

**N°d'ordre :**

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université d'Oran  
Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et d'Aménagement du Territoire  
Département de Géologie

***Mémoire***

Présenté pour l'obtention du grade  
Master en Géologie

Option : **Magmatisme, Géodynamique et Transferts Lithosphériques**

**Thème :**

**Appoche volcanologique des structures de Neck et Dyke  
du Flanc Sud de Djebel Fillaoucene.**

**Présenté par:**

Nesrine BOUATBA BELMEKKI

En Cadrer par :

BENDOUKHA R.

ORAN 2017

Créé avec



**nitro** PDF<sup>®</sup>  
reated with

**professional**

télécharger la version d'essai gratuite sur [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

## **I.1.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 (Sadran, 1958 ; Guardia, 1975 ; Bellon, 1976 ; Bellon et Brousse, 1977 ; Bellon, 1981 ; Bellon et al., 1984 ; Mégartsi, 1985 ; Bendoukha, 1987 ; Abbad, 1993 ; Tabeliouna, 1997 ; Piqué et al. 1998 ; Coulon et al., 2002 ; Louni-Hacini, 2002 ; Zerka, 2004 et Bendoukha et al., 2008). Ce volcanisme montre un changement de composition : de calco-alcalin au Miocène, il devient alcalin au Plio-Quaternaire. Cette évolution, qui apparaît généralisée à l'ensemble du pourtour de la Méditerranée occidentale, est attribuée :

- soit à un contexte particulier de subduction de la plaque Alboran sous la plaque Afrique et dont l'activité aurait été stoppée au Pliocène inférieur (Guardia, 1975 ; Bellon, 1976 ; Louni-Hacini et al. 1995 ; El-Azzouzi et al. 1999 ; Maury et al. 2000) ;
- soit à un contexte d'amincissement lithosphérique lié à la réactivation d'un vaste cisaillement parallèle à la marge nord-africaine (Hernandez et al. 1987 ; Piqué et al., 1998) ;
- soit à une combinaison complexe, dans l'espace et dans le temps, des deux processus (Zerka, 2004).

## **I.2. Cadre Géographique**

Les formations éruptives d'âge Mio-Plio-Quaternaire de l'Oranie nord-occidentale se répartissent le long du littoral entre la frontière algéro-marocaine et le méridien d'Aïn Témouchent (**Fig. 1**). Elles s'étendent, vers l'intérieur des terres, sur une largeur de 20 km environ. Le magmatisme alcalin, sur lequel notre étude est basée est représenté par des massifs plus ou moins éloignés les uns des autres. Nous distinguons d'Ouest en 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.

### **Les massifs de la Basse Tafna et d'Ain 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 Ain Témouchent et 641 m 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 Temouchent).

Le massif de Souhalia, situé plus à l'Ouest de celui de la Basse Tafna, présente des reliefs plus ou moins élevés en forme de cône, de dôme ou de daya, comme celle de Tigraou, bien visibles dans le paysage. La rive droite de ce massif montre un plateau basaltique. Des falaises entaillées par l'Oued Marsa laisse apparaître une succession de cinq coulées.

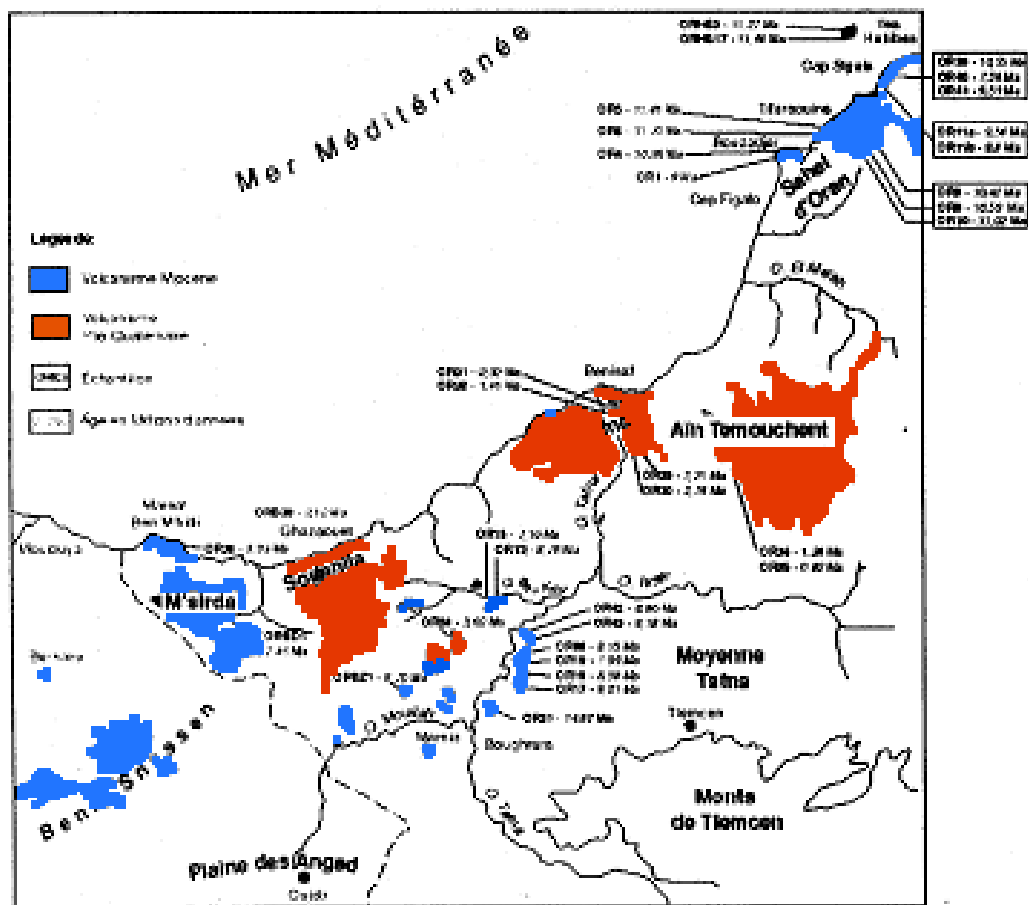
Le Djebel Fillaoucène, situé au Sud Ouest du massif de Souhalia constitue la terminaison orientale des Traras, présente dans son flanc sud des épanchements volcaniques formés par un nombre restreint de centres éruptifs. En revanche, il montre par rapport aux autres massifs une structure typique au volcanisme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

Les appareils volcaniques de l'ensemble des massifs dessinent soit des cônes stromboliens, soit des dômes érodés. Cependant, nous notons dans la rive droite de la Basse Tafna une structure de maar et des anneaux de tufs et des cônes de tufs dans celui d'Ain Temouchent.

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. Les laves recouvrent tout sauf dans la Basse Tafna et Souhalia, où des sédiments très récents d'âge Quaternaire peuvent être intercalés.

Fig.1 : Situation des massifs volcaniques de l'Oranie nord-occidentale (in Louni et al. 1995).



