

N° d'ordre :



République Algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université d'Oran2
Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers
Département Géologie

Mémoire :

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master en Géologie
Option : Géodynamique de la Lithosphère

Etude pétrographique et Géodynamique des granitoïdes de Mechouar et de leurs cortèges aplitiques (Traras-Algérie occidentale)

Présenté par : **Zandamela octávio**

Soutenu le

Devant le jury composé :

M. BOUZID RABAH
M. MAHMOUDI MOHAMMED
M. BAOUAG ABDELBAKI

President
Encadreur
Examineur

MCA
MAA
MAA

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je remercie Dieu le tout puissant, pour m'avoir gardé en vie et sauvegardé mes forces physiques et psychologiques, ce qui a rendu possible la réalisation de ce travail. Avant tout développement de ce mémoire, je voudrais adresser mes remerciements à mes chers parents de m'avoir soutenu et encouragé à suivre ce long parcours durant ces années d'étude et à tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin pour rendre ce cursus possible. Il est un devoir de rendre hommage aux personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail qui est présenté aujourd'hui.

Je tiens à exprimer ma gratitude, reconnaissance et respect à mon encadreur Monsieur Mohamed Mahmoudi pour m'avoir proposé ce sujet et pour ses orientations, patience, ses précieux conseils, aussi bien sur terrain qu'au laboratoire et de ces nombreuses discussions scientifiques et échanges tout au long de ma recherche et réalisation de cette étude.

Je tiens à remercier les responsables du laboratoire de géologie Rachid et M. Hocine de la faculté des sciences de la terre et de l'univers de m'avoir accueilli au laboratoire de pétrographie et de leurs aides pour la confection de mes lames mince.

J'adresse mes sincères remerciements au doyen de la faculté, au chef de département et à tous les enseignants du département de géologie qui m'ont aidé et guidé tout le long de ma formation. Je n'oublie pas Mme. Remaci et M. Bendoukha responsables de la spécialité géodynamique de la lithosphère pour leurs précieux conseils le long de mon cycle Master.

Mes remerciements vont aussi à tous les membres du jury qui ont bien accepté de lire et juger ce modeste mémoire pour l'évaluer.

Mes remerciements s'étendent également à toute notre promotion, avec qui j'ai passé des moments agréables. En fin à tous merci beaucoup et aussi à tous les anonymes qui ont contribué.

DEDICACES :

Je dédie ce projet :

Mes parents source de vie, amour, motivation et d'affection pour leur sacrifices et soutiens, qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard de me soutenir et de me épauler pour que je puisse atteindre mes objectives.

A mes compatriotes qui n'ont jamais mesure les efforts pour nos aides et guide lors de notre parcours académique. Pour leurs indéfectibles soutiens et leur patience infinie.

A mes chers amis Mohamed Cissé, et Dioubaté Bakary qui nous ont aidés et supporté dans les moments difficiles, On a passé de moments importants de nos vies.

A mes chers collègues de la promotion pour leur accueil chaleureuse qui puisse Dieu vous donne sante, bonheur, courage et surtout réussite.

Summary

The locality of Mechouar is part of the Traras where granites have been located with aplite veins of Atlas orientation. It is a plutonism accompanied by aplitic veins during the Hercynian. Petrographic study indicates that it is a biotite monzonitic granite with generations of tourmaline and muscovite aplite. Aplites are essentially made up of quartz, alkaline feldspar (orthoclase or microperthite) and plagioclase. They are very poor in mafic minerals (biotite, usually). These aplites were emplaced in three stages as follows: before, during and after the emplacement of the granite.

Mineralogical, geochemical, chronological and geotectonic studies indicate that it is a calc-alkaline magmatism of the VAG type set up during the Carboniferous.

Résumé :

La localité du Mechouar fait partie des Traras où on a localisé des granites avec des filons d'aplite d'orientation atlasique .il s'agit d'un plutonisme accompagné de filons aplitiques durant l'hercynien. L'étude pétrographique indique qu'il s'agit d'un granite monzonitique à biotite avec des générations d'aplite à Tourmaline et muscovite. Les aplites sont constituées essentiellement de quartz, de feldspath alcalin (orthoclase ou microperthite) et de plagioclase. Elles sont très pauvres en minéraux mafiques .Ces aplites se sont mises en place en trois temps comme suit : avant, pendant et tardi mise en place du granite. Les études minéralogiques, géochimiques, chronologiques et géotectonique indiquent qu'il S'agit d'un magmatisme calco alcalin de type VAG mis en place pendant le carbonifère.

Table des matières

CHAPITRE I: Généralités

- I.1. Présentation du sujet de mémoire de master GL.....
- I.2. Méthode d'étude.....
- I.3. historique de l'étude du substratum cristallin et cristallophyllien des monts des Traras (Algérie occidentale).....

CHAPITRE II: Cadre géologique et structurale

- II.1. Cadre géologique.....
- II.2. Cadre Structurale

CHAPITRE III: Etude Pétrographique

CHAPITRE IV: Pétrogenèses des Aplites de Nedroma

CHAPITRE V: Minéralogie

CHAPITRE VI: Géochimie

- Conclusions générales:

.....

Chapitre 1: Généralités

1.1:Présentation du sujet de mémoire de master GL.

La présente étude concerne le socle cristallin des monts des Traras. Il s'agit de l'intrusion granitique de Nedroma et de son cortège aplitique qui se sont intrudés dans un substratum schisteux-gréseux d'âge paléozoïque. Le granite avec son cortège aplo-pegmatitique induisent un métamorphisme de contact dans les facies des cornéennes à andalousite et muscovite et des schistes tachetées.

Notre étude s'est focalisée sur les générations des filons aplitiques de la route du machouar ou ils sont bien représentés en forme de filon métrique au sein d'un granite fréquemment altéré.

Après une étude de terrain sur le mode de mise en place des filons et leurs directions principales ainsi qu'un échantillonnage-systématique suivi par la confection de lames minces et l'étude bibliographique, il est important de souligner les points suivants d'abord l'aspect macroscopique du granite et de son cortège filonien aplitique afin d'aboutir à des explications pétro-génétique et géodynamique des générations d'aprites .

Il est important de citer les travaux de Abdelhalim 1973, de Guardia 1975, Beaujard et al, 1976 qui par l'observation et les études analytiques ont synthétisés la disposition des unités cristalphylliennes et cristallines des Traras (Algérie occidentale) ou ils traitent le massif comme étant un jalon pour la reconstitution de l'histoire hercynienne nord maghrébine avec des précisions stratigraphique, tectonique et volcanologique.

Notre problématique dans cette étude est de reconnaître la pétrogenèse des granitoïdes et de leurs filons aplitiques rencontrés sur notre terrain afin de comprendre leurs mode de mise en place sur le plan pétrogénétique , géodynamique et chronologique.

1.2:Methode d'étude:

A- L'étude de terrain qui a pour But la localisation des affleurements des filons aplitiques et granitiques ainsi que le substratum paléozoïque métamorphique pour les étudier de point de vue mode de mise en place, de point de morphologique, structurale et pétrographique.

B- La localisation du métamorphisme de contact de Nédroma .

C- L'échantillonnage systématique des formations suscitées:

D- la confection des lames minces de ces formations et l'étude macroscopique et microscopique au microscope polarisant.

E- déduire les affinités magmatique des granitoïdes et de leurs cortèges filoniens aplitiques par le biais de quelques diagrammes discriminatives selon les données minéralogiques et géochimiques disponibles.

1.3. Historique de l'étude du substratum cristallin et cristallophyllien des monts des Traras(Algérie occidentale):

Les connaissances actuelles permettent d'avoir une synthèse de la géologie de la wilaya de Temcen d'une manière générale et les Monts des Traras en particulier. Ces derniers ont suscité l'intérêt des nombreuses générations de géologues dont plusieurs études pluridisciplinaires ont été réalisées: Les travaux de L.GENTIL (1903) P. GUARDIA (1970) et (1975), Abdelhalim(1973), S. ELMI (1971, 1976, 1978, 1979, 1981, 1984, 1987, et 1998), M. BENSALAH (1977), M. AMEUR (1978, 1988 et 1999), BENHAMOU (1983).....), Cizsak (1993), BERRENOU D et KENTAR N (2009), ADDA Ahmed et MOUZTI Oummar (2015) etc.

En 1952, Sardan réalise un travail sur les roches cristallines de l'Oranie nord occidentale, il a signalé que les terrains primaire sont affectés par un métamorphisme général épizonale, En 1958, Sadran aborde incidemment les problèmes tectoniques des Traras, dans son mémoire sur le volcanisme néogène Oranais. En 1967, Guardia a mis en évidence l'existence de Silurien dans la Série primaires des Traras, à partir d'un gisement fossilifère.

Les travaux récents depuis 1970:

En 1973, Abdelhalim édite sa thèse sur l'étude pétrographique et structurale du massif de Nedroma et son métamorphisme de contact.

En 1975, Guardia a élaboré une thèse considérée comme référence sur la géologie de l'Oranie nord occidentale, il a reconstitué l'histoire des principaux événements Hercyniens et alpins de la région des Traras. En 1976, Beaujard et al apporte des précisions sur la pétrographie des pillow-lavas de l'oued Honaine et de leur mise en place.

En 1976, Gonord et Rolet reprennent l'étude structurale des monts de traras avec des données nouvelles. En 1978, Elmi et Ameer ont fait une subdivision détaillée de Jurassique.

En 1983, Benhamou a présente une thèse sur l'étude sédimentologie et stratigraphique du Jurassique moyen dans la partie nord des Traras (Béni Khaled et Béni Ouarsous).

En 1985 Benaouda et Cottin ont fait une étude sur les différentes générations d'aprites de la région de Nedroma (Traras Nord-ouest algérienne).

En 1988, Ameer a reconstitué l'histoire de la plate-forme carbonatée de l'autochtone des Traras de Trias supérieur jusqu' au Bathonien moyen. En 1993, Cizak a fait une étude détaillée sur l'évolution géodynamique de la chaîne tellienne en Oranie pendant le primaire et le secondaire. En 2000, Bekkadour M et Ouasti M ont fait une étude de l'apport de la télédétection à l'analyse de la fracturation des monts des Traras .En 2001, Saad et al ont mis en évidence le réseau de la fracturation des monts des Traras à partir d'images satellites.

Mahmoudi en 2009 a étudié le granite de Tifrit et de son cortège filonien ou il aboutit à des similitudes de point de vue pétro génétique, chronologique et géodynamique avec les Traras.

Chapitre 2: Cadre géologique et structurale :

2.1 : Cadre géologique :

Le Substratum primaire: Les roches les plus anciennes (d'âge ordovicien) sont rencontrées dans les monts de Tlemcen (GharRoubane) alors que les plus récentes sont localisées au centre dans le bassin miocène de Maghnia-Sidi Bel Abbès. Comme structure générale, le massif de Nedroma constitué d'un substratum (socle cristallophyllien) formé par des faciès primaires (paléozoïque) de nature essentiellement schisto-gréseuses intrudés par un granite monzonitique à biotite et recouvertes par des formations d'âge secondaire (comme le montre le log stratigraphie. Abdelhalim (1973), GUARDIA (1975), Ameer (1988) .Benhamou (1983), Ciszak (1993), BERRENOU D et KENTAR N (2009), ADDA Ahmed et MOUZTI Oummar (2015). Le socle paléozoïque affleurant au cœur du massif des Traras, prend sa place dans le domaine Atlasique. Il révèle de bas en haut la succession des ensembles litho stratigraphiques suivants (**Guardia, 1975**).

- **L'Ordovicien:** Cet ordovicien est probable, selon (**Guardia 1975**), qui estime que les terrains sous-jacents à la série fossilifère de silurien peuvent être attribués à l'Ordovicien.

- **L'Ordovicien inférieur et moyen :**

Constitue la formation la plus ancienne du socle primaire des Traras, elle est formée essentiellement par des pélites sombre, grisâtres et verdâtres très indures, contiennent des passées de grès et de quartzites.

- **L'Ordovicien supérieur (Aschillien):**

Constitue une formation des psammites bioturbées, elle présente une alternance des grès psammitiques par bioturbées avec des pélites gréseuses, mais l'âge de cette série

qui affleure dans la partie septentrionale des Traras ne peut pas être précis à cause de l'absence de témoins fossilifères.

- **Le Silurien**

Cette formation a été datée de Silurien grâce à sa richesse, en graptolites d'après (**Guardia 1975**), elle affleure seulement au nord des traras. 1975).

Une formation des calcaires : cette formation a tentaculites et orthocéras associé à une alternance des grès et de pélites.

- **Le Carbonifère :**

Il se constitue d'une formation dolomitique et un complexe volcano-détritique.

- **La couverture (Secondaire):**

Permo-Trias :

En discordance avec le socle par une formation détritique représenté par des poudingues de Béni Menir (**Guardia 1975**), qui affleure dans la partie nord orientale des Traras et constituée par des galets, des schistes et des quartzites.

- **Le Jurassique:**

- **Le Jurassique inférieur (le Lias) :**

Il se matérialise de par des calcaires à fraction détritiques à la base et des calcaires oolithiques au sommet.

- **Le Jurassique moyen (Dogger) :**

Le Dogger est représenté par des calcaires, des marnes à ammonites et des calcaires micro gréseux.

Le Dogger supérieur est caractérisé par des marnes jaunes à ammonites et des intercalations des calcaires noduleux, il affleure principalement à l'est de Fillaoucene et de Béni Menir.

- **Callovo-Oxfordien :**

C'est un passage entre le jurassique supérieur et moyen, il est représenté par une alternance des pélites argileuses jaunâtres et des grès fins à ciments siliceux. Cette formation est connue sous un nom régional, c'est les argiles de Saida.

- **Le Jurassique supérieur (le Malm) :**

Il comprend deux séries :

- La série des grès de Boumediene de l'Oxfordien supérieur est correspond à un ensemble des grès fins, des dolomies, des argiles marneuses et des lentilles de calcaires sub-récifaux.
- La série dolomitique de kimméridgien (dolomie de Tlemcen) constitue une dalle épaisse formant les reliefs de la chaîne du Fillaoucene .
- La carte et le log stratigraphique de la figure 1, 2 et 3 illustrent les formations primaires et secondaires des Traras décrites précédemment.

