

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

Faculté des Sciences de la Terre et de l'univers

Département des Sciences de la Terre



Mémoire:

Présenté pour l'Obtention du grade

De Master II en Science de la Terre

Option : MGTL (Magmatisme, Géodynamique et Transferts Lithosphériques).

Thème :

**Etude pétrographique des laves Mio-Plio-Quaternaire de la rive gauche de la
Moyenne Tafna**

Présentée par :

Teniet Rih Khadidja

Soutenu le 20/06/2016, devant la commission d'examen :

Mm Lagraa.K.....Maître de conférences (B).....Présidente

Mr Bendoukha.R Maître de conférences (A).....Rapporteur

Mr Mahmoudi.MMaître-assistant.....Examineur

Oran, 2017

Avant propos

Au terme de ce travail, nous remercions en premier Dieu le tout puissant pour m'avoir donné la foi et le courage pour mener à bout mon travail, ainsi que celles et ceux qui ont contribué, chacun à sa façon, à aplanir les difficultés pour la réalisation de se mémoire par leur appuis et leur aides.

A l'issue de ce travail, nous tenons tout particulièrement à remercier **Mr. Bendoukha.R** maitre de conférences à l'Université d'Oran, pour avoir dirigé avec beaucoup d'attention et de soin ce travail. Nous lui suis très reconnaissant pour sa disponibilité, sa bienveillance et son soutien permanent. Je lui dois beaucoup pour le contenu du travail présenté, pour ses critiques constructives et son aide aux différentes entraves rencontrées, pour sa gentillesse et ses qualités humines.

Mes vifs remerciement également à monsieur **Mm. Lagraa.K** Maitre de conférences à l'université d'Oran d'avoir accepté d'examiner ce travail et de présider le jury d'examinations.

Mes sincères remerciements s'adressent à **Mr. Mahmoudi.M** Maitre assistant à l'université d'Oran d'avoir acceptée d'examiner ce travail et pour leur soutien moral et m'avoir aidé à accomplir mon mémoire.

Nous remercions tous les enseignants de l'institut des sciences de la terre et tous mes amis

Enfin, Nous remercions mes parents, qui m'ont soutenu et encourager constamment.

Mes remerciement vont aussi à mes frères pour leurs aide, leurs soutient moral. A tous qui ont contribué de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

D’abord, et en premier lieu à mes adorables parents qui m’ont toujours fourni de tendresse, d’espoir, et qui m’ont beaucoup soutenu au cour de mes études.

**A mon frère, mes chères sœurs « Amina ; Aya et Fatima », et mon petit Abd El -
Karim**

**A tous mes amis (ies) d’enfance , mes amis (ies) de l’université d’Oran : Hafsi Hanan
et Mehidi Sarah**

Et à tous ceux qui ont participés, de prés ou de loin

A tous que j’aime

Table des Matières

CHAPITRE I

Volcanologie et position stratigraphique des laves Mio- plio-quaternaires de l'Oranie

I.1. Introduction.....	10
I.2. Cadre géographique.....	10
I.3. Cadre géologique	13
1) La zone atlasique	13
2) La zone tellienne	14
- L'autochtone et le para-autochtone	14
-L'allochtone métamorphique	14
- L'allochtone non métamorphique	15
I.5. But du travail.	16
I.4 Historique des recherches	16

Chapitre II

Volcanologie et position stratigraphie des laves Mio-Plio quaternaires de la Moyenne Tafna

II.1. Datations du volcanisme alcalin d'Oranie.....	20
II.2. Etude volcanologique	23
II.2.1. Les épanchements volcaniques du flanc sud du Djebel Fillaoucène.....	24
II.2.2. Les épanchements volcaniques du secteur d'Ain Romana.....	32

II.2.3. . Les épanchements volcaniques du secteur de Hadjra El-Kahla.....	33
--	-----------

