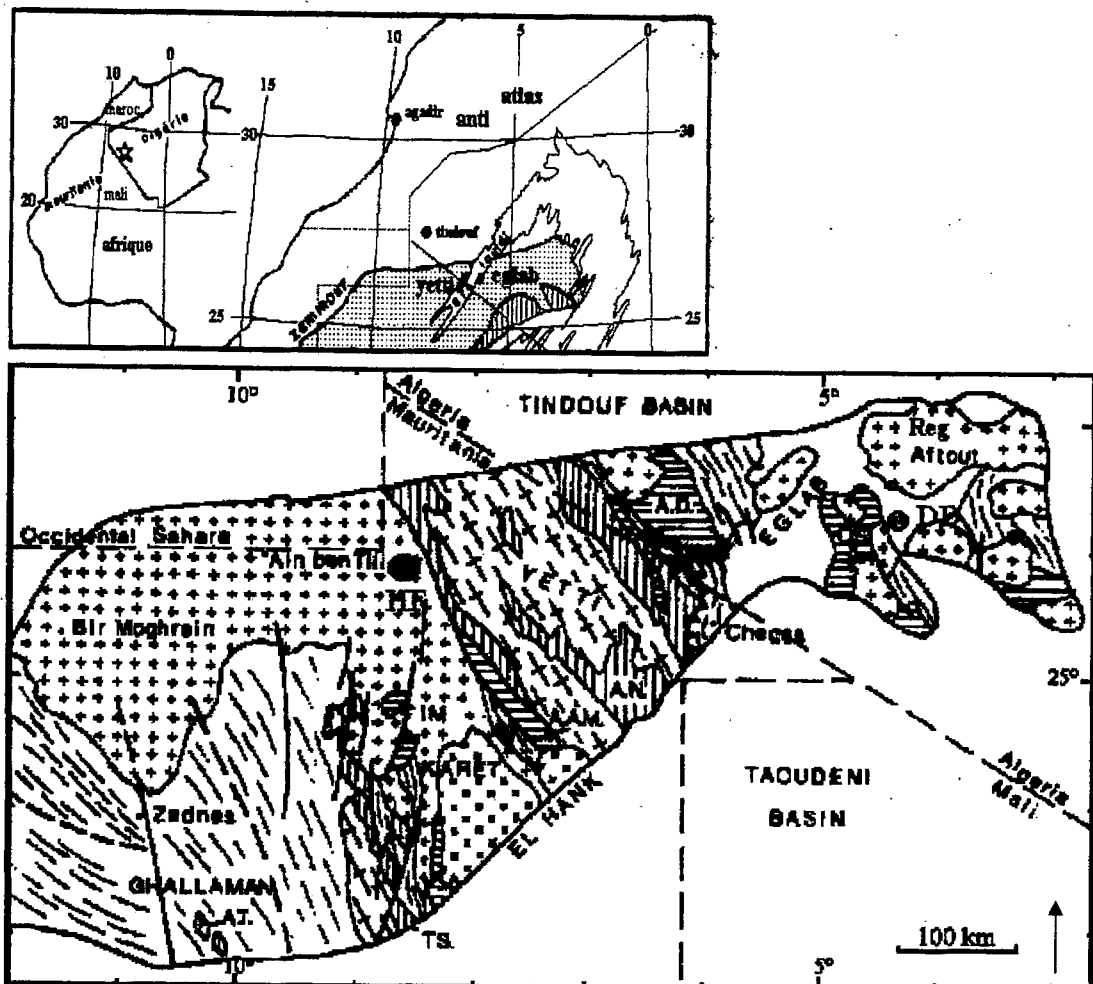
Elles sont représentées par des roches volcaniques et sédimentaires. Elles appartiennent à deux unités qui ont été considérées par plusieurs auteurs (Sabaté, 1973; Sabaté, Lameyre, 1973) comme représentatives de deux cycles orogéniques. Chaque unité est représentée par des séries qui s'individualisent par ses caractères (lithostatigraphie, volcanisme, structure, métamorphisme) et les observations de terrain suggèrent que l'unité inférieure (série du Yetti, Birimien I) était plissée, métamorphisée et érodée avant le dépôt de la série supérieure (séries de l'oued Souss et Akilet Deïlél, Birimien II).

Deux domaines sont définis en Algérie : Yetti et Eglab (fig. 2). Deux cycles ont été reconnus (Sabaté, 1973):

Le cycle Yetti est marqué par un épisode plutonique postérieur à la deuxième phase de plissement de la série du Yetti. Il correspond à la mise en place des granites et des granitoïdes du Yetti générateurs de cornéennes à andalousite et grenat.

Le cycle Eglab est marqué par des phases magmatiques plutoniques et volcaniques. La dernière phase plutonique dans la dorsale Réguibat correspond aux granitoïdes de type Aftout qui recourent la moitié de l'Eglab. Cette phase plutonique Aftout a été datée à 1925 Ma par (Lasserre *et al.*, 1970; Sabaté, 1978). Ce plutonisme Aftout est suivi d'une importante phase volcanique connue sous le nom de "rhyolites Eglab". Ce volcanisme est générateur de laves calco-alcalines effusives formées de rhyolites, ignimbrites et rhyodacites qui recouvrent toutes les formations précédentes de l'Eglab. Sabaté, 1978 propose :

"Le socle Chegga pourrait représenter une marge active birrimienne, avec un volcanisme calco - alcalin représenté par les séries de l'Oued Souss et de l'Akilet Deïlél. Contre cette marge serait venu s'appuyer l'édifice du Yetti, à signification d'arc insulaire."



- | | | |
|--|--|--|
| | 1- Granites et gneiss archéens | |
| | 2- Birimien I ; | |
| | 3- Birimien II ; | |
| | 4- Granite Birimien I (Yetti, Keret) ; | |
| | 5- Granite Birimien II (Ain Ben Tili, Aftout) ; | |
| | 6- Granite rapakivi ; | |
| | 7- Failles majeures et chevauchement ; | |
| | 8- Formations post Birimiennes. | |
| | 9- Complexes annulaires, DD Djebel Drissa, HF Haççi El Fogra | |

Les séries birimiennes :
 A.D : Akilet Deilel. A.T : Adam Tahia.
 A.A.M : Aïoun abd el Malek. A.N : Aguel Nebkha.
 I.M : Imourene. O.S : Oued Scous.
 T.S : Tsalabia el khadra. Y : Yetti.

Fig. 1 - Carte générale de la partie centrale et orientale de la Dorsale Réguibat (d'après Rocci, Bronner et Deschamps, 1991) complétée par les complexes annulaires (Kahoui et al., 1996):
 General map of central and Eastern part of the Réguibat Rise (Rocci, Bronner and Deschamps, 1991) completed by the annular complexes (Kahoui and al., 1996).

SUR L'EXISTENCE DE MALIGNITES ET SYÉNITES MÉSOCRATES ASSOCIÉES, STOCK PLUTONIQUE SUD TINGUICHT,
ZONE DE JOINTURE YETTI-EGLAB (DORSALE RÉGUIBAT, ALGÉRIE).