### I.3. Cadre géologique et structural

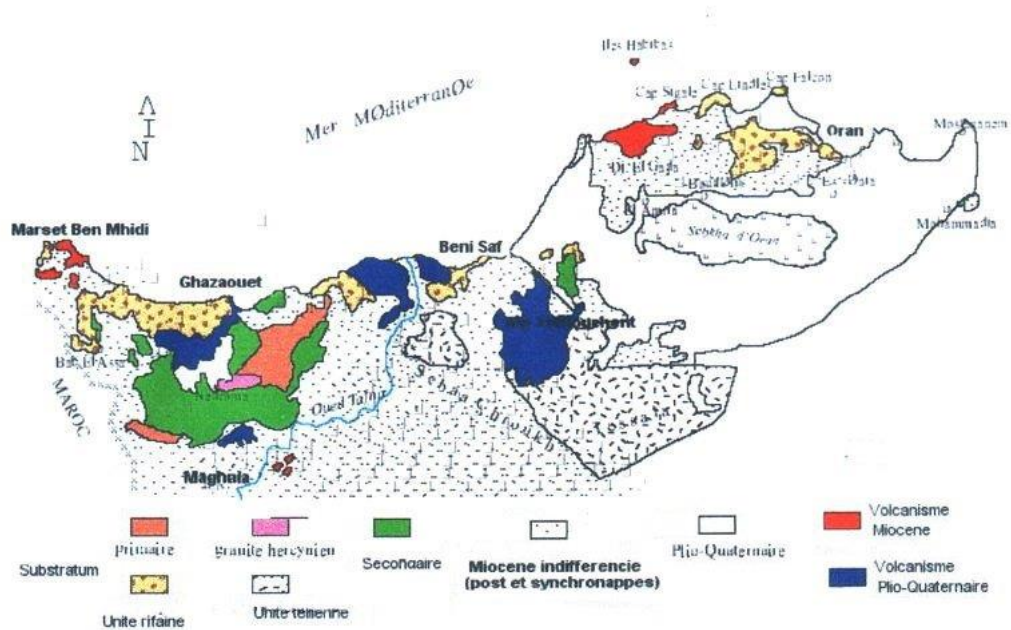
#### I.3.1. Cadre géologique

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.

**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.

### I.3.2. 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 Megartsi, 1985).**

#### 1) 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).

**I-4 Le but du travail :**

- Situé les dykes dans la zone étudié.
- Situé le neck dans la zone étudié.
- Faire une coupe géologique contenant le neck et les dykes.
- Etablir une comparaison entre les dykes et neck.

## **Chapitre II : ETUDE VOLCANOLOGIQUE DE DJEBEL FILLAOUCENE :**

Les massifs éruptifs de l'Oranie nord occidentale sont plus ou moins éloignés les uns des autres. Celui de la moyenne Tafna, représenté par le flanc sud du 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.

Le massif de Souhalia, montre deux points culminants bien visibles dans le paysage. Il s'agit du volcan d'El Koudia, dont les coulées basaltiques dessinent de véritables plateaux basaltiques

Quant au 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.

A Ain 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.

Nous aborderons l'étude détaillée des centres d'émission de chaque massif en commençant par celui du flanc sud du Djebel Fillaoucène, suivi par Souhalia, puis par celui de la Basse Tafna et enfin par celui d'Ain Témouchent. Les produits rejetés par les centres d'émission de l'ensemble des massifs reposent indifféremment soit:

- sur les assises du Miocène
- sur un substratum gréseux, constitué de sable ocre à hélix attribué au Villafranchien (Sadran, 1958)
- Sur un matériel de nappes (Souhalia et Basse Tafna).
- Sur un niveau conglomératique rougeâtre d'âge Pliocène (Flanc sud du Djebel Fillaoucène).

## **II.2. Les épanchements volcaniques du flanc Sud du Djebel Fillaoucène.**

Le flanc sud du Djebel Fillaoucène a donné naissance à des épanchements volcaniques qui recouvrent une surface assez importante (**Fig. 3**).

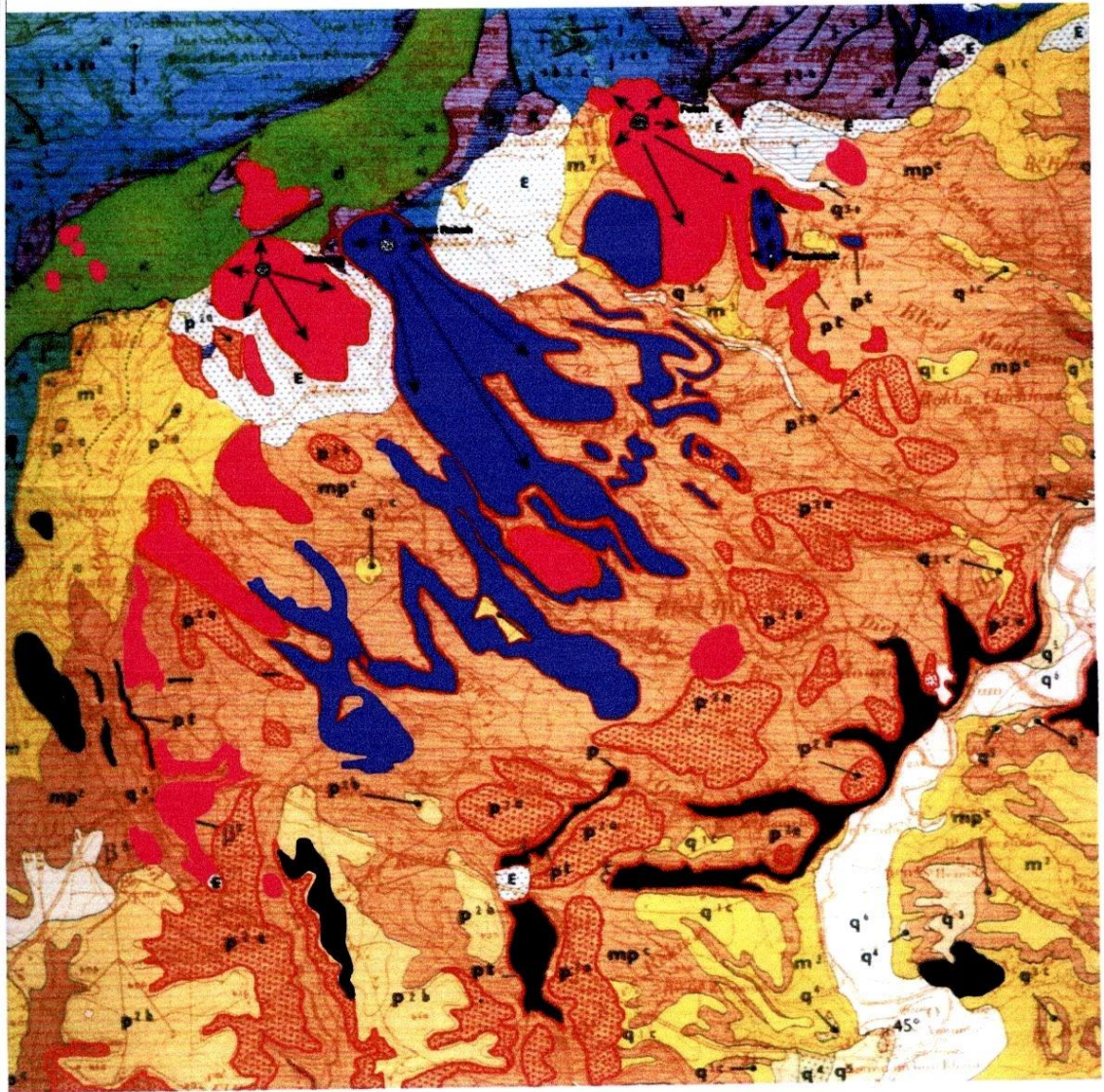
Le peu d'appareils volcaniques rencontrés dans cette région ont émis une, deux voir cinq coulées basaltiques qui se sont épanchées en grande quantité vers le SE et le SW. Aucun de ces centres n'a gardé sa forme conique ou en dôme originelle.

