

N° d'ordre : .....

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Faculté des sciences de la Terre et de l'Univers  
Université d'Oran 2 : Mohamed Ben Ahmed

**Mémoire :**  
**Présenté pour l'obtention du grade**  
**De Master en Géologie**  
**Option : Magmatisme, Géodynamique et transfert lithosphérique**

*Coupes et âge de mise en place des laves basaltiques de l'Oranie*

Présenté par :

- **GUERNOUG Ibtissem**
- **HAMMOUDI Djamila**

Soutenu le 28/06/2016 devant la commission d'examen :

<b>M.MEDDAH A.</b>	Maitre de conférences A	Président.
<b>M.BENDOUKHA R.</b>	Maitre de conférences A	Encadreur.
<b>M.ZERKA M.</b>	Professeur	Co-encadreur.
<b>M.MAHMOUDI A.</b>	Maitre-assistant	Examineur.

**Année: 2015-2016.**

## **I- Introduction :**

L'Oranie nord-occidentale, située à la jonction du Tell algérien et du Moyen Atlas marocain a été le siège d'une importante activité volcanique néogène à quaternaire

Ce volcanisme montre un changement de composition : de calco-alcalin au Miocène, il devient alcalin au Plio-Quaternaire. Cette évolution, apparaît généralisée à l'ensemble du pourtour de la Méditerranée occidentale.

Les nombreux travaux régionaux réalisés durant les trente dernières années, sur les modalités de l'origine et de l'évolution du magmatisme n'ont pas abouti à un consensus sur la question. Par conséquent, toutes les conclusions de ces études demeurent incertaines voire, controversées.

Sur la base d'un échantillonnage systématique des différents faciès ainsi qu'une étude pétrographique, minéralogique et géochimique réalisées par (Guardia (1975), Bellon (1976), Bellon et Brousse (1977), Bellon (1981) Bellon et al (1984) et Mégartsi (1985) .Nous avons pu mettre en évidence la chronologie de mise en place des différentes laves de l'Oranie Nord occidentale. Nous avons constaté la particularité minéralogique et géochimique de la transition du volcanisme calco-alcalin au volcanisme alcalin.

Cette transition, déjà signalée en Algérie par Megartsi (1985) a pu être cernée à partir des données géochimiques (éléments en trace, terres rares et isotopes).

## **II - Cadre Géographique :**

Les grands traits orographiques de l'Algérie nord occidentale (figure 1) sont marqués par des alignements de reliefs plus ou moins élevés ; d'orientation Sud Ouest - Nord Est. Ils sont séparés par des dépressions de même orientation. Nous distinguons d'Ouest vers l'Est :

- les épanchements volcaniques du flanc du Djebel Fillaoucène.
- le massif éruptif de Souhalia.
- le massif volcanique de la Basse Tafna.
- le massif éruptif d'Ain Témouchent.

## **II-1-Les massifs de la Basse Tafna et d'Aïn Témouchent :**

Situés respectivement à environ 70 et 80 km au sud-ouest d'Oran occupent des dépressions aménagées au Nord des Monts des Traras et des Sebâa Chioukh et se caractérisent par des reliefs d'altitude modérée (points culminants : 507 m à Aïn Témouchent et 641m dans la Basse Tafna).

Quelques plateaux basaltiques apparaissent dans la topographie comme ceux de Tadmaya et de Souk Et-Nine (rive gauche de Basse Tafna) et celui du volcan de Benghana (Aïn Témouchent).

## **II-2-Le massif de Souhalia :**

Situé à 130km au Sud-ouest d'Oran, présente des reliefs plus ou moins élevés en forme de cône, dôme ou de daya comme celle de Tigraou.

Des falaises entaillées par l'Oued Marsa depuis la ville de Ghazaouet jusqu'à Nedroma.

Géographiquement, le massif de Ghazaouet se situe sur le littoral méditerranéen, dans les Souhalia à 90 km au nord de Tlemcen. Il est limité à l'Ouest par les massifs de M'sirda, au Sud par la chaîne de Fillaoucène et à l'Est par le massif de Traras.

Ce massif est formé généralement de dômes de faibles altitudes (444 mètre pour le plus haut), les bouches d'émission aux sommets de ces dômes ; soit dans un état d'érosion plus ou moins avancé, elles surplombent de larges plateaux basaltiques qui offrent des sols très fertiles, d'ailleurs bien exploités par les agricultures.

## **II-3-Le Djebel Fillaoucène :**

Situé au Sud Ouest du massif de Souhalia constitue la terminaison orientale des Traras, présente dans son flanc sud des épanchements volcaniques formés par un nombre restreint de centres éruptifs. En revanche, il montre par rapport aux autres massifs une structure typique au volcanisme telle que le dyke de Boutrack.

Les coulées rejetées par ces volcans dessinent des plateaux basaltiques. L'épanchement des laves s'est fait en direction du sud est et du sud ouest.

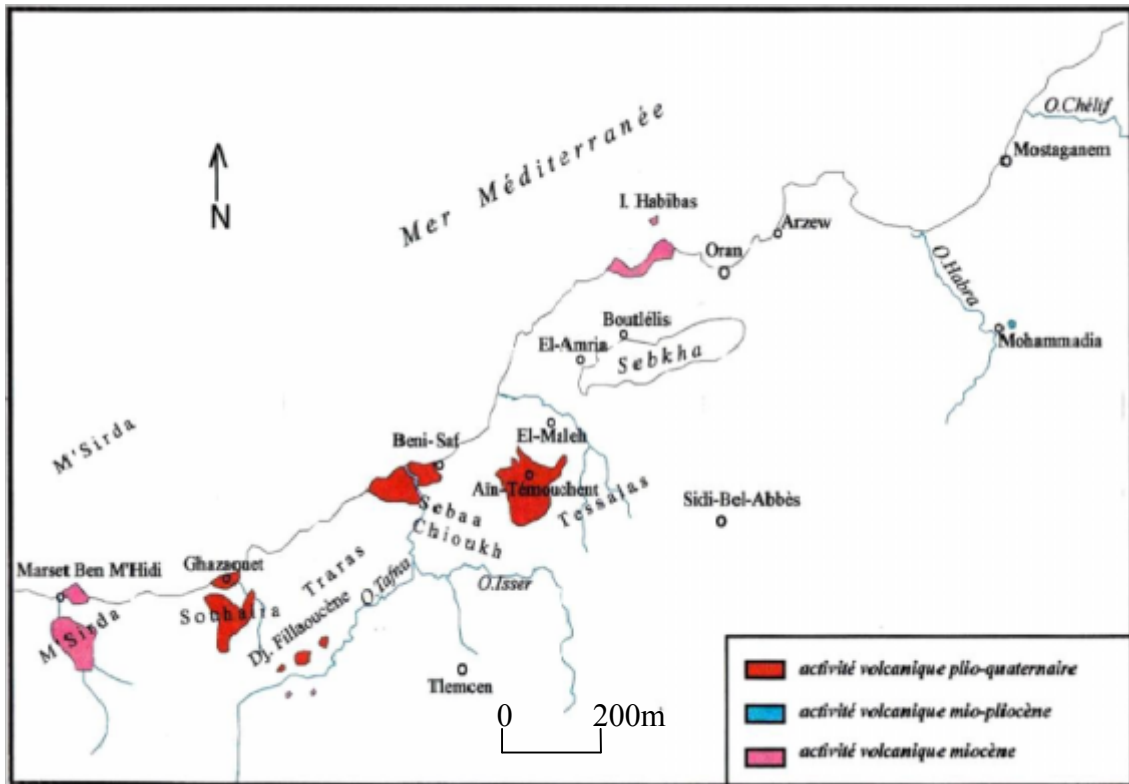


Fig. 1 : Situation des massifs volcaniques de l'Oranie Nord-occidentale (in Louni 2002)

### III- Cadre géologique et structural de l'Oranie :

#### III-1- Cadre géologique :

Du point de vue géologique, les massifs éruptifs de l'Oranie sont séparés les uns des autres par des massifs montagneux présentant des points culminants qui dominent dans le paysage.

**1-Le Djebel Fillaoucène :** dont le flanc sud a émis une quantité importante de lave -basaltique qui s'est étalée sur 5 à 7 km de large et une quarantaine de km de longueur.

**2-Le massif de Souhalia :** situé dans le littoral est limité au sud par la terminaison orientale des Traras qui laisse apparaître plusieurs sommets culminants, présentant une morphologie torrentielle et à ravinement très accentué qui créent des dénivellations parfois très importantes.

**3-Le massif de la Basse Tafna :** situé lui aussi dans le littoral, montre un sommet d'altitude 614 m, représenté par le dôme de Koudiat Sidi Aïssa.

Les centres éruptifs de cette région dessinent de petites collines présentant une topographie assez monotone.

La partie orientale de ce massif est limitée par le Djebel Skouna, qui lui présente un point culminant de 409 m. Il présente une morphologie accidentée qui plonge sans discontinuité jusqu'au Cap Oulhassa (212m).

**4- le massif volcanique d'Aïn Témouchent :** limité au sud-ouest par les monts de Sebâa Chioukh, montre des sommets d'altitude moyenne et des dépressions circulaires de diamètre atteignant parfois 800 m.

La partie Sud Est de ce massif est limitée par les monts de Tessala, qui créent dans la topographie un paysage de collines enchevêtrées.

### III-2. Cadre structural :

Les gisements volcaniques d'âge plio-quaternaire de l'Oranie nord-occidentale se placent dans le domaine externe de la chaîne alpine dans lequel Guardia (1975) a pu distinguer : une zone atlasique et une zone tellienne (Fig.2).

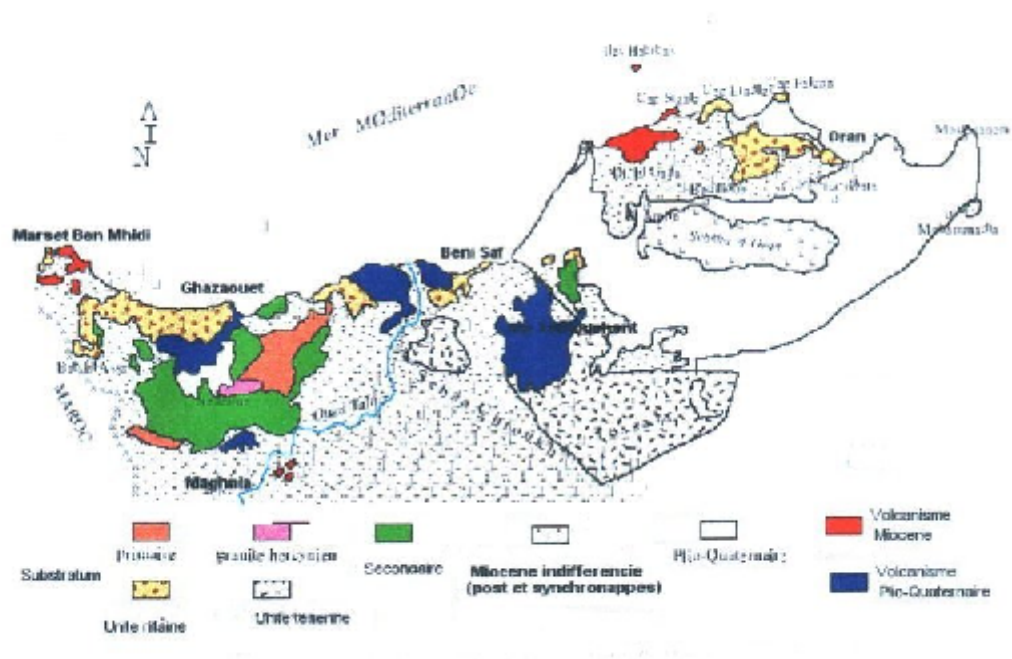


Fig. 2 : Contexte géologique de l'Oranie nord occidentale (in Bendoukha 2008).

## **1)-La zone atlasique :**

La zone atlasique constituée de terrains autochtones comprend la chaîne Fillaoucène dans laquelle se trouvent les coulées volcaniques de Boutrack et le massif des Traras.

Cette zone comporte des terrains paléozoïques représentant le substratum et une couverture mésozoïque. Cette dernière fait ressortir cinq ensembles sédimentaires :

- une série carbonatée inférieure (Lias. Dogger) ;
- une série pélitique (Callovien-Oxfordien inférieur) ;
- un ensemble grés-carbonaté supérieur (Oxfordien supérieur alpin) ;
- une série marno-calcaire (Cénomaniens-Sénonien) ;

Cette zone est affectée par un réseau de faille atlasique (N 40°-N90°) ainsi que par des failles de direction N20° Glangeaud (1952).

## **2)- La zone tellienne :**

Cette zone regroupe quatre ensembles (Guardia, 1975).

### **• L'autochtone et le para-autochtone.**

Cet ensemble constitué d'allochtone, et d'allochtone non métamorphique est représenté par diverses unités. En effet, l'autochtone affleure près d'Aïn Témouchent au Djebel Tounit et à Douar Chentouf. Guardia (1975) a rattaché au para-autochtone les lambeaux de poussée Jurassiques de la région de Souhalia et de Djebel Zandal (M'Sirda).

### **• L'allochtone métamorphique.**

Il est représenté par l'unité de :

- Houariya (Primaire –Jurassique).
- Du Skouna (Jurassique -Crétacé inférieur).
- De Souhalia (Jurassique supérieur –Crétacé inférieur).
- D'El Mokrane (Crétacé inférieur- Eocène).

### **• l'allochtone non métamorphique**

Guardia (1975), a distingué trois unités dans l'allochtone non métamorphique :

- Unité de Chouala composé de marne (Crétacé inférieur et moyen et de l'Oligocène affleurant au Nord du Djebel Sebâa Chioukh).
- L'unité « Sénonienne » formée de marne.
- L'unité Oligo-Miocène affleure en lambeaux à Arlal et à Sebâa Chioukh
- Les lambeaux du Numidien.

Ils affleurent dans la Basse Tafna et dans la région d'El Mokrane sous forme de lambeaux Constitués de dragées de quartz. Les matériaux composant les unités allochtones se sont mis en place frontalement dans un bassin synchronappe. Les dépôts synchronappes (Miocène) affleurent au sud d'Aïn Témouchent, dans la vallée.

De la Tafna. Leur accumulation devient importante dans le massif des Tessala Guardia (1975)- Bellon et al. (1984).

Dans les monts de Sebâa Chioukh, la vallée de la Moyenne et Basse Tafna, des formations continentales argileuses vertes, puis lie de vin associés à des grès et poudingues sont comprises dans les dépôts attribués au Miocène terminal ainsi que dans le matériel de nappes qui peut se déposer au même moment que le Miocène synchronappe situé plus au sud.

- Formation marine (marne bleue) des monts de Sebâa Chioukh.

Enfin une série calcaire couronne ces dépôts. Les cycles Pliocène renferment des dépôts marins et continentaux.

Fenet (1975), distingue vers l'est des niveaux de conglomérats rougeâtres, des argiles et des marnes marines qu'il attribue à un premier cycle post-nappe.

Au-dessus de ces séries, trois cycles sédimentaires sont individualisés.

Cycle Miocène terminal pendant lequel deux bassins se sont individualisés.

Le bassin oriental est situé dans la moyenne et la basse Tafna et dans les monts de Sebâa Chioukh Guardia (1975).

Le bassin occidental limité à la région de M'sirda ainsi que toute la zone située au sud de la moyenne Tafna et des Traras présente une série sédimentaire constituée de :

- Formation rougeâtre, continentale bien représenté dans la moyenne Tafna et atteint les contreforts du Fillaoucène.

### IV- Historique des recherches :

Le magmatisme de l'Algérie du nord est représenté par des massifs plus ou moins éloignés les uns des autres selon les régions. Il dessine un liseré plus ou moins continu qui se poursuit au-delà des frontières orientales et occidentales.

A l'est, il est représenté par une base de donnée qui a été au fur et à mesure améliorée en alcalin et en calco-alcalin par différents auteurs.

Le magmatisme de l'est algérien, notamment celui représenté au Djebel Filfila et dans la région Bejaïa-Amizour, fut étudié par B. Semroud, (1980).

Quant à celui du cap Bougaroun, il fut entamé par A. Ouabadi (1994), celui du massif l'Edough par Aïssa.

Dans l'algérois, le magmatisme de Thenia fut étudié par O. Belanteur (1989), celui de la région de Hadjout par F. Ait Hamou (1987).

Dans l'Ouest algérien, le magmatisme a aussi attiré l'attention de nombreux auteurs

Les roches volcaniques alcalines d'Oranie nord-occidentale ont fait l'objet de plusieurs travaux. Les plus anciens d'entre eux, datant de la fin du XIXème siècle, ont abouti à des notes succinctes portant sur l'étude de zones très limitées.

En effet, Velain (1874) donne une très courte description pétrographique du matériel éruptif. Il aborde la nature des riches volcaniques des îles Habibas et signale entre autre une néphéline à mélilite dans l'île de Rachgoun.

Lacroix (de 1893 à 1927), dans plusieurs de ses ouvrages, a apporté des précisions sur la minéralogie et la chimie des laves de la région. De nombreux échantillons, remis par Velain et Gentil, ont été cités dans ses publications sur « la minéralogie de la France et de ses colonies » et sur « les enclaves des roches volcaniques ».

Il fut le premier à qualifier les produits effusifs d'Ain-Témouchent de basanitoïdes à analcime précisant ainsi, par la pétrographie, le caractère sous-saturé et alcalin de ce secteur.

Gentil (1903) présente une étude sommaire de quelques laves et rattache celles du plateau de Tadmaya à un basalte à olivine. D'autre part, il indique la présence de sanidine au Cap d'Acra et décrit des labradorites sans signaler leurs lieux.

Enfin, il entame une courte description des tufs à lapillis et présente une carte simplifiée de la région. Plus tard il publie des travaux sur les basaltes à analcime d'Ain Témouchent ainsi que le chimisme des laves.



Parallèlement à ces premières cartographies détaillées, Gentil (1903) présente une étude plus élaborée des massifs éruptifs de la Moyenne et Basse Tafna et du secteur d'Aïn-Temouchent

Sadran (1958) a focalisé ses travaux sur le volcanisme récent de l'Oranie et publie une thèse comportant une cartographie schématique des différents centres d'émission et des produits émis. Il donne une chronologie relative du volcanisme et précise la nature pétrographique des différentes coulées.

Entre autre, il signale également la présence d'enclaves de natures pétrographiques variées et montre que le substratum gréseux des coulées de la Basse Tafna est constitué de sable à hélix d'âge Miocène supérieur, probablement "le Messinien".

Enfin, il publie des résultats d'analyses chimiques et relie la tectonique avec le volcanisme.

Fenet (1975), par ses études structurales, adopte pour l'Oranie, un modèle selon les conceptions « nappistes » tout en précisant la stratigraphie d'un grand nombre de secteurs et actualisant, par leurs arguments, d'intéressantes interprétations géodynamiques à l'échelle régionale.

Guardia (1975) présente une synthèse géologique et structurale de la région. Il conclue que le volcanisme de la Basse Tafna est totalement indépendant vis à vis de la tectogénèse antérieure, mais plutôt lié à une néotectonique profonde.

Bellon et Brousse (1977), Bellon et Guardia (1980) et Bellon et al (1984) de caractériser la position stratigraphique et l'âge de mise en place du volcanisme oranais.

Bellon et Guardia (1980), publient les résultats de l'étude paléomagnétique des roches éruptives alcalines de l'Oranie ainsi que leur datation au K/Ar. D'autre part, ces derniers précisent l'âge de la formation gréseuse qui constitue le substratum dans certains massifs volcaniques.

Megartsi (1985) présente une synthèse géologique, pétrologique et géodynamique de tout le volcanisme mio-plio-quaternaire de l'Oranie nord-occidentale. Il différencie les manifestations volcaniques calco-alcalines, d'âge Miocène (secteur de Tifarouine-Bouzedjar), des éruptions alcalines mio-pliocènes (secteurs des M'sirda et de la Moyenne Tafna) et plio-quaternaires (massifs des Souhalia, de la Basse Tafna et d'Aïn-Témouchent).

Bendoukha (1987 et 2008), entame une étude dynamique, pétrographique et géochimique du volcanisme de la Basse Tafna. Il met en évidence trois grands épisodes volcaniques majeurs (strombolien à la base puis phréatomagmatique enfin strombolien au sommet).

Il précise la nature alcaline et les faciès différenciés de ce massif. Il apporte de nouvelles données sur les caractères dynamiques et géochimiques du volcanisme mio-plio-quaternaire de l'Oranie nord-occidentale.

Abbad (1993) présente une étude volcanologique de la partie septentrionale du massif éruptif de la Souhalia. Il met en évidence une série alcaline sodique pour les laves de Souhalia et un seul épisode volcanique majeur de type strombolien.

Tabeliouna (1997) décrit l'activité phréatomagmatique du massif d'Aïn Témouchent et détaille la pétrographie et la minéralogie des basaltes émis.

Louni-Hacini et al (1995) proposent de nouvelles datations radiométriques (40K-40Ar) de la transition du volcanisme calco-alcalin au volcanisme alcalin d'Oranie et obtienne des âges plus jeunes que ceux présentés par Bellon et Guardia (1980).

Louni-Hacini(2002), étudie la transition du magmatisme calco-alcalin au magmatisme alcalin dans l'Oranie nord occidentale.

Maury et al. (2000), Coulon et al. (2002) et Louni-Hacini (2002) suggèrent que la transition du volcanisme néogène de calco-alcalin à alcalin en Oranie, est post-collisionnelle et serait due à l'expression magmatique d'une rupture de la lithosphère subductée en se référant aux travaux de Carminatti et al. (1998) qui ont abouti à une image du manteau sous-oranais jusqu'à une profondeur de 400Km.

Zerka (2004) présente les premières approches concernant l'étude détaillée des enclaves ultrabasiques associées aux produits éruptifs d'Aïn Témouchent et de la Basse Tafna.

Il conclut une origine mantellique pour certaines d'entre elles et montre que les hétérogénéités minéralogiques et texturales observées dans les enclaves mantelliennes d'Oranie sont le résultat de cisaillements lithosphériques en contexte distensif accompagnant d'importants processus métasomatiques.

Entre autre, il présente les données préliminaires sur les verres volcaniques piégés dans les xénolites ultramafiques d'Oranie. Il montre que leurs compositions en éléments majeurs

Et traces sont distinctes aussi bien de celles des laves alcalines hôtes que de celles des roches calco-alcalines de la région. Il estime que les verres siliceux des xénolites de type I sont le

résultat de processus d'interaction entre liquides basaltiques d'infiltration et péridotites encaissantes.

### **V. But de travail :**

#### **Le but de notre travail consiste à :**

- donner un aperçu sur le contexte géologique du magmatisme de L'Algérie du nord (Oranie) ainsi que celui de; notre région d'étude
- mettre en évidence la position stratigraphique de chacune des coulées basaltiques dans chacun des massifs volcaniques
- présenter les coupes géologiques au niveau des centres d'émissions qui révèlent des données de chronologie absolue.
- replacer les âges des coulées basaltiques révélées par les coupes.

### **I-Introduction :**

Le flanc Sud du Djebel Fillaoucène, le massif volcanique de la Basse Tafna, de Souhalia et celui d'Aïn Témouchent ont fait l'objet de nombreux travaux (Megartsi 1985, Bendoukha 1987 et 2008, Iouni 2002) dans des cartes géologiques ont été dessinées et dans lesquelles ont été reportés les contours des formations volcaniques et sédimentaires. Ces massifs constituent un liserai. Ils sont plus ou moins éloignés les uns des autres. D'ouest en Est nous.

#### **1- Le flanc sud de Djebel Fillaoucène :**

Présente des reliefs plus ou moins accentués ; Les laves rejetées par les volcans de ce massif, se sont épanchées vers le sud-ouest et le sud-est et recouvrent de grande superficie.

#### **2- Le massif de Souhalia :**

Montre deux points culminants bien visibles dans le paysage. Il s'agit du volcan d'El Koudia, et celui de Rokba dont les coulées basaltiques dessinent de véritables plateaux basaltiques.

#### **3- massif de la Basse Tafna :**

Là aussi deux points culminants. Il s'agit des volcans en forme conique d'El Gloub, situé dans la partie méridionale de la rive gauche de la Tafna et de Sidi Aissa, qui se trouve à quelques km au nord-ouest de celui-ci.

#### **4- Le massif d'Aïn Témouchent :**

Les produits éruptifs dessinent de petites collines séparées de petites vallées qui par endroits laissent apparaître une falaise qui est marquée soit par des produits pyroclastiques soit par une coulée basaltique.

Dans notre travail l'étude détaillée des centres d'émission de chacun des massifs.

### **II- 1- Les épanchements volcaniques du flanc Sud du Djebel Fillaoucène :**

- Le flanc sud du Djebel Fillaoucène a donné naissance à des épanchements volcaniques.