Mahdjoub *et al.*, 2002, proposent l'évolution du domaine Eglab en trois stades :

1 - le premier stade daté à 2.2 Ga est caractérisé, dans la partie Est de l'Eglab, par la présence de deux groupes de roches magmatiques :

- Des méta - gabbros associés à des méta-anorthosites, à caractère tholeiitique, mis en place durant la phase rifting (régions de Teggeur et Erg Chech).

- Des granitoïdes de type TTG à évolution calco-alcaline résultant de l'accrétion d' arcs.

2 - Le deuxième stade de l'accrétion daté à 2.1 Ga est représenté par des granites calcoalcalins (Chegga et Yetti) résultant d'une convergence oblique entre de nouveaux blocs crustaux accrétés.

3 - le troisième stade, daté à 2081 Ma qui correspond à la mise en place du complexe annulaire du Djebel Drissa, est caractérisé par l'emplacement des granitoïdes alcalins et hyperalcalins de type Aftout .

Le contact tectonique entre domaine Yetti et Eglab est jalonné de plusieurs stocks plutoniques dioritiques (Azzouni-Sekkal, 1976; Debabha et Ikhlef, 2001)

Le stock plutonique Sud Tinguicht (G) à malignite appartient géographiquement à cet ensemble .

3. SITUATION DES STOCKS PLUTONIQUES BASIQUES

Les plutons basiques de la jointure "Eglab-Yetti" (fig.2) sont de forme globalement circulaire et constituent deux groupes, le *groupe occidental* affleurant dans la région de M'dena el Kahla et le long des grands filons doléritiques méridiens, le deuxième appelé *groupe de la jointure* forme un alignement de petits plutons

d'orientation méridienne en avant du batholite Aftout. Ces plutons intrudent la série et les granites du Yetti et les granites de Chegga. Les roches qui les composent sont des diorites quartziques, des granodiorites, des gabbros dans la majorité des cas (Azzouni-Sekkal, 1976).

La structure de ces petits plutons est plus ou moins annulaire, selon les massifs. Les roches des stocks du groupe occidental (A ,B,C,D,E,F) (fig. 2) sont mésocrates et comprennent des diorites, gabbros-diorites et gabbros alors que ceux des stocks de la jointure (H,J,K,L,M,N,P) sont leucocrates et formés par des tonalites et granodiorites. L'étude géochimique montre que ces roches appartiennent aux séries calco-alcalines des arcs insulaires et marges continentales actives. Les plutons gabbroïques ont une tendance tholeiitique bien marquée (Debabha et Ikhlef, 2001) et sont antérieurs aux granites "Aftout".

Seul un massif (sud Tinguicht, G), très différent des autres du point de vue minéralogique et géochimique (isolé sur tous les diagrammes chimiques, Debabha et Ikhlef, 2001) comprend des syénites mésocrates, sens large, que nous nous proposons d'étudier.

4. PÉTROGRAPHIE DU PLUTON SUD TINGUICHT (G)

Ce stock plutonique est le seul où l'affinité sous-saturée est exprimée par la présence de néphéline modale. Il affleure à l'Est des filons méridiens doléritiques, à 26° 29' 9" de latitude Nord et 7° 0' 28" de longitude Ouest et recoupe les granites migmatitiques et amphibolites de Chegga (fig 3). Réniforme à l'affleurement, ce massif présente trois faciès dont les roches, de couleur vert olive à vert sombre, ont une composition minéralogique particulière. Trois échantillons représentant les trois faciès ont été étudiés : A l'œil nu, la description donne :

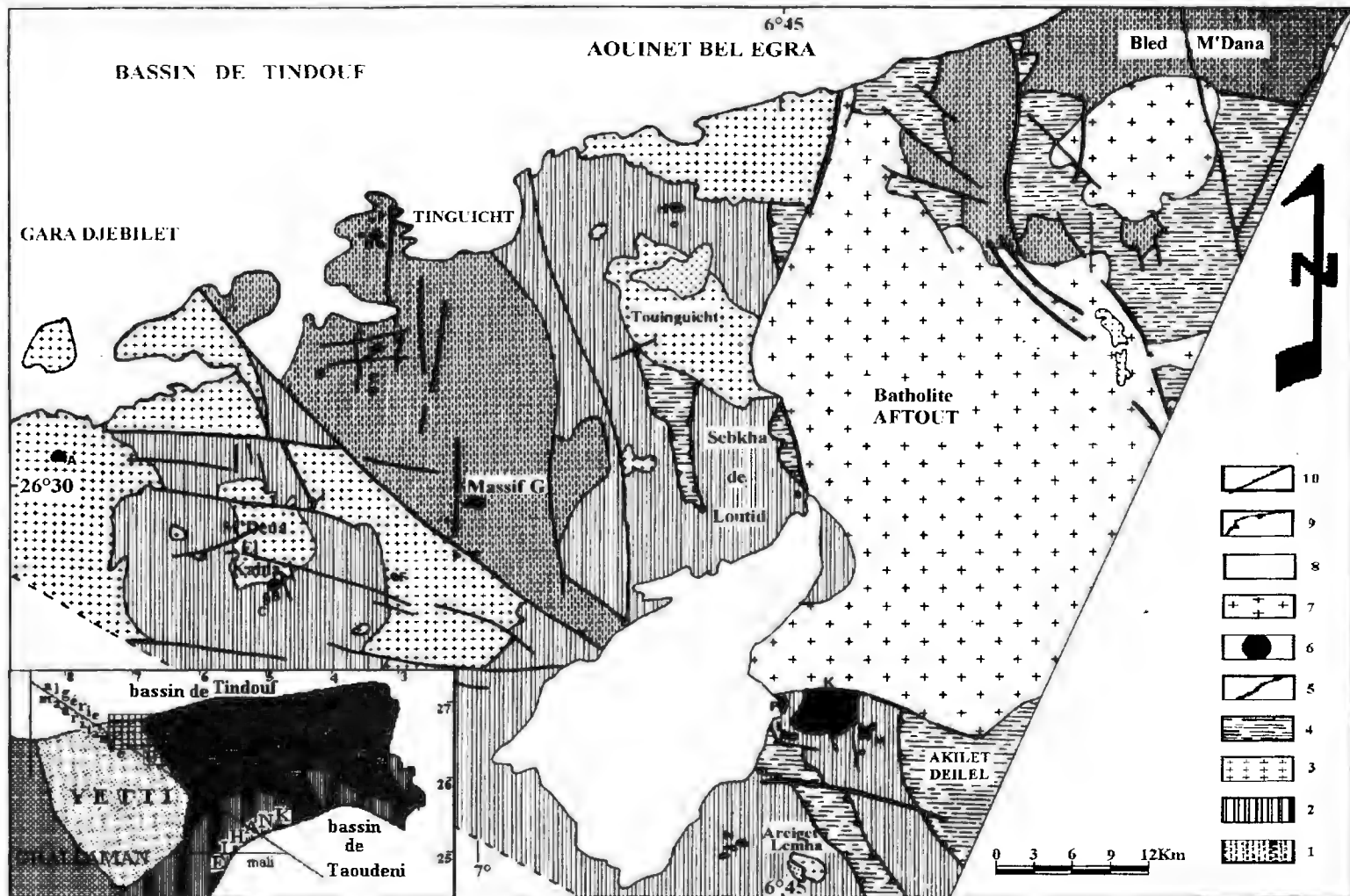


Fig. 2 - Carte géologique de la zone de jointure Yetti-Eglab. (Sabaté, 1973, complétée par les stocks plutoniques basiques par Azzouni-Sekkal, 1976)

Geological map of the jointure zone Yetti-Eglab. (Sabaté, 1973, completed by basic plutonic stocks by Azzouni-Sekkal, 1976)

1- Socle Chegga (*Chegga basement*), 2- Série du Yetti (*Yetti Series*), 3- Granite du Yetti (*Yetti Granite*), 4- Série d'Akilet Deïlel (*Akilet Deïlel Series*), 5- Filon doléritiques (*doloritique vein*), 6- Stocks plutoniques basiques (*Basic plutonic stocks*), 7- Granite Aftout (*Aftout Granite*), 8- couverture paléozoïque (*paleozoic cover*) 9- Contacts anormaux (*anormals contacts*), 10- Failles (*faults*).