Ils sont tous affectés par une intense érosion et ne sont reconnus que par la masse importante de brèches scoriacées de couleur brun rougeâtre. Les laves basaltiques émises par ces appareils reposent indifféremment :

- 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:1/50000

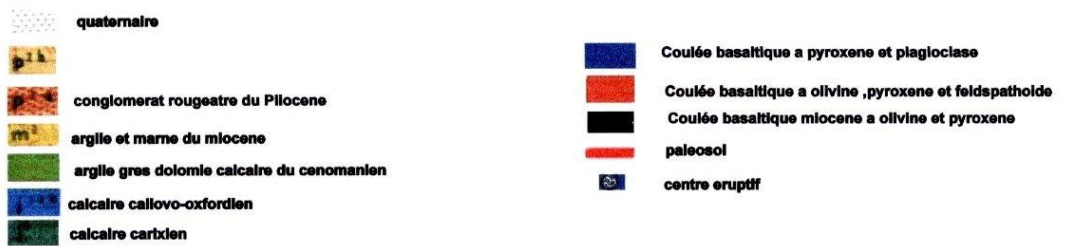


Fig. 3. Situation Géographique des volcans du Djebel Fillaoucene (in Bendoukha 2008)

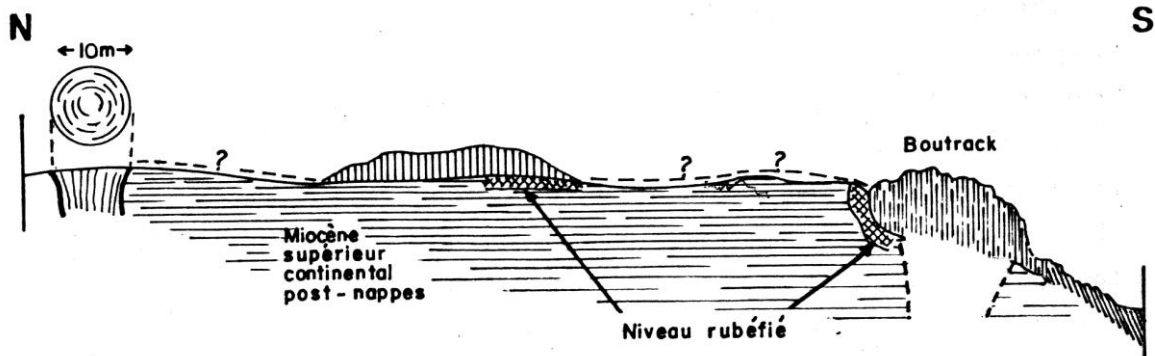
## 1 le volcan de Boutrack

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 6 m de haut et de 1 m de diamètre.

La partie centrale de ce neck est formée d'orgues de 50 cm de section. Quant à sa base, elle présente des orgues de diamètre allant de 20 à 30 cm, de même inclinaison que les précédents. Le centre éruptif de Boutrack serait situé à 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 (**Fig. 4**).

La coulée de couleur 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 0,5 cm de long, quelques nodules de péridotite altérée de taille moyenne allant de 1 à 5 cm de diamètre ainsi que l'olivine qui se présente en microcristaux de 0,1 à 0,4 cm de long.

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.



**Fig. 4 :** 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 de Ain Bengraou, le centre éruptif de Aïn El Maaden, présente un cratère égueulé dans sa partie sud et entouré de scories disposées en forme de croissant. 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

El Foul qui fait 200 m de hauteur. 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 1 m surmonté par une brèche scoriacée ravine la formation sous-jacente.

- Une coulée inférieure, d'épaisseur 15 m, de couleur gris clair à la cassure, montre une structure en plaquette de 10 à 20 cm d'épaisseur. Elle renferme des cristaux d'iddingsite, de pyroxène et quelques microcristaux de plagioclase. Le haut de la coulée est vésiculé.
- Un paléosol d'épaisseur 2 m, de couleur rougeâtre surmonté par une brèche scoriacée de 0,5 m d'épaisseur, renfermant des scories de couleur brun violacé.
- Une coulée moyenne, peu vésiculée 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 0,5 cm de long. La lave montre une direction de fluidalité horizontale et est affectée de fracture et de quelques filons de calcite.
- Un niveau rubéfié de couleur rougeâtre de 1 m 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, prismée, montre une couleur gris clair. Elle est très vésiculée 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.

### **3 Le volcan de M'rabet Rabah (726 m)**

Le centre éruptif de M'rabet Rabah, 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 cm de haut.

### **4-Le volcan de Aïn Fetah (551 m)**

Le centre éruptif d'Aïn Fetah, situé au Nord Ouest de Boutrack, est souligné par de nombreuses scories brunes et brèches scoriacées disposées en forme de croissant. Les 2 coulées émises par cet appareil se sont épanchées vers le Sud.

La coulée inférieure repose un niveau conglomératique d'âge Pliocène. Son épaisseur est d'environ 4 m et présente une structure en plaquette. Elle renferme des cristaux d'olivine de 0,5 cm de long et est parsemée de « tâches de soleil ». Elle possède une structure en plaquette et renferme quelques cristaux d'iddingsite et de pyroxène de taille millimétrique

## **II .2.Pétrographie des produits éruptifs**

### **II.1. Introduction**

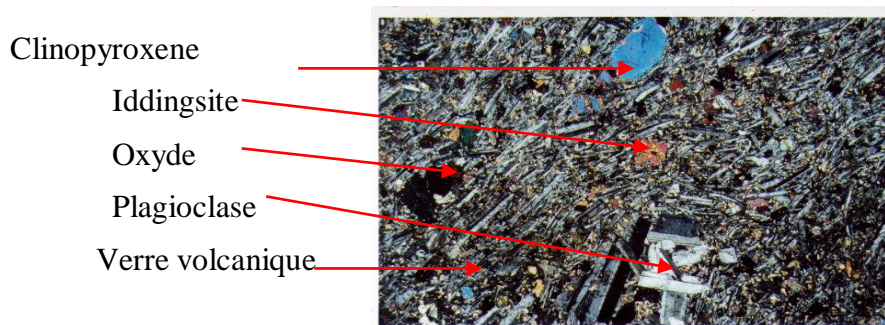
La cartographie et l'étude pétrographique des produits éruptifs de l'Oranie nord occidentale permettent de reconnaître, pour chacun des complexes volcaniques, trois à six groupes de basaltes. Ces différents groupes pétrographiques se distinguent entre eux par la nature et les caractéristiques des produits émis.

### **II.2. 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 (**Fig.17**). 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.

#### **II.2.1. Les basaltes du groupe F1**

La seule coulée, représentant le groupe F1, affleure dans la partie méridionale du flanc sud du Djebel Fillaoucène(**Fig.3**) .Elle est interstratifiée 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. Elle est affectée par de nombreuses micro fractures qui sont le plus souvent remplies de marnes. Elle est riche en phénocristaux de pyroxène et d'olivine. En lames minces, la lave montre une texture microlitique (**Fig18**). Les cristaux de plagioclase (7 à 10%) ont une taille moyenne comprise entre 0,5 et 0,8 mm de long. Ils constituent des lattes limpides présentant toutes des macles polysynthétiques et sont orientées suivant la direction de la fluidalité de la roche.