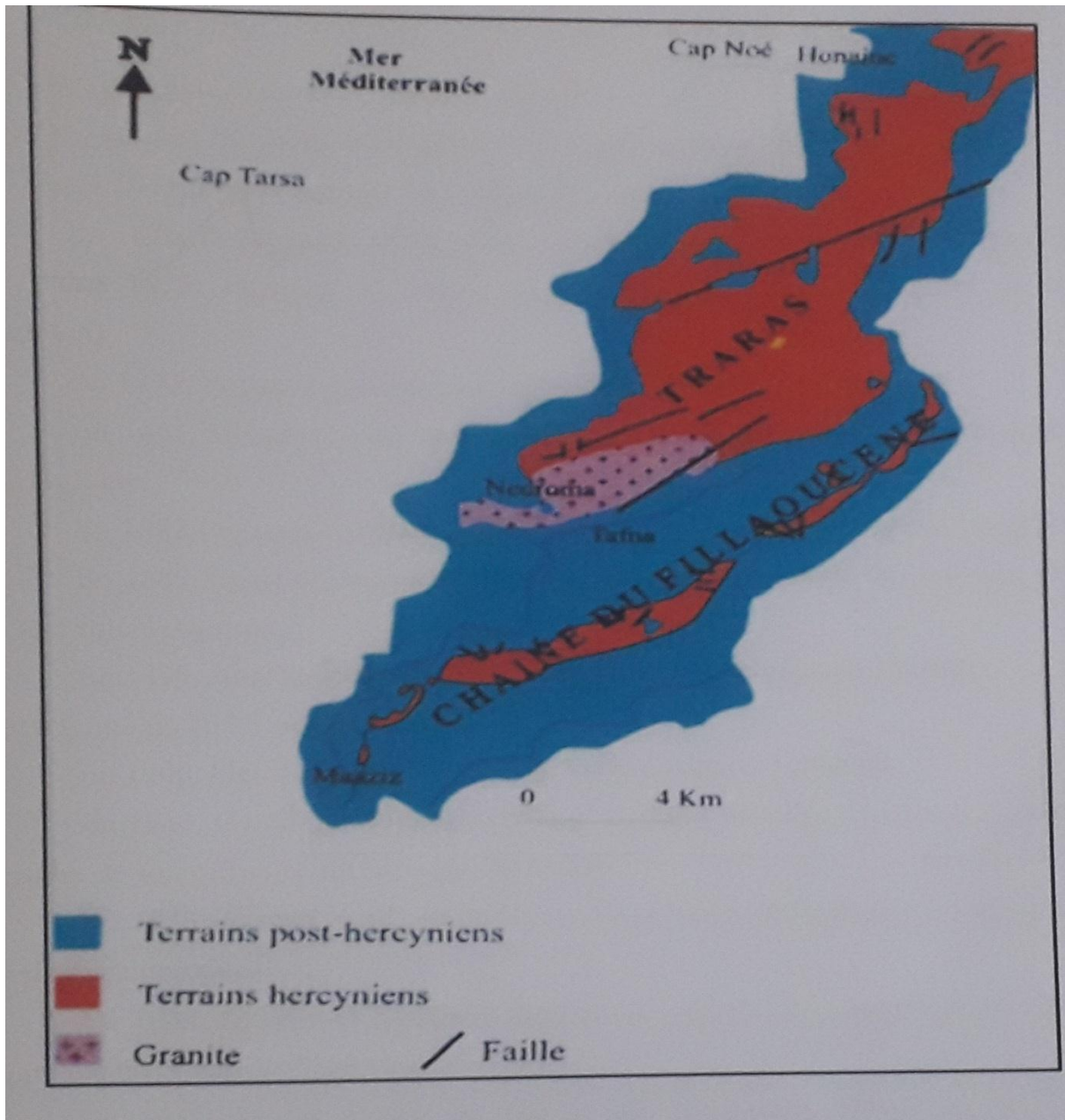


Fig: 1

Esquisse géologique et structurale de la région de Nédroma (D'après Guardia, 1975)

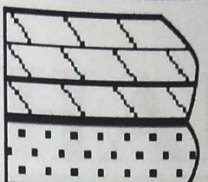
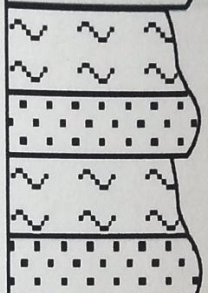
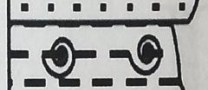
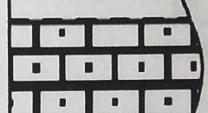
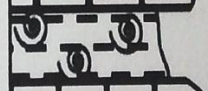
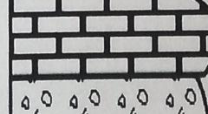
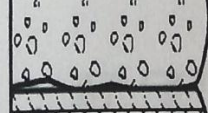


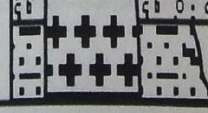
Ere	Système	Colonne Lithologique	Facies
Le Secondaire	Malm		Dolomies de Tlemcen Grès de Boumedien
	Callovo-Oxfordien		Argiles de Saida
	Callovien inf		Marnes jaunes a ammonites
	Dogger		Calcaires gréseux et marnes a ammonites
	Lias		Calcaires Carixiens à Lithiotis
	Permo-Trias		Conglomérats rouges renfermant boules du granite
	Primaire	Carbonifere	
Dévonien			Calcaires et microbrèches
Silurien			Formation shisto-gréseuse
Ordovicien			Alternance des grès et des psammites

Fig 2: Log stratigraphique synthétique du socle paléozoïque et de la couverture mésozoïque de Nedroma (Abdelhalim et Ameer73 ,98).

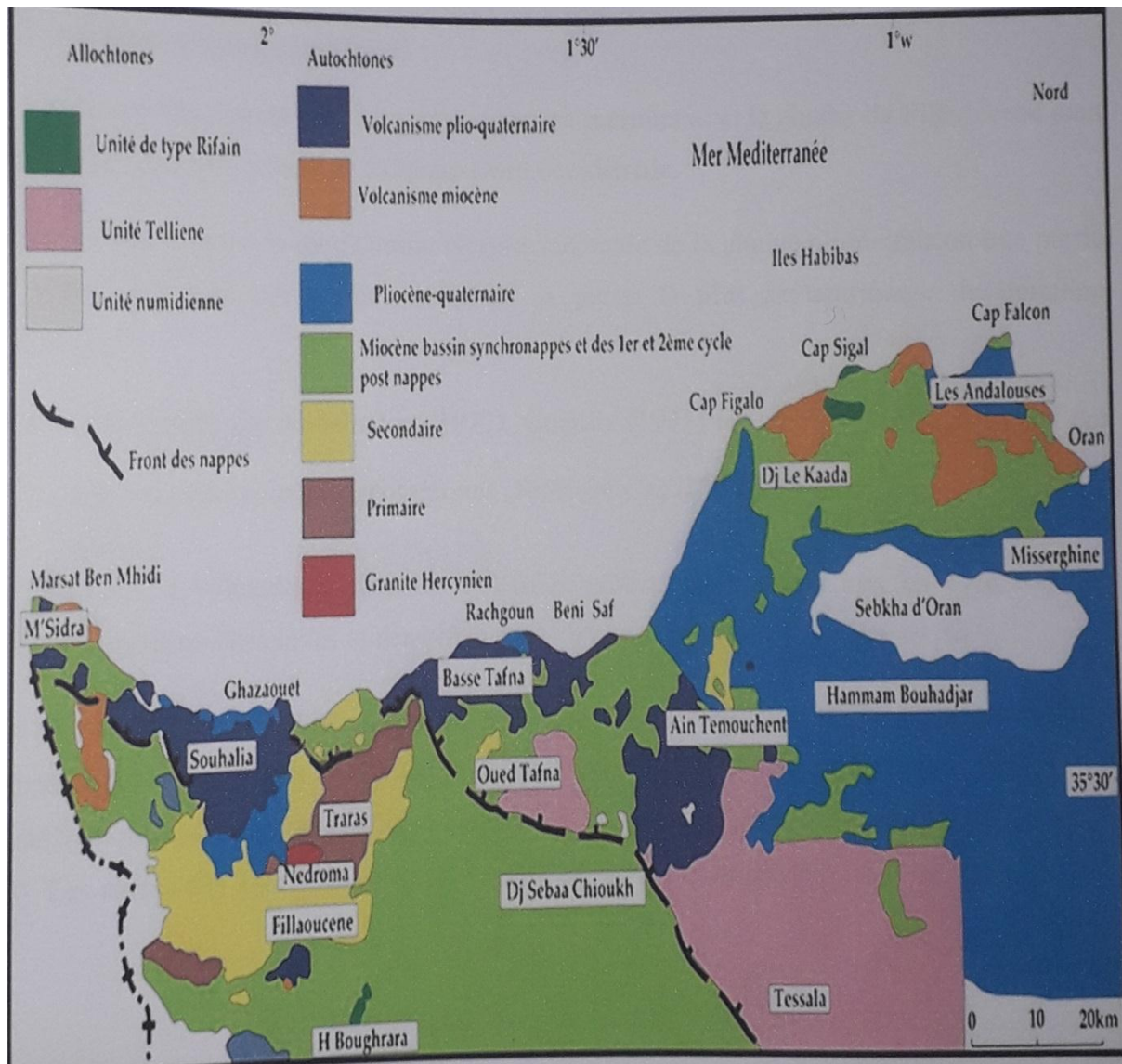


Fig. 3: Contexte géologique de l'Oranie Nord occidentale (in Bendoukha, 2008)

2.2 Cadre structural du substratum paléozoïque de Nedroma :

2.2.1 : Définitions structurologiques:

S₀= Il correspond au plan de stratification à la limite que sépare des faciès différents.
(L'Algérie et Maroc.)

S₁= schistosité de flux égale niveau faite. Schistosité de fracture elle est mesurée sur le niveau grizeux.

S₂= Schistosité de fracture, elle est mesurée sur le niveau gazeux.

•**Décrochement Senestre:**

Il accompagne un mouvement de coulissage et caractérise par une faille verticale un déplacement horizontal (il n'accompagne jamais d'aucun mouvement vertical).

Il Ya deux types: **dextre** et **senestre**, pour les différencier il faut imaginer que l'on observe un repère sur l'autre compartiment.

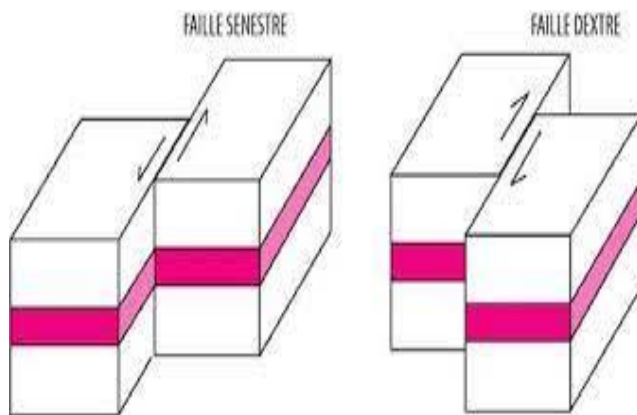


Fig.4:Type de décrochement de faille.

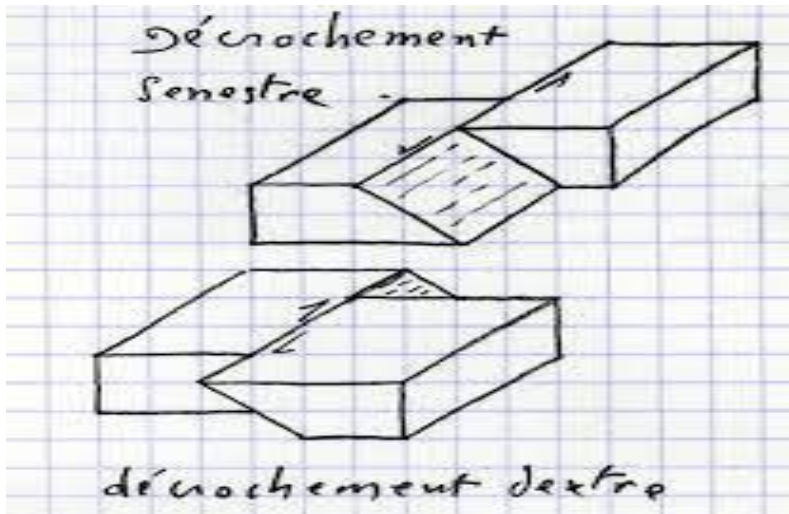


Fig5:Types de décrochement.

Rejet de la faille:

Le rejet de la est la composante verticale du mouvement du glissement de la faille; c'est la valeur du déplacement vertical mesuré pour une couche terrestre donnée.

Le Horst et le graben:

Le Horst est un compartiment soulevé, résulte de la combinaison de failles normales conjuguées. Il est bordé par son contrainte géologique sous forme d'une fossé (graben).

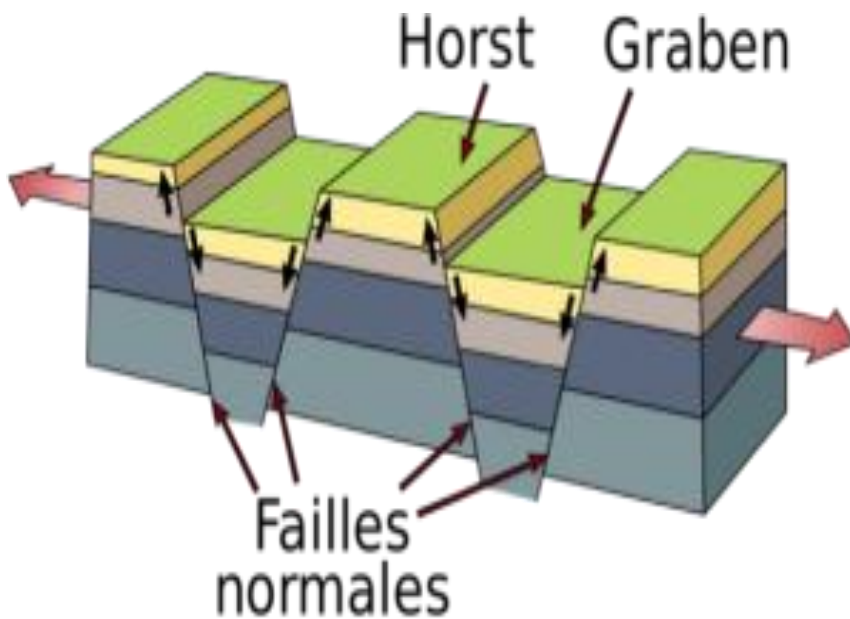


Fig06 : Bloc schématique d'une succession horst/graben.