SUR L'EXISTENCE DE MALIGNITES ET SYÉNITES MÉSOCRATES ASSOCIÉES, STOCK PLUTONIQUE SUD TINGUICHT,
ZONE DE JOINTURE YETTI-EGLAB (DORSALE RÉGUIBAT, ALGÉRIE).



Fig. 3 . Situation du massif G par photo satellite N – 29-25 (spot1), logiciel Mr.Sid (échelle : 1 / 1000).
Situation of the massif G by photo satellite NR – 29-25 (spot 1), software Mr.Sid (scale: 1 / 1000).

1- L'échantillon 4S 8A grenu hétérogranulaire (grains de 1 à 6 mm), très sombre, où le fond vert sombre est tacheté ici et là d'îlots d'amphiboles de petite taille. Cet échantillon est très riche en minéraux ferromagnésiens. Outre les petites baguettes d'amphibole, on reconnaît le pyroxène, vert olive de loin le plus abondant. Quelques minéraux blancs indéterminables à l'œil nu englobent les minéraux noirs.

2- L'échantillon 4S 8B, possède une texture grenue légèrement porphyroïde (0.5 à 3 mm). La roche est de couleur verte où l'on reconnaît des phénocristaux d'amphibole en baguettes, de feldspath de petite taille, non altéré. Des pyroxènes très abondants donnent à la roche sa couleur.

3- Le troisième échantillon, 4S 8C, est une roche grenue hétérogranulaire (de 0.2 à 3.5 mm), gris verdâtre parsemée de petites taches blanches de feldspaths et noires d'amphibole. Les pyroxènes sont également abondants dans cet échantillon.

L'étude microscopique a révélé l'existence de deux types principaux de roches :

- 1- les malignites (échantillon 4S 8A, variété de syénite néphélinique);
- 2- Les syénites alcalines mésocrates, échantillons 4S 8B et 4S 8C.

Pétrographie des malignites

Ce type de roches, très rare, à la surface de la terre, a été décrit pour la première fois par Lawson en 1896. Ces roches ont été découvertes en Ontario, dans le complexe de Poohbah Lake, dans la "Maligne River". Le terme malignite a été introduit par Lawson pour décrire une roche à feldspath alcalin riche en alcalins et calcium. Lawson écrivait :

"such alkali-lime rich rocks with low silica and moderate alumina, iron and magnesia find no place in the existing families of plutonic rocks...they are too high in lime and

rather high in alkalis for syenites ...they have certain affinities with nepheline syenites but again their characteristic high lime contents and in a lesser degree their low SiO₂ bars the way to their admission to the family" (Lawson, 1896).

En utilisant les critères chimiques, Lawson définit trois types de malignites :

- malignite à amphibole,
- malignite à grenat - pyroxène
- malignite à néphéline et pyroxène.

Dans la classification internationale de l'IUGS (2002), la malignite est une syénite néphélinique mésocrate contenant en abondance de l'augite aegyrienne et en quantité moindre de la néphéline et du feldspath alcalin. On peut y trouver aussi de l'amphibole, du grenat, de la biotite.

Mitchell and Platt, 1979, suggèrent que le nom malignite soit utilisé uniquement pour les malignites à néphéline d'origine magmatique caractérisées par un seul feldspath potassique plus néphéline et associées à des syénites, quartz syénites et granites en écartant les malignites d'origine métasomatique appelées fénites.

Ce type de définition correspond parfaitement à notre roche 4S8A. En effet l'échantillon 4S8A présente une texture cumulative (hétérad-cumulat, photos 1 et 2), l'assemblage minéralogique étant : diopside (cristalcumulus) + néphéline + orthose + amphibole + biotite + minéraux opaques (cristaux intercumulus) ressemble à celles décrites par Mitchell et Platt en 1979 qui contiennent en plus, des apatites jaunâtres. De plus la malignite analysée est associée à des syénites alcalines saturées.

Le clinopyroxène : cristal cumulus (taille .1 à 6 mm) est représenté par de nombreux cristaux de différentes tailles, colorés dans le vert très

clair à incolore, en lumière polarisée, automorphe à subautomorphe, de type diopside dans la classification de Morimoto *et al.*, 1988 (deux analyses, tableau I, figure 4). Ces pyroxènes ont la même composition que ceux de Poohbah Lake complex (Mitchell et Platt, 1979). Il est le plus abondant de tous les minéraux (plus de 58%). Il existe en sections allongées avec un clivage unique parallèle à l'allongement; parfois il montre des mâcles répétées (100). Certaines sections sont zonées. Quelques cristaux sont inclus dans l'amphibole.

La néphéline (photo 1et 2, 18%) se manifeste par des grandes plages incolores à contours irréguliers englobant les autres phases minérales. Certaines sections présentent un clivage très fin. Le minéral est altéré, par endroits, en taches brunmiel rappelant la cancrinite. En effet la cancrinite se forme durant les derniers stades de la cristallisation suite à la réaction de la néphéline avec les fluides résiduels comme CO₂ et H₂O soit :

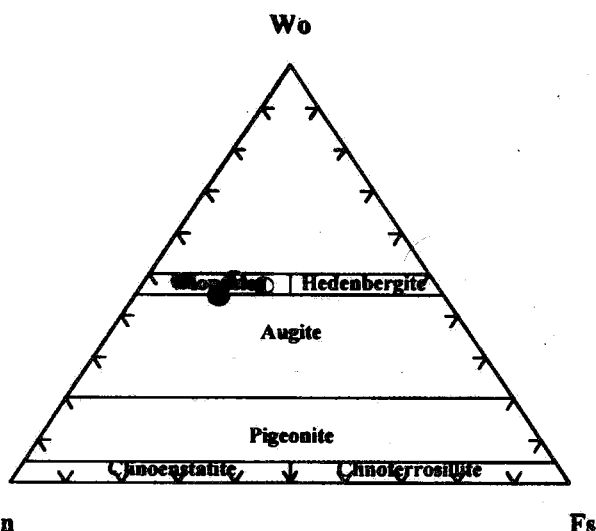
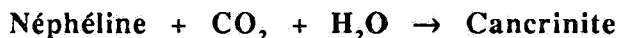


Fig 4 - Diagramme Wo-En-Fs des pyroxènes de la malignite, ronds pleins et pyroxènes de la malignite de Poohbah, rond à moitié vides. (Morimoto, 1988).