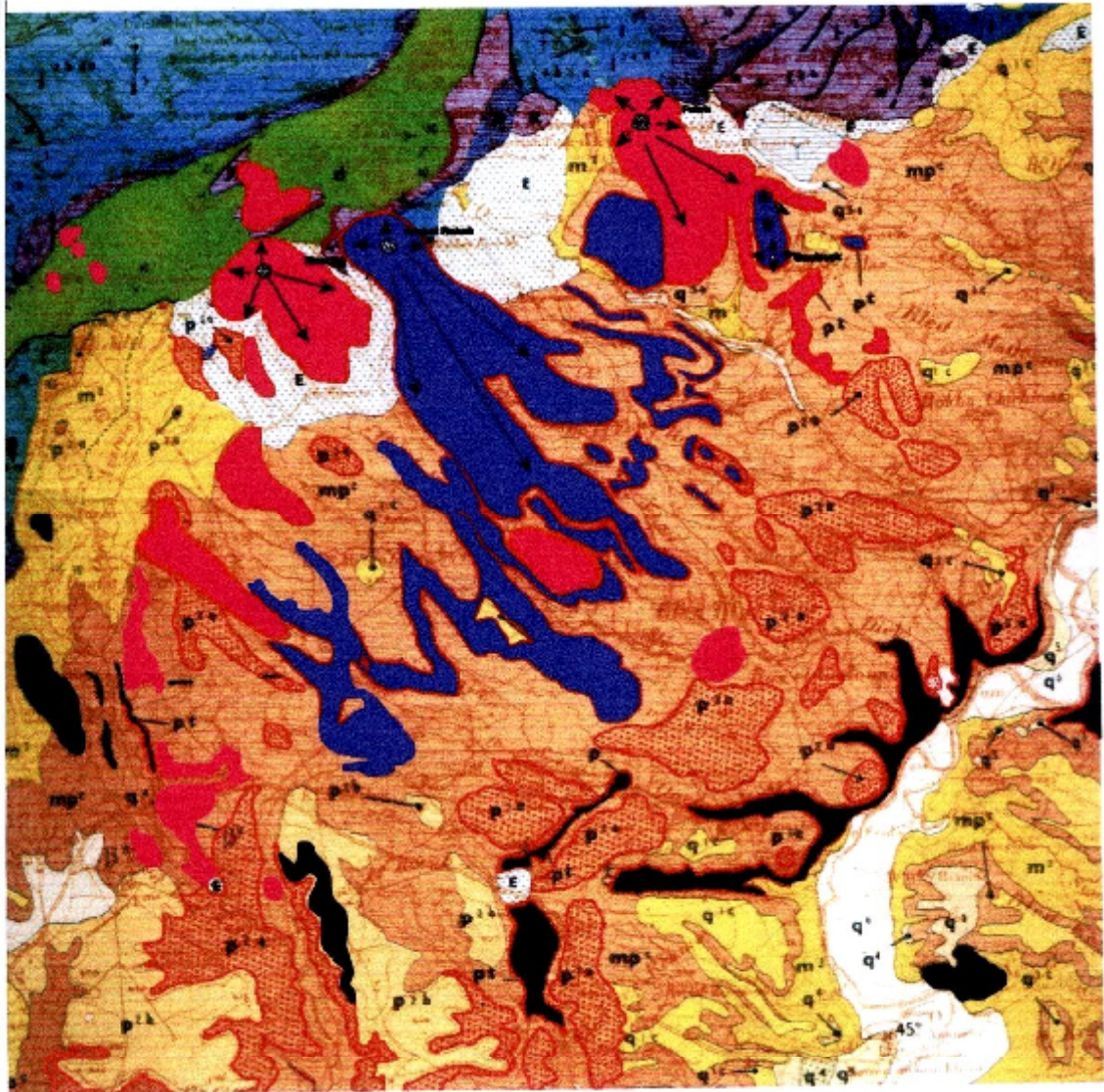
Le peu d'appareils volcaniques rencontrés dans cette région ont émis une, deux voir cinq coulées basaltiques qui se sont épanchées en grande quantité vers le SE et le SW. Aucun

De ces centres n'a gardé sa forme conique ou en dôme originelle.

Les laves basaltiques émises par ces appareils reposent indifféremment :

## Chapitre II : Etude Volcanique

- Sur les assises marneuses du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes.
- Sur un niveau conglomératique rougeâtre d'âge Pliocène (Guardia, 1975).
- L'étude volcanique de ces centres se fera du Nord vers le Sud.



Echelle:1/80000

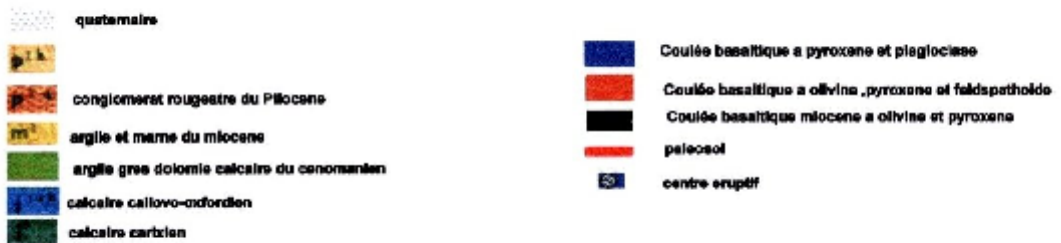


Fig. 3 : Situation Géographique des volcans du Djebel Fillaoucene (in Bendoukha 2008).

### **1- le volcan de Boutrack :**

Le centre éruptif de Boutrack, situé au Nord du village du même nom est représenté par un neck basaltique formé par des orgues polygonaux, verticaux de 4 à 6m de haut et de 1m de diamètre .centre éruptif de Boutrack serait situe situé a environ 200m au nord de ce neck et dont le cratère serait érodé.il ne reste que la structure de la cheminée d'environ 10m.

La lave de couleur gris clair gris clair à la patine et gris bleu à la cassure est parsemée par endroit de petites tâches grises de taille millimétrique rappelant le faciès « brûlures de soleil » Elle renferme de nombreux cristaux (de pyroxène de 0,1 à 0,5cm de long ; quelques nodules de péridotite altérée 1 à 5 cm .L'olivine se présente en microcristaux de 0,1 à 0,4 cm de long.

### **2- Le volcan de Aïn el Maaden (704 m):**

Localisé à l'ouest du village d'Ain Bengraou, le centre éruptif d'Ain El Maaden, présente un cratère égueulé .Les cinq coulées émises par ce centre sont séparées les unes des autres par de niveaux de brèches scoriacées et se sont épanchées sur une grande superficie vers le Nord-est et le Nord-Ouest. Trois de ces coulées se distinguent au niveau de la falaise de Djebel Dahr.

Les prismes de la coulée supérieure font 40 à 50 cm de la coupe levée au niveau de cette falaise montre de bas en haut. La formation marneuse de couleur jaune verdâtre du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes, surmontée d'un paléosol d'épaisseur 1m surmonté par une brèche scoriacée ravine la formation sous-jacente.

Une coupe détaillée est présentée dans le chapitre concernant la chronologie des laves basaltiques.

### **3- Le volcan de M'rabet Rabah (756 m) :**

Le centre éruptif de M'rabet Rabeh, situé au Nord-est d'El Maâden est représenté par une cheminée volcanique d'émission 80 m de haut. Sa partie basale montre des prismes verticaux, réguliers de couleur sombre de 40 à 50 cm de diamètre et de 50 à 60 cm de haut.

Cet appareil volcanique présente une cheminée secondaire qui n'a conservé qu'un neck basaltique formé d'orgues verticaux de 20 à 30 cm de large et de 40 de long

## II-2 le massif volcanique de Souhalia :

Le massif éruptif de Souhalia, représenté par une zone montagneuse, montre des reliefs plus ou moins élevés indiquant par leur forme des centres d'émission. Ces derniers sont distincts de loin par rapport aux petites collines avoisinantes.

Les volcans de cette région ont tous une forme en cône ou en dôme aplati ou érodé à son sommet excepté celui de Tigraou qui présente une enceinte circulaire d'environ 800m de diamètre. Nous aborderons l'étude détaillée des centres d'émission en distinguant ceux de la rive droite de ceux de la rive gauche de l'Oued El Marsa.

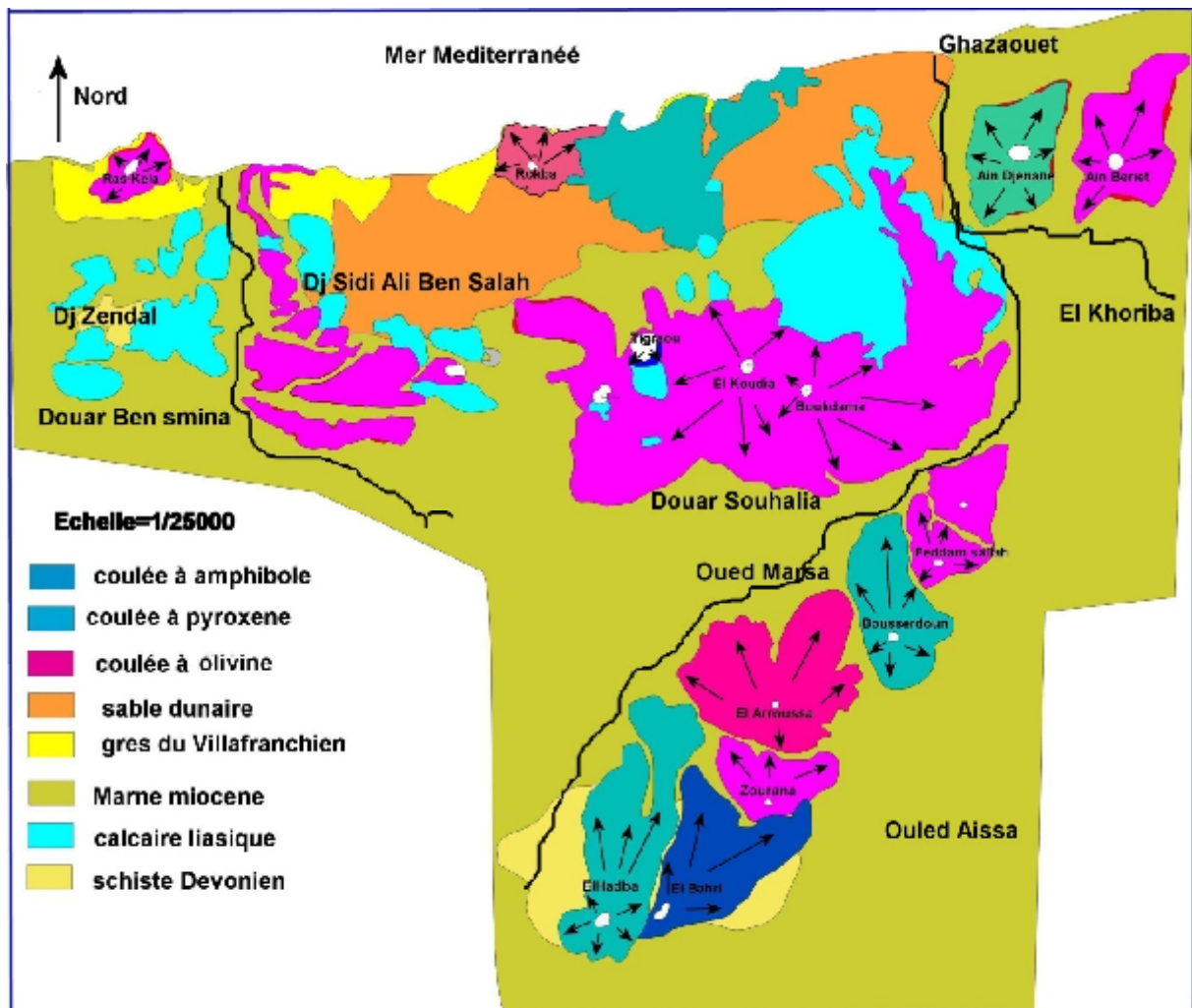


Fig. 4: Répartition géographique des volcans de Souhalia (In Bendoukha 2008)



### 1- les volcans de la rive droite de l'Oued El Marsa :

Sur la rive droite de l'Oued El Marsa, onze centres éruptifs éloignés les uns des autres ont été identifiés. La plupart ont gardé leur forme originelle bien visible de loin. Ils ont émis une quantité assez importante de lave basaltique qui s'est épanchée sur une grande distance et recouvrent une grande superficie. Certains dessinent de véritables plateaux basaltiques.

#### 1-1- Le volcan d'El Arroussa (468 m) :

Le volcan d'El Arroussa, situé au sud-ouest du massif, Le haut du cône est marqué par la présence de scorie de taille ; entre 10 et 30 cm de diamètre.

Son flanc sud est recouvert, par endroit, de croûte calcaire. La coupe levée dans son flanc nord-est (Fig. 5) montre de bas en haut :

- Une formation marneuse de couleur jaunâtre du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes.
- La coulée inférieure (50 m d'épaisseur) d'olivine entre 1 et 2 cm de long et des pyroxènes de 1 cm de long A la cassure, la roche montre une couleur gris-bleu.
- Un mince niveau de brèche scoriacée, surmonté d'un paléosol de 2 m d'épaisseur.
- coulée moyenne d'épaisseur 30 m, est parsemée de « tâches de soleil ». Elle montre une couleur gris clair à la patine et gris sombre à la cassure et contient des cristaux d'olivine.
- Un mince niveau de tufs de couleur jaune rougeâtre renfermant des fragments de lave, de scories et de calcaire.
- La coulée supérieure, d'épaisseur estimée à 20 m renferme des cristaux de pyroxène et d'olivine de taille millimétrique.

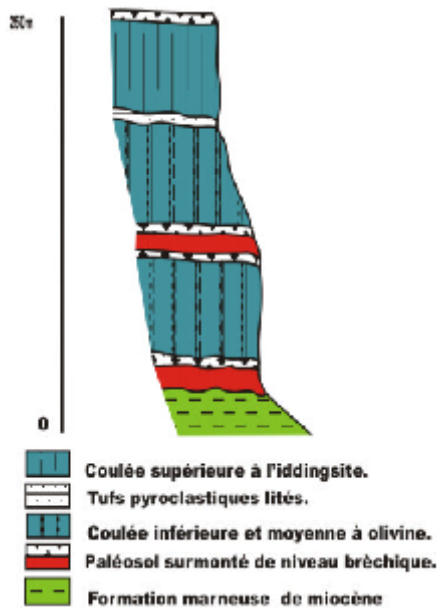


Fig.5: Coupe du flanc NE d'El Arroussa (in Bendoukha 2008).

### 1-2- Le volcan de Zourana (492 m) :

Le centre éruptif de Zourana, situé à environ 1 Km au Sud d'El Arroussa, possède un cône qui a subi une intense érosion et n'est reconnu que par la présence de scories brunes et de bombes scoriacées de taille moyenne comprise entre 40 et 60 cm de long. La seule coulée émise par ce centre, possède une épaisseur d'environ 40 m. Elle s'est épanchée de façon centrifuge sur une faible distance.

### 1-3- Le volcan d'El Bahri (614m) :

Le volcan d'El Bahri, situé à 2 Km au sud-ouest du centre éruptif de Zourana a gardé sa forme originelle en dôme. La présence de scories brunes ; La coupe levée dans son flanc sud-est (fig. 6) montre de bas en haut :

- Un substratum marno-calcaire de couleur jaune verdâtre montrant un litage horizontal, d'âge Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes. La coulée inférieure d'épaisseur estimée à 70 m.
- Un niveau de brèche scoriacée brune de 1 m d'épaisseur.
- La coulée supérieure, 50 m d'épaisseur de couleur gris sombre à la patine et gris-bleu à la cassure présente une structure chaotique. Les vésicules qu'elle renferme sont remplies de calcite.

- Elle renferme des cristaux de pyroxène de 0,1 à 0,2cm de long, des cristaux d'olivine iddingsitisée ainsi que de nombreux phénocristaux d'amphibole de couleur noire de taille moyenne comprise entre 1 et 2,5cm de long. Un niveau bréchique de couleur brun-rouge termine la coupe.

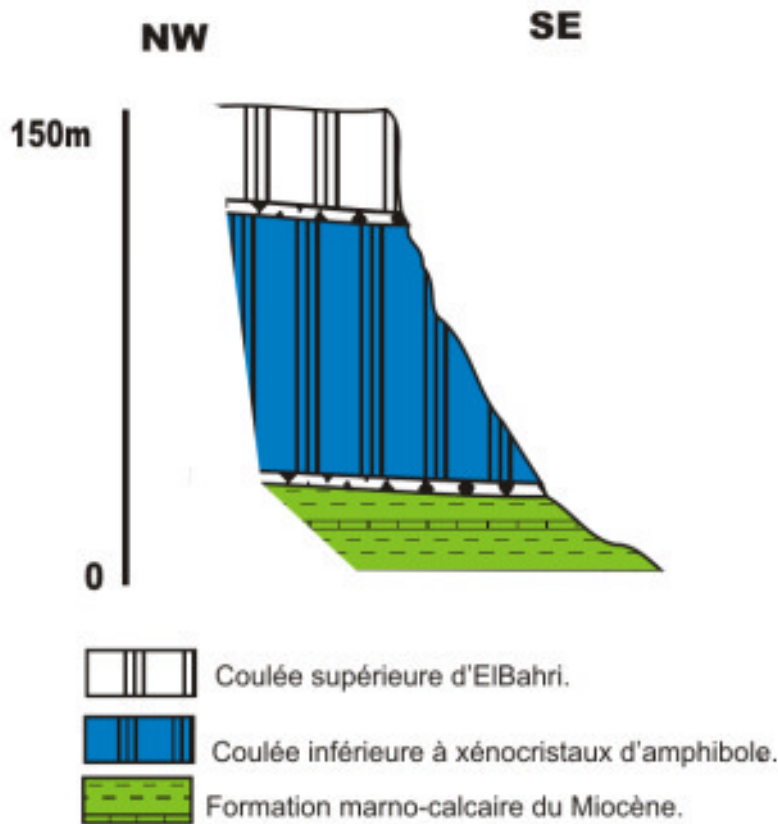


Fig. 6 : Coupe du flanc SW du centre éruptif El Bahri (In Bendoukha 2008).

### 1-4- Le volcan de Bousserdoun (360m) :

Le volcan de Bousserdoun, situé à environ 4 à 5 Km au nord-est de Zourana, est l'un des plus importants appareils de Souhalia. Il présente une forme conique, dont le sommet a subi une intense érosion et les nombreuses scories brunes indiquent sa présence. Les trois coulées qui lui sont rattachées, se sont épanchées sur une grande distance vers le nord-est et Constituent le plateau de Bousserdoun.

### **1-5 -Le volcan de Feddam sallah (334m) :**

L'appareil volcanique de Feddam Sallah, situé à environ 3 Km au nord-est de Bousserdoun à une forme conique. Le haut du cône est marqué par la présence de scories brunes de taille variable, de brèches scoriacées et de bombes volcaniques de 0,40 à 0,60 m de diamètre. Il a émis trois coulées basaltiques qui se sont épanchées en, grande quantité vers l'ouest.

### **1-6- Le volcan de Aïn Beriet (265 m):**

Cet appareil de forme conique est situé à environ 500 m au sud-est du centre éruptif d'Ain Djenane. Son sommet est occupé par des scories brunes de taille variant entre 20 et 30 cm de diamètre. Il a rejeté trois coulées basaltiques de couleur gris clair à al patine et gris sombre à la cassure. Par endroit, ces laves dessinent des structures en "pelures d'oignons" et parfois, elles montrent de petits lits soulignant la fluidalité de la roche. Elles renferment des cristaux d'iddingsite et de pyroxène de 1 à 2 cm de long. (Bendoukha 2008)

### **1-7- Le volcan d'Ain Djenane (277 m) :**

Le centre éruptif d'Ain Djenane, de faible altitude a une forme en dôme aplati. Il est situé à 4,5 Km au sud-est de la ville de Ghazaouet. Son sommet est reconnu par la présence de scories brunes de taille variable. Cet appareil a rejeté deux coulées basaltiques qui se sont épanchées vers l'est et vers le nord-est. Il a également émis une quantité importante de cendre volcanique de couleur grise et de tufs lites dus tout simplement à des retombées de fines particules lors des explosions volcaniques.

Ces produits pyroclastiques renferment des fragments de lave, de scorie brune ainsi que des fragments de roche sédimentaire notamment des calcaires d'âge Liasique.

### **1-8- Le volcan de Dar Ali Ben Ayed (314m) :**

Le centre éruptif de Dar Ali Ben Ayed, de forme en dôme aplati est situé à environ 10Km au sud de la ville de Ghazaouet. Son sommet est occupé par des scories brunes et des bombes scoriacées de taille allant de 30 à 40 cm de diamètre. Son flanc nord, laisse apparaître une falaise qui montre la succession de trois coulées basaltiques, séparées par des niveaux de brèches scoriacées. Les laves émises se sont épanchées sur une grande distance vers le nord est et le nord-ouest où elle recouvre les laves inférieures rejetées par le centre éruptif d'El Koudia.

### **1-9-Le volcan d'El Hadba :**

Le centre éruptif d'El Hadba, situé à 800m au sud-ouest d'El Bahri, possède une forme aplatie. Son sommet est occupé par des scories brunes et surtout de bombes volcaniques de 0,40 à 0,80 m de diamètre.

La seule lave rejetée par cet appareil s'est épanchée vers le nord et le nord-est. Elle montre une structure feuilletée et présente une fluidalité plus ou moins horizontale. A la patine, la roche est de couleur gris-bleu et est affectée par quelques filons de calcite. La lave renferme de nombreux microcristaux d'iddingsite, de plagioclase, de quelques phénocristaux de pyroxène de 0,5 à 1 cm de diamètre.

La partie sommitale de la coulée est très vésiculée. La lave repose sur un paléosol de 2,5 m d'épaisseur, qui surmonte les marnes jaune-verdâtre du Miocène du 2ème cycle post-nappes.

### **1-10 -Le volcan de Douar El Hadjra (433m) :**

Le centre éruptif de Douar El Hadjra, situé à environ 25 Km au sud-est de Ghazaouet, a conservé sa forme conique originelle. Le haut du cône est marqué par la présence de scories brunes de taille variable.

Le flanc nord-est de cet appareil montre une falaise d'environ 50 m qui laisse voir deux coulées basaltiques séparées par un niveau bréchique scoriacé de couleur brun violacé. La coulée inférieure se présente en coussin, quant à la supérieure, elle est prismée. Les orgues atteignent 40 à 50 cm de diamètre et de 5 à 10 m de haut. La coupe levée au niveau du flanc nord-est de ce centre éruptif (Photo 01) montre de bas en haut:



Photo 01 : Flanc succession de coulées au niveau du flanc Nord Est du volcan de Douar El Hadjra

- La formation rougeâtre d'âge Permo-Trias de Aïn Meftah.
- Un ensemble stratifié, de couleur gris-verdâtre, d'épaisseur 15 m, présentant un litage net et régulier, constitué de cendre volcanique et de tuf, montre un granoclassement positif, marqué par une alternance de niveaux grossiers riches en éléments détritiques, de schiste, de fragments de scorie, de lave basaltique et de granite.

Les niveaux jaune-verdâtre de cet ensemble pourront être des fumeroles indiquant un dégagement de gaz lors de l'explosion volcanique et les produits rejetés se sont déposés dans un milieu aquatique localisé au niveau du chenal. Ceci étant souligné par l'alternance de niveaux grossiers et fins ainsi que par un litage régulier observé dans cet ensemble.

## Chapitre II : Etude Volcanique

- De niveaux fins riches en fragments de lave basaltique. En outre, cette formation renferme des blocs de granite pouvant atteindre une taille de 50 cm de diamètre.
- Un paléosol de 40 cm d'épaisseur, formé d'un seul horizon, surmonté par une brèche scoriacée contenant des scories brunes et de bombes scoriacées de couleur brun violacé.
- La coulée inférieure d'épaisseur 30 m, montre une couleur gris clair à la patine et gris-bleu à la cassure. Elle présente une structure en coussin et est affectée par de nombreux filons de calcite. La roche montre une direction de fluidalité horizontale.
- Elle est parsemée de petites tâches grises de taille millimétrique, rappelant le faciès "brûlures de soleil". La coulée renferme de nombreux phénocristaux d'olivine altérée de 0,5 cm de long ainsi que des nodules de péridotite altérée de taille moyenne comprise entre 1 et 2,5 cm de diamètre. Le haut de la lave est vésiculée.
- Un niveau bréchiq ue scoriacé, surmonté par un mince niveau de paléosol.
- La coulée supérieure, prismée, de couleur grise à la patine et bleue à la cassure, renferme des microcristaux d'olivine de 0,2 à 0,5 cm de long, des microcristaux de pyroxène de taille allant de 0,3 à 0,5 cm de long, ainsi que des cristaux de plagioclase de 0,3 cm de long.
- Une brèche scoriacée, surmontée par une mince croûte calcaire.

La seconde coupe longitudinale de cet appareil (Fig.07) révèle un substratum schisteux. La formation litée, constituée de cendre volcanique et de tufs à lapillis n'apparaît pas.

