

N°d'ordre :



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université d'Oran2 Mohamed ben Ahmed

Faculté des Sciences de la terre, de Géologie et de l'Aménagement du Territoire

Département des Sciences de la Terre



Mémoire présenté pour l'obtention du Grade de Master en Sciences de la Terre

Option : Géodynamique de la Lithosphère

Thème :

Etude pétrographique des roches cristallophylliennes du secteur ouest de Bled

M'Dena (Eglab, SW Algérien)

Présenté Par : **MOKEDDEM AYA HIBAT ELLAH**

Soutenue publiquement le 26 /06/2024 devant le jury composé de :

M ^r SEDDIKI Abdelmadjid	Professeur, Université Oran 2	Président
M ^{me} LAGRAA Karima	MCA, Université d'Oran 2	Rapporteur
M ^r BENRAMDANE Hocine	MAA, Université Oran 2	Examineur

DEDICACES

Je tiens à Dédier ce modeste travail à mes chers parents MOKEDDEM DJALLOUL et BELAKHAL MASSOUDA pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A mes chers frères SAIF ELLAH et WALI ELLAH et mes sœurs ABIDAT ELLAH et ROAYA HAMIDAT ELLAH pour tout l'amour fraternel et la solidarité familiale inconditionnels..

A ma deuxième mère Lagraa Karima.

A ma grand famille MOKEDDEM et BELKHAL.

A mes chers amis,.

A tous les étudiants de ma Promo GL 2024 spécialement

Et à toutes les personnes que j'aime.

REMERCIEMENTS

Il m'est agréable à travers ces quelques lignes d'exprimer toute ma gratitude et mes remerciements envers les personnes qui m'ont aidés et m'ont soutenues tout au long de mon mémoire.

J'adresse mes remerciements à M^r SEDDIKI A. de m'avoir fait honneur de présider le jury.

Mon plus vif remerciement et gratitude vont à l'endroit de Mme K. LAGRAA-BENRAMDANE qui m'a proposé la sujette et dirigé ce thème faisant preuve de disponibilité, d'encouragements, de soutien permanent, de patience et de pertinentes remarques productives mais surtout de générosité. Qu'elle trouve ici, l'expression de notre profonde et éternelle gratitude.

Ma gratitude à Mr BENRAMDANE, pour son soutien et conseils tout au long de ce travail et m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

Enfin, nous remercions le corps professoral et le personnel administratif du Département de Géologie de l'Université d'Oran 2.

Avant-propos

Ce mémoire présente les résultats d'une étude réalisée dans le cadre d'un mémoire de master, option Géodynamique de la Lithosphère, de l'Université Oran 2 Mohamed Ben Ahmed. Ce mémoire s'intitule : « Étude pétrographique des roches cristallophylliennes de l'ouest de la structure de Bled M'Dena (Massif Églab, Sud-ouest Algérien) » a été réalisé sous la direction de Dr K. Lagraa, Université Oran 2 Mohamed Ben Ahmed.

Ce manuscrit est structuré de la manière suivante :

- ✓ **Le chapitre I** «Généralités» qui donne un aperçu du contexte géologique du Craton Ouest Africain (COA), du massif précambrien Yetti-Eglab (partie nord orientale de la Dorsale Réguibat), de la jointure Yetti-Eglab et énumère les travaux antérieurs de la région.
- ✓ **Le chapitre II** «cadre géologique du massif des Eglab », situe le secteur d'étude et évoque les objectifs du mémoire.
- ✓ **Le chapitre III** «Généralités sur les roches métamorphiques»
- ✓ **Le chapitre IV** « Pétrographie des roche cristallophylliennes de notre secteur d'étude (Ouest de la structure de Bled M'Dena)».
- ✓ **Le chapitreV** « Conclusion générale» qui fait le point sur les grands traits de chaque chapitre.

Résumé

Le **Craton Ouest-Africain** (COA) est une vaste région constituée par un socle ancien et stable entouré de ceintures mobiles plus jeunes. Deux dorsales majeures affleurent à la surface : la **dorsale Réguibat** située au nord, entre les bassins de Tindouf et Taoudéni et la **dorsale de Man** située au sud. La dorsale Réguibat est l'une des plus anciennes formations géologiques d'Afrique, avec des roches datant de l'**Archéen**, il y a plus de 3.5 Ga. Le massif **Yetti-Eglab** est une vaste zone cristalline et cristallophyllienne située dans la partie nord-orientale de la dorsale Réguibat. Le massif Yetti-Eglab est divisé en deux zones principales : **Zone Yetti** caractérisée par des formations plissées et métamorphisées du Complexe Réguibat Inférieur, datant du Paléo protérozoïque (environ 2.2 à 2.0 Ga). Ces formations sont recoupées par des plutons granitiques du Complexe Réguibat Supérieur. **Zone Eglab** dominée par des roches éburnéennes (Protérozoïque inférieur ou Paléo protérozoïque, 2 Ga). Les intrusions de granites et les formations volcaniques y sont abondantes. Notre secteur d'étude est situé à l'ouest de la structure de Bled M'Dena ; il est caractérisé par la présence du **massif de l'Aftout (Paléo protérozoïque, environ 2.07 Ga) et il est constitué de granites et de roches métamorphiques**. L'étude pétrographique a permis d'identifier quatre types de roches métamorphiques : le gneiss, le granito-gneiss, le (ou la) quartzite et l'amphibolite présentant des textures foliées à massives (à l'œil nu) et des textures granoblastique à porphyroblastique. Leur composition minéralogique est la suivante : le gneiss [principalement par le quartz, le feldspath (essentiellement plagioclase), mica (biotite et/ou muscovite) et accessoirement par de l'hornblende] ; le granito-gneiss [similaire au gneiss mais avec une proportion plus importante de feldspath, ressemblant ainsi à la composition du granite; le (ou la) quartzite [Quartz > 90% et accessoirement par la muscovite et feldspath (en faible quantité)]; l'amphibolite [la hornblende) et accessoirement le plagioclase et quelques grains de quartz.

Enfin, la formation de ces roches cristallophylliennes est associée à des zones de convergence entre plaques tectoniques, où ces dernières sont soumises à des contraintes importantes, à des températures élevées et à des fluides métamorphiques.

Abstract

The West African Craton (COA) is a vast region made up of an ancient and stable basement surrounded by younger mobile belts. Two major ridges crop out at the surface: the Réguibat ridge located to the north, between the Tindouf and Taoudéni basins and the Manistee ridge to the south. The Réguibat ridge is one of the oldest geological formations in Africa, with rocks dating from the Archean, more than 3.5 Ga ago. The Yetti-Eglab massif is a vast crystalline and crystallophyllian zone located in the northern part -eastern of the Réguibat ridge. The Yetti-Eglab massif is divided into two main zones: Yetti Zone characterized by folded and metamorphosed formations of the Lower Réguibat Complex, dating from the Paleoproterozoic (approximately 2.2 to 2.0 Ga). These formations are cut by granitic plutons of the Réguibat Superior Complex. Eglab zone dominated by Eburnean rocks (Lower Proterozoic or Paleoproterozoic, 2 Ga). Granite intrusions and volcanic formations are abundant there. Our study area is located to the west of the Bled M'Dena structure; it is characterized by the presence of the Aftout massif (Paleoproterozoic, approximately 2.07 Ga) and it is made up of granites and metamorphic rocks. The petrographic study made it possible to identify four types of metamorphic rocks: gneiss, granito-gneiss, (or) quartzite and amphibolites presenting foliated to massive textures (to the naked eye) and granoblastic textures. to porphyroblastic. Their mineralogical composition is as follows: gneiss [mainly quartz, feldspar (mainly plagioclase), mica (biotite and/or muscovite) and incidentally hornblende]; granito-gneiss [similar to gneiss but with a greater proportion of feldspar, thus resembling the composition of granite; the (or the) quartzite [Quartz > 90% and incidentally by muscovite and feldspar (in small quantities)]; amphibolites [hornblende) and incidentally plagioclase and a few grains of quartz.

Finally, the formation of these crystallophyllian rocks is associated with zones of convergence between tectonic plates, where the latter are subject to significant stresses, high temperatures and metamorphic fluids.

Sommaire

DEDICACES

REMERCIEMENTS

Avant-propos

Résumé

Abstract

Sommaire

Liste des figures

Chapitre I Généralités

Introduction	1
I. Le Craton Ouest Africain (C.O.A).....	2
2. La dorsale Réguibat.....	5
3. La Jointure Yetti-Eglab	7
4. Localisation de secteur d'étude	Erreur ! Signet non défini.
5. Historique des travaux.....	10
6. OBJECTIF DU TRAVAIL	15
Références Bibliographiques du chapitre 1	16
Chapitre II Géologie Régionale du massif Eglab.....	17
INTRODUCTION.....	18
1. Cadre Géologique du massif Eglab	18
2. LITHOSTRATIGRAPHIE DE LA RÉGION	20
3. la série du Yetti	22
4. La série d' Akilet Deilel	23
5. La série de Oued Souss	23
6. La série de Chegga et son granite.....	23
7. Les granites d'Aftout	24
8. Les intrusions basiques.....	24
Références bibliographiques du chapitre II.....	25
Chapitre III Généralités sur le métamorphisme	27
Introduction	28

1. Le métamorphisme de contact.....	28
2. Le métamorphisme régional.....	28
3. Le métamorphisme de choc.....	29
4. Nomenclature des roches métamorphiques.....	29
5. Schistosité.....	31
6. Les zones du métamorphisme.....	32
7. Les faciès métamorphiques.....	32
8. Les formes des minéraux métamorphiques.....	33
9. Les textures des roches.....	34
Références bibliographiques du chapitre III.....	36
Chapitre IV Pétrographie des roches métamorphiques de l'Ouest de la structure de B led M'Dena.....	37
ABRÉVIATIONS DES NOMS DES MINÉRAUX UTILISÉES DANS LES FIGURES SELON KRETZ (1983).....	38
I .Description macroscopique des roches métamorphiques.....	39
II .Description microscopique des roches cristallophylliennes de notre secteur d'étude.....	40
II .1 Le gneiss.....	40
II . 2 Gneiss œillé.....	43
II .3 Granito-gneiss.....	43
II . 4 L'amphibolite.....	47
II.5 Quartzite.....	49
III. Conditions de formation des différents faciès de notre secteur d'étude.....	50
Conclusion.....	51
Références bibliographiques du chapitre IV.....	52
Chapitre V Conclusion générale.....	53
Conclusion générale.....	54
Glossaire.....	56
Référence bibliographique du chapitre V.....	57
Liste des photos.....	58

Liste des figures

Fig 1 :Structure d'ensemble de l'Afrique (Rocci, 1965) (in Bessoles ,1977)	2
Fig 2 : Principales unités structurales de l'Afrique occidentale (d'après Peucat et al. 2005, modifiée par Lagraa 2014)	4
Fig 3 : Schéma géologique de la Dorsale Réguibat (in Lagraa K., 2014)	6
Fig4 :Schéma géologique et structurale de la zone de jointure Yetti-Eglab (Mahdjoub, 2007)	8
Fig 5 :Carte géologique et structurale de la partie nord-orientale de la dorsale Réguibat (massif Yetti-Eglab) selon Mahdjoub (2007)	20
Fig.6 Diagramme représentant les faciès du métamorphisme	33

Chapitre I
Généralités

Introduction

Dans l'optique de contribuer à la connaissance de la pétrographie des roches cristallophylliennes de la partie ouest du massif Eglab (Dorsale Réguibat, Sud Ouest algérien), notre mémoire s'articule autour de quatre grandes parties :

- la première est un zoom général du Craton Ouest Africain (COA) la dorsale Réguibat et le massif Yetti-Eglab,

- la seconde est constituée par l'étude de l'entités géologiques sous-cotées ainsi que le secteur d'étude,

- la troisième partie introduit les caractéristiques du métamorphisme en général,

- la dernière partie s'allègue autour de la pétrographie des roches métamorphiques du secteur d'étude.

Afin de situer le contexte géographique et géologique de notre secteur d'étude, nous essayerons de donner un aperçu général sur le Craton Ouest Africain (C.O.A) , le bouclier ou la dorsale Réguibat et le Yetti-Eglab.

Dans le continent Africain, le précambrien est caractérisé par l'édification de cinq masses de cratons reliés entre eux par des zones mobiles. Ces cratons s'étendent du Nord au Sud (Rocci, 1965) (Fig. 1):

- Le Carton Ouest Africain.
- Le Craton Est Saharien appelé Méta Craton du Sahara.
- Le Carton du Congo.
- Le Carton de Tanzanie.
- Le Craton du Kalahari (in Samoura, 2016).

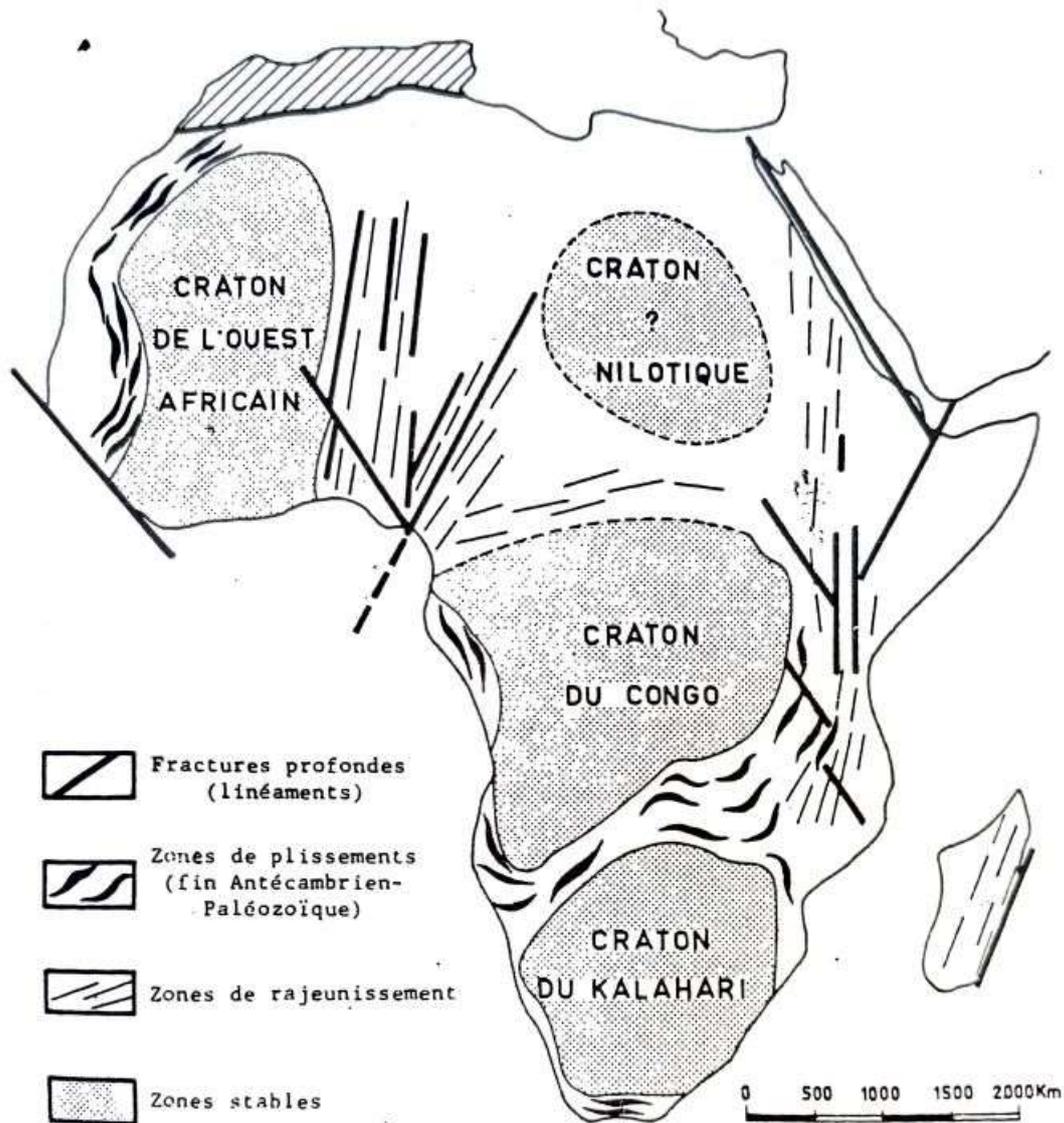


Fig. 1 Structure d'ensemble de l'Afrique (Rocci, 1965) (in Bessoles, 1977).

