

N° d'ordre :.....

République Algérienne Démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur

et de la recherche scientifique



Université d'Oran 2

Faculté des sciences de la Terre et de l'Univers

Département des Sciences de la Terre

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de **Master II** en Sciences de la Terre

Option : Magmatisme Géodynamique et Transferts Lithosphériques

Etude pétrographique des ignimbrites des Eglab (Sud-Ouest algérien).

Comparaison avec celles de la Chaîne de l'Ougarta et de l'Anti Atlas marocain.

Présenté par : KARED Ratiba

Soutenu le : 15 Juin 2015, devant la commission d'examen :

Mme. REMACI N.	Maître de Conférences	Université d'Oran2	Présidente.
M. SEDDIKI A.	Maitre de conférences	Université d'Oran2	Encadreur.
M. MEDDAH A.	Maitre de conférences	Université d'Oran2	Examineur.

Université d'Oran2: 2014-2015.



Remerciements

*En premier lieu, nous tenons à remercier le **Bon Dieu** de nous avoir donné le courage et la volonté d'aller jusqu'au bout et de ramener ce présent travail à son point ultime.*

Ce travail ne serait jamais arrivé à son terme, sans le soutien et l'aide de plusieurs personnes, je tiens donc à les remercier ;

*Tout d'abord, j'adresse mes vifs remerciements à Monsieur **Abdelmadjid SEDDIKI** pour m'avoir fait un grand honneur en acceptant de m'encadrer, je tiens à lui témoigner ma profonde reconnaissance et ma sincère gratitude pour son soutien, son enseignement, ses nombreux conseils et son sérieux encadrement ; sa ce fut pour moi une grande chance d'avoir profité de ses Grandes connaissances en pétrologie.*

*Mes sincères remerciements vont également à Mme **REMACI N.** qui me fait l'honneur de présider le Jury ; Je tiens à lui témoigner ma profonde gratitude pour son soutien, son enseignement et surtout pour sa grandeur d'âme et sa grande connaissance en pétrologie et géochimie.*

*Je tiens aussi à exprimer ma profonde reconnaissance envers M. **MEDDAH A.** qui a accepté de juger ce travail, et de nous faire part de ces observations.*

Je remercie aussi tous les enseignants du Département des Sciences de la Terre, en particulier ceux qui nous ont enseigné et surtout M.Zerka, M. Tabliouna, Mm Ben Ramdane, M.Bendoukha , M.Bendella, M.Zeroual, M. Kaddour et Mme Sebbane.

*J'associe mes remerciements à toute l'équipe de l'Unité SOMIBAR de Boucaïd « **TISSEMSILT** », en particulier le Directeur et le chef personnel.*

En fin, je remercie tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce mémoire.

A tous, merci



Dédicace



Table des Matières

Résumé

Liste des figures

Liste des Photos

Liste des Abréviations

Chapitre I : généralités

I-1 : Introduction	01
I-2- La Dorsale Réguibat	01
I-2-1- Cadre géographique	01
I-2-2- Cadre Géologique.....	01
a- La partie occidentale	02
b- b- La partie centrale	02
c- c- La partie orientale	03
I-3 -Le domaine Eglab	05
a- La série de Yetti	06
b- La série des Eglab	06
c- La série d'Akilet Deilel.....	07
d- La série de l'Oued Souss	07
e- La série de Chegga	07
f - Les granites d'Aftout.....	08
g- Les intrusions basiques	08
h- Les formations tardives de l'Eglab (La couverture infratillitique).....	08
<i>h-1- La couverture infratillitique inférieur.....</i>	<i>08</i>
<i>h-1-2- La série de Guelb El Hadid</i>	<i>09</i>
<i>h-2 : La couverture infratillitique supérieure.....</i>	<i>09</i>
I-4- Les principaux traits structuraux.....	09
I-5 –Le But de travail	10
I-6 - Historique des travaux.....	10-11

Chapitre II : Etude pétrographique

II-1- Introduction.....	12
II-2- Définition des Ignimbrites.....	13
II-3 : La genèse des ignimbrites.....	13
II-4 : Définition des fiammes	14
II- 5 : Description des ignimbrites.....	16
II-5-1 : L'Ignimbrite Rhyodacitique (VOL03).....	16
a)-Description macroscopique	16
b) -Description microscopique	17
II-5-2 : L'Ignimbrite dacitique à rhyodacitique (VOL02).....	21
a)- Description macroscopique	21
b)- Description microscopique	21
II-5-3 : L'ignimbrite dacitique (Guelb 02)	25
a)- Description macroscopique	25
b) -Description microscopique.....	26
II-6 : Conclusion à l'étude pétrographique.....	33-34

Chapitre III : Etude Comparative

III-1 : Introduction	35
III-2 : Etat des connaissances sur les socles	35
III-2-1 : La chaîne de l'Ougarta	35
III-2-2 : L'Anti Atlas Marocain	36
III-3 : Etude comparative	37
III-3-1 : Pétrographie comparative de différentes régions	37
III-3-1 : Considérations Géodynamiques et Géochronologiques.....	39
III-4:Conclusion à l'étude comparative	40

Conclusion Générale : 41 |

-Les références bibliographiques.....	42
---------------------------------------	----

Résumé :

Les ignimbrites étudiées sont situées dans la partie Nord-Ouest de la région de Guelb El Hadid dans les massifs des Eglab (Dorsale Réguibat Sud-ouest algérien). Notre étude pétrographique montre l'existence des roches suivantes : ignimbrites rhyodacitiques, ignimbrites dacitiques à rhyodacitiques et ignimbrites dacitiques; le dernier type comporte deux fragments lithiques de monzogranite et de dolérite. Les fiammes sont bien visibles avec un litage ondulatoire. Ces roches sont hétérogènes à aspect bréchique. L'étude comparative de ces faciès avec des autres faciès ignimbritiques dans la chaîne de l'Ougarta et dans l'Anti Atlas marocain révèle une similitude du point de vue pétrographique. Du point de vue géodynamique ces faciès sont post-collisionnels.

Mots clefs : Eglab, Ignimbrites, Fiammes, Guelb El Atrous, Anti Atlas, l'Ougarta.

Liste des Figures

Figure N °1 : Cadre géologique et géographique de la dorsale Réguibat (Bessoles, 1977) (Redessinée).

Figure N ° 2 : Schéma géologique de la dorsale Réguibat (in Benramdane, 2007).

Figure N ° 3 : Schéma structurale des Eglab, selon Kahoui et al. 2008.(Redessinée).

Figure N °4 : Disposition schématique des faciès ignimbristique dans la région des Eglab. D'après Gevin (1952). (Modifiée et redessinée).

Figure N °5 : Coupe schématique synthétique de la région de Guelb El Hadid (Eglab).

Figure N °6 : Position des Ignimbrites étudiées dans le diagramme de Streckeisen (1976).

Figure N °7 : Coupe schématique du monticule de Guelb El Atrous avec sa formation ignimbristique au sommet.

LISTE DES PHOTOS

Photo N°1 : Photo de l'ignimbrite des Eglab montrant des fiammes et des fragments lithiques.

Photo N° 2: Section polie de l'ignimbrite montrant des fiammes (flammas) centimétriques à millimétriques.

Photo N °3: Vue microscopique de l'ignimbrite montrant une texture felsitique et présence de feldspath potassique et de plagioclase éclaté. (L.P.A).

Photo N°4 : Vue microscopique de l'ignimbrite des Eglab montrant un phénoclaste de feldspath potassique dans une mésostase felsitique. (L.P.A).

Photo N°5 : Vue en lame mince des fiammes dans l'ignimbrite des Eglab. (L.P.A).

Photo N°6 : Vue microscopique des cristaux de quartz montrant des points triples (L.P.A).

Photo N°7: Vue en lame mince de porphyroclaste de feldspath potassique, de cristaux de plagioclase et de fiamme baignent dans une mésostase vitroclastique. (L.P.A).

Photo N °8: Vue au microscope de quartz corrodé montrant des contours en forme de "doigts de gant". (L.P.A).

Photo N °9: Cristal de quartz en éclat et sous forme de lame de "poignard" et un plagioclase à contours très irréguliers dans une mésostase quartzo-feldspathique. (L.P.A.).

Photo N°10: Vue en lame mince des fiammes et de porphyroclaste de feldspath potassique portant des inclusions de titanomagnétite et de biotite. (L.N.).

Photo N°11: Photo panoramique du monticule Guelb El Atrous.

Photo N°12 : Photo de l'ignimbrite portant des fiammes et des fragments lithiques.

Photo N °13: Section polie de l'ignimbrite montrant des enclaves de Monzogranite et de Dolérite.

Photo N°14 : Vue en lame mince de phénoclastes de plagioclase et de quartz baignent dans une mésostase quartzo-feldspathique. (L.P.A).

Photo N° 15: Vue microscopique de phénoclastes de plagioclase éclaté et de titanomagnétite associé à la biotite chloritisé. (L.P.A).

Photo N°16: Vue microscopique de l'enclave du monzogranite. (L.P.A).

Photo N °17: Vue en lame mince de la hornblende verte et de biotite chloritisée. (L.P.A).

Photo N°18 : Vue microscopique de l'enclave basaltique à texture doléritique. (L.N.).

Liste des abréviations

Bio : Biotite

Chl : Chlorite

Epid : Epidote

Fer. Mag: Ferromagnesian

Fk : Feldspath potassique

Hbl : Hornblende

Mag : Magnétite

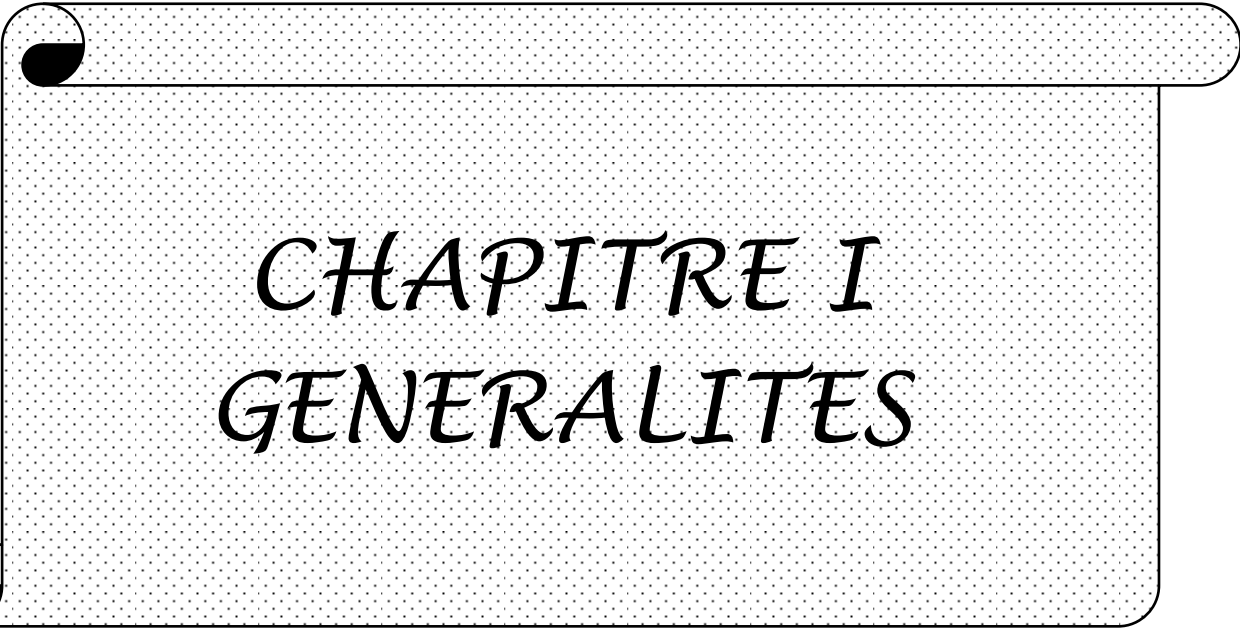
Més : Mésostase

Pl : Plagioclase

Qz : Quartz

Sulf : sulfure

Tit.Mag : Titanomagnétite



CHAPITRE I
GENERALITES

I-1 : Introduction :

La Dorsale Réguibat (d'après le nom donné par N. Menchikoff en 1949 : pays cristallin de Réguibat) forme la partie Nord du craton ouest africain. Elle intéresse le Sahara occidental, le Nord de la Mauritanie et s'étend jusqu'en Algérie. Elle est enveloppée par des séries sédimentaires d'âge variées, en particulier d'âge Précambrien supérieur et Paléozoïque tabulaire.

I-2 : La Dorsale Réguibat :**I-2-1 : Cadre géographique:**

La Dorsale Réguibat est limitée au Nord par le bassin de Tindouf, au Sud par le bassin de Taoudéni, à l'Ouest par la chaîne des Mauritanides et à l'Est par Erg Chech et la zone mobile de l'Afrique Centrale.

I-2-2- Cadre géologique:

La dorsale Réguibat affleure en boutonnière étirée sur environ 1500 km de long et 250 à 400 km de large entre les parallèles 20° et 27° N et les méridiens 3° et 16°W (**Fig.1**). Cette dorsale est divisée en deux zones distinctes :

- Une zone occidentale où dominant des roches d'âge Archéen, datées à 3,5 Ga (Potrel et *al.*, 1996 ; Chardon, 1997 ; Potrel et *al.*, 1998), et formée par des événements successifs entre 3,5 et 3,45 Ga. Ces événements se sont traduits par un épaissement crustal et la mise en place d'un important épisode métamorphique dans le faciès granulite vers 2,73 Ga (Portel et *al.*, 1998).

- Une zone centrale et orientale où dominant les roches éburnéennes, (Protérozoïque inférieur ou Paléo-Protérozoïque), et qui forment les massifs du Yetti et des Eglab (Lasserre et *al.*, 1970). Cet ensemble est constitué de séries métamorphiques, en général de plus faible degré que celles de la partie occidentale, ainsi que par des roches plutoniques et volcaniques. Il est plus jeune et a été daté de 2,5 à 1,6 Ga (Vachette, 1964 ; Boher, 1991).

La dorsale est subdivisée en trois parties comme suivant :

a- La partie occidentale :

Elle se situe essentiellement en territoire Mauritanien. Elle s'étend depuis le Sud-Ouest jusqu'au synclinal de Aïoune Abdel Malek à l'Est (**Fig.2**) et regroupe le socle Précambrien de l'Amsaga qui est migmatitique et également formé par des roches métamorphiques (Barrère, 1969). Le groupe de l'Amsaga est constitué essentiellement de granites, de migmatites, de pegmatites et de roches cristallophylliennes.

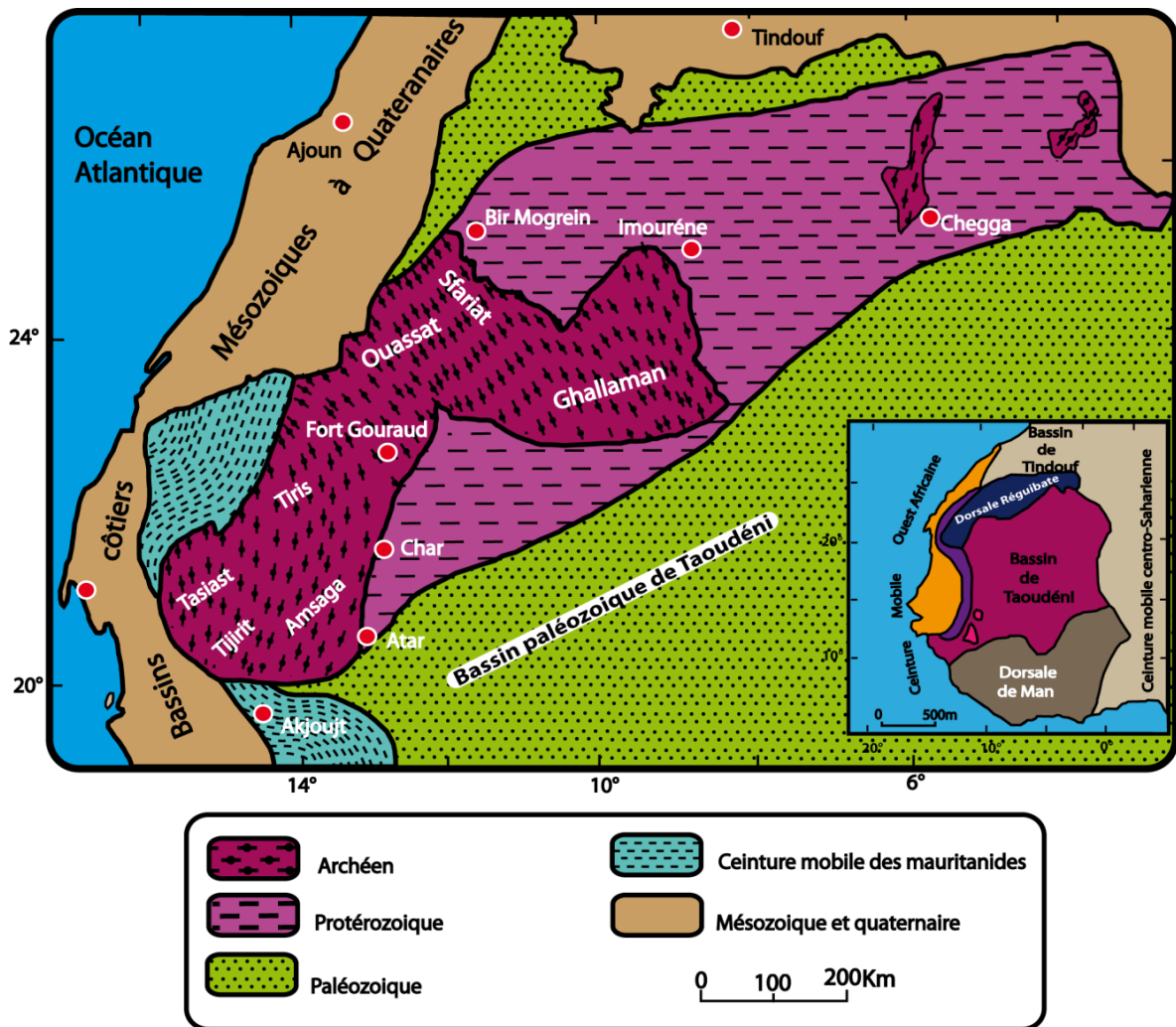


Fig.1 : Cadre géologique et géographique de la dorsale Réguibat (Bessoles, 1977) (Redessinée).

b- La partie centrale :

Le centre de la dorsale comprend les régions d'El Ouassat, du Zemmour blanc et du Ghallaman. L'ensemble des formations a été regroupé sous le nom « la série de Ghallaman ». (G. Rossi, 1957) datée de précambrien D.les formations cristallophylliennes ont subi un

métamorphisme général d'intensité croissante vers l'est, suivi d'une granitisation plus ou moins forte (granite de Ghallaman).