CHAPITRE III : Pétrographie des produits éruptifs

III.1. Introduction.....	37
III.2. Pétrographie des laves du Flanc sud du Djebel Fillaoucène	37
III.2.1. Le groupe F1	37
III.2.2. Le groupe F2	39
III.2.3. Le groupe F3	42
III.2.4. Le groupe F4.....	44
III.2.5. Conclusion	45
III.3. Pétrographie des laves d’Ain Romana et Hadjra El-Kahla	47
III.3.1. Les basaltes de la moyenne Tafna.....	47
III.3.1.1. Pétrographie des coulées inférieure	47
III.3.1.2. Pétrographie des coulées moyenne.....	51
III.3.1.3 Pétrographie des coulées sommitale	54
III.3.2. coulée dacitique.....	56
III.4. conclusion.....	57

CHAPITRE IV : Dynamisme

IV.1. Introduction	59
IV.2. Le dynamisme du flanc sud du Djebel Fillaoucène	59
IV.2.1. Le premier épisode volcanique.....	59
IV.2.2. Le deuxième épisode volcanique.....	59
IV.3. Le dynamisme du secteur d’Ain Romana et Hadjra El-Kahla.....	61

Conclusion général

Références Bibliographiques

La liste des Figures:

Fig.1: Situation des massifs volcaniques de l'Oranie nord-occidentale.....	12
Fig.2: Contexte Géologique de l'Oranie nord occidentale.....	13
Fig.3: Situation Géographique des volcans du Djebel Fillaoucene.....	25
Fig.4: Coupe longitudinale du neck et volcan de Boutrack.....	26
Fig. 5: Coupe de Koudiet Boutrack.....	27
Fig.6: Coupe de Djbel Dahr el Foul.....	29
Fig.7: Coupe du flanc sud de djbel Messagrou.....	31
Fig.8: Coupe dans l'aval de Oued Romana	33
Fig.9: Coupe dans le flanc nord de Hadjra El-Kehla.....	35
Fig.10 : Coulée à texture microlitique d'âge Miocène du Flanc sud du Fillaoucène.....	38
Fig.11: Coulée inférieure du groupe F2.....	40
Fig.12: Coulée inférieure du groupeF3	42
Fig.13: Coulée supérieure à texture microlitique.....	44
Fig.14: Coulée du groupe F4.....	45
Fig.15: Position stratigraphique des produits éruptifs du flanc sud du Djebel Fillaoucene.	46
Figure 16: texture microlitique porphyrique à phénocristaux de plagioclase et à rares phénocristaux d'olivines et clinopyroxène des basaltes de la Moyenne Tafna.....	48
Fig 17 : texture microlitique porphyrique à tendance fluidale et à phénocristaux de clinopyroxène et olivine des basaltes de Hadjra El Kahla (Moyenne Tafna Rive gauche)..	50
Fig 18 : Distinction pétrographique des laves de Ain Romana et Hadjra El Kahla.....	57

Liste des tableaux

Tableau I : Dynamisme et âges radiométriques du volcanisme alcalin plio-quadernaire de l'Oranie (données de Bellon et Guardia, 1980 ; A-bbad, 1993 ; Louni, 1995 et Coulon et al, 2002).....22

Tableau II : Dynamisme et âges radiométriques du volcanisme alcalin plio-quadernaire de Djbel Felloucène, Hadjra El kahla et Ain Romana (données de Bellon et Guardia, 1980 ; Abbad, 1993 ; Louni, 1995 et Coulon et al, 2002).....60



Photos 2 et 3 :Coulée miocène (rive gauche de la Basse Tafna). Bendoukha (2008)

Résumé

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, inférieur puis transitionnel au Miocène supérieur. Il devient alcalin au Plio-Quaternaire.

L'activité éruptive à caractère alcalin a débuté en Oranie d'abord dans le flanc Sud du Djebel Fillaoucène (Moyenne Tafna) vers -5,16 Ma

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.

Les laves Mio-Pliocène cantonnées dans la Moyenne Tafna (Hadjra El-Kahla et Ain Romana) possèdent les caractères suivants : une texture variée ; elle est microlitique porphyrique à tendance fluidale et doléritique dans les basaltes, alors que dans les dacites cette tendance est aphanitique.