I. Le Craton Ouest Africain (C.O.A)

Le C.O.A couvre une superficie d'environ 4 500 000Km² formé d'un ensemble de chaînes pénéplaines largement granitisés appartenant au précambrien ancien (Boher, 1992, Bessoles, 1977) .

Le Craton Ouest Africain (Fig. 2) est limité par l'Anti-Atlas au Nord, l'Océan Atlantique au sud, les zones mobiles des Dohomeyides et du Hoggar à l'Est, les Rockelides (Panafricain) et les Mauritanides (Hercynienne) à l'Ouest.

Il est recouvert en discordance par les formations sédimentaires du Phanérozoïque, localisées dans les bassins de Taoudéni au centre, de Tindouf au Nord, de la Burkina Fasso et du bassin sénégal-maunitanien à l'Ouest (in Bessoles , 1977).

A l'intérieur de ce craton, le socle précambrien se présente en trois unités :

- Au nord, la dorsale Réguibat qui comprend dans sa partie occidentale un domaine Archéen constitué par domaine de l'Amsaga et dans sa partie orientale un domaine Paléoprotérozoïque constitué par le domaine de Yetti et lesEglab.

- Au sud , se situe la dorsale de Léo-Man qui comprend un domaine protérozoïque inférieur ou Birimien situé dans la partie orientale appelé domaine Baoulé Mossi daté du Paléo protérozoïque et un domaine archéen situé à l'Ouest, appelé domaine de Kénéma Man.

- Et entre les deux dorsales, affleurent les boutonnières de Kédougou-Kéniéba et de Kayes au Mali (in Samoura, 2016).

Deux épisodes orogéniques majeures marquent l'histoire ancienne du C.O.A:

- Le Libérien (entre 3,0 Ga et 2,5 Ga).
- L'Eburnéen (entre 3,5 et 1,8 Ga) au terme desquels le C.O.A s'est définitivement stabilisé vers 1,9 Ga (in Moctar, 2009).

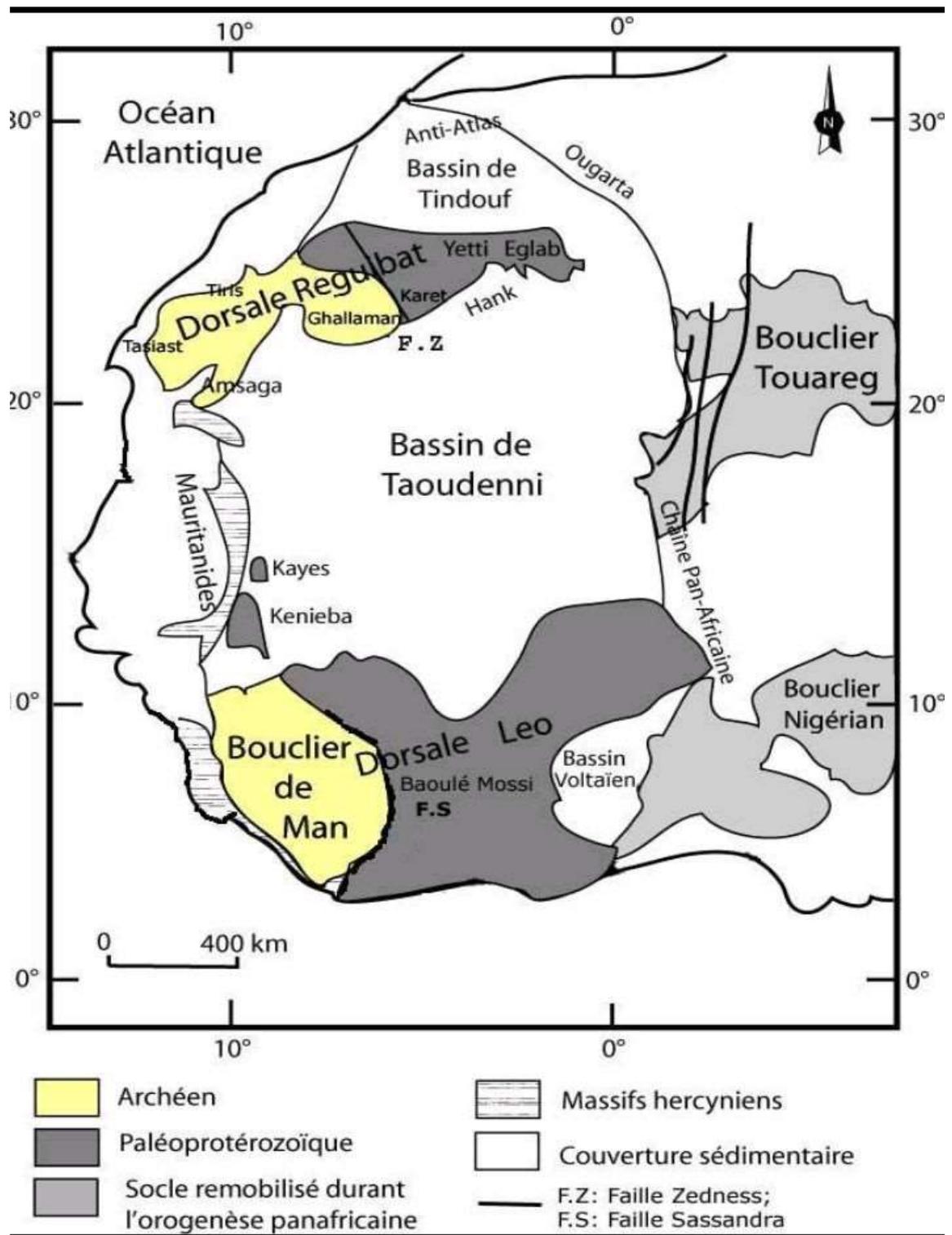


Fig. 2 Principales unités structurales de l'Afrique occidentale (d'après Peucat et al. 2005, Lagraa 2014).

2. La dorsale Réguibat

La dorsale Réguibat formé la brauche nord du le Craton Ouest Africain et est étirée sur 1500 Km de l'Est vers l'Ouest limitée au Nord par le bassin de Tindouf et au Sud par le bassin de Taoudéni (Fig. 3).

La dorsale Réguibat est représenté en Mauritanie et dans le sud Ouest algérien en deux domaines :

- Yetti à l'Ouest
- Eglab à l'Est.

Ces domaines ayant évolués séparément, se sont accolés vers 2,09 Ga et forment ainsi un seul massif appelé massif Yetti–Eglab (in Lagraa. 2014).

Cette vaste boutonnière, allongée SO–NO est comme son équivalent méridional (Dorsale de Léo). La dorsale Réguibat est formée en grande partie de terrains Catazonaux plissés et de granites 1600Ma. Elle se divise en deux grands domaines, où les âges oscillent entre 3,5 Ga et 1,6 Ga:

- ✓ Un domaine Archéen à l'Ouest et sud-ouest , qui assemble les formations de Tasiast, Amsaga –Tiris et Ghalaman formé par un socle granito-gneissique affecté par un métamorphisme catazonal ainsi que des ceintures de roches vertes et des quartzites ferrugineux (Fig 3).
- ✓ Un domaine Birimien (Protérozoïque inférieur) relativement peu métamorphique qui regroupe les régions de Karet, Yetti et Eglabvolcano-sédimentaires à formations ferrifères et de granitoïdes (Peucat et al. 2005) (in Lagraa. 2014).

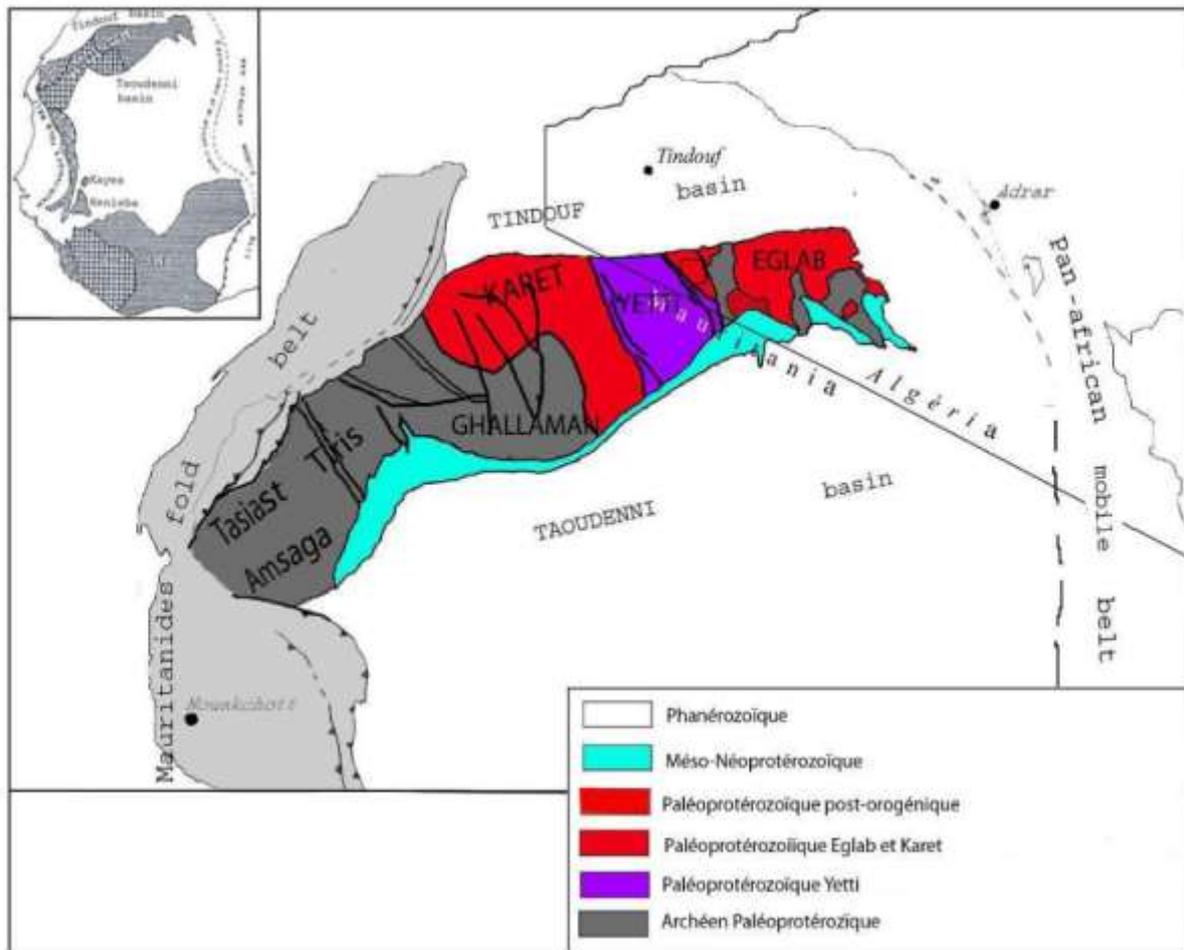


Fig. 3 Schéma géologique de la Dorsale Réguibat (in Lagraa, 2014)

3. La Jointure Yetti-Eglab

Le massif précambrien des Eglab (partie orientale de la Dorsale Réguibat en Algérie et dont la superficie est de 80 000Km², se subdivise en deux domaines, situés de part et d'autre de l'Erg Iguidi, il s'agit du :

- Yetti, situé à l'Ouest du méridien 6°W,
- des Eglab à l'Est du méridien 6°W, c'est le pays Eglab (au sens stricte).

La jonction entre ces deux domaines est matérialisée par une grande zone de fracture orientée NNW-SSW : appelée «zone de jointure Yetti–Eglab» (in Sabaté ,1973).

Les données du paléomagnétisme (Lefort et al. 2004) suggère que le Yetti d'une part et Eglab d'autre part étaient des entités géologiques distinctes, puis elles se sont réunies vers 2 Ga; Il s'agit de la collision continentale birimienne.

Le domaine Eglab-Yetti (Fig. 4) est essentiellement composé de grands massifs granitiques post-tectoniques (granitesAftout) et des roches volcaniques felsiques(Série des Eglab).Ces roches ne sont pas déformées, ni métamorphisées. Elles recourent ou reposent sur des formations volcano-sédimentaires plissées (Série de Oued Souss) et de roches métamorphiques plus anciennes (in Dicko, 2020).