Cette dernière s'est disposée dans un chenal orienté est-ouest. Elle ne reflète que l'appareil volcanique de Douar El Hadjra étant explosif et riche en gaz.

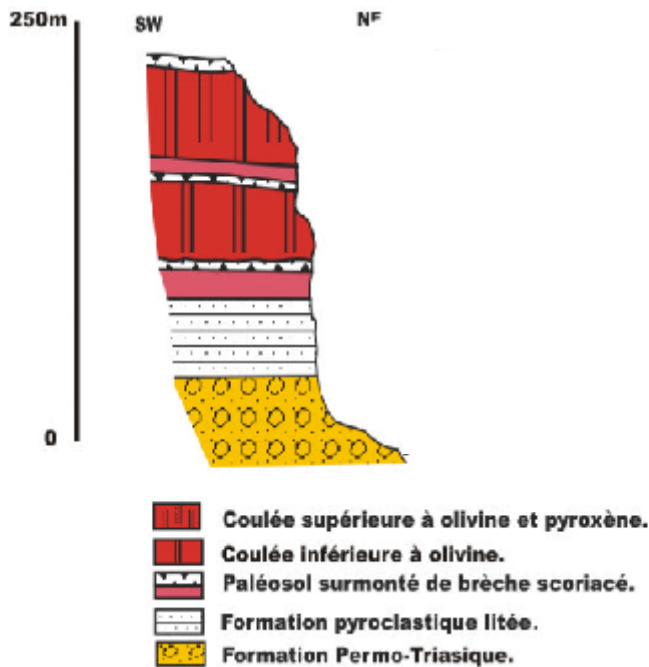


Fig.07 : Coupe du flanc NE du volcan de Douar EL Hadja. (In Bendoukha 2008).

### 1-11- Le volcan de Sidi Amar (146m) :

Le centre éruptif de Sidi Amar, situé à 2,5 Km au sud-est de Ghazaouet, présente une forme de dôme aplati au sommet. Le haut de cet appareil est souligné par des scories brunes de taille variable, et de brèches scoriacées.

Ce volcan a émis une seule coulée basaltique qui apparaît à la faveur d'entailles de petits ravins creusés sur son flanc ouest. Elle s'est épanchée sur une grande distance vers le nord-ouest. Ce centre a également rejeté des produits pyroclastiques et en particulier des cendres volcaniques de couleur grise et des tufs à lapillis à éléments grossiers à la base, moyens et fins au sommet.

### II- les centres d'émission de la rive gauche d'Oued Marsa :

La rive gauche compte huit appareils volcaniques éloignés les uns des autres. Ils reposent indifféremment sur les assises du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes ainsi que sur le matériel de nappe de type rifain .La plupart de ces centres d'émission, ont gardé leur forme originelle de dôme, de cône ou d'enceinte circulaire.

L'ensemble de ces appareils laisse souvent apparaître une superstructure formant le plus souvent de grands plateaux basaltiques subhorizontaux.

### 1- le volcan de Ras EL Kela :



## Chapitre II : Etude Volcanique

Situé à environ 25 km à l'Ouest de Ghazaouet, cet appareil volcanique forme une importante avancée triangulaire dans la mer. Il n'est reconnu actuellement que par la présence de nombreuses brèches scoriacées et scories de couleur brun-noir. Le démantèlement de son flanc nord-est, laisse apparaître une falaise d'environ 60m. Une coupe a été levée au niveau de celle-ci (Photo 02). Elle montre de bas en haut:

- Un substratum sédimentaire formé de poudingues d'âge Pliocène (Guardia, 1975).
- Une formation épaisse de 5 m, constituée de tufs pyroclastiques remaniés, associés à des fragments de roches sédimentaires. Cette formation montre un litage fin et régulier ainsi que quelques blocs fichés.
- Ces blocs basaltiques de taille pouvant atteindre jusqu'à 40 cm de diamètre sont des indices de phases explosives qui précèdent l'épanchement des coulées.
- La coulée inférieure, prismée de 8 m d'épaisseur, de couleur gris-noir repose sur la formation sous-jacente. Elle renferme de nombreuses enclaves de péridotite altérée de taille variant entre 5 et 15 cm de diamètre, ainsi que des cristaux de pyroxène de 1 à 3 cm de long.
- Un niveau de brèche scoriacée de couleur rouille.
- La coulée supérieure, prismée dessine le haut de la falaise. Elle a une couleur gris-noir à la patine et gris clair à la cassure. La roche est parsemée par endroit de petites tâches grises de taille millimétrique. Elle renferme des phénocristaux de pyroxène de 1 à 2 cm de long, ainsi que des cristaux d'olivine iddingsitisée de taille moyenne allant de 0,5 à 1 cm de diamètre. Les enclaves de péridotite altérée ont une taille moyenne comprise entre 1 et 5 cm de diamètre. Les orgues que montre la lave sont verticaux et bien visibles de loin.

La roche est affectée de filon de calcite. Une brèche sommitale scoriacée, surmontée par une mince croûte calcaire.



Photo 02 : Falaise au niveau du flanc Est du volcan de Ras el Kela.

### **2- Le volcan de Tigraou :**

Le volcan de Tigraou, situé à 3,5 Km à l'est du centre éruptif d'El Koudia, possède morphologiquement tous les caractères d'une "daya". Il est représenté par une dépression circulaire d'environ 800 m de diamètre, avec des pentes internes de 35°.

La seule coulée émise est de couleur gris sombre. Elle renferme des cristaux d'amphibole et d'olivine. Au cœur de la dépression jonchent des enclaves d'amphibolite de 7 à 10cm de diamètre. La lave repose sur un matériel de nappes, constitué de calcaire métamorphique de "l'unité de Tedjera".

### **3- le volcan de Boukdama (373 m) :**

Le centre éruptif de Boukdama, situé à environ 2 Km de Djemâa Es-Sakhra, présente une structure en dôme, dont le cœur est occupé par des scories brunes.

Cet appareil a rejeté deux coulées basaltiques de couleur gris-bleu à la patine et gris clair à la cassure, contenant des cristaux de pyroxène de taille millimétrique (1 à 3 mm) et d'olivine plus ou moins iddingsitisée de 2 mm de long et de plagioclase (1 mm). Ces coulées sont disposées en dalles de taille comprise en 5 et 10 m d'épaisseur.

### **4-Le Volcan d'El Koudia (444m) :**

Le volcan d'El Koudia, situé à environ 2 Km à l'ouest de Boukdama, constitue l'un des appareils les plus importants de la région de Souhalia. Il est constitué de deux édifices en forme de cône bien visibles de loin. Ils sont distants l'un de l'autre de 200 m. (Photo 03) Le sommet de ces édifices est occupé par des scories brunes et de bombes scoriacées de 20 à 40 cm de diamètre. Les coulées basales sont prismées et contiennent des nodules de péridotite altérée, ainsi des phénocristaux de pyroxène de taille comprise entre 1 et 2 cm de long. La falaise creusée par l'oued Taïma, montre la succession de cinq coulées basaltiques qui se sont épanchées sur une distance et se sont accumulées sur une épaisseur de 250 m (photo 03).



Photo 03 : volcan d'El Koudia en forme conique.

### **5- le volcan de Dar Ali Ben Salah (233m) :**

Le centre éruptif de Dar Ali Ben Salah, situé à environ 8 Km à l'ouest de Tigraou, possède un cône qui a subi une intense érosion. Il n'est reconnu que par la présence de scories brunes de taille centimétrique, ainsi que par des brèches scoriacées et bombes volcaniques dont la taille peut atteindre jusqu'à 40 cm de diamètre.

Les quatre laves émises par cet appareil se sont prismées et se sont épanchées sur une grande distance vers le nord-est et le nord-ouest. Elles atteignent la mer le long de la rive droite de l'oued Kouarda.

## Chapitre II : Etude Volcanique

Les produits rejetés par ce volcan reposent sur les marnes de couleur verte du Miocène synchro nappes au sud et sur les calcaires de l'unité de Tedjera au nord. Une formation marneuse de couleur verdâtre du Miocène synchronappes.

### **6 - le volcan de Ben Alloul :**

Ce centre éruptif de Ben Alloul, situé à 25 Km au sud d'oued Tigraou, possède une forme en dôme. Il a émis quatre coulées basaltiques qui se sont épanchées en grosse partie vers le nord-est et le sud-ouest. La coulée inférieure, d'épaisseur estimée à 5 m montre une couleur grise à la patine et gris-bleu à la cassure. Elle est très altérée par endroit et devient friable.

La roche renferme des cristaux d'olivine de 1 cm de long et de pyroxène dont la taille atteint jusqu'à 0,5 de long. Elle est affectée de filon de calcite.

La seconde coulée, d'épaisseur 4 m, de couleur grise et friable, renferme des phénocristaux d'olivine et de pyroxène. Ces derniers sont moins abondants que dans la coulée inférieure. Une formation pyroclastique litée de 5 m d'épaisseur, de couleur gris-verdâtre surmonte la coulée sous-jacente. Elle est constituée par une alternance de tufs à éléments grossiers à la base, moyens et fins au sommet ainsi que par de minces niveaux de cendre volcanique, de cinérite et calcaire provenant probablement de l'unité allochtone de Tedjera.

La troisième coulée, d'épaisseur 3 m, parsemée de petites taches millimétriques présentes une structure en dalles.

### **7- Le volcan de Rokba (221m) :**

Le centre éruptif de Dokma, se présente en forme conique. Il st situé à environ 7 Km à l'est de Ras El Kela. Le haut du cône est marqué par la présence de scories brunes et de brèches scoriacées. Ce volcan formé d'une bouche d'émission principale (221 m) et d'un conduit secondaire (160 m) a donné naissance à deux coulées basaltiques qui se sont épanchées vers le nord et vers le nord-est. Dans son flanc ouest une falaise entaillée par l'oued laisse voir de bas en haut:

- Un substratum schisteux. Surmonté d'un paléosol de 2, 5 m d'épaisseur et d'un niveau de brèche scoriacée de couleur brun-violacé.
- Une coulée inférieure, de 50m d'épaisseur renfermant de nombreux cristaux de pyroxène de taille allant de 0,2 à 0,5 cm de long et des cristaux d'olivine altérée de couleur vert rouille de 0,5 cm de long.



Photo 04 : volcan de Rokba en forme conique

### **8- Le volcan de Bouhabiba :**

Le centre éruptif de Bouhabiba, en forme de dôme est situé à 3 Km à l'est du volcan de Rokba. Son sommet souligné par des scories de taille variable. Les trois coulées émises par ce centre, se sont épanchées vers le nord. Le démantèlement de son flanc nord-ouest laisse voir de bas en haut:

- Une formation dunaire jaunâtre consolidée d'âge Calabrien Guardia, (1975).
- Un paléosol surmonté de brèche scoriacée de couleur brune.
- La coulée inférieure, de couleur gris-bleu à la patine et gris clair à la cassure, d'épaisseur 10m, montre de nombreuses fractures remplies de calcite. Elle renferme des phénocristaux de pyroxène de 1 cm de long et des cristaux de plagioclase.
- La formation pyroclastique de couleur gris-blanchâtre, composée d'une alternance de tufs lités à éléments grossiers à la base, moyens et fins un sommet et de niveaux de cinérite.
- Un niveau de brèche scoriacée.
- La coulée moyenne d'épaisseur estimée à 8m présente des vacuoles ainsi qu'une structure en "pelure d'oignon". Elle est de couleur gris-bleu et renferme quelques enclaves de péridotite

## Chapitre II : Etude Volcanique

altérée, ainsi que des cristaux d'olivine iddingsitisée de taille allant de 0,2 à 0,5cm de long et de pyroxène de taille moyenne comprise entre 0,1 et 0,6cm de long.

- Un niveau bréchiqque surmonté par un banc rouge-orangé de 30cm de haut constitué de tufs à éléments grossiers et moyens.
- La coulée supérieure est prismée et possède une épaisseur d'environ 25 m. Elle montre une couleur gris-bleu à la patine et gris sombre à la cassure. Elle renferme des microcristaux d'olivine iddingsitisée de taille millimétrique. La coulée est vésiculée à son sommet. Les vésicules sont parfois remplies de calcite.

### - Conclusion :

Les principaux résultats de l'étude géologique du massif éruptif de Souhalia sont portés (Tableau 01) des centres d'émission et des laves émises.

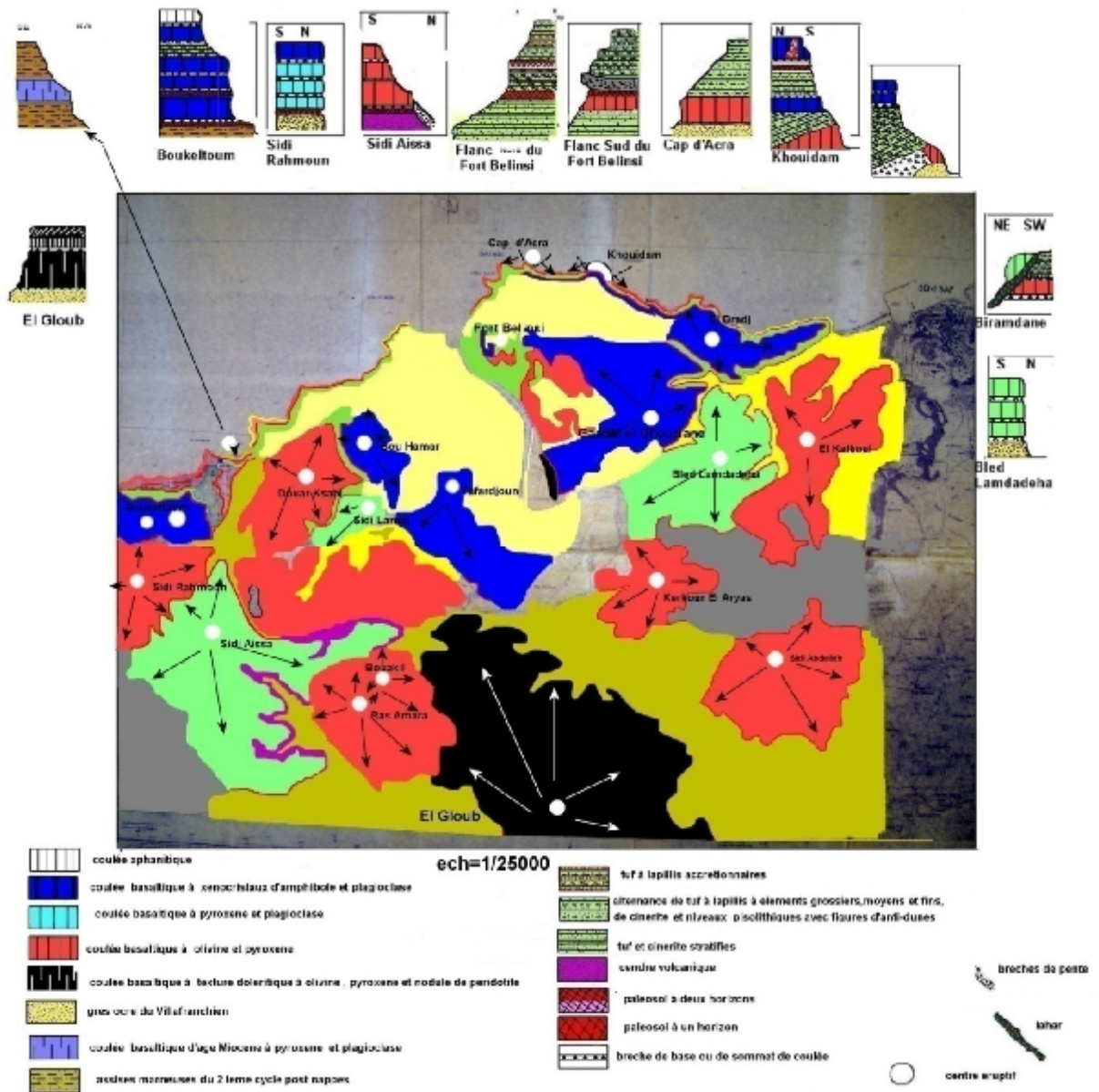
Les volcans de la rive droite	Nombre de coulées émises	Les volcans de la rive gauche	Nombre de coulées émises
El Arroussa	3	Ras El Kela	2
Zourana	1	Tigraou	1
El Bahri	2	Boukdama	2
Bousserdoun	3	El Koudia	3
Feddam Sallah	3	Dar Ali Ben Salah	4
Aïn Bériet	3	Ben Alloul	4
Aïn Djenane	2	Rokba	3
Dar Ali Ben Ayed	3	Bou Habiba	3
El Hadba	1	—	—

Douar El Hadjra	2	—	—
Sidi Amar	1	—	—

Tab.01 : Tableau récapitulatif des centres d'émission et des coulées émises de Souhalia. (In Bendoukha 2008).

### **II-2-le massif volcanique de la Basse Tafna :**

La cartographie ainsi que l'étude géologique du massif éruptif de la Basse Tafna ont mis en évidence 23 centres d'émission .La plupart ont gradé leur forme originelle de dôme, de cône scoriacé ou de maar (Fig.09).



### 1 - les volcans de la rive gauche de la Tafna :

12 appareils volcaniques sont identifiés dans la rive gauche de la Basse Tafna (Fig.09) Un seul volcan situé en mer au nord est du centre d'émission de Boukeltoum et dont le cratère serait situé en mer a vu son activité se développer pendant le miocène. Les coulées rejetées par le volcan d'El Gloub ont dessiné le plateau de Tadmaya alors que celles provenant du volcan de Sidi Aissa ont établi celui de Souk Etnine.



### **1-1- le volcan d'El Gloub (155m) :**

Le volcan d'El Gloub, situé au sud du massif, a gardé sa forme conique originelle. Le haut du dôme est marqué par la présence de scories brunes et de bombes scoriacées de taille variable, de couleur rouille. Il a émis 2 coulées basaltiques noires, qui se sont épanchées sur plusieurs Km vers le nord-ouest et le nord-est. Elles se sont accumulées sur une épaisseur de l'ordre de 150m et forment le plateau basaltique de Tadmaya.

### **1-2- Le volcan de Ras Amara (264m) :**

Le centre éruptif de Ras Amara, situé à environ 3Km au Nord-Est d'El Gloub, possède un cône qui a subi une intense érosion. Il n'est reconnu que par la présence de scories brunes de taille centimétrique. Il a émis 3 coulées basaltiques atteignant 100m d'épaisseur et qui se sont épanchées de façon centrifuge, sur une faible distance. Elles ont une couleur gris-noir et renferment des phénocristaux de pyroxène, plagioclase et olivine altérée.

Vers le Sud, la coulée inférieure rejetée par ce centre éruptif de Ras Amara repose sur la coulée supérieure noire émise par le centre d'émission d'El Gloub (Fig.09).

Ces 2 laves sont séparées par un mince niveau plus ou moins argileux de couleur grise, peu vésiculé et de scories de couleur brunâtre, de taille millimétrique.

### **1-3- Le volcan de Bouakil :**

Le volcan de Bouakil, situé à 300m au Nord-Est du centre éruptif de Ras Amara, a gardé sa forme conique originelle et la présence de scorie de taille centimétrique, de couleur rouille noire soulignant le haut de son cône.

Les 3 coulées qu'il a émises, sont constituées par des roches, de couleur gris clair, de taille millimétrique, caractéristiques du faciès "brûlures de soleil".

### **1-4- Le volcan de Sidi Aïssa (403m) :**

Le volcan de Sidi Aïssa est l'un des plus importants appareils de la rive gauche de la Tafna. Il a émis une grande quantité de lave basaltique de couleur gris-bleutée répartie en 3 coulées constituant le plateau de Souk Etnine. Il a gardé sa forme conique. Des scories de couleur rouille et bombes scoriacées marquent le haut de l'édifice.

### **1-5- Le volcan de Sidi Rahmoun (347m) :**

## Chapitre II : Etude Volcanique

Le centre éruptif de Sidi Rahmoun, situé à l'Ouest du massif (Fig. 09), à 3Km au Nord-Ouest du volcan de Sidi Aïssa, a une forme conique bien conservée, visible de loin dans le paysage. Ses flancs ont une pente d'environ 30°. Le haut du cône est marqué par des scories brunes de taille centimétrique.

### **1-6- Le volcan de Tafardjoun (152m) :**

Le centre éruptif de Tafardjoun est situé à 2Km au Nord-Est de l'appareil de Ras Amara. Le cône est démantelé en grande partie sur le flanc Ouest mettant à jour une cheminée. Du sable dunaire brun le recouvre dans le quadrant Nord.

Cet appareil a d'abord émis une grande quantité de cendres volcaniques gris-clair et de tufs à lapillis beige-verdâtre dessinant des lits réguliers.

Ces produits pyroclastiques renferment de nombreux fragments d'amphibole de taille allant de 1 à 3 cm de long, des enclaves de roches sédimentaires (calcaire de couleur jaune-clair) et des galets arrachées au substratum

Ces dépôts pyroclastiques reposent sur des grès ocre du Villafranchien et sont recouverts par 2 coulées bleues qui se sont épanchées vers le Nord et l'Est. La coulée inférieure renferme de gros cristaux d'amphibole et de plagioclase, tandis que la coulée supérieure montre des grains fins.

### **1-7- Le volcan de Douar Bouhamar (146m) :**

Le centre éruptif de douar Bou Hamar, en forme de dôme a rejeté une seule coulée basaltique gris-bleue à structure en plaquettes. Cette dernière renferme de nombreux cristaux de plagioclase et d'amphibole. La roche est affectée par endroit par des filaments de calcite.

### **1-8- Le volcan de Sidi Laredj (191m) :**

L'appareil volcanique de Sidi Laredj, a une forme en dôme très aplati. Les 3 coulées qui lui sont rattachées se sont épanchées vers l'Est et le Nord-Est. Elles ont une structure en plaquettes et renferment de gros cristaux de pyroxène et de plagioclase.

Dans l'Oued Marsa, au Nord-Est du volcan, ces coulées reposent sur un paléosol de 50cm d'épaisseur, lui-même surmontant une formation volcano-sédimentaire constitué de tufs à lapillis bien stratifié

### **1-9 -Le volcan de Boukeltoum :**

## Chapitre II : Etude Volcanique

Le volcan de Boukeltoum, est constitué de 2 cônes emboîtés atteignant respectivement l'altitude de 367 et 337m.

A Stah Zenzila, une falaise de 200m, montre la succession de 4 coulées basaltiques séparées soit par un paléosol soit par des brèches scoriacées de couleur brun-rougeâtre ou par des dépôts lités formés par une alternance de tufs à lapillis à éléments grossiers et moyens, de niveaux carbonatés et grès dunaires.

Sur le flanc Sud du piton 367m, de grosses boules (20 à 25 cm) de diamètre de pyroxène ou d'amphibole jonchent le sol. Les produits éruptifs de Boukeltoum, reposent sur le matériel volcanique du centre de Sidi Rahmoun.

### **2- Les volcans de la rive droite de la Tafna :**

Sur la rive droite, 11 appareils volcaniques, proches les uns des autres ont été identifiés. La plupart d'entre eux ne sont mis en évidence que par la morphologie en dôme dont le cœur est occupé par des produits de projection, le cratère étant le plus souvent érodé.

#### **2-1- Le volcan de Kerkour El Aryas (222m) :**

Le long de la route nationale N°22, qui longe l'oued Tafna, entre Sidi Mehdi et Sidi Ben Hadjal, se trouve un petit centre éruptif dont le flanc Ouest est complètement démantelé par l'érosion. Sa cheminée est marquée par la présence de scories brunes de taille variable et de bombes scoriacées. La coulée émise par cet appareil est une roche gris-noire à "taches de soleil" et affectée par quelques filons de calcite. La lave renferme des phénocristaux de pyroxène de périclase pulvérulents. Le flanc Sud de cet appareil, repose sur les assises du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes.

Le volcan de Kerkour El Aryas, qui est distinct du petit centre éruptif précédent, atteint une altitude de 222m et présente une structure en dôme très aplati, occupée par des scories de couleur rouille et noire, de taille variable.

Son flanc Sud-Est, est affecté de fractures sinusoïdales remplies de calcite. Cet appareil a émis 3 coulées basaltiques de couleur gris-noir, renfermant de grands cristaux de pyroxène.

Ces laves reposent sur les assises tantôt marneuses, tantôt calcaires du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes.

#### **2-2- Le volcan de Gaadat El Ghouzlane (232m):**

## Chapitre II : Etude Volcanique

Le centre éruptif de Gaadat El Ghouzlane, en forme de dôme, monte un sommet marqué par des scories brunes de taille variable, des bombes scoriacées et une brèche scoriacée recouverte par endroit par une mince croûte calcaire. Les trois coulées rattachées à cet appareil se sont épanchées, en grande quantité vers le nord. Elles ont une couleur bleue et une structure en dalles de taille comprise entre 30cm et 1mètre d'épaisseur. La coulée inférieure montre de gros cristaux d'amphibole de taille moyenne (2-5cm) et de plagioclase de 1 à 2cm de long

Au nord-ouest de ce volcan, la coulée supérieure repose sur un paléosol qui couvre une coulée renfermant des cristaux de pyroxène et olivine émise par le centre éruptif le cap d'Acra. A l'est de oued El Mellah, ces coulées bleues reposent sur une formation volcano-sédimentaire et des grès du Villafranchien. Au sud-ouest, les coulées supérieures et moyennes reposent sur la coulée gris-bleutée à pyroxène et plagioclase émise par l'appareil volcanique de Biramdane.