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

Dans le secteur de Hadjra El-Kahla et Ain Romana révèlent deux éruptions volcaniques, qui ont mis en évidence l'arrivée des coulées basaltiques

L'absence des produits pyroclastiques dans les premières éruptions témoigne un dynamisme effusif la présence des produits pyroclastiques dans les deuxièmes éruptions révèle un dynamisme strombolien

Mots clés : Oranie, volcanisme, alcalin, calco-alcalin, éffusif, strombolien

Chapitre I

Introduction - Généralité

Chapitre 1 :**Volcanologie et position stratigraphique des laves Mio- plio-quaternaires de l'Oranie****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, inférieur puis transitionnel au Miocène supérieur. 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 de 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.

Le Djebel Fillaoucène, situé dans la Moyenne Tafna 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 gauche de la Moyenne Tafna l'émission de roches volcaniques dans le secteur d'Ain Romana et celui de Hadjra Kahla.

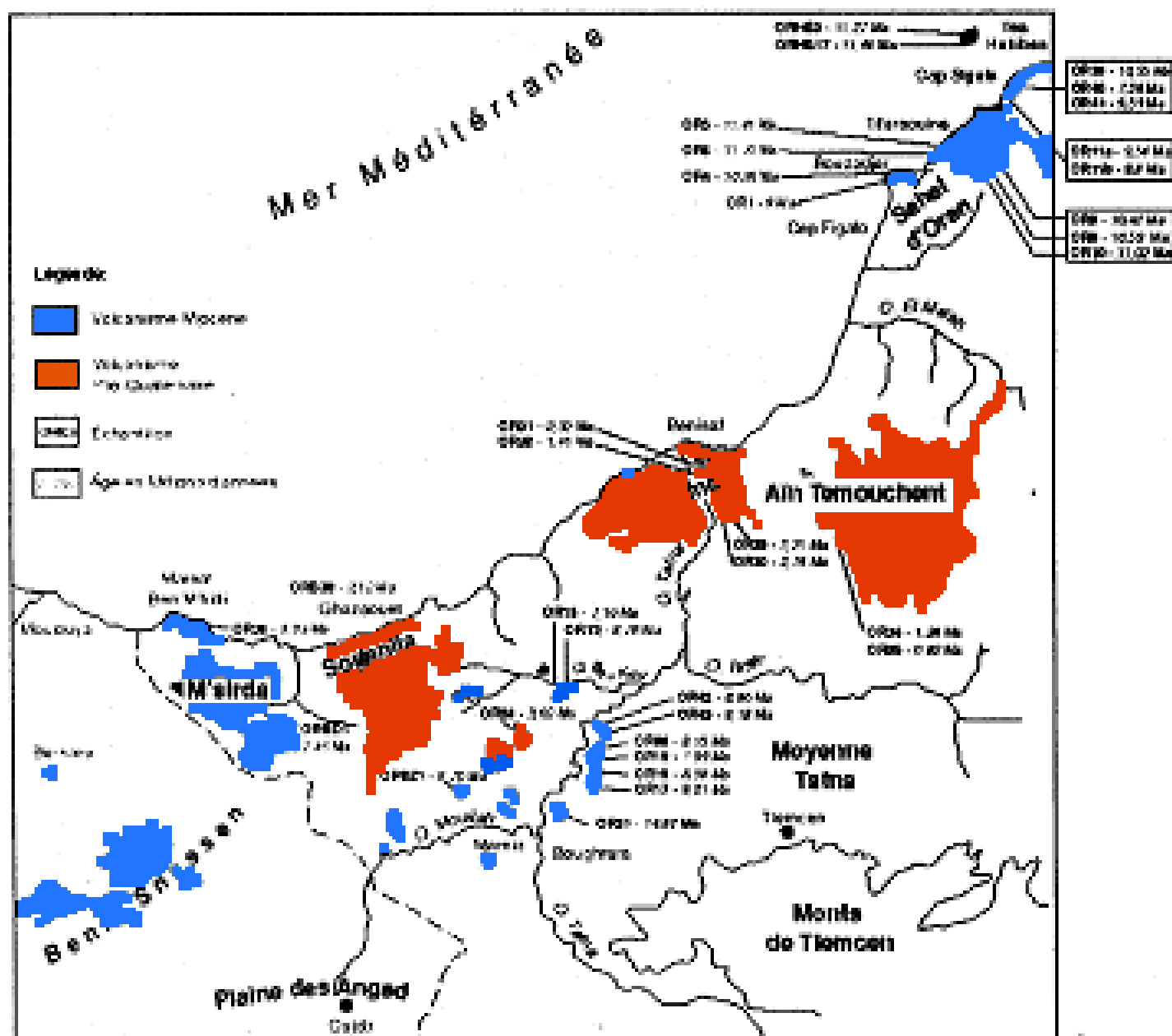


Fig.1 : Situation des massifs volcaniques de l'Oranie nord-occidentale (in Bendoukha2008)

I.3. Cadre géologique:

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 : zone atlasique et une autre tellienne. (Fig.2)

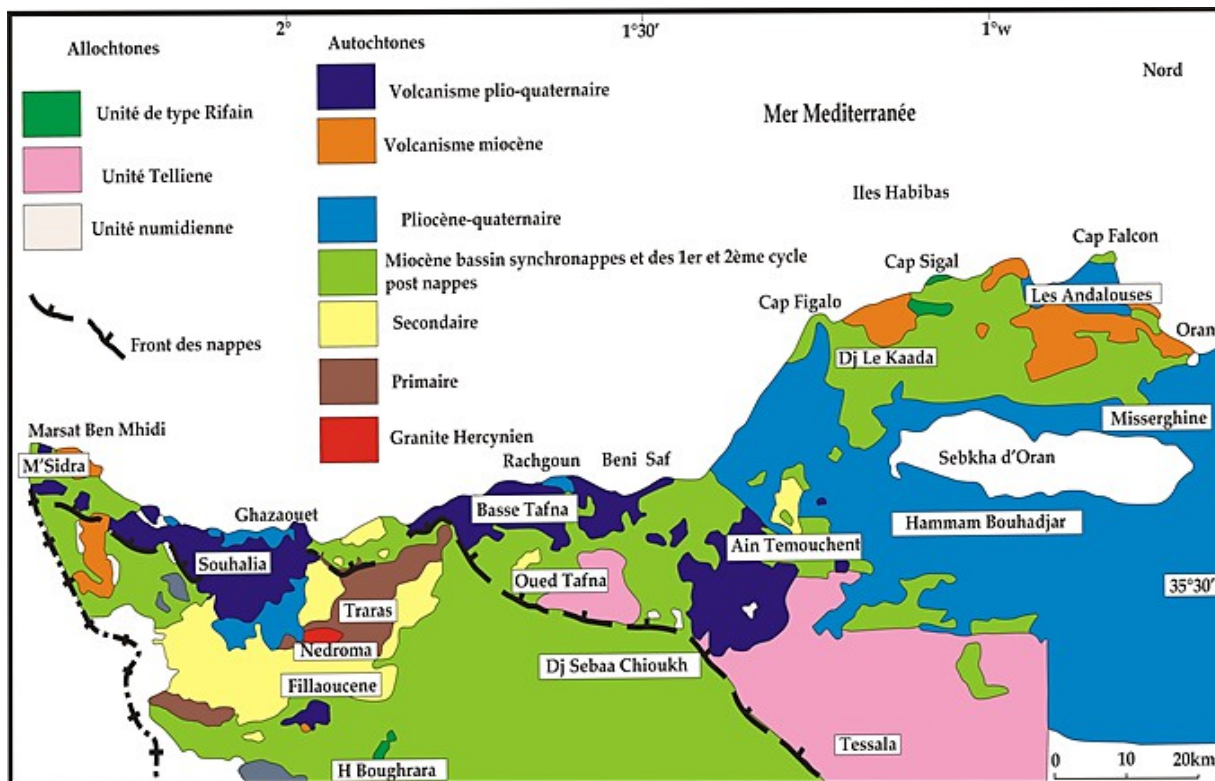


Fig. 2 : Contexte Géologique de l'Oranie nord occidentale (in Bendoukha, 2008).