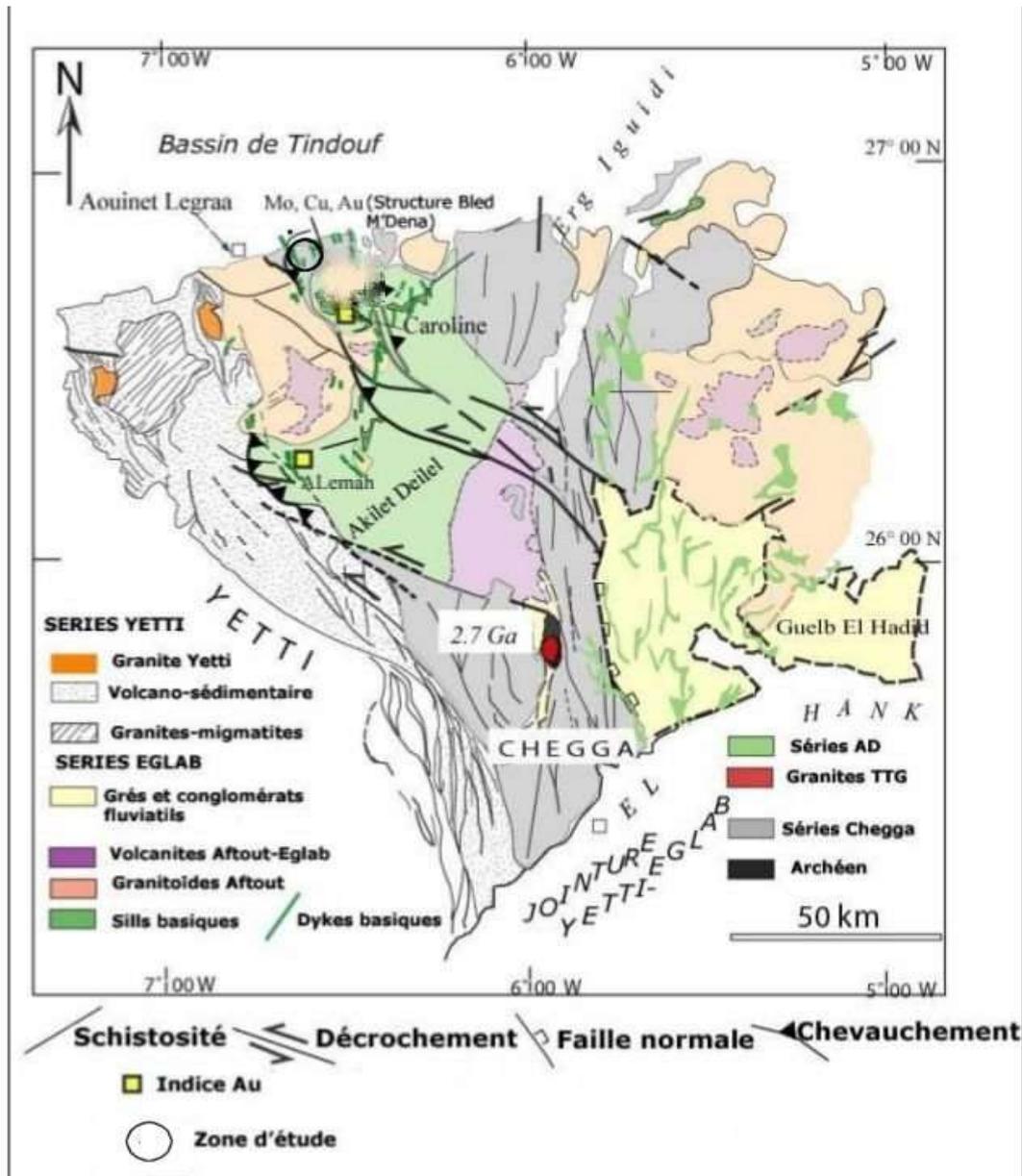


Fig. 4 Schéma géologique et structurale de la zone de jointure Yetti-Eglab (Mahdjoub,2007).

Localisation du secteur d'étude

À l'ouest de Bled M'Dena, la région présente plusieurs zones notables de roches métamorphiques. Non loin au Nord Ouest se trouve Aouinet Legraa(près de la frontière avec le bassin de Tindouf). Plus au Sud , nous trouvons la Série Akilet Deilel qui constituée de formations volcano- sédimentaires et magmatiques d'origine continentale, déposées au cours de deux cycles géologiques distincts .

Ces localisations géologiques à l'ouest de Bled M'Dena mettent en lumière la diversité et la complexité des roches métamorphiques présentes dans la région. Elles offrent un aperçu détaillé des processus de métamorphisme qui ont façonné cette partie de la dorsale Réguibat.

4. Historique des travaux

Cette région du Sud-ouest algérien a suscité l'intérêt de nombreux géologues en raison de ses richesses minières. Les premiers travaux furent réalisés par N. Metchnikoff (1930 -1957), Th. Monod (1932-1958), P. Gevin (1958-1960). Ces pionniers esquissèrent les premiers contours de la géologie du sud-ouest algérien (in Lagraa, 2014).

L'historique des travaux de recherche sur cette vaste région a été abordé par d'innombrables chercheurs, doctorants et mastérants...notre objectif n'est pas de s'étaler sur tout ce qui a été réalisé jusqu'à cette date mais de présenter l'essentiel des travaux sur les roches magmatiques et cristallophylliennes du massif Eglab.

a. Cartographie

P. Gevin (1951), a défini les traits sédimentaires du massif Eglab ; il décrit également le granite migmatitique de Chegga, le granite du Yetti et le granite de l'Aftout, Il réalisé avec

Service de la Carte Géologique de l'Algérie (1958),a réalisé la carte géologique Tindouf-Eglab au 500 000ème avec une notice.

B.I.A (Bureau d'Investigation en Afrique) a entrepris les premières missions de prospections générales. Entre **1958 et 1960** les géologues du B.I.A réalisèrent cinq cartes géologiques (inédites) au 1/200 000ème du socle précambrien et des bordures sédimentaires paléozoïques de part et d'autre de la frontière algéro-mauritanienne.

Entre **1963 et 1965**, les géologues de la **S.E.R.M.I** (Société d'Étude et de Réalisations Minières et Industrielles) en complément des travaux du B.I.A, dessinèrent en territoire algérien de nouvelles cartes géologiques, au 1/200 000ème (inédites), 10 au total. Seule une carte géologique de synthèse (1/500 000ème), (carte géologique des Eglab et la partie Nord du Yetti) avec notice, fut éditée en 1965 par la S.E.R.M.I.

l'E.R.E.M (Entreprise Nationale d'Exploration Minière) (ex. S.O.N.A.R.E.M (Société Nationale en Recherche Minière) et actuelle O.R.G.M (Office National de Recherche

Géologique et Minière) mena entre 1979 et 2004 plusieurs campagnes dont les plus importantes sont :

De **1979 à 1983**, une campagne de reconnaissance et de prospection sur l'ensemble du massif au cours de laquelle des cartes géologiques au 1/200.000ème ont été actualisées et de dessiner des cartes thématiques (cartes des indices, cartes des altérations hydrothermales, cartes géophysiques et cartes de synthèse) ; la structure circulaire de Bled M'Dena a été esquissée au 1/25 000ème ; (in Dicko, 2020)

De **1984 à 1986**, une campagne de prospection qui a permis d'étudier en détail la structure circulaire au 1/10 000ème ;

De **1998 à 2004**, des campagnes de prospection qui ont mené sur de nouveaux prospects comme dans les secteurs de Guelb El Hadid (centre Eglab), d'ArieguetLemha (Ouest Eglab) et de Bled M'Dena –Sebkha En Nhass (Ouest Eglab).

Enfin de **1998 à 2004**, le Service Géologique de l'Algérie (actuel Service Géologique National (SGN/ANGCM) a initié un projet de cartographie géologique et trois cartes furent levées : carte AouinetLegraa au 1/200.000ème, cartes Tindouf et Chenachane à 1/500000 (en cours d'édition).

B- Pétrographie et Géochimie

Plusieurs chercheurs universitaires menèrent des travaux essentiellement sur les roches magmatiques et cristallophylliennes ; il y a lieu de citer:

T. Baudin (1996) a étudié les roches métamorphiques du massif Eglab

P. Lapadu-Hargues (1947-1952) qui aborda la pétrographie de quelques pointements granitiques et des volcanites associées du massif des Eglab ;

P. Gevin (1951) qui distingua trois séries anciennes et trois types de granites avec des volcanites largement développées ; il définit les séries du socle précambrien (granite et migmatites de Chagga, granite Yetti, granite Aftout et série Guelb El Hadid) ; plus tard, il décrit de façon minutieuse les bordures sédimentaires du socle.

Buffière et son équipe de la S.E.R.M.I (1966 -1967) ont largement étudié le magmatisme précambrien du massif des Eglab ;

Caby (1965) étudié le métamorphisme variable des dépôts volcaniques et volcano-détritiques de la région de Draa el Guerb (extrême Est-Eglab) ;

Sabaté et son équipe de l'Université d'Oran (1971 à 1979) qui apportèrent d'importantes contributions en pétrographie, géochimie et géochronologie pour les séries volcaniques et volcano-sédimentaires, exclusivement dans la zone de jointure Yetti-Eglab ;

Azzouni Sekkal et ses étudiants de l'Université d'Alger (U.S.T.H.B.)(1972-2003) définirent dans la zone de jointure Yetti-Eglab, les caractéristiques pétro-géochimiques de quelques massifs de granitoïdes et de époinnements basiques et ultrabasiques;

Kahoui (1988) présenta une étude petro-géochimique du complexe annulaire volcano-plutonique du massif de Drissa (Centre-Eglab);

Tokarski (1991-1994) étudia les effets de la suture panafricaine sur l'extrémité orientale du massif Eglab, à travers les accidents subméridiens et le jeu d'accidents décrochantanciens;

Mahdjoub et Kahoui de l'USTHB (à partir de 1994)à travers une approche pluridisciplinaire (structurale, géochimique et géochronologique) ont démontré le style « archéen » de l'évolution des séries paléo protérozoïques du massif Yetti-Eglab;

Peucat et al., (2005) contribuèrent à une synthèse sur la pétrographie et la géochimie des roches magmatiques du massif des Eglab.

Tabeliouna (2009) étudia les caractères pétrographiques, géochimiques et géochronologiques de la structure circulaire de Bled M'Dena.

C- Géochronologie

La géochronologie des granitoïdes, formations les plus largement répandues dans le massif Yetti-Eglab, a été définie dès les premiers travaux de Sabaté en 1970. Les premières datations sur les granitoïdes (Lasserre et al., 1970,1970 ; Sabaté et al., 1977 ; Vachette et al., 1973) ont été réinterprétées par Sabaté (1978) et Sabaté et al., (1979) et donnent un âge de 1925 ± 41 Ma par la méthode Rb/Sr. Plus récemment

Peucat et al., (2005) propose un âge entre $2074 \pm 3\text{Ma}$ et $2065 \pm 2\text{Ma}$ pour les granitoïdes des Eglab. Les dernières datations montrent la relation entre la mise en place des granitoïdes et l'orogénèse éburnéenne ($\sim 2\text{ Ga}$) (in Lagraa, 2014).

D- Géophysique

Les plus importantes campagnes de géophysique ont été réalisées dans le cadre de la prospection minière. Ainsi:

La S.O.N.A.R.E.M (1974) exécuta des levés aéromagnétiques et aéroradiométriques sur toute la région (massif et bassins limitrophes);

Sabaté et Lomax (1975) réalisèrent des mesures de paléomagnétisme sur des roches basiques de la zone de jointure Yetti-Eglab ce qui leur aura permis de mieux préciser la succession stratigraphique des phases magmatiques dans cette région du massif ;

L'E.R.E.M (1987) réalisa un levé géophysique de détail sur la structure circulaire de Bled M'Dena ;

Aïfa et Lefort, de 1993 à 2004, à partir d'études paléo magnétiques, ils apportèrent des précisions sur le plongement et la disposition des blocs tectoniques dans le Yetti et dans l'Est Eglab entre 2200 Ma et 700 Ma;

L'O.R.G.M (1998-2001), exécuta, dans le cadre d'une campagne de prospection régionale, un levé magnétique au sol (au 1/50 000ème) qui révéla trois zones d'anomalies significatives ;

Allek et Hamoudi (2008), par des études aéromagnétiques à l'échelle régionale du SW algérien mirent en évidence des linéaments tectoniques majeurs et confirmèrent l'existence d'intrusions mafiques au sein des structures circulaires d'Anna et de Bled M'Dena.

E- Prospection minière

B.I.A (1958- 1960), a reconnu le Molybdène comme l'élément le plus intéressant dans le massif Yetti-Eglab. Il apparaît au sein de filons de quartz associé au cuivre, à la pyrite et à l'or, ces filons recoupant essentiellement des plutons de granitoïdes.

E.R.E.M (1984 à 1986) situèrent de façon précise la minéralisation en Mo dans la zone Nord et Nord-est de la structure ;

O.R.G.M (1998 à 2000) lancèrent de nouveaux travaux de surface et de sondages (les relations entre les filons à Mo et les roches encaissantes);

Benramdane et al., (2001) apporta un premier éclairage sur les minéralisations aurifère de la zone de jonction Yetti-Eglab.

Benramdane (2007) contribué à l'étude géologique et compléta l'étude des minéralisations aurifères de cette zone de jointure Yetti-Eglab.

Lagraa (2014) met en exergue le porphyre à Mo-Cu du complexe circulaire de Bled M'Dena dans le cadre de sa thèse de Doctorat En Sciences.

5. OBJECTIF DU TRAVAIL

Il sera question :

- ❖ d'une synthèse bibliographique sur le secteur d'étude (Ouest Eglab);
- ❖ d'une étude pétrographique détaillée (au microscope polarisant), entreprise sur la base de lames minces obtenues sur un ensemble de quinze échantillons, sélectionnés parmi ceux prélevés sur le terrain.

Références Bibliographiques du chapitre I

Baudin Th. (1996) Rapport de mission de terrain dans les Eglab et le Yetti (30/01/93 au 21/03/93); Mém. du Serv. Géol. Algérie, n° 8, 53-60.

Bessoles, B. (1977). Géologie de l'Afrique, Craton Ouest Africain. Mémoires BRGM. Orléans, N°88, 404 pp.

Boher, M., Abouchami, W., Michard, A., Albarède, F. et Arndt, N.T. (1992). Crustal growth in West Africa at 2.1 Ga. Journal of Geophysical Research, 97, 345-369 pp.

Lagraa K. (2014). Mise en évidence d'une minéralisation à molybdène cuivre de type porphyre associées au complexes granitique de Bled M'Dena (Eglab, Dorsale Réguiabat, Algérie) Thèse doctorate, Univ. Oran2, 228p

Lefort J., Aïfa T., Bourrouilh R. (2004). Évidences paléomagnétiques et paléontologiques en faveur d'une position antipodale du craton Ouest-Africain et de la Chine du Nord : conséquences paléogéographiques. C. R. Géoscience 336. 159–165

Moctar D. O. (2009). Pérométallographie de la ceinture de roches vertes archéenne d'Aouéouat (Tasiast, nord de la Mauritanie). Université Sidi Mohamed Ben Abdallah- Master en géosciences et ressources minérales

Peucat et al. 2005 The Eglab massif in the West African Craton (Algeria), an original 86 segment of the Eburnean orogenic belt: petrology, geochemistry and geochronology; Precambrian Research, v.136, p.309-352.

Rocci, G. (1965). Essai d'interprétation des mesures géochronologiques. La structure de l'Ouest africain. Sciences de la Terre, France, 10,3-4, 461-479 pp.