### **2-3- Le volcan de Bled Lamdadeha (261m) :**

Le volcan de Bled Lamdadeha de forme conique, a rejeté 3 coulées de couleur gris-clair, présentant le faciès "taches de soleil". Ces laves plus ou moins vésiculées renferment des cristaux de pyroxène dont la taille est comprise entre 1 et 2cm de long et montrent des litages soulignant la fluidalité.

La coulée inférieure repose sur un substratum formé de grès ocre du villafranchien par l'intermédiaire de paléosol et de brèche scoriacée de couleur brun-rougeâtre. A l'est du volcan,

Les trois laves rejetées par cet appareil, sont recouvertes par les coulées (moyenne et supérieure) émises par le centre éruptif d'El Kalkoul. Au sud, elles reposent sur un matériel allochtone du Djebel Skouna.

### **2-4- le volcan de Sidi Abdallah (265m) :**

Le volcan de Sidi Abdallah, en forme conique, montre dans sa partie sommitale, des scories brunes et de bombes scoriacées. Les coulées gris-noires qui lui sont rattachées se sont épanchées dans toutes les directions.

### **2-5- Le volcan d'El Bradj (172m) :**

## Chapitre II : Etude Volcanique

Le volcan d'El Bradj, de forme conique peu accentuée est égueulé dans son flanc Nord. Les produits rejetés correspondent à des projections de scories et de 2 coulées bleues.

Ces dernières renferment des phénocristaux de plagioclase et des cristaux d'amphibole visibles à l'œil nu et reposent sur une formation volcano-sédimentaire émise par le centre éruptif le Fort Belinsi. Elles surmontent un substratum gréseux constitué" de sable ocre à hélix d'âge Villafranchien.

### **2-6-Le volcan de Biramdane (100m) :**

L'appareil volcanique de Biramdane, a été démantelé par l'érosion. Au cœur de la structure, des scories brunes de taille variable et bombes scoriacées en forme d'amygdale de taille décimétrique, de couleur gris-noirâtre indiquant sa présence.

La seule coulée basaltique émise est prismée. Elle est de couleur gris-bleu et montre à l'œil nu, des phénocristaux de pyroxène et de plagioclase.

A l'ouest du centre d'émission, la coulée repose sur un lambeau de lave noire, bien prismée, émise certainement par le volcan d'El Gloub, situé dans la rive gauche de la Tafna.

Au Sud du centre éruptif de Biramdane, la coulée repose sur un niveau bréchiqque de 6m d'épaisseur qui recouvre d'une part une formation volcano-sédimentaire de couleur jaune-verdâtre émise par le volcan le Fort Belinsi, et d'autre part le lambeau de la coulée venue du centre éruptif d'El Gloub. Ces formations volcaniques, reposent sur les argiles et calcaires du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes.

### **2-7-le volcan de Khoudam (100m) :**

Le volcan du Khoudam est représenté par une petite île volcanique de forme conique situé à 1,5Km à l'Ouest du centre éruptif d'El Bradj. Le cône est marqué par des bombes scoriacées de couleur brune, de taille décimétrique à métrique, présentant de vésicules de forme ovale de 1 à 3 cm de diamètre et de scories centimétriques.

Une coulée noire massive, de 50m d'épaisseur et affectée de filon de calcite suborthogonaux, a été rejetée par cet appareil.

La lave renferme des phénocristaux de pyroxène, de plagioclase ainsi que quelques nodules de péridotite altérée de 3cm de diamètre et s'est épanchées en grande quantité vers l'Est La cheminée de ce centre et son flanc oriental sont traversés par un dyke basaltique constitué par une lave basaltique de même composition minéralogique que la coulée émise par le volcan.

### **2-8- le volcan du cap d'acra (100m) :**

L'appareil volcanique du Cap d'Acra (Fig. 09), est caractérisé par un petit cône souligné par la présence de bombes scoriacées et de scories brunes. La coulée gris-noire qui lui est attachée montre une variation d'épaisseur entre Marset El Gaïd (30m) et Rachgoun (3m).

La lave est recouverte par du sable dunaire brun-clair bien stratifié. De plus elle met en évidence une prestation assez nette et est affectée de films de calcite. La roche renferme des phénocristaux d'olivine, de pyroxène ainsi que des enclaves de roches sédimentaires ou des roches métamorphiques (en moyenne de 5cm de diamètre) et des nodules de péridotite altérée dont la taille varie entre 2 et 5cm de diamètre.

### **2-9- Le volcan le Fort Belinsi :**

Le centre d'émission du Fort Belinsi, situé à 1Km au Sud du village de Rachgoun, présente un cratère de 250m de diamètre qui occupe la vallée qui sépare le Djebel Lakhmag du Fort Belinsi.

Deux coupes effectuées sur les flancs Nord et Sud de cet appareil permettent de mieux apprécier la formation volcano-sédimentaire. La coupe du flanc Nord du centre éruptif du Fort Bélinsi montre de bas en haut:

- Des bancs centimétriques, constitués par une alternance de tufs à lapillis et de tuffites dessinant un litage horizontal et présentant un granoclassement positif (3-4m d'épaisseur).
- Un paléosol à un seul horizon rougeâtre (1m)
- Des alternances de bancs de tufs à lapillis à éléments grossiers, moyens et fins entre lesquels s'est intercalé dans la partie sommitale un niveau de tufs à lapillis accréionnaires brun rougeâtre de 30cm d'épaisseur.

Ces alternances présentent des figures d'anti-dunes.

- Un paléosol à deux horizons (brun et beige) de 2m d'épaisseur. Il est surmonté par une dizaine de mètres de tufs à lapillis et cinérites dans lesquels apparaissent des figures d'anti-dunes.
- Deux niveaux de scories soudées (spatter cône) de 2m d'épaisseur, séparés par un banc métrique de tufs à éléments grossiers gris-verts.

## Chapitre II : Etude Volcanique

Plusieurs bancs de tufs à éléments grossiers alternant avec des niveaux fins et cinérites, couronnés par une croûte calcaire.

### -Conclusion :

Rive Gauche	Rive Droite	Nbre de coulée	Nbre de coulée
Boukeltoum	4	El Bradj	2
Tafardjoun	2	Gaadat El Ghouzlane	3
Bouhamar	1	Biramdane	1
Sidi Aissa	3	El Kalkoul	3
Sidi Laredj	3	Fort Belinsi	2
Bouakil	3	Kerkour El Aryas	3
Gdid Chouk	3	Khoudam	1
Douar Gsabi	2	Cap d'Acra	1
Ras Amara	3	Sidi Abdellah	1
El Gloub	2	Lamdadeha	3

Tab.02 : Tableau récapitulatif des principaux résultats obtenus dans le massif de la Basse Tafna. (In Bendoukha 2008).

### III- LE MASSIF VOLCANIQUE D'AÏN TEMOUCHENT :





## Chapitre II : Etude Volcanique

Le massif volcanique d'Aïn Témouchent comprend un nombre important de volcan Sadran (1958), Mégartsi (1985), et Zerka (1990).

Notre étude volcanologique consistera à étudier d'abord les appareils volcaniques de la partie orientale du massif puis ceux de la partie occidentale.

Les centres d'émission se présentent sous forme dômes ou de cônes scoriacés généralement très atteints par l'érosion.

Certains appareils ont gardé leur forme originelle notamment ceux qui montrent la morphologie "d'anneau de tuf", de "cône de tuf" ou de "maar". Ces derniers montrent dans le paysage des flancs constitués de produits pyroclastiques et dont les pentes sont de l'ordre de 35° et 40°.

### **1-Les volcans de la partie orientale du massif d'Aïn Témouchent :**

La partie orientale du massif volcanique d'Aïn Témouchent montre un nombre important de centres éruptifs présentant la morphologie de dôme aplati ou de cuvette visible de loin. Certains centres ont subi une intense érosion au sommet ou au flanc.

La présence de ces centres d'émission n'est attestée que par des scories brunes, des bombes volcaniques et des brèches scoriacées de couleur brun-rougeâtre.

#### **1-1-Le volcan de Bnghana :**

Le volcan de Bnghana, situé à environ 4Km au Sud de la ville d'Aïn Témouchent, montre la forme d'un anneau de tuf de 800m de diamètre. Il a donné naissance à des produits vers le Nord-Est de part et d'autre de la route qui mène à Douar Chentouf. Au niveau de Châabet Témouchent, elle est séparée de la coulée de Kermès –En Sara par un mince paléosol de 50cm d'épaisseur, de couleur rouge-brun.

Le flanc Sud Est du centre éruptif est constitué de produits volcano-sédimentaires et des brèches scoriacées. Son flanc sud montre de bas en haut :

-Une formation volcano-sédimentaire de couleur jaune-verdâtre d'environ 20 m d'épaisseur ravine la formation sous-jacente.

- Un paléosol d'environ 1,5m d'épaisseur, formé d'un seul horizon rougeâtre, ravine la formation volcano-sédimentaire.

## Chapitre II : Etude Volcanique

- Une brèche scoriacée de couleur brun rougeâtre termine la coupe. Cette brèche renferme en plus des scories brunes et noires des cristaux de pyroxène et d'amphibole de 1cm de long ainsi que des enclaves de péridotite.

-Les enclaves de socle (gneiss) profond signalées par Sadran (1958) sont présentes dans la partie occidentale du volcan de Benghana, nous retrouvons des tufs pyroclastiques qui composent le versant de Hamar Ez-Zohra, des bombes volcaniques contenant des enclaves de péridotites dont la taille peut atteindre 20 à 30 cm de diamètre, ainsi que des fragments de gneiss. L'étude détaillée de cet appareil permet d'en déduire deux épisodes éruptifs pour ce centre.

### **1-2- Le volcan de Hamar S'nidig (446 m) :**

Le centre éruptif de Hamar S'nidig, situé à 800 m au Sud Est du volcan de Djebel Dokma, présente une forme de dôme aplati. Son sommet est marqué par une accumulation de produits scoriacés. La brèche qui constitue le haut de cet appareil est constituée de brèche scoriacée de couleur brun-rouille. Elle affleure dans la partie Nord-Ouest de ce centre.

Ce dernier a émis une quantité importante de dépôts pyroclastiques ainsi qu'une coulée basaltique qui s'est épanchée de façon centrifuge. Le flanc Nord-Ouest de ce centre montre de bas en haut :

- Une formation volcano-sédimentaire constituée par une alternance de niveaux de tufs à lapillis à éléments grossiers à la base, moyens et fins au sommet, de tuffite, de cinérite et de cendre volcanique.

- Un paléosol d'un mètre d'épaisseur, formé par un horizon rougeâtre.

-Une coulée basaltique de couleur gris-bleu et aphanitique, est intercalée entre deux niveaux béchiques de couleur brun-rougeâtre.

### **1-3- Le volcan de Hamar El Matmar (453m) :**

Le volcan de Hamar El Matmar est situé à environ 1Km de Hamar S'nidig. Il montre une forme de dôme dont le sommet est occupé par des scories brunes et de brèches scoriacées. La coulée émise par ce centre d'émission est de couleur gris-noire et massive. Elle se débite par endroit en "pelure d'oignon" et montre à l'œil nu des cristaux de pyroxène de taille millimétrique. La coulée est affectée de fractures qui sont le plus souvent remplies de calcite.

### **1-4- le volcan de Hamar Tizi (507m) :**

L'appareil volcanique de Hamar Tizi situé à environ 6Km au Sud de la ville d'Aïn Témouchent, a une forme conique. Ses flancs ont une pente d'environ 45°. Le haut du cône

Est occupé par des scories brunes de taille centimétrique ainsi que des brèches scoriacées de couleur brunâtre.

Ce centre a rejeté 2 coulées basaltiques. Celle de base, s'est épanchée vers le Nord jusqu'aux environs Hamar Bracha.

### **1-5- Le volcan de Djebel Dokma:**

Le centre d'émission de Djebel Dokma est situé à environ 5 Km à l'ouest de Benghana. Malgré l'érosion intense qui l'a affecté, cet appareil garde encore une forme de dôme dont le cœur de la structure est occupé par une accumulation de produits scoriacés de couleur brun rouille.

Il a émis deux coulées basaltiques qui se sont épanchées vers le nord-est et le nord-ouest. Vers le Nord, ces roches se mêlent à celles émises par le volcan de Sid Ben Adda.

### **1-6-Le volcan El Medjehri:**

Le centre d'émission, situé à 8Km au nord-est d'Aïn Témouchent présente une dépression d'environ 600m de diamètre. La brèche scoriacée n'affleure que le flanc nord-ouest de cet appareil. Il a donné naissance à 2 coulées basaltiques. L'une s'est épanchée vers le nord-ouest, l'autre vers le nord pour atteindre les environs de Chaabet Leham. Elle est retrouvée également vers l'Est.

### **1-7- Le volcan de Hamar Bracha (340m) :**

L'appareil volcanique de Hamar Bracha, situé à environ 3Km à l'Ouest de la ville d'Aïn Témouchent, présente une structure en dôme, dont le sommet est occupé par une brèche scoriacée de couleur brune, riche en cristaux d'olivine et de pyroxène.

Cet appareil a émis une seule coulée gris-bleue à la patine et gris-sombre à la cassure. Elle est massive et se débite par endroit en "pelure d'oignon". La lave s'est épanchée vers le Nord et le Nord-est en direction de la ville d'Ain Témouchent. Elle atteint au Sud-est la rive gauche d'Oued Senane.

### **1-8- Le volcan de Douar Chafaâ :**

Le centre d'émission de Douar Chafaâ, est un petit appareil qui est situé à environ 3 Km au Nord du volcan Hamar Bracha. Il présente la structure d'un cône ayant subi une très intense érosion. Sa partie sommitale est marquée par la présence de brèche scoriacée de couleur brun Rougeâtre. Les 2 coulées émises par ce centre se débitent en plaquettes et montrent une couleur gris-noir à la patine.

La coulée inférieure est riche en phénocristaux d'olivine altérée et de pyroxène tandis que la supérieure est totalement aphanitique et ne montre aucun minéral visible à l'œil nu. Ces laves se sont épanchées vers le Nord et le Nord-Est et reposent sur un substratum calcaire du Miocène supérieur Moissette (1988).

### **1-9- Le volcan Nécissa (168m) :**

Le centre d'émission Nécissa, situé au Nord Ouest de Chaabet Leham, présente une forme de cuvette circulaire d'environ 2Km de diamètre. Le cœur de la structure est marqué par la présence de fragments de coulée basaltique de scories brunes de taille centimétrique.

La coulée émise par ce centre s'est épanchée vers le Nord et vers l'Est est présente une structure en boules débitées en "pelure d'oignon" de 1 à 2mètres de diamètre. La roche renferme de nombreux phénocristaux d'olivine de 0,5 à 2cm de diamètre.

### **1-10- Le volcan de Karmous En Sara (364 et 386m) :**

L'appareil volcanique de Hamar Kermous En Sara est situé à environ 3Km au Sud-Sud-Ouest d'Aïn Témouchent. Il est constitué de 2 cônes emboîtés et assez érodés atteignant respectivement 364 et 386m. le haut de centre est constitué de brèche scoriacée de couleur brune.

Cet appareil a émis une seule coulée basaltique de couleur gris-noire que nous retrouvons au Nord et Nord-Est de celle-ci. Elle occupe le fond de Chaabet Témouchent.

La lave aphanitique et prismée par endroit est affectée de quelques filonets de calcite. Les orgues font 30 à 40cm de côte et de 2m de haut.

Dans l'oued Sidi Boudaya, la coulée repose sur un paléosol rougeâtre de 1m d'épaisseur de Hamar Ank Djemel. Cette dernière renferme des cristaux d'olivine et de pyroxène.

## **2 -Les volcans de la partie occidentale du massif d'Aïn Témouchent :**

La partie occidentale du massif éruptif d'Aïn Témouchent dispose d'un nombre important de volcans qui malgré l'érosion, ont pu garder leur morphologie originelle soit de cuvette ou de dôme scoriacé ou d'anneau de tuf.

### **2-1-Le volcan de Sidi Ben Adda (258m):**

L'appareil volcanique de Sid Ben Adda, situé au sud du village du même nom appelé autre fois par les "3 marabouts" est l'un des plus grands centres d'émission du massif d'Aïn Témouchent. Il montre un maar de 2Km de diamètre. Les produits éruptifs de ce centre reposent sur les assises calcaires du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes.

### **2-2- Le volcan de Dzioua (372m) :**

Le volcan du Dzioua, situé à 4Km à l'ouest du village de Sidi Ben Adda est le mieux éruptif conservé de tous les centres d'émission du massif éruptif d'Aïn Témouchent.

### **2-3- Le volcan de Koudiat Berbous (301m) :**

Le centre d'émission de Koudiat Berbous, situé à l'extrémité occidentale du massif d'Aïn Témouchent montre une cuvette plus ou moins circulaire de 800m de diamètre.

Le cratère de ce centre est occupé par une brèche scoriacée reposant sur les assises calcaires attribuées au Miocène.

La coulée émise par cet appareil s'est épanchée sur une grande distance vers le Nord et dessine un véritable plateau basaltique des affleurements de cette lave sont observées jusqu'à l'oued Sidi Djelloul.

Les enclaves rencontrées au niveau de ce centre sont peu nombreuses. Elles sont représentées par de nodules de péridotite et pyroxénite.

### **2-4- Le volcan de Koudiat Meharik (408m) :**

Cet appareil volcanique est situé à environ 3Km à l'Est de Djebel Argoub Elham. Il est alors constitué d'un dôme dont le sommet est occupé par des scories et brèches scoriacées.

Les coulées rejetées par ce centre se sont épanchées vers le nord. Elles reposent sur les assises marneuses du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes de couleur jaune-verdâtre.

Ces laves renferment des cristaux d'olivine altérée, de pyroxène et quelques nodules de péridotite.

### **2-5- Le volcan de Argoub El Ham (355m) :**

Volcan d'Argoub El Ham, est situé au Nord-Est du village d'Aïn Tolba. Il présente une forme de dôme dont les flancs atteignent une pente d'environ 30°. Le haut du dôme est occupé par des brèches scoriacées et de tufs. Les produits volcaniques de ce centre reposent sur les assises marneuses avec des intercalations gréseuses du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes.

Les 2 coulées émises sont des roches de couleur grise. Elles renferment des cristaux d'olivine altérée, de pyroxène ainsi que des enclaves de péridotites et pyroxénite.

Les laves de ce centre d'émission, se sont épanchées surtout vers le Nord-Ouest un épanchement limité est localisé au sud-ouest. Les laves s'étendent jusqu'à l'oued Merkhaïssiya, là, elles se sont accumulées et sont séparées l'une de l'autre par un niveau bréchiq ue surmonté par un mince niveau de paléosol rougeâtre formé p

### **2-6-Le centre éruptif de Hammar Makla :**

Le centre éruptif de Hammar Makla, situé à moins d'un Kilomètre au Nord-Est du village d'Aïn Kihal présente la structure de dôme. Le haut de ce dernier est occupé par des produits scoriacés.

Les deux coulées basaltiques appartenant à ce centre se sont épanchées sur une grande distance et dessinent un véritable plateau basaltique. Les coulées sont altérées et se débitent en boules. Elles renferment des cristaux d'olivine iddingsitisée et de pyroxène.

Ces laves sont séparées l'une de l'autre par un mince niveau de paléosol formé par un seul horizon rougeâtre surmonté d'un niveau bréchique.

### **2-7 Le volcan de Djebel Guerriane (584m) :**

Cet édifice est situé au Nord d'Aïn Kihal. Il présente la forme de dôme dont le haut est occupé par des brèches scoriacées de couleur brunâtre. Les produits volcaniques notamment les 2 coulées basaltiques reposent sur les formations marneuses (Guardia, 1975). Ces laves ont recouvert une grande superficie.

La coulée inférieure affleure localement au Nord-Ouest de Djebel Guerriane plus exactement à Chaabet El Kouadis est de couleur gris-noire et renferme des cristaux de pyroxène et d'olivine.

La roche est affectée par endroit de fractures remplies de calcite.

La coulée supérieure recouvre la précédente par l'intermédiaire d'un niveau de brèche scoriacée. Ces dépôts volcaniques, renferment des enclaves de pyroxénite, d'amphibolite et de roches sédimentaires.

### **2-8-Le volcan Chami :**

Cet appareil volcanique, situé au Nord de Aïn Kihal présente la forme de dôme surbaissé. Il est considéré comme étant un ancien centre d'émission dont les coulées se sont épanchées vers le Nord. A Aïn Tihadidine, les tufs pyroclastiques rejetés par ce centre renferment des enclaves de pyroxénite, d'amphibolite et nodule d'olivine et fragments de gneiss.

Les tufs pyroclastiques sont représentés par une alternance de niveaux de tufs à éléments moyens et fins ainsi que de petits lits de tuffite et cinérite de couleur brun-verdâtre.

### - Conclusion :

Le massif éruptif d'Aïn Témouchent compte un nombre important de volcans qui ont plus ou moins gardé leur forme originelle de dôme scoriacé ou d'anneau de tuf. Les produits volcano-sédimentaires présentant des figures d'anti-dunes.

Il présente un Cône égueulé au Nord, formé par des accumulations de scories et de produits pyroclastiques. Le cône d'un diamètre de 1Km, est édifié au tour d'une cuvette circulaire d'une profondeur d'une centaine de mètres.

Ces dernières recouvrent d'importante superficie. Les centres d'émission ont rejeté 1 à 2 coulées basaltiques (Tab.03) Certaines comme celles de Sidi Ben Adda, se sont épanchées sur de grande distance vers le Nord dessine des plateaux basaltiques.

Les volcans	Nombre de coulées émises
Benghana	1
Hamar S'nidig	1
Hamar El Mat Mar	1
Hamar Tizi	2
Djebel Dokma.	2
El Medjehri.	2
Hamar Bracha	1
Douar Chafaâ	2
Nécissa	1
Karmous EnSara	1

## Chapitre II : Etude Volcanique

Dzioua	2
Koudiat Berbous Koudiat Meharik	1
Argoub El Ham	2
Hammar Makla Guerriane	2

Tab.03 : Tableau récapitulatif des principaux résultats obtenus dans le massif d'Ain Temouchent (in Bendoukha 2008).



### III-1- Pétrographie des laves du flanc sud du Djebel Fillaoucène :

L'étude pétrographique des laves émises par les centres éruptifs du flanc sud du Djebel Fillaoucène a mis en évidence quatre grands groupes de coulées, notés F1 à F4, se distinguant par leur minéralogie. La distribution des phases minérales dans les coulées plio-quaternaires du flanc sud du Djebel Fillaoucène, notamment celle des phénocristaux, diminue en quantité et en taille depuis les coulées inférieures jusqu'aux coulées supérieures

#### III-1-1- Les basaltes du groupe F1 :

La seule coulée, représentant le groupe F1, affleure dans la partie méridionale du flanc sud du Djebel Fillaoucène. Elle est inter stratifiée dans les assises marneuses jaune-verdâtres du Miocène (Guardia, 1975). Cette coulée est datée du Miocène (Coulon et al, 2002). Macroscopiquement, la roche est très sombre et se débite en boules.

#### III-1-2- Les basaltes de groupe F2 :

Ce groupe pétrographique comprend trois coulées, massives et de couleur gris sombre, qui ont été émises par les centres d'émission de Aïn Fetah et Aïn Maâden. Les roches correspondant à ce groupe se débitent en plaquettes, parfois en boules ou en prismes et montrent à l'œil nu de gros phénocristaux d'olivine fraîche plus ou moins vitreuse.

La coulée inférieure montre une texture porphyrique. Les phénocristaux d'olivine (20-25%), de plagioclase (5-10%) et de clinopyroxène (10-15%) baignent dans une matrice qui comprend la même association minéralogique.

Les phénocristaux d'olivine, de section automorphe, présentent un relief fort. Leur taille varie de 1 à 1,5 mm de long. Ils sont limpides, souvent craquelés, à bordures altérées et à contours irréguliers. Ils contiennent parfois de petites inclusions de titanomagnétite.

La coulée moyenne montre une texture microlitique légèrement porphyrique. Les rares phénocristaux sont représentés par de l'olivine (3 à 5%), en sections de 0,5 à 1,2 mm de long, du clinopyroxène (1 à 2%), souvent corrodé, et du plagioclase (1%).