2.2.2/Le substratum paléozoïque de Nedroma : est constitué par des formations schistogreuses métamorphisées et affecter par deux types de déformations.

a) les déformations souples : sont illustres par des plis a axes verticales et des plis a axes horizontales indiquant une tectogenese polyphasée hercynienne comme le montre les photos ci-dessous :

b) les déformations cassantes : sont illustres par des failles normales et des décrochements d'âge alpin.

On note aussi la présence des brèches de faille au niveau des formations paléozoïques.

Dans les déformations cassantes, il faut aussi citer les diaclases qui sont bien visibles au niveau du cristallophyllien et au niveau du granite ainsi que les filons et les Fillon Ets d'aplite, de quartz, de calcite qui remplissent ces discontinues tectoniques comme le montre les photos ci-dessous.

Les Photos:



Photo 01: fillon d' Quartz



Photo 02: Un Faille



Photo 03: Pli d'axe horizontal



Photo 04: Pli d'axe vertical

2.3 : LA RELATION DES GRANITES DE NEDROMA AVEC LA STRUCTURE

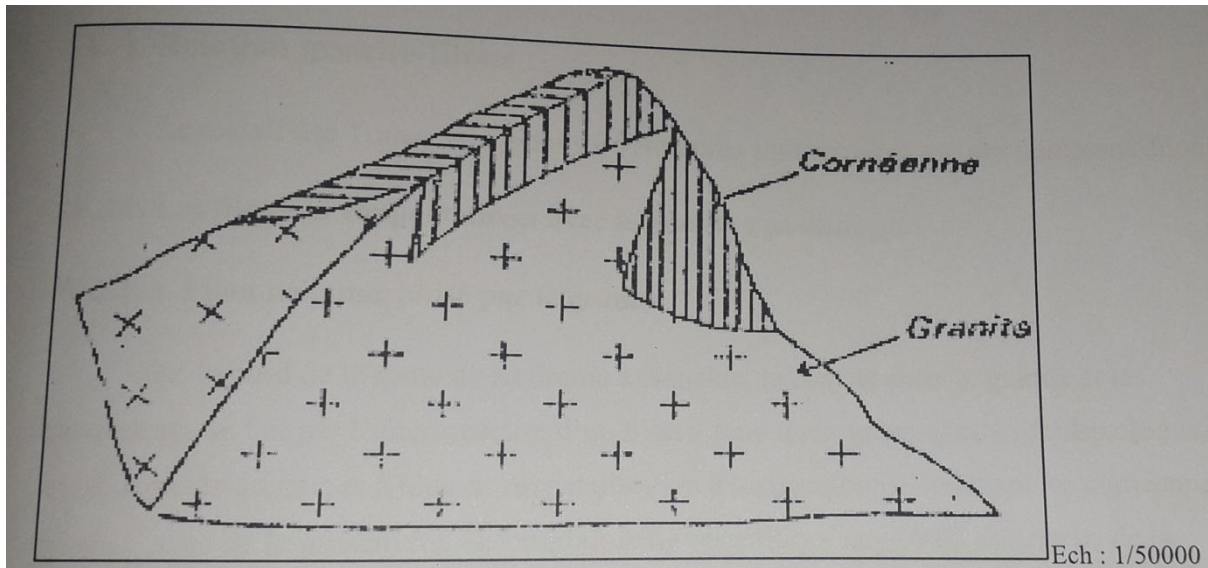


Fig 07 : Bordure E du massif: apophyses du granite et découpage de l'encaissant (D'après Rachid ABDELHALIM 1973)

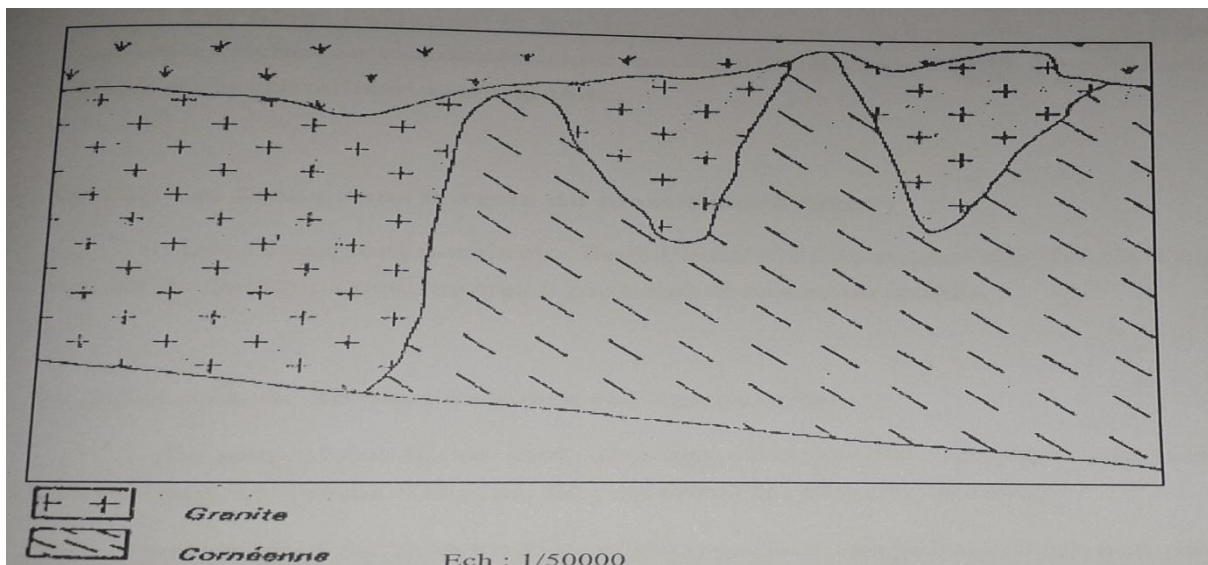


Fig08 : Bordure N du massif: de gros bloc de cornéenne sont emballés dans Le granite (D'après Rachid ABDELHALIM 1973).

2.4-Coupes schématiques illustrant la Paléogéographie et la structure des monts des traras durant l'hercynien et l'alpin :

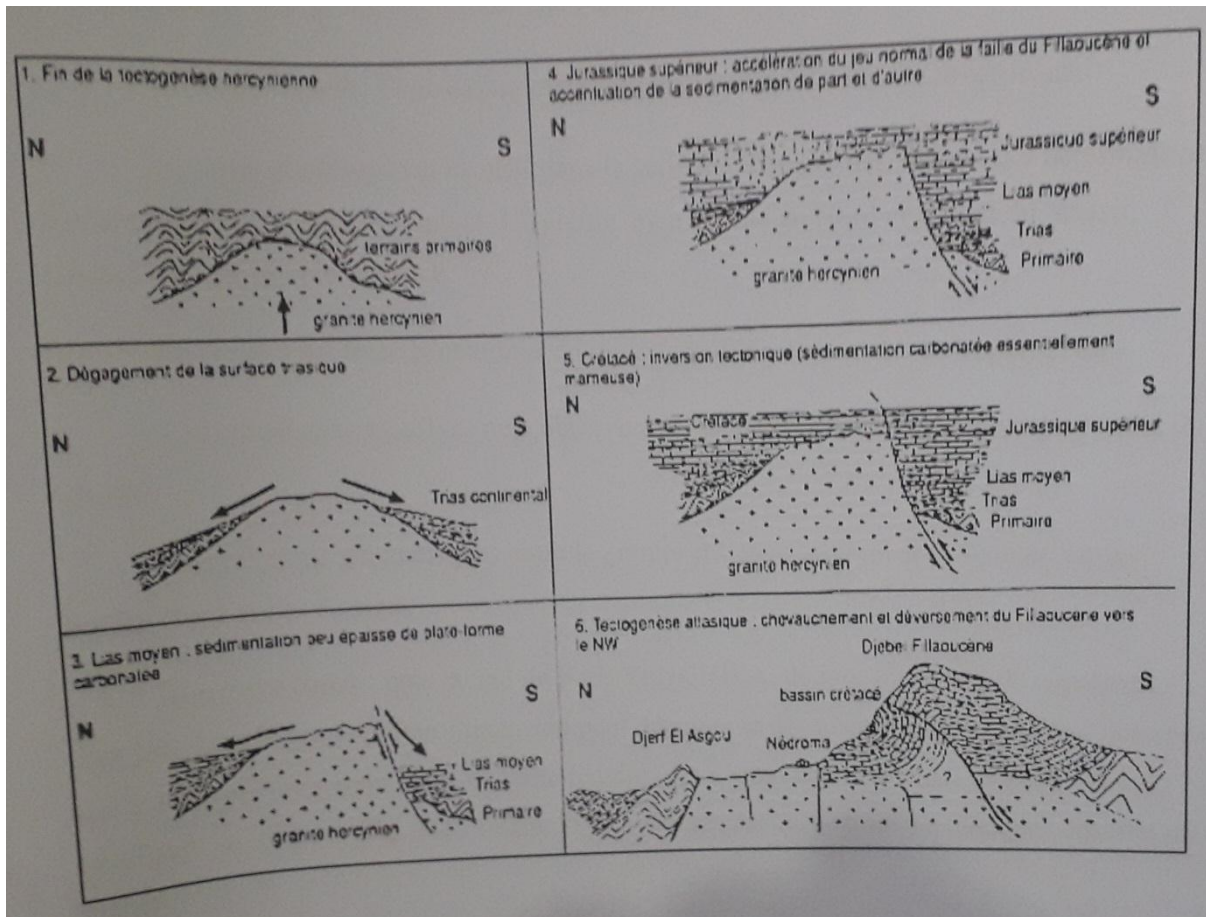


Fig09 : Schémas approximatifs des évènements des du primaire et secondaire à Nedroma et Fillaoucéne. (D'après ZERROUKI Chaouki 2012).

CHAPITRE 3/Etude pétrographique et petrogénétique des granitoïdes et de leurs cortèges filoniens aplitiques de Nédroma :

3.1/Etude macroscopique des granitoïdes de Nedroma :

3.1.1 : introduction :

Les granitoïdes de la région de Nédroma apparaissent selon une forme elliptique au milieu d'une formation schisto-greaseuse d'âge paléozoïque ;

Ces granitoïdes induisent un métamorphisme de contact dans le facies des cornéennes micacées et les schistes tachetés.

Un réseau filonien de type aprite et pegmatite traverse l'ensemble des granites et aussi l'encaissant schisto-gresex.

D'après les études antérieures, ces granitoïdes sont monzonitiques à quartz, biotite et feldspath d'âge carbonifère.

Les aplites qui en partie sont post mise en place des granites sont de coloration blanchâtre et à grains fin avec un fort pourcentage en éléments blancs de minéraux felsique et de muscovite et de tourmaline.

3.1.2 : étude macroscopique des granitoïdes de Nédroma :

Les granitoïdes de Nédroma apparaissent selon deux aspects par le degré d'altération :

a) L'aspect altéré en boule compact et en arène friable, phot suivante :

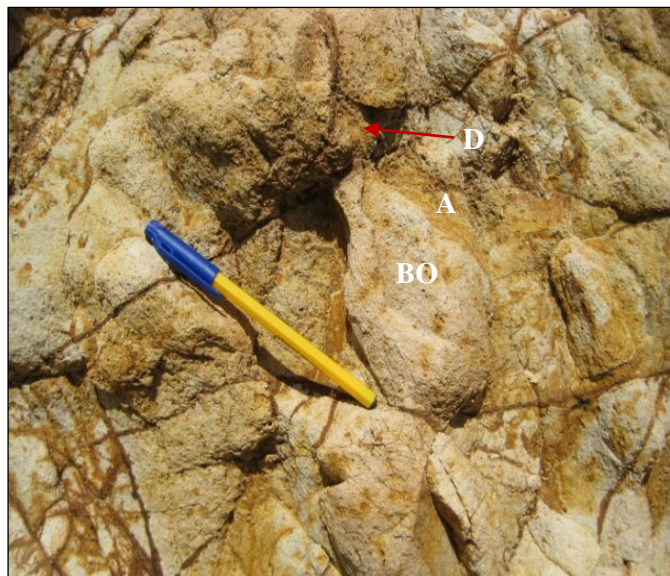


Photo 10: Photo d'un granite altéré de Nédroma ,D :diaclyse, A :arène , BO :boule de granite compact .

b) l'aspect non altéré qui montre un granite massif avec une coloration gris blanche et des minéraux cm de quartz, de feldspath et de biotite , photo suivantes

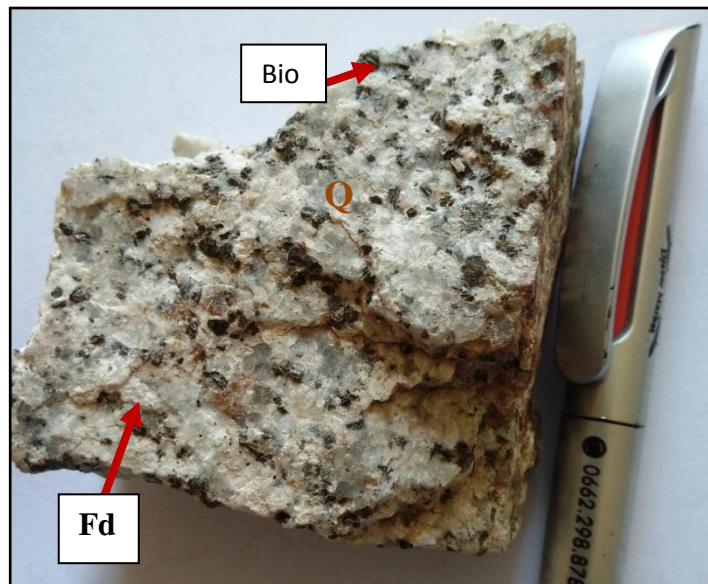


Photo11: Photo d'un granite gris clair montrant la texture grenue et la composition minéralogique de quartz(Q), de feldspath(Fd) et de biotite (Bio) .