SAMOURA M. E-T (2016). Cartographie régolitique, géochimique et structurale associée à l'étude de la minéralisation aurifère à l'Ouest du prospect de Dembala Hill dans le permis de DembalaBerola. Mémoire de Master de Géosciences. 76

Chapitre II

Géologie Régionale du massif Eglab

INTRODUCTION

Nous traiterons dans ce chapitre uniquement les grands traits géologiques du domaine «Eglab», dans lequel se trouve notre secteur d'étude qui se trouve dans la région ouest de Bled M'Dena.

1. Géographiquement :

1.1 Topographie et hydrographie

Le relief dans la région est peu important. Mis à part les lignes de relief parallèles, orientées sensiblement Est-Ouest que dessine la couverture paléozoïque dans le pays Mechem, au Nord, le massif Yetti-Eglab est très érodé sans relief à l'exception de quelques collines et pitons volcaniques situés à l'Est du massif. Par ailleurs, compte tenu de la rareté des précipitations, le réseau hydrographique est très limité. Les rares oueds sont remplis d'alluvions sableuses, et recouverts de sables vifs (éoliens) qui masquent souvent les affleurements (in Lagraa, 2014).

1. 2 Climat et végétation

Le climat est typiquement saharien. Il se caractérise par des précipitations rares et faibles et des températures élevées en été (60°C) mais douces en hiver (1-20°C). Cette région aride est très pauvre en végétation, absente même par endroit (Fabre, 1976).

1.3 Population

Cette région vierge est inhabitée. Seuls quelques nomades appelés « Les R'guibats » se concentrent autour de l'oasis Aouinet Bel Legraa et à Djebilet.

1.4 Cadre Géologique du massif Eglab

Le domaine Eglab est structuré en trois zones (SERMI, 1965) (Fig. 5)

- 1) Zone Est (Chenachane-Erg Chech) avec des reliques su substratum granito-gneissique.
- 2) Zone Centrale (Aftout-Eglab) dominée par les granitoïdes et volcanites du pluton Aftout.
- 3) Zone Ouest (Chegga–Iguidi) où les séries anciennes du système de base sont de nouveau dominantes.

Le schéma géologique (fig 5), montre que le domaine des Eglab comporte un substratum granito-gneissique(série et granite de Chegga), et granitoïde de Aftout surmonté par une couverture birimienne volcano-sédimentaire (séries Oued Ouss et Akilet Deiliel) puis recouvert par une molasse post-orogénique (série de Guelb El Hadid).

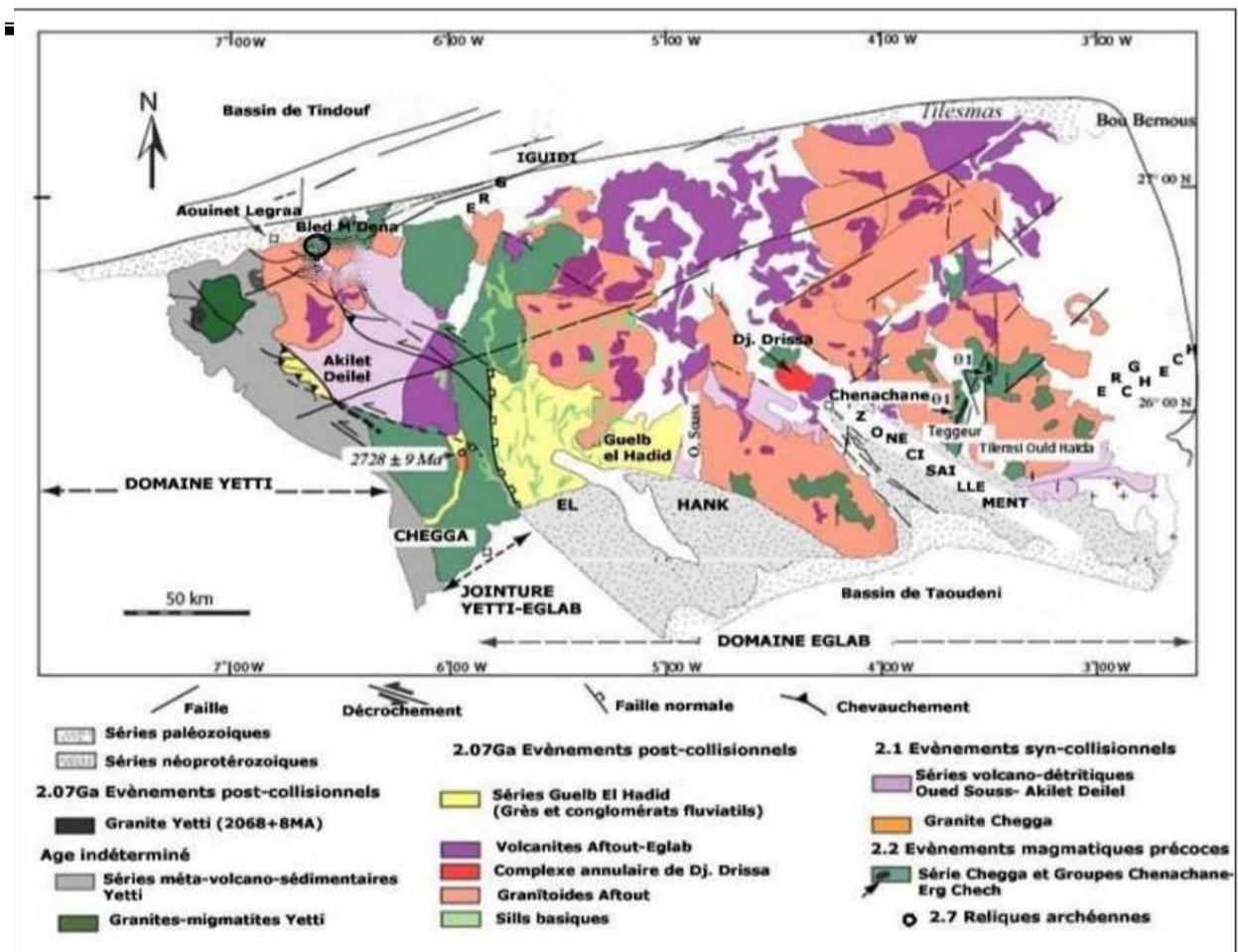


Fig. 5 Carte géologique et structurale de la partie nord-orientale de la dorsale Réguibat (massif Yetti-Eqlab) selon Mahdjoub (2007).

2. LITHOSTRATIGRAPHIE DE LA RÉGION

Les unités litho stratigraphiques de la partie orientale de la dorsale Réguibat sont représentées par les ensembles suivants:

2.1 Substratum granito gneissique (ancien)

Le substratum granito-gneissique est représenté par des séries cristallophylliennes, intrusées par des roches basiques et granites syntectoniques de types TTG. Un panneau de croûte océanique d'âge néo-archéen est préservé près de Chegga (Peucat et al. 2005).

2.2 Couverture Birimienne

Elle correspond au système supérieur Réguibat (Buffière et al. 1965). Elle repose en discordance sur le substratum. Cette couverture reconnue d'Ouest en Est

sous les noms de «série d'Akilet Deilel et série d'Oued Souss» (Buffière et al , 1965 et Sabaté et al 1973).

Selon (Benramdane, 2007), les différents faciès de la série AkiletDeilel peuvent être regroupés en trois termes :détritique, pyroclastique et volcanique

- Des faciès détritiques (microconglomérats, grés arkosiques)
- Des alternances de faciès pyroclastiques et tufs avec intercalations de volcanites (basique à acides) peu épaisses;
- Les tuffites à cendres volcaniques et cinérites sont observées par endroits au sommet.

La série d'Oued Souss (Buffière et al. 1965 in Benramdane, 2007) est reconnue dans les parties centrales et orientales du domaine Eglab. Elle présente des faciès comparables à ceux de la série d'Akilet Deilel et des structures peu plissées.

2.3 Couverture Néoprotérozoïque

Cette couverture est limitée uniquement à la bordure sud de la dorsale, à la limite du bassin de Taoudéni. Elle est connue sous le nom de série du Hank (Buffière et al. 1965). Cette couverture subhorizontale, discordante sur les ensembles plus anciens, est représentée par des dépôts continentaux puis calcaires déposées à partir de 1000Ma .

La limite supérieure de cette couverture est marquée par l'apparition de tillite inférieure attribuée à la base des séries paléozoïques dans le bassin de Taoudéni.

2.4 Couverture Paléozoïque

La couverture paléozoïque occupe les bassins de Tindouf au Nord et de Taoudéni au Sud. Elle est représenté par des dépôts sédimentaires .

- Le synclinal de Tindouf : il s'étend du méridien 2°W passent près de Bou Bernons jusqu'au Zemmour à l'Ouest. La couverture sédimentaire observée sur le flanc sur repose en discordance sur le massif précambrien. L'âge de couverture s'étale de l'Ordovicien supérieur au Carbonifère (in Benramdane, 2007).

- Le synclinal de Taoudéni : il s'étend sur plus de 1700km d'Est en Ouest et se développe vers le Sud, jusqu'à la dorsale du Man. La couverture sédimentaire discordante sur le Néoprotérozoïque, est d'âge Paléozoïque inférieur.

2.5 Couverture Cénozoïque (Pliocène)

Les dépôts pliocènes forment des plateaux tabulaires d'extension kilométrique appelés Hamada.

Cette couverture est représentée par des dépôts, d'origine lacustre grésos-argileux à la base surmontés par une croûte calcaeo-dolomitique d'aspect caverneux, sableuse à croûte silicifiée au sommet (in Benramdane, 2007).

3. la série du Yetti

C'est une formation volcano-sédimentaire rythmique où s'intercalent des horizons quartziques et /ou alumineux fins dans des niveaux de tufs rhyolitiques et rhyodacitiques. Cette formation a subi deux phases de plissement affectées par des accidents cassants postérieurs et par le serrage dû à la mise en place des plutons granitiques (Sabaté, 1972 in Benramdane, 2007). Elle a été métamorphisée par un épisode d'intensité croissantes et qui y induit un métamorphisme de contact de type Yetti (Sabaté, 1973). Ce granite présente trois faciès différents d'après Buffière et al. 1965.

- Le granite à amphibole, qui donne à des cornéennes feldspathiques avec développement de migmatites hétérogènes, associés à des aplites, pegmatites, riches en tourmaline et muscovite.
- Le granite à biotite type Yetti, calco-alkalin, intrusif et discordant. Ce granite développe un métamorphisme de contact aux dépens de la série plissée du Yetti.

4. La série d'Akilet Deilel

Elle a été individualisée par Sabaté en 1973 : c'est une série qui occupe une dépression orientée SW-NE, elle affleure au nord de Bled M'Dena. Elle est constituée de grés, de quartzites claires, d'arkose souvent grossiers, de microconglomérats polygéniques à ciments argilo-volcanique. Des intercalations de roche volcaniques sont interstratifiées dans cette suite détritique. Cette série a été affecté par une tectonique tangentielle avec charriage vers l'Ouest (Sabaté et al. 1978) et elle développe un métamorphisme est de faible degré (faciés zéciliter à schiste vert) (Sabaté et al 1973),(in Benramdane, 2007).

5. La série de Oued Souss

Elle est composée par des dépôts plissées volcano-détritiques et par des formations volcaniques et hypo-volcanique (Buffière et al. 1965). Cette série présente des plis ensellés par un vaste bombement orienté approximativement selon une direction Est-Ouest. Des accidents coulissants découpent cette formation en bandes allongées selon le NW- SE et montrent parfois le contact discordant entre cette série et son socle métamorphique de la série de Chegga (Sabaté 1978).

6. La série de Chegga et son granite

Elle est décrite la première fois par Gevin (1951), elle est composées de leptynites, d'amphibolites, des schistes amphiboliques et de migmatites leptynitiques (Buffière et al., 1965) (in Bessoles 1977). Elle constitue le substratum des séries du Yetti et d'Akilet Deilel près de la jointure « Yetti-Eglab ». L'équivalent de cette série correspondrait à la série « Chenachane-Erg Chech » qui se situe à L'Est et Sud-est des Eglab, Elle est formé par : le groupe de Teggeur, Tilemsi et celui de Draa El Gherb (Buffière et al, 1965). Les granites de Chegga sont syntectoniques et ont un âge de 2,09Ga (Lassère et al. 1970) (in Benramdane, 2007).

7. Les granites d'Aftout

Ils sont postérieurs à la phase applicative de la série d'Oued Sous, ils sont caractérisés par plusieurs injections magmatiques successives :

a- un épisode basique (roches vertes) représenté par des diorites et des gabbros qui sont antérieurs au granite Aftout.

b- Les porphyres Aftout eux aussi antérieurs au granite Aftout et représentés par un microgranite noir et par un microgranite porphyrique.

c- Le volcanisme Aftout post- à syn-granite Aftout, caractérisé par des dacites et des andésites, suivi par des émissions plus acides (ignimbrites, rhyolites, brèches, pyroclastiques); cet ensemble a subi par la suite une tectonique cassante (Buffière et al., 1965) (in Lagraa, 2014).

8. Les intrusions basiques

Ce sont des filons et petites intrusions tardives, de types sils ou laccolites qui affleurent en filons de lamprophyres (Buffière et al., 1965), dolérites, aplites, ou basaltes de directions WNW-ESE (Baudin, 1993); Ces intrusions basiques sont plus nombreuses dans la partie orientale (massif des Eglab) que dans la partie centrale et occidentale de la dorsale Reguibat. Les séries dykes doléritiques sont de direction qui varie N40 à N130, N160. Au niveau de la jointure Yetti-Eglab, les intrusions basiques apparaissent en petits massifs (Sabaté et Lameyre 1971, Azzouni-Sekkal, 1976) et constituent deux groupes : le premier dit « groupe occidental » affleure dans la région de Bled M'Dena et Kehla, et le deuxième, appelé « groupe de la jointure » forme un alignement d'orientation méridienne de petites plutons à l'Ouest du batholite Aftout de Tmenin (in Dicko, 2020).

L'infratillitique inférieure (la série de Guelb El Hadid) n'a pas été étudié en détail, pour des raisons de commodité. .

Références bibliographiques du chapitre II

Azzouni-Sekkal A. (1976)-Les stocks plutoniques basiques de la jointure « Yetti-Eglab », (Sahara occidental algérien). Thèse Doct. 3e cycle, Fac. Sc. d'Alger.

Benramdane H. (2007)- Contribution à l'étude géologique et gît logique des minéralisations aurifères de la zone de jointure Yetti-Eglab (SW. Algérien), Thèse Magistère, USTHB (Alger), 106 p.

Bessoles B. (1977)-Géologie de l'Afrique, le Craton Ouest -Africain ; Mémoire BRGM, v.88, 404 P.