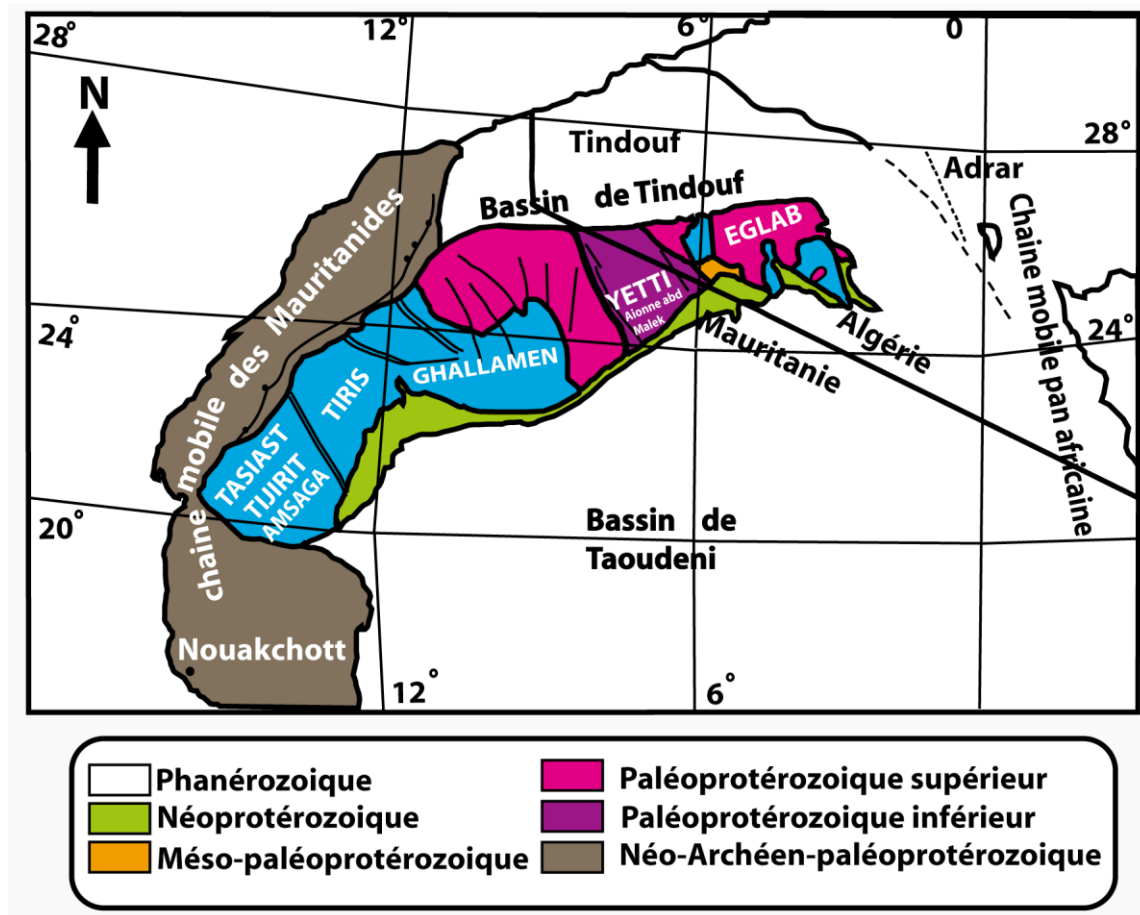


Fig.2 : Schéma géologique de la dorsale Réguibat (Bessoles, 1977) (Redessinée).

c- La partie orientale :

Cette partie de la dorsale Réguibat se situe à cheval sur la Mauritanie (Yetti-Iguidi) et l'Algérie (Yetti-Iguidi et Eglab). La géochronologie de la partie orientale de la dorsale Réguibat montre que les âges les plus anciens ne dépassent pas 2000Ma, et qu'il existe des granites jeunes voisins de 1500Ma (Bessoles, 1977). Les deux domaines Yetti et Eglab, d'âge Paléo-Protérozoïque, sont dominés par les séries birimo-éburnéennes de nature volcano-sédimentaire et par d'abondantes manifestations magmatiques (Abouchami et *al.*, 1990).

Selon Gevin (1951) et Buffière et al. (1965a), les séries des Eglab, d'Aftout et d'Oued Souss appartiennent au **Système Supérieur Réguibat (SSR)**.

Des formations plutono-métamorphiques foliées forment le **Système de Base Réguibat (SBR)** et apparaissent en enclaves ou en fenêtres au sein des unités du SSR.

❖ **Système de Base Reguibat (SBR) :**

Il montre une grande variété de roches du faible à moyen, parfois à fort degré de métamorphisme. Dans le massif des Eglab, le SBR comprend :

- Les séries de Chenachene-Erg Chech à l'Est.
- La série de Chegga à l'Ouest.

Ces séries se composent de gneiss à biotite ou amphibole, d'amphibolites et de leptynites. Elles constituent le substratum des séries du Yetti et d'Akilet Deilel, ainsi que celle d'Oued Souss.

Ce système comporte de rares reliques de roches archéennes composées de plagiogranites (orthogneiss) et d'amphibolites datés à 2,7 Ga (Peucat et *al.*, 2005).

Les roches des séries de Chegga, Chenachene et Erg Chech ont été datés à 2,2 Ga et constituent le socle métamorphique des Eglab. La déformation et le métamorphisme de ces roches sont liés à un processus orogénique daté de 2,2 Ga. La dernière phase de cet événement orogénique correspond à un soulèvement et à une érosion intense qui ont eu lieu durant une étape post-tectonique après 2,21-2,18 Ga (Peucat et *al.*, 2005). Ainsi s'est formé le socle sur lequel les séries volcano-sédimentaires de Oued Souss se sont déposées.

La série méta volcano-sédimentaire du Yetti composée de quartzites, de schistes, de tufs acides et de rhyolites peu métamorphisés. Elle appartient probablement au SBR (aucun âge sur cette série n'est disponible).

❖ **Système Supérieur Reguibat (SSR)**

La base du SSR contient des unités volcaniques et volcano-sédimentaires (**série d'Oued Souss**) qui reposent en discordance sur le SBR. Ces unités ont été plissées avant la mise en place des granites Aftout et ont été charriées sur les séries du Yetti à l'Ouest. Ils sont considérés comme appartenant à un deuxième cycle de l'orogénèse éburnéenne, qui inclut le magmatisme Aftout. Ces unités sont connues sous le nom de **séries d'Akilet Deilel (AD)** à l'Ouest du massif des Eglab, et série d'Oued Souss (OS) dans sa partie centrale et orientale. Ces unités sont composées de deux complexes stratigraphiques, l'un détritique avec conglomérats, grès, arkoses et schistes, et l'autre volcanique, essentiellement composés par des ignimbrites, des rhyolites et rhyodacites, des brèches et des cinérites (Buffiere et *al.*, 1966). Ces deux complexes sont affectés par des plis antérieurs aux intrusions Aftout. Un âge de

2,09 Ga a été obtenu pour ces unités qui correspondent à un cycle orogénique (Peucat et al., 2005).

Les unités magmatiques Aftout et Eglab couvrent les 2/3 de la superficie du massif des Eglab. Elles ne sont pas déformées et se sont mises en place après le plissement et le métamorphisme de la série de Oued Souss (Buffiere et al., 1966).

I-3 -Le domaine Eglab :

Le massif des Eglab, correspond l'un des plus vieilles formations en Algérie. Ce massif occupe l'extrémité orientale de la dorsale Réguibat dont la grande partie est dans le territoire algérien. La partie orientale de la dorsale Réguibat comprend deux domaines distincts : le Yetti à l'Ouest et le massif des Eglab à l'Est, séparés par une de fractures appelée la zone de la jointure Yetti-Eglab (Sabaté, 1973). Les limites de ce massif sont : les bassins de Tindouf et de Taoudenni au nord, à l'Est Erg Chech et à l'Ouest Erg Iguidi (Fig.2). Ce dernier montre une évolution éburnéenne spécifique où deux étapes orogéniques importantes ont été identifiées. La première correspond à une activité magmatique entre 2,21-2,18GA et la deuxième à 2,09 GA responsable de la jointure Yetti Eglab (Peucat et al. 2005).

Cette partie de la dorsale comprend plusieurs séries lithologiques d'âge essentiellement Paléo-Protérozoïque :

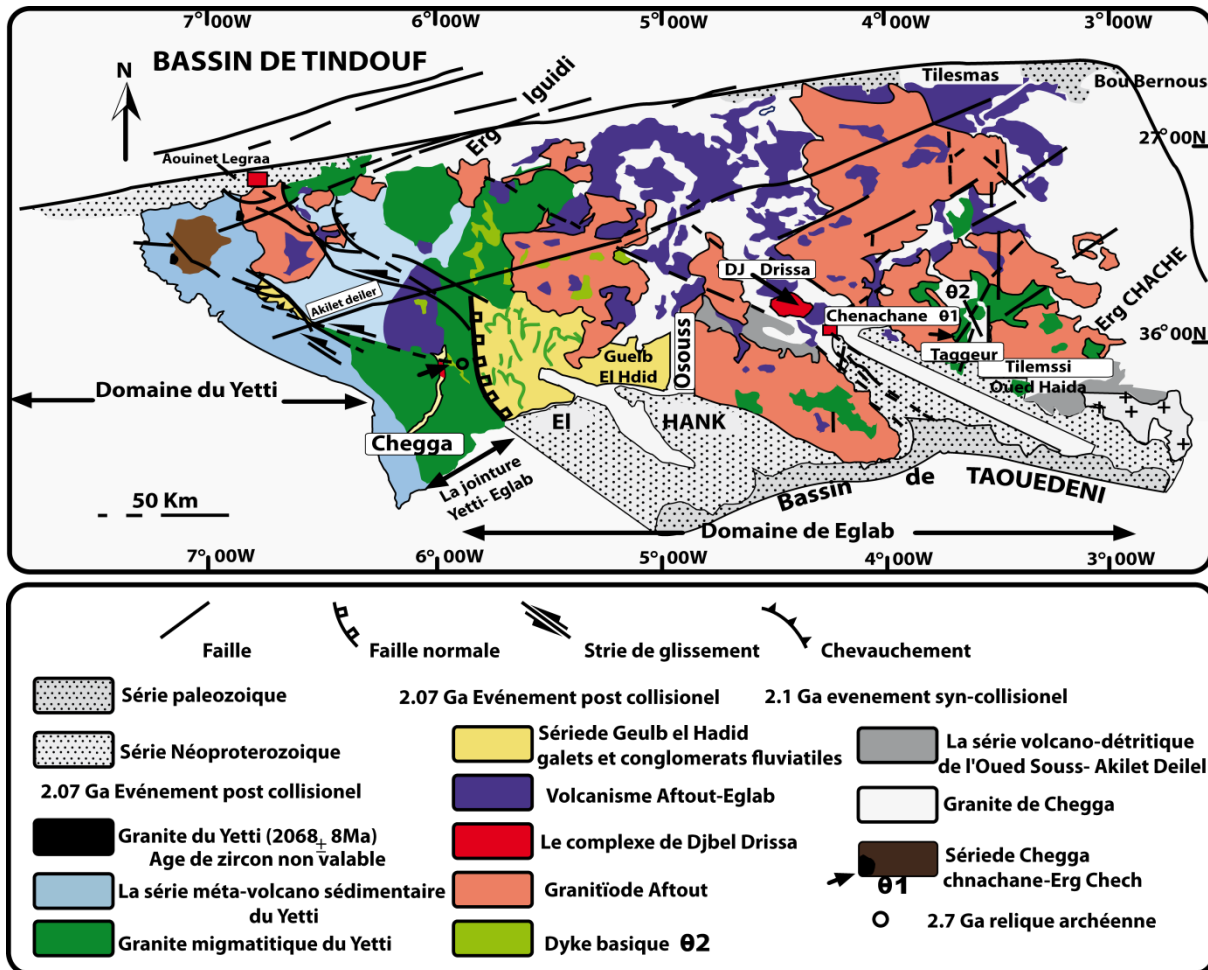


Fig3. : Schéma structurale des Eglab, selon Kahoui et al. 2008. (Redessinée).

a- La série de Yetti :

Elle représente un ensemble volcano-sédimentaire ayant subi deux phases de plissements et affecté ensuite par des accidents cassants et un serrage dû à la mise en place de plutons granitiques (Sabaté, 1972). Les granites de Yetti sont des granites à biotite et amphibole et des granites à biotite (in Seddiki 2011).

b- La série des Eglab :

Ce massif est constitué par des granites et autres formations volcaniques et volcano-sédimentaires du protérozoïque inférieur, qui surmontent un socle archéen totalement rajeuni par l'orogénèse éburnéenne (Bessoles, 1977). Le massif Eglab a été affecté par trois épisodes majeurs (Sabaté et Lomax, 1975) :

- la restructuration du socle des formations précambriennes inférieures (Gevin, 1951) ;
- l'orogénèse éburnéenne (Buffière et al., 1966 ; Sabaté, 1973) ;
- les dépôts discordants de la série marine du Hank dont l'âge est voisin de 1 Ga (Bassot et al., 1963 ; Bertrand-Serfati et Moussine-Pouchkine, 1992). Après cette série, c'est le Précambrien de la Dorsale Réguibat qui laisse place aux dépôts glaciaires puis aux sédiments paléozoïques des synclises de Taoudeni et de Tindouf (Caby, 1965).

c- La série d'Akilet Deilel:

Elle affleure au Nord et au Nord Est de Bled M'Dena et occupe une dépression orientée SW-NE. Sabaté (1973, 1978) décrivait la série comme étant constituée de dépôts détritiques à volcano-détritiques avec microconglomérats, grès quartzofeldspathiques et arkoses, ainsi que des volcanites intermédiaires à acides (andésito-basalte, dacite et rhyolite) inter stratifiées et accompagnées de pyroclastites, de tufs volcaniques et de cinérites. La succession établie, indique:

- Des facies détritiques grossiers puis fins sur le front de nappes;
- Des coulées et tufs volcaniques vers l'arrière du front de nappes, près de l'Iguidi. (Ben Ramdane, 2007).

d- La série de l'Oued Souss :

Cette série montre des dépôts volcano-détritiques et des formations volcaniques à hypovolcaniques calco-alcalines et des granites d'Haida. Elle a été défini par J.M. Buffière et al (1965b) comme un ensemble de formations discordant sur le système de base Réguibat, affecté par un plissement souple et antérieur à la mise en place du pluton Aftout. Elle forme une bande étroite d'orientation N-S qui s'élargit vers le Nord à proximité de Djebel Makerkour.

e- La série de Chegga :

La série Chegga fut décrite pour la première fois, près de Hassi Chegga (Gevin, 1951) comme série à faciès cristallophylliens, de direction méridienne et à foliation verticale. Elle est intrudée tardivement par des granites syntectoniques. Cette série constitue le substratum des séries du Yetti et d'Akilet Deilel près de la jointure Yetti-Eglab.

f - Les granites d'Aftout:

Le magmatisme Aftout est ainsi caractérisé par plusieurs épisodes comme suivant :

- des roches vertes basiques représentées par des diorites et des gabbros doléritiques ;
- des porphyres Aftout, également antérieurs au granites Aftout, et composés de microgranites noirs et de microgranites porphyriques ;
- le volcanisme Aftout, syn- à post-granite Aftout, est caractérisé par des dacites, des andésites ainsi que des émissions plus acides (ignimbrites, rhyolites, brèches pyroclastiques) (Buffière et *al.*, 1965) ;
- les granitoïdes Aftout affleurent essentiellement dans la partie orientale des Eglab et correspondent à la phase la plus récente du plutonisme Eglab (Lassere et *al.*, 1970). Celui-ci comprend des granites (roses à rouges), des diorites et des gabbros (Lapadu-Hargues, 1947).

g- Les intrusions basiques :

Les intrusions basiques apparaissent en petits massifs (Sabaté et Lameyre, 1971, Azzouni-Sekkal, 1976) et constituent deux groupes : l'un occidental affleurant dans les régions de Bled M'dena, d'El Kahla et le long des grands filons doléritiques méridiens, l'autre, appelé groupe de la jointure, forme un alignement de petits plutons d'orientation méridienne sur la bordure du batholite Aftout. Ces intrusions sont représentées par des filons basiques et des petites intrusions tardives, de types sills ou laccolites qui affleurent en filons de lamprophyres (Buffière et *al.*, 1965 a).

h- Les formations tardives de l'Eglab (La couverture infratillitique):

h-1- La couverture infratillitique inférieure : elle comprend deux séries principales :

h-1-1- le volcanisme terminal des Eglab :

Il s'agit d'un volcanisme acide, correspond à la dernière manifestation éruptive qui a donné la forme des reliefs des Eglab. Il est constitué essentiellement de rhyodacites, de rhyolites, de dacites et parfois d'andésites ainsi que des brèches et des tufs. Ce volcanisme recoupe le granite Aftout mais peut également le remanier sous forme de brèches ou même parfois aussi le recouvrir (Buffière 1965 a).

h-1-2- La série de Guelb El Hadid :

C'est une formation détritique grossière antérieure à 1000 Ma (Bessole, 1977), repose en discordance sur toutes les formations précédentes, située entre le méridien d'Aouinet Legraa et celui de Chenechene. Elle est composée par des arkoses, grès, quartzites roses, grès arkosiques et de conglomérats. Déposées sur les granites Aftout, elle est contemporaine du volcanisme Eglab.