Wo-En-Fs Diagram of pyroxenes of the malignite (G), full circles and pyroxenes of the malignite of Poohbah, circle half empty (Morimoto, 1988).

SUR L'EXISTENCE DE MALIGNITES ET SYÉNITES MÉSOCRATES ASSOCIÉES, STOCK PLUTONIQUE SUD TINGUICHT,
ZONE DE JOINTURE YETTI-EGLAB (DORSALE RÉGUIBAT, ALGÉRIE).

Tableau I - Pyroxènes des malignites du massif G et de Poohbah Lake (Mitchell et Platt, 1979)

Pyroxenes of G massif and Poohbah Lake malignites (Mitchel and Platt, 1979)

échantillon	4S 8A	4S 8A	PL 31	PL 31
Analyse	bord	Cœur	bord	Cœur
Localisation	massif G	massif G	poohbah	Poohbah
SiO ₂	49,78	50,64	50,02	49,85
TiO ₂	0,37	0,27	1,06	0,98
Al ₂ O ₃	2,51	2,64	2,66	3,16
FeO	9,66	4,97	7,24	5,52
Fe ₂ O ₃	nd	Nd	5,95	4,30
MnO	0,24	0,13	0,29	0,19
MgO	13,98	16,04	9,69	11,47
CaO	21,83	24,07	20,25	22,14
Na ₂ O	1,74	0,69	2,31	1,67
Total	100,35	99,45	99,47	99,28
Si	1,828	1,854	1,902	1,883
Al ^{IV}	0,109	0,114	0,098	0,117
Al ^{VI}	0	0	0,022	0,024
Ti	0,01	0,007	0,03	0,028
Fe ³⁺	0,072	0,035	0,170	0,122
Fe ²⁺	0,224	0,117	0,231	0,173
Mg ²⁺	0,766	0,875	0,549	0,646
Mn ²⁺	0,007	0,004	0,009	0,006
Ca ²⁺	0,859	0,944	0,825	0,896
Na ⁺	0,124	0,049	0,170	0,122
Sum cat	3,999	3,999	4,006	4,017

Tension d'accélération 20 Kv., Intensité du courant 5 nA., plaque balayée 200 μ × 155 μ (Université de Paris VI).

Mitchell et Platt (1979) signalent l'altération de la néphéline en zéolites (natrolite-thomsonite).

L'orthose (13 %) comme la néphéline inclus les phases cumulus (diopside). La distinction entre l'orthose et la néphéline est difficile, seule l'altération de cette dernière permet de les séparer. Elle n'est pas maclée et elle n'est pas perthitique.

L'amphibole (5 %) n'est pas très abondante, en baguettes allongées subautomorphes avec un pléochroïsme direct dans le vert olive. Il s'agit d'une magnésio hastingsite dans la classification de Leake, 1997 (tableau II). Elle est par ailleurs chromifère (Cr= 500ppm)

La biotite est rare, en très fines lamelles très allongées (photo 2).

Les oxydes opaques, automorphes à subautomorphes sont rares.

Pétrographie des syénites alcalines mésocrates

Représentées par les échantillons 4S 8B et 4S 8C, les roches sont à texture cumulative (orthocumulat, photo 3-4), et présentent la composition minéralogique suivante :

Le pyroxène, de type diopside (48 %), est presque aussi abondant que dans l'échantillon précédant, en petites sections basales présentant des caractères identiques. Il représente la phase cumulative (cristal cumulus).

Les cristaux intercumulus sont représentés par :

Le feldspath alcalin (15 %) de type perthite, microcline perthitique et microcline forme de larges plages poecilites. Il est parfois kaolinisé.

Le plagioclase est de type albite (An 10) plus abondant que le microcline (20%) parfois altéré en séricite.

Tableau II - analyse chimique de l'amphibole
Chemical analysis of the amphibole

Echantillon	4S 8A		
SiO ₂	41.29	Ba	100 ppm
TiO ₂	1.51	Co	43 ppm
Al ₂ O ₃	12.79	Cr	500 ppm
FeO	14.40	Cu	73 ppm
MnO	0.51	Ga	113 ppm
MgO	13.75	Ni	163 ppm
CaO	10.55	Pb	5 ppm
Na ₂ O	3.00	Sr	185 ppm
K ₂ O	1.00	V	125 ppm
Si	5.934	Zn	105 ppm
Al ^{IV}	2.066		
Al ^{VI}	0.098		
Fe ³⁺	1.373		
Ti ⁴⁺	0.163		
Mg ²⁺	2.946		
Fe ²⁺	0.357		
Mn ²⁺	0.062		
Ca ²⁺	1.624		
Na	0.836		
K ⁺	0.183		
Sum_cat	15.642		

L'amphibole (9 %) est une hornblende brun-verte. Les sections basales sont rares. Les sections allongées sont de grande taille (3.5mm). Elles présentent un pléochroïsme direct depuis le brun clair jusqu'au brun foncé. Les minéraux sont parfois tous altérés en actinote ou chlorite.

Les cristaux de *biotite* sont très rares et de très petite taille.

Le quartz : est incolore, limpide, xénomorphe, occupant de petites surfaces interstitielles. Il est rare.

L'apatite rare, cristallise en petites aiguilles.

Le sphène est informe à relief fort et craquelures irrégulières, coloré en rose jaunâtre assez brun, les teintes de polarisation sont très élevées, à extinction irisée incomplète. Il ronge parfois le pyroxène.

5 - PÉTROLOGIE

L'étude géochimique est basée sur trois analyses chimiques sur roches totales, effectuées au CRPG de Nancy.

- Deux analyses de syénites alcalines et un analyse de malignite.

- Sept analyses de malignites du Poohbah Lake complex (Mitchell et Platt, 1979) ont été intégrées pour comparaison.

Les caractères dominants des roches du tableau (III) sont leurs fortes teneurs en MgO, CaO mais aussi en Na₂O d'où le problème, ces roches étant très calciques (14 < CaO < 18 %) et en même temps alcalines. Ce sont des syénites alcalines, riches en minéraux ferromagnésiens et calciques soit des teneurs en diopside normatif comprises entre 40 et 60 %. Dans la malignite,

SUR L'EXISTENCE DE MALIGNITES ET SYÉNITES MÉSOCRATES ASSOCIÉES, STÖCK PLUTONIQUE SUD TINGUICHT,
ZONE DE JOINTURE YETTI-EGLAB (DORSALE RÉGUIBAT, ALGÉRIE).

Tableau III. Analyses chimiques et normes des roches étudiées. De 1 à 7, malignites de Poohbah Lake complex (Mitchell et Platt, 1979).