Buffière, J.-M., Fahy, J.-C., Petey J., 1965 -Etude géologique de la partie orientale de la dorsale Réguibat. Région des Eglab et secteur nord du Yetti. Rapport inédit SERMI, 230 pp. Buffière, J.M., Fahy, J.C., Petey, J., 1965b-Carte géologique au 1/500000 de la région des Eglab et -de la bordure nord du Yetti. Organisme technique de mise en valeur des richesses du sous-sol Saharien, Paris.

Buffière, J.-M., Fahy, J.-C., Petey J., 1965-Notice explicative de la carte géologique au 1/500,000 de la région des Eglab et de la bordure Nord du Yetti, SERMI, Paris, 38.

DICKO Mohamed Boubacar.,2020-Etude pétrographique et géochimique des filons acides de la jointure Yetti-Eglab (Dorsale Réguibat, Sud-ouestAlgérien)Mémoire Univ.Oran2 , 87p.

Gevin, P., (1951)- Sur la structure du massif cristallin Yetti-Eglab (Sahara occidental). C. R. Ac. Sc., t.233, n°19, pp. 1129-1130.

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, Univ. Oran2, 228p.

Lassère.A et al 1970- Etude des propriétés thermodynamiques des fluides .Revue de physique ,32(4),123-135.

Mahdjoub Y. &Kahoui M. (2007)-The palaeoproterozoic Eglabdomain (Alegria, Réguibat Rise, West African Craton); geodynamic model and ore controls; 1ère Conférence International en Algérie sur les Ressources Minérales (CIRMA) (Communication oral); Déc. 2007; Algérie.

Peucat J.J., Capdevilla R., Drareni A., Mahdjoub Y. &Kahoui M. (2005)-The Eglab massif in the West African Craton (Algeria), an original 86 segment of the Eburnean organic belt: petrology, geochemistry and geochronology; Precambrian Research, v.136, p.309-352.

Sabaté P. (1973)-La jointure Yetti-Eglab dans la dorsale précambrienne du pays Réguibat (Sahara occidental algérien) ; C. R. Acad. Sc., Paris, t. 276, p.2237-2239.

Sabaté P., Lassere M. &Lameyre J. (1977)-Rb-Sr ages of some Precambrian formations of the Eastern RéguibatDorsal: existence of a metamorphic belt during the Eglabprogeny. 9° Coll. Géol. Afr., Göttinger, RFA, 85-90.

S.E.R.M.I (1965) Etude géologique de la partie orientale de la Dorsale Réguibat, J. M. Buffière, J. Fahy, J. Petey (Rapport inédit).

Chapitre III

Généralités sur le métamorphisme

Introduction

Ce chapitre est une introduction au chapitre suivant qui décrit les roches métamorphiques de notre secteur d'étude afin de mieux cerner et comprendre leur mode de formation.

Les roches **métamorphiques** sont issues de la transformation de roches ignées ou sédimentaires sous l'effet de température et/ou de pressions élevées. Deux grands types de métamorphisme produisent la majorité des roches métamorphiques : **le métamorphisme de contact et le métamorphisme régional**. Un troisième type est plus restreint : *le métamorphisme de choc*.

1. Le métamorphisme de contact

Le métamorphisme de contact est celui qui se produit dans la roche encaissante au contact d'intrusifs. Lorsque le magma encore très chaud est introduit dans une séquence de roches froides, il y a transfert de chaleur et « cuisson » de la roche encaissante aux bordures.

Les minéraux de cette roche sont transformés par la chaleur et on obtient une roche métamorphique. Ainsi, les calcaires argileux dans lesquels s'est introduit le magma, ont été transformés, tout autour de la masse intrusive, en une roche dure et cassante qu'on nomme une *cornéenne*. On appelle cette bordure transformée, une auréole métamorphique. Sa largeur sera fonction de la dimension de la masse intrusive T de l'intrusion et profondeur de mise en place, de quelques millimètres à plusieurs centaines de mètres, allant même à quelques kilomètres dans le cas des très grands intrusifs.

2. Le métamorphisme régional

Le métamorphisme régional est celui qui affecte de grandes régions. Il est à la fois contrôlé par des augmentations importantes de pression et de température. C'est le métamorphisme des racines de chaînes de montagnes. Le métamorphisme régional produit trois grandes transformations: une déformation souvent très poussée de la roche, le développement de minéraux dits métamorphiques et le développement de la foliation métamorphique. Dans ce dernier cas, les cristaux ou les particules d'une roche ignée ou sédimentaire

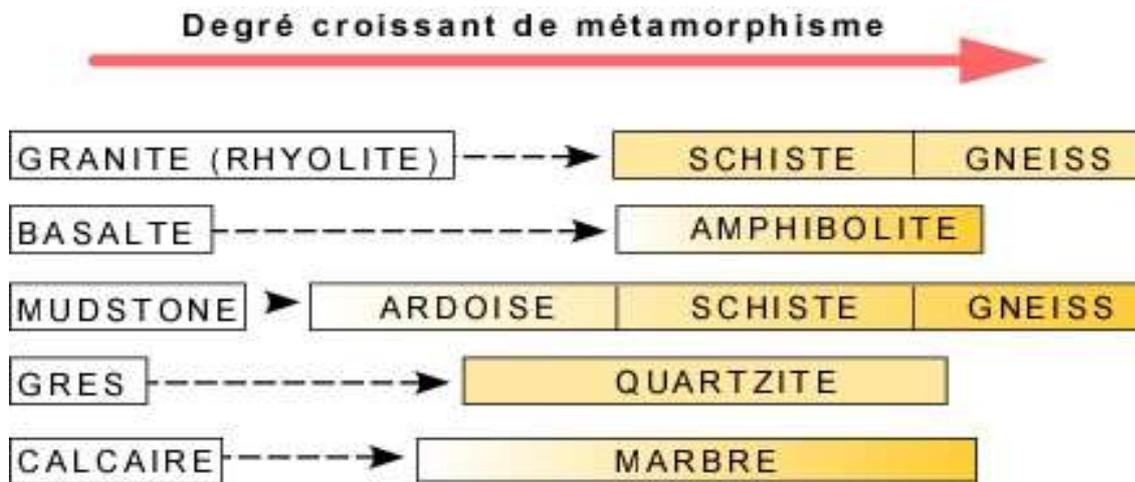
seront aplatis, étirés par la pression sous des températures élevées et viendront s'aligner dans des plans de foliations.

3. Le métamorphisme de choc

Le métamorphisme de choc est celui produit par la chute d'une météorite à la surface de la planète. Le choc engendre des températures et des pressions énormément élevées qui transforment les minéraux de la roche choquées, des températures et des pressions qui sont bien au-delà de celles atteintes dans le métamorphisme régional.

4. Nomenclature des roches métamorphiques

L'essentiel des roches métamorphiques provient du métamorphisme régional. Selon le degré de métamorphisme régional, il se développe une suite bien spécifique de minéraux. Ces minéraux deviennent donc, pour une roche métamorphique donnée, des indicateurs du degré de métamorphisme qu'à subit la roche. A partir des assemblages minéralogiques, on peut établir le niveau des pressions et des températures à laquelle a été soumise la roche, et ainsi évaluer sa profondeur d'enfouissement dans les racines d'une chaîne de montagne. Comme pour la roche ignée et sédimentaire, on applique un certain nombre de noms aux roches métamorphiques. Le tableau qui suit présentent les plus courants en fonction du degré de métamorphisme.



Quelque exemple des roches métamorphiques:

Schiste : est une roche qui a pour particularité d'avoir un aspect feuilleté, et de se débiter en plaques fines ou « feuillets rocheux » : on dit qu'elle présente une schistosité. Il peut s'agir d'une roche sédimentaire argileuse, ou bien d'une roche métamorphique, le délitage a feuilletage est soit du à des micro fracture (schiste est de fonction schiste raidisse) ou du' à de plans de une feuillets (micas, sericite chlorite, muscovite)

Gneiss : Les gneiss sont des roches métamorphiques mésozonales à catazonales : ils se forment dans la zone profonde de la croûte terrestre, où se développe un métamorphisme de haute température (500-700 °C) et de forte pression lithostatique. Ils présentent une alternance de lits à quartz et feldspaths et de lits à micas et amphiboles. Ils sont classés à partir de critères minéralogiques [à un ou deux micas, à grenat, à sillimanite, etc.], texturaux [œillés, amygdalaires, lenticulaires, rubanés, etc.] ou génétiques [dérivant de roches magmatiques ou sédimentaires].

Amphibolite : est une roche métamorphique contenant des amphiboles et des plagioclases, caractéristique du métamorphisme général (mésos zone à cata zone). Possédant un clivage médiocre, elle a une texture grenue, pouvant aussi bien être aplitique que pegmatitique.

Quartzite : est une roche siliceuse massive, constituée de cristaux de quartz recristallisés. Il présente une cassure conchoïdale. Sa couleur est généralement

claire. Il existe de types de quartzite : le quartzite métamorphique, issu de la recristallisation d'un grès, d'une radiolarite ou d'un filon de quartz.

Marbre : est une roche métamorphique dérivée du calcaire et constituée principalement de cristaux de calcite. En architecture, sculpture et marbrerie ce terme peut désigner n'importe quelle pierre difficile à tailler et capable de prendre un beau poli, dont les plus courantes sont les « vrais »

5. Schistosité

Feuilletage plus ou moins serré présenté par certaines roches, acquis sous l'influence de contraintes tectoniques, distinct de la stratification, et selon lequel elles peuvent se débiter en lames plus ou moins épaisses et régulières. Plan, surface de schistosité. On distingue souvent entre *une schistosité de flux*, pénétrative pratiquement à toutes les échelles et orientant la croissance dans la roche de minéraux plus ou moins abondants, et *une schistosité de fracture*, simple débit mécanique selon des surfaces vaguement planes et relativement espacées.

On peut avoir :

5.1. Schistosité de fracture

C'est des plans de fractures qui séparent la roche en petits feuillets parallèles donnant un aspect de feuillets à la roche.

5.2 Schistosité de flux

Des plans (ou surfaces) plus ou moins parallèles et continues le long desquelles les minéraux (micas) sont orientés, schiste à micas muscovite et biotite.

5.3 Foliation

En géologie, la **foliation** est une alternance de strates dans la structure des roches métamorphiques, avec un feuilletage de feuillets de composition différente dont les délimitations sont visibles entre les lits. Certains minéraux de la roche se transforment, les nouveaux minéraux qui apparaissent s'aplatissent selon la

direction de la schistosité, ils peuvent se regrouper sous forme de lit, le front de foliation serait situé vers 10km de profondeur (micaschiste, gneiss).

6. Les zones du métamorphisme

Elles permettent d'établir une classification en fonction de l'intensité du métamorphisme ramenée à la profondeur :

- **L'anchizone** : C'est la zone intermédiaire entre diagenèse et métamorphisme.
- **L'épizone** : Elle correspond au métamorphisme de basse pression et de température faible (300 à 500°C). On y trouve de nombreux minéraux hydroxyls.
- **La mésozone** : Elle caractérise un métamorphisme moyen, avec apparition de biotite, muscovite, staurotide, amphiboles et disthène.
- **La catazone**: Elle correspond à un métamorphisme intense. Température et pression y sont élevées mais il y a peu de contraintes. Les minéraux que l'on y trouve sont la sillimanite, l'andalousite, les grenats et les pyroxènes ainsi que des plagioclases.

7. Les faciès métamorphiques

Cette classification s'intéresse à l'ensemble des minéraux et non plus qu'aux minéraux alumineux. Un faciès est un regroupement de minéraux possédant des conditions de formations voisines et qui caractérisent plus ou moins la composition de la roche.

Faciès	Minéraux caractéristiques
Schistes verts	Chlorite, épidote, albite
Amphibolite	Albite, épidote, Hornblende
Granulite	Pyroxène, grenat
Schistes bleus	Glaucophane, lawsonite
Éclogite	Pyroxènesodique, grenat

Ces faciès permettent de caractériser facilement une roche métamorphique et ainsi

de déterminer ses conditions de formation. Ils n'impliquent pas forcément la présence du minéral pris en référence dans cette classification.

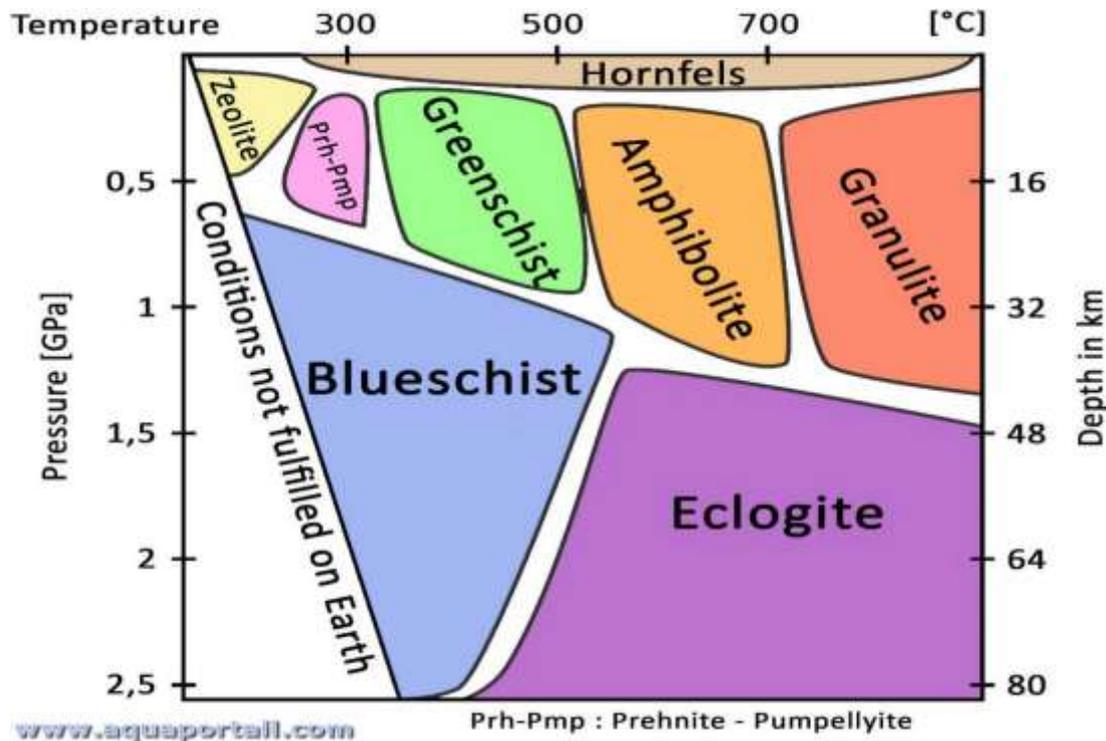


Fig. 6 Diagramme représentant les faciès du métamorphisme.