La coulée supérieure du groupe F2 montre une texture microlitique. Elle renferme surtout des microcristaux de clinopyroxène de couleur jaune brun, de moins de 1 mm de long, et à bordure résorbées. Ils présentent la macle en sablier et renferment quelques inclusions de minéraux opaques. Certains cristaux de clinopyroxène sont altérés.

### III-1-3-Les basaltes du groupe F3 :

Ce groupe pétrographique comprend trois coulées de couleur gris-bleu à la patine. Celle de base se débite en plaquette et est vésiculée dans sa partie supérieure. De plus, elle montre de nombreuses taches millimétriques rappelant le faciès « brûlures de soleil » ainsi que des cristaux de pyroxène. Elle présente une texture microlitique porphyrique.

Les phénocristaux de clinopyroxène (7%) baignent dans une mésostase renfermant la même association minéralogique. Ils apparaissent en sections automorphes de 1 à 2 mm de long. La plupart d'entre eux sont zonés (Fig.10) et les bordures sont assez souvent corrodées. Certains cristaux sont altérés alors que d'autres se présentent en plages plus ou moins aciculaires à bordures assombries.

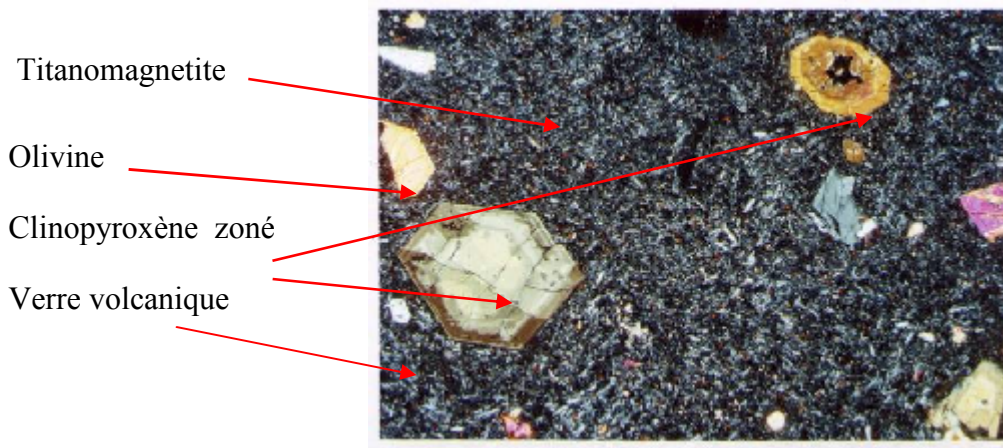


Fig. 10: Coulée inférieure du groupe F3. LP : Grx10

La coulée moyenne, du groupe pétrographique F3, montre une texture microlitique. Les cristaux de clinopyroxène (1- 2%), de couleur jaunâtre, sont souvent corrodés et zonés. Les fines lattes de plagioclase, en sections limpides et de taille comprise entre 0,05 et 0,1 mm de long, sont souvent maclées et plus ou moins orientées suivant la direction de fluidalité de la roche. Ces lattes s'enchevêtrent parfois autour des microlites de clinopyroxène qui présentent la macle h1 ou en sablier.

La coulée supérieure de ce groupe présente une texture microlitique et renferme des microcristaux d'olivine (10%) et de clinopyroxène (2%) (Fig. 11). Les olivines, de taille moyenne comprise entre 0,1 et 0,5 mm de long, sont craquelées, altérées et montrent une forme allongée pour certaines et sub-arrondie pour d'autres.

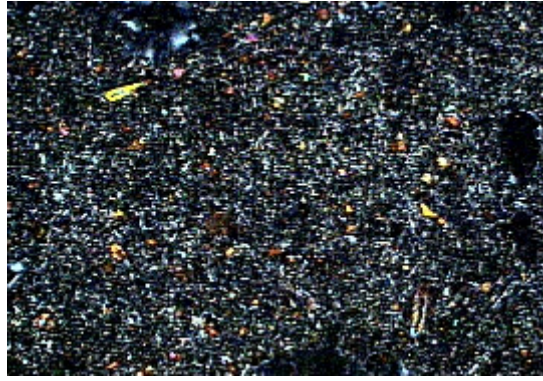


Fig. 11: Coulée supérieure à texture microlitique. LP : Gr x10

### III-1-4- Les basaltes du groupe F4 :

Ce groupe pétrographique est caractérisé par une seule coulée basaltique, massive et de couleur sombre, localisée au sud-ouest du centre éruptif de Boutrack.

En lames minces, la lave montre une texture microlitique porphyrique, (Fig. 12), dans laquelle nous distinguons des phénocristaux de plagioclase (5-7%), de 2 à 2,5 mm de long, disposés en lattes et présentant tous la macle polysynthétique.

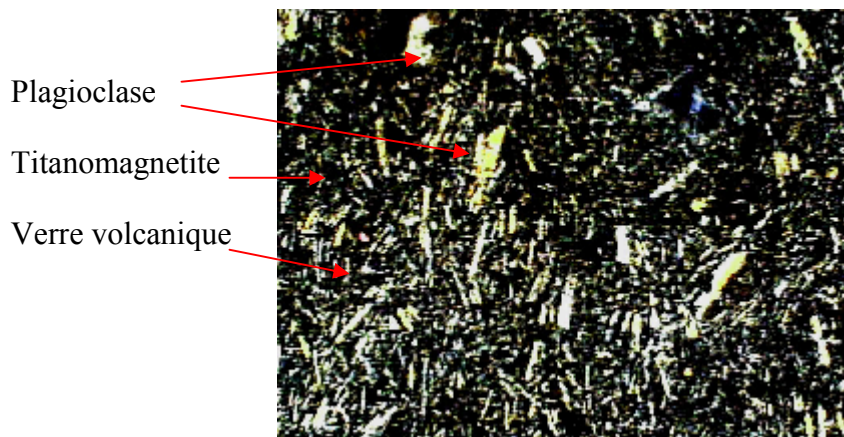


Fig. 12: Coulée du groupe F4. LP : Gr x 10

### III-1-5-Conclusion :

L'étude pétrographique de l'ensemble des coulées émises par les appareils volcaniques situés sur le flanc Sud du Djebel Fillaoucène a fait ressortir quatre groupes pétrographiques de basaltes, notés F1 à F4, se distinguant par leurs caractéristiques texturales et minéralogiques. Ces groupes peuvent comprendre, chacun, une à trois coulées.

D'une manière générale, une nette évolution texturale et minéralogique peut être mise en évidence depuis la coulée du groupe F1 jusqu'aux basaltes du groupe F4.

évolution se traduit surtout par une diminution des proportions et de la taille des cristaux d'olivine et de clinopyroxène et avec l'apparition de feldspath potassique dans la coulée la plus récente du groupe F4.

L'ordre de cristallisation global des diverses phases minérales pourrait s'établir comme suit : Opaques → olivine → clinopyroxène → orthose → analcime

### **III-2-Pétrographie des laves de Souhalia :**

Les manifestations volcaniques du complexe des Souhalia peuvent être rassemblées en quatre groupes de basaltes, désignés S1 à S4, et pouvant comprendre chacun une à quatre coulées représentées par leurs propres caractères pétrographiques.

#### **III-2-1-Le groupe pétrographique S1 :**

Ce groupe comporte trois coulées basaltiques. Les laves sont gris clair et présentent assez souvent le faciès "taches de soleil". Elles montrent également une structure en plaquettes ou en boules.

La coulée inférieure est caractérisée par une texture microlitique porphyrique. Les phénocristaux d'olivine (20%), de clinopyroxène (15%) et de plagioclase(2%) baignent dans une mésostase qui comprend la même constitution minéralogique.

La coulée moyenne du groupe S1 montre une texture microlitique légèrement porphyrique. Les phénocristaux sont représentés par de l'olivine partiellement iddingsitisée (8- 10%) de 0,6 à 0, 8mm de long, du clinopyroxène à bordures corrodées et renfermant souvent des inclusions d'opaques, ainsi que du plagioclase (1%) formant des enchevêtrements de très fines aiguilles autour des phénocristaux.

La mésostase est constituée des mêmes espèces minérales apparaissant en microcristaux et associées à des granules d'opaques. Un verre gris sombre lie l'ensemble des minéraux.

La coulée supérieure du groupe S1 montre une texture microlitique et renferme des microcristaux de clinopyroxène (15%), d'olivine (10%) et de plagioclase (2%).

### III-2-2-Les basaltes du groupe S2 :

Groupe S2 est représenté dans le massif de Souhalia par quatre coulées basaltiques à structure grossièrement prismée. La coulée inférieure montre une texture microlitique Le porphyrique.

Les phénocristaux sont constitués de clinopyroxène (10-15%) et de plagioclase (5-10%) baignant dans une mésostase renfermant ces mêmes minéraux en microlites (Fig.13).

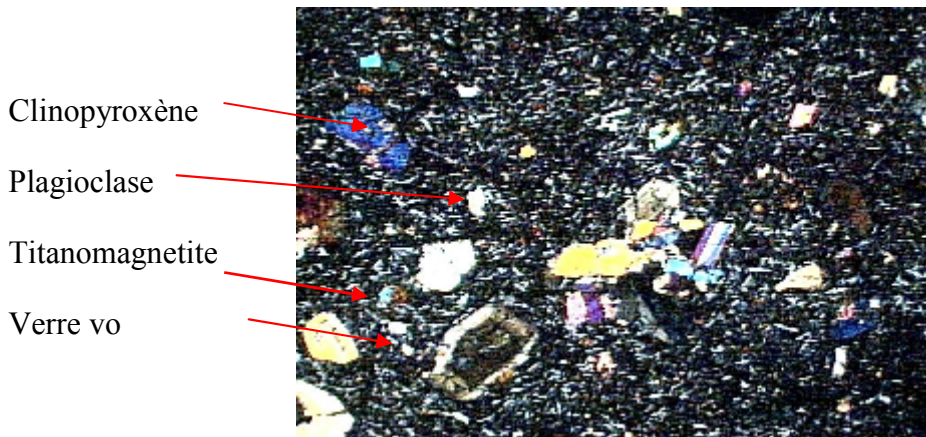


Fig.13 : Coulée inférieure du groupe S2. LP : Gr x 10

La mésostase est formée essentiellement par des lattes de plagioclase de moins de 0,3mm de long. Elle renferme des inclusions de grains d'opagues.

De nombreux grains d'opagues parsèment le fond de la roche. Un verre gris sombre lie l'ensemble des minéraux.

La coulée moyenne du groupe S2 présente une texture microlitique.

Les microcristaux de clinopyroxène, légèrement teintés en vert pâle, sont automorphes. Les olivines sont iddingsitisées.

Le plagioclase se présente en petites lattes plus ou moins orienté suivant la direction de fluidalité de la roche.

Dans certains échantillons, nous notons la présence de xénocristaux de quartz bordés de clinopyroxène.

La coulée supérieure présente également une texture microlitique et renferme des microlites de plagioclase (10 à 15%), de clinopyroxène (5 à 10%) et d'olivine (1 à 3%).

### III-2-3-Les basaltes du groupe S3 :

Le groupe pétrographique S3 comprend trois coulées.

La coulée inférieure est à texture microlitique porphyrique dans laquelle nous distinguons des phénocristaux de clinopyroxène (2-5%), d'olivine (5%) ainsi que des xénocristaux d'amphibole (5%).

Les phénocristaux de clinopyroxène, à cœur coloré en brun-clair, peuvent être zonés ou montrer parfois la macle en sablier.

Les xénocristaux d'amphibole, de 1 à 2mm de long, sont colorés en brun et sont très pléochroïques. Ils correspondent à de l'hornblende basaltique. Certains d'entre eux sont entourés d'une bordure opaque d'oxydes.

Les phénocristaux d'olivine, de 0,5 à 0,8 de long, sont corrodés et présentent à la périphérie une couronne iddingsitisée.

La mésostase est constituée par de fines baguettes de plagioclase (10%) limpides et montrant des bordures plus ou moins corrodées, des microcristaux d'olivine (2 à 3%) totalement iddingsitisés ainsi que des microlites de clinopyroxène colorés en jaune clair (1 à 2%) auxquels s'ajoutent des grains d'opacités. Un verre grisâtre lie l'ensemble des espèces minérales.

La coulée moyenne, à texture microlitique, présente des microcristaux d'olivine (1 à 2%), de clinopyroxène (3 à 4%) et de plagioclase (1 à 2%). Les cristaux d'olivine, 0,5 et 1mm de long, sont automorphes, craquelés et iddingsitisés.

### III-2-4- Conclusion :

L'étude pétrographique des laves de Souhalia révèle trois grands groupes de laves basaltiques notés S1 à S3. Ces groupes peuvent comprendre jusqu'à quatre coulées

Depuis les roches du groupe S1 jusqu'à celles du groupe S3, nous pouvons observer une évolution des caractères texturaux et minéralogiques se traduisant par une diminution des proportions et de la taille des cristaux d'olivine et de clinopyroxène et avec l'apparition de xénocristaux d'amphibole dans les coulées les plus récentes du groupe S3.

L'ordre de cristallisation global des diverses phases minérales pourrait s'établir comme suit : Opacités → olivine → clinopyroxène → amphibole → orthose → analcime.

## III-3- Pétrographie des laves de la Basse Tafna :

L'étude pétrographique des divers produits volcaniques de la Basse Tafna a mis en évidence six groupes pétrographiques différents, notés B1 à B6, présentant chacun ses propres caractères pétrographiques. Elle a permis également d'établir d'une part une corrélation entre les différentes émissions et d'autre part leur chronologie de mise en place.

### 3-1 Le groupe B1 :

Les produits basaltiques du groupe pétrographique B1 sont représentés par une seule coulée attribuée au Miocène (Bendoukha et al. 2008). La lave est prismée et montre à la patine une couleur grisâtre. Microscopiquement, la coulée est de texture microlitique porphyrique. Les microlites sont représentés par du pyroxène, de l'iddingsite et quelques cristaux de plagioclase. La mésostase renferme en plus des opaques et du verre volcanique.

### III-3-2-Le groupe B2 :

Il regroupe deux coulées sombres émises par le volcan d'El Gloub. A l'œil nu, ces laves montrent de gros cristaux d'olivine vert et rouille plus ou moins vitreuse de 1 à 3mm de long, de rares cristaux trapus de pyroxène et quelques plagioclases. En lames minces, la coulée inférieure montre une texture doléritique, (Fig.14). Les phénocristaux d'olivine (20%), de pyroxène (15%) et de plagioclase (5%) baignent dans une mésostase qui comprend la même association minéralogique en microcristaux. Les olivines, 1 à 3mm de long, sont automorphes, limpides et souvent affectées de craquelures. Certains individus contiennent de petites inclusions sub-carrées d'opaques.

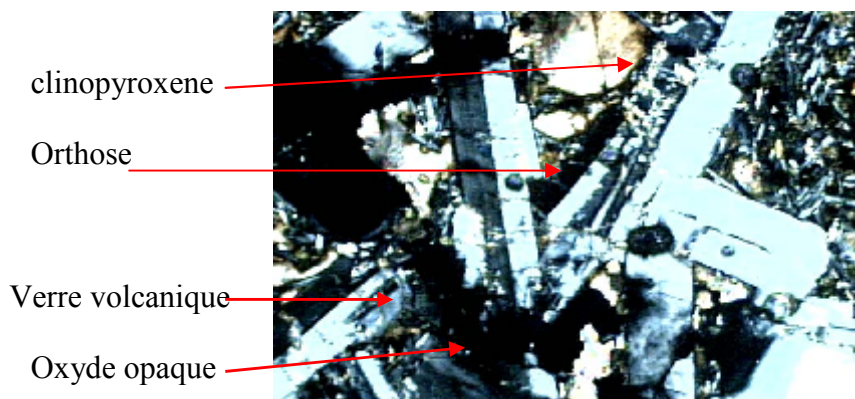


Fig. 14 : Coulée inférieure du groupe B2 LP : Gr x 10

### III-3-3- Le groupe B3 :

Ce groupe pétrographique peut comprendre jusqu'à trois coulées provenant de plusieurs centres volcaniques tels ceux du Cap d'Acra du Fort Belinsi, du Khouidam, de Kerkour El Aryas, de Bled Lamdadeha et de Sidi Abdallah, situés en rive droite de la Tafna, et ceux de Ras Amara, de Bouakil, de Sidi Rahmoun, de Douar Ksabi et de Gdid Chouk se trouvant en rive gauche. Les laves rejetées par ces appareils volcaniques sont des roches gris noir et renferment des cristaux d'olivine ainsi que des nodules de péridotite de 2 à 5cm de diamètre. L'olivine apparaît sous forme de petites tâches de couleur rouille de 1 à 2mm de diamètre. Dans les coulées du volcan de Bled Lamdadèha, elle apparaît en phénocristaux de plus grande taille (1 à 2cm). Les coulées inférieures sont plus ou moins prismées et vésiculées. Les vésicules sont parfois remplies par des zéolites ou par de la calcite. La coulée inférieure, montre une texture microlitique porphyrique. Les phénocristaux d'olivine (10%) et de clinopyroxène (15%) baignent dans une mésostase (75%) composée des mêmes minéraux.

La coulée moyenne du groupe B3 renferme près de 20% de phénocristaux représentés par l'olivine (5 à 8%), le clinopyroxène (10 à 15%) et le plagioclase (2%) La mésostase représente 80% du volume total de la roche et comprend des microlites de même nature minéralogique que les phénocristaux ainsi que des opaques. Un verre incolore à gris sombre lie l'ensemble de ces phases minérales.

### III-3-4-Les produits du groupe B4 :

De part et d'autre de l'Oued Tafna, le groupe B4 trouve son maximum de développement au niveau du Fort Belinsi qui constitue le point d'émission de tout ce matériel. Ces produits pyroclastiques comprennent des éléments de nature et de taille variée.

L'étude pétrographique et l'analyse séquentielle des produits de cet ensemble montrent qu'ils sont constitués, de bas en haut, par une alternance de matériaux présentant un granoclassement positif.



### III-3-5- Le groupe B5 :

Nous rattachons à ce groupe pétrographique jusqu' à trois coulées basaltiques superposées émises notamment par les volcans de Sidi Aïssa, de Sidi Laredj, en rive gauche de la Tafna, et d'El Kalkoul et de Biramdane en rive droite de la Tafna.

Les laves, à structure en dalles, sont gris-bleutées. Elles montrent à l'œil nues des mégacristaux de plagioclase à aspect vitreux de 2,5cm de long et des cristaux trapus de pyroxène de 1,5 à 2cm de diamètre. Ces roches sont peu ou pas vésiculées et sont parcourues de filons de calcite.

La coulée inférieure, montre une texture microlitique-porphyrique dans laquelle les phénocristaux de pyroxène (10 à 15%) et de plagioclase (5 à 10%) baignent dans une mésostase (75 à 85%) composée de la même association minéralogique.

Un verre incolore à gris sombre lie l'ensemble des phases minérales.

La coulée moyenne montre une texture microlitique légèrement porphyrique. Les phénocristaux sont représentés par du plagioclase (5%) et du clinopyroxène (5%) épigénisé .La mésostase représente près de 90% du volume total de la roche.

La coulée supérieure du groupe B5 montre une texture microlitique. Les microlites sont représentés par des microcristaux automorphes de clinopyroxène (15%). Certains individus sont altérés.

### III-3-6-Le groupe B6 :

Quatre coulées basaltiques peuvent constituer ce groupe pétrographique. Elles ont été rejetées principalement par les centres éruptifs de Boukeltoum, de Tafardjoun et de Bouhamar en rive gauche de la Tafna, et par ceux du Fort Belinsi, de Gaâdat El Ghouzlane et d'El Bradj situés en rive droite.

Ces laves sont massives, plus ou moins vésiculées, montrent assez souvent une structure en dalles et roches.

Les coulées basales renferment de nombreux xénocristaux d'amphibole de 1 à 4cm de long et des phénocristaux de plagioclase (1 à 2cm de long). Les laves les plus récentes sont aphanitiques.

### III-3-7- Conclusion :

L'étude pétrographique des différentes laves basaltiques de la Basse Tafna a mis en évidence :

- Le groupe B1 est représenté par une seule coulée miocène. La roche est prismée et riche en cristaux de pyroxène et d'iddingsite
- le groupe B2, représenté au volcan d'El Gloub est caractérisé par 2 coulées noires et prismées, renfermant une abondance de phénocristaux d'olivine de grande taille, de clinopyroxène et de plagioclase.
- le groupe B2 englobe les coulées gris-noires à « tâches de soleil ». ces laves montrent une texture microlitique-porphyrique et renferment une quantité moins importante de phénocristaux de néphéline, d'apatite et d'analcime.
- le groupe B3 renferme uniquement les produits pyroclastiques, notamment les tufs à lapillis, les tuffites, les cinérites, les pisolithes, les tufs à lapillis accréionnaires « le spatter-cônes » et les blocs basaltiques fichés. es produits volcano-sédimentaires sont émis par le centre éruptif le Fort Belinsi.
- le groupe B4 correspond à des coulées gris-bleues à texture microlitique-porphyrique. Elles renferment une grande abondance de clinopyroxène frais ou altérés, de plagioclase et quelques olivines plus ou moins iddingsitisée.
- le groupe B5 englobe les coulées bleues à texture microlitique-porphyrique, renfermant des phénocristaux de feldspath des microlites de clinopyroxène, d'olivine et de xénocristaux d'amphibole. La coulée sommitale montre une texture aphyrique.

L'étude globale de l'ensemble de ces dépôts éruptifs montre une évolution minéralogique nettement marquée depuis la coulée basale jusqu'à la coulée sommitale.

Ainsi nous voyons progressivement le pourcentage et la taille des phénocristaux d'olivine et du clinopyroxène diminuer. La roche devient plus claire et plus riche en microlites. Ce schéma pourrait correspondre à l'évolution d'une série volcanique dans le cadre d'une hypothèse de cristallisation fractionnée.

### **III-4- Pétrographie des produits éruptifs du massif d'Aïn Témouchent :**

L'observation macroscopique et microscopique de l'ensemble des dépôts volcanique d'Aïn Témouchent permet de les subdiviser en grands groupes de produits éruptifs notés T1-T2 - T3 et T4. Notre étude pétrographique se fera depuis les produits les plus anciens jusqu'aux plus récents.

#### **III-4-1- Les pyroclastites du groupe T1 :**

Le groupe T1 trouve son maximum de développement au niveau des centres d'émission ayant garde leur forme d'anneau ou de cône de tufs.

Ces produits pyroclastiques comprennent des éléments de nature et de taille variée.

L'étude pétrographique et l'analyse séquentielle des produits pyroclastiques de cet ensemble montre qu'ils sont constitués, de bas en haut, de deux méga séquences constituées d'une alternance de matériaux présentant un granoclassement positif.

#### **III-4-2- Le groupe T2 :**

Les basaltes représentant le groupe pétrographique T2 correspondent à deux coulées sombres émises par un grand nombre de centres d'émission tels ceux de Hammar Brarcha, de Djebel Dokma, de Medjehri, de Douar Chafaa, de Djebel Necissa, de Hammar Kermous en Sara, de Guerriane, de Djebel Dzioua, de Hammar El Mekla et de Koudiat Berbous.

Ces laves, le plus souvent structurées en boules se débitant en pelures d'oignon et parfois parcourues de filonnets de calcite, sont riches en phénocristaux d'olivine et de pyroxène associés à quelques feldspaths.

La coulée inférieure montre une texture microlitique porphyrique. Les phénocristaux d'olivine (15-20%), de clinopyroxène (8-10%) et de feldspath (1%) baignent dans une mésostase comprenant la même association minéralogique.

La coulée supérieure est caractérisée par une texture microlitique Les cristaux d'olivine sont automorphes. La plupart d'entre eux sont iddingsitisés. Certains individus referment de minuscules inclusions d'opaques.

#### **III-4-3- Le groupe T3 :**

Ce groupe pétrographique se caractérise uniquement par des dépôts pyroclastiques rejetés par les centres éruptifs de Djebel Dzioua, de Sidi Ben Adda, de Koudiat Berbous, de Benghana, de Hammar S'nidig, de Djebel Dokma et de Hammar Brarcha.

L'étude pétrographique détaillée de ces dépôts montre qu'ils sont constitués par une alternance de niveaux de tufs à lapillis à éléments grossiers à la base et fins au sommet, ainsi que des tufs à lapillis accrétionnaires et des niveaux pisolithiques et de cinérites ondulées.

### **III-4-4- Le groupe T4 :**

Deux coulées basaltiques peuvent être attribuées au groupe pétrographique T4. Elles ont été émises par un grand nombre d'appareils volcaniques, responsables chacun d'une ou de deux émissions, tels ceux du Benghana, de Hammar S'nidig, de Hammar El Matmar, de Sid Ben Adda, de Djebel Dzioua, de Koudiat Berbous, de Argoub El Ham, de Koudiat Zenzila, de Hammar El Mekla, de Douar Chafaa, de Medjehri, de Djebel Dokma.

La coulée inférieure montre une texture microlitique légèrement porphyrique. Elle renferme des phénocristaux de clinopyroxène (10-15%), de plagioclase (5 à 10%) et d'olivine (1 à 2%).