### LP . Grossissement x10

**Fig. 18 : Coulée à texture microlitique d'âge Miocène du Flanc sud du Djebel Fillaoucene**

Certains individus renferment de petites inclusions de clinopyroxène, zoné ou présentant parfois la mâcle en sablier, ainsi que des microcristaux de minéraux opaques.

L'olivine (3% ), dont la taille moyenne varie de 0,3 à 0,6 mm de long est automorphe et craquelée. Elle montre le plus souvent un cœur frais et une bordure iddingsitisée et peut renfermer parfois de petites inclusions de titanomagnétite.

La mésostase est formée, pour l'essentiel, de très fines baguettes de plagioclase plus ou moins orientées suivant la direction de la fluidalité de la roche. Les microcristaux d'olivine montrent rarement un cœur frais et la plupart d'entre eux sont iddingsitisés.

Le clinopyroxène est automorphe et de taille millimétrique. Les minéraux opaques, représentés surtout par des titanomagnétites, sont soit dispersés dans les interstices, soit en inclusions dans les phénocristaux comme l'olivine. Les zéolites sont de taille millimétrique et peu nombreux.

En plus de cette association minéralogique, nous notons la présence de micro-enclaves de péridotite n'excédant pas 1 mm de long ainsi que quelques xénocristaux de quartz. Ces derniers sont assez souvent entourés de fines baguettes de plagioclase enchevêtrées entre elles et de clinopyroxène. Un verre volcanique de couleur sombre constitue le reste de la roche.

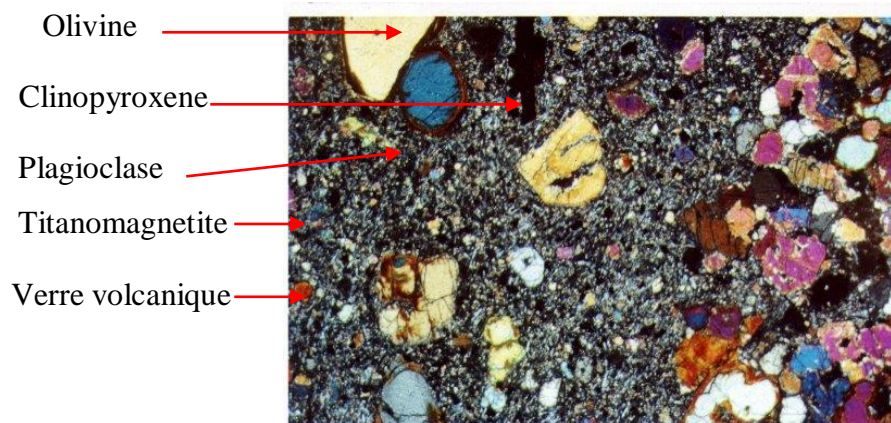
### II.2.2. Les basaltes de groupe F2

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. (**Fig.19**). Ils contiennent parfois de petites inclusions de titanomagnétite.

Les phénocristaux de clinopyroxène se présentent en lattes automorphes de 0,5 à 1,5 mm de long. Certains individus peuvent être craquelés en bordure, peu altérés au cœur et sont parsemés de petites inclusions de minéraux opaques.



**LP : Grossissement x10**

**Fig. 19 : Coulée inférieure du groupe F2**

Les plagioclases se présentent en plages limpides de 1 à 4 mm de long. Les sections montrent des bordures irrégulières et sont souvent maclées ou parfois zonées. Certains cristaux contiennent de petites inclusions de titanomagnétite.

La mésostase est constituée par des microlites d'olivine de couleur brun rougeâtre, de fines aiguilles de plagioclase, de clinopyroxène légèrement zoné ou maclé h1. Les opaques sont de petite taille (0,3 mm de diamètre environ). Des microcristaux globuleux de zéolites (1%), de taille variant entre 0,1 et 0,5 mm, colmatent les cavités de la roche. Les interstices de la mésostase sont occupés par un verre gris sombre.

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%). Cette même association minéralogique apparaît également en microlites baignant dans une pâte vitreuse.

L'olivine est automorphe, limpide et craquelée et contient parfois des inclusions de titanomagnétite. Sa bordure est entourée d'une bande rougeâtre d'iddingsite. Certaines d'entre-elles sont totalement altérées.

Le clinopyroxène, généralement automorphe, est très faiblement coloré dans les tons jaunes bruns. Quelques individus sont altérés, d'autres sont zonés. Leurs bordures sont plus ou moins irrégulières. Les baguettes de plagioclase, 0,5 et 1 mm de long, montrent les macles polysynthétiques. La mésostase est constituée de microlites de clinopyroxène de 0,1 à 0,4mm de long, d'olivine iddingsitisée, de fines lattes de plagioclase, de microcristaux d'analcime qui n'apparaît et de titanomagnétite occupant les interstices et associée à des filonnets de calcite.

Des xénocristaux de quartz peuvent apparaître dans cette coulée. Ils sont le plus souvent entourés de microcristaux de clinopyroxène et de lattes de plagioclase. La mésostase renferme un verre volcanique sombre.

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.

Les microcristaux d'olivine, n'excédant pas 1 mm de long, sont ferruginisés et peuvent contenir également des inclusions de minéraux opaques.

La mésostase renferme des microcristaux de clinopyroxène de taille moyenne inférieure à 0,5 mm de long, d'iddingsite et de plagioclase en fines aiguilles.

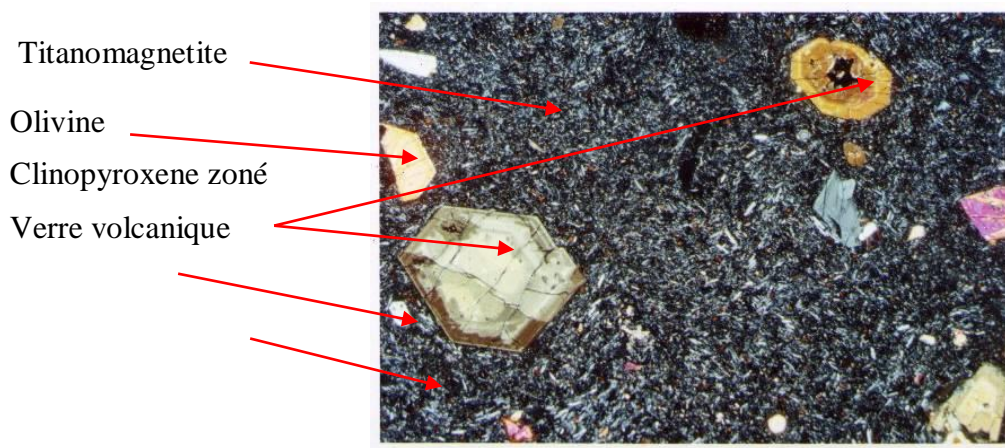
Les minéraux opaques occupent les interstices et sont souvent inclus dans les silicates. Le reste de la roche est occupé par un verre volcanique de couleur sombre.

### II.2.3. 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 (**Fig20**) 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.