8. Les formes des minéraux métamorphiques

- ✓ Minéraux planaires : ex. micas, chlorite ; ils marquent le plan de schistosité de la roche.
- ✓ Minéraux plano-linéaires : ex. amphiboles, ils marquent à la fois le plan de schistosité et l'orientation de l'allongement dans ce plan.
- ✓ Minéraux globuleux : ex. grenat, albite, andalousite ; ils ont la capacité d'enregistrer l'orientation des plans de schistosité existant ou en formations (on parle de schistosité interne) c'est une surface de schiste apparaissant avec quelques plis (microlithons) et qui sont issus de la reprise d'une schistosité antérieure.

Lors de l'étude pétrographique de roche métamorphique, on doit distinguer entre minéraux qui sont liés aux minéraux de la roche et aussi des minéraux d'altérations hydrothermale toute phase ou phase ou épisode métamorphique.

9. Les textures des roches**a) Texture nématoblastique**

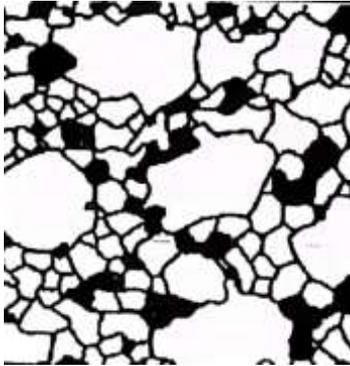
Caractérise des roches métamorphiques montrant des minéraux aciculaire (en aiguilles comme par exemple les amphiboles) et qui sont sensiblement parallèles entre eux.

b) Texture lépidoblastique

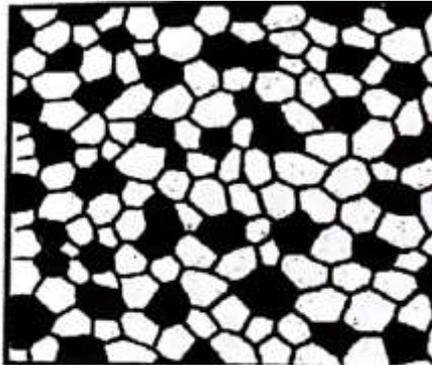
Caractéristique des roches qui montrent des minéraux en lamelles ou en feuillets (micas en particulier), empilés les uns sur les autres , formant des lits parallèles entre eux et dont la direction générale est également parallèle à celle du plan de schistosité ou à celle du plan de foliation.

c) Texture granoblastique

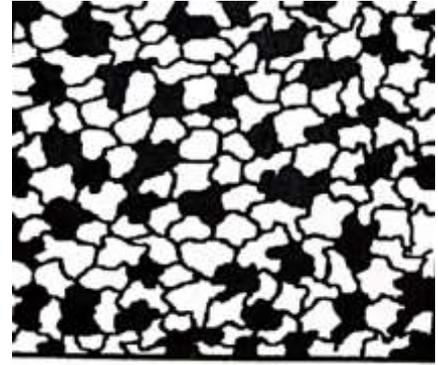
Ces textures décrivent des textures des roches métamorphiques, montrent des cristaux, de tailles sensiblement égales, en grains indentés, formes engrenés et sans orientation préférentielle.



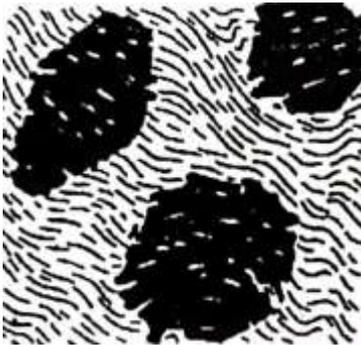
Texture hétérogranulaire



Texture granoblastique polygonale



Texture granoblastique isogranulaire



Texture porphyroblastique



Texture nématoblastique



Texture lépidoblastique

Références bibliographiques du chapitre III

Benramadane,H (2018), topo Travaux Pratiques de pétro métamorphisme Licence 3ème année ;Université Oran2.

J.F.Beaux.F.Fogelgesang ; PAgard ; Voutin Atlas de géologie et pétrologie 2015(Ed, Dunod 143pp)

J.P Brad ; microtexture des magmatiques et métamorphiques (2^{ème} Ed ;208 pp).

Saci m'hamed 2018 pétrographique et caractérisation du métamorphisme de faciès volcano- détritique dans la zone de la jointure Yetti Eglab massif des Eglab : Sud---ouest Algérienne (32pp)

Chapitre IV

Pétrographie des roches métamorphiques de l'Ouest de la structure de Bled M'Dena

ABRÉVIATIONS DES NOMS DES MINÉRAUX UTILISÉES DANS LES FIGURES SELON KRETZ (1983)

Albite	Ab
Amphibole	Amph
Biotite	Bt
Epidote	Ep
Hornblende	Hbl
Feldspath-K	Fs-K
Magnétite	Mt
Microcline	Mc
Muscovite	Ms
Opaque	Op
Orthose	Or
Plagioclase	Plg
Quartz	Qtz
Lumière polarisée non analysé	LPNA
Lumière polarisée analysée	LPA

I .Description macroscopie des roches métamorphiques

I .1 Description macroscopie des gneiss

Le gneiss se présentent à grain moyen à grossier (du mm ou cm), ayant une foliation nette caractérisée par des lits de teinte sombre, riche en minéraux ferromagnésiens (micas) alternant avec des lits clairs (blanc et gris) formés de quartz et de feldspaths.

I .2 Description macroscopique des granito-gneiss

Les granito- gneiss sont des roches métamorphiques formées à partir de granite ou de gneiss au cours du métamorphisme régional .Ils présentent une texture et une composition minéralogique qui les rapprochent des granites (Quartz, feldspaths et micas et quelques amphiboles) mais avec une structure foliée caractéristique des gneiss cette foliation est due à l'alignement des minéraux métamorphiques ; principalement des micas en lits distincts .Les minéraux sont visibles à l'œil nu, la taille des grains des minéraux varie du mm ou cm (moyen à grossier) .La couleur à la patine est gris –foncé .Enfin, les granito-gneiss se présentent à l'affleurement en bloc erratiques .

I .3.Description macroscopique des gneiss œillés

Les gneiss œillés sont caractérisés par la présence de grands amas amandes cristaux ou œillés de feldspaths ou des quartz , entourés de minéraux plus fins, principalement des micas. Ces cristaux en forme ovoïde , donnent à la roche une texture œillée distincte et facilement reconnaissable .La couleur des roches varie du gris-clairs au gris foncé.

I .4 Description macroscopique des amphibolites

Les amphibolites se présentent sous forme de masses compactes et massives. Le cas de plus souvent en lentilles dans les gneiss certaines amphibolites présentent une foliation fine et peu visible à l'œil nu. La granulométrie est fine à moyenne de l'amphibolite. Par ailleurs, leur couleur est sombre , allant du vert foncé au noir. Les minéraux observables sont les amphiboles et très peu de quartz.

II .Description microscopique des roches cristallophylliennes de notre secteur d'étude

Notre étude microscopique a été réalisée sur une quinzaine de lames minces pour identifier les minéraux et les décrire et également essayer de faire ressortir la pétrologie des différents faciès présents dans notre secteur d'étude, en se basant sur les références bibliographiques. Nous avons identifié trois faciès :le gneiss, le granito-gneiss et l'amphibolite.

II .1 Le gneiss

Les gneiss, observé au microscopie polarisant révèle une complexité minéralogique et texturale qui témoigne des conditions métamorphiques intenses de sa formation. Il est principalement composé de quartz, de feldspaths (orthose et plagioclase) et de micas (biotite et muscovite). Le gneiss présente une texture granoblastique à lépidoblastique caractéristiques (Photo 1 et 2).

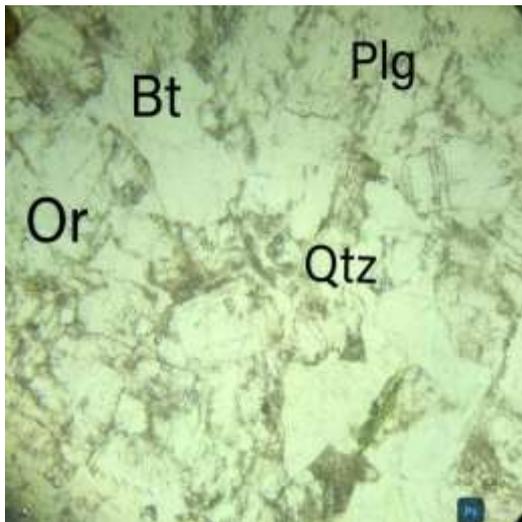


Photo 1 : Gneiss à texture granoblastique,121/1 LPNA, Grs : X5

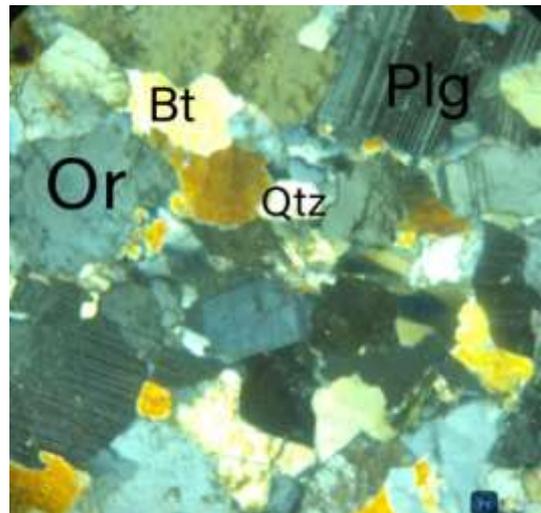


Photo 2 :Gneiss à texture granoblastique ,121/1LPA GrsX5

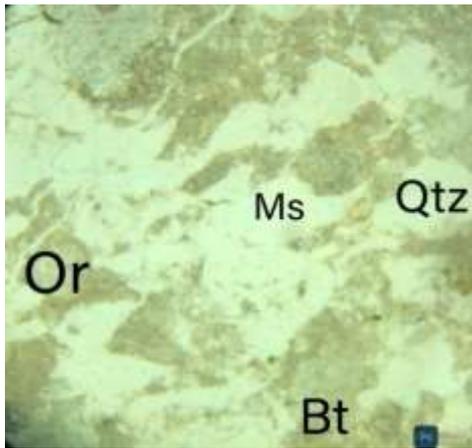


Photo3 : Gneiss granoblastique hétérogranulaire, LM158/5 LPNA,

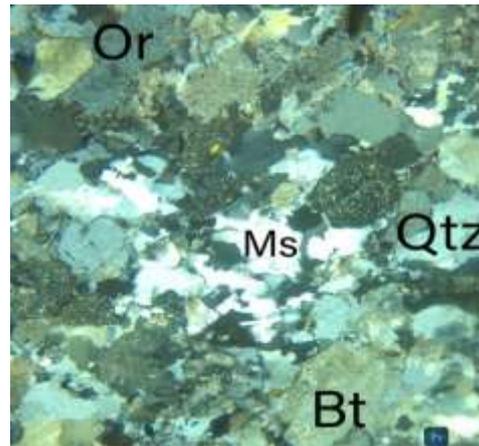


Photo4 : Gneiss granoblastique hétérogranulaire ,LM158/5 LPA

Le quartz

Dans le gneiss, le quartz est un minéral omniprésent et essentiel souvent observé sous forme de grains xénomorphe (sans formes cristallines définies) à sub – anédriques résultant de la recristallisation métamorphiques à haute température et pression. En outre, le quartz renferme des cristaux d'apatite.

En lumière polarisée non analysée (L.P.N.A) les grains de quartz apparaissent incolores et limpides montrant une texture granulaire ou grenue avec des limites des grains parfois indistinctes.

En lumière polarisée analysée, le quartz présente une biréfringence faible à moyenne, avec des couleurs d'interférence de faible ordre le gris de 1^{er} ordre. Les extinctions ondulantes et les motifs de mosaïque sont courantes indiquant des processus de déformation et des conditions métamorphiques ayant affectés la roche.

Les feldspaths (Plagioclase et feldspaths alcalins)

Les feldspaths dans le gneiss se divisent en deux groupes principaux : les plagioclases (feldspaths-Na) et les feldspaths alcalins (K).

Les plagioclases apparaissent sous forme de cristaux incolores et altérés en séricite.

En L.P.A, les plagioclases montrent une biréfringence faible, avec des couleurs d'interférence généralement grises, noires à blanches du 1^{er} ordre.

Nous distinguons des macles polysynthétiques ou la macle de l'albite.

Les feldspaths alcalins, tels que le microcline et l'orthose montrent souvent des macles de Carlsbad ou des motifs en treillis caractéristiques en lumière polarisée analysée, indiquant ainsi une cristallisation à des températures élevées et des conditions métamorphiques avancées.

La biotite

La biotite est un minéral ferromagnésien, apparaissant sous forme de cristaux lamellaires brun foncés à claire en lumière polarisée non analysée (L.P.N.A). Le long des clivages uniques apparaissent quelques minéraux opaques. Les pléochroïsme est assez prononcée allant du brun clair à brun foncé, sinon légèrement verdâtre lorsque la biotite est en voie de chloritisation. De plus la biotite renferme des cristaux de zircon et d'apatite.

En lumière polarisée analysée (L.P.A) ; la biotite présente une biréfringence moyenne à élevée avec des teintes d'interférences brillantes allant du brun doré au brun foncé. La présence de biotite indique des conditions métamorphiques de pression et de température modérées à élevées flexueux à clivage tordus fournissant ainsi des indications sur l'environnement géologique et tectonique où la roche s'est formée (photo 5-6).

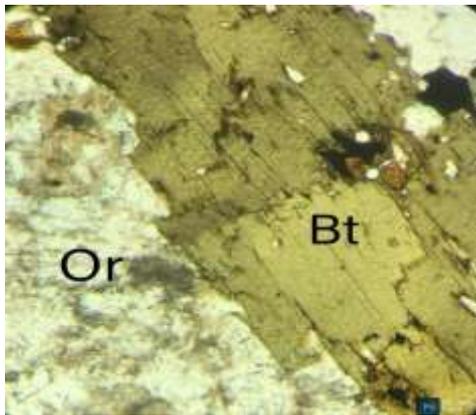


Photo5 : Gneiss hétérogranulaire montrant une biotite avec d'apatite et de zircon LM166 LPNA
GrsX10



Photo6 : Gneiss hétérogranulaire montrant une biotite avec d'apatite et de zircon LM166 LPA
GrsX10

La muscovite

La muscovite est un autre mica couramment observé dans le gneiss, se présentant sous forme des petites cristaux lamellaires incolores à légèrement jaunâtres en

L.P.N.A. Sa structure feuilletée est bien visible sous microscope, avec un clivage parfait facilitant son identification.

En lumière polarisée analysée, la muscovite montre une biréfringence élevée avec des couleurs d'interférences vives allant du jaune à bleu du 2^{émé} ordre.