• Le Guelb el Hadid inférieur :

Décrite pour la première fois par Gevin (1951). Elle a été divisée en deux faciès passant latéralement l'un à l'autre :

- Le faciès « Eglab-Chindrar » gréseux au début puis surmonté en discordance par un terme volcano-sédimentaire et conglomératique
- Le faciès "conglomérat principal" de l'Oued Souss est un poudingue d'extension bien plus restreinte que le précédent ;

- **Le Guelb el Hadid supérieur :** discordant sur le précédent dans le bassin d'El Jnoun-Chindrar et est représenté par deux faciès : les grès arkosiques et les arkoses roses à galets. (Seddiki 2011).

h-2 : La couverture infratillitique supérieure :

Correspond à la série du Hank. Elle représente une série marine qui débute par des dépôts gréseux et s'achève par des calcaires à stromatolites (Buffière et al., 1965). Elle est discordante sur la série de Guelb El Hadid.

I-4- Les principaux traits structuraux:

La tectonique de la dorsale Réguibat est essentiellement cassante, et un certain nombre d'accidents, d'une importance considérable dans la région de Yetti-Karet-Eglab, ce sont surtout des accidents N-S ou NNW-SSE, conforme à l'étage Archéen. Donc la région présente cinq phases tectoniques différentes (Buffière et al. 1965).

- 1- Phase tectonique « ancienne » Réguibat, d'orientation SW-NE.
- 2- Phase tectonique « ancienne » Yetti, se traduit par un système d'accidents de directions NNW-SSE.
- 3- Phase tectonique « récente » postérieur au dépôt de la série du Guelb El Hadid, ce sont des accidents subméridiens.

- 4- Phase tectonique « récente » postérieure au dépôt des séries intermédiaires, de directions NNW-SSE responsable du plissement de la série du Hank à Chenachen.
- 5- Phase tectonique postérieure au dépôt du pré dévonien du bassin de Taoudéni, au cours de cette phase les accidents précédents ont rejoués.

I-5 –Le But de travail :

L'objet de ce travail est l'étude pétrographique des ignimbrites des Eglab, comparaison avec celle de l'Ougarta et de l'Anti Atlas Marocain. Cette étude est axée sur trois parties principales:

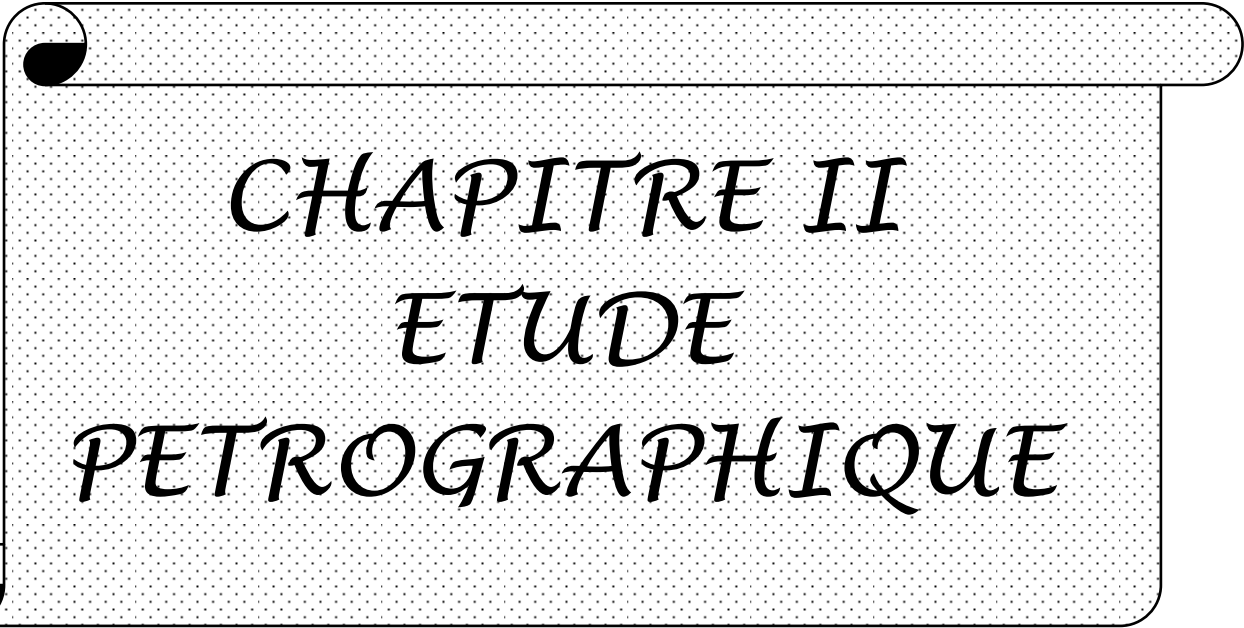
- **une première partie** comportant une étude bibliographique sur la géologie du Sahara occidental ;
- **la deuxième partie** : Le but préalable de cette partie sera de faire l'étude pétrographique des ignimbrites des Eglab ;
- **la troisième partie** est consacrée à l'étude comparative entre les ignimbrites des Eglab et celle de l'Ougarta et de l'Anti Atlas Marocain.

I-6 - Historique des travaux :

L'étude géologique de la dorsale Réguibat a commencé vers le début du 20^{ème} siècle. Menchikoff est le premier géologue qui s'intéressait à l'étude de cette dorsale en la définissant comme étant un des vieux continents Africains.

- Sept ans plus tard c'est-à-dire en **1930**, le même géologue donne une esquisse des grandes lignées structurales du Sahara occidental, dont la nature de l'axe cristallin yetti-Eglab sera précisée par Monod en **1935**.
- Gevin (**1948**) a entamé des études sur les formations précambriennes et leurs bordures sédimentaires.
- Blanchot (**1953**) a défini les deux séries de l'Amsaga et d'Akjouit au SW de la dorsale Réguibat.
- Sougy (**1960**) fut à l'origine d'une première corrélation stratigraphique entre les séries précambriennes précitées. Il a désigné sous le nom de série d'Aguelte Lakhneig, les formations similaires à celles de la série d'Imourène qu'elles prolongent au Sud.

- Buffière et *al.* (1965) Inscrivent à leur actif plusieurs travaux dont la mise en évidence de la discordance des volcanites Eglab sur les granites Aftout et la série plissée de l'Oued Souss, la cartographie des séries du Hank et de Guelb-El Hadid et de leur discordance et également la description des groupes « Chenachane-Erg-Chech ».
- Azzouni-Sekkal (1976) a montré l'affinité calco-alcaline des stocks gabbrodioritiques situés près de la jointure Yetti-Eglab.
- Entre 1981 et 1983, SONAREM, a entrepris des travaux de recherche systématique sur l'axe yetti-Eglab dans le but d'inventorier et d'évaluer les potentialités minières de la région.
- En 1988, Kahoui a étudié le massif annulaire de Djebel Drissa dans le massif précambrien des Eglab, il a distingué trois grands groupes de granitoïdes évoluant du calco-alcalin à une tendance hyper alcaline, et propose leur succession de mise en place.
- Debabha et Ikhlef (2001) étudient la pétrologie et la minéralogie de quelques plutons basiques parsemant la jointure Yetti-Eglab.
- Benramdane (2007) a réalisé une étude géologique et gîtologique des minéralisations aurifères de la zone de jointure Yetti-Eglab.
- Tabetiouna (2009) a étudié la structure circulaire de Bled M'Dena située dans le domaine Eglab.
- Seddiki, (2011) a réalisé un inventaire en pétrologie et géochimie des roches magmatiques terrestres et extra-terrestre de la région de Chegga et d'Aftout.
- En fin la Mise en évidence d'une minéralisation à Molybdène cuivre de type porphyre associée au complexe Granitique de Bled M'DENA a fait l'objet d'une thèse de Doctorat menée en 2014 par Mme Benramdane-Lagraa.
- Plusieurs chercheurs se sont intéressés occasionnellement au massif ; d'autres y travaillent encore et certaines de leurs publications sont citées en bibliographique.



CHAPITRE II
ETUDE
PETROGRAPHIQUE

II-1- Introduction :

L'objet de cette étude est consacré à l'étude pétrographique classique des différents faciès ignimbrtiques rencontrés dans la région des Eglab et qui ont été récoltés par M. SEDDIKI lors d'une mission de terrain en 2013. Notre secteur d'étude est caractérisé par la présence des roches acides (granitiques) et basiques (doléritiques), aussi, elles sont surmontées par un plateau ignimbrtique, indiquant un volcanisme explosif, que nous allons développer dans notre étude pétrographique (le cas du monticule Guelb El Atrous). L'ignimbrite se présente en couche très sombre de plusieurs mètres d'épaisseur. Elle affleure dans plusieurs pointements éparses (Fig.4).

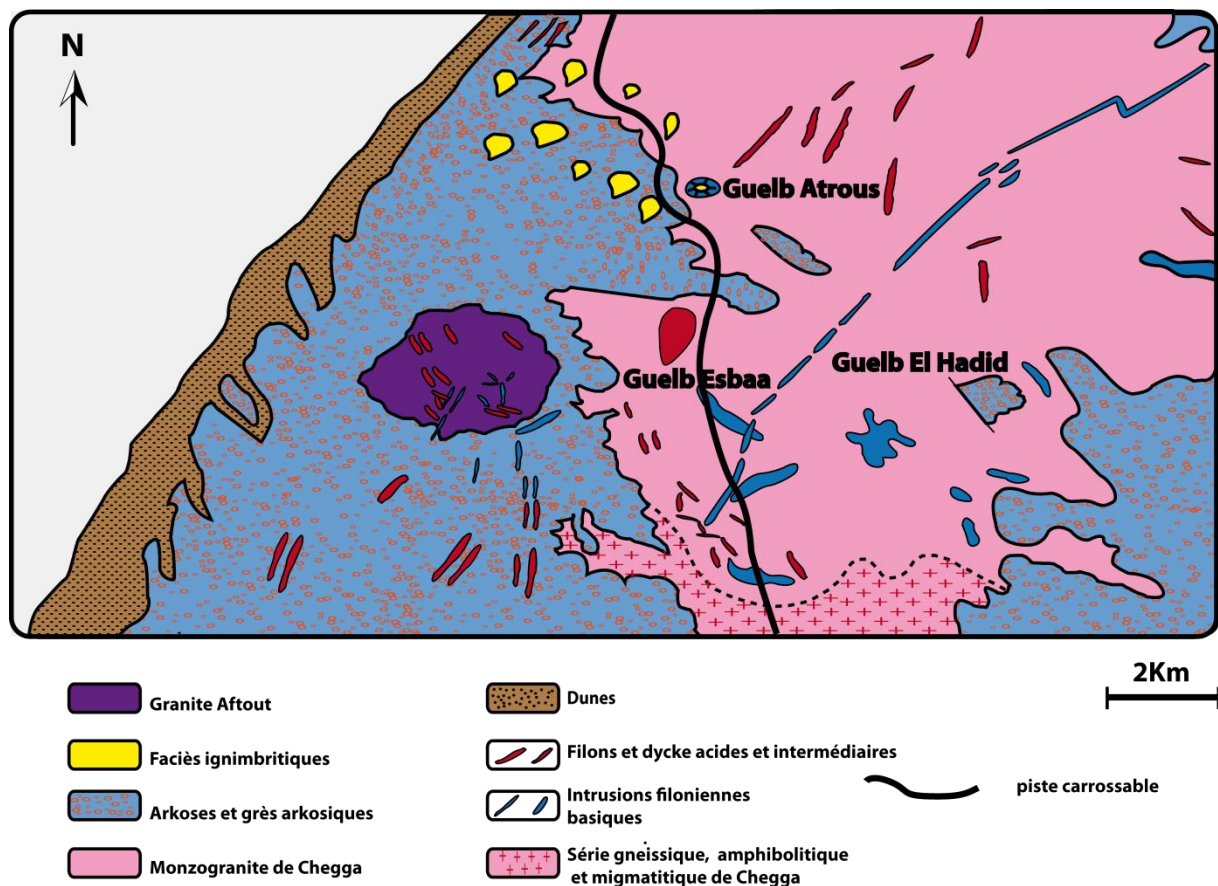


Fig.4 : Disposition schématique des faciès ignimbrtiques dans la région des Eglab. D'après Gevin (1952). (Modifiée et redessinée).

Avant d'entreprendre l'étude pétrographique des faciès ignimbritiques constituant la région des Eglab, il convient avant tout de définir la nomenclature utilisée.

II-2- Définition des Ignimbrites :

Une ignimbrite est une roche formée de débris de lave acide issus d'une nuée ardente et soudés avant leur refroidissement, mélangés à une matrice vitreuse. Elle a un aspect de pierre ponce. Elle est principalement de couleur gris foncé à gris-bleu. La notion « d'ignimbrite » est d'origine récente, le terme « ignimbrite » (du latin ignis= feu et imber =pluie). Les ignimbrites se forment principalement dans les éruptions explosives libérant des nuées ardentes (Paquereau-Lebti , 2006 ; Bull and McPhie, 2007). Elles ont la particularité de s'être mises en place à haute température ; les dépôts se sont donc soudés à chaud pour en faire une roche très compacte (contrairement aux dépôts de nuées ardentes plus couramment observés qui sont généralement friables à la main). Elles sont constituées de fragments de ponces dans une matrice de cendre plus fines comme leur emplacement se fait à chaud, les fragments de ponce sont encore chauds et déformables, ils s'étirent alors dans le sens de l'écoulement. Dans la roche on les retrouve sous forme de lentilles sombre appelées (flamme de l'Italien, fiamme) (Photo 1).

Selon Sparks et al. (1973), une ignimbrite est une roche volcanique composée pour l'essentiel de fragments Juvéniles Vésiculés (ponces et échardes de verre) et qui montre les textures caractéristiques d'une mise en place par un mécanisme de type coulée pyroclastique (pyroclastic flow), ainsi que de fragments lithiques dérivés des parois du conduit ou arrachés au substratum lors de l'écoulement (Photo 1). Le terme de coulé pyroclastique est réservé pour décrire le phénomène actif lui-même, celui d'ignimbrite pour la roche en résultant.

II-3 : Le dynamisme des ignimbrites :

Les éruptions se déroulent souvent selon une séquence d'activité au cours de laquelle se succèdent :

- Une phase Plinienne rejetant des projections ponceuses ;
- une phase marquée par l'expulsion de coulées pyroclastiques ;
- en fin une phase effusive produisant des laves (Sparks et *al.*, 1973).

L'enchaînement fréquent entre une éruption plinienne suivie d'une éruption ignimbritique suggère également l'existence d'un lien direct entre les deux mécanismes

éruptifs, le changement de la dynamique éruptive est contrôlé par plusieurs facteurs dont le diamètre de l'évent, la vitesse des gaz ou encore la teneur en eau du magma (Wilson, 1976 ; Sparks et Wilson, 1976 ; Sparks et al., 1978). Leur genèse doit donc être recherchée à travers d'autres mécanismes et parmi ceux-ci le débordement d'un magma relativement dense qui se dégaze à vitesse modérée et qui se répand comme le lait en ébullition s'épanche d'un récipient trop chauffé (Lacroix, 1930).

Il est important de noter que le mécanisme de formation des ignimbrites par débordement sous basse pression d'un magma sursaturé en gaz est tout à fait compatible avec la théorie lavique de l'origine de certaines ignimbrites dites à structure continue (ignimbrites laves et ignimbrite flammées; Vincent, 1963).

II-4 : Définition des fiammes :

Le nom fiammes vient du mot italien pour les flammes. L'hypothèse de la genèse de ces dernières considère les fiammes comme des fragments pâteux de verre, ponce ou obsidienne fondeuse, qui se seraient aplaties sous le poids des dépôts sous-jacents (Marshall, 1935 ; Bouladon et Jouravsky, 1955 ; Ross et Smith 1961), la cause de ces structures est à rechercher dans un frottement particulièrement élevé qui oblige le magma à se vésiculer à un stade pyromagmatique très précoce.

Les bulles de gaz qui se séparent du bain sont immédiatement étirées et aplaties par le mouvement laminaire et le refroidissement induit par le dégazage rapide figent le bain en vitrophyre (in Chikhaoui, 1974).

Gibson et Tazieff (1967), soutiennent qu'au moment de l'éruption, l'ignimbrite contenait des inclusions de verre fondu, riche en gaz (donc très fluide) et non vésiculé. Au moment du dépôt et même sous une faible charge, les inclusions s'aplatissent, elles se vésiculent après le dépôt et l'aplatissement.

Selon McBirney (1968), les fiammes seraient dues à des transformations postérieures à la mise en place, qui ont entraîné un abaissement du point de fusion et une refusions de certaines parties de la roche.