La mésostase est constituée de microcristaux de clinopyroxène zonés ou maclés (macle h1 ou en sablier), d'iddingsite et de plagioclase en fines aiguilles et sans orientation nette ainsi que des opaques.



**Fig. 20** : Coulée inférieure du groupe F3 **LP : Grx10**

Des microcristaux d'analcime, de 0,1 mm de diamètre environ, peuvent apparaître dans la roche en position interstitielle. La roche renferme également en plus des xénocristaux de quartz entourés d'une auréole réactionnelle formée de microcristaux de clinopyroxène et de plagioclase . L'association minéralogique baigne dans une pâte vitreuse de couleur gris-clair.

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.

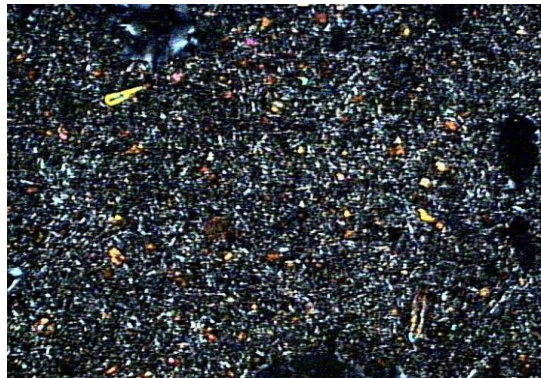
Certains clinopyroxènes sont zonés et présentent un cœur légèrement verdâtre. Les olivines, en sections sub-arrondies, sont de couleur brunâtre. Les minéraux opaques sont assez nombreux et interstitiels. A cette constitution minéralogique s'ajoute un verre minéralogique grisâtre.

La coulée supérieure de ce groupe présente une texture microlitique et renferme des microcristaux d'olivine (10%) et de clinopyroxène (2%) (**Fig. 21**). 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.

Les plagioclases, en fines baguettes de 0,1 à 0,6 mm de long, sont plus ou moins orientés. Certains individus sont altérés et renferment des inclusions de minéraux opaques.

Le clinopyroxène se présente en sections arrondies et de taille n'excédant pas 0,5 mm de long. Il est souvent altéré.

Les minéraux opaques, de taille millimétrique, sont nombreux et interstitiels. L'analcime (1 à 3%), de taille millimétrique et de forme globulaire, montre un aspect limpide. Un verre gris sombre lie l'ensemble des minéraux.



**Fig. 21: Coulée supérieure à texture microlitique**

**LP : Gr x10**

#### **II.2.4. Les basaltes du groupe F4**

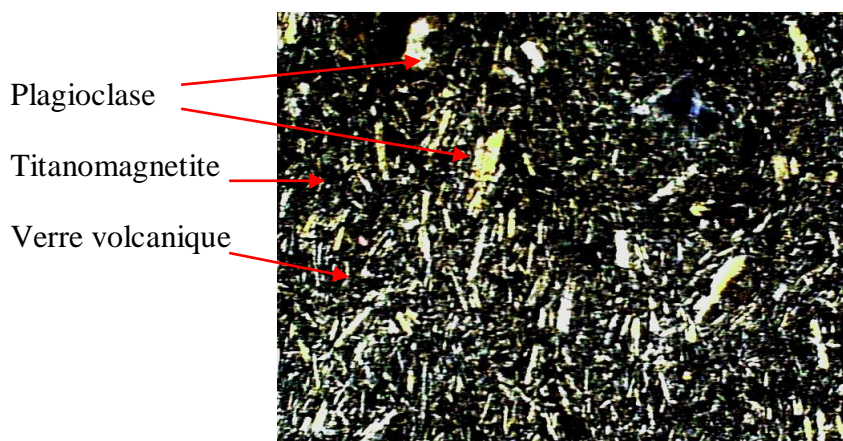
Ce groupe pétrographique est caractérisé par une seule coulée basaltique, massive et de couleur sombre, localisée au sud-ouest du centre éruptif de Boutrack (**Fig.3**).

En lames minces, la lave montre une texture microlitique porphyrique, (**Fig. 22**), 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.

Le clinopyroxène (1%) est le plus souvent zoné et montre parfois la macle en sablier. L'orthose (1-2%), en cristaux de 1 à 1,5 mm de long, est automorphe et présente la macle de Carlsbad.

La mésostase est constituée par la même association minéralogique en microcristaux. Elle renferme en plus des cristaux de zéolites de couleur grise, quelques microcristaux d'iddingsite et de nombreux grains d'opaques de taille millimétrique. Ces derniers sont interstitiels.

Le reste de la roche est occupé par un verre volcanique de couleur grisâtre à gris-sombre.



**Fig. 22 : Coulée du groupe F4**

**LP : Gr x 10**

### **III.2.5. 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 (**Fig 23**). 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. Cette 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

Flanc Sud du Fillaoucène		Centres Eruptifs	DESCRIPTION PETROGRAPHIQUE	DYNAMIME
F4	Ma	Oued Bouzar	Coulee massive sombre <b>Macroscopiquement</b> : cristaux de plagio <b>Microscopiquement</b> : pheno: pl(10%-cpx(1%)-Fk (1%). <b>Mesostase</b> : pl-cpx fk-zeolite-oxyde verre	STROMBOLIEN
F3	3.33	Koudia tBoutrack	Coulee gris-bleu à <taches de soleil> <b>Macroscopiquement</b> : Cristaux de Cpx <b>Microscopiquement</b> : Pheno: Cpx (10%) <b>Mesostase</b> : plagio-cpx analcime-iddingsite-oxyde-verre.	
F2	3.62 4.10	M <sup>re</sup> Rabet Rabah El Maaden Sidi Ali Benzemra	Coulee gris sombre <b>Macroscopiquement</b> : Cristaux d'olivine fraiche <b>Microscopiquement</b> : Pheno: olivine (20-25%)- Cpx (10%) <b>Mesostase</b> : ol - plagio - cpx-zeolite -oxyde - verre.	
		Niveau conglomératique rougeatre d'age Pliocene		
F1		Centre eruptif non visible	Coulee massive noire prismee interstratifiée dans les marnes <b>Macroscopiquement</b> : Cristaux d'ol-pl -enclave de peridotite. <b>Microscopiquement</b> : Pheno: olivine (3-5%)-plagio (7-10%) <b>Mesostase</b> : ol - plagio - cpx-zeolite -enclave peridotite(1%) enclave de quartz (1%) -oxyde - verre.	EFFUSIF

FIG . POSITION STRATIGRAPHIQUE DES PRODUITS ERUPTIFS DU FLANC SUD DU DJEBEL FILLAOUCENE.



Fig. 23. Position stratigraphique des produits éruptifs du flanc sud du Djebel Fillaoucène

# Chapitre III : Neck et Dyke de Djebel Fillaoucene

## - I : Approche du Neck :

### 1-Définition du Neck :

Un Neck est une structure volcanique résiduelle en forme de pointe de grande dimension. Il correspond à une ancienne cheminée volcanique qui s'est solidifiée (par remplissage ou comblement vertical de matériel intrusif ou bréchiq) à la fin d'une éruption et qui a été ensuite dégagée par l'érosion.

Cette structure de lave solidifiée résiste mieux à l'érosion que les matériaux d'éjection qui l'entourent. Une fois le cône érodé, il reste une aiguille qui est la relique d'un cône disparu.