La coulée supérieure de ce groupe T4 est caractérisée par une texture aphyrique. Les microcristaux sont représentés en grande partie par de fines lattes de plagioclase associées à quelques sections d'iddingsite, de clinopyroxène et de grains d'opaques noyés dans du verre volcanique.

### **III-4-5-Conclusion :**

L'étude pétrographique des produits volcaniques du massif d'Aïn Témouchent, révèle 4 grands groupes se distinguant entre eux par la nature et la constitution des émissions.

Les groupes T1 et T3 sont formés uniquement de dépôts volcano-sédimentaires comprenant des tufs à lapillis, des tuffites, des cinérites et des tufs à lapillis accrétionnaires associés à des pisolithes, des gouttes de cendres pisolithiques et des balles de boue.

Ces dépôts présentent de figures d'anti-dunes, des traces d'impact et des blocs basaltiques fichés. L'analyse séquentielle de ces dépôts révèle 23 séquences du 1<sup>er</sup> ordre, témoignant chacune d'une éruption volcanique de déferlantes basales.

Les groupes T2 et T4 comportent au plus deux coulées basaltiques à texture microlitique porphyrique à la base et microlitique au sommet. Ces laves sont caractérisées par la présence de cristaux d'olivine, de clinopyroxène de plagioclase, de néphéline, d'oxyde opaque et de verre volcanique.

### **III-5- Conclusion à l'étude pétrographique :**

L'étude pétrographique de l'ensemble des coulées issues des divers appareils volcaniques situés sur le flanc Sud du Djebel Fillaoucène a fait ressortir trois groupes de basaltes notés F1 à F4 (Fig.15).

- Le groupe F1 est représenté par une seule coulée basaltique, noirâtre à pyroxène et olivine, datée du Miocène (Coulon et al, 2002) ;
- Le groupe F2 renferme trois coulées à phénocristaux d'olivine fraîche et de clinopyroxène ;
- le groupe F3 est composé de trois coulées constituées essentiellement de phénocristaux de clinopyroxène.
- Le groupe F4 est représenté par une seule coulée basaltique, à texture microlitique se distinguant par la présence de phénocristaux d'orthose.

L'ordre de cristallisation des diverses phases minérales dans l'ensemble des coulées du Djebel Fillaoucene est le suivant : les oxydes opaques, l'olivine, suivie par le clinopyroxène et enfin les feldspaths.

Dans le massif. Volcanique des Souhalia, trois groupes de coulées basaltiques notés (S1 à S3) ont été mis en évidence (Fig. 15) :

- le groupe S1 est composé de trois coulées de basalte à "tâches de soleil" et renfermant des phénocristaux d'olivine, de clinopyroxène avec parfois des inclusions de minéraux ferro- titanés, de lattes de plagioclase et de microcristaux d'analcime ;
- le groupe S2 renferme des basaltes à phénocristaux de plagioclase, de clinopyroxène et d'olivine plus ou moins iddingsitisée ainsi que des enclaves énalogènes de quartz ;
- le groupe S3 est constitué de basaltes riches en xénocristaux d'amphibole et des microlites de clinopyroxène zoné et d'olivine totalement altérée. La coulée sommitale de ce groupe montre une texture aphyrique.

L'ordre de cristallisation des minéraux du massif de Souhalia est comme suit : les oxydes ferro-titanés, l'olivine, le clinopyroxène, l'amphibole, puis les feldspaths et enfin les feldspathoïdes.

Le massif de la Basse Tafna est caractérisé par six groupes de coulées différentes par leur composition minéralogique (Fig. 15) :

- le groupe basaltique B1 comporte une seule coulée basaltique prismée, d'âge miocene (Bendoukha, 2008), renfermant des phénocristaux de clinopyroxène, d'iddingsite et des cristaux de plagioclase ;

## Chapitre III : Pétrographie

- le groupe B2 correspond à deux coulées, noires et prismées, présentant une texture doléritique et une abondance de phénocristaux d'olivine fraîche, de clinopyroxène et de plagioclase ;
- le groupe B3 englobe trois coulées grisâtres à "taches de soleil" montrant des phénocristaux d'olivine et de clinopyroxène ainsi que des microcristaux d'iddingsite, de titanomagnétite et de l'analcime ;
- le groupe B4 renferme uniquement les produits pyroclastiques : des tufs à lapillis, des tuffites, des cinérites, des pisolithes, des tufs à lapillis accréionnaires et des blocs basaltiques fichés ;
- le groupe basaltique B5 correspond à trois coulées gris-bleu à phénocristaux de clinopyroxène frais ou altérés, de plagioclase et quelques olivines plus ou moins iddingsitisée
- le groupe basaltique B6 englobe des coulées bleues à xénocristaux d'amphibole et des phénocristaux de feldspath ainsi que des microcristaux de plagioclase et de minéraux ferrotitanés. La coulée sommitale de ce groupe est aphyrique.

L'ordre de cristallisation des minéraux des basaltes de l'Oranie nord occidentale est le suivant : titanomagnétite, olivine, pyroxène, feldspath et feldspathoïde

Le massif volcanique d'Ain Temouchent révèle à sa base quatre groupes de basalte et de produits pyroclastiques notés T1 à T4 (Fig.15) :

- le groupe T1 renferme des produits pyroclastiques constitués de tufs à lapillis, de tuffites, de cinérites, de pisolithes, de tufs à lapillis accréionnaires et de blocs basaltiques fichés ;
- le groupe T2 comporte deux coulées basaltiques riches en cristaux d'olivine, de clinopyroxène de plagioclase, de néphéline et d'oxydes opaques ;
- le groupe T3 se caractérise par des dépôts volcano-sédimentaires constitués de tufs à lapillis, de tuffites, de cinérites, de tufs à lapillis accréionnaires, de pisolithes, de gouttes de cendres pisolithiques, de balles de boue et de blocs basaltiques fichés ;
- le groupe T4 comporte deux coulées basaltiques caractérisées par des phénocristaux de clinopyroxène, de plagioclase et d'analcime. La coulée supérieure de ce groupe est aphanitique.

L'ordre de cristallisation des minéraux des basaltes de l'Oranie nord occidentale est le suivant : titanomagnétite → olivine → pyroxène → amphibole → feldspath → Feldspathoïde.

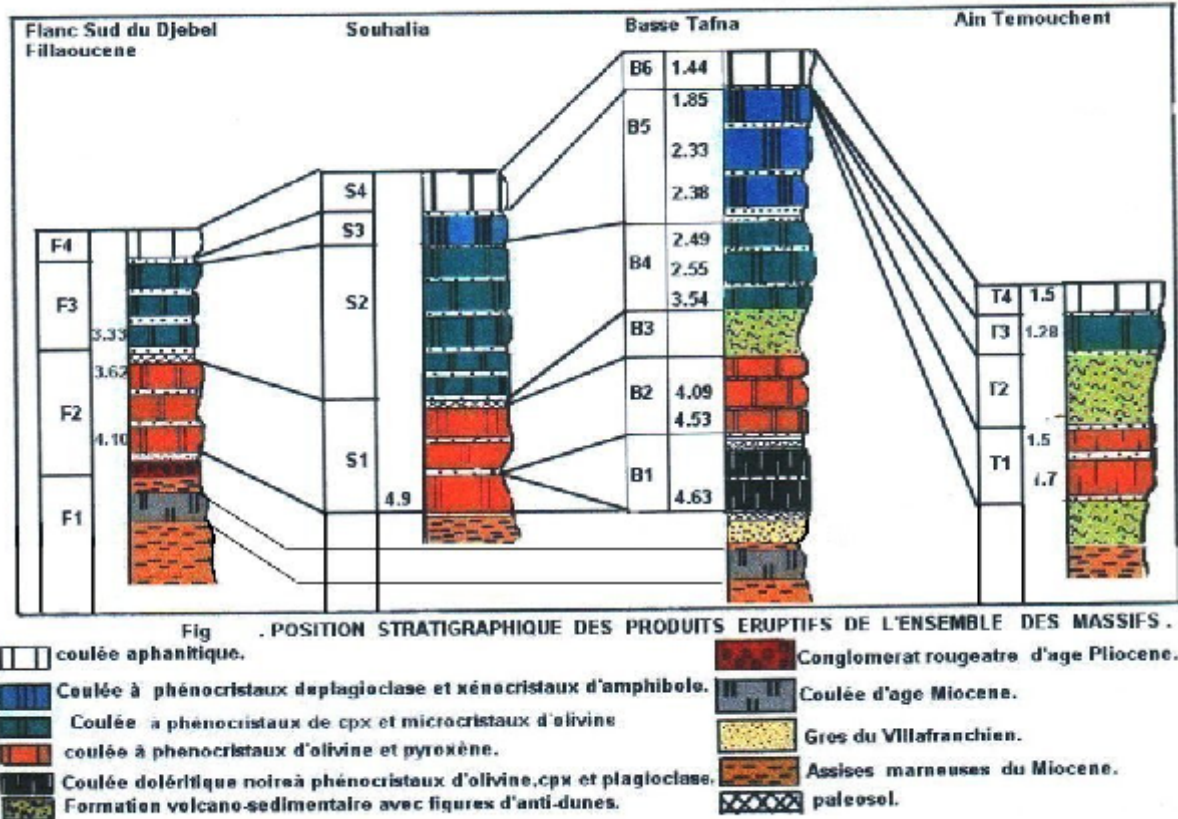


Fig. 15: Position stratigraphique des produits volcanique de l'Oranie nord occidentale.

### **IV-1-Introduction :**

L'étude de ces produits volcano-sédimentaires nécessite plusieurs classifications. Celles-ci permettent de comprendre et d'interpréter le changement du dynamisme au cours d'une activité volcanique et ce d'un massif à un autre ou au sein du même massif. Ces classifications permettent aussi d'expliquer le mécanisme de mise en place des divers produits pyroclastiques et enfin d'établir une synthèse dynamique de l'ensemble des massifs.

L'observation sur le terrain de tous ces produits montre que l'ampleur des matériaux effusifs et pyroclastiques diffère d'un massif à un autre.

### **IV-1-1-Classification des produits pyroclastiques :**

Les plus anciennes classifications relatives aux produits pyroclastiques remontent à 1932 (Wenworth et Williams) et 1940 (Blythe.)

Les unités utilisées sont la nature du matériel et sa couleur.

Shatalov et Blokhina (1937) donnent une classification portant sur des mélanges de roches et leurs pourcentages en éléments volcaniques.

- Roches pyroclastiques

100% de fragments pyroclastiques.

- Tuffites.

Pyroclastiques >50%, sédimentaires (épiciastiques) <50%

- Roches tuffogènes

Pyroclastiques < 50%, sédimentaires >50%.

Fischer (1964) modifie cette classification et la complète en y associant la taille des grains.

Une définition précise des différents produits pyroclastiques y est développée. Les définitions du matériel pyroclastique utilisé dans notre travail proviennent des classifications de Melesi et al (1976) et de Fischer (1974) complémentaires.

### **IV-2- Dynamisme du flanc sud du Djebel Fillaoucène :**

L'étude géologique et pétrographique du massif Fillaoucène met en évidence deux grands épisodes volcaniques majeurs d'âge mio-plio-quaternaire .L'observation minutieuse des différents produits volcaniques émis par les centres éruptifs a permis de reconstituer les différentes étapes qui ont favorisé le déroulement de l'activité volcanique.



### **IV-2-1-Premier Episode volcanique :**

Le premier épisode volcanique majeur du flanc sud du Djebel Fillaoucène, s'est manifesté pendant le Miocène. Il est marqué par l'épanchement de la coulée noire du groupe F<sub>1</sub>. Celle-ci s'est mise en place à la faveur d'une fracture qui a permis la montée du magma basaltique entre les assises marneuses du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappe. L'absence de produits pyroclastiques indique un dynamisme effusif pour ce premier épisode volcanique majeur.

### **IV-2-2- Deuxième épisode volcanique :**

Le deuxième épisode volcanique majeur s'est manifesté après la mise en place du niveau conglomératique rougeâtre d'âge Pliocène (Belkebir et al, 1996). Ce dernier est d'abord suivi par un réajustement isostatique et installation d'un paléosol puis apparition de fracture qui laisse remonter des produits effusifs et pyroclastiques. Cet épisode de type strombolien, est caractérisé par des produits de projection (scories brunes et bombes scoriacées) ainsi que les laves basaltiques des groupes pétrographiques F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> et F<sub>4</sub>.

Type de dynamisme										
massifs éruptifs	volcanisme	Volcanisme Plio-Quaternaire								
	Miocène									
	Effusif	Strombolien			Phreato	stromb	Phreato	Stromb		
	Ages (Ma )									
	8,7	5,16- 4,10	4,9-2,74	3,86 2,12	- 2,55- 1,41	2,74- 2,55	1,7-1,5	1,5-1,28	1,28-0,82	
Flanc sud Djebel Fillaoucene	Effusif	Stro mb	—	Stromb	—	—	—	—	—	
Souhalia	—	—	Stromb	Stromb	—	—	—	—	—	

<b>Basse Tafna</b>	<b>Effusif</b>	—	<b>Stromb</b>	—	<b>Stromb</b>	<b>Phreato</b>	<b>Stromb</b>	—	—
<b>Ain Temouchent</b>	—	—	—	—	—	<b>phreato</b>	<b>Stromb</b>	<b>Phreato</b>	<b>Stromb</b>

**Phreato : dynamisme phréatomagmatique      Stromb : dynamisme strombolien**

**Tab. 04 :** Dynamisme et âges radiométriques du volcanisme alcalin plio-quadernaire de l'Oranie (données de Bellon et Guardia, 1980 ; Abbad, 1993 ; Louni, 1995 et Coulon et al, 2002)

**IV-3-Dynamisme du massif volcanique de Souhalia :**

L'observation des formations géologiques faite sur le terrain, ainsi que les différentes coupes réalisées au niveau de chaque appareil volcanique, confirment la présence d'un seul épisode volcanique majeur de type strombolien. Ce dernier est marqué par la mise en place de produits de projection (bombes scoriacées, scories brunes, cendres volcaniques et des blocs basaltiques) et par l'épanchement de coulées des groupes pétrographiques S1, S2, S3 et S4.

**IV-3- 1-Interprétation dynamique :**

L'interprétation dynamique peut se résumer ainsi :

Les compressions qui ont affecté la marge nord africaine et sud européenne durant le Miocène inférieur et moyen, ont été d'abord caractérisées au Miocène supérieur par une période de calme où la mer recouvrait une majorité de Souhalia. Puis au Pliocène inférieur, une régression marine et un réajustement isostatique ont permis l'installation de paléosol. Pendant cette période, des phases distensives profondes et importantes se sont déroulées. Les

éruptions volcaniques de type strombolien ont permis l'édification des différents centres éruptifs et l'installation de tous les produits volcaniques de Souhalia.

### **IV-4- Dynamisme du massif volcanique de la Basse Tafna :**

#### **IV-4-1-Introduction :**

L'étude géologique et pétrographique des produits éruptifs de la Basse Tafna, ont mis en évidence quatre grands épisodes volcaniques majeurs que nous allons passer en revue successivement.

#### **IV-4-2-L'épisode effusif du Miocene :**

Le premier épisode volcanique majeur, s'est manifesté pendant le miocène dans la rive gauche de la Basse Tafna. Il est marqué par la mise en place de la coulée prismée à cristaux de pyroxènes et d'olivine (coulée du groupe basaltique B1). Ce premier épisode de type effusif ne se retrouve nulle part dans la Basse Tafna. La bouche d'émission responsable de la mise en place de la coulée de ce type de basalte serait en mer.

Cet épisode volcanique majeur de type effusif s'est mise en place à la faveur d'une fracture qui a permis la montée du magma basaltique vers la surface et son installation entre les assises marneuse du Miocène supérieur du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes. L'absence de produit de projection confirme le dynamisme effusif pendant le miocène terminal dans la rive gauche de la Basse Tafna.

#### **IV.4.3- L'épisode inférieur de type strombolien :**

Le premier épisode volcanique majeur s'est déroulé entre -2.74 et -2.55 Ma et s'est manifesté en rive gauche dans les volcans de Ras Amara, d'El Gloub, de Bouakil, de Douar Ksabi, de Gdid Chouk, de Sidi Rahmoun et en rive droite par ceux du Khouidam, du Cap d'Acra, du Fort Belinsi, de Kerkour El Aryas et de Sidi Abdallah. Cet épisode volcanique est marqué par la mise en place de produits de projection (bombes et scories brunes) et par l'épanchement des coulées sombres des groupes pétrographiques B2 et B3 (Fig.15). Il est en général de type strombolien. Le volcan d'El Gloub se différencie par rapport aux autres par la prépondérance des produits effusifs. Cet épisode se termine par une importante phase de repos soulignée par la présence de paléosols

## IV-4-4- L'épisode phreatomagmatique :

Le deuxième épisode volcanique majeur est de type phréatomagmatique. Il correspond à la mise en place des produits pyroclastiques de l'ensemble B4 et ce entre – 2.74 et – 2.55 Ma. (Bendoukha 2008).

## IV-4-5-L'épisode supérieur de type strombolien :

Le quatrième épisode volcanique majeur, auquel sont rattachés les produits effusifs et pyroclastiques des groupes pétrographiques B4, B5 et B6 a débuté de – 2.33 et s'est achevé à – 1.41 ma. Il s'est manifesté en rive droite de la Tafna dans les centres d'émission du Fort Belinsi, d'El Bradj, d'El Kalkoul, de Biramdane, de Gaadat El Ghouzlane et en rive gauche de la Tafna dans celui de Boukeltoum et de Tafardjoun. Il est caractérisé par des coulées gris bleutées et coulées bleues à structure en dalles des ensembles B4 et B5, ainsi que par des produits de projection (bombes scoriacées en forme d'amygdale, de taille décimétrique et scorie de couleur brun rougeâtre).

Au volcan du Fort Bélinsi, il est aussi caractérisé par un lahar de 10 à 15cm d'épaisseur. Ce dernier est constitué de 30% d'éléments grossiers, 60% d'éléments fins et 10% de ciment. La coupe réalisée dans le flanc sud du volcan du Fort Bélinsi (Fig.16)

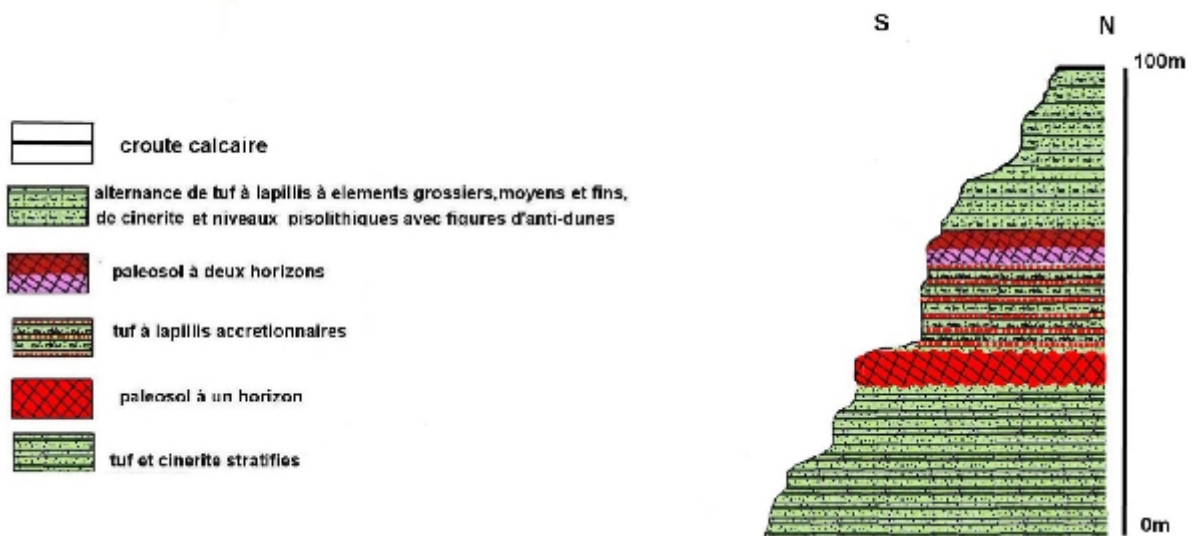


Fig.16: Coupe du flanc sud du Fort Belinsi

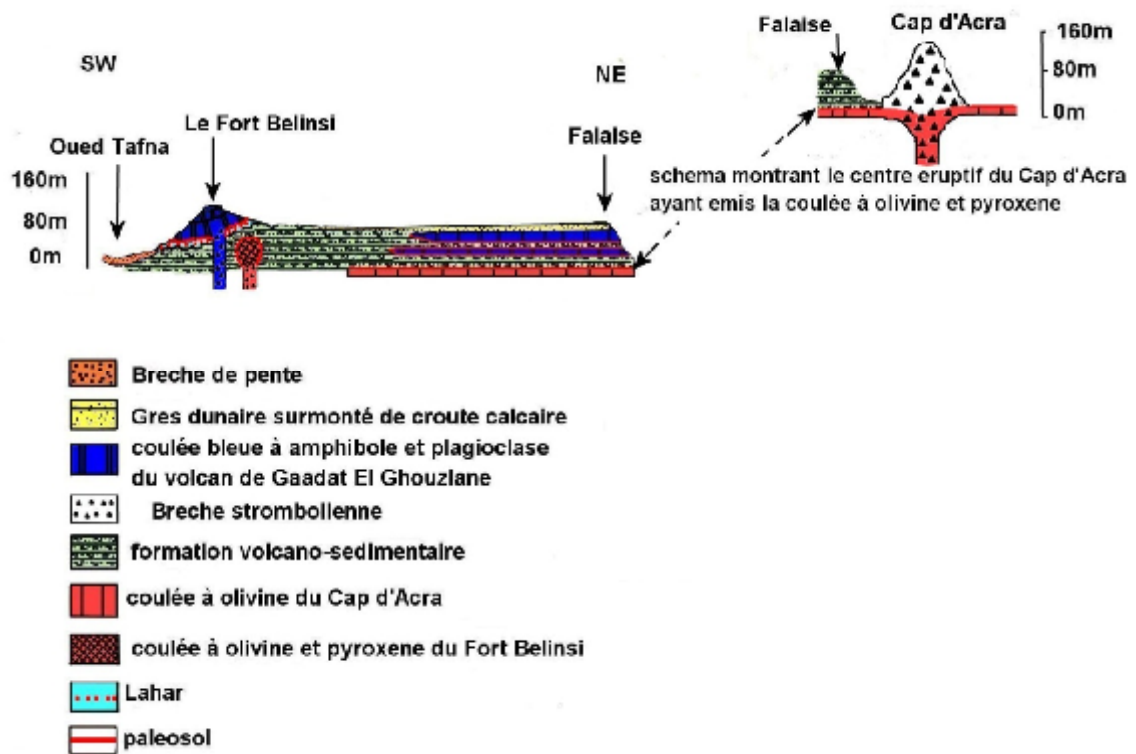


Fig.17: Coupe reliant le Djebel Lakhmag (Flanc sud du Fort Belinsi) au volcan du Cap D'Acra.

Ainsi que celle qui le relie à l'île volcanique (Cap d'Acra) (fig.17). Montrent le changement du dynamisme de ce même appareil. Il est devenu Strombolien, très explosif. Ces coupes indiquent aussi la position stratigraphique qu'occupe le Lahar par rapport aux coulées et aux produits pyroclastiques. Ce dernier, ravine la formation volcano-sédimentaire du second épisode, ainsi que le mince niveau de paléosol. En fin, il est recouvert par deux coulées bleues, peu prismées.

A la base du volcan de Sidi Aïssa (rive gauche), on note la présence d'un mince niveau de cendres volcaniques de couleur gris verdâtre indiquant un dynamisme aérien.

En définitive, le quatrième épisode volcanique majeur de type Strombolien, s'est manifesté dans plusieurs volcans de la Basse Tafna. Celui-ci est caractérisé par des produits de projection (scories brunes, bombes, cendres volcaniques, Lahar) et effusifs. Le Lahar et les tufs lités du volcan du Fort Belinsi et de Biramdane montrent révéler le dépôt des produits de projection dans un milieu aquatique représenté probablement par un bras de mer. Le

dynamisme du centre éruptif de Boukeltoum et de Sidi Aïssa, vu la grande quantité de lave basaltique rejetée par ces centres et qui recouvre une grande superficie est de type plutôt effusi

### **IV-5-Dynamisme du volcanisme d'Ain Témouchent :**

L'observation des diverses formations volcaniques, ainsi que l'étude pétrographique, mettent en évidence 4 grands épisodes volcaniques majeurs.