Photo12: Photo d'un granite gris clair de Nedroma, montrant la texture grenue et la composition minéralogique de quartz(Q), de feldspath(Fd) et de biotite (Bio)

3 /2 : étude macroscopique du cortège filonien aplitique de Nedroma :

3/2/1 : Introduction :

Les aplites sont des roches filoniennes de teinte claire ; elles sont compactes et de granulométrie fine à très fine, parfois même aphanitique. Leur couleur peut varier de blanchâtre à rougeâtre en passant par grisâtre. Les filons aplitiques peuvent être zonés. L'épaisseur des filons est centimétrique, plus rarement décimétrique. La texture des aplites est équidimensionnelle et non-porphyrique.

La dimension des grains est submillimétrique. On a donc besoin d'une loupe pour les identifier. À cause de cette granulométrie fine et équidimensionnelle, on peut envisager chez les aplites magmatiques une cristallisation rapide et simultanée. L'habitus des cristaux est majoritairement hypidiomorphe et la texture prend l'allure d'une mosaïque. Parfois les aplites peuvent former des petits corps granitiques ou des amas irréguliers au sein ou au périmètre des plutons. Les pegmatites montrent souvent des bordures aplitiques.

3 /2/2 : mode de mise en place des aplites de Nedroma : la photo ci-dessous montre un filon métrique d'aplite dans le granite.



Photo13: Filon d'aplite dans le granite de Nedroma.

3/3: Etude microscopique des granitoïdes de Nedroma et son cortège filonien aplitique:

Les granitoïdes de Nedroma sont étudiés microscopiquement en lame mince sur roche saine et relativement fraîche comme le montre la photo suivante :

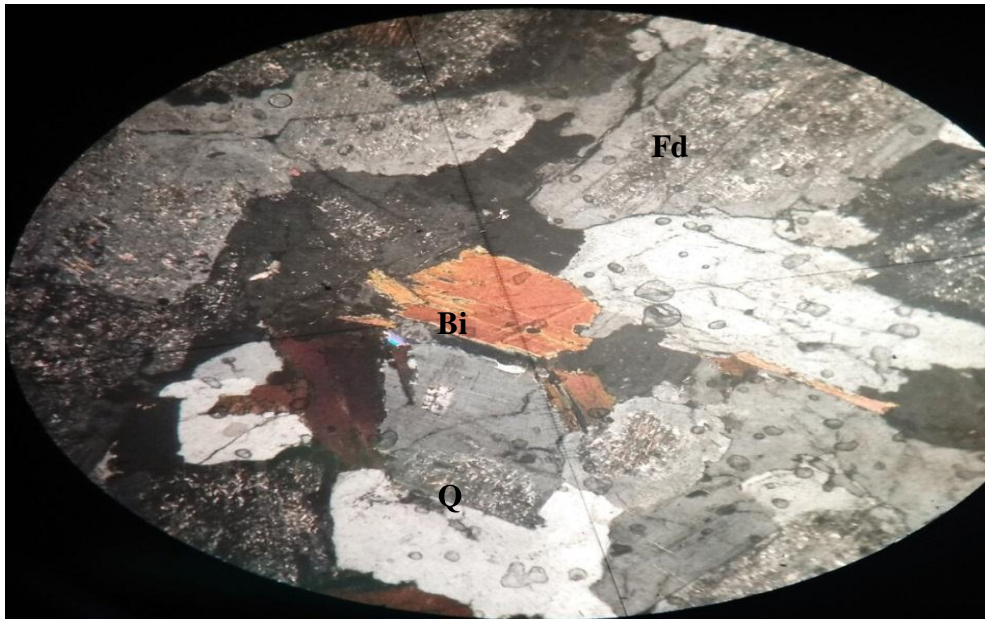


Photo14: Photo de lame mince du granite de Nedroma montrant des biotites (**Bi**), des quartz (**Q**) et des feldspath altérés (**Fd**).

Les minéraux clairs (felsiques) :

1- Le quartz : apparaît sous forme de plages très transparentes en LPNA et ayant une faible biréfringence en LPA Les cristaux de quartz sont généralement xénomorphes, en amas interstitiels entre cristaux. Ces caractères résultent de cristallisation tardive du quartz.

Dans les granitoïdes, le quartz forme généralement des cristaux de petite taille. Ceux-ci sont incolores grisâtres, limpide avec un aspect de gros sel L'éclat est gras, vitreux, et la cassure conchoïdale. Sa dureté est de 7 : il raye le verre. Le quartz est un minéral inaltérable.

2- Les feldspaths : forment des cristaux plus automorphes. En LPNA, ils se distinguent du quartz par leur aspect nébuleux lié à leur altération qui est plus accentuée dans les bordures des minéraux.

Les feldspaths potassiques montrent parfois des macles de Carlsbad alors que les plagioclases sodiques se distinguent par leur macle polysynthétique et leurs zonages.

2-a-Le feldspath calco-sodique (plagioclase) : c'est un type de feldspath ou minéral plus abondant dans le granite avec des macles polysynthétiques et le zonage du plagioclase

Le feldspath potassique (orthose) : il occupe de 50% du volume total de la roche et La Composition minéralogique est comprise entre (Or100, Ab0) et (Or50, Ab50). Monoclinique. Dans le granite aussi bien à Nedroma qu'à Tifrit, le feldspath potassique est en forme de perthite ou avec des macles de Carlsbad.

L'étude modale permet de situer ce granite parmi les granites mozonitiques.

Les minéraux sombres (mafiques) :

1-Mica noir au Biotite : C'est un type de mica est constituent une famille de minéraux silicatés formés de feuillets à 3 couches, au couleur noir ferromagnésiens, tétraédriques (avec 3 cations Fe^{2+} ou Mg^{2+}), dans la biotite.

La biotite s'observe dans le microscope en LPNA est apparait sous forme de cristaux un peu allongés automorphe, de couleur brun ou et montrant un fort pléochroïsme dans les bruns sombres ou les bruns verdâtres Le relief est moyen.

Les granites de Nedroma sont constituées de biotite seule par contre ceux de Tifrit sont constitués de biotite et d'amphibole. Mahmoudi 2009.

Les minéraux accessoires :

1-Le zircon : Le zircon est la phase minérale accessoire la mieux représentée, il apparaît le plus souvent en aiguilles éparses dans l'EMS.

2-L'apatite : et moi abondante que le zircon et se rencontre également en petites

Baguettes.

3-Le sphène : à un habitus de minéral secondaire, il apparaît en fuseaux le long des clivages de la biotite.

4-l'allanite : silicate radioactif, de couleur noire ou brun sombre généralement en cristaux allongés à surface terne et très fragiles.

5-l'epidote :

Il est à noter que dans le massif de Tifrit, le refroidissement souvent brutal lié au mélange est représenté par des baguettes de zircon, au lieu d'aiguilles (l'apatite largement décrites dans la littérature.

3/3 : étude microscopique des aplites de Nedroma :

La photo de lame mince ci-dessous montre une aplitite de Nedroma avec une texture microgrenue equigranulaire. ces aplites sont constituées essentiellement de quartz, de feldspath alcalin (orthoclase ou microperthite) et de plagioclase. Elles sont très pauvres en minéraux mafiques (biotite, d'habitude) et c'est pour cette raison que leur index de couleur est en dessous de 5, elles sont donc hololeucocrates .on note en plus du quartz et de feldspath de la muscovite qui apparait avec des teintes vives en lumiere polarise comme le montre la photo ci-dessous :

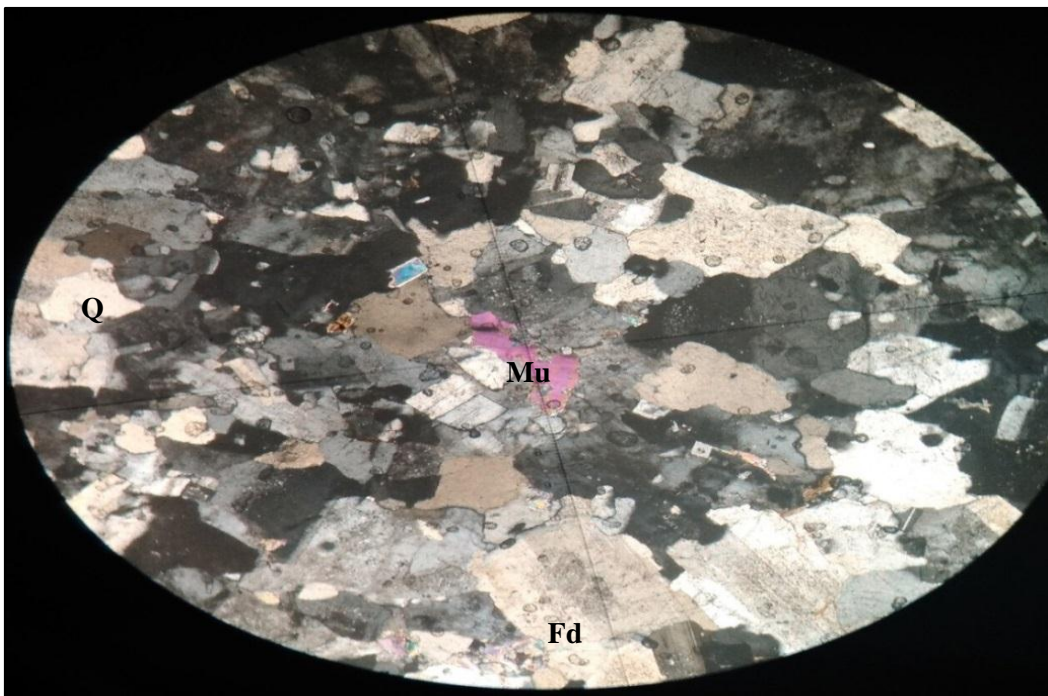


photo 15 : Photo de lame mince d'une aplitite de Nédroma avec quartz(Q), feldspath(Fd) et . Muscovite.

Photo de lame mince d'une aplité de Nédroma montrant un phénocristal de Tourmaline(Tour) en lumière polarisée.

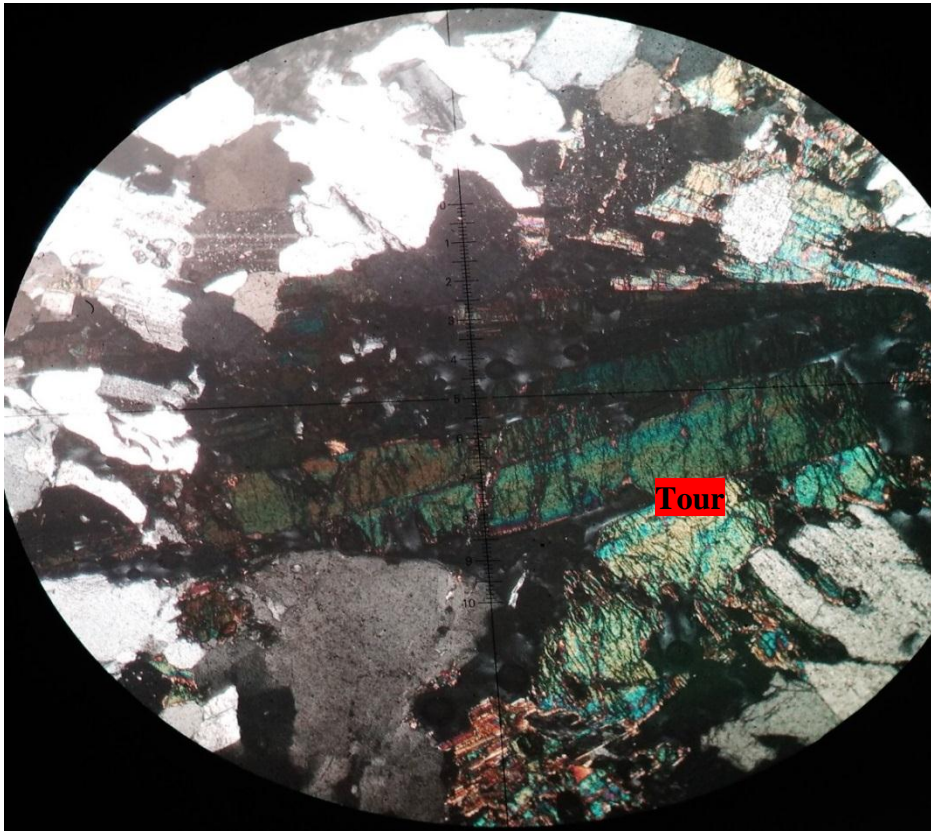


Photo 16 : À côté des minéraux pneumatolytiques comme topaze et fluorite peut aussi croître la Tourmaline. Les aplites possèdent souvent une forte teneur en éléments béryllium et lithium.

Chapitre 4 : pétrogenèse des aplites de Nedroma :

Les aplites sont engendrées par deux processus très différents :

- processus magmatique ;
- processus métasomatique.

Processus magmatique :

Si les aplites remplissent les critères du puzzle, c'est-à-dire l'assemblage complet de l'hôte et la fermeture complète des filons, on est amené à penser que les aplites ont envahi à l'état liquide (comme dernière fonte) les fentes du corps plutonique s'ouvrant sous une contrainte d'étirement. L'injection du magma aplitique s'est probablement faite très tard dans l'évolution du pluton et sa composition chimique était eutectique. La granulométrie très fine plaide en outre pour un refroidissement très rapide dans un filon étroit².

Processus métasomatique :

Si le critère du puzzle est négatif, on doit considérer un processus métasomatique pour la formation de l'aplite, à savoir une formation en place par des solutions chimiques chaudes, mais toujours à l'état solide (par différenciation métasomatique). L'hôte apparemment n'a pas bougé. L'échange chimique ne dépasse pas plusieurs centimètres ou décimètres. L'hôte (le paléosome) s'appauvrit en minéraux clairs comme les feldspaths (et devient ainsi un mélanosome), qui s'accumulent ensuite dans l'aplite métasomatique. Comparées avec leur hôte, les aplites ainsi formées sont toujours enrichies en SiO₂.

Variétés :

Les *aplogranites* ou *granites aplitiques* sont des roches claires avec la même composition qu'un granite, mais ils ne contiennent pas (ou seulement très peu) de biotite. Il existe aussi des *aplosyérites*, des *aplodiorites* et même des *aplogabbros*.

Les *microaplitites* sont des remplissages de granulométrie extrêmement fine ; ils apparaissent dans les fentes et les petites cavités des granitoïdes syntectoniques. Si la déformation continue pendant la cristallisation des granitoïdes, le processus de cristallisation est gêné à cause des contraintes distensives. En outre, les grains déjà cristallisés peuvent rompre et devenir sujets à la cataclase. Le magma restant est forcé de cristalliser très vite dans les

espaces créés par l'extension. Il résulte donc des grains minuscules de plagioclase (albite, oligoclase) et de quartz xénomorphique avec bordures sinueuses et dentelés. Typiquement ces remplissages microaplitiques ne contiennent pas de microclines, de température plus basse et diaclasés.