*Studied rocks. Chemical analysis and norms. From 1 to 7, Poohbah Lake complex malignites
(Mitchell and Platt, 1979)*

Echantillon	4S 8A	4S 8B	4S 8C	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	48.74	57.34	58.53	47.85	47.90	49.92	48.20	48.17	48.54	47.19
TiO ₂	0.35	0.31	0.35	0	1.19	0.67	0.81	0.95	0.53	0.82
Al ₂ O ₃	10.31	7.77	7.96	13.24	8.11	12.69	8.97	8.09	12.99	7.87
Fe ₂ O ₃	2.79	0.13	0.40	2.74	4.86	3.98	4.18	5.10	3.86	4.81
FeO	3.72	3.93	3.20	2.65	4.64	2.96	4.16	4.27	2.40	3.94
MnO	0.12	0.07	0.07	0	0.16	0.15	0.15	0.16	0.12	0.17
MgO	11.34	9.95	9.45	5.68	6.78	5.60	7.48	7.08	5.60	7.85
CaO	16.49	14.27	14.11	14.36	18.49	13.99	16.67	17.74	14.35	18.26
Na ₂ O	3.94	2.95	2.70	3.72	2.57	4.28	3.13	3.59	4.04	3.47
K ₂ O	0.78	1.69	0.99	5.25	2.25	3.47	2.87	2.34	3.71	2.04
P ₂ O ₅	0.22	0.09	0.28	2.42	2.40	1.63	2.06	2.03	1.73	2.27
CO ₂	0.34	0.27	0.13	0	0.03	0.17	0.27	0.03	0	0.11
H ₂ O*	1.52	0.96	1.46	2.74	0.63	0.27	1.26	0.09	2.43	1.17
Total	100.66	99.73	99.63	100.65	100.01	99.78	100.21	99.64	100.3	99.97
Quartz	-	0,02	6,59	-	-	-	-	-	-	-
Or	4,67	10,14	5,97	-	13,38	20,64	17,19	13,89	22,4	12,21
Ab	2,21	25,34	23,3	-	10,06	10,83	5,98	6,1	6,37	5,71
An	8,23	3,01	6,8	3,99	3,96	5,19	1,97	-	6,48	-
Ne	17,08	-	-	17,42	6,4	13,88	11,3	12,25	15,47	12,88
Leu	-	-	-	24,85	-	-	-	-	-	-
Ac	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	0,23
Di	57,62	54,35	49,73	41,61	57,31	42,32	53,85	59,26	42,68	60,33
Di Wo	30,49	28,47	26,16	21,95	30,27	22,5	28,44	31,32	22,82	32,01
Di(En)	23,63	20,34	19,36	16,6	23,14	18,1	21,75	24,08	19,09	25,35
Di(Fs)	3,5	5,55	4,21	3,07	3,9	1,72	3,66	3,85	0,77	2,97
Hyp	-	6	5,54	-	-	-	-	-	-	-
HypEn	-	4,72	4,55	-	-	-	-	-	-	-
HypFs	-	1,29	0,99	-	-	-	-	-	-	-
Ol	3,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ol(Fo)	3,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ol(Fa)	0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mt	4,09	0,19	0,59	4,06	7,09	5,81	6,14	6,63	5,72	6,95
Ilm	0,67	0,6	0,68	-	2,27	1,28	1,56	1,81	1,03	1,58
Ap	0,49	0,2	0,62	5,4	5,27	3,58	4,56	4,45	3,86	5,02

le pourcentage en néphéline atteint 17,08 % alors que dans la syénite 4S8C le quartz normatif est de 6,59 %. En tenant compte de la composition minéralogique et géochimique des échantillons du massif G, il semblerait qu'il y ait un lien entre la malignite et les syénites alcalines associées qui se fait par diminution des teneurs CaO, FeO, MgO, Al₂O₃ et Na₂O, ceci en fonction de l'augmentation de la silice. (figures 5-6-7-8).

La baisse de CaO, MgO, FeO et Al₂O₃ est liée à la précipitation des ferromagnésiens, représentés dans ce cas par les clinopyroxènes. Dans le liquide résiduel cristallisent les phases intercumulus notamment la néphéline et les feldspaths alcalins.

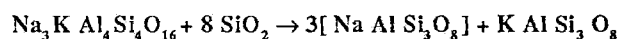
La projection des malignites de Poohbah Lake dans les mêmes diagrammes que celle du massif G (figures 5-6-7-8) montre que cette dernière est plus riche en MgO pour des teneurs comparables en CaO, FeO et Na₂O. Les teneurs en K₂O sont par contre nettement plus faibles d'où des teneurs en orthose normative très faibles (4.67%) alors qu'elles atteignent les 22% dans le complexe de Poohbah Lake. Les teneurs élevées en MgO dans la malignite et en MgO et SiO₂ dans les syénites étudiées permettent en outre de fabriquer de l'olivine normative dans la première et de l'hypersthène normatif dans les deuxièmes alors que ces minéraux sont absents dans celles de Poohbah. La malignite étudiée s'écarte de celles de Poohbah Lake par ses teneurs très faibles en P₂O₅ (d'où la rareté de l'apatite dans la malignite étudiée alors quelle atteint les 4,9% dans celles de Poohbah) Ainsi, bien que comparables du point de vue texture et minéraux essentiels (diopside et néphéline) et répondant à la définition des malignites, elle s'en écartent par la minéralogie intercumulus.

6. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

C'est la première fois que des malignites sont signalées dans la Dorsale Réguibat. Ce type de roches, très rares, posent le problème de leur

formation. Ce sont avec les syénites mésocrates associées, des cumulats. Leur richesse en MgO et CaO les rapprocherait d'une origine mantéllique (63.5 < MgV < 72.4), cependant le manque de données chimiques et notamment d'éléments en traces ne permet pas de le confirmer...

Nous pouvons proposer que dans une chambre magmatique, les cristaux cumulus, ici le diopside, peuvent précipiter dans un premier temps et seraient figés par la syncristallisation de minéraux intercumulus, la néphéline + le Fk. Cet assemblage constitue la malignite. La précipitation par gravité continue mais les cristaux cumulus sont moins nombreux et la phase intercumulus cristallise en donnant des cristaux de grande taille comme les amphiboles, les feldspaths alcalins et les plagioclases. Le rôle de l'amphibole, appelé *effet amphibole* (Bonin, 1995) est important dans le fractionnement. C'est un minéral sous saturé en silice et sa précipitation provoque la saturation, voire la sursaturation en SiO₂ des liquides résiduels. Nous pouvons proposer que la précipitation de l'amphibole enrichit le liquide en SiO₂ qui réagit avec la néphéline pour donner le microcline et l'albite selon la réaction :



Nous obtenons la syénite 4S8B. Ensuite le liquide résiduel continue à s'enrichir en SiO₂ (les cristaux d'amphiboles devenant de plus en plus nombreux) et le quartz peut alors se former en donnant la syénite 4S8C.

Le pluton étudié recoupe le socle Chegga et ne ressemble ni aux stocks dioritiques, ni aux stocks gabbroïques bien que ces derniers soient légèrement déficitaires en silice (Azzouni-Sekkal et Sabaté, 1976). On pourrait le rattacher aux complexes post-orogéniques annulaires comme le Djebel drissa (Kahoui *et al.*, 1996) ou le massif de Hassi el Fogra, à roches felspathoïdiques (Lameyre et Lasserre, 1967) mais là aussi il en diffère par la composition, la texture et la géochimie des roches... C'est donc un pluton très particulier et sans relation avec les autres plutons.