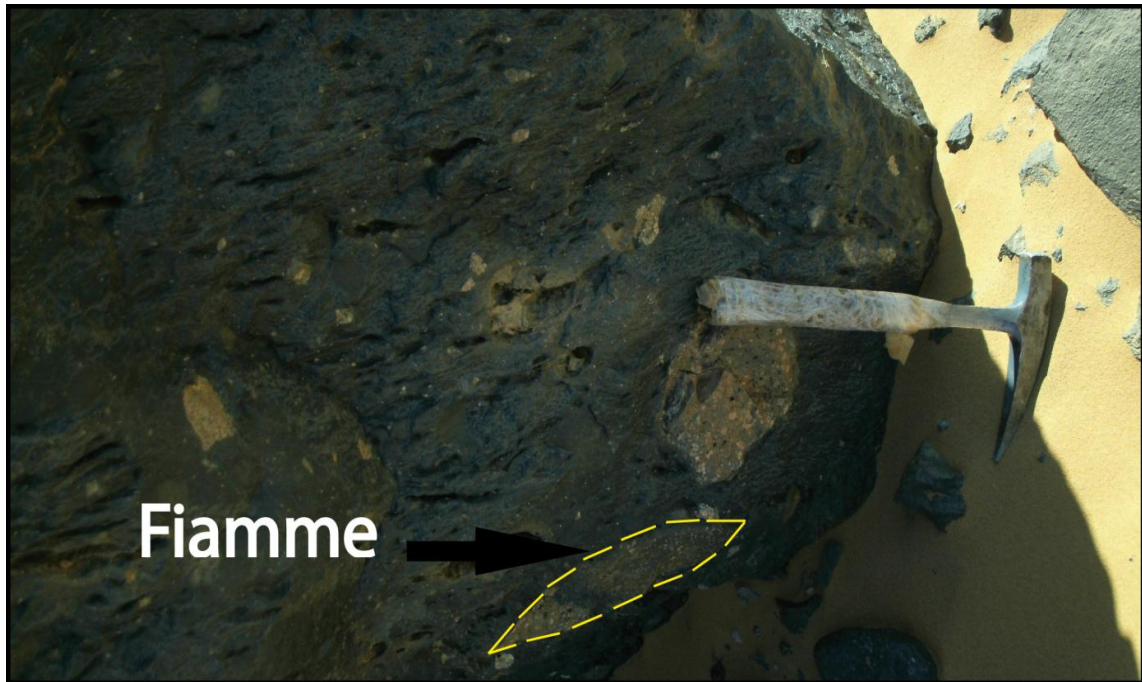


Photo 1 : Photo de l'ignimbrite des Eglab montrant des fiammes et des fragments lithiques.

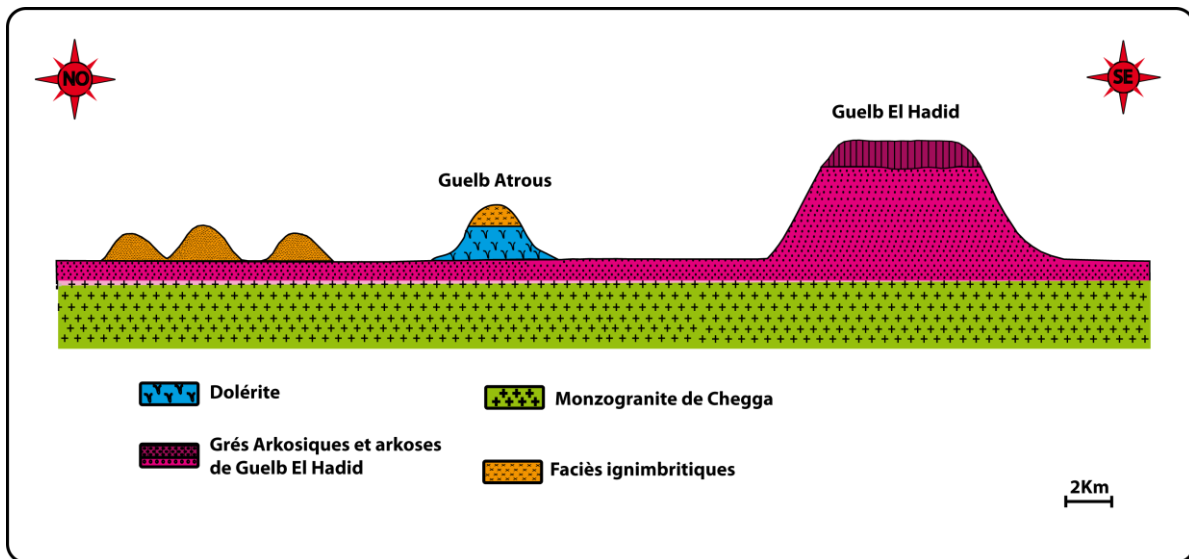


Fig.5 : Coupe schématique synthétique de la région de Guelb El Hadid (Eglab).

D'après le diagramme de Streckeisen et à partir des pourcentages estimatifs des minéraux, les ignimbrites de notre secteur d'étude se positionnent dans les domaines comme illustrés dans la fig. 6:

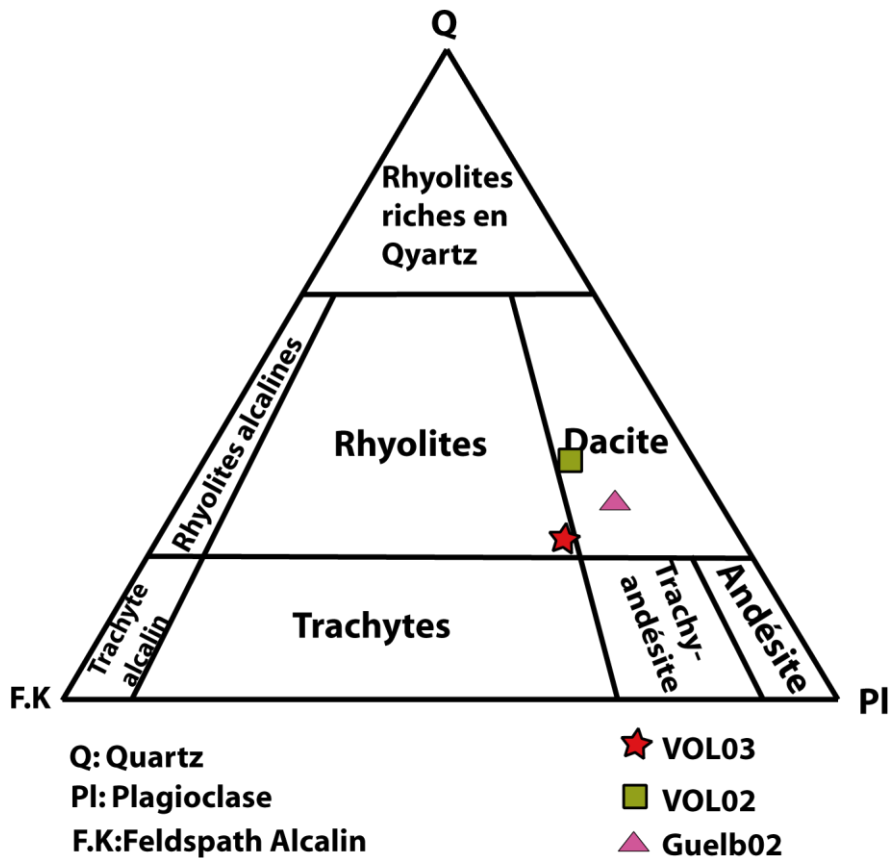


fig. 6: Position des Ignimbrites étudiées dans le diagramme de Streckeisen (1976).

II- 5 : Description des ignimbrites :

II-5-1 : L'Ignimbrite Rhyodacitique (VOL03) :

Cet échantillon a été récolté dans un affleurement qui représente un petit monticule de 05 m de hauteur à une quarantaine de kilomètres au nord-ouest du monticule de Guelb el Atrous.

a)-Description macroscopique :

Cette roche paraît très sombre, présentant un litage ondulatoire, très bréchiq ue et tailles (millimétriques et centimétriques). Les fiammes (flam mes) sont bien visibles dans la roche. Elle est constituée essentiellement par des phénoclastes de feldspath associés à quelques cristaux de quartz et de quelques éléments anguleux. (Photo 2).

b) -Description microscopique :

L'examen microscopique de cette roche montre une texture felsitique pseudo-fluidale, elle est constituée essentiellement par des phénoclastes de plagioclase et de feldspaths potassiques, associés à quelques cristaux de quartz (mais souvent secondaire), d'oxydes de fer et du chlorite, cette dernière se présente également sous forme de tâches irrégulières et parfois interstitielles entre les cristaux, et par une mésostase qui est totalement recristallisée et qui représente plus de 60 % du volume de la roche.

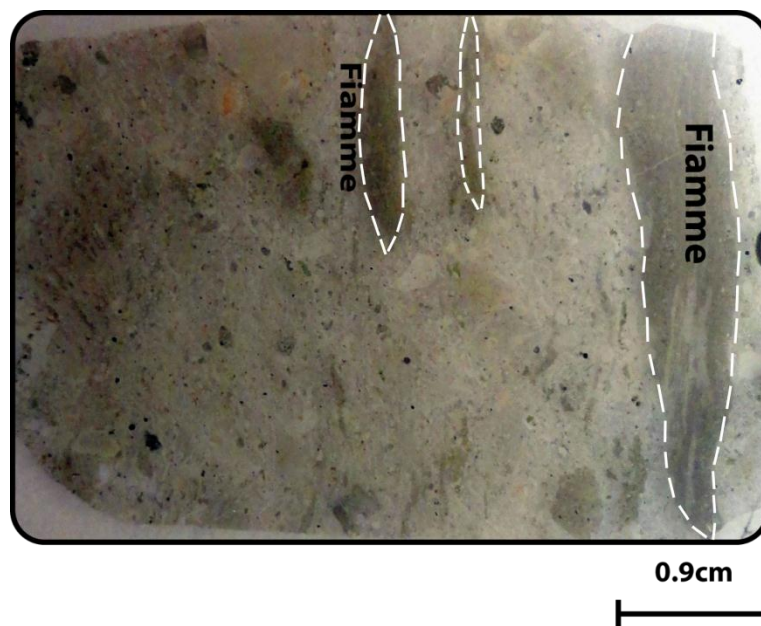


Photo 2 : Section polie de l'ignimbrite montrant des fiammes (flammes) centimétriques à millimétriques.

1- Le plagioclase :

C'est le minéral le plus abondant (jusqu'à 15%), on le trouve sous forme de phénoclastes dont la dimension est comprise entre 1 et 2 mm, ces plagioclases présentent fréquemment des macles polysynthétiques, ils sont éclatés, craquelés parfois séricitisés et / ou épidotisés (Photo 3). Ils renferment des inclusions des minéraux ferromagnésiens beaucoup plus rare et des inclusions de petits cristaux de titanomagnétite.

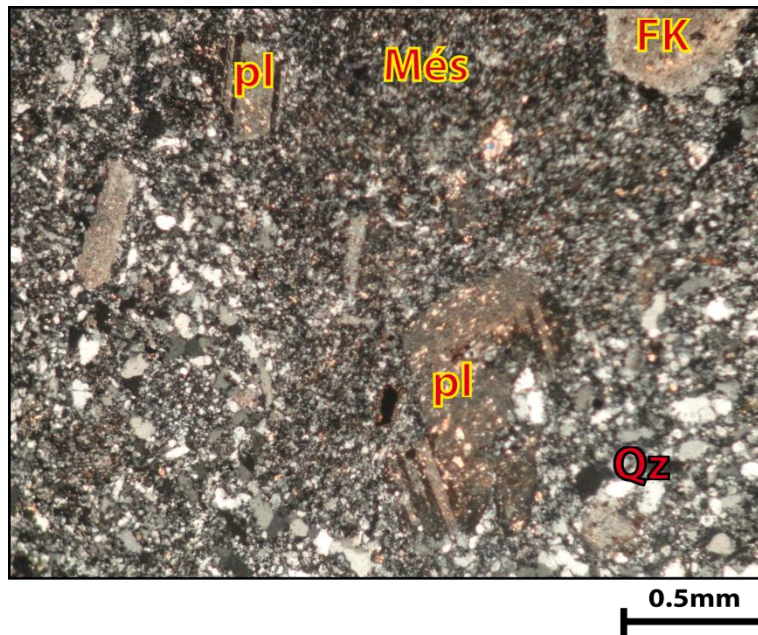


Photo 3 : Vue microscopique de l'ignimbrite montrant une texture felsitique et présence de feldspath potassique et de plagioclase éclaté. (LPA).

2- Le Quartz :

Il est moins abondant que le plagioclase et forme 10% du volume de la roche où les sections ne dépassent pas 1mm, les plages sont claires limpides et sont caractérisées par une extinction onduleuse. Il se présente aussi sous forme des cristaux éclatés, ces derniers possèdent toujours des golfes de corrosion.

A noter aussi la présence des fragments lithiques formés essentiellement par des grains du quartz recristallisé montrant le point triple (photo 6).

3- Le feldspath potassique :

Il se présente avec le même aspect que le plagioclase mais sa proportion est moins importante que celle des plagioclases, il représente presque 10 % du volume total de la roche ; la macle de Carlsbad est quelques fois présente (Photo 4). La plus part des plages sont envahies par la kaolinitisation, cette dernière lui donne un aspect trouble en lumière naturelle.

4- Les minéraux ferromagnésiens (La biotite et l'amphibole) :

Ils représentent moins du 4% du volume de la roche, ils sont toujours détruits et leur détermination est le plus souvent hasardeuse, le seul critère de reconnaissance c'est la transformation du minéral aboutissant à un amas opaque entourés par des plages ou taches de

chlorite (photo 6), mais d'après cette dernière on peut dire qu'ils sont représentés par des biotites.

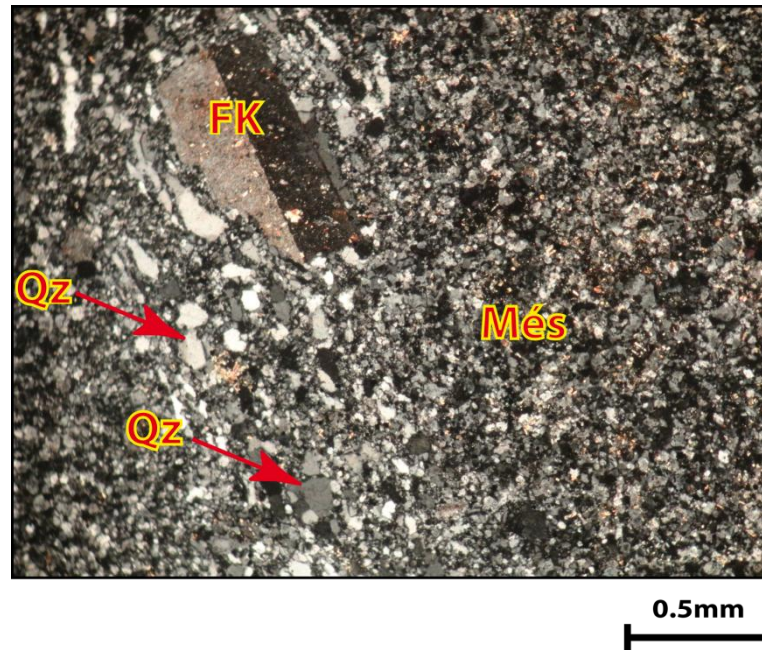


Photo 4 : Vue microscopique de l'ignimbrite des Eglab montrant un phénocraste de feldspath potassique dans une mésostase felsitique. (L.P.A).

5- Les minéraux accessoires :

L'apatite C'est le seul minéral accessoire retrouvé dans cette roche. Il apparait beaucoup plus rare en microcristaux dans la chlorite.

6- Les oxydes de fer et de titane:

C'est des cristaux de très petite taille inframillimétrique de titanomagnétite les sections sont peu nombreux (1%), et peuvent être soit inclus dans la chlorite et les plagioclases ou disséminés dans la mésostase.

7- La paragenèse secondaire :

La chlorite, la séricite, sont des minéraux secondaires qui se sont développés au dépend de l'amphibole, de la biotite et du plagioclase.

8- La mésostase :

Elle représente plus de 60 % de la roche (Photo 3, 4 et 5). Et qui présente une texture felsitique à tendance clastique généralement recristallisée, quartzo-feldspathique. Elle est marquée par la présence des nombreux microlithes quartzo-feldspathiques de petites tailles, des fragments de minéraux et de quelques grains de titanomagnétites, de séricite et de chlorite.

A noter aussi l'existence des fiammes dans la mésostase renfermant des agglomérations quartzo-feldspathiques qui sont le résultat de la recristallisation d'ancienne lave (Photo 5).

9- L'ordre de cristallisation :

Les phases constitutives de cette roche montrent un ordre de cristallisation comme suit : l'apatite, puis la titanomagnétite, ensuite les ferromagnésiens, le plagioclase, le feldspath alcalin, le quartz. La chlorite et la séricite représentent la paragenèse secondaire d'altération. La recristallisation des fiammes est un phénomène secondaire.

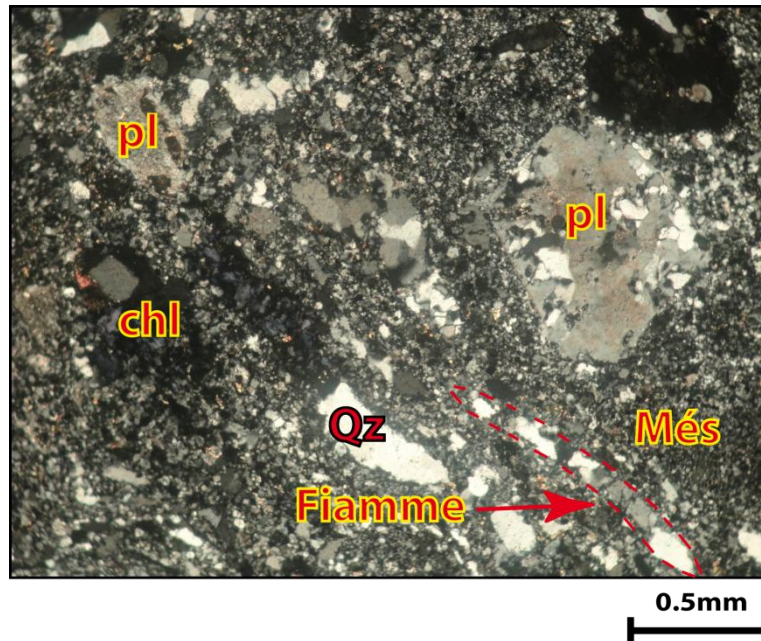


Photo 5 : Vue en lame mince des fiammes dans l'ignimbrite des Eglab. (L.P.A).