Les aplites de Nedroma :

a) Les aplites de Nedroma se sont mises en place au sein du granite monzonitique (Mechouar) en filon métrique ayant des orientations atlasiques et seraient post mise en place du granite.

b) les aplites situées à la limite du granite et de son encaissant (Bab Tanguira) sont soit ante granite avec des paragenèses métamorphiques soit post granite sans paragenèse métamorphique

c) les aplites de oued sidi Lahcen se sont mises en place au moment de la remonte du granite et ne portent pas de paragenèse métamorphique. ces aplites sont considérés comme précurseurs du magma granitique.

Contexte géodynamique :

Les reports des différents filons magmatiques des Traras :

- a) les roches vertes qui donnent le volcanisme viséen
- b) une génération d'aplite ante granite et métamorphique assimilée à un épisode calcoalcalin à microdiorite et dacite de Tifrit
- c) une génération d'aplite précurseur avec des facies de bordure à Nedroma et à Tifrit
- d) une génération post granite avec un début de gresinisation à Nedroma
- e) des phénomènes de pegmatisation avec de la Tourmaline et des filons de quartz accompagnent ces aplites.
- f) Les processus magmatiques semblent prépondérant à la mise en place des aplites de Nedroma à cause de la morphologie des filons recensés.

Sur un diagramme des relations structurales des formations primaires des Traras, établi par Guardia, 1975 il a été reporté les différentes générations d'aplitites et de roches vertes filoniennes, afin de mieux les matérialiser dans le temps et dans l'espace (figure ci-dessous).

-filons de roches vertes qui seraient des conduits nourriciers du volcanisme viséens supérieurs à pillow lavas au Traras Guardia⁷⁵ et à caractères de pyroclastiques ignimbritiques à Tifrit, Mahmoudi 2020.

-une génération d'aplite antérieure au granite, métamorphisée par celui-ci et qui peut être assimilée à un épisode calcoalcalin à microdiorite et dacite connu à Tifrit.

-une génération d'aprites toujours antérieure au granite, dont les caractères pétrographiques et l'absence de métamorphisme laissent supposer qu'il s'agirait d'un premier liquide précurseur du granite lui-même et peut être assimilé au microgranite de bordure et rhyolite de Brhal (Tifrit) Mahmoudi²⁰²⁰.

-une génération d'aplite postérieur au granite lui-même bien connu à Nédroma et Tifrit. Le schéma ci-dessous illustre les processus de mise en place des aprites de Nédroma dans le diagramme de Guardia ⁷⁵.

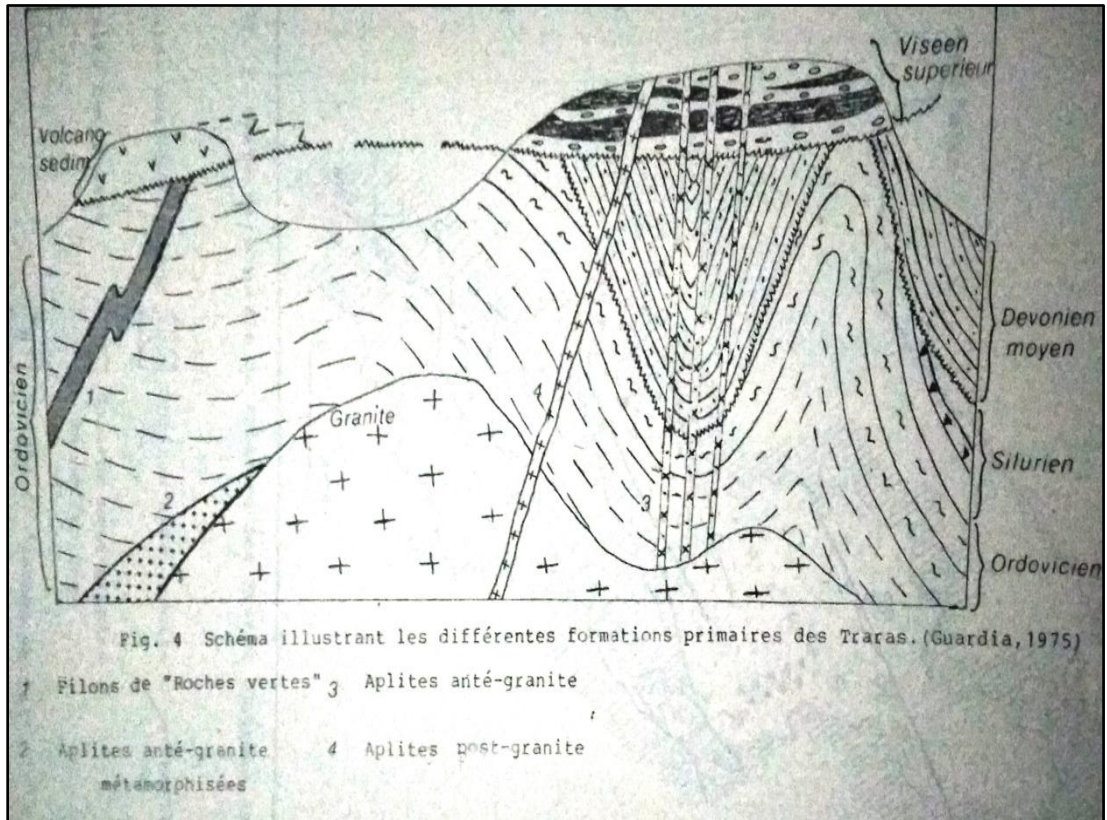


Fig 10 : Schéma illustrant les différentes formations primaires des Traras.(Guardia,1975)

Aperçu structural des monts des Traras :

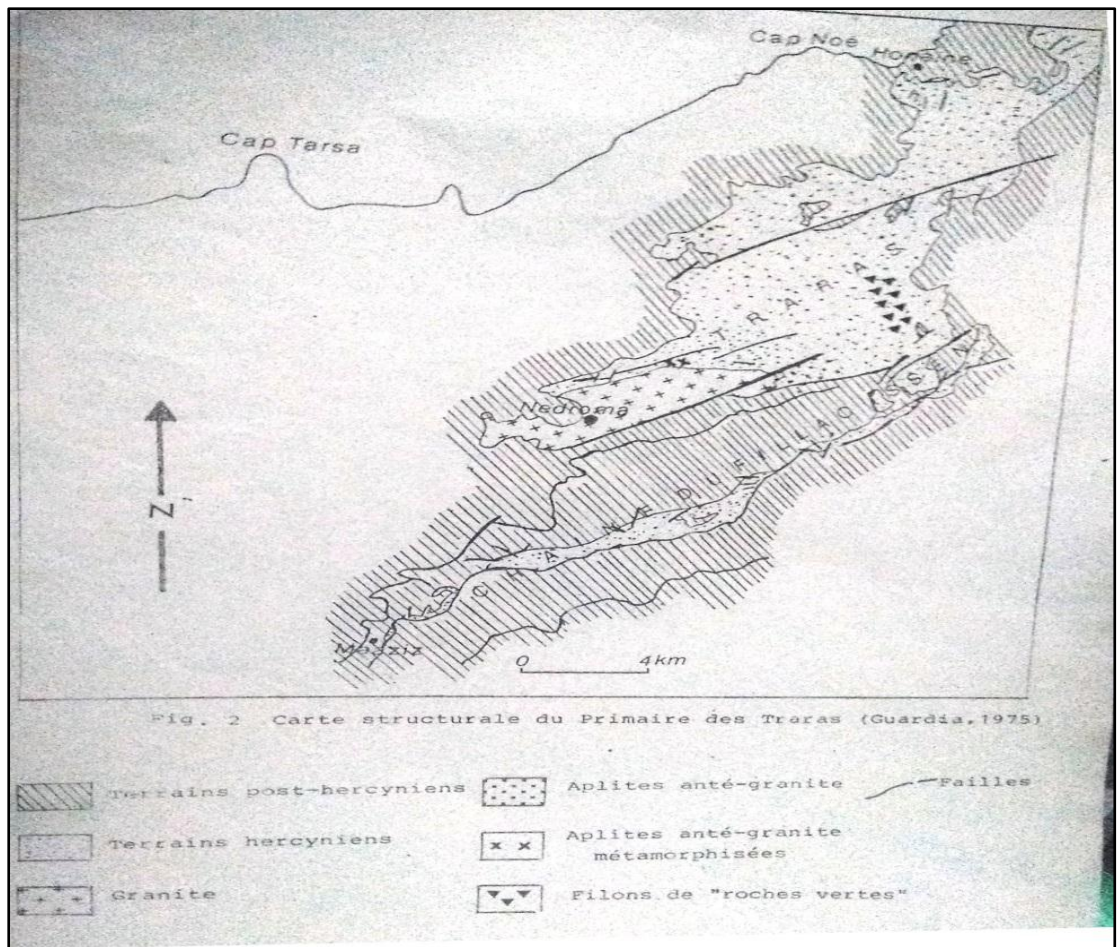


Fig.11: Carte structurale du Primaire des Traras (Guardia, 1975)

Les monts des Traras comme le montre la carte géologique ci-dessus fait partie en Algérie occidentale de la chaîne hercynienne, qui apparaît sous forme de petits massifs à Ghar Rouban, Tifrit, Nador et Bechtout.

Différents épisodes magmatiques hercyniens, sont succédés notamment dans le tronçon des Traras, objet de notre mémoire de master option GL.

L'épisode magmatique important fut la mise en place du massif granitique et son cortège aplo-pegmatitique, considéré comme post tectonique, post viseen supérieur et ante triasique (Abdelhalim, 1973 ; Guardia, 1975).

A Tifrit, cet épisode magmatique a été daté du carbonifère et ante triasique avec des épisodes hypo volcaniques et volcaniques allant des basaltes aux andésites et dacites datés aussi du carbonifère, Mahmoudi, 2009.

Le granite de Nédroma , étudié par Abdelhalim a été décrit comme un stock elliptique de 8km sur 3km.au nord ,il présente un contact intrusif avec la série primaire, au sud , un contact chevauchant alpin avec la série secondaire (fig ci-dessus)

Le primaire est constitué de :

- L'infra-silurien à psammite trouvé aussi à Tifrit et dater de l'ordovicien.
- Du silurien gréseux -pelitique à phtanite.
- Du dévonien de nature flychoïde daté par Bougara2009 à Tifrit.
- Du carbonifère schisteux conglomératique avec un complexe volcano- sédimentaire.

Le granite de Nédroma est intrusif dans la série paléozoïque et y détermine un métamorphisme de contact dans le faciès des cornéenne à Andalousite.

D'après l'étude pétrographique c'est un granite monzonitique à biotite.

Guardia a déterminé un épisode de roche verte durant le paléozoïque dans les monts des Traras. Ces filons d'après Guardia correspondent à la seule génération pouvant être antérieure à la dernière phase de déformation qui est matérialisé par des plissement à grand rayon de courbure et pourront avoir des relations génétique avec la série volcano- sédimentaire trouvée dans le carbonifère de Honaine ainsi qu'à Tifrit, Mahmoudi2009.

Au moins 3 générations d'aprites sont localises à Nédroma :- une ante granite avec une paragenèse métamorphique, une deuxième au moment de la remonte du granite et sans métamorphisme et la troisième postérieure au granite et dépourvue de métamorphisme.

Fréquemment les aprites sont accompagnés par les pegmatites à tourmaline et des filons de quartz .Aussi, ces filons d'aprites sont tous orientés dans la direction NEE-SWW qui se trouve être celle du grand axe de l'ellipsoïde granitique (fig ci-dessus).

Cette direction est bien connue dans cette région comme une direction atlasique.

Chapitre5 : minéralogie :

Les analyses ont été réalisées sur les monzogranites de Nédroma par Remaci en 2001 à la mirosonde électronique de l'université de Clermont –Ferrand.

Les analyses qui ont permis de caractériser ses feldspaths, des biotites, du sphène et des opaques

Les affinités magmatiques ont été déterminées par les biotites seules

-Les Feldspaths :

Les analyses ont été reportées sur le diagramme triangulaire An-Ab-Or suivant et révèlent des compositions allant de An11 (oligoclase) à An54(labrador)

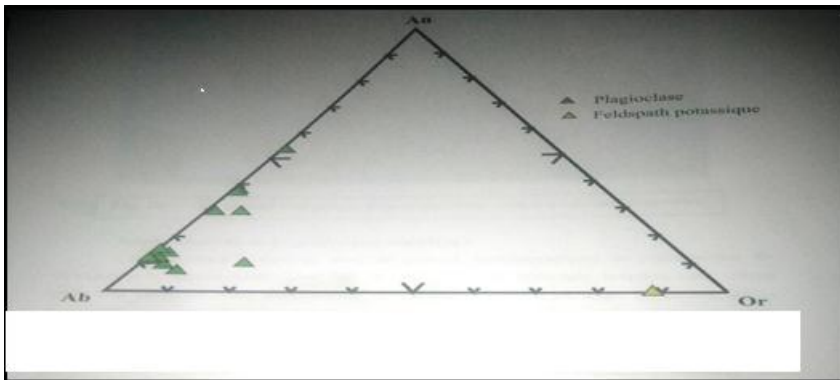


Fig.12: Position des feldspaths du Monzogranite de Nédroma dans le diagramme Triangulaire An-Ab-Or In Khenous Mohammed (2006)

-la Biotite :

Elle représente la phase ferromagnésienne du monzogranite de Nédroma elle peut atteindre 10% du volume total de la roche .elle se présente en grandes cristaux subautomorphes à automorphes,riches en inclusions de zircon, apatite et opaques.

La formule structurale générale est la suivante :



X=Ca,Na,K :site interfoliaire.

Y=Ti,Al^{VI},Mn,Mg,Fe :site octaédrique.