SUR L'EXISTENCE DE MALIGNITES ET SYÉNITES MÉSOCRATES ASSOCIÉES, STOCK PLUTONIQUE SUD TINGUICHT, ZONE DE JOINTURE YETTI-EGLAB (DORSALE RÉGUIBAT, ALGÉRIE).

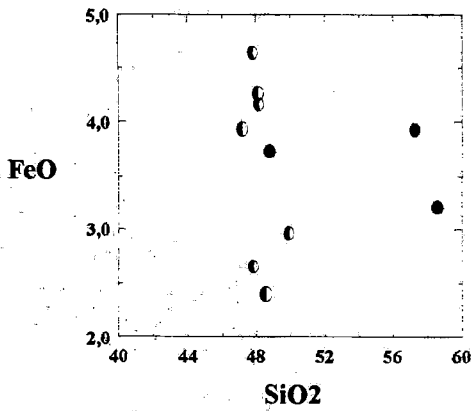


Fig. 5. Diagramme FeO-SiO₂

FeO-SiO₂ Diagram

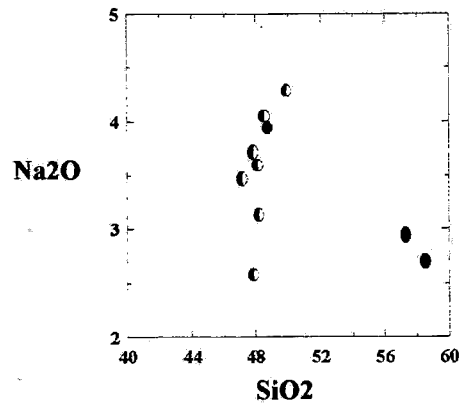


Fig. 6. Diagramme Na₂O-SiO₂

Na₂O -SiO₂ Diagram

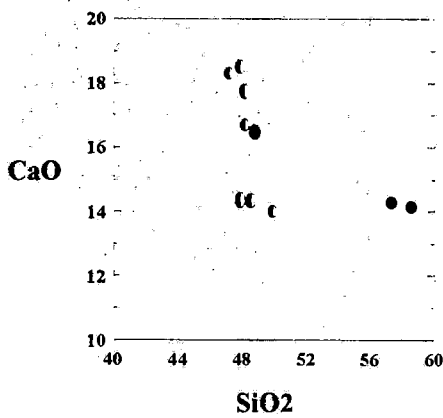


Fig. 7. Diagramme CaO-SiO₂

CaO-SiO₂ Diagram

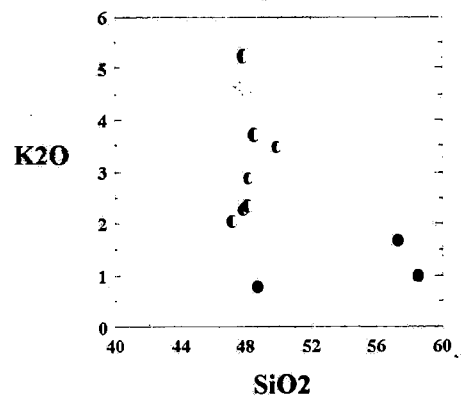


Fig. 8. Diagramme K₂O-SiO₂

K₂O-SiO₂ Diagram

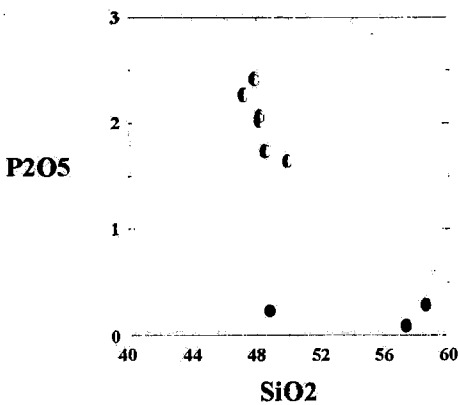


Fig. 9. Diagramme P₂O₅-SiO₂

P₂O₅-SiO₂ Diagram

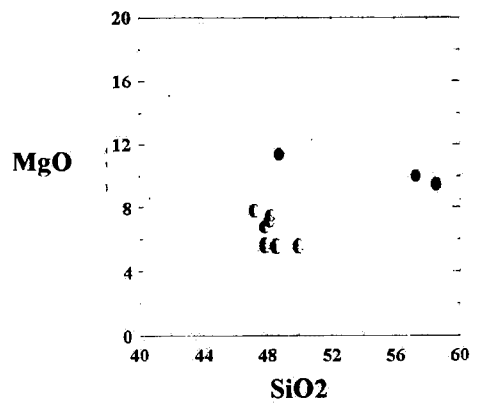


Fig. 10. Diagramme MgO-SiO₂

MgO-SiO₂ Diagram

Remerciements : Les auteurs remercient vivement Messieurs Capdevila et Liégeois pour la pertinence et le large éventail de leurs critiques qui ont largement contribué à l'amélioration de la première version de ce travail, Messieurs Mègartsis et Ouabadi pour leurs lectures constructives.

BIBLIOGRAPHIE

- AZZOUNI-SEKKAL, A., 1976. Les stocks plutoniques basiques de la jointure Yetti-Eglab, Sahara occidental algérien. *Thèse. Doctorat. 3^{ème} cycle, USTHB Alger*, 99 p.
- AZZOUNI-SEKKAL, A ET SABATÉ, P., 1976. Existence de stocks gabbroïques déficitaires en silice près de la jointure "Yetti-Eglab" (Sahara Occidental Algérien). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord., Alger*, t 67, fasc.3 et 4, 193-202.
- BOHER, M., ABOUCHAMI, W., MICHARD, A., ALBARÈDE, F. AND ARNDT, T.N., 1992. Crustal growth in west Africa at 2.1 Ga. *J Geophys. Res.* 97, 345-369.
- BONIN, B., 1995. Pétrologie endogène, *Dunod, éditeur*, 336 p.
- DEBABHA, F. ET IKHLEF, F., 2001. Pétrologie et minéralogie de quelques plutons basiques parsemant la jointure Yetti-Eglab (Dorsale Réguibat, Algérie). *Mémoire d'ingénieur en pétrologie., USTHB Alger*, 118 p
- DRARENI, A., GANI, R., KIENAST, J.R., MAHDJOUR, Y., 1993. Mission Bouclier Réguibat, rapport de missions Est-Eglab (5-30/01/93) et Ouest-Eglab-Yetti (1-20/2/93). *Projet franco-algérien n° 90 MI 01, participation à la rénovation de la carte géologique de l'Algérie à 1/500 000. Serv. Géol. Algérie, rapport inédit*, 10 p
- KAIHOUI, M., DRARENI, A., FABRE, J., PEUCAT, J.J. ET KADDOUR, M., 1996. Age éburnéen du complexe annulaire alcalin du Djebel Drissa (Est de la Dorsale Reguibat, Algérie). *In : Bitam, L. et Fabre, J. (eds). Géodynamique du craton ouest africain central et oriental : héritage et évolution post panafricain. Mémoires du Service Géologique de l'Algérie, n°8, p. 15-22, 4 fig., 2 tabl. p. 16-22.*
- LAMEYRE, J. ET LASSERRE, M., 1967. Etude géochronologique des syénites alcalines et néphéliniques du massif annulaire de Hassi El Fogra (Mauritanie du Nord) *C. R. Acad. Sci., Paris, D*, 265, p. 733-736.
- LASSERRE, M., LAMEYRE, J. ET BUFFIÈRE, 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) section IV*, n° 2, 5-13
- LAWSON, A.C., 1896. Malignite; a family of basic plutonic orthoclase rocks rich in alkalies and lime intrusive in the Couchiching schists of Poohbah Lake. *Univ. California Pub. Bull. Dept. Geol. 1*, 337-362 .
- LEAKE, B.E., 1997. Nomenclature of amphiboles : report of subcommittee on amphiboles of the international mineralogical association commission on new minerals and mineral names; *Mineralogical magazine, vol. 61*, 295-321.
- LE MAITRE, R.W. (EDITOR), 2002. Igneous Rocks of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. *Published by the press syndicate of the University of Cambridge, United Kingdom*, 236 p.
- MAHDJOUR, Y., KAIHOUI, M., DRARENI, A. ET GANI, R., 2002. Magmatic evolution during convergence in Paleoproterozoic Eglab domain, Reguibat rise (Algeria). *19th Colloquium of African Geology-el Jadida, Morocco, 19-22 March 2002*, p 129.
- MITCHELL, R.H AND PLATT, R.G, 1979. Nepheline - Bearing Rocks from the Poohbah Lake Complex, Ontario : Malignites and Malignites. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 69, 255-264
- Miyashiro, A., 1974. Volcanic rocks series in Island arc and actives margins. *Amer. J. Sci*, 274, 321-355.
- MORIMOTO, N., FABES, J., FERGUSON, A.K., GUNBURG, I.V., ROSS, M., SEIFERT, F.A AND ZUSSMAN, J., 1988. Nomenclature of pyroxenes, *Amer. Mineral.*, 73, 1123-1133.