### 2-La Morphologie du Neck :

Le Neck marque l'emplacement d'une **ancienne cheminée volcanique** que l'érosion a dégagé.

Cette cheminée toujours bien visible dans le paysage est à usage unique. Elle apparaît dans le cadre d'une **éruption volcanique** donnée, et se bouche dès la fin de celle-ci.

### 3-Les Facteurs contribuant à la formation du Neck

La mise en place de la structure de Neck trouve sa place dans les basaltes alcalins. Au cours d'une éruption volcanique lorsque le **magma basaltique** ascendant **n'a pas été éjecté se solidifie progressivement** une fois la phase d'activité du volcan terminée.

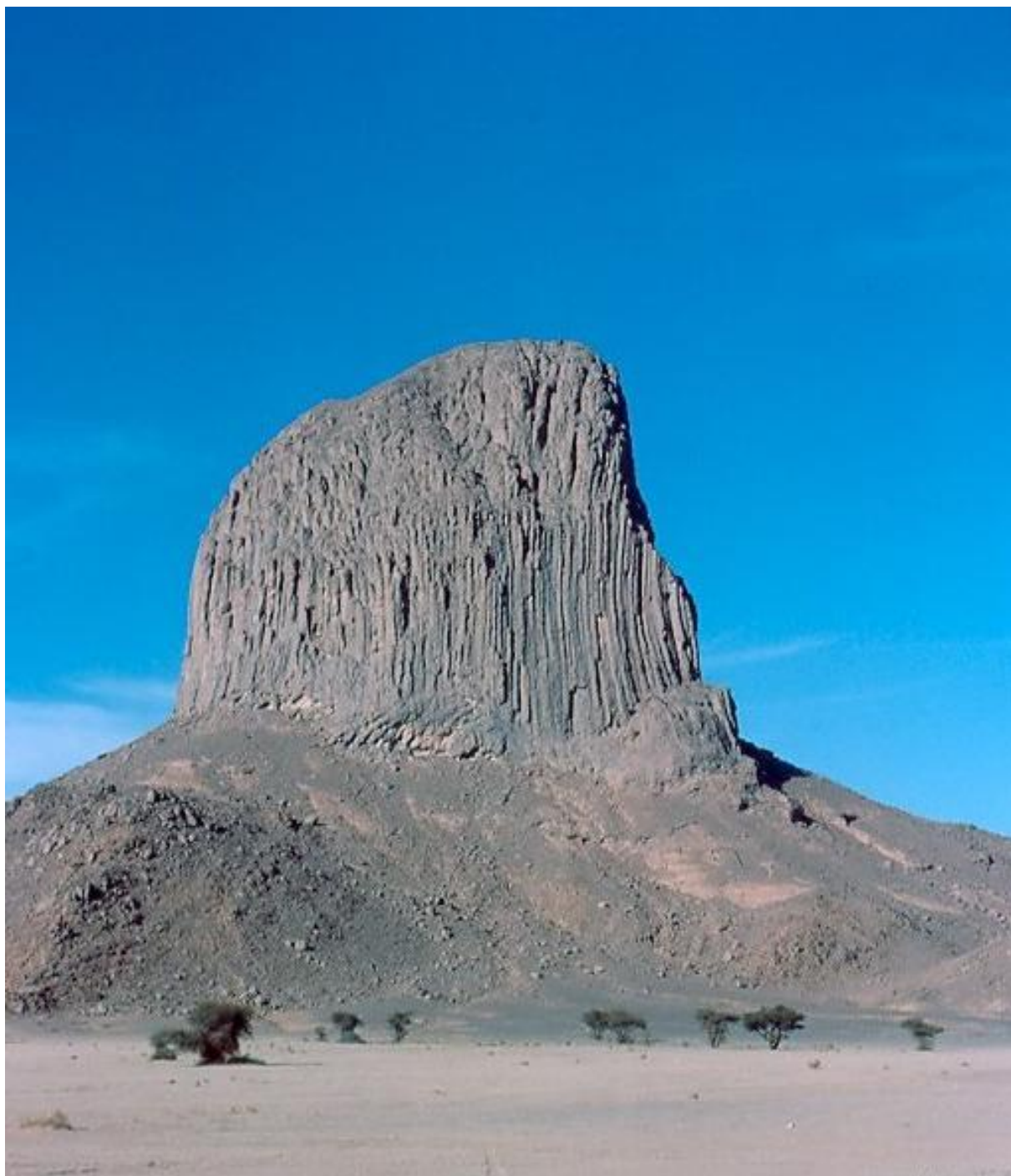
Ainsi, une cheminée est soit active, soit bouchée. Le magma basaltique n'est pas sorti du cratère et ne s'est pas épanché non plus. Par contre il reste figé dans la cheminée volcanique

Au fur et à mesure, **l'érosion d'un volcan** peut mettre à nu le magma solidifié. L'ancienne cheminée devient ainsi visible. Elle porte le nom de neck.

La **viscosité** du magma basaltique, sa **température** (1150 à 1350degre) ainsi que le **temps de refroidissement rapide** sont responsables de l'édification des Prismes qui constituent le Neck..

La forme **concentrique** du Neck ainsi que son diamètre sont étroitement liés à la **cheminée principale** de l'appareil volcanique.

La **vitesse de remontée** lente du magma basaltique contribue elle aussi à l'édification de la structure de **Neck basaltique**.



**Fig .12 Exemple de structure de Neck : Le pic Inharan, piton volcanique de 1732 m de haut, domine la ville de Tamanrasset dans le Hoggar. C'est la partie dégagée par l'érosion d'une cheminée de laves de trachytes. Algérie - Décembre 1983, Jacques Janin.**

#### 4-La dimension d'un Neck :

Le diamètre d'un Neck va d'une dizaine à quelques centaines de mètres.

#### 5-Type de roche que nous retrouvons dans un Neck :

On retrouve essentiellement des basaltes

##### - II : Localisation du Neck de Djebel Fillaoucène :

- Le Neck de Boutrack est Situé au Nord du village du même nom Boutrack

. La partie centrale de ce neck est formée d'orgues de 50 cm de section. Quant à sa base, elle présente des orgues de diamètre allant de 20 à 30 cm, de même inclinaison que les précédents

Coupe du neck de boutrack :