Z=Si,Al^{IV} :Site tétraédrique

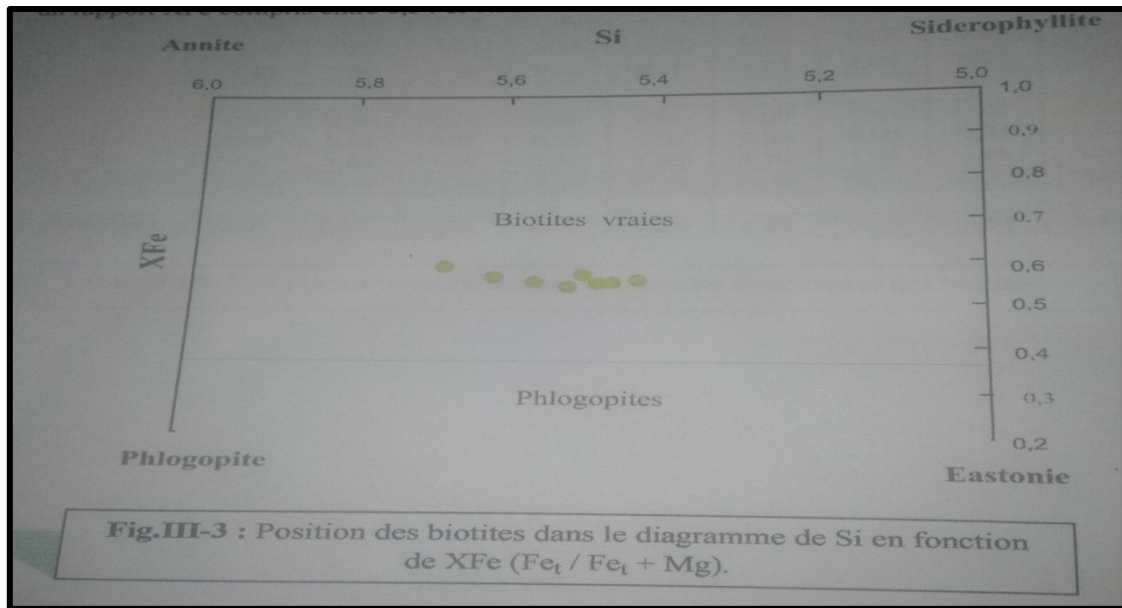


Fig.13:Dans le diagramme Si en fonction de XFe(Fe_t/Fe_t+Mg) ,les biotites analysées occupent le domaine des biotites vraies. Elles correspondent à des biotites ferrifères avec un rapport XFe compris entre 0.54 et 0.58. in Khenous Mohammed (2006)

N° d'analyse	2	3	18	19	20	25	26	65	66
SiO ₂	36,02	36,04	35,32	35,61	35,65	35,92	36,48	35,88	35,47
Al ₂ O ₃	17,83	17,64	18,40	17,62	16,63	17,76	16,91	18,48	18,65
TiO ₂	3,85	4,05	2,96	3,08	3,64	3,57	3,48	3,58	4,18
Cr ₂ O ₃	0,05	0,02	0,01	0,05	0,03	0,02	0,02	0,09	0,04
FeO	17,94	17,80	18,73	18,81	19,18	19,41	19,37	19,76	19,96
MnO	0,23	0,35	0,32	0,32	0,32	0,33	0,40	0,34	0,34
MgO	8,40	8,30	8,68	9,14	8,99	8,43	8,86	8,93	8,13
CaO	0,04	0,02	0,05	0	0,06	0,02	0,07	0,04	0
Na ₂ O	0,19	0,19	0,23	0,16	0,19	0,16	0,17	0,15	0,1
K ₂ O	9,72	9,49	9,65	9,61	9,36	9,15	9,46	9,84	9,53
Total	94,27	93,91	94,33	94,41	94,04	94,76	95,20	97,09	96,40
Si	5,52	5,54	5,44	5,48	5,52	5,50	5,57	5,39	5,36
Al ^{IV}	2,48	2,46	2,56	2,52	2,48	2,50	2,43	2,61	2,64
Al ^{VI}	0,74	0,73	0,77	0,68	0,55	0,70	0,61	0,66	0,69
Ti	0,44	0,47	0,34	0,36	0,42	0,41	0,40	0,40	0,48
Cr	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Fe	2,30	2,29	2,41	2,42	2,48	2,48	2,47	2,48	2,52
Mn	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
Mg	1,92	1,90	1,99	2,10	2,07	1,92	2,02	2,00	1,83
Ca	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00
Na	0,06	0,06	0,07	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03
K	1,90	1,86	1,89	1,89	1,85	1,79	1,84	1,88	1,84
Total	15,40	15,35	15,53	15,53	15,49	15,40	15,46	15,53	15,43
XFe=Fe/Fe+Mg	0,55	0,55	0,55	0,54	0,54	0,56	0,55	0,55	0,58

Tableau III-2 : Compositions chimiques et formules structurales des biotites.

(TAB-01):Composition chimiques et formules structurales des biotites. in Khenous Mohammed (2006)

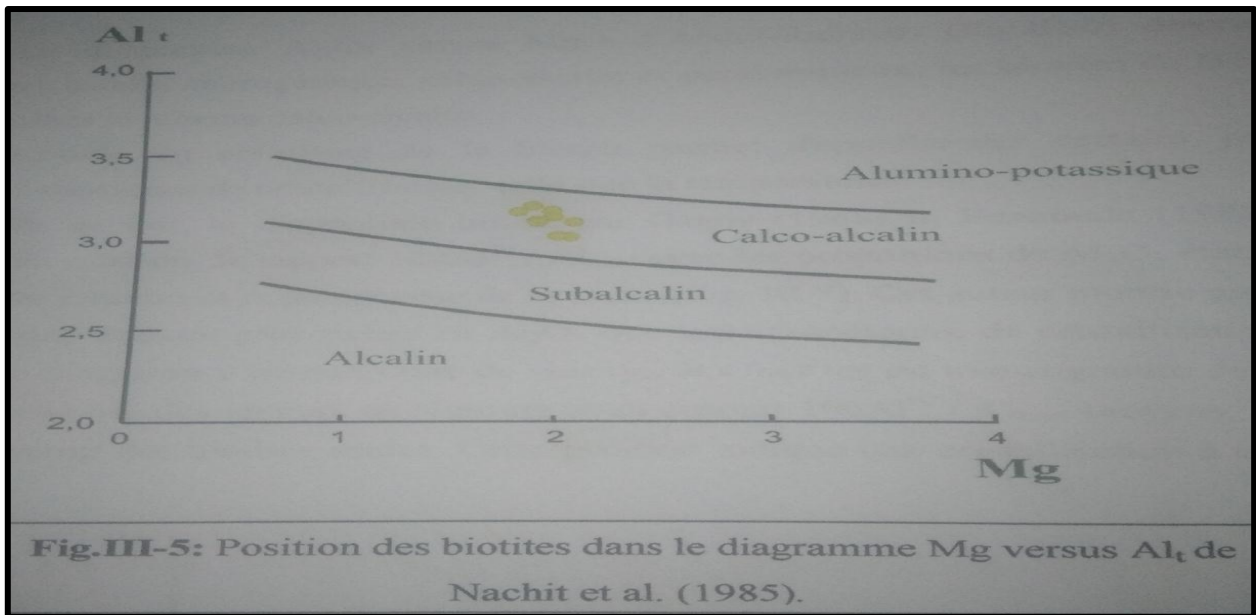


Fig.14 Le diagramme ci-dessus de Nachit et al(1985) positionne les biotites des granitoïdes de Nedroma dans le champ des plutonites calco-alcalines. in khenous Mohammed (2006)

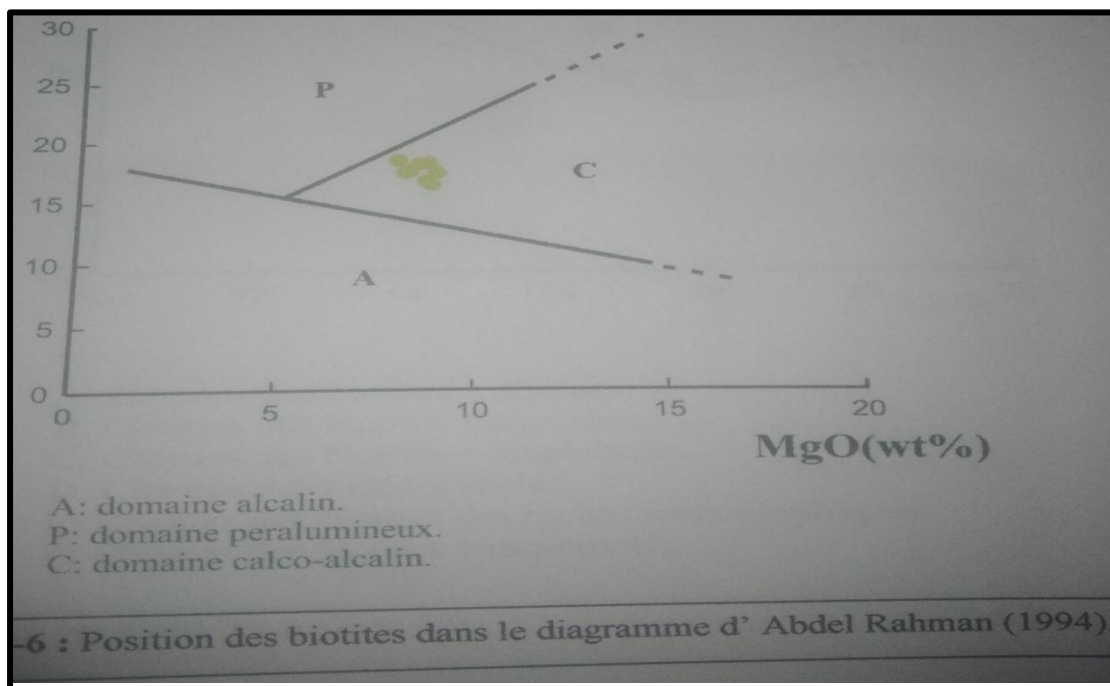


Fig.15:Le diagramme ci-dessus de Abderahman(1994) positionne les biotites des granitoïdes de Nedroma dans le champ des plutonites calco alcalines. In khenous Mohammed (2006)

Conclusions :

L'étude minéralogique des granitoïdes de Nedroma avec leur cortège filonien indique que les aplites sont plus acides et dépourvues de phases mafiques avec la quasi présence de muscovite et aussi de tourmaline. Pour les granitoïdes la composition des plagioclases montre des variations allant de andésine au cœur à l'oligoclase à la périphérie. la présence de plagioclase à zonation complexe traduit les phénomènes de déséquilibres thermodynamiques et les mécanismes d'interactions liés au processus de mélange magmatiques. La biotite, seule phase ferromagnésienne hydratée, correspond à une biotite ferrifère avec XFe supérieur à 0.50. Sa composition montre également un caractère calcoalcalin pour le monzogranite de Nedroma. Les opaques sont représentés par l'ilménite.

Chapitre6 : Géochimie

La composition géochimique globale :

Les analyses des granitoïdes de Nédroma confirment leur caractère acide selon les teneurs suivantes :

-élevées en $\text{SiO}_2=70\%$, en alcalins ($3.37\% < \text{Na}_2\text{O} < 3.62\%$ et $3.75\% < \text{K}_2\text{O} < 3.94\%$).

-modérés en $\text{Al}_2\text{O}_3=15\%$ et $\text{CaO}=2.2\%$.

-faibles en Fe_2O_3 et MgO ($2.7\% < \text{Fe}_2\text{O}_3 < 2.12\%$ et $\text{MgO}=1\%$).

Les aplites, assez abondantes et surtout dans la partie occidentale du batholite et forment au moins trois générations et se distinguent par des compositions encore plus différenciées que celles des granitoïdes avec les teneurs suivantes :

$\text{SiO}_2=75\%$, $\text{K}_2\text{O}=5\%$,et plus basses en $\text{Al}_2\text{O}_3=3\%$, CaO ($0.44\% < \text{CaO} < 0.34\%$) et Fe_2O_3 ($0.78\% < \text{Fe}_2\text{O}_3 < 0.26\%$ et $0.17\% < \text{MgO} < 0.05\%$).

Voir diagramme de la nomenclature des roches plutoniques in Khenous(2005) ci-dessous :

La position des analyses dans le diagramme de nomenclature des roches plutoniques de Cox et al (1979), les situe dans le champ des granites, voir figure ci-dessous :

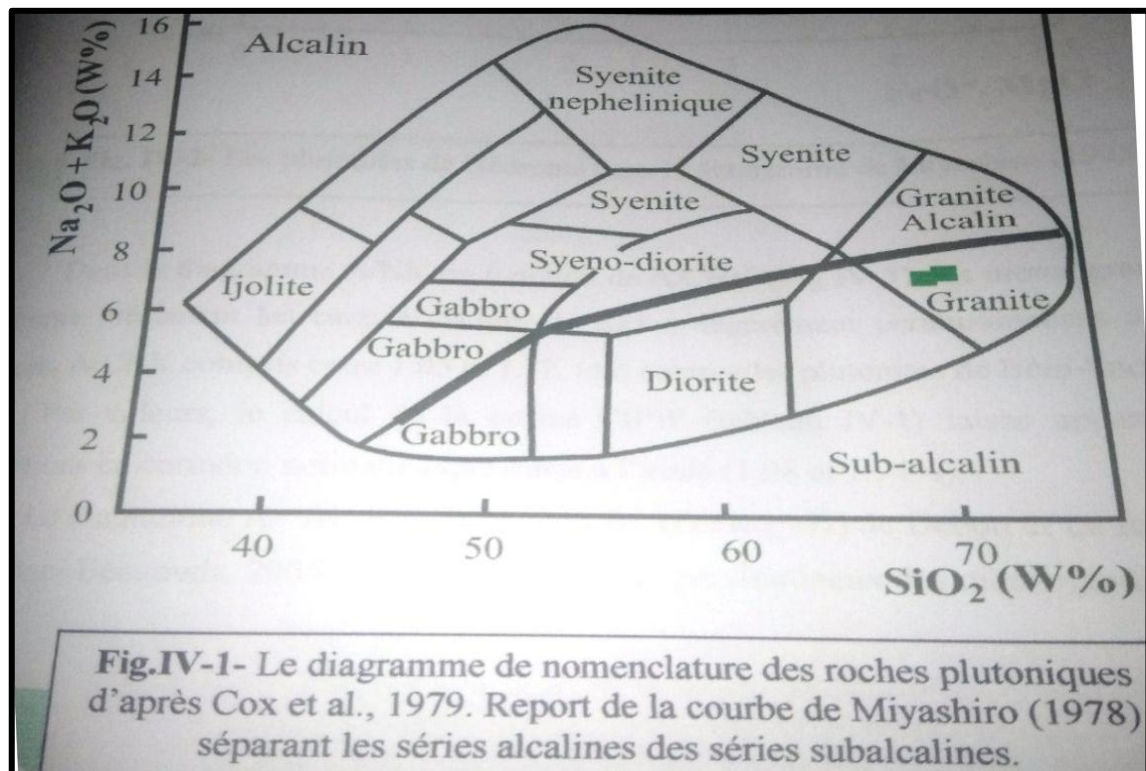


Fig.16:Le diagramme de Miashiro (75) permet de situer les granitoïdes de Nedroma dans le champ des granitoïdes calcoalcalines (CA).voir diagramme ci-dessous. Inkhenous(2006)