II . 2 Gneiss œillé

Le gneiss œillé présente la même composition minéralogique que le gneiss décrit ci-dessus. Par ailleurs, il montre des inclusions de amas de feldspaths ou de quartz qui forment des yeux « en amande », variétés dans le sens des lits de micas d'où le gneiss œillé. La forme en amande a été acquise par étirement et amincissement des extrémités des cristaux de feldspaths sous l'action de la hausse de pression et de température au cours du métamorphisme(photo 7-8).

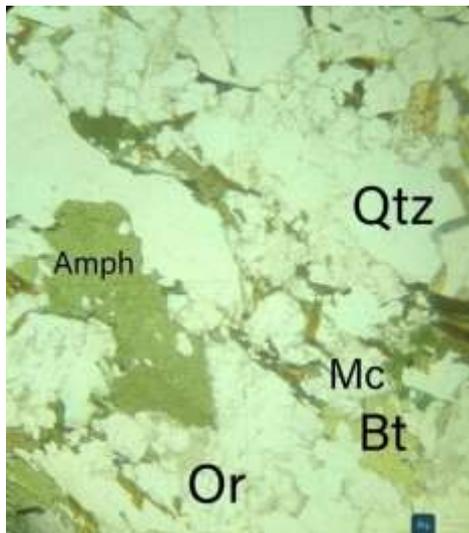


Photo7 : Gneiss œillé
hétérogranulaire ,Y28 LPNA,



Photo8 : Gneiss œillé hétérogranulaire
,Y28 LPNA, GrsX5

II .3 Granito-gneiss

Le granito-gneiss ou appelé gneiss granitoïde est une variété d gneiss à foliation peu marquée.

L'étude microscopique du granite gneissique révèle une composition minéralogique formée principalement de quartz, de feldspaths tel que l'orthose et plagioclase et de micas(la biotite et la muscovite). Nous trouvons également de l'amphibole type hornblende verte. Cette roche présente une texture granoblastique à engrené

orthogneissique formée par la recristallisation intense des minéraux sous des conditions métamorphique (photo 9,10 et 11,12).

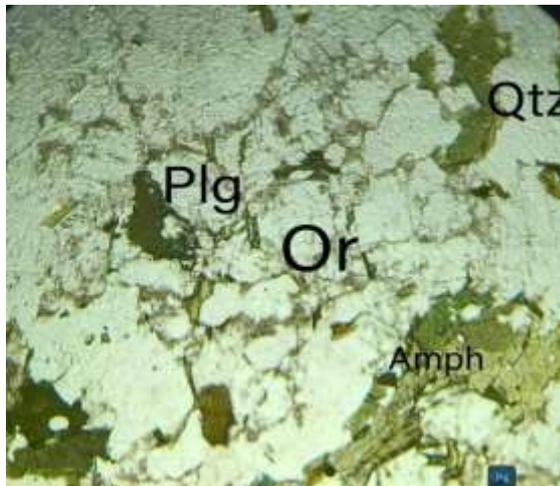


Photo9 : Granito-gneiss à texture granoblastique LM120 LPNA GrsX5

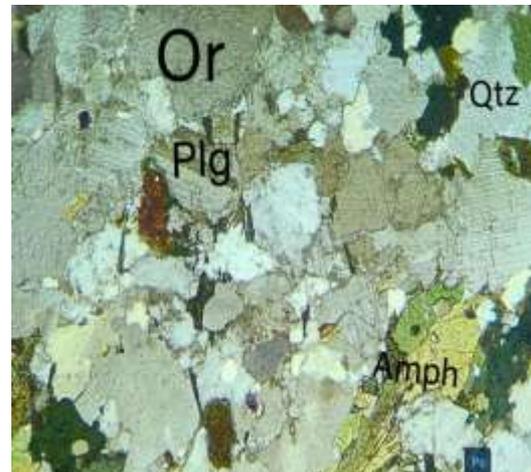


Photo10 : Granito-gneiss à texture granoblastique LM120 LPA GrsX5

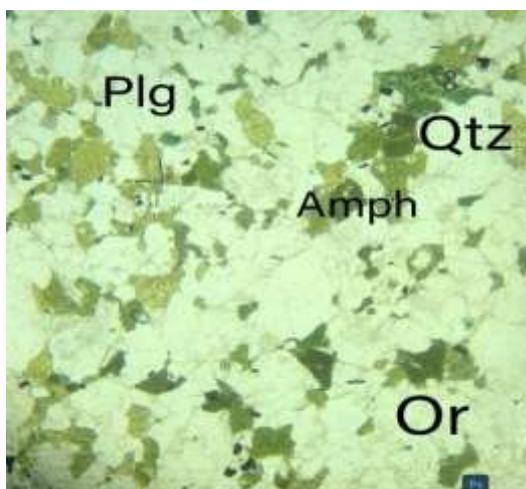


Photo11 : Granito-gneiss à texture granoblastique 122 LPNA GrsX5

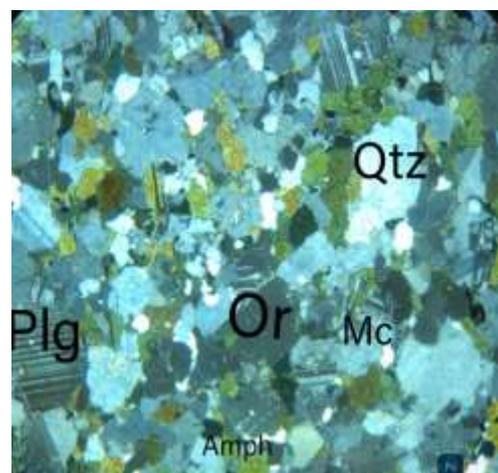


Photo12 : Granito-gneiss à texture granoblastique 122 LPA GrsX5

Le quartz

Le quartz apparait dans le granito-gneiss sous forme de grains énomorphes généralement incolore en lumière polarisée non analysée. Les formes irrégulières témoignent de la recristallisation métamorphique. Il présente des inclusions type zircon ou apatite. En lumière transmise, le quartz montre une biréfringence faible et

polarise dans les gris-clairs et blancs du 1^{er} ordre ; l'extinction roulante observée détermine les conditions de formation de la roche qui a été soumise à des contraintes tectonique.

Les feldspaths (Plagioclase et Feldspaths alcalins) :

Les feldspaths dans le granito-gneiss incluent, à la fois les plagioclases et les feldspaths alcalins, tel-que l'orthose et le microcline.

Les plagioclases apparaissent souvent sous forme de cristaux hypidiomorphes, incolore et trouble en lumière polarisée non analysée. Ils exhibent une biréfringence faible et polarise dans les gris-clairs à blancs du 1^{er} ordre en lumière transmise. Les plagioclases présentent la double macle albite-Carlsbad ou encore la macle de l'albite. Quant aux feldspaths alcalins, ces derniers apparaissent en cristaux subautomorphes, incolores et d'aspect « chagrine » ou trouble. En lumière polarisée analysée, l'orthose est identifié grâce à la macle de Carlsbad encore le microcline grâce aux quadrillages typiques du « tissu écossais » (photo 13-14)

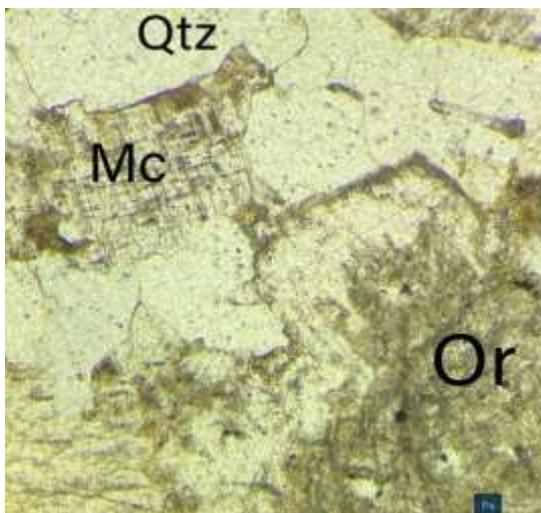


Photo 13 :Granito-gneiss à texture granoblastique porphyrique LM166 LPNA GrsX10

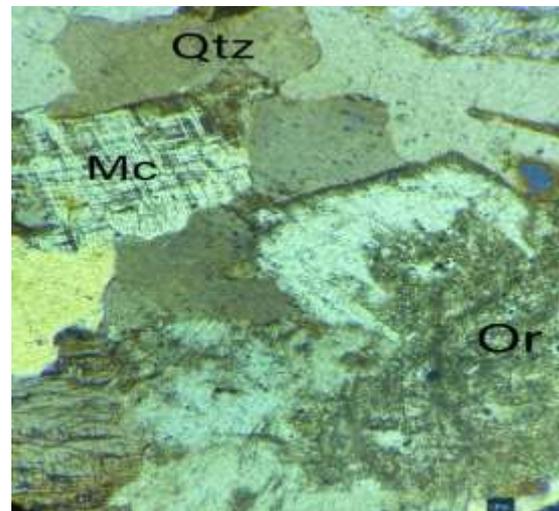


Photo 14 :Granito-gneiss à texture granoblastique porphyrique LM166 LPA GrsX10

Biotite

La biotite dans le granito-gneiss se présente sous forme de prisme, à clivage unique le long du quel se trouvent des minéraux opaque en lumière naturelle ou lumière polarisée non analysée. Elle montre une réfringence moyenne et est pléochroïque du

marron clair à marron foncé et quelque fois s'altère en chlorite. En lumière transmise, la biotite possède une biréfringence élevée atténuée par les teintes brunâtres du minéral parfois orangée.

La muscovite

La muscovite, un autre mica présent dans le granito-gneiss, apparait sous forme de cristaux lamellaires incolores à légèrement jaunâtres en lumière polarisée non analysée. Elle se caractérise par la présence d'un bon clivage (unique, régulier et fin) et par une réfringence faible. En lumière polarisée analysée, la muscovite montre une biréfringence élevée et polarise dans les teintes très vives, bleu, vert du 2^{ème}.

Sa présence dans le granito-gneiss peut indiquer des conditions de métamorphisme plus faible à modérées et un environnement riche en potassium.

La chlorite

La chlorite est un phyllosilicate commun des roches métamorphiques. En lumière naturelle, ce minéral est semblable aux micas, avec clivage très facile donnant des lamelles flexibles. Elle est vert plus ou moins foncé et inclut quelques petits minéraux opaques. En lumière polarisée analysée, la chlorite montre une biréfringence faible et polarise dans les teintes anormales du 1^{er} ordre ou encore les teints de polarisation vont du blanc – gris à noir (photo 15-16)

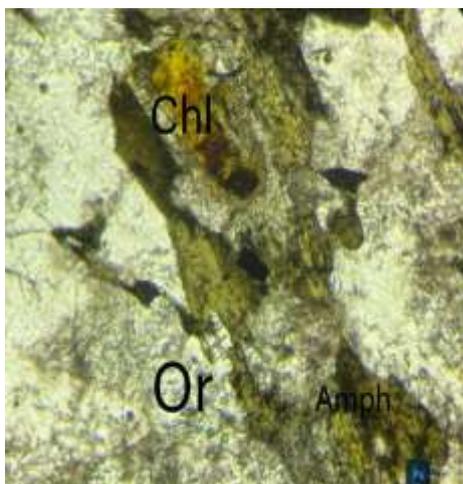


Photo 15 :Chlorite orienté associé à de muscovite à texture hétérogranulaire LM120 LPNA
GrsX10

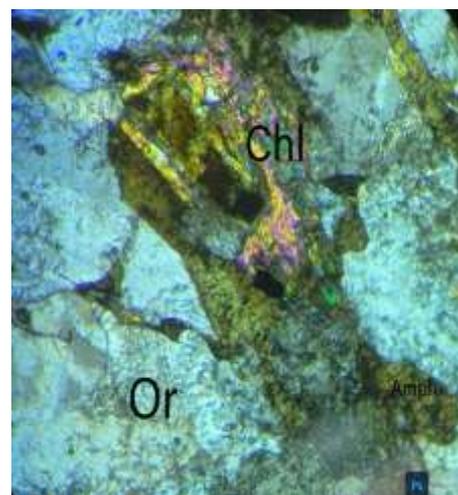


Photo 16 :Chlorite orienté associé à de muscovite à texture hétérogranulaire LM120 LPNA
GrsX10

L'amphibole

L'amphibole présente est une hornblende verte de forme losangique typique des amphibole et présentant des clivages conjugués à 60°. De nombreux minéraux opaques sont inclus en lumière naturelle. L'hornblende polarisé dans les tons jaune – orangé au vert-foncé du 2^{ème} ordre en lumière polarisée analysée. Elle montre également la macle en h.

Minéraux opaque

Ils sont souvent associés aux minéraux ferromagnésiens on abondant dans certaines phases. Ils forment des cristaux isolés en interne. Il s'agit probablement d'oxydes.

II . 4 L'amphibolite

L'amphibolite est constituée principalement de minéraux isogranulaire (grains de taille à peu près égale). Sa texture foliée, orientation préférentielle des minéraux en prisme baguette trapus allongé est déterminante et nette.

L'amphibolite se distingue par ses principaux minéraux : les amphiboles et les feldspaths. Cependant, cette roche présente une texture Nématogranoblastique isogranulaire légèrement acuité (Photo 17, 18 et 19 ,20).