SUR L'EXISTENCE DE MALIGNITES ET SYÉNITES MÉSOCRATES ASSOCIÉES, STOCK PLUTONIQUE SUD TINGUICHT,
ZONE DE JOINTURE YETTI-EGLAB (DORSALE RÉGUIBAT, ALGÉRIE).

- ROCCI, G., BRONNER, G. AND DESCHAMPS, M., 1991. Crystalline Basement of the West African Craton. In : "The West African Orogen and circum atlantic corrélatives" R. D. Dallmeyer, JP Lecorché, *Springer Verlag, ED.*, 405 p.
- SABATÉ, P., 1973. La jointure Yetti-Eglab dans la dorsale précambrienne du pays Réguibat (Sahara occidental algérien). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t, 276, série D, p 2237-2239.
- SABATÉ, P. AND LAMEYRE, J., 1973. Magmatism and metamorphism in the Yetti- Eglab precambrian formations of the Reguibat dorsale (occidental algerian sahara). *7^{ème} Coll. Géol. Afr., Florence, Italie et Trav. Lab. Sci. Terre, Marseille, B*, n°11, p. 131-133.
- SABATÉ, P., LASSERRE, M. AND LAMEYRE, J., 1977. Rb-Sr ages of some precambrian formations of the eastern Reguibat dorsale : existence of a metamorphic belt during the Eglab orogeny. *9^{ème} coll. Geol. Afr., Gottingen, Allemagne*.
- SABATÉ, P., 1978. Données géochimiques et radiométriques sur les volcanites calco-alcalines précambriennes de l'Eglab (Sahara occidental algérien) Esquisse de leur évolution géotectonique. *Bull. Soc. géol. France*, t. XX, n° 1, 81-90

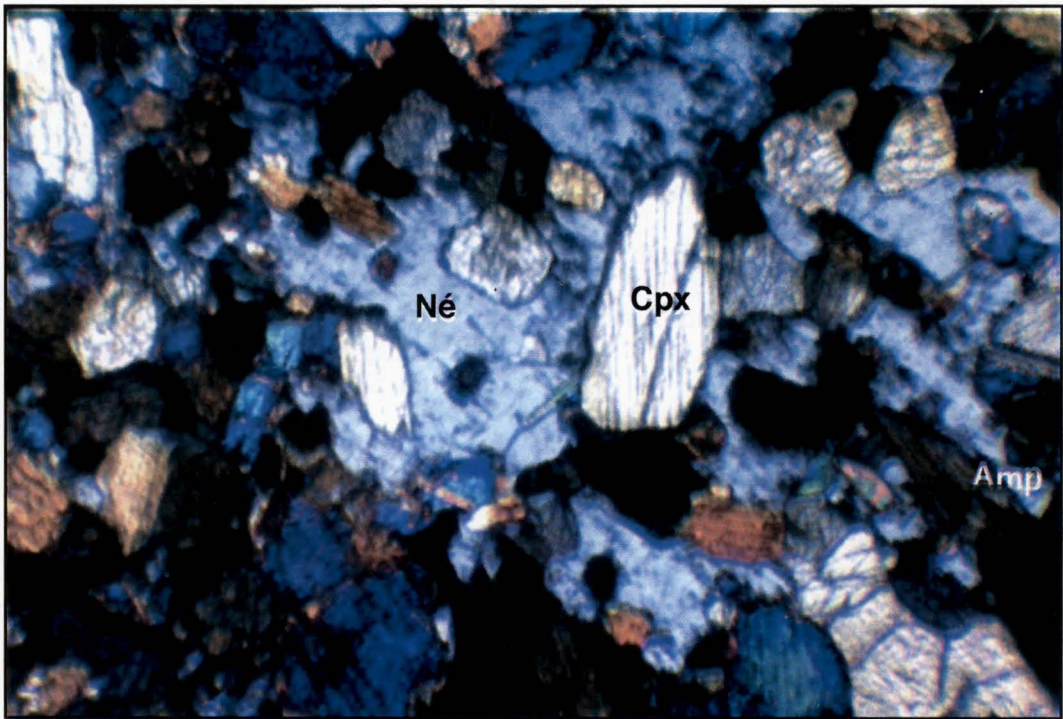


Photo 1. Echantillon 4S 8A, texture d' hétéradcumulat, LPA x 12
4S8A sample, heteradcumulat texture, LPA x 12