1) La zone atlasique

La zone atlasique constituée de terrains autochtones comprend la chaîne Fillaoucène et le massif des Traras. Elle est constituée de terrains paléozoïques représentant le substratum et une couverture mésozoïque. Le substratum est formé de séries schisto-gréseuses et de granite (**R. Abdelhalim, 1973 et P. Guardia, 1975**).

La couverture mésozoïque (Juraco-Crétacé) du Djebel Fillaoucène est plissée. Les plis faillés sont déversés vers le Nord-Ouest. Ils suivent la direction atlasique.

2) La zone tellienne

Cette zone regroupe selon (**P. Guardia, 1975**)

a)-l'autochtone et le para-autochtone :

L'autochtone est représenté par :

- Des formations d'âge Paléozoïque à Mésozoïque qui affleurent près d'Ain-Temouchent, au Djebel Tounit et près du Douar Chentouf, ainsi qu'au Sud-Est et au Sud-Ouest des Souhalia et dans le flanc sud de Djebel Fillaoucène.
- Des sédiments miocènes du premier cycle post-nappes (argiles vert, grès et poudingues) et du deuxième cycle post-nappes (marnes et calcaires récifaux). Ces formations apparaissent localement dans les M'sirda, à l'Est et à l'Ouest des Souhalia ainsi que tout autour de la Basse Tafna et de la région d'Ain-Temouchent.
- Des formations d'âge Pliocène essentiellement aux gréseuses ou sableuses à la basse et marneuses au sommet. Elles affleurent principalement aux embouchures de l'Oued Tafna et de l'Oued Halouf.
- Le quaternaire est représenté, dans la région, localement par des dépôts lacustres, des sols rougeâtres et de la croûte calcaire.
-

Le para-autochtone est formé essentiellement par des formations marneuses, d'âge Serravalien (**Guardia, 1975; Bellon et al, 1984**), et qui ont charriées au sein d'un bassin miocène synchronappes. Ce para-autochtone est assez développé également dans les régions des M'sirda, dans le flanc sud du djebel Fillaoucène, tout autour des Souhalia, dans les Sebaâ Chioukh, dans la vallée de la basse Tafna et dans la région d'Ain-Temouchent.

b)- l'allochtone métamorphique :

L'allochtone métamorphique s'étend depuis les monts d'Arzew, à l'Est d'Oran, jusqu'à la frontière Algéro-Marocaine à l'Ouest (**Megartsi, 1985**). Il est essentiellement constitué des unités métamorphiques de type rifain. Nous pouvons reconnaître :

- **l'unité de Djebel Houariya** : affleurant à l'extrémité orientale du complexe éruptif de la Basse Tafna. Elle comprend des terrains primaires (Carbonifère supérieur à Permien), constitués de schistes sombres, de flysch schisto-gréseux et de poudingues à galets de quartz recouverts de sédiments d'âge jurassique ;
- **l'unité d'El malah** : qui apparait dans le Djebel Sidi Kacem et est formée de schistes et de calcaires d'âge jurassique moyen à supérieur ;
- **l'unité de Souhalia** : affleure au Sud de Ghazaouet ainsi que dans les M'sirda. Elle est constituée de matériel métamorphique d'âge jurassique supérieur à Crétacé inférieur ;
- **l'unité de Tadjera** : est visible au Sud-Ouest de Ghazaouet. Elle est très chaotique, et formée de sédiments d'âge Trias à Jurassique.

C)- l'allochtone non métamorphique :

Cet ensemble structural forme les unités telliennes et numidiennes de l'Oranie. Celles-ci sont représentées par :

- **L'unité de Chouala**, au Sud de la basse Tafna et au Nord des Sebaâ Chioukh, composée de marnes d'âge Crétacé inférieur à Oligocène, associées à des blocs de calcaires Jurassique.
- **L'unité Sénonienne** affleure dans les Sebaâ Chioukh. Elle est formée de marnes et de calcaires d'âge crétacé supérieur à Eocène moyen et supérieur ;
- **L'unité Oligocène**, datée de l'Oligo-Aquitainien et apparaissant près d'Aghlal, elle est constituée de carbonates et de grès à ciment calcaire.