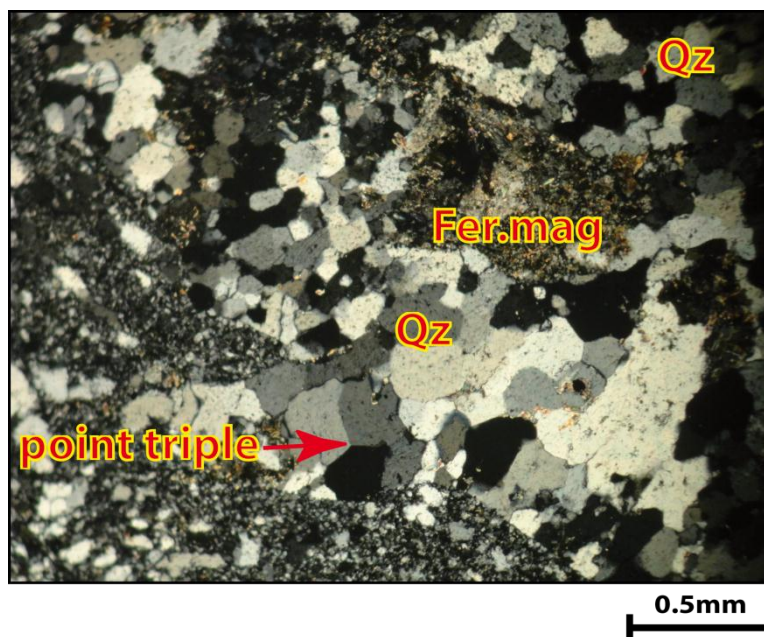


Photo 6: Vue microscopique des cristaux de quartz montrant des points triples (LPA).

II-5-2 : L'Ignimbrite dacitique à rhyodacitique (VOL02) :

Cet échantillon a été récolté dans un affleurement qui représente un petit monticule de 03 m de hauteur à une vingtaine de kilomètres au nord-ouest du monticule de Guelb el Atrous.

a)- Description macroscopique :

L'étude macroscopique de cet échantillon montre que cette roche est constituée par des phénoclastes de feldspath associés à quelques cristaux de quartz, d'oxydes de fer et des fragments lithiques.

b)- Description microscopique :

L'étude microscopique de cette roche révèle une belle texture vitroclastique à phénoclastes de quartz, de plagioclase, de feldspath potassique et de biotite baignant dans une mésostase recristallisée contenant des microcristaux de plagioclase, de quartz et de titanomagnétite. La matrice constitue 55% du volume totale de cette ignimbrite (Photo 7).

1- Le plagioclase :

C'est de loin le minéral le plus abondant dans cette roche, (près de 20% du volume total, il se présente en phénoclastes de taille variable (de 0,5 à 2 mm de long). La macle polysynthétique est rarement observée à cause de l'altération de ce minérale. Par ailleurs, les microcristaux dont la taille n'excède pas 0.1 mm se présentent surtout sous forme de fragments aigus dispersés dans la mésostase (Phot 7). Il s'agit là, probablement, des clastes résultant de la pulvérisation des gros cristaux.

A noter l'existence des cristaux éclatés, cette morphologie particulière est due aux tensions internes responsable de l'éclatement du cristal aux cours du refroidissement et l'apparition de fente par laquelle s'injecte la mésostase.

2- Le feldspath potassique:

Il forme toujours des plages subautomorphes à xénomorphes de près de 1 mm de large (Photo 7 et 10) et qui peut atteindre 10% du volume de la roche. Les sections sont toujours troubles à cause de l'altération. Les macles ou les formes perthitiques n'ont pas été observées.

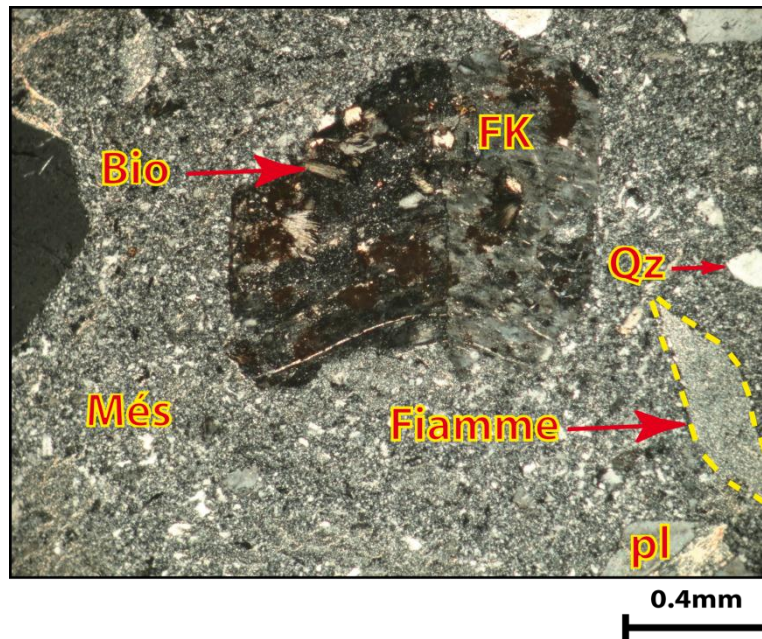


Photo 7 : Vue en lame mince de porphyroclaste de feldspath potassique, de cristaux de plagioclase et de fiamme baignent dans une mésostase vitroclastique. (L.P.A).

3- Le quartz :

Il forme 10% du volume totale de la roche, Les sections sont incolores et limpides, montrent fréquemment une extinction onduleuse. Le quartz de cette ignimbrite se présente en trois habitus :

- Soit en cristaux subautomorphes de forme plus ou moins arrondie corrodés et parfois éclatés avec l'apparition des fentes (sous forme des doigts de gant) par laquelle s'infiltre la mésostase, et qui montrent des golfes de corrosions (Photo 8) qui sont dues probablement à la résorption du minéral lors de la cristallisation des feldspaths.
- Ou des cristaux allongés en éclat et sous forme de lame de "poignard" à contours très irréguliers (Photo 9).
- Ou bien sous forme des petits cristaux assimilés dans la mésostase.

4- La Biotite :

C'est la seule phase ferromagnésienne dans cette roche, elle reste peu abondante et représente 3 % apparaissant en petites paillètes de moins de 0,4mm de long (Photos 7, 9 et 10), sa couleur est brune et le pléochroïsme est fort.

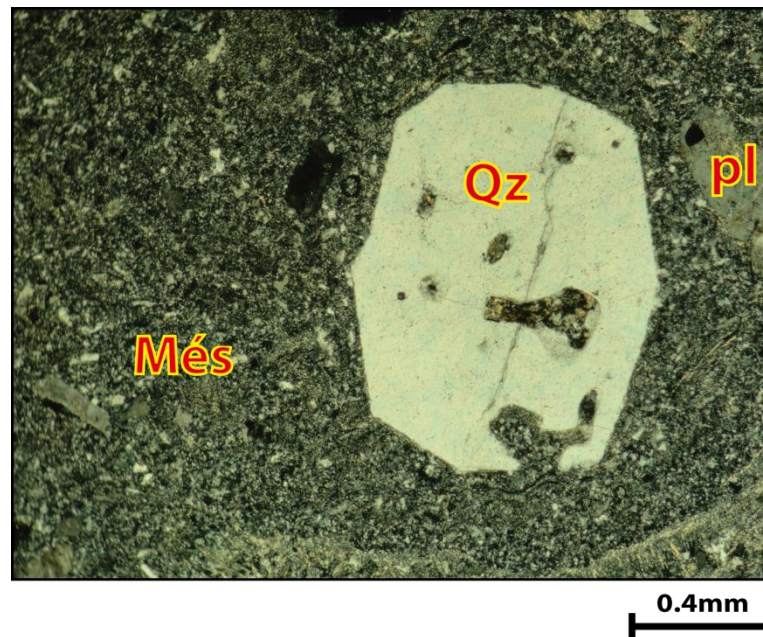


Photo 8 : Vue au microscope de quartz corrodé montrant des contours en forme de "doigts de gant". (LPA).

5- Les oxydes de fer et de titane:

Plus ou moins abondants (près de 2%), Quand ils sont en phénocristaux, ils présentent des cristaux de titanomagnétites subautomorphes, quand ils sont en inclusion dans les autres minéraux ou baignant dans la mésostase, comme c'est souvent le cas, ils présentent des contours xénomorphes avec un aspect de tâches (Photo 10).

6- La mésostase:

La mésostase constitue 55% du volume de cette ignimbrite, Elle est essentiellement formée par des microcristaux de feldspath, du quartz et de quelques grains de titanomagnétites (Photos 7, 8, 9 et 10).

7- L'ordre de cristallisation :

L'ordre de cristallisation des minéraux dans cette ignimbrite se serait fait comme suit : premièrement la cristallisation de la titanomagnétite ensuite la cristallisation successive de la biotite, les phénocristaux de plagioclases, d'orthose et le quartz, les microlithes de plagioclases et l'orthose, et enfin la mésostase quartzo-feldspathique. Les fiammes sont

totalemment recristallisées secondairement en un assemblage quartzo-feldspathique (Photo 7 et 10).

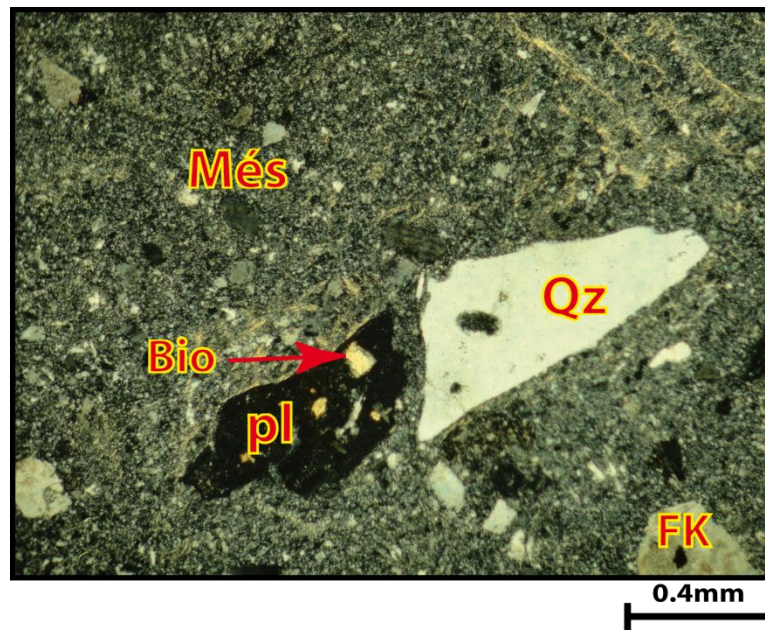


Photo 9 : Cristal de quartz en éclat et sous forme de "poignard" et un plagioclase à contours très irréguliers dans une mésostase quartzo-feldspathique. (L.P.A.).

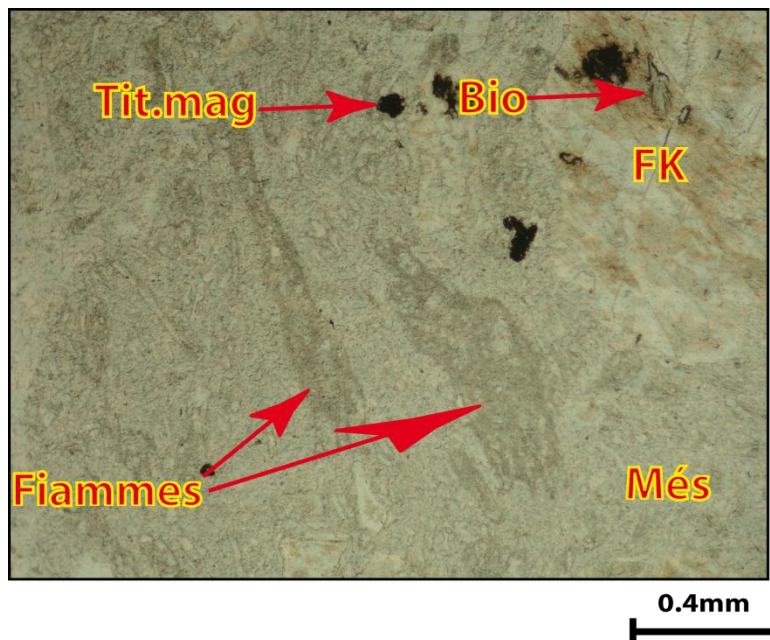


Photo 10 : Vue en lame mince des fiammes et de porphyroclaste de feldspath potassique portant des inclusions de titanomagnétite et de biotite. (L.N.).

II-5-3 : L'ignimbrite dacitique (Guelb 02) :

Cet échantillon a été récolté dans un affleurement d'une dizaine de mètres, qui représente le sommet du monticule de Guelb el Atrous, représenté à la base par un affleurement doléritique d'une trentaine de mètres (Photo 11).

a)- Description macroscopique :

Macroscopiquement, cet échantillon montre que cette roche est constituée par des cristaux de feldspath associés à quelques cristaux de quartz, d'oxydes de fer et des différents fragments lithiques de différentes natures (dolérite et monzogranite) et tailles (millimétriques et centimétriques), les fiammes sont bien visibles dans cette roche (Photo 12 et 13).

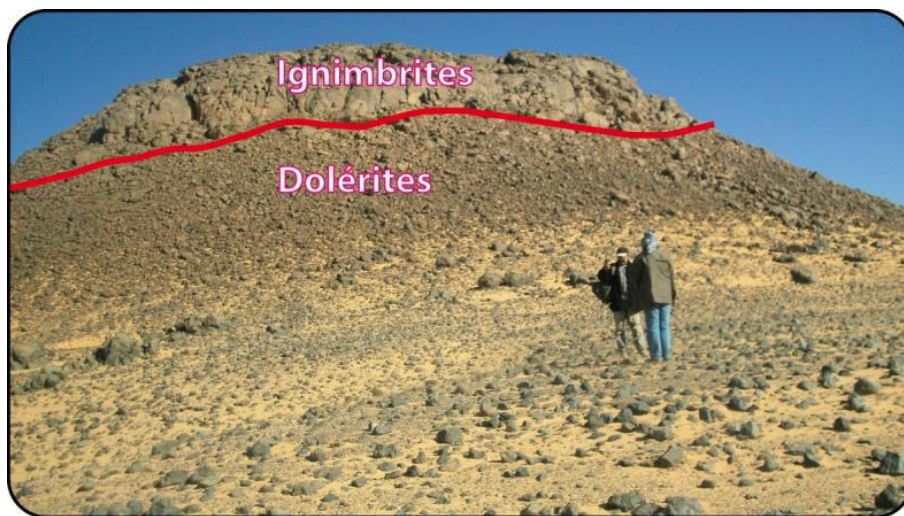


Photo 11 : Photo panoramique du monticule Guelb El Atrous.

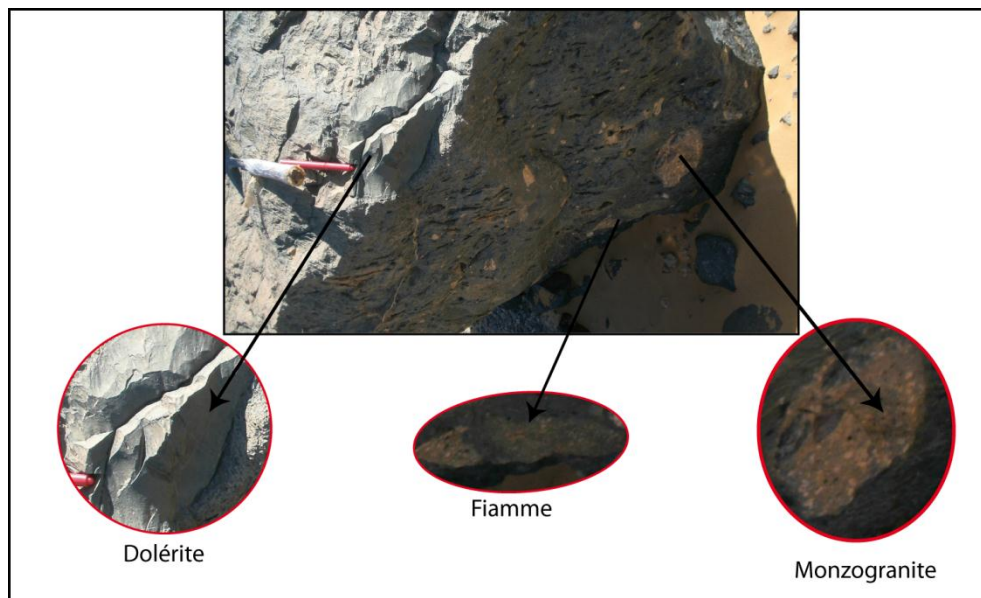


Photo 12 : Photo de l'ignimbrite portant des fiammes et des fragments lithiques.