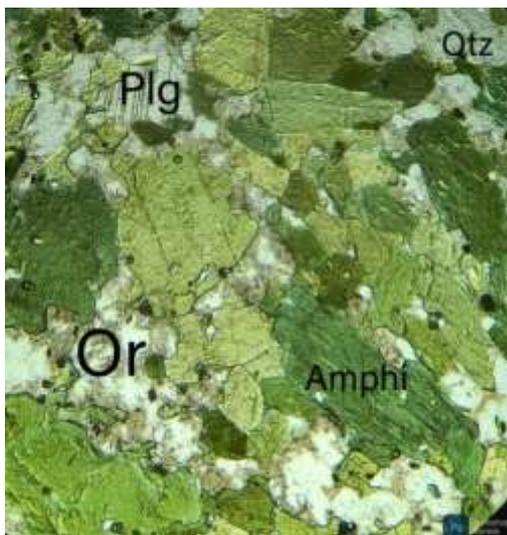


Photo 17 :Amphibolite à hornblende Vert à texture nématoblastique 121/3 , LPNA, Grs : X5

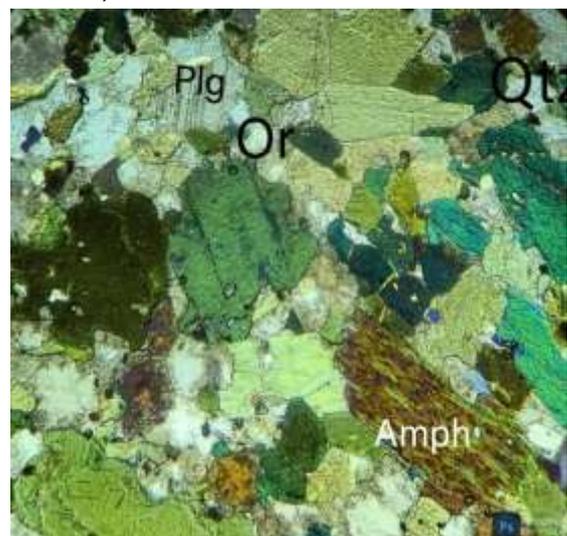


Photo18 :Amphibolite à hornblende vert à texture nématoblastique 121/3,LPA, Grs :X5

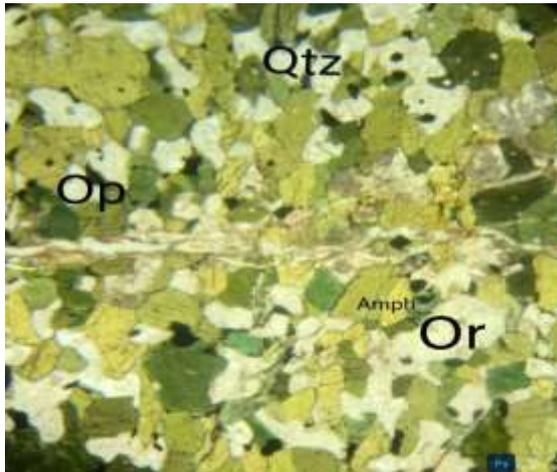


Photo19 :Amphibolite à hornblende Vert à texture nématoblastique,153/2 LPNA, GrsX5

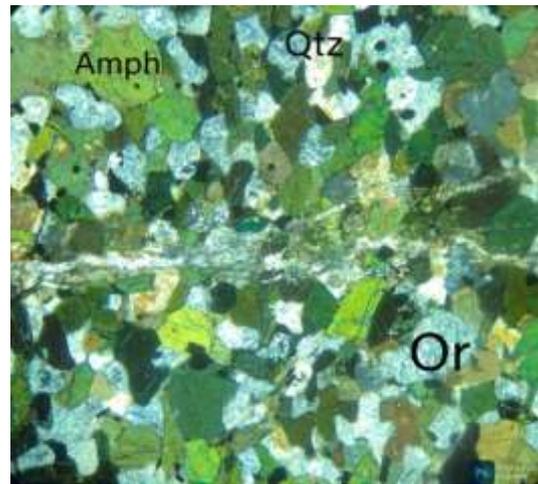


Photo20 :Amphibolite à hornblende vert à texture nématoblastique 153/2,LPA, Grs :X5

L'amphibole

L'amphibole est une hornblende verte sous forme de cristaux prismatiques allongées ayant des clivages losangiques à 60° en lumière naturelle. Cette amphibole calcique, ferromagnésienne est pléochroïque allant du vert foncé au vert clair et présentant des minéraux opaques à l'intérieur (généralement des oxydes de fer). En lumière polarisée analysée, sa biréfringence est élevée et polarisé dans les teintes allant du vert foncé au brun foncé. Elle présente également la macle en h et a une extinction oblique qui la différencie de la biotite (extinction droite) (photo21-22).

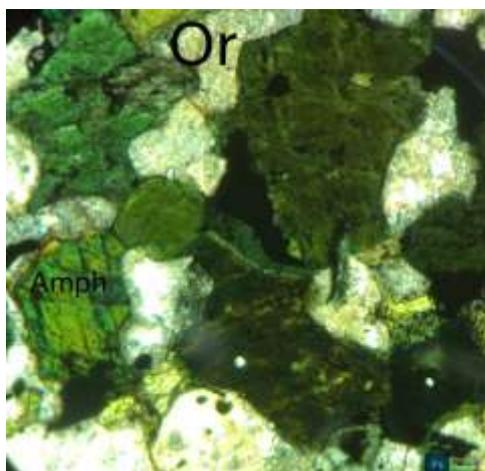


Photo21 : amphibolite a hornblende vert à texture hétérogranulaire 153/2 LPNA Grs X10



Photo22 : amphibolite a hornblende vert à texture hétérogranulaire 153/2 LPA Grs X10

Feldspath alcalin

Il apparaît incolore à blanc crémeux, souvent avec des formes cristallins bien définies et un relief modéré par rapport aux minéraux adjacents. Lors qu'il est placé sous la lumière polarisée analysée, il montre une biréfringence faible à modéré manifestant des couleurs d'interférence de premier ordre telles que le gris à jaune pâle. Les macles de Carlsbad sont une signature visuelle caractéristique comme des zones allongées ou des bands présentant une extinction simultanée. Son extinction est droite

Le plagioclase

Sous lumière naturelle, les plagioclases peuvent apparaître incolores à blanc à aspect trouble, révélant leur forme cristalline hypidiomorphe à idiomorphe. Cependant, en lumière polarisée analysée, ces derniers montrent une biréfringence faible à modérée manifestant des teints gris-noirs à jaune pâle du 1^{er} ordre. Ils révèlent souvent des macles polysynthétiques telles que la macle de l'albite, visible comme des bandes parallèles. Leur extinction est oblique indiquant une extinction progressive le long de la graine

II.5 Quartzite

En lumière naturelle, la quartzite apparait comme une roche composée principalement de cristaux de quartz et quelques rares cristaux de micas ,forment une structure granulaire ou inter granulaires compacte. La quartzite montre une texture granoblastique. Cependant, le quartz présente une extinction roulante ou onduleuse

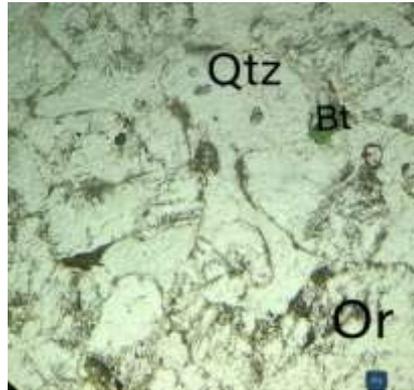


Photo23 : Quartzite à texture granoblastique 121 LPNA
GrsX10

III. Conditions de formation des différents faciès de notre secteur d'étude

III. 1 Condition de formation des gneiss

Les gneiss se forment à partir de la transformation de roches existantes qu'elles soient magmatiques ou sédimentaires, sous l'effet de deux facteurs principaux :

a- La température :

Supérieure à 500°C mais peut varier selon la composition initiale de la roche. Elle peut atteindre 1000°C dans les conditions les plus extrêmes.

b- la pression :

Environ 2kbars, ce qui correspond à une profondeur d'enfouissement de 6Km. Elle peut dépasser 12Kbars, soit une profondeur de 35Km.

En plus de ces deux facteurs principaux, la présence de fluides (eau, gaz) peut également jouer un rôle important dans la formation des gneiss. Les fluides favorisent la circulation des ions et la recristallisation des minéraux, ce qui contribue à la texture foliée caractéristique des gneiss.

Les conditions de température et de pression

Les conditions requises pour la formation des gneiss se rencontrent dans certains environnements géologiques spécifiques : les zones de collision continentale et les racines de montagne. Quant aux gneiss ocellés, ils peuvent résulter de l'écrasement d'anciens granites, dans des conditions de pression et de température. La nature des « yeux en amande » donne de nombreuses informations sur l'origine du gneiss.

III . 2 Conditions de formation des granito-gneiss

Les granito-gneiss sont des constituants abondants de la croûte continentale. Ils se forment généralement dans les zones profondes de la croûte terrestre, là où les conditions de température et de pression sont suffisamment élevées. On les trouve couramment dans la chaîne de montagnes anciennes, les zones de subduction et les cratons archéens. Enfin, la formation des gneiss granitoïdes nécessite une combinaison de chaleur, de pression et de fluides. Le type de roche mère, la durée du métamorphisme et d'autres facteurs peuvent également influencer la composition et la texture de ces roches métamorphiques.

III. 3 Condition de formation des amphibolites

Les amphibolites sont des roches métamorphiques riches en amphibole principalement formées à partir de podolithes basaltiques ou gabbros soumises à des conditions métamorphiques spécifiques (généralement entre 500° à 750°C environ) et des pressions de 8 à 13 Kilobars (Kbar). Ces valeurs indiquent un environnement géologique où la roche encaissante est soumise à des contraintes importantes à une profondeur significative. C'est ce type d'environnement qu'on trouve notamment lors de la subduction de plaques tectoniques.

Conclusion

D'après les résultats obtenus de l'étude pétrographique de l'ouest de la structure Bled M'Dena ont été observés différents faciès : gneiss, gneiss ocellée granito-gneiss, amphibolite et quartzite. Ces roches renferment des minéraux tels que : l'amphibole, le quartz, la biotite, le plagioclase, l'orthose, la muscovite, les opaques. Ces derniers présentent des textures granoblastiques à nématoblastique. Ces roches sont affectées par des altérations telles que la muscovite subit une séritisation, la biotite une chloritisation et souvent l'altération des plagioclases. À partir du pourcentage des minéraux les roches sont généralement réparties entre amphibolite et quartzite et deux types de gneiss, gneiss œil et granito-gneiss. Certaines roches sont riches en quartz, orthose, amphibole et très peu de microcline et de chlorite.

Référence bibliographique du chapitre IV

J-PBARD, Micro textures des roches magmatique et métamorphique, 1990,(2^{ème} Ed),208pp.

Chapitre V

Conclusion générale

Conclusion générale :

Le massif Églab, situé dans la partie nord du Craton ouest-africain (COA), présente une évolution éburnéenne spécifique par rapport à celle connue dans la partie sud du COA. Deux étapes orogéniques majeures sont reconnues dans le massif de l'Eglab. La première correspond principalement à une activité magmatique datant de 2.21 à 2.18 Ga formant un batholite métamorphisé composé de diverses suites orogéniques calco-alcalines juvéniles, compatibles avec un contexte d'arc insulaire mature. Ensemble, ces suites constituent un substratum métamorphique qui comprend des reliques de la croûte océanique archéenne vieilles de 2.7 Ga .

Du point de vue géographique, notre secteur d'étude est situé à l'ouest de Bled M'Dena ainsi que du point de vue géologique, il est constitué des roches cristallophylliennes.

L'étude pétrographique a permis d'identifier quatre faciès: le gneiss et ses variétés (le gneiss œillé, le granito-gneiss), l'amphibolite et la quartzite. Ces roches métamorphiques se forment à partir de roches préexistantes transformées par des conditions extrêmes de pression et de température. Les roches cristallophylliennes de notre secteur d'étude présentent des textures et des structures distinctes, comme la foliation. Elles montrent des textures allant d'hétéro granulaire et granoblastique, isogranulaire et porphyroblastique. La composition minéralogique du gneiss est suivante : le quartz et les feldspaths (orthose et microcline, plagioclase) , les amphiboles , la biotite , la muscovite , la chlorite. Quant à la composition minéralogique des granito-gneiss, celle-ci est formé par le quartz et les feldspaths (orthose, plagioclase) et des biotites et un peu d'amphiboles. Tandis que les amphibolites, celle-ci sont constitués par de nombreuses amphiboles type hornblende verte et quelques grains de quartz, de feldspaths et des minéraux opaques. Les quartzites sont constitués principalement de quartz, de quelques feldspaths, micas et des minéraux opaques. Leur texture est hétérogranulaire.

Les roches métamorphiques sont essentielles pour comprendre les processus géologiques et l'histoire tectonique. Elles offrent ainsi une fenêtre sur les transformations profondes de la croûte terrestre.

En conclusion, l'Ouest de la structure de Bled M'Dena est une région géologiquement complexe, où les formations métamorphiques révèlent une histoire tectonique intense. L'amphibolite, gneiss, granito-gneiss et quartzites de la région sont des témoins des processus de métamorphisme sous des conditions de haute pression et température, provoqués par la convergence des plaques africaine.

Glossaire

Un craton

est un portion stable et ancienne de la lithosphère continentale qui a survécu à la fission des continents et à d'autres processus géologiques pendant des éons, les cratons se trouvent au cœur des continents et sont constitués de roches très anciennes, souvent âgées de plusieurs milliards d'années. Ce sont des zones de la croûte terrestre qui sont restées relativement stables et ont évité une déformation.

Une dorsale

Une dorsale est une chaîne de montagnes sous-marine où deux plaques tectoniques se divergent créant un espace où le magma peut monter à la surface, solidifiant pour former une nouvelle croûte océanique, les dorsales médio-océaniques sont les plus connues et représentent les plus longues chaînes de montagnes continues sur Terre, elles jouent un rôle crucial dans la tectonique des plaques, contribuant à la formation et à l'expansion des océans, un exemple connu est la dorsale Médio-atlantique, qui s'étend sur des milliers de kilomètres au milieu de l'océan Atlantique.

Les minéraux ferromagnésiens

Sont un groupe des minéraux silicatés qui contiennent du fer et du magnésium. Ils sont généralement de couleur sombre et ont une densité élevée en raison de leur teneur en fer et en magnésium, voici quelques exemples des minéraux ferromagnésiens, olivine, pyroxène, amphibole, biotite.

Les minéraux felsiques

Aussi appelés minéraux siliceux, sont des minéraux riches en silice (SiO_2) et comprennent principalement des feldspaths (orthose et plagioclases) et du quartz. Ils se trouvent couramment dans les roches ignées telles que le granite et le rhyolite. Les minéraux felsiques se caractérisent par leur couleur claire et leur faible densité par rapport aux minéraux mafiques, qui sont plus riches en fer et en magnésium.

Les roches felsiques

Sont des roches ignées riches en silice, principalement composées de quartz et de feldspaths. Elles sont généralement de couleur claire. Les exemples courants incluent le granite (grains, grossiers, forme en profondeur) et le rhyolite (grains fins formé en surface). Ces roches se trouvent principalement dans les environnements continentaux.

Les minéraux mafiques

Les minéraux mafiques sont riches en fer (Fe) et en magnésium (Mg). Ils sont généralement de couleur sombre et ont une densité plus élevée que les minéraux felsiques. Les principaux minéraux mafiques incluent : olivine, pyroxène, Amphibole, Biotite. Ces minéraux se trouvent couramment dans les roches ignées telles que le basalte et le gabbro.

Référence bibliographie du chapitre V

Foucault, A, et Raoult J-F. (2010). Dictionnaire de géologie. 8e édition, Dunod.

Liste des photos

Photo 1.....40

Photo 2.....40

Photo3.....41

Photo4.....41

Photo5.....42

Photo6.....42

Photo7.....43

Photo8.....43

Photo9.....44

Photo10.....44

Photo11.....44

Photo12.....44

Photo13.....45

Photo14.....45

Photo15.....46

Photo16.....46

Photo17.....47

Photo18.....47

Photo19.....48

Photo20.....48

Photo21.....48

Photo22.....48

Photo23.....50