Ces différentes unités allochtones ont été charriées au sein d'un bassin Miocène synchronappe dont les formations sont datées du Serravalien (**Guardia et Magne, 1972 ; Guardia, 1975 ; Bellon et al.,1984**).

Les dépôts du Miocène post-nappes et du Pliocène reposent sur ces ensembles structuraux. Le Miocène post-nappes comprend deux cycles : un cycle inférieur constitué par des argiles

vertes, des grès et des poudingues, surmonté d'un cycle supérieur représenté par des marnes et des calcaires récifaux (**Guardia, 1975**).

Cependant, le Pliocène représenté par deux ensembles, l'un à la base, constitué de marnes à « **Globorotalia Margaritae** » Bolli et l'autre au sommet formé de calcaire à **Clypeasters** ou à **Pectinidés**, des grès dunaires et des sables rubéfiés à **Hélix** des Villafranchien (**Guardia, 1975**)

I.4. But de travail :

- Les principaux objectifs de notre travail ont présenter des logs stratigraphiques et des coupes géologiques pour chacun des secteurs, et on placer les datations des laves dans chacuns des massifs, puis on présenter l'étude pétrographique de l'ensemble des roches des secteurs d'étudiés

I.5. Historique des recherches :

- 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)**.
- 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 ».

- **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.
- 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'Ain-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.
- **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-quadernaire de l'Oranie nord-occidentale
- **Bendoukha (1987, 2008 et 2009)**, 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).

- **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 Temouchent 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 du 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 Temouchent et de la Basse Tafna.

- **Hassene Daouadji (2010)** présente une étude pétrographique comparative entre les basaltes mio-plio quaternaires de Mohammadia, de la rive gauche de la Basse Tafna et du flanc sud de Djebel Fillaoucene
- **Benfriha.A, et Mehalli.M (2000-2001)** présente une étude pétrographique des laves Mio-Plio-Quaternaire de la moyenne Tafna

Chapitre II

Volcanologie

Chapitre II :**Volcanologie et position stratigraphie des laves Mio-Plio Quaternaires de la Moyenne Tafna****II.1. Datation du volcanisme alcalin d'Oranie :**

Avant d'entamer notre étude volcanologique, nous présenterons les datations du volcanisme alcalin de l'Oranie Nord-occidentale qui ont été effectuées par différents auteurs.

En effet, les datations radiométriques ($^{40}\text{K} / ^{40}\text{Ar}$ sur roche totale) obtenues par **Bellon et Guardia (1980)**, **Louni-Hacini et al. (1995)** et **Coulon et al. (2002)** indiquent que l'activité éruptive à caractère alcalin a débuté en Oranie d'abord dans le flanc Sud du Djebel Fillaoucène (Moyenne Tafna) vers -5,16 Ma (**Tab. 1**).

Dans la rive gauche du massif volcanique de la Basse Tafna plus exactement à Douar Gsabi, l'étude de terrain effectuée par **Bendoukha (2008)** a permis de mettre en évidence un lambeau de coulée basaltique dont le centre d'émission serait dans la mer (**Photo 1 et 2 en annexe**). Cette dernière est intercalée dans la formation marneuse du Miocène. Elle serait d'âge Messinien (**Bendoukha et al, 2008**).

Les éruptions volcaniques se sont, ensuite, manifestées de plus en plus vers l'Est et tour à tour se dans le massif des Souhalia (-4.9 Ma), dans la Basse Tafna (- 4,63 Ma) et bien plus tardivement dans la région d'Aïn Témouchent (-1.75Ma)

Les manifestations éruptives se sont achevées en montrant également une évolution d'Ouest en Est. En effet, les derniers témoins de l'activité volcanique sont enregistrées dans le flanc Sud du Djebel Fillaoucène (-3,3 Ma), dans les Souhalia (- 2,12 Ma) et dans la Basse Tafna (1,44 Ma).