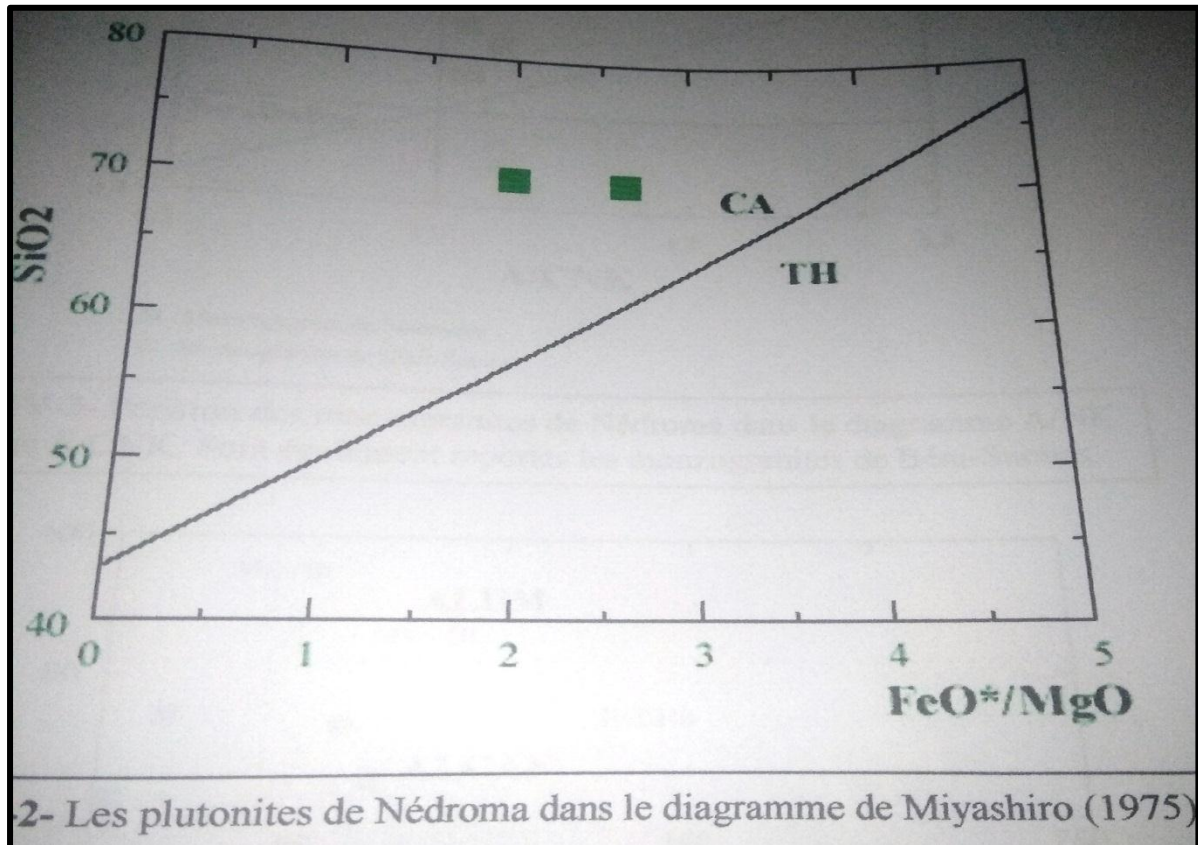


Fig.17:Les plutonites de Nédroma dans le diagramme de Miyashiro(1975)
in khenous Mohammed (2006)

Les terres rares ou Lanthanides :

Les analyses chimiques des lanthanides ont été effectuées sur 2 échantillons des granitoïdes de Nédroma et sont reportés dans le tableau suivant :

Echantillons	Granite de Nédroma	
	ND1	ND2
N° d'analyse		
La (ppm)	21,2	20,88
Ce	45,8	45,66
Nd	17,21	17,49
Sm	3,4	3,71
Eu	0,8	0,98
Gd	3,11	3,14
Dy	2,15	2,21
Er	1,05	1,2
Yb	1,1	1,13
Σ TR (ppm)	95,82	96,4
(La/Yb) _N	13,00	12,49

(TAB-02) in knous Mohammed (2006)

Les analyses des éléments en trace autres que les terres rares ont été effectuées sur 2 échantillons des granitoïdes de Nédroma et sont dans le tableau ci-dessous :

Echantillons	Granite de Nédroma	
	ND1	ND2
Rb (ppm)	114	111
Sr	319	338
Ba	524	551
Th	6,28	6
Zr	111	126
Nb	5,85	4
Y	14	13
V	41,5	41

(TAB-03) in khenous (2006)

Les diagrammes géotectoniques de Pearce 1984 proposent une classification basée sur les éléments Nb/Y et Rb/Y+Nb et distinguent les types suivants :

- ORG** (granites des rides océaniques).
- WPG** (granitoïdes intra plaques).
- VAG** (granitoïdes d'arc volcaniques).
- Syn-COLOG** (granitoïdes syncollisionels).

La position des granitoïdes de Nédroma correspond au domaine des granitoïdes d'arc Volcanique comme le montre les deux diagrammes de Pearce84 ci-dessous ;

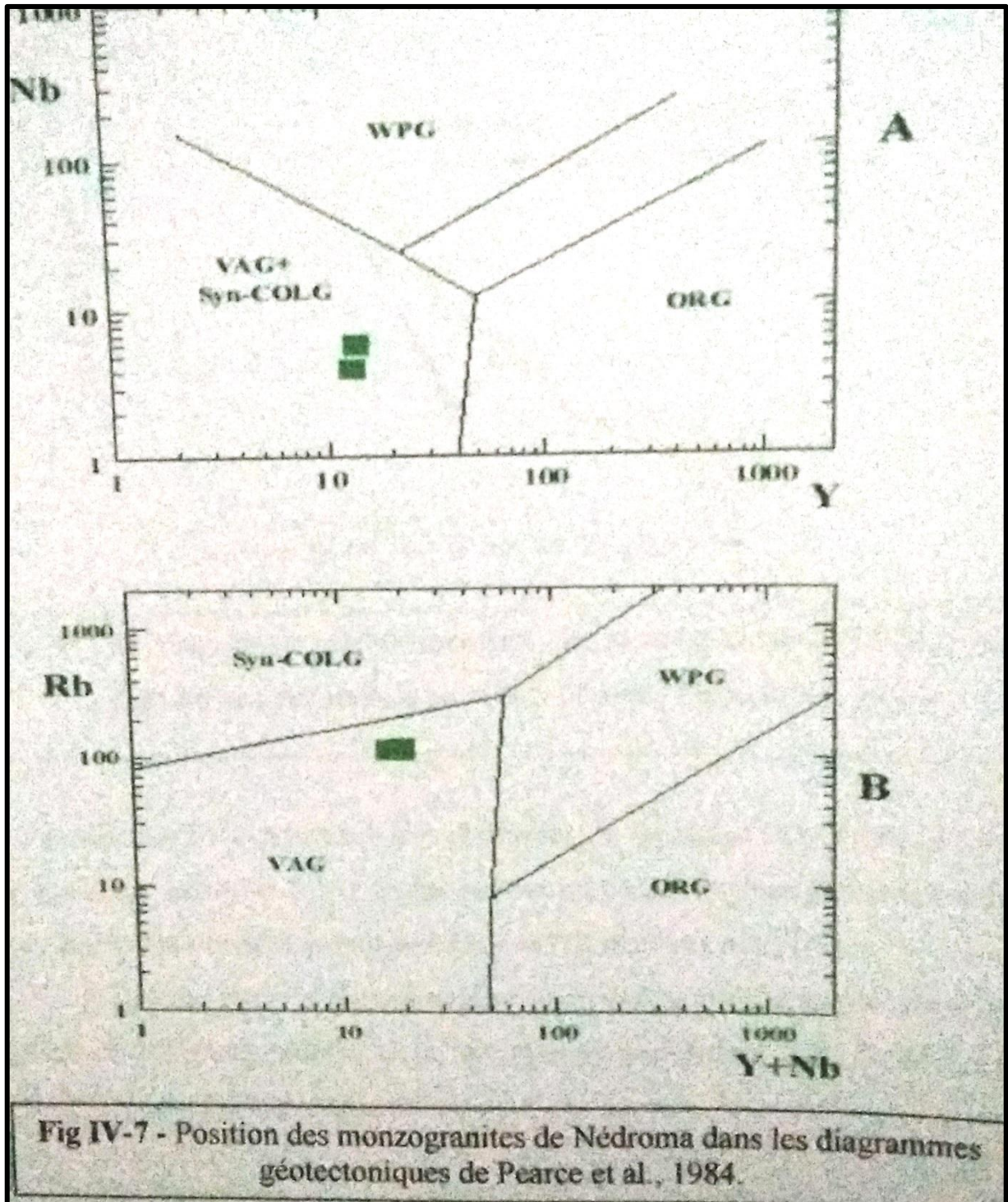


Fig.18 in khenous (2006)

Conclusions :

Le massif de Nédroma est constitué d'un granite monzonitique à biotite seule avec un cortège aplitique de plusieurs générations et ayant des caractères pétrographiques et géochimiques plus acides que les granitoïdes hôtes avec la présence de muscovite et de Tourmaline .

La présence de filons de pegmatite est présente avec la Tourmaline .

Les analyses minéralogiques et géochimiques permettent de classer ce type de granitoïde parmi les granitoïdes calcoalcalines comme leurs homologues en Oranie.

Les analyses des terres rares et des éléments en trace permettent de les positionner dans les Diagrammes géotectoniques établies par Perace (84) dans un contexte d'arc volcanique (VAG).

Conclusions générales :

Notre étude concernant la pétrographie des granitoïdes et de leurs cortèges filoniens aplitiques dans la partie occidentale du pluton granitoïdique de Nedroma a abouti aux caractères pétrologiques , géochimiques et géodynamiques suivants :

- a) Le pluton granitoïdique avec ces différents filons est intrusif dans une série gréseuse pelitique métamorphisée.
- b) Le mode de mise en place du pluton a une direction atlasique ainsi que la direction des filons métrique des aplites.
- c) L'âge relatif du pluton et de son encaissant est paléozoïque.
- d) Le pluton est monzogranitique avec plusieurs générations d'aplitites qui sont d'âge post mise en place, au moment de la mise en place et ante mise en place du pluton monzogranitique.
- e) Les analyses des éléments majeurs ont permis de localiser ce plutons dans les diagrammes de Miaschiro parmi les granitoïdes calcoalcalin .
- f) La minéralogie du monzogranite est composée de quartz interstitiel, de feldspath subautomorphe , de biotite et de minéraux accessoires (zircon , apatite et opaque).La minéralogie des aplites est composée des mêmes éléments avec en plus de la muscovite et de la tourmaline et une texture microgrenue.
- g) Les analyses des éléments en traces et des lanthanides ont permis de localiser ce type de granitoïdes parmi les granitoïdes des arc volcanique d'après les diagrammes géotectoniques de Pearce 1984 .

Références bibliographiques :

Abdelhalim R, 1973 : Etude pétrographique et structurale du Granite de Nédroma et de son auréole de métamorphisme .Thèse de Doc, troisième cycle, Université d'Alger 96p.

Amara M, Nekkab S, 1990 : Etude pétrographique des roches magmatiques de Ain Sultan N-O de Tifrit, Ingéniorat d'état en pétro, I.S.T Oran, 100p, 39 fig.

Ameur M 1978 : Les facies de plate-forme du jurassique inférieur et moyen (partie orientale du Fillaoussène), Thèse de Doc, troisième cycle Université d'Oran 192 p.

Almeras Y, Ameur M, Benhamou M et Elmi 1985 : Précisions biostratigraphiques et paléogéographiques sur le Lias des environs de Tifrit. Inst. Cath, Lyon 14, P15, 43.

Anderson U.I.F.B 1991: Granitoid Episodes and mafic – felsic magma interaction in the Svecofennian of the Fennoscandian Shield with main emphasis on the 18 Ga, Plutonic, Precambrian research, 51 (1991) 127-149.

Andre Clair 1952 : Données sur l'hydrogéologie Algérienne Monts de Saida, XIV congrès géologique Alger p119.

Auclair D et Bichlair J (1969) : Etude géologique des hautes plaines Oranaises entre Tlemcen et Saida , publ , serv , carte géol. , Alger , n ser , N° 34 , p3-45 , 4 fig. , 6pl .

Augier C (1967) : Quelques éléments essentiels de la couverture sédimentaire des hauts plateaux .Publ , serv géol. , Algérie , Nille série , Bull , N° 35 , BP 47 – 80 .

Benaouda N et Cottin JY 1985 : Données pétrologiques des différentes générations d'Alpites de la région de Nédroma Traras, N-O d'Algérie, pub serv géol., de l'Université d'Oran.

Bougara M 1995 : Contribution à l'étude géologique des formations paléozoïques sédimentaires du Massif de Tifrit, Saida, Algérie Occidentale, thèse de Magister I.S.T Université d'Oran Algérie.

Bowen N.L. 1928. The evolution of the igneous rocks, Princeton University Press, Princeton, N.J.

Chappel B, W, et White A .J.R. (1974) : Two contrasting granite types .Pacific Geol,8,173-174 .

Cisak Richard 1992 : Evolution géodynamique de la chaîne tellienne en Oranie (Algérie Occidentale), pendant le Paléozoïques et le Mésozoïque, thèse de Doc ES SC Naturelles, université Paul Sabatier-Toulouse III.

Delau G et Clair 1948-1952 : Rapport sur des aspects géologiques de la région de Saida , Algérie Occidentale .