#### **IV.5.1. Le premier épisode phréatomagmatique :**

Le massif volcanique d'Ain Témouchent a connu sa première activité volcanique au Pliocène supérieur (Bendoukha, 2008). Cet épisode phreatomagmatique s'est développé suite à la transgression marine qui a affecté la région. Il a mis en évidence des centres d'émission en forme de cône, d'anneau de tuf ou de maar. Les produits pyroclastiques rejetés sont des dépôts volcano-sédimentaires représentés par des tufs à lapilli à éléments grossiers, moyens et fin, des tuffites, des cinérites, des niveaux de pisolithes et des lapilli accretionnaires, des cendres volcaniques, des balles de boue de 10 à 15 cm de diamètre et des blocs fichés. Ces dépôts montrent des figures d'anti-dune de 2 voir par endroit 4m d'amplitude témoignant de violentes explosions volcaniques avec des déferlantes basales.

#### **IV-5-2- L'épisode strombolien inférieur :**

Le deuxième épisode volcanique majeur qui s'est manifesté au massif d'Aïn Témouchent, a pris naissance à partir de -1,7 et s'est achevé vers - 1.5Ma (Bellon et Guardia, 1980). Cet épisode très explosif est représenté dans la partie orientale du massif d'Aïn Témouchent par les centres de Hamar Bracha, Dokma, Hamar Tizi, El Medjehri, Douar Chafaa, Necissa, Hammar Karmous en Sara et dans la partie occidentale par les volcans de Dzioua, Berbous, Aïn Guerriane et Hamar El Makla. Cet épisode de type strombolien est caractérisé par les coulées gris noir (notées T3) à phénocristaux d'olivine et pyroxène

#### **IV-5- 3-Le second épisode phreatomagmatique :**

Le dynamisme du troisième épisode volcanique majeur est de type phréatomagmatique s'est développé entre - 1.5 et 1.28 Ma (Coulon et al, 2002). Les dépôts volcano-sédimentaires dessinent dans le massif d'Aïn Témouchent des structures d'anneaux de tufs et de cône de tuf. Cet épisode est représenté par les centres éruptifs de Benghana, Hamar S 'Nidig, Dokma, Hamar Bracha ainsi que par le Dzioua, Sidi Ben Adda et Koudiat Berbous.

Dans le massif d'Aïn Témouchent, les structures d'anneaux de tuf occupent une grande place et ce sont eux que nous avons rencontré dans la majorité des cas. L'analyse séquentielle détaillée de ces produits pyroclastiques prise dans le flanc sud-est du volcan de Benghana, a relevé 23 éruptions assez violentes à déferlantes basales.

### **IV-5- 4-L'épisode strombolien supérieur :**

Le quatrième épisode volcanique majeur est de type strombolien Cet épisode s'est déroulé entre – 1.28 et – 0.82 Ma. Il marque la fin des éruptions volcaniques dans l'Oranie nord occidentale. Il est représenté par les centres d'émission de Benghana, Dzioua, Hammar Ank El Djemel, Hamar s'nidig, Hamar Dokma, El Medjehri, Douar Chafaa, Sidi Ben Adda, Dokma, Koudiat Berbous, Argoub El Ham, Aïn Guerriane et Hammar Makla.

Les laves rattachées à cet épisode sont de couleur gris-claire. Les coulées inférieures referment des cristaux de pyroxène de plagioclase, alors que celles du sommet sont aphanitiques.

En définitive, le volcanisme d'Ain Témouchent présente 4 grands épisodes volcaniques majeurs.

- Un épisode inférieur de type phréatomagmatique
- Un épisode moyen de type strombolien.
- Un épisode moyen de type phréatomagmatique.
- Un épisode supérieur de type strombolien.

### **IV-6- synthèse dynamique :**

L'observation des diverses formations volcaniques ainsi que la cartographie et l'étude pétrographique de l'ensemble des produits éruptifs ont permis de lever un log stratigraphique détaillé au niveau de chaque massif et de présenter un essai de corrélation entre les différentes venues volcaniques.

Les corrélations établies entre les diverses coulées basaltiques à l'intérieur de chaque massif éruptif ainsi que celles établies entre les laves d'un massif à un autre ont permis d'expliquer la mise en place de ces produits ainsi que le changement du dynamisme. L'installation de toutes les formations volcaniques de l'ensemble des massifs a été établie en 9 épisodes correspondant chacun à un type de dynamisme



## Chapitre VI : Dynamisme

Afin de mieux éclaircir et d'expliquer le changement du dynamisme qui s'est produit au cours de l'histoire géologique du volcanisme alcalin Plio-Quaternaire de l'Oranie, nous avons tenu compte des âges radiométriques au K/Ar de Belon et Guardia (1980) ainsi que les résultats de l'étude pétrographique de tous les produits éruptifs de l'ensemble des massifs.

Le premier épisode volcanique majeur qui s'est développé dans l'Oranie nord occidentale a débuté dans le flanc sud du Djebel Fillaoucène et la rive gauche de la Basse Tafna. Il est caractérisé par l'émission de la coulée noirâtre à pyroxène, olivine et plagioclase. Le dynamisme de cet épisode est de type effusif.

- Après une accalmie au miocène terminal, cet épisode est suivi par une transgression marine qui a favorisé l'installation d'un niveau conglomératique rougeâtre au Pliocène (Belkebir et al 1996) dans le flanc sud du Djebel Fillaoucène.
- L'activité volcanique a repris au Pliocène inférieur dans le flanc sud du Djebel Fillaoucène et s'est poursuivie vers -4.9Ma dans le massif de Souhalia puis vers (-4.63 Ma) dans la Basse Tafna (Bellon et Guardia,1980).Ce second épisode est représenté par un ensemble de centres d'émission de forme conique ou de dôme dont le sommet est occupé par des produits de projection (scories brunes, bombes scoriacées, bombes basaltiques et brèches scoriacées de couleur rougeâtre) et coulées basaltiques à olivine et pyroxène.

Dans la partie occidentale de l'Oranie. Un dynamisme de type strombolien s'est alors développé dans ces massifs durant cette période Pliocène.

- l'arrêt de l'activité volcanique Pliocène est marqué dans ces massifs par l'installation de paléosol.
- Après une transgression marine qui a affecté vers (-2.74Ma) le massif de la Basse Tafna et celui d'Ain Temouchent. L'activité volcanique s'est poursuivie dans ces 2 massifs. Un dynamisme de type phreatomagmatique s'est développé. Il est caractérisé par des centres d'émission en forme de maar ; de cône ou d'anneau de tufs. Les produits rejetés sont des dépôts volcano-sédimentaires représentés par des tufs, des tuffites, des cinérites, des pisolithes et des lapillis accretionnaires. Ces dépôts montrent des figures d'anti-dune témoignant de violentes explosions volcaniques avec des déferlantes basales.
- L'arrêt de l'activité volcanique dans le massif de la Basse Tafna et celui d'Ain Temouchent accompagnée d'une régression marine, suivie d'un réajustement isostatique, a favorisé l'installation de paléosol qui ravine le niveau sous-jacent.

## Chapitre VI : Dynamisme

- Un autre épisode de type strombolien représenté par un ensemble de centres d'émission de forme conique ou de dôme scoriacé a affecté le flanc sud du Djebel Fillaoucene, le massif de Souhalia et celui de la Basse Tana. Cet épisode a permis la mise en place des coulées à pyroxène et plagioclase et ou amphibole dans le flanc sud du Djebel Fillaoucene le massif de Souhalia et celui de la Basse Tafna.
- Vers (-1.7Ma), le massif d'Ain Temouchent a connu une activité volcanique marquée par la mise en place de centre d'émission en fore de dôme ou de cône scoriacés et des dépôts de projection tels que (les scories brunes, bombes scoriacées, bombes basaltiques et brèches scoriacées de couleur rougeâtre) ainsi que les coulées basaltiques à olivine et pyroxene. Un dynamisme strombolien s'est mis en place dans ce massif. Il s'est poursuivi jusqu'à (-1.5Ma) (Bellon et Guardia, 1980).
- Après une brève accalmie suivie d'une transgression marine, l'activité phreatomagmatique a de nouveau repris dans ce massif. Elle s'est étalée jusqu'à (-1.28 Ma). Elle favorisé la mise en place d'autres centres éruptifs en forme d'anneau ou de cône de tufs et des dépôts volcano-sédimentaires.
- Au quaternaire à partir de (-1.28Ma), après le réajustement isostatique et la régression marine, l'activité volcanique a permis. à un épisode strombolien de se développer. Il est caractérisé par l'édification des derniers volcans en forme de cône ou de dôme scoriacé qui ont rejeté les coulées à sanidine. Ainsi qu'à des produits de projection. L'Oranie a connu sa dernière activité volcanique vers -0.82Ma (Coulon, 2002) dans le massif d'Ain Temouchent.

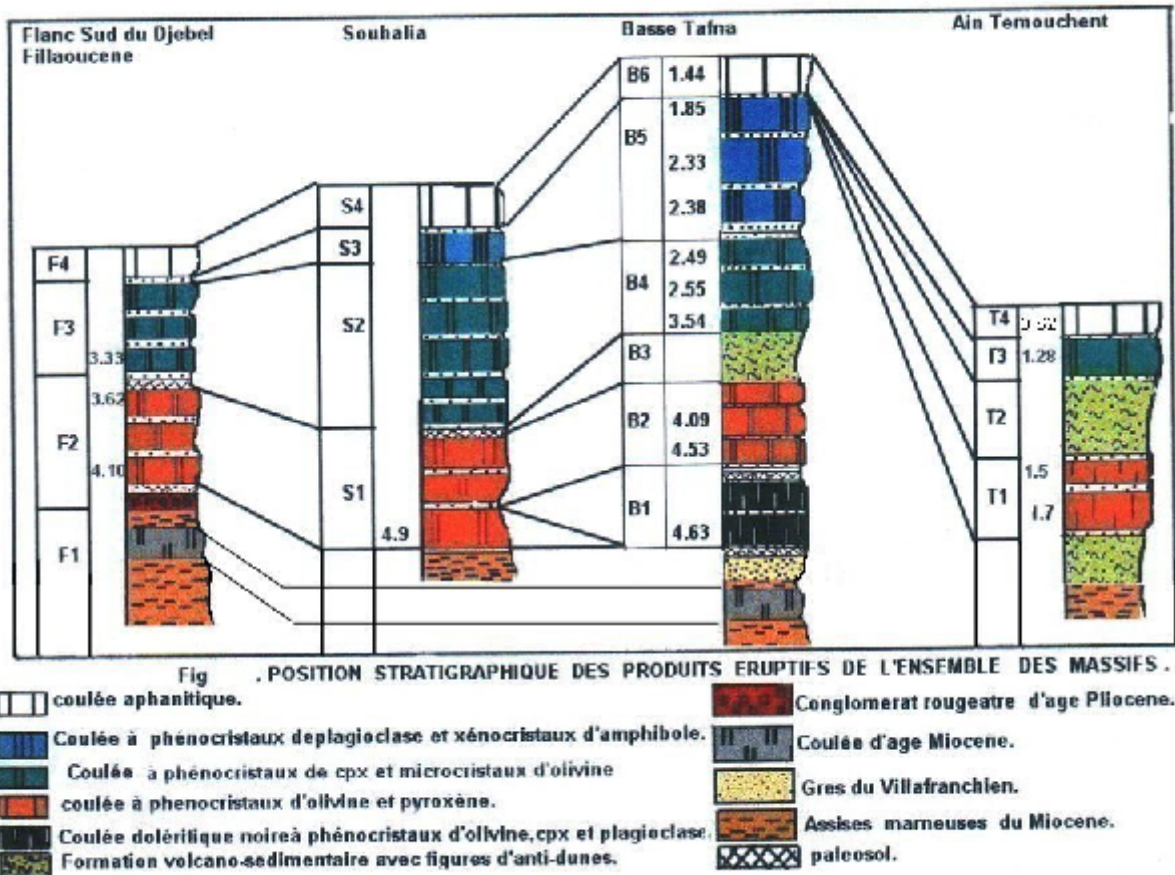


Fig. 18: Position stratigraphique des produits éruptifs de l'ensemble des massifs.

# Chapitre V : Chronologie Des Laves Basaltiques

## I-Introduction :

Ce chapitre présente l'étude de Géochronologie des laves alcalines plio-quaternaires de l'Oranie nord occidentale. Plusieurs échantillons ont fait l'objet de cette étude par différents auteurs dans le secteur de Flanc sud du Djebel Fillaoucene, Souhalia, Basse Tafna et Ain Témouchent. (Bellon 1976, Bellon et Brousse 1977, Bellon et Guardia 1980 et Bellon et al, 1984 et complété par les travaux de Louni, 2002.

Les données de géochronologie des laves sont présentées dans les tableaux suivants :

### 1- Le Flanc Sud du Djebel Fillaoucene :

Coulée basaltique	volcan	Age( Ma)
Coulée inf.	Sidi Ali Benzemra	-4.10
Coulée sup	M'Rabet Rabah	-3.62
Coulée inf.	Koudiat Boutrack	-3.33

Tab 05 : Données Radiométriques des laves basaltiques du Flanc Sud Du Djebel Fillaoucene (Louni et al 2002)

### 2- Souhalia :

Coulée Basaltique	Volcan	Age(Ma)
Coulée supérieur	Oued Abdallah	-2.12
Coulée inférieur	El Koudia	-4.9

## Chapitre V : Chronologie Des Laves Basaltiques

Coulée supérieur	Boukeltoum	-1.44
Coulée supérieur	Gaadat El Ghouzlane	-1.85

Tab 06 : Données Radiométriques des laves basaltiques du massif volcanique de Souhalia (Bellon et Guardia ; 1980).

### 3- Basse Tafna :

## Chapitre V : Chronologie Des Laves Basaltiques

Coulée inférieur	Gaadat El Ghouzlane	-2.33
Coulée supérieur	Biramdane	-2.38
Coulée supérieur	Kalkoul	-2.49
Coulée inférieur	Biramdane	-2.55
Coulée inférieur	El bradj	-2.65
Coulée moyenne	Kalkoul	-3.48
Coulée inférieur	Kalkoul	-3.61
Coulée inférieur	Gdid Chouk	-4.09
Coulée moyenne	Gdid Chouk	-4.44
Coulée inférieur	Khoudam	-4.53
Coulée supérieur	El Gloub	-4.61
Coulée inférieur	El Gloub	-4.63

## Chapitre V : Chronologie Des Laves Basaltiques

Tab 07:Données Radiométriques des laves basaltiques du massif volcanique de la Basse Tafna.

### 4- Enfin Ain Témouchent :

Coulée Basaltique	volcan	Age(Ma)
Coulée Basaltique	Ain Témouchent	-1.74
Coulée Basaltique	Ain Témouchent	-1.5
Coulée Basaltique	Benghana	-0.82

Tab 08 : Données Radiométriques des laves basaltiques du massif volcanique d'Ain Temouchent (Bellon et Guardia ; 1980).

### 1- Le volcan de Boutrack :

Le centre éruptif de Boutrack, situé au Nord du village du même nom est représenté par un neck basaltique formé par des orgues polygonaux, verticaux de 4 à 6m de haut et de 1m de diamètre. Le centre éruptif de Boutrack serait situé a environ 200m au nord de ce neck et dont le cratère serait érodé.il ne reste que la structure de la cheminée d'environ 10m.

- La lave repose sur les assises marneuses du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes par l'intermédiaire d'un niveau rubéfié de couleur brun rougeâtre. La coulée de couleur gris clair gris clair à la patine et gris bleu à la cassure est parsemée par endroit de petites tâches grises de taille millimétrique rappelant le faciès « brûlures de soleil ». Elle renferme de nombreux cristaux (de pyroxène de 0,1 à 0,5cm de long ; quelques nodules de péridotite altérée 1 à 5 cm .L'olivine se présente en microcristaux de 0,1 à 0,4 cm de long.

Une datation absolue a été réalisée par Bellon et Guardia (1980) au niveau de la coulée du neck (-3.33Ma). (Fig. 19).

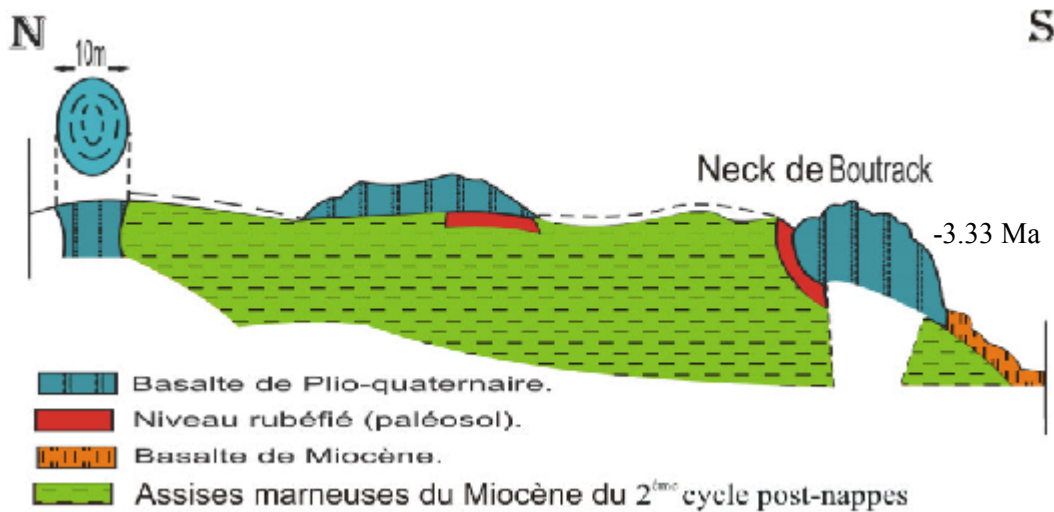


Fig.19: Coupe longitudinale du neck et volcan de Boutrack (Megartsi, 1985).

## 2-Le volcan de Aïn el Maaden (704 m):

Localisé à l'ouest du village d'Ain Bengraou, le centre éruptif d'Ain El Maaden, présente un cratère égueulé. Les cinq coulées émises par ce centre sont séparées les unes des autres par de niveaux de brèches scoriacées et se sont épanchées sur une grande superficie vers le Nord-est et le Nord-Ouest. Trois de ces coulées se distinguent au niveau de la falaise de Djebel Dahr. (fig.20)

Les prismes de la coulée supérieure font 40 à 50 cm de la coupe levée au niveau de cette falaise montre de bas en haut. La formation marneuse de couleur jaune verdâtre du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes, surmontée d'un paléosol d'épaisseur 1m surmonté par une brèche scoriacée ravine la formation sous-jacente.

- Une coulée inférieure, d'épaisseur 15m, de couleur gris clair à la cassure, montre une structure en plaquette de 10 à 20cm d'épaisseur. Elle renferme des cristaux d'iddingsite, de pyroxène et quelques microcristaux de plagioclase. Le haut de la coulée est vésicule.
- Un paléosol d'épaisseur 2m, de couleur rougeâtre surmonté par une brèche scoriacée de 0,5m d'épaisseur, renfermant des scories de couleur brun violacé.
- Une coulée moyenne, peu vésicule à structure en plaquette, montre une couleur gris bleu à la patine et gris à la cassure. Elle est parsemée de « tâches de soleil » et renferme des cristaux d'olivine altérée de 0,1 à 0,5cm de long. La lave montre une direction de fluidifié horizontale et est affectée de fracture et de quelques filons de calcite.



## Chapitre V : Chronologie Des Laves Basaltiques

- Un niveau rubéfié de couleur rougeâtre de 1m d'épaisseur, surmonté de coulée moyenne. Il est constitué de tufs pyroclastiques, à éléments grossiers et moyens, formés de fragments de lave et éléments calcaires.

La coulée supérieure d'épaisseur 10 m, primée, montre une couleur gris clair. Elle est très Vésicule et les vacuoles sont le plus souvent remplies de calcite. Elle renferme très peu de Microcristaux de pyroxène et de plagioclase. Une mince croûte calcaire termine la coupe.

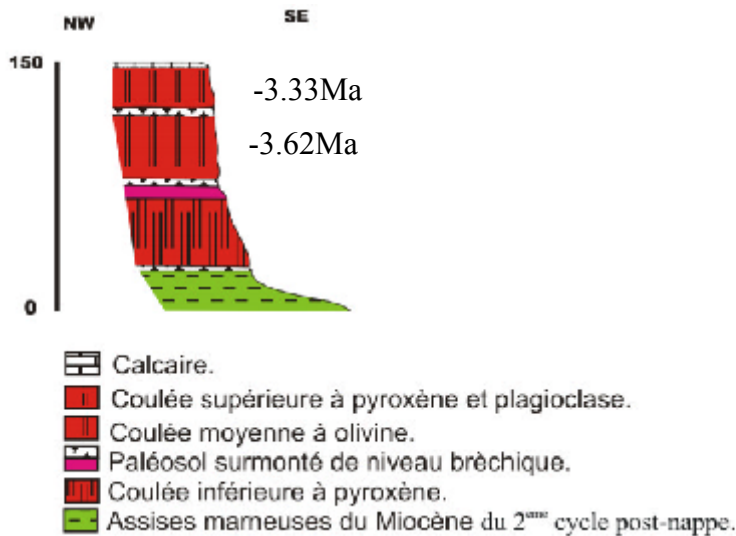


Fig. 20 : Coupe théorique dans le volcan d'Ain EL-Maàden. (In Bendoukha 2008)

### 3-Le Volcan d'El Koudia (444m) :

Le volcan d'El Koudia, situé à environ 2Km à l'ouest de Boukdama, constitue l'un des appareils les plus importants de la région de Souhalia. Il est constitué de deux édifices en forme de cône bien visibles de loin. Ils sont distants l'un de l'autre de 200m. Le sommet de ces édifices est occupé par des scories brunes et de bombes scoriacées de 20 à 40cm de diamètre.

Une datation absolue a été réalisée par Bellon et Guardia (1980) au niveau de la coulée inférieure (-4.9Ma).

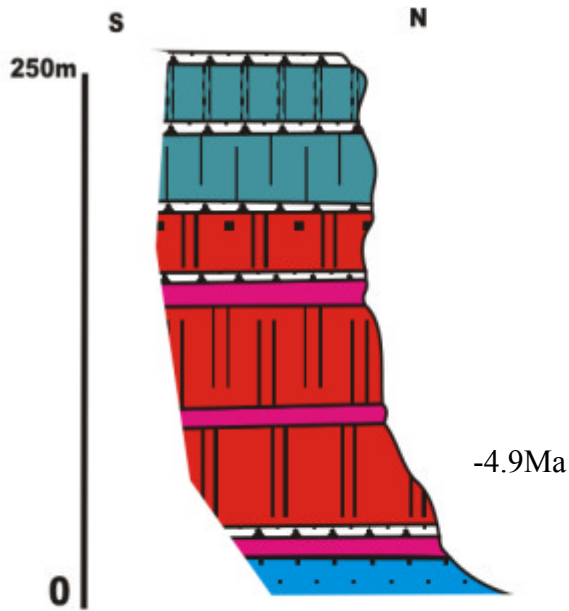
Les coulées basales sont prismées et contiennent des nodules de péridotite altérée, ainsi des phénocristaux de pyroxène de taille comprise entre 1 et 2cm de long. La falaise creusée par l'oued Taïma, montre la succession de cinq coulées basaltiques qui se sont épanchées sur une distance et se sont accumulées sur une épaisseur de 250m.

- La coupe levée au niveau de cette falaise (Fig.21) montre de bas en haut:
- Un substratum gréseux d'âge Pliocène.

## Chapitre V : Chronologie Des Laves Basaltiques

- Un paléosol à deux horizons, surmonté par une brèche scoriacée, ravine la formation sous-jacente.
  - La coulée inférieure, d'épaisseur 10m, montre une prismation grossière. Elle renferme des phénocristaux d'olivine altérée de 1 à 3cm de long et des cristaux de pyroxène de 0,5mm de long.
  - Deux coulées moyennes de 20 et 40m d'épaisseur, se débitent en plaquettes, surmonte un niveau de paléosol rougeâtre à un seul horizon.
  - Ces laves renferment des nodules de péridotite de couleur vert-rouille de taille allant de 5 à 10cm de diamètre ainsi que des cristaux d'olivine de 1 à 2cm de long et des pyroxènes de 1 à 2cm de diamètre.
  - Ces deux coulées sont séparées par un ensemble de tufs pyroclastiques alternant avec des niveaux de cendre volcanique de couleur grisâtre.
- Un niveau de brèche scoriacée, surmonte par deux coulées (inférieure et supérieure) à pyroxène, olivine altérée et plagioclase provenant du centre éruptif de Boukdama. L'épaisseur de chacune ces laves est estimées à 30m.
- Un niveau bréchiqye scoriacé surmonté par une croûte calcaire termine la coupe.