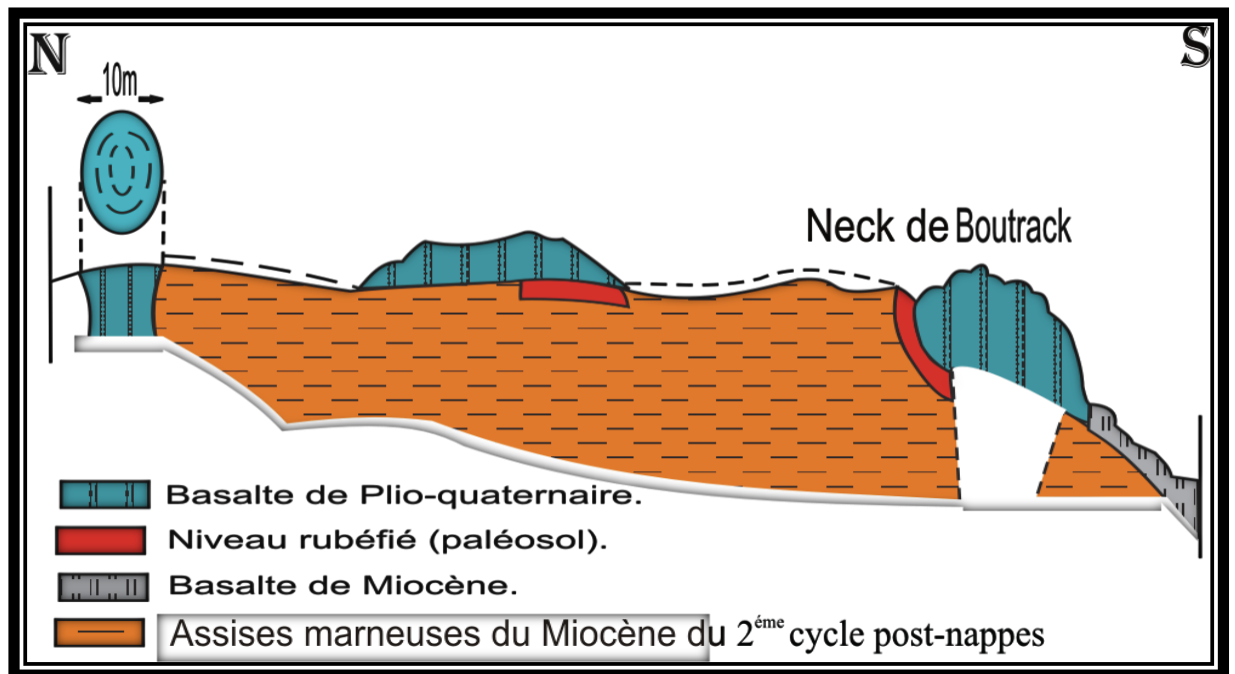
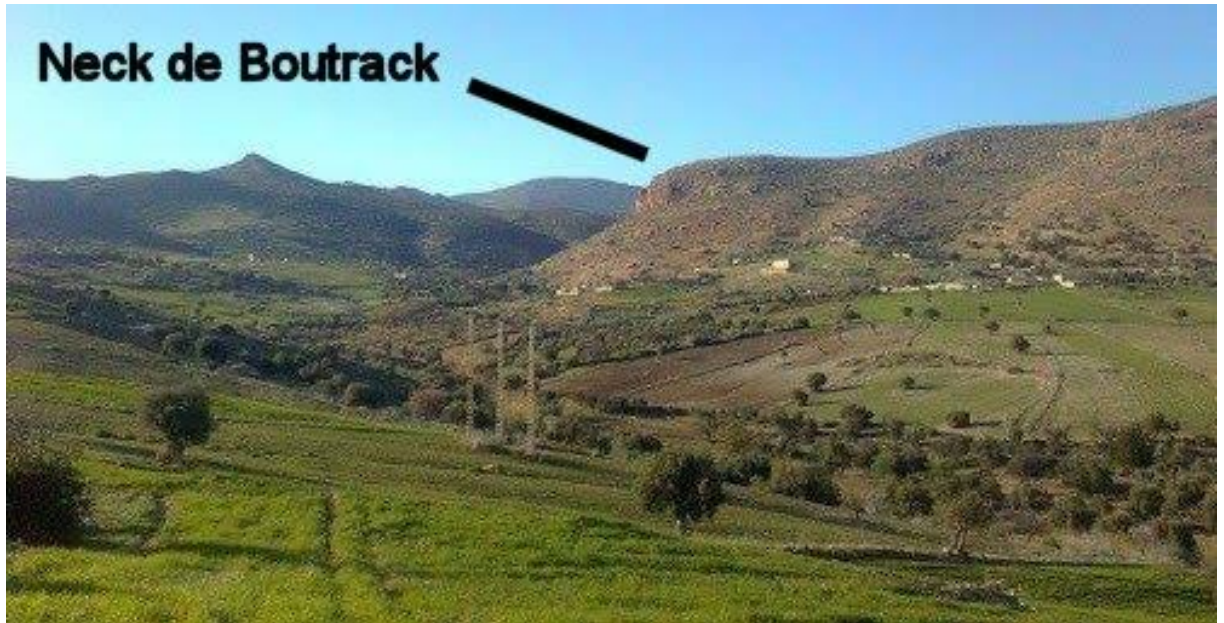


Fig.13 Coupe longitudinale du neck et volcan de Boutrack (Megartsi, 1985).



**Fig.14 Photo du Neck de Boutrack (BENDOUKHA 2017)**

### **III-Approche et description d'un Dyck :**

#### **1 Approche d'un Dyck :**

Un Dyck, est un filon de roches qui s'est injecté dans une fracturation de l'encaissant. De ce fait, un dyke recoupe les autres roches qu'il traverse (à la différence d'un sill).

Le Dyck est un phénomène intrusif dans une fissure d'ouverture transversale. Selon les principes de la stratigraphie, son âge est donc toujours plus jeune que celui des roches encaissantes.

La plupart des Dycks sont constitués de roches magmatiques, qui se sont injectées à l'état liquide.

Les Dycks dits « neptuniens » (par opposition au plutonisme) ou « clastiques » sont en revanche composés de roches sédimentaires que l'on appelle alors des injectites (par exemple du sable).

Certains Dycks sont constitués de roches métamorphiques. Il s'agit alors de Dycks magmatiques ou neptuniens qui ont été affectés, en général longtemps après leur mise en place, par un métamorphisme régional (qui a affecté aussi l'encaissant, naturellement).



**Fig . 15 Exemple de structure de Dyck dans les basaltes miocene de la rive gauche de la Basse Tafna(in Bendoukha 2008)**

## **2- Caractéristiques géologiques d'un Dyck :**

L'épaisseur d'un Dyck peut varier de quelques centimètres à quelques dizaines de mètres tandis que son extension horizontale, à l'affleurement, peut atteindre plusieurs kilomètres. L'épaisseur du filon est généralement plus petite que les deux autres dimensions.

Les Dyks, et les Necks résistent en général mieux à l'érosion que des appareils volcaniques comme les cônes, surtout constitués de cendres ou de scories.

## **3- Mise en place d'un Dyck :**

Les Dycks apparaissent simultanément lors d'un même événement intrusif (par exemple, les Dycks du Mackenzie dans les territoires du Nord-Ouest, Canada).

Souvent sources d'éruptions fissurales car constituant des réseaux par lesquels le magma se déplace sur de grandes distances. La vitesse de mise en place peut atteindre un mètre par seconde.

Cette rapidité de déplacement permet à la lave de ne pas se solidifier trop rapidement au contact des roches plus froides qu'elle traverse. Dans un dyke de 2 m de large, avec un magma avançant à 1 m/s, la température ne chute que de 20 °C en 10 km<sup>3</sup>.

Un neck peut correspondre à un élargissement local d'un Dyck selon un débit de lave augmenté. Autour d'un Neck, la montée du magma produit une déformation des roches encaissantes en extension, des fissures apparaissent alors radialement et en anneaux et se remplissent de lave, ce qui donne un réseau de Dycks radiaires ou annulaires.



## IV- Le Dyck de Djebel Fillaoucene :

Les Dycks du flanc sud du Djebel Fillaoucene sont localisés dans les coulées basaltiques moyennes datées du plio quaternaire.