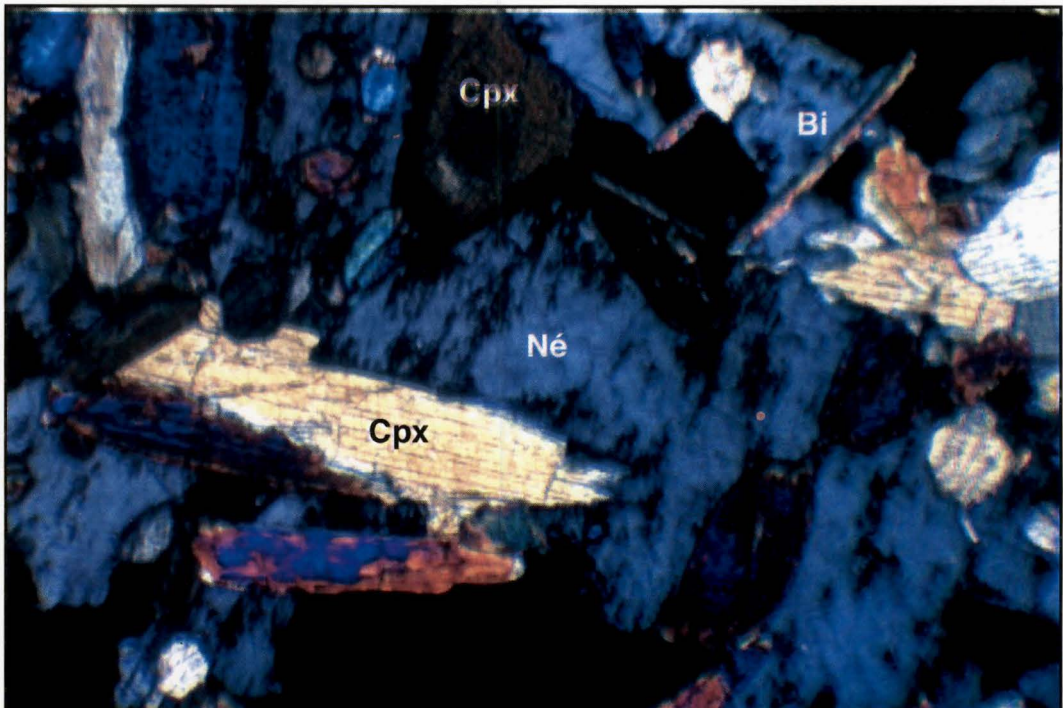


Photo 2. Echantillon 4S 8A, texture d' hétéradcumulat, LPA x 12
4S8A sample, heteradcumulat texture, LPA x 12

SUR L'EXISTENCE DE MALIGNITES ET SYÉNITES MÉSOCRATES ASSOCIÉES, STOCK PLUTONIQUE SUD TINGUICHT,
ZONE DE JOINTURE YETTI-EGLAB (DORSALE RÉGUIBAT, ALGÉRIE).

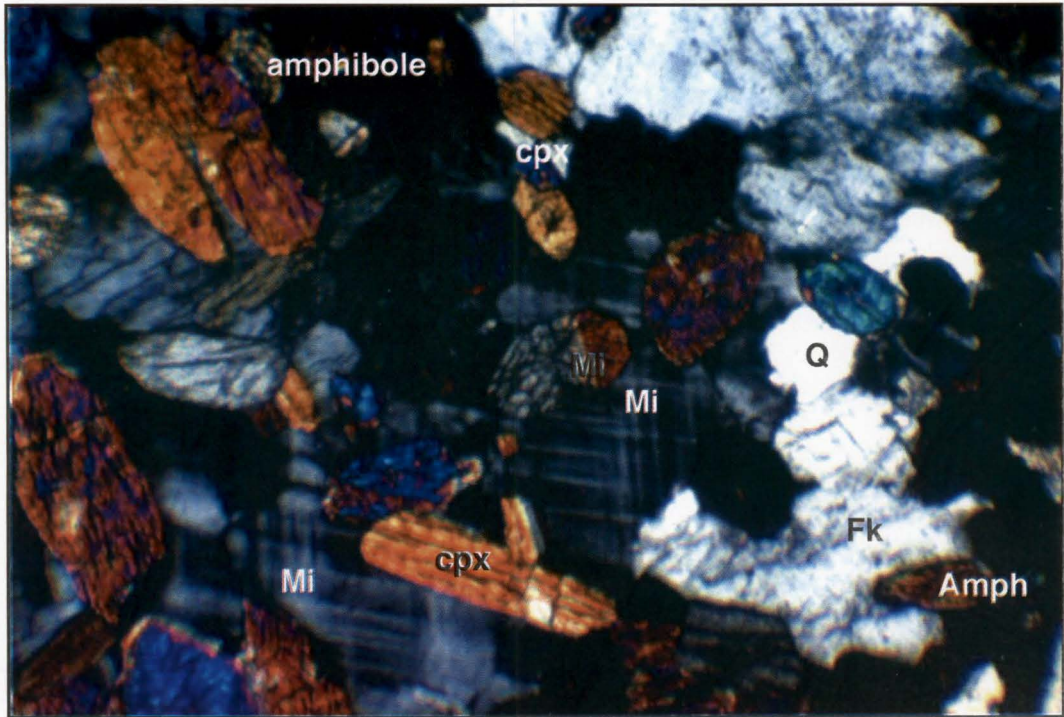


Photo 3 . 4S 8B, texture d' orthocumulat, LPAx12
4S8B, orthocumulat texture, LPA x 12

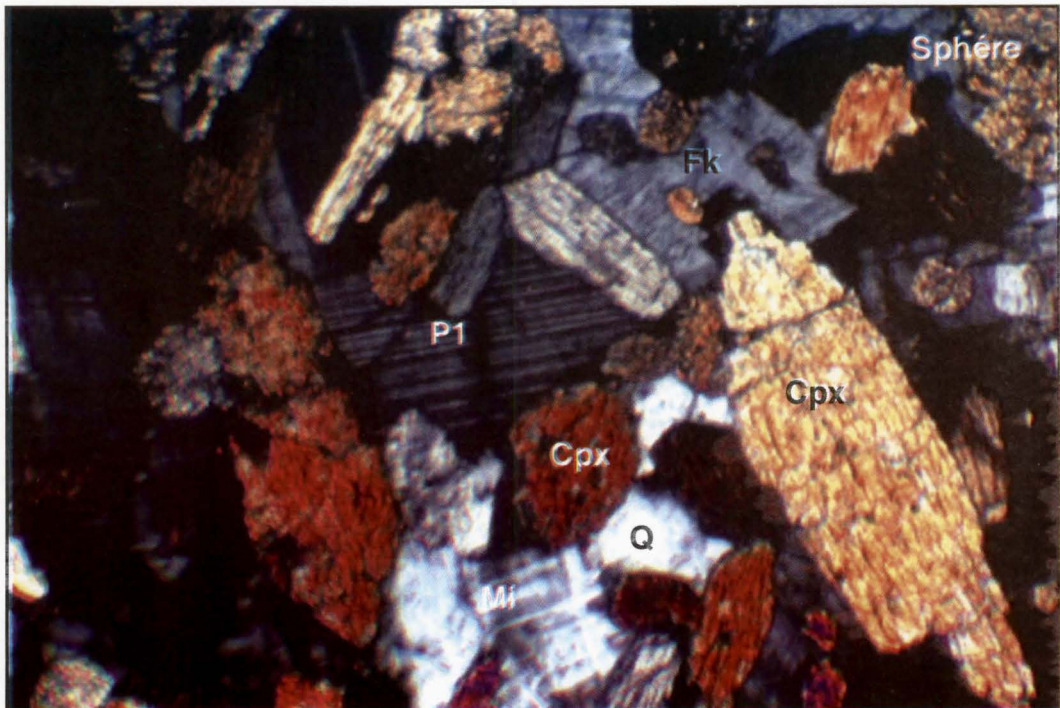


Photo 4. 4S 8C, texture d' orthocumulat, LPAx12
4S 8C, orthocumulat texture, LPA x 12