- Dib A 1993** : Etude pétrographique des Granitoïdes de A Karma et leurs encaissants Paléozoïque (Môle de Tifrit-Saida), Ingéniorat d'état, 144 p, 43 fig.
- Dubar G 1932** : Le Lias de Tifrit à l'Est de Saida (Oranie), CR somm, soc-géol. France, Paris p 106-108 série 5, Fascicu 1-2.
- Elmi S, Almeras Y, Ameur M, Benhamou M 1985** : Précisions biostratigraphiques et paléogéographiques sur le Lias des environs de Tifrit (Saida-Algérie occidentale), Les cahiers de l'institut catholique de Lyon N°14, P15, 41.
- Flamand. G.B.M 1908** : Note préliminaire sur le jurassique de la région de Saida , Bull , Soc , géol. , France (4) , t , 8 , P70-72 .
- Flamand. G.B.M 1999** : Recherches géologiques et géographiques sur les hauts pays de l'Oranie et sur le Sahara, lyn Reyed. Thèse Lyon, 797 p.
- Guardia P 1975** : Géodynamique, de la marge alpine du continent Africain d'après l'étude de l'Oranie Nord-Occidentale, thèse 3° cycle, Inst. Polytech médit-Nice, 286 p
- Gentil (1903)** : Etude géologique du bassin de la Tafna .Bull. carte géol. Algérie, 2 série, n 4 in 8.
- Halimi S 1993** : Etude pétrographique des Granitoïdes de l'Oued Chaaba et leurs encaissants métamorphiques (Mole de Tifrit-Saida), Algérie Nord occidentale, ingéniorat d'état, 144 p, 43
- Khenous Mohammed 2006** : contribution à l'étude pétrologique et géochimique de l'intrusion granitique de Nédroma et des enclaves qui sont associées (Traras, Algérie nord occidentale) .mémoire d'ingéniorat d'état en géologie (ensembles cristallins).
- Lameyre J. (1980)** : Les magmas granitiques. Leurs comportements, leurs associations, leurs sources. Extrait du livre jubilaire de la société Géologique de France, Mèm. 10, 51-62.
- Lameyre J. & Bowden P. (1982)**: Plutonic rock type series. Discrimination of various granitoïd series and related rocks. Journ. Volcan. Geotherm. Res., 14, 169-186.
- Mahmoudi M 1991** : pétrographie des microdiorites quartzique du môle de Tifrit, SNSTA, Constantine 1991.
- Mahmoudi M 2009** : étude pétrographique et structurale du magmatisme paléozoïque du môle de Tifrit (Algérie occidentale).thèse de Magister, USTHB Alger.
- Piper G, P, E, Piper G, G, W and S, B Clerk 1991**: Persistent mafic igneous activity in A Type Granite pluton. Cobequid highland Nova Scotia (Nouvelle Ecosse), Cana J Earth sci 2, 8 1058, 1072.
- Pomel A 1871** : Le Sahara, géologie, géographie et biologie, Bull, soc Alg climat SC phys et natu VIII, p3, 165.

Renou E 1843 : Notes sur la présence de formations magmatiques aux environs de Saida, Algérie Occidentale.

Streikeisen A.L. 1976: Classification des roches Magmatiques: to each plutonic rocks its proper name .Earth sc, let, 44, 269-278.

Lagarde J.L., Capdevila R. Fourcade S. (1992) : Granites et collision continentale : l'ensemble des granites carbonifères dans la chaîne hercynienne ouest-européenne. Bull. Soc. Géol. Fr., 163 :597-610.

G Lucas 1952 : Bordure Nord des hautes plaines dans l'Algérie, âge primaire de Saida C.R.S.S.G.F P152 et 153.

Pearce J.A., Harris N.B.W. & Tindle A.G. (1984): Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. Journal of petrology, 25: 956-983

M.J.Zorpi, C .Coulon and J.B.Orsini 92: Hybridation between felsic and mafic magmas in calco-alkaline granitoids-acase study in northern Sardinia, Italy, chemical geology, 92 (1991)45-86 Elsevier Science publisher .B.V, Amsterdam.

Remaci-Benaouda N. (2005):pétrologie et géochimie des associations fliques-mafiques tardi hercyniennes de l'Oranie nord occidentale: implications petrogenetiques et géodynamiques. Thèse de Doctorat d'état es science, Univ d'Oran, Es Senia, 249p.

Ville 1852 : Notice géologique et minéralogique sur la partie occidentale de la province d'Oran , bull soc géol. Fr, 2, IX, 363.

Zorpi M , J , Cocirta C , Orsini J , B et Coullon C 1986 : Plutons Calcoalcalins , hybridation et zonation , Bull , soc , France , Minéral et Cristal.

Atlas de pétrologie : Jean-François Beaux Bernard Platevoet. Jean-François Fogelgesang

Liste de photos



Photo 01: fillon d' Quartz



Photo 02: Un Faille



Photo 03: Pli d'axe horizontal

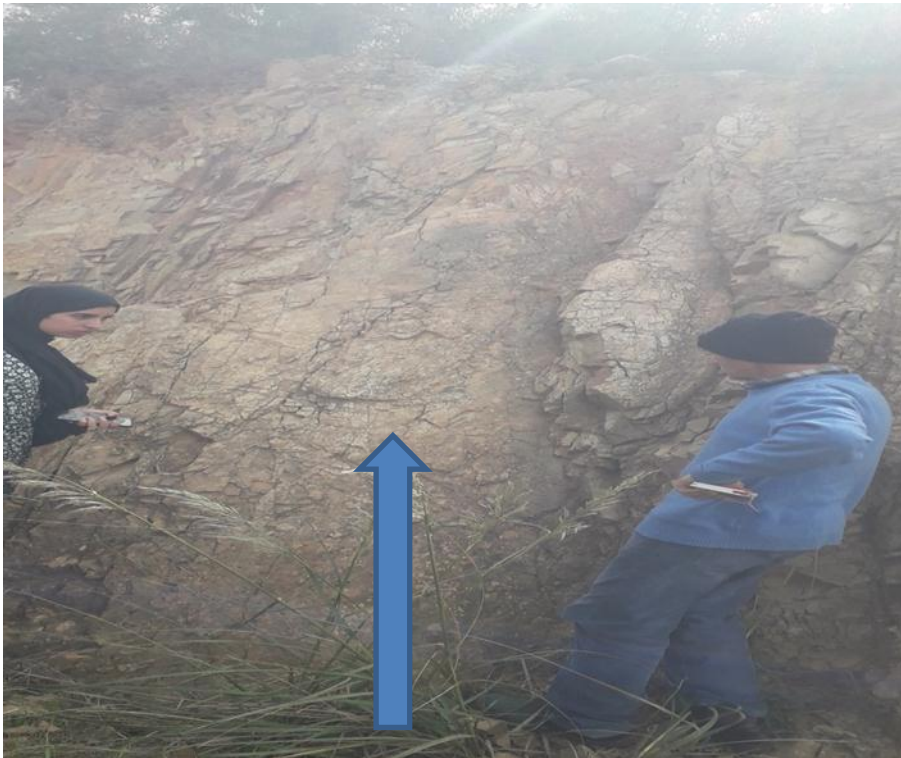


Photo 04: Pli d'axe vertical



Photo 10: Photo d'un granite altéré de Nédroma.



Photo11: Photo d'un granite gris clair montrant la texture grenue et la composition minéralogique de quartz(Q), de feldspath(Fd) et de biotite (Bio).



Photo12: Photo d'un granite gris clair de Nedroma, montrant la texture grenue et la composition minéralogique de quartz(Q).



Photo13: Filon d'aplite dans le granite de Nedroma.

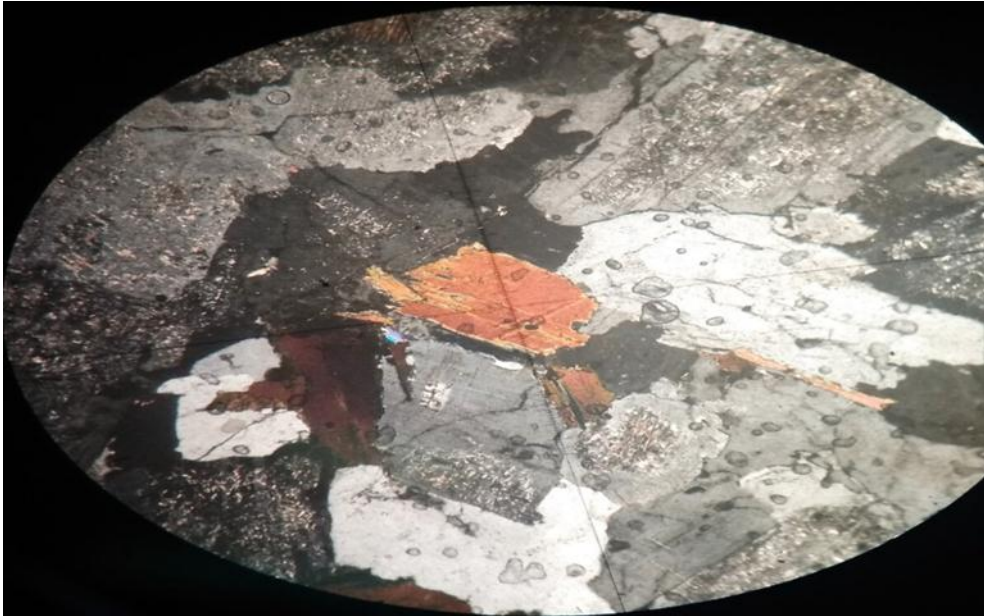


Photo14: Photo de lame mince du granite de Nedroma montrant des biotites(**Bi**), des quartz.

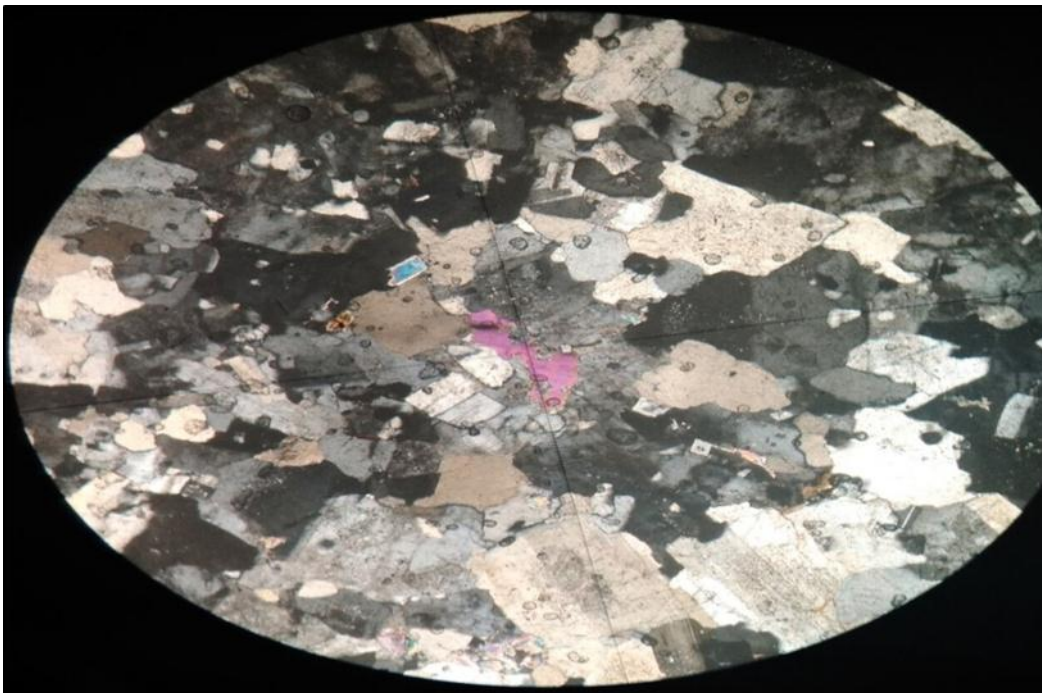


photo 15 : Photo de lame mince d'une aplite de Nédroma.

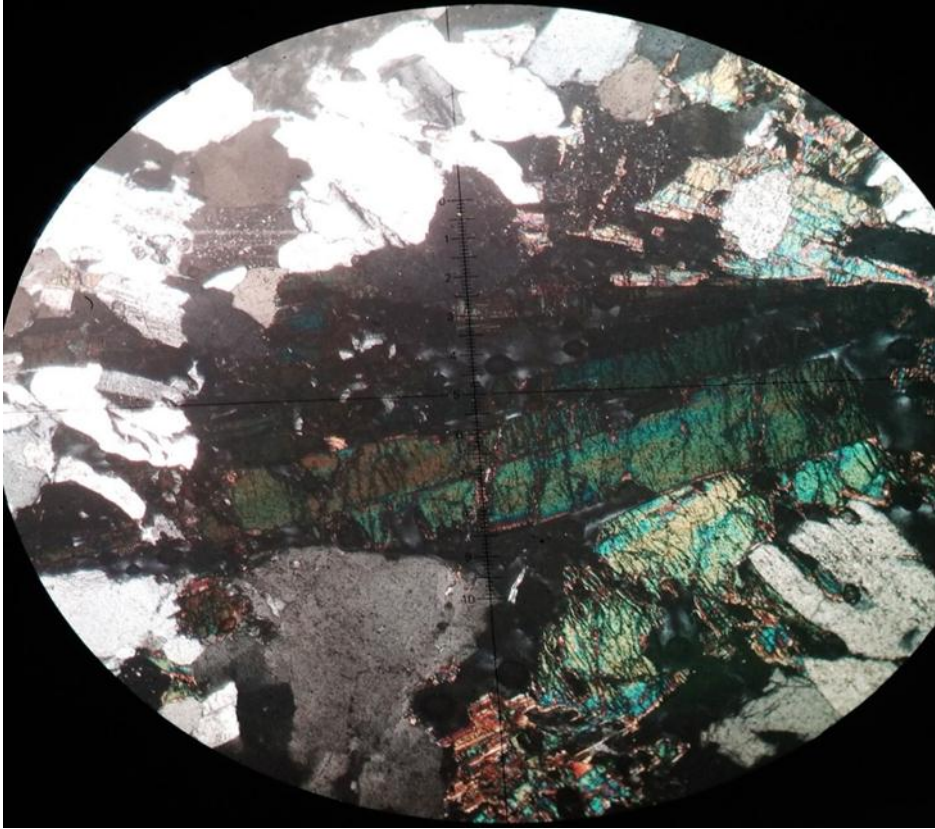


Photo 16 : À côté des minéraux pneumatolytiques comme topaze et fluorite peut aussi croître la Tourmaline.