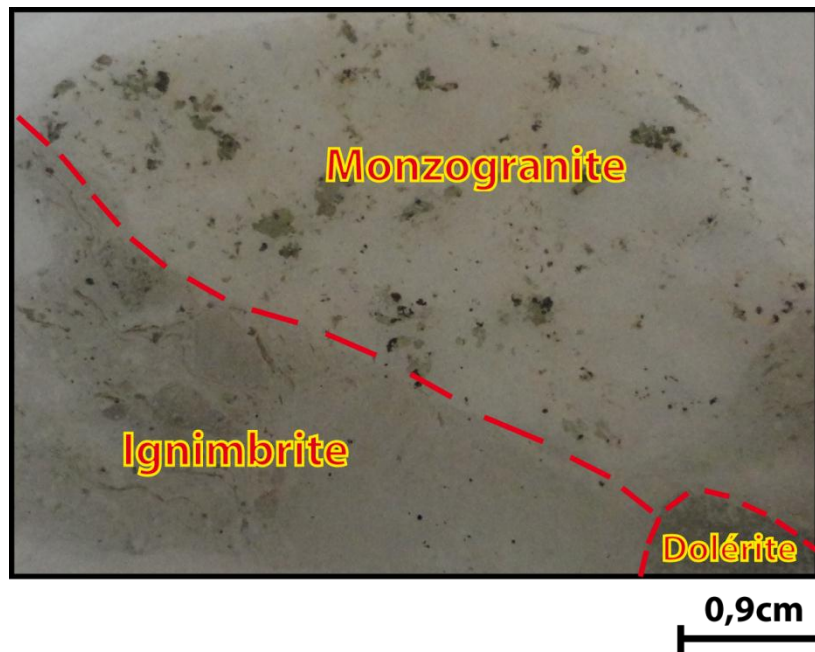


Photo 13: Section polie de l'ignimbrite montrant des enclaves de Monzogranite et de Dolérite.

b) -Description microscopique:

L'examen microscopique de cette roche montre une texture vitroclastique, elle est constituée principalement par des phénoclastes de plagioclase, de quartz, et de biotite baignant dans une mésostase recristallisée et contenant des microclastes de plagioclase, de quartz et de feldspath potassique avec la présence parfois des grains de sulfures (Photo 14).

1- Le plagioclase :

Constitué la phase minérale volumétrique prédominante (près de 10 %), il se présente sous deux habitus :

En phénoclastes à contours très irréguliers et de taille variable (jusqu'à 0,5 mm) et montre souvent la macle polysynthétique. La plupart des cristaux montrent des golfes de corrosion liés probablement à la résorption.

Il se présente aussi, en amas microcristallin dont la taille n'excède pas 0.1 mm sous forme de fragments anguleux dispersés dans la mésostase.

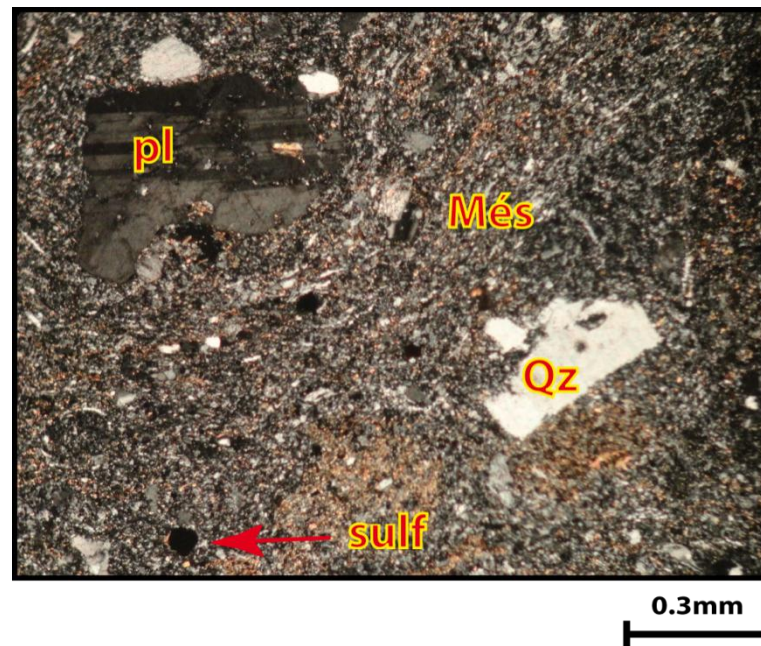


Photo 14: Vue en lame mince de phénoclastes de plagioclase et de quartz baignent dans une mésostase quartzo-feldspathique. (L.P.A).

2- Le Quartz :

Il est moins abondant que le plagioclase et forme moins de 5% du volume total de la roche, il se présente sous forme des sections à contours très irréguliers qui ne dépassent pas 1mm. Les plages sont claires et limpides pauvres en inclusions.

3- Le feldspath potassique:

Il est représenté par l'orthose, cette dernière forme toujours de rares microclastes de moins de 0.5mm de large.

4- La biotite :

La biotite est beaucoup moins importante dans cette roche (5%), sa couleur est brune et le pléochroïsme est fort. Certains cristaux sont altérés en chlorite et montrent l'apparition d'une couleur verte caractéristique de la chlorite associée à la magnétite.

5- Les oxydes de fer et de titane et les sulfures:

En lumière transmise, ces minéraux sont représentés par des cristaux de très petite taille inframillimétrique de titanomagnétite, de magnétite et des sulfures. La titanomagnétite est de couleur blanche avec des démixtions rose, mais la magnétite est de couleur blanche par contre

les sulfures sont des petits grains de couleur jaune ; ils sont peu nombreux (1%), et peuvent être dispersés dans la mésostase (Photos 14 et 15).

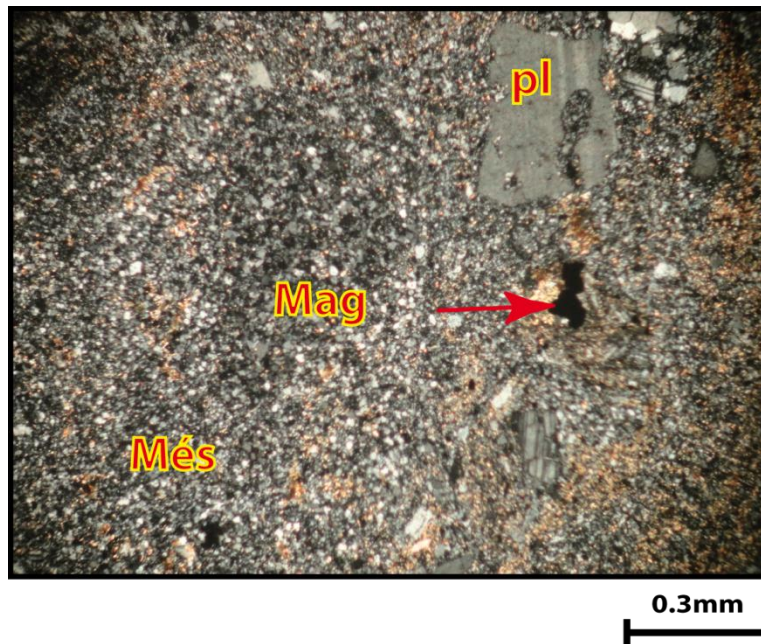


Photo 15 : Vue microscopique de phénoclastes de plagioclase éclaté et de titanomagnétite associé à la biotite chloritisé. (L.P.A).

6- La mésostase :

Elle possède une texture felsitique fluidale à tendance vitroclastique est composée essentiellement par un assemblage de quartz, quelque grains de magnétite et de feldspath en petits grains anguleux. Elle représente 75% du volume totale de la roche (Photos 14 et 15).

7- L'ordre de cristallisation :

En observant les relations mutuelles entre les différentes phases constitutives de l'ignimbrite, il peut se résumer schématiquement comme suit:

Les minéraux opaques → La biotite → Plagioclase → Le feldspath potassique → Le Quartz → La cristallisation de la mésostase. En seconde étape, la recristallisation de la mésostase et des fiammes.

8- Les fragments lithiques (Les enclaves) :

L'existence des fragments lithiques associés à des ignimbrites donne à ce facies un aspect bréchiq, ces fragments auraient donc été arrachés au substratum par le magma lors

de son ascension. Dans cette roche nous avons deux types d'enclaves ; les fragments doléritiques et les fragments monzogranitiques.

8-1 : l'enclave de monzogranite :

En lame mince, cette enclave montre une texture grenue, elle est constituée principalement par des phénocristaux de plagioclase altéré, de quartz, de feldspath potassique, de biotite, d'hornblende verte et accessoirement par des phases secondaires telles que l'épidote et la séricite (Photo 16).

1-Le plagioclase :

Il constitue la phase la plus abondante dans ce faciès. Il forme 40% de la composition modale de la roche. Les cristaux sont automorphes à sub automorphes et ont une taille qui varie entre 2 et 3mm et montre fréquemment des macles polysynthétiques, Les sections sont très altérées et montrent un aspect trouble caractérisant leur transformation en séricite.

2- le quartz :

Il est moins abondant dans cette roche. Sa proportion est d'environ 20% du volume total de la roche. Il est représenté par des plages interstitielles entre les minéraux qui sont incolores et limpides dont la taille oscille entre 0.1 et 0.7 mm. Il contient souvent de petites inclusions de minéraux opaques.

3- Le feldspath potassique :

Il est moins abondant que le plagioclase, il représente 20% du volume total de la roche. Il correspond à des cristaux d'orthose qui se présentent généralement en cristaux subautomorphes à xénomorphes ne pouvant pas atteindre 3 mm. Ces cristaux présentent la macle de Carlsbad et rarement des microperthites, Ils sont également altérés en minéraux argileux et renferme quelques inclusions de titanomagnétite.

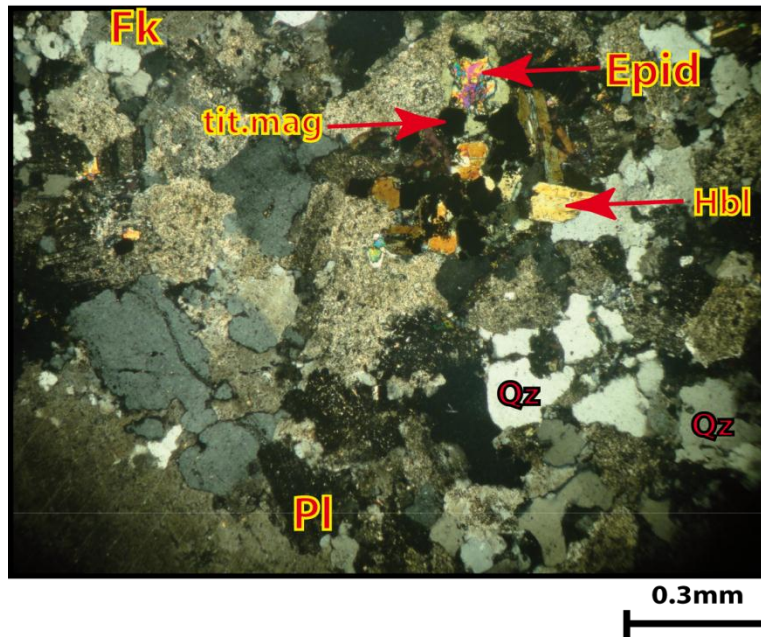


Photo 16 : Vue microscopique de l'enclave du monzogranite. (L.P.A).

4- L'amphibole:

Elle est du type hornblende verte, présentant un pléochroïsme très faible variant du vert clair au jaune. Les cristaux sont affectés par une altération de chlorite. Sa proportion est faible et n'atteint pas 5%. Dans certaines sections elle montre la macle h_1 (Photos 16 et 17).. Les inclusions de magnétite, de zircon et de l'apatite sont présentes.

5- La biotite :

Elle est représentée par des paillettes allongées dont la taille ne dépasse pas 0.3 mm. de couleur brunâtre et légèrement pléochroïques. La biotite représente environ 2% de la composition modale de cette roche. Les inclusions de titanomagnétite sont présentes, mais aussi parfois celles de zircon.

6- Les minéraux accessoires :

Les minéraux accessoires ont une proportion très faible dans cette roche. Ils n'atteignent pas 2% du volume total de la roche et sont représentés par le zircon et des cristaux aciculaires d'apatite qui sont le plus souvent en inclusion dans les amphiboles et la biotite.

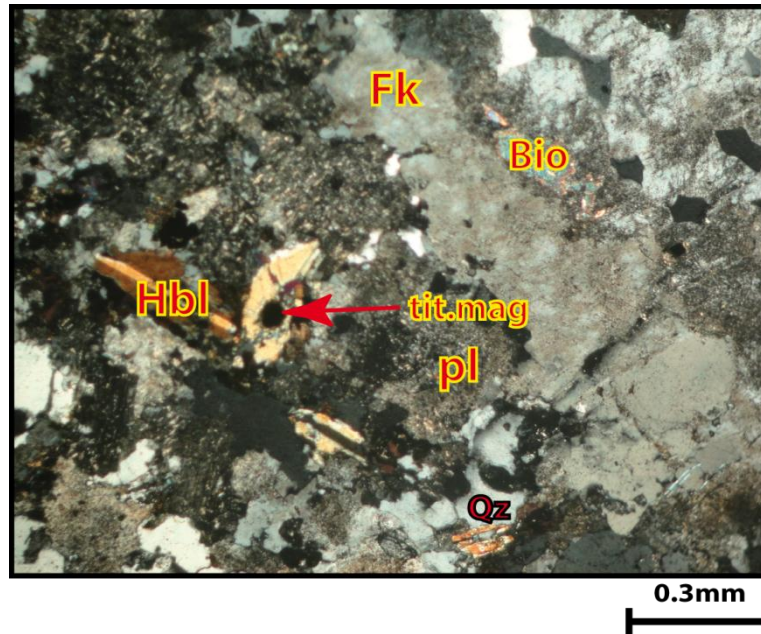


Photo 17 : Vue en lame mince de la hornblende verte et de biotite chloritisée. (L.P.A).

7- Les oxydes de fer et de titane :

Ils sont représentés par la titanomagnétite et la magnétite, La proportion de ces derniers est très faible (de 1 à 2 %), ils sont subautomorphes à xénomorphes, mais quelques-uns ont une forme arrondie ou sub-carrée. Leur taille ne dépasse pas les 0.3 mm. Ils sont fréquemment inclus dans les amphiboles et biotites.

8-2 : l'enclave Basaltique :

L'examen microscopique montre que la roche est essentiellement constituée de plagioclases et d'hornblende verte auxquels s'ajoutent quelques cristaux d'opacques. La texture est doléritique et montre de petites baguettes de plagioclases appuyées les unes sur les autres et noyées dans une pâte de cristaux de la hornblende verte.

1- Le plagioclase :

Il constitue la phase la plus abondante dans ce faciès, et qui représentent près de 55% du volume total de la roche. Il se présente généralement sous forme de petites baguettes, automorphes à subautomorphes qui sont appuyées les unes sur les autres. Les cristaux dont la

taille varie en général entre 0.2 et 0.6 mm environ, montrent fréquemment une altération en séricite.

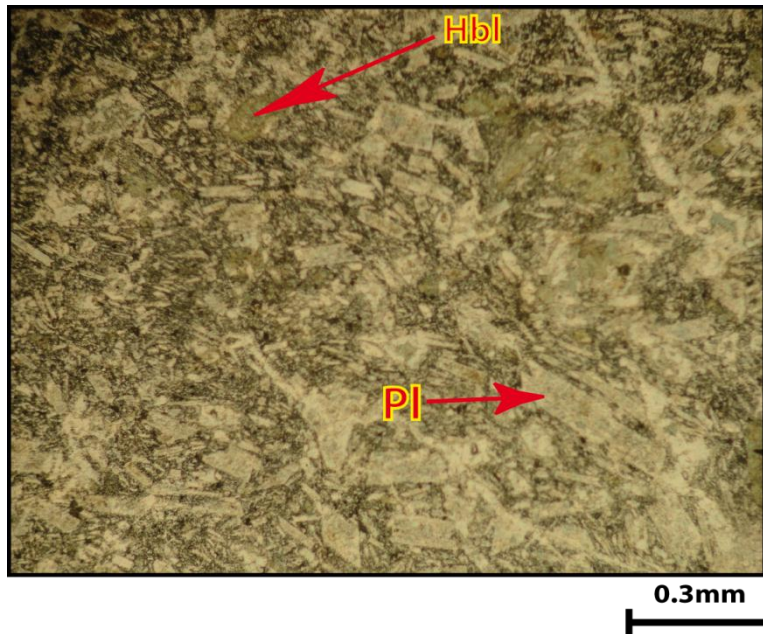


Photo 18 : Vue microscopique de l'enclave basaltique à texture doléritique. (L.N.).

2- L'amphibole :

Elle est représentée par des petits cristaux xénomorphes d'hornblende verte, qui sont enchevêtrés et caractérisés par une extinction oblique (19°). Elle est légèrement colorée en jaune verdâtre et le pléochroïsme est faible mais parfois elle se présente en phénocristaux ne dépassent pas 1,5mm. Quelques sections, généralement, ont un habitus fibreux ou en baguettes très allongées, avec un aspect actinolitique.

D'après la texture à tendance doléritique, et la couleur très sombre de ce fragment, l'habitus des amphiboles, nous avons opté de lui donner le nom de fragment basaltique, et les amphiboles seraient une transformation des pyroxènes par ouralitisation.