Au niveau de Dahr El Foul (secteur situé à environ 3km au Sud Est du volcan de Sidi Ali Benzemra), la coulée moyenne à olivine et pyroxène s'est mise en place sous forme de Dyck basaltique d'environ de 5 à 10 de mètres d'épaisseur.

La coulée présente des structures en plaquettes de 5 à 20cm d'épaisseur orientées obliquement voir verticalement (pendage de la plaquette d'environ 70 à 85 degré) .



**Fig : Structure en plaquettes de la coulée du Dyck**

# Conclusion

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

Le flanc sud du Djebel Fillaoucene, présente des reliefs plus ou moins accentués.

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 et recouvrent une surface assez importante. Aucun de ces centres n'a gardé sa forme conique ou en dôme originelle.

Ils sont tous été affectés par une intense érosion et ne sont reconnus sur le terrain que par la masse importante de brèches scoriacées de couleur brun rougeâtre témoignant d'un dynamisme strombolien au plio quaternaire et effusif au Miocène(Bendoukha2008) ; (Bendoukha et al 2009).

Les laves basaltiques émises par ces appareils reposent indifféremment :

- Sur les assises marneuses du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes.

- Sur un niveau conglomératique rougeâtre d'âge Pliocène (Guardia, 1975).

Au Nord Est du village de Boutrack une structure particulière bien visible dans le paysage laisse apparaitre une ancienne cheminée volcanique qui par son intense érosion laisse apparaitre le Neck de Boutrack

Au Sud Est du volcan de Sidi Ali Benzemra la coulée supérieure a pyroxène et olivine a retrouvé son passage jusqu'en surface sous forme de dyke de 5 à 10 mètres de large et 4 à 5 mètres de haut (Bendoukha et Bouziane 1993).

L'étude de la structure de Neck du flanc sud de Djebel Fillaoucene révèle et témoigne au plio-quaternaire au niveau de Boutrack un volcanisme peu explosif et a magma dense.

En effet le magma ascendant n'a pu s'épancher loin de la cheminée principale(Bendoukha2008).

Le refroidissement assez rapide de la lave a mis en évidence des prismes d'une dizaine de mètres de haut et de 30 à 40cm de large ont pu se former.

L'érosion intense de la cheminée (-3.33Ma) laisse apparaitre des orgues qui par la forme concentrique de la cheminée dessinent la structure de Neck.

Les structures de Dyck observées dans les coulées moyennes rejetées par le volcan de Sidi Ali Benzemra ne sont que des laves basaltiques à structure en plaquettes. La position oblique voir

verticale par endroit des plaquettes est à rattachée à la remontée de la coulée basaltique dans une fracture qui elle-même était en position oblique (Bendoukha 2008).

### Référence bibliographique :

**Abbad Z., (1993).** Etude volcanologique et pétrologique des laves quaternaires de la région de Ghazaouet (Oranie). *Thèse, USTHB, Alger, 100 p.*

**Louni-Hacini A.,(2002).**La transition du magmatisme calco-alcalin au magmatisme alcalin dans l'Oranie(Algérie nord occidentale) *Thèse Doc. D'état, USTHB, Alger, 201p.*

**Auzende, J-M., Bonin, J., Olivet, J-L., (1973).** The origin of the Western Mediterranean basin, *J. Geol. Soc. London, 129, pp.607-620.*

**Barberi F., Bizouard H. and Varet J., (1971).** Nature of the clinopyroxene and iron enrichment in alkaline and transitional magmas. *Contrib. Mineral.Petrol., 33: 93-107.*

**Belanteur, O. , Bellon, H., R.C., Ouabadi, A., Coutelle, A., Semroud, B., Megartsi, M., and Fourcade, S., (1995).** Le magmatisme Miocène de l'Est de l'Algérie : géologie, géochimie et géochronologie  $^{40}\text{K}$ - $^{40}\text{Ar}$ . *C.R. Acad. Sci. Paris, 321, 489-496.*

**Bellon H. , Guardia, P.,(1980),** « Le volcanisme alcalin Plio-quaternaire d'Algérie occidentale. Etude radiométrique et paléomagnétique », *Rev. De Geol.dynam. et de géograph. Phys., 22, Fasc. 3,P. 213-222.*

**Bellon, H., Guardia, P., et Magné, J., (1984).** Les associations volcaniques du Miocène supérieur de la région oranaise (Algérie occidentale). Conséquences géodynamiques. *Géol. Méditerranéenne, XI, 255-264.*

**Bendoukha, R., (1987).** Etude dynamique, pétrographique et géochimique d'un complexe volcanique plio-quaternaire de la Basse Tafna (Oranie occidentale). *Thèse Magister, USTHB, Alger, 159 p.*

**Bendoukha, R.et al., (2008).**Nouvelles données sur les caractères dynamiques et géochimiques du volcanisme mio-plio-quaternaire de l'Oranie (Algérie nord occidentale). *Vol. 20 .N3.*

**Berger, E.T., Vannier, M.,(1985),** "Origine résiduelle d'olivine à contours automorphes", *Bull. Minéral., 108, P. 725-726.*

**Conquere.F., Girod.M., (1968)**, « contribution à l'étude des paragéneses précoces des basaltes alcalins : les spinelles du volcan de l'oued Teorte (Massif de l'Atakor, sahara algerien) », *Contr. Mineral. And Petrol*, 20, P. 1-29

**Cotten, J., Le Dez, A., Bau, M., Caroff, R.C., Dulski, P., Fourcade, S., Bohn, M., and Brousse, R., (1995)**. Origin of anomalous rare-earth element and yttrium enrichments in suberially exposed basalts: evidence from French Polynesia. *Chem. Geol.* 119, 115-138.

**Coulon, C., Megartsi, M., Fourcade, S., Maury, R.C., Bellon, H., Louni-Hacini, A., Cotten, J., Hermitte, D.,** The transition from calc-alkaline to alkaline volcanism during the neogene in Oranie (Algeria): Magmatic expression of a slab breakoff.

**Fourcade, S., Capdevila, R., Ouabadi, A., Martineau, F., (1990)**. Coeval calc-alkaline metaluminous and peraluminous cordierite-bearing granitoids of Miocene age in Northern Algeria: sources and geodynamic significance. *Abstract IV<sup>th</sup> Int. Conf. On Granites, Clermont-Ferrand*, p.146.

**Louni-Hacini, A., Bellon, H., Maury, R.C., Megartsi, M., Semroud, B., Cotten, C., and Coutelle, A., (1995)**. Datation  $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$  de transition du volcanisme calco-alcalin au volcanisme alcalin en Oranie au Miocene Supérieur. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 321, 975-982.

**Megartsi, M., (1985)**. Le volcanisme mio-plio-quadernaire de l'Oranie nord-occidentale (Algérie). *Thèse d'Etat. Université d'Alger*, 296 p.

**Pascal, R., ( 2003 )** . Guide des volcans de France. Éd. Belin & BRGM, coll. Guides savants 427 p.

**E. Rivalta, B. Taisne, A. P. Bungler et R. F. Katz, ( 2015)**. « A review of mechanical models of dike propagation: schools of thought, results and future directions », *Tectonophysics*, vol. 638, p. 1-42

**Meredith R. Townsend, David D. Pollard et Richard P. Smith**, « Mechanical models for dikes: A third school of thought », *Tectonophysics*. 703-704, 2017, p. 98-118