Enfin les dernières manifestations éruptives connues en Oranie se sont achevées dans le secteur d'Aïn Témouchent vers - 0,82 Ma.

Dans le complexe d'Aïn-Témouchent, les âges calculés (0,82 -1,28 Ma ; **Louni et al. 1995**) révèlent une période d'activité très restreinte et très récente. Ces âges ne paraissent représentatifs que des toutes dernières manifestations stromboliennes de ce massif.

Les éruptions plus précoces de nature phréatomagmatique et responsables de l'édification d'importants anneaux de tufs, n'ont pas été datées. Elles seraient d'un âge antérieur à 1,28 Ma. Leur position stratigraphique et leur comparaison avec les produits de la Basse Tafna pourraient leur attribuer un âge de 2,74 à - 2,55Ma.

Par ailleurs, à certains endroits du secteur d'Aïn-Témouchent, les anneaux de tufs recouvrent des formations lacustres qui renferment des fossiles de vertébrés probablement de type Hipparion, (Mahboubi et Tabetiouna comm.oral), et qui indiqueraient un âge au moins Miocène.

Type de dynamisme									
massifs éruptifs	Volcanisme Miocène	Volcanisme Plio-Quaternaire							
	Effusif	Stromb				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	stromb	—	stormb	—	—	—	—	—
Souhalia	—	—	Stromb	Stromb	—	—	—	—	—
Basse Tafna	Effusif	—	Stromb	—	Stromb	Phreato	Stromb	—	—
Ain Temouchent	—	—	—	—	—	phreato	Stromb	Phreato	Stromb

Phreato : dynamisme phréatomagmatique

Stromb : dynamisme strombolien

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

II.2. Etude volcanologique :

Dans le cadre de l'étude effectuée par **Bendoukha2008**, il a été procédé au levé de cartes géologiques à l'échelle de 1/25000 du flanc sud du Djebel Fillaoucène, de la Basse Tafna (**Bendoukha, 1987**) et de Souhalia, dans lesquelles ont été reportés les contours des formations volcaniques et sédimentaires.

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 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.

Nous aborderons l'étude détaillée des centres d'émission de chaque massif en commençant par celui du flanc sud du Djebel Fillaoucène, suivi par Aïn Romana et Hadjra El-Kahla.

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).
- Sur un niveau conglomératique rougeâtre d'âge Pliocène (Flanc sud du Djebel Fillaoucène).

II.2.1. Les épanchements volcaniques du flanc Sud du Djebel Fillaoucène :

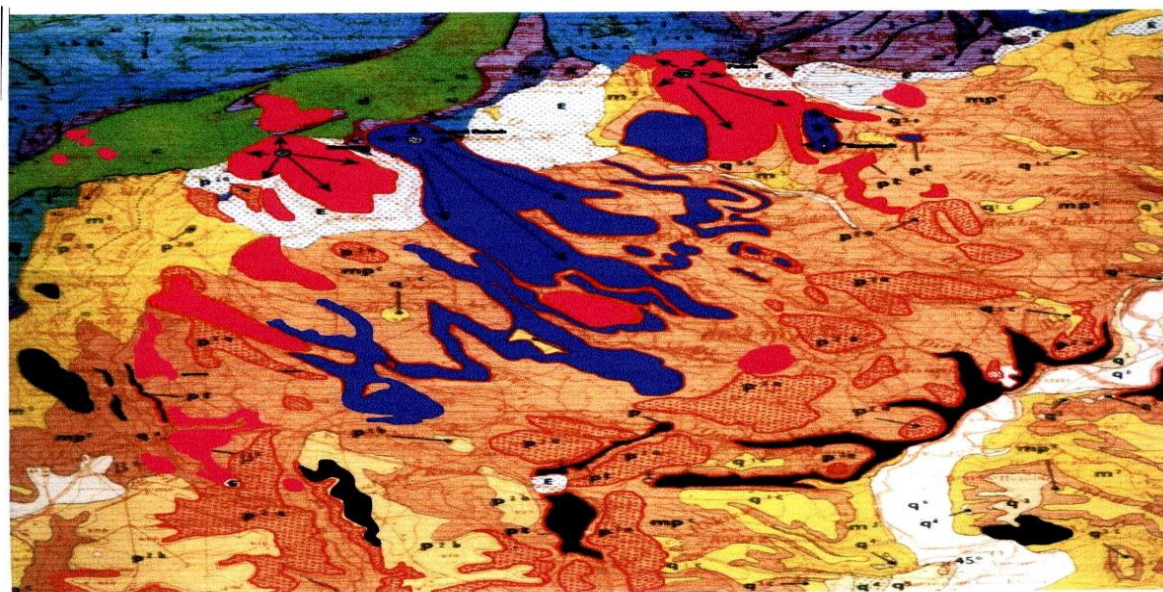
Le flanc sud du Djebel Fillaoucène a donné naissance à des épanchements volcaniques qui recouvrent une surface assez importante (**Fig. 3**).