II-6 : Conclusion à l'étude pétrographique :

A l'issue de cette étude pétrographique, quelques caractéristiques peuvent être avancées :

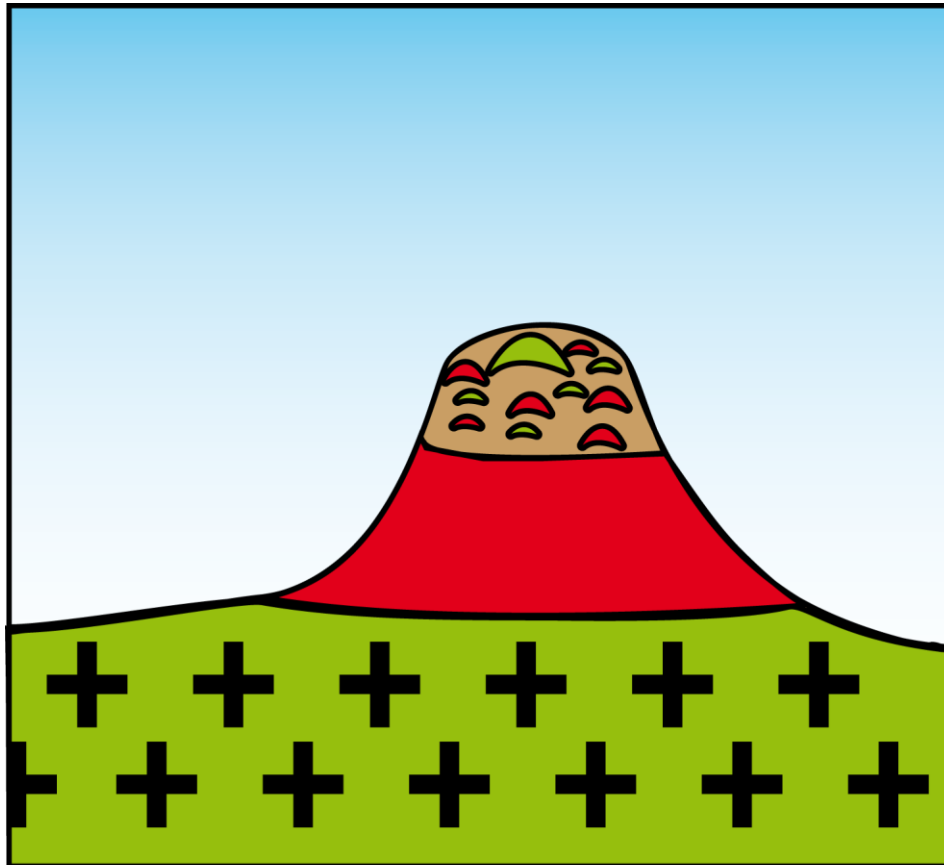
Les ignimbrites des Eglab sont généralement dacitiques à rhyo-dacitiques, la texture de ces roches est variée entre vitroclastique et felsitique à aspect fluidale, elles sont constituées par des cristaux allongés montrent des golfes de corrosions et présentant des contours en forme de "doigts de gant" qui sont dues à la résorption du minéral lors de la cristallisation des feldspaths. Actuellement la plupart des auteurs considèrent ce quartz comme étant magmatiques et que cette morphologie particulière est due à une variation de pression. Ces quartz sont des cristaux qui dans un premier temps ont cristallisé dans un milieu favorable tout en présentant certains lacunes de cristallisation, et qui ont continué à croître après l'émission de la lave mais cette fois-ci dans des conditions d'instabilités provoquant la fusion des bords de ces quartz R.Clochiatti et R. Brousse (1972).

Elles sont formées de flammes renfermant des traces d'anciens verres volcaniques qui donne à la roche une texture en flammes de feu, d'où le nom flamme (Bull and McPhie 2007).

Le plagioclase et le quartz sont fréquents et présentent dans toutes les roches et change de proportion d'un facies à un autre, par contre les minéraux ferromagnésiens tels que la biotite et l'hornblende verte sont présentent en faibles quantité.

Certaines ignimbrites montrent l'existence des enclaves (dolérite et monzogranite), ces derniers sont des fragments de roche encaissante incluant des produits d'éruptions précédentes, arrachés lors des explosions, et qui donne à l'ignimbrite un aspect bréchiue. L'hypothèse de la formation de ces ignimbrites c'est comme suit : En premier lieu la mise en place du monzogranite de Chegga puis en deuxième lieu la remontée et la mise en place des dolérites, en dernier lieu le magma dacitique remonte, traverse et arrache des morceaux de ces deux derniers, puis provoque une explosion, qui va éjecter ces enclaves au loin, lors de leur retombées ils seront soudés à chaud avec les autres débris de laves, sous l'effet de l'entassement, ils acquerront une forme elliptique.

En conclusion on arrive à la disposition actuelle des ignimbrites du monticule Guelb EL Atrous : les monzogranites de Chegga à la base, surmontées par les dolérite et enfin les ignimbrites au sommet. Comme illustré sur la figure 6.



Ignimbrite



Dolérite



Monzogranite de chegga

Fig. 7 : Coupe schématique du monticule de Guelb El Atrous avec sa formation ignimbritique au sommet.



CHAPITRE III
ETUDE Comparative

III-1 : Introduction :

Nous possédons actuellement quelques données qui peuvent servir de base adéquate pour pouvoir les comparer avec d'autres domaines et plus globalement les comparer avec des ignimbrites d'un contexte géodynamique similaire « post-collisionnel » et d'un âge différent. Dans cette partie, nous allons dans un premier temps faire un résumé des grands traits des connaissances sur les socles. Cela nous permettra dans un second temps, d'élaborer une comparaison entre les faciès ignimbritiques que nous avons étudiés et ceux de la chaîne de l'Ougarta en Algérie et de l'Anti Atlas au Maroc.

III-2 : Etat des connaissances sur les socles :**III-2-1 : La chaîne de l'Ougarta :**

La chaîne de l'Ougarta est située dans le Sud-Ouest algérien, s'étend sur une longueur de 400 Km et une largeur de 120 Km, et couvre une surface d'environ 50.000 Km². Le bassin se présente actuellement comme une chaîne intra cratonique constituée de deux faisceaux, l'un à l'Ouest restreint appelé faisceau de la Daoura, l'autre à l'Est, plus large, qui porte le nom de faisceau de la Saoura. Elle est constituée de terrains précambriens apparaissant à la faveur de boutonnières d'érosion : Damrane, Guettara, Kahal Tebelbala. Le Damrane, partie SO de l'Ougarta (Algérie), est une boutonnière à cœur de Précambrien volcanique et volcano-sédimentaire qui constitue un jalon entre le Précambrien de l'Anti-Atlas marocain et celui du Hoggar (Remichi et al., 2012).

Les formations de la boutonnière de Damrane, sont constituées par un empilement de coulées andésitiques et basaltiques calco-alkalines intercalées avec des niveaux de grauweekes et de conglomérats. Ce premier empilement est couronné par un autre constitué de laves rhyolitiques calco-alkalines à tendance alcaline qui sont traversées par de rares filons rhyolitiques et dacitiques alcalins d'orientation ONO-ENE. La boutonnière de Guettara est constituée de roches volcaniques à prédominance acide subalcaline, peu érodées (rhyolites et ignimbrites) et des niveaux détritiques et carbonatés laminaires à stromatolithes colléniformes (Bouima et Mezghache, 2002).

Après la collision panafricaine, une période de relâchement orogénique et un magmatisme fissural calco-alkalin, représenté par des ignimbrites et des rhyolites essentiellement, s'est mis en place ; le long des fractures orientées NW-SE dans un contexte

distensif. Il recouvre en discordance le substratum flyschöïde. Tous les terrains d'âge infracambrien apparaissent sous forme de boutonnière d'érosion dans la couverture sédimentaire au cœur des anticlinaux (Chikhaoui, 1974).

III-2-2 : L'Anti-Atlas Marocain :

L'Anti-Atlas est une chaîne montagneuse surbaissée, d'orientation SW-NE à WSW-ENE, située au niveau, dans la zone présaharienne. Elle est limitée au Nord par le linéament tectonique de l'accident sud-atlasique et au Sud et SSE par les bassins du Paléozoïque inférieur et moyen de Tindouf et de Bechar. L'Anti-Atlas est caractérisé par la présence de massifs précambriens qui sont très érodés et qui ont souvent une altitude plus basse que les terrains du paléozoïque qui les recouvrent ; on parle alors de boutonnières.

Les formations "infracambriennes dans l'Anti Atlas montrent quelques séries bien distinctes comme suivant :

- A la base, la série d'Ouarzazate (précambrien III) épaisse d'environ 800 m, repose en discordance majeure sur le Protérozoïque plissé et métamorphisé. Dans cette série on peut distinguer plusieurs types d'ignimbrites qui peuvent former de grands massifs, intercalés dans les calcaires à stromatolithes, souvent concis à la base de ces roches. Cette série débute par un volcanisme de composition basique et intermédiaire de type calco-alcalin représenté par des andésites, des basaltes et même des rhyolites alternant avec des conglomérats et des grauwackes. L'ensemble est recoupé par des filons tardifs de rhyolites de direction E-W. Au-dessus, la série se poursuit par du volcano-sédimentaire, en particulier des ignimbrites et se termine par des grès rouges à caractère régressif.

Les dépôts de cette série représentent probablement un contexte géodynamique extensif, tardi-orogénique avec une tectonique en blocs basculés. Cet épisode tardi-panafricain correspond à la destruction et la pénéplanation de la chaîne (Hoepffner, 2007).

Au-dessus de cette série d'Ouarzazate, repose en discordance de ravinement, un ensemble de séries épaisses de 3000 m environ. Ces séries sont constituées d'une alternance de dépôts carbonato-détritiques dont le sommet des "Dolomies Inférieures" marque la limite entre le Néoproterozoïque et le Cambrien inférieur (Magaritz *et al.*, 1991).

III-3 : Etude comparative :**III-3-1 : Pétrographie comparative des différentes régions :**

Les grandes surfaces couvertes par les dépôts ignimbrtiques dans les monts d'Ougarta notamment dans la partie nord occidentale du faisceau de la Saoura. D'après Chikhaoui (1974), ces ignimbrites sont divisées en trois types de composition minéralogiques rhyolitiques à dacitiques comme suivant :

- des ignimbrites flammées caractérisées par la présence des enclaves ou flammes. Elles présentent une structure rubanée discontinue, leur texture pseudo-fluidale, elles ne comportent pas des phénocristaux de quartz et de feldspath ;

- des ignimbrites vitroclastiques caractérisées par leurs petites échardes ;

- des laves ignimbrtiques caractérisées par l'absence des fiammes, elles sont très riches en phénocristaux, leur mésostase présente une structure ponceuse.

Les fragments lithiques sont représentés par des fragments de trachytes, d'andésites et par des morceaux de ponces plus au moins vacuolaires.

Dans la région des Eglab les dépôts ignimbrtiques occupent la partie sommitale du monticule Geulb El Atrous (partie Nord-Ouest de la région de Guelb El Hadid) ; ces ignimbrites comportent des enclaves de monzogranite et de dolérite. Ce sont des ignimbrites flammées où la matrice cendreuse est riche en cristaux libres de de feldspath plagioclase et de quartz. Il existe aussi des ignimbrites vitroclastiques dont les petites échardes sont présentent mais leur détermination est souvent un peu difficile.

Les principales caractéristiques pétrographiques des faciès ignimbrtiques rencontrés dans la région des Eglab, sont représentées dans le tableau 1.

Echantions	Texture	Composition minéralogique	Type d'ignimbrite
VOL03	felsitique pseudo-fluidale	Pl(15%),Qz(10%),Fk(10%),(Bio et Amph)(4%), tit.mag(1%), Més(60%).	Ignimbrite Rhyodacitique
VOL02	vitroclastique	Pl(20%),Fk(10%),Qz(10%),Bio (3%),tit.mag(2%), Més(55%).	Dacitique à rhyodacitique
Guelb 02	vitroclastique	Pl(10%),Qz(5%),Bio(5%),Fk(4%), tit.mag, mag et sulf(1%), Més(75%).	Dacitique

Tableau 1 : Montrant les principales caractéristiques pétrographiques
des ignimbrites des Eglabs (notre étude).

Dans l'Anti Atlas Marocain. La paragenèse des ignimbrites est extrêmement simple et se résume, selon les faciès, à deux ou trois constituants exprimés en phénocristaux : quartz, plagioclase, feldspath alcalin et oxydes de fer ; associés à des minéraux secondaires et à des fragments de roches ; comme c'est souvent le cas dans la chaîne de l'Ougarta et le monticule Guelb El Atrous (Eglab).

Selon Baouch, (1984) les ignimbrites de cette région sont généralement Rhyodacitiques à Rhyolitiques. Les enclaves sont présentes dans ce faciès et selon leur morphologie ainsi que par leur composition on distingue trois types :

- Les enclaves holo-feldspathiques ; ces fragments sont constitués uniquement de plagioclase en microlithes ou en phénocristaux enrobés dans une gangue d'oxyde de fer.
- Les enclaves d'ancien verre de forme allongée parfois gonflées dans leur partie centrale.
- Et en fin des enclaves granodioritiques.

Les échardes de verre sont de teinte rouge, bien tassées et à cloisons épaisses (0.1 mm). Leur tassement ainsi que leur moulage autour des phénocristaux et des fragments donnent à ce faciès un caractère pseudo-fluidale. La mésostase montre une belle texture vitroclastique bien conservée dans la plupart des échantillons.

D'une manière générale les ignimbrites de la région des Eglab, de l'Anti Atlas Marocain et celles de la chaîne de l'Ougarta sont généralement constituées par les mêmes paragenèses minéralogiques avec la prédominance de plagioclase, les pourcentages sont plus ou moins variés (Tableau 2). La texture est toujours variée entre vitroclastique et felsitique à tendance fluidale et dans la plupart du temps ces roches portent des fragments lithiques différents selon l'encaissant.

	Les ignimbrites des Eglab	Les ignimbrites de l'Ougarta	Les ignimbrites de l'Anti Atlas
La texture	-felsitique à tendance fluidale - vitroclastique	-Pseudo-fluidale - Vitroclastique -Rubanée	-Pseudo-fluidale - vitroclastique
Les phénocristaux et les phénoclastes	- plagioclase - quartz - feldspath potassique	-Plagioclase -feldspath potassique	- Quartz -feldspath potassique
La mésostase	Verre recristallisé	Verre recristallisé	Verre recristallisé
Les enclaves	-Monzogranite -Dolérite	- Débris de laves andésitiques, basaltiques ou trachytiques - Morceaux de ponces	-Enclaves holo-feldspathiques -Enclaves d'ancien verre -Enclave de granodiorite et de granite
Les minéraux accessoires	Apatite	Zircon, sphène, l'apatite	Zircon et l'apatite
Les oxydes de fer et de titane	- Titanomagnétite - Magnétite - Sulfures	- Hématite(secondaire) - Magnétite	- Hématite - Magnétite

Tableau 2 : les caractères pétrographiques des ignimbrites des régions des Eglab, de l'Anti Atlas marocain et celles de la chaîne de l'Ougarta.

III-3-1 : Considérations géodynamiques et géochronologiques:

Peucat et al., (2005), la série magmatique de Guelb el Hadid, serait liée à une manifestation post-orogénique de relaxation distensif à 2.07 Ga.

Selon Chikhaoui (1974), Le volcanisme acide ignimbritique des monts d'Ougarta d'âge précambrien terminal, classiquement attribuées à « l'Infracambrien », présente des analogies certaines avec le volcanisme du même type du précambrien III du Maroc. Il est lié

aux phases ultimes de l'orogénèse pharusienne ou plus généralement de l'événement thermo-tectonique panafricain.

A noter que ces trois types ignimbritiques sont post collisionnels avec des âges différents, par ailleurs les ignimbrites des Eglab sont plus anciennes que celles de l'Ougarta et de l'Anti Atlas Marocain.

III-4- Conclusion à l'étude comparative :

D'après la comparaison des ignimbrites des Eglab avec celles de la chaîne de l'Ougarta et de l'Anti Atlas marocain nous constatons qu'il y a des similitudes entre elles.

Ces ignimbrites sont généralement rhyolitiques, rhyodacitiques et dacitiques presque dans les trois domaines, la texture est variée entre vitroclastique et felsitique à tendance fluidale. Elles comportent différents types d'enclaves et de fiammes.

Toutes les ignimbrites comparées avec celles de notre secteur d'étude sont post-collisionnels, liés à l'orogénèse panafricaine, pour celles des monts d'Ougarta et celles de l'Anti-Atlas marocain et à l'orogénèse éburnéenne pour celles des Eglabs.



*CONCLUSION
GENERALE*

Conclusion générale

La Dorsale Réguibat a été marquée pendant la période éburnéenne par deux cycles orogéniques : Yetti en Mauritanie et Eglab en Algérie, ce dernier occupe la partie orientale de la Dorsale Réguibat, il correspond l'un des plus vieilles formations en Algérie, il est constitué par des formations volcaniques et volcano-sédimentaires du protérozoïque inférieur,

Au terme de ce travail, les objectifs fixés ont été atteints, notre secteur d'étude est caractérisé par la présence des faciès ignimbrites, ces derniers occupent la partie sommitale du monticule Guelb El Atrous et aussi sous forme de petits monticules éparpillés.