## Chapitre V : Chronologie Des Laves Basaltiques










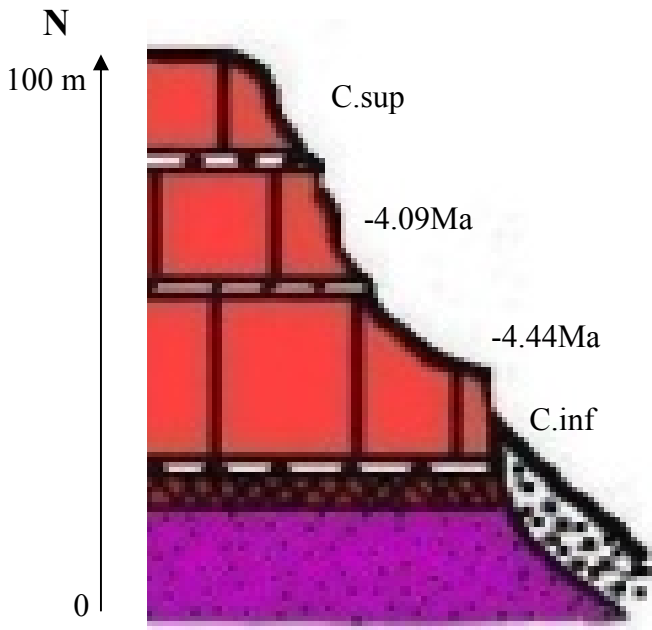
-  Coulée supérieure du volcan de Boukdama.
-  Coulée inférieure du volcan de Boukdama.
-  Paléosol surmonté de niveau bréchiqque.
-  Coulée supérieure à nodule de péridotite d'Elkoudia.
-  Coulée moyenne à olivine et nodule de péridotite d'Elkoudia.
-  Coulée inférieure à olivine et pyroxene d'Elkoudia.
-  Substratum gréseux de Pliocène.

Fig.21 : Coupe du flanc du volcan El Koudia.

-Les données de géochronologie des laves sont présentées dans les coupes suivantes :

# Chapitre V : Chronologie Des Laves Basaltiques





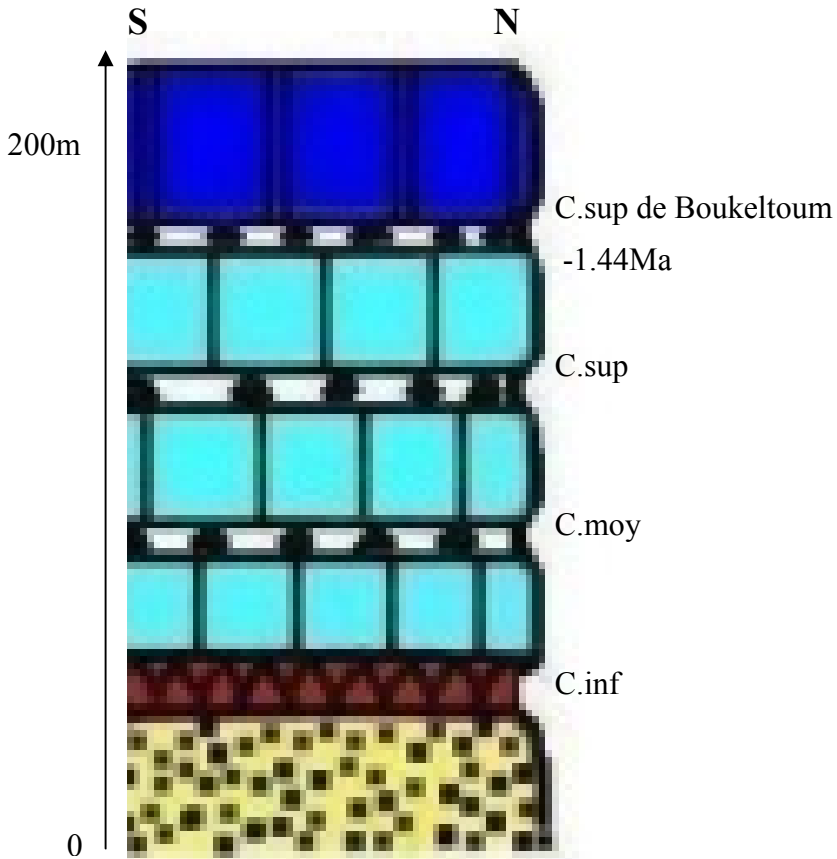
-  Coulée basaltique à xénocristaux d'amphibole et plagioclase.
-  Cendre volcanique

Fig. 22 : coupe du flanc Ne du volcan de Gdid Chouk.



## Chapitre V : Chronologie Des Laves Basaltiques




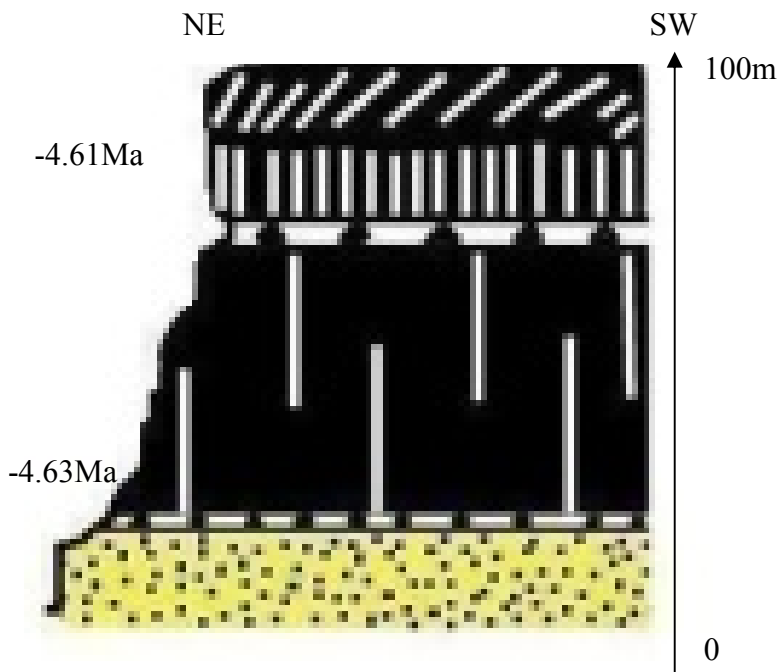
-  Coulée basaltique pyroxène et plagioclase
-  Grès ocer du villafranien Coulée basaltique.
-  Coulée basaltique à xénocristaux d'amphibole et plagioclase.

Fig. 23 : Coupe montrant Coulée bleue du volcan de Boukeltoum reposant sur les laves du centre éruptif de Sidi Rahmoun .





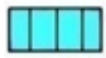
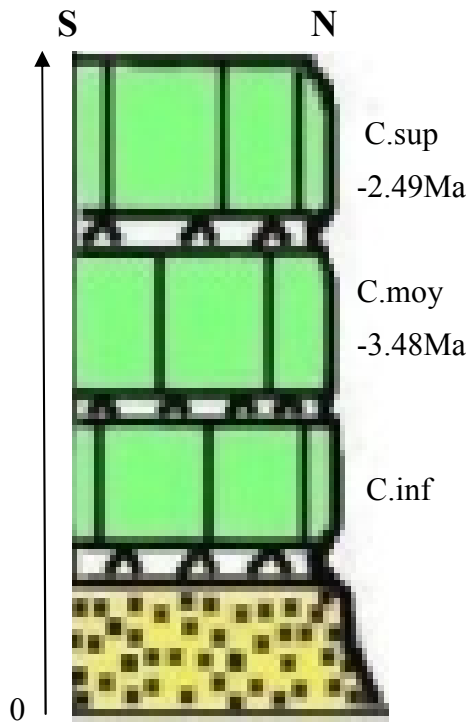
-  Grès ocer du villafranien Coulée basaltique.
-  Coulée basaltique à texture doleritique à e de péridotite olivine, pyroxène et nodule.

Fig.24 : coupe du flanc NE du volcan d'El Gloub.

## Chapitre V : Chronologie Des Laves Basaltiques



Coulée basaltique pyroxène et plagioclase.



Grès ocre du villafranien Coulée basaltique.

Fig. 25 : coupe du flanc SW du volcan El Kalkoul.

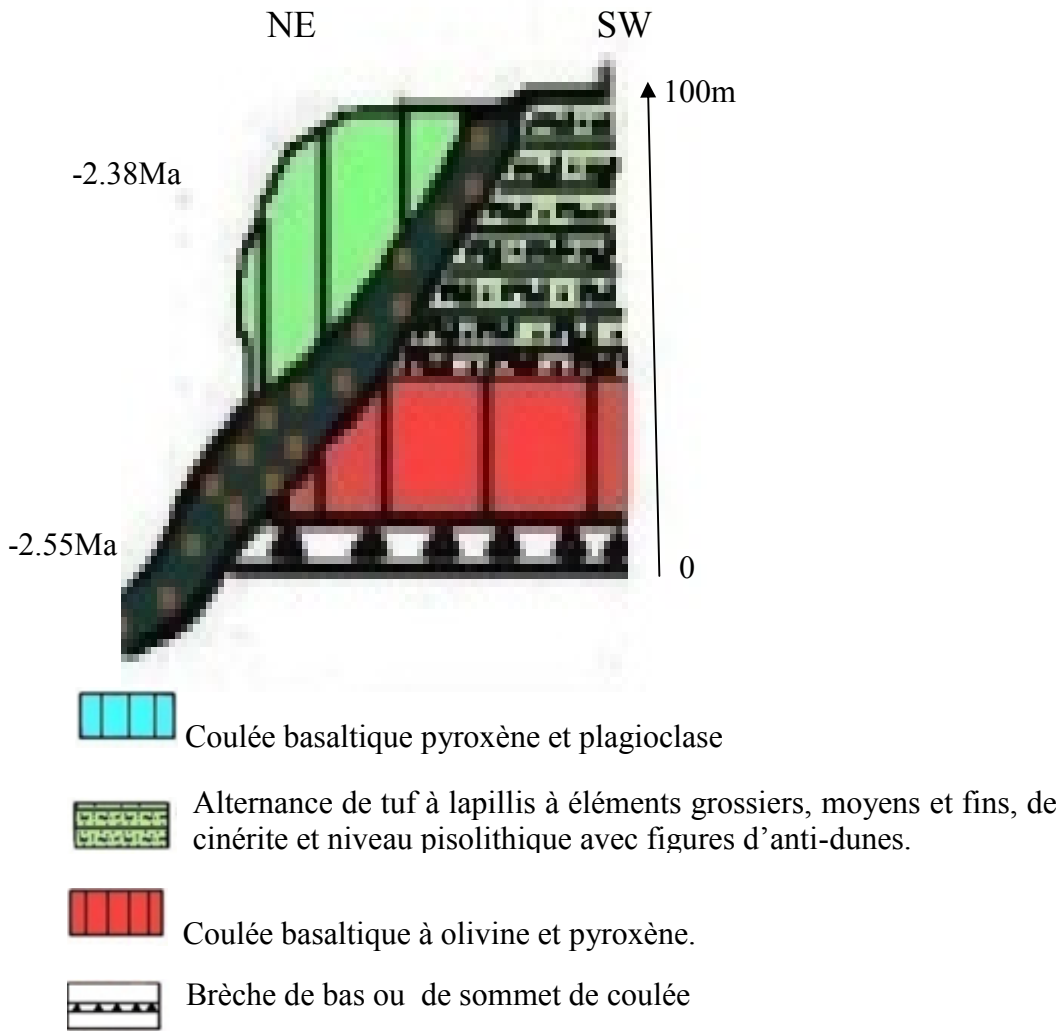
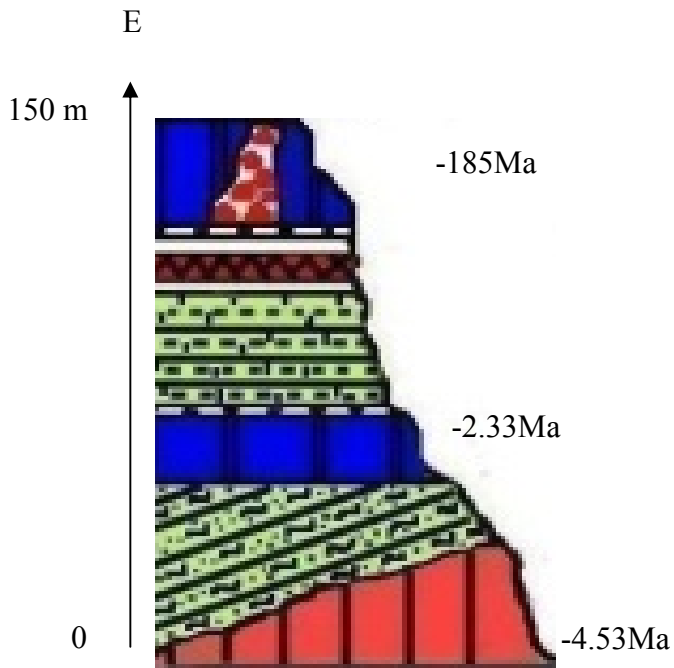


Fig.26 : coupe du volcan de Biramdane.



Coulée basaltique à xénocristaux d'amphibole et plagioclase.



Alternance de tuf à lapillis à éléments grossiers, moyens et fins, de cinérite et niveau pisolithique avec figures d'anti-dunes.



Coulée basaltique à olivine et pyroxène.

Fig.27 : Coupe de la falaise au niveau du volcan Khoudam.



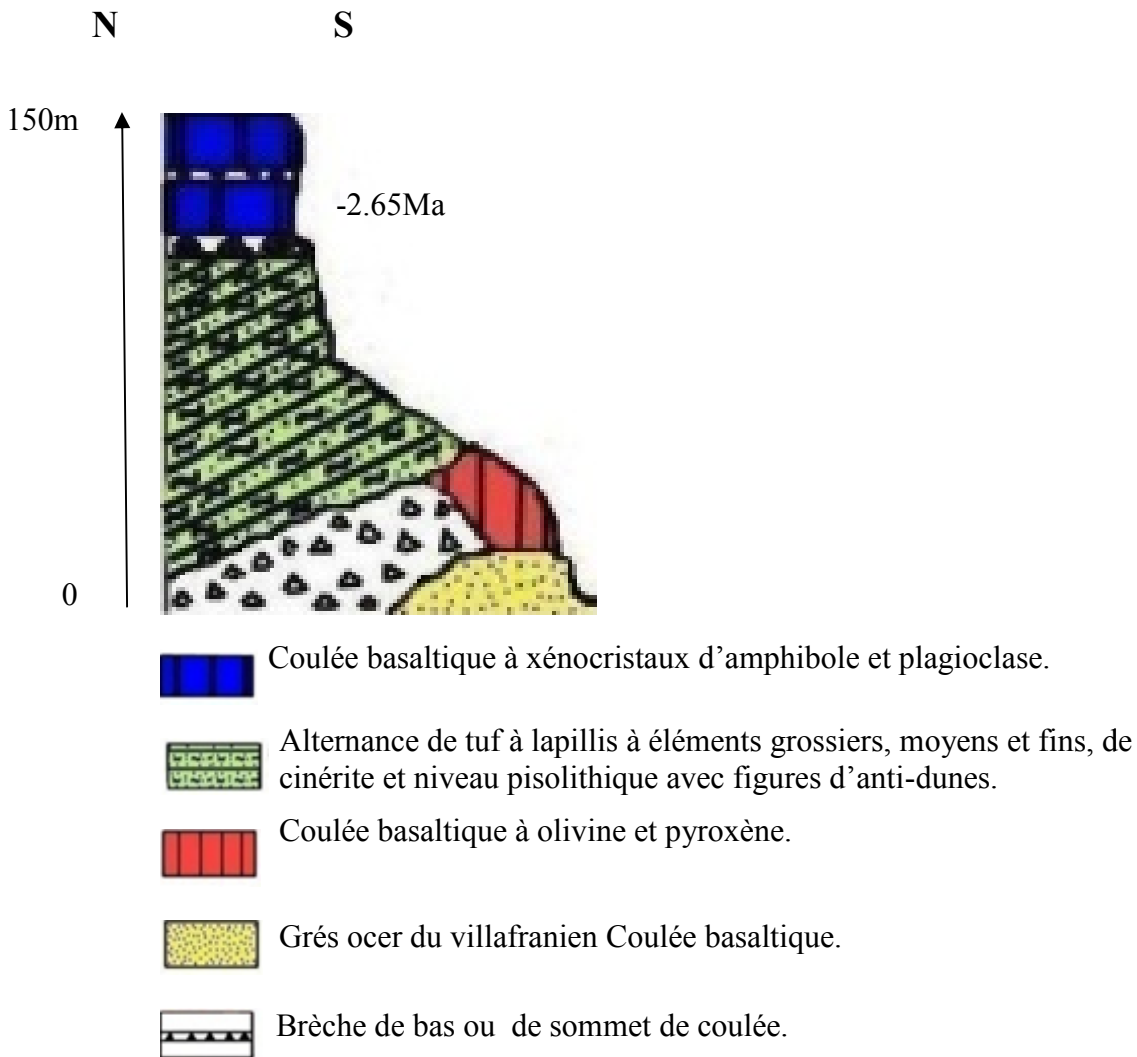


Fig.28 : Coupe montrant la position stratigraphique de la coulée du volcan El Bradj.

## VI- Conclusion :

L'Oranie nord occidentale a été le siège d'importantes manifestations volcaniques d'âge mio-plio-quadernaire. Pour le volcanisme alcalin plio-quadernaire, les dépôts pyroclastiques dessinent des structures morphologiques variées : des cônes stromboliens, des cônes ou des anneaux de tufs de diamètre kilométrique ainsi que des maars.

Les produits éruptifs caractérisent un volcanisme alcalin, alimenté par un grand nombre de centres d'émission ayant rejetés une quantité importante de basalte et de produits pyroclastiques.

L'étude pétrographique de l'ensemble des coulées issues des divers appareils volcaniques de l'Oranie nord occidentale a fait ressortir (Bendoukha, 2008).

Le flanc Sud du Djebel Fillaoucène révèle trois groupes de basaltes notés (F1 à F4).

Le groupe F1 est représenté par une seule coulée basaltique, noirâtre à pyroxène et olivine, datée du Miocène (Coulon et al, 2002).

- Le groupe F2 renferme trois coulées à phénocristaux d'olivine fraîche et de clinopyroxène ;
- le groupe F3 est composé de trois coulées constituées essentiellement de phénocristaux de clinopyroxène.
- le groupe F4 est représenté par une seule coulée basaltique à phénocristaux d'orthose.

Dans le massif des Souhalia, trois groupes de coulées basaltiques notés (S1 à S3) ont été mis en évidence :

- le groupe S1 est composé de trois coulées de basalte à "tâches de soleil" et renfermant des phénocristaux d'olivine, de clinopyroxène.
- le groupe S2 renferme des basaltes à phénocristaux de plagioclase, de clinopyroxène et d'olivine plus ou moins iddingsitisée ainsi que des enclaves énalogènes de quartz ;
- le groupe S3 est constitué de basaltes riches en xénocristaux d'amphibole et des microlites de clinopyroxène zoné et d'olivine totalement altérée.

Dans le complexe volcanique de la Basse Tafna six groupes de coulées différentes par leur composition minéralogique et de produits volcano-sédimentaires ont été mis en évidence (Bendoukha ; 2008) :

- le groupe basaltique B1 comporte une seule coulée basaltique prismée, attribuée au Miocène (Bendoukha, 2008), renfermant des phénocristaux de clinopyroxène, d'iddingsite et des cristaux de plagioclase ;

- le groupe B2 correspond à deux coulées, noires et prismées, présentant une texture doléritique et une abondance de phénocristaux d'olivine fraîche, de clinopyroxène et de plagioclase ;
- le groupe B3 englobe trois coulées grisâtres à "taches de soleil" montrant des phénocristaux d'olivine et de clinopyroxène ainsi que des microcristaux d'iddingsite, de titanomagnétite et de l'analcime ;
- le groupe B4 renferme uniquement les produits pyroclastiques : des tufs à lapillis, des tuffites, des cinérites, des pisolithes, des tufs à lapillis accréionnaires et des blocs basaltiques fichés .Les produits de ce groupe montrent des figures d'anti dunes et des blocs fichés de taille variable.
- le groupe basaltique B5 correspond à trois coulées gris-bleu à phénocristaux de clinopyroxène frais ou altérés, de plagioclase et quelques olivines plus ou moins iddingsitisés ;
- le groupe basaltique B6 englobe des coulées bleues à xénocristaux d'amphibole et des phénocristaux de feldspath ainsi que des microcristaux de plagioclase et de minéraux ferro-titanés. La coulée sommitale de ce groupe est aphyrique.

Le massif volcanique d'Ain Temouchent révèle quatre groupes de basalte et de produits pyroclastiques notés T1 à T4 (Bendoukha 2008;Bendoukha et al 2009):

- les groupes T1 et T3 se caractérisent par des dépôts volcano-sédimentaires constitués de tufs à lapillis, de tuffites, de cinérites, de tufs à lapillis accréionnaires, de pisolithes, de gouttes de cendres pisolithiques, de balles de boue et de blocs basaltiques fichés avec des figures d'anti dunes ;
- le groupe T2 comporte deux coulées basaltiques riches en cristaux d'olivine, de clinopyroxène de plagioclase, de néphéline et d'oxydes opaques ;
- le groupe T4 comporte deux coulées basaltiques caractérisées par des phénocristaux de clinopyroxène, de plagioclase et d'analcime. La coulée supérieure de ce groupe est aphanitique.

L'ordre de cristallisation des minéraux dans les massifs éruptifs de l'Oranie nord occidentale est le suivant : les oxydes ferro-titanés → l'olivine → le clinopyroxène → l'amphibole → puis les feldspaths → les feldspathoïdes.

L'activité éruptive d'Oranie se caractérise par un changement de type de dynamisme. Les émissions volcaniques se sont effectuées à des âges variés à la faveur de trois types de dynamisme : effusif, strombolien et phréatomagmatique.

L'étude dynamique du volcanisme mio-plio-quaternaire révèle un changement de dynamisme dans l'ensemble des massifs volcaniques de l'Oranie nord occidentale :

Le flanc sud du Djebel Fillaoucene révèle deux grands épisodes volcaniques majeurs. Le premier, de type effusif pendant le miocène, le second de type strombolien pendant le plio-quaternaire.

Le massif éruptif des Souhalia a connu un seul épisode volcanique majeur de type strombolien

Le complexe volcanique de la Basse Tafna, met en évidence quatre grands épisodes volcaniques majeurs :

Le premier épisode volcanique majeur de type effusif, s'est manifesté pendant le miocène dans la rive gauche de la Basse Tafna. Il est marqué par la mise en place de la coulée prismée du groupe B1. La bouche d'émission responsable du développement de cet épisode effusif serait en mer.

Le second épisode volcanique majeur est marqué par la mise en place de produits de projection (bombes et scories brunes) et par l'épanchement des coulées noires et gris noires des ensembles B2 et B3 Il est en général de type strombolien.

Le troisième épisode volcanique majeur est de type phréatomagmatique. Il a connu son développement au niveau du maar du Fort Belinsi. Il est caractérisé par les dépôts volcano-sédimentaires constituées de tufs à lapillis, de cinérites, de cône de tufs, d'anneaux de tufs, de fragments de scories noires dans les niveaux de tufs et de tuffites, de gouttes de cendres pisolithiques, de balles de boue, de traces d'impact et figures d'anti-dunes. Tous ces éléments sont provoqués par les déferlantes basales lors des explosions phréatomagmatique (Bendoukha 2008).

Le quatrième épisode volcanique majeur est de type stromboliens. Il est caractérisé par des coulées des groupes pétrographiques B5 et B6 et des produits de projection (bombes scoriacées en forme d'amygdale, de taille décimétrique et scorie de couleur brun rougeâtre). Au volcan du Fort Bélinsi, il est aussi caractérisé par un lahar de 10 à 15 cm d'épaisseur.

Le massif volcanique d'Ain Temouchent a connu sa première activité volcanique au Pliocène supérieur (Bendoukha, 2008). Cet épisode phreatomagmatique a mis en évidence des centres d'émission en forme de cône, d'anneau de tuf ou de maar. Les produits pyroclastiques rejetés sont des dépôts volcano-sédimentaire. Ces dépôts montrant des figures d'anti-dune de 2 voir par endroit 4m d'amplitude témoignant de violentes explosions volcaniques avec des déferlantes basales.

Le deuxième épisode volcanique majeur de type strombolien, est caractérisé par les coulées gris noirs (notées T3) à phénocristaux d'olivine et pyroxène ainsi que par les produits pyroclastiques.

Le troisième épisode volcanique majeur est de type phreatomagmatique.. Contrairement à la structure de maar observée dans le volcan Fort Belinsi, situé dans la Basse Tafna, les dépôts volcano-sédimentaires dessinent dans le massif d'Aïn Témouchent des structures d'anneaux de tufs et de cône de tuf.

Le quatrième épisode volcanique majeur est de type strombolien. Les laves rattachées à cet épisode sont de couleur gris-claire. Les coulées inférieures referment des cristaux de pyroxène de plagioclase, alors que celles du sommet sont aphanitiques.

La néotectonique régionale post-collisionnelle associée à des environnements paléogéographiques particuliers, au cours du mio-plio-quaternaire, semble avoir joué un rôle essentiel dans les conditions de mise en place des émissions volcaniques d'Oranie (Bendoukha 2008).