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^{ème} 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

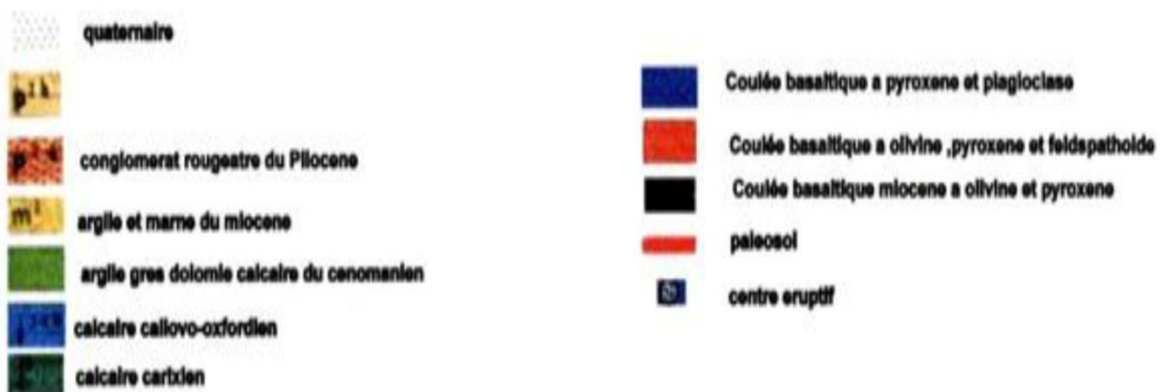


Fig. 3. Situation Géographique des volcans du Djebel Fillaoucene (in Bendoukha 2008)

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^{ème} cycle post-nappes, par l'intermédiaire d'un niveau rubéfié de couleur brun rougeâtre. (Fig 5)

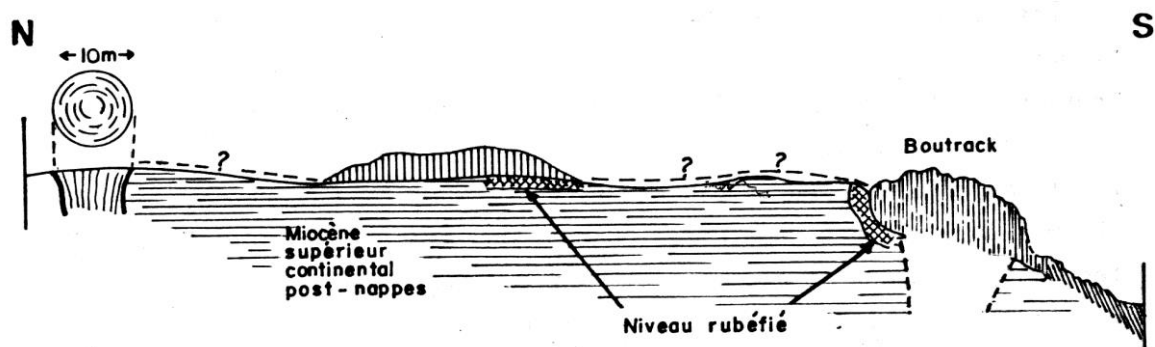


Fig. 4 : Coupe longitudinale du neck et volcan de Boutrack (Megartsi, 1985).