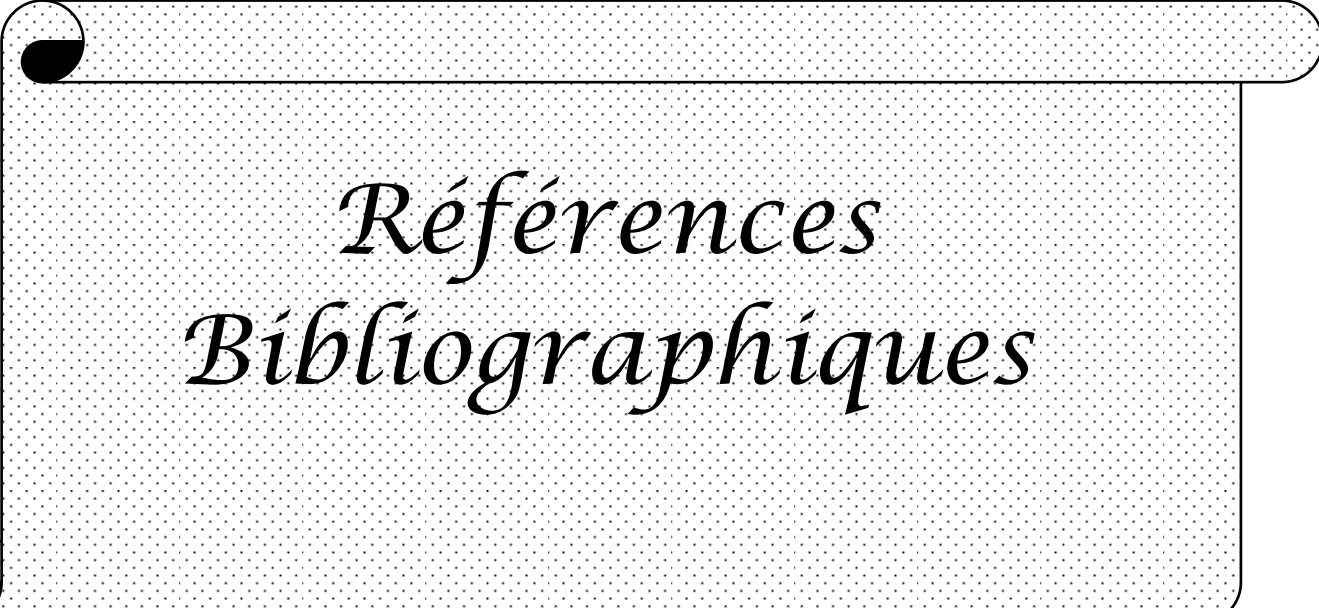
L'étude pétrographique de ces faciès a permis la compréhension, la caractérisation et la définition de ces ignimbrites comme suit : Ignimbrite rhyodacitique, Ignimbrite dacitique et Ignimbrite dacitique à rhyodacitique. Elle nous a révélé des faciès vitroclastiques, felsitique à tendance fluidale où des phénoclastes de plagioclase, de quartz et de feldspath potassique baignent dans une mésostase essentiellement formée par un assemblage quartzo feldspathique. Ces minéraux sont affectés parfois par des phases d'altérations telles que la chloritisation, l'épidotisation et la séricitisation. Par ailleurs les minéraux ferromagnésiens sont présents mais à des très faibles proportions ; alors ces roches sont constituées essentiellement par des minéraux blancs.

Le quartz possède une forme particulière (sous forme des doigts de gant et sous forme de lame de "poignard" à contours très irréguliers), la première est due à la résorption du minéral lors de la cristallisation des feldspaths, et la deuxième est due au phénomène de l'entassement et de la variation de pression.

Les ignimbrites des Eglab ont en commun un aspect hétérogène (dû aux flammes et aux enclaves). Les flammes présentent une forme elliptique qui représentent d'anciennes laves recristallisées.

L'étude comparative entre les ignimbrites des Eglab et les autres ignimbrites de la chaîne de l'Ougarta et de l'Anti Atlas marocain montre que les premières sont post-éburnéennes et les secondes sont post-panafricaines, elle nous a permis aussi de distinguer qu'il y a une similitude entre ces faciès du point de vue pétrographique et géodynamique.

Ces conclusions auxquelles nous avons abouti, pour être crédibles, nécessitent une étude plus complète faisant appel à de nouvelles observations de terrain afin de préciser certains contacts, à une géochimie beaucoup plus détaillée utilisant des éléments en traces et des terres rares et aussi nécessite une étude minéralogique et des données isotopiques.



*Références
Bibliographiques*

-A-

-Abouchami W., Boher, M., Michard, A., Albarede, F., (1990): A major 2.1 Ga old event of mafic magmatism in West Africa: an early stage of crustal accretion. *J. Geophys. Res.* 95, 17605– 17629.

-Azzouni S., (1976) : Les stocks plutoniques basiques de la jointure « Yetti-Eglab ». Thèse de troisième cycle, 99 p. Fac. Sci. D'Alger.

-B-

-Baouch S., (1984) : Etude des ignimbrites et roches associées du massif de Tircht(Haut atlas occidental - Maroc) contribution à l' étude des relations "volcanisme-plutonisme du pIII"

-Barrère J., (1969) : Aperçus sur le métamorphisme et sur la migmatisation dans le Précambrien de l'Amsga (Mauritanie Sud-occidentale). *Bulletin de la Société Géologique de France*, (7), vol.11, pp.150-159.

-Bassot J.P., Bonhomme M., Roques M. et Vachette M., (1963) : Mesures d'âges absolus sur les séries précambriennes et paléozoïques du Sénégal oriental, *Bulletin de la Société Géologique de France*, (5), vol.3, pp.401-405.

-Ben Ramdane H., (2007): Contribution à l'étude géologique et gîtologique des minéralisations aurifères de la zone de jointure Yetti-Eglab(S-W Algérien). Thèse magistère, USTHB, Alger. 120p.

-Bertrand-Serfati J. et Moussine-Pouchkine A., (1992) : Formation et comblement d'une dépression intraplaque engendrée par la croissance d'un biostrome stromatolitique, Protérozoïque supérieur, Sahara algérien. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, t.315, Série II, pp.837-843.

-Bessoles B., (1977) : Géologie de l'Afrique : craton Ouest africain. Editions du BRGM, n° 88, 402 p.

-Blanchot A., (1953) : Le Précambrien de la Mauritanie occidentale (esquisse géologique), *Bull. Dir .Fed. Et Soc. A.O.F.* n°17, p.308.

-Boher M., (1991) : Croissance crustale en Afrique de l'Ouest. Mémoires du BRGM.

-Bouima T., Mezghache H., 2002) : Les formations infracambriennes des Monts de l'Ougarta (Algérie) et leur corrélation avec celles de l'Anti-Atlas central (Maroc) ; Mémoire du Service Géologique de l'Algérie, n° 11, pp. 33-44, 4 fig., 2002.

- Bouladon J. et Jouravsky G., (1955)** : Les gisements de manganèse volcanogènes de Tiouine (Infracambrien du Sud marocain). Etude pétrographique et métallogénique. Notes & Mém. Serve Géol. Maroc, 127, pp 13-75.
- Buffière J.M., Fahy J.C. et Petey J., (1965)** : Etude géologique de la partie orientale de la dorsale Réguibat, Région des Eglab et secteur Nord Yetti. Rapp. Inéd. (SERMI), Paris, n° Alg.63-09-IV, 230 p.
- Buffière J., M., Fahy J.C et Petey J., (1965a)** : Etude géologique de la partie orientale de la dorsale Réguibate. Région des Eglab et secteur Nord du Yetti. Rapport inédit. (SERMI) 230p.
- Buffière J.M., Fahy J.C. et Petey J., (1965b)** : Notice explicative de la carte géologique à 1/500000 de la région des Eglab et la bordure Nord du Yetti. S.E.R.M.I., Paris, 38 p.
- Buffiere J.M., Fahy J.C. & Petey J., (1966)** : Sur l'ensemble Yetti-Eglab et sur la couverture infratillitique en territoire algérien. C.R. Acad. Sci. Paris, n° 262, pp. 1513-1516.
- Bull K. F., McPhie J., (2007)**: Fiamme textures in volcanic successions: Flaming issues of definition and interpretation. Journal of Volcanology and Geothermal Research 164; 205–216.

-C-

- Caby R. , (1965)** : Les formations Précambriennes de l'extrémité Orientale de l'axe Yetti Eglab; Bull. de la Société Géologique de France, 7, VII, 341-352.
- Chardon D., (1997)** : Les déformations continentales archéennes, exemples naturels et modélisation thermomécanique. Mémoires de Géosciences, Univ. Rennes, n°76, 257 pp.
- Chikhaoui M., (1974)** : les ignimbrites et les Roches Basiues du précambrien Supérieur des Monts d'Ougarta (Saoura) ; (Thèse 3^{ème} cycle, Fac. Scien. Alger, 111 pp).
- Clauer N. & Bonhomme M., (1971)** : Preliminary Rb/Sr dating in the upper Precambrian near Atar (Mauritania). Colloque Européen de Géochronologie Bruxelles, 6-10 September 1971, Annales de la Société Géologique de Belgique, vol. 94, p.109.
- Clauer N., (1973)** : Utilisation de la méthode Rb/Sr pour la datation des niveaux sédimentaires du Précambrien supérieur de l'Adrar mauritanien (Sahara Occidental) et la mise en évidence des transformations précoces de minéraux argileux. Réunion Annuelle des Sciences de la Terre, Paris, résumé p.134.
- Clochiatti R. et Brousse R., (1972)** : Petrogenèse des reliquats magmatiques de quartz pyroclastique. C.R. Acad. Sei. Paris, 274, pp 349-351.

-D-

-**Debabha F. et Ikhlef F., (2001)** : Pétrologie et minéralogie de quelques plutons basiques parsemant la jointure Yetti-Eglab (Dorsale Réguibat, Algérie). Mém. Ingénieur d'Etat, USTHB, Alger, 118 p.

-G-

-**Gevin P., (1948)** : Série paléozoïque d'Aouinet Belegraa. Bulletin de la Société Géologique de France, t.18, pp. 369-381.

-**Gevin P., (1951)**: Sur la structure du massif cristallin Yetti-Eglab (Sahara occidentale). C.R Acad. Sci. Paris, n°233, pp. 1129-1130.

-**Gevin P., (1952)** : Mauritanie, le précambrien de la dorsale Réguibat (Ghallaman, Yetti, Iguidi, Karet). Rapport annuel du Service Géologique, A.O.F., Dakar, pp.22-26.

-**Gibson I., Tazieff, H., (1967)** : Additional theory of origin of fiamme in ignimbrites. Nature 215 (5109), 1473–1474.

-H-

-**Hoepffner C., (2007)** : Géologie du Maroc (nouvelle édition) Edition GEODE, Marrakech, 287p.

-K-

-**Kahoui M., (1988)** : Etude d'un complexe granitique différencié et de sa couverture volcanique. Indices métallogéniques. Cas du Djebel Drissa (massif des Eglab algérien). Thèse Doct. Univ. Nancy 1, 258 p.

-**Kahoui M., Mahdjoub Y. and Kaminsky F. V., (2008)**: Possible primary sources of diamond in the North African diamondiferous province Geological Society, London, Special Publications; v. 297; p. 77-109.

-L-

-**Lacroix A., (1930)** : Remarques sur les matériaux de projection des volcans et sur la genèse des roches pyroclastiques qu'ils constituent. *In* Livre jubilaire *Soc. géol. Fr*, T II, pp. 431-472.-

-**Lagraa K., (2014)** : Mise en évidence d'une minéralisation à Molybdène cuivre de type Porphyre associée au complexe Granitique de Bled M'DENA (Eglab, Dorsale Réguibat, Algérie; Thèse Doctorat.

-**Lapadu-Hargues P., (1947)** : Quelques données préliminaires sur le massif des Eglab (Sahara occidental). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 225, pp.950-952.

-**Lassere M., Lameyre J. & Buffiere J.M., (1970)** : Données géochronologiques sur l'axe précambrien Yetti-Eglab en Algérie et en Mauritanie du Nord. *Bulletin du BRGM*, 2^{ème} série, IV, 2, pp.5-13.

-M-

-**Magartiz M., et Kirschvink J.L., Zhuravlev A. Yu et Rozanov A.Y., (1991)** : precambrien-cambrien boundary problem : carbon isotope correlation for Vendian and Tommotian time between Siberia and Morocco. *Geology*, 19, 8, 847-850.

-**Marshall P., (1935)** : Acid rocks of the Taupo-Rotorua volcanic district. *Roy. Soc. New Zealand Trans.*, 64, pp 323-366.

-**McBirney A., (1968)** : Second additional theory of origin of fiamme in ignimbrites. *Nature* 215 (5132), 938.

- **Menchikof N.,(1957)** : De infracambrien au Sahara. *COLL. CNRS*, LXXVI,169-172.

-**Menchikoff N., (1930)**: recherches géologiques et morphologiques dans le Nord du Sahara occidental. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dynam.*, III, n°2.

-**Menchikoff N., (1949)** : Quelques :traits de l'histoire géologique du Sahara occidental. *Annales Hébert et Haug*, 7, livre jubilé, Ch. Jacob, pp. 303-325.

-**Monod T., (1935)**: Sur le primaire fossilifère du Sud de l'Adrar mauritanien. *Soc. Des Africanistes*. 129 p.

-P -

-**Paquereau-Lebti P., Thouret J.C., Wörner G., Fornari M., (2006)**: Neogene and Quaternary ignimbrites in the area oof Arequipa, Southern Peru: Stratigraphical and petrological correlations. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 154, 251-275, doi: 10.1016/j.jvolgeores.2006.02.014.

-**Peucat J.J., Capdevilla R., Drareni A., Mahdjoub Y. & Kahoui M., (2005)** : The Eglab massif in the West African Craton (Algeria), an original segment of the Eburnean orogenic belt : petrology, geochemistry and geochronology. *Precamb.Res.*, 136, pp.309-352.

-**Potrel A., Peucat J.J., Fanning C.M., Auvray B., Burg J.P. & Caruba C., (1996)** : 3.5 Ga old terranes in the West Africa Craton, Mauritania. *Journal of the Geological Society*, London, vol.153, pp.507-510.

-**Potrel A., Peucat J-J. et Fanning C-M., (1998)** : Archean crustal evolution of the west African craton ; example of the Amsaga area (Reguibat Rise) ; U-Pb and Sm-Nd Evidence for crustal growth and recycling. *Precambrien Research*, V.90, Issue 3-4, p.107-117.

-R-

-**Remichi L., ysbaa S. et baddari K., (2012)** : les minéralisations associées aux formations volcaniques du damrane (chaînes d'ougarta Algérie).

-**Rocci G., (1955)** : Formations métamorphiques granitiques de la partie occidentale du pays de Reguibat (Mauritanie du Nord). *Thèse Univ. de Nancy*

-**Ross C.S. et Smith R.I., (1961)** : Ash - flow tuffs : their origin, geologic relations and identification. *Geol. Serve Prof. paper 366*, pp 1-80.

-S-

-**S.O.N.A.R.E.M. (1981-1983)** : Etude de prospection générale sur l'axe cristallin Yetti-Eglab. « Etude d'un complexe granitique différencié et de sa couverture volcanique. Incidence métallogénique. Cas du djebel Drissa (Massif des Eglab, Algérie), (Kahoui, M., 1988).Thèse doctorat, Université de Nancy.1,258p.

-**Sabate P., (1972)** : Structure de la série du Yetti (Sahara occidental algérien). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 275, (D), pp. 2591-2593.

-**Sabaté P. et Lameyre J., (1971)** : La jointure Yetti-Eglab dans la dorsale Réguibat. 6ème Colloque International de Géologie Africaine, Leicester.

-**Sabate P., (1973)** : La jointure Yetti-Eglab dans la dorsale précambrienne du pays Réguibat (Sahara occidental algérien). *C. R. Acad. Sci. Paris*, (D), 276, pp. 2237-2240.

-**Sabate P. & Lomax K., (1975)** : Données stratigraphiques et paléomagnétiques de la région Yetti-Eglab (Sahara occidental algérien). *Bull. B.R.G.M. Fr.*, section II, n° 4, pp. 293-311.

- Sabaté P., (1978)** : Données géochimiques et radiométriques sur les volcanites calco-alcalines précambriennes de l'Eglab (Sahara occidental algérien) Esquisse de leur évolution géotectonique. B.S.G.F, (7), t.XX, n°1, 81-90
- Seddiki A., (2011)**: Inventaire, pétrologie et géochimie du cortège de roches magmatiques (terrestres et extra-terrestres) retrouvées dans les régions de Chegga et d'Aftout (Eglabs, Dorsale Reguibat, Sahara du Sud Ouest algérien).thèse de doctorat.
- Sougy J., (1960)** : Les séries précambriennes de la Mauritanie nord-orientale. Rept. 21th intern. Geol. Congr. Norden, part. 9, pp. 59-68.
- Sparks R., Self, S., Walker, G., (1973)**: Products of ignimbrite eruptions. *Geology* 1 (3), 115–118.
- Sparks, R. S. J. and Wilson, L., (1976)**: A model for the formation of ignimbrite by gravitational column collapse. *J. Geol. Soc. London* **132** : 441–451.
- Sparks R.S.J., Wilson L. and Hulme G., (1978)** : Theoretical modelling of the generation, movement and emplacement of pyroclastic flows by column collapse. *Journal of Geophysical Research*, 83,1727-1739.
- Streickeisen A., (1976)** : To each plutonic rock its proper name. *Earth Science Reviews*, 12: 1-33.

-T-

- Tabeliouna M., (2009)** : Pétrologie et Géochimie des roches magmatiques de la structure annulaire de Bled M'dena. (Eglab occidental, dorsale Réguibate, SW Algérien) Thèse Doctorat.

-V-

- Vachette M., (1964)** : Ages radiométriques des formations cristallines d'Afrique Équatoriale (Gabon, République Centrafricaine, Tchad, Moyen Congo). *Annales de la Faculté des Sciences, Univ. Clermond-Ferrand*, n°25, Géologie et Minéralogie, 8, pp. 31-38.
- **Vincent P.M., (1963)** : Les volcans Tertiaires et Quaternaires du Tibesti occidental et central (Sahara du Tchad). *Mém. B.R.G.M.*, n 223, 307 p.

-W-

- Wilson L.,(1976)** : Explosive volcanic eruptions—III. Plinian eruption columns. *Geophys. J. Roy. Astr. Soc.* **45** : 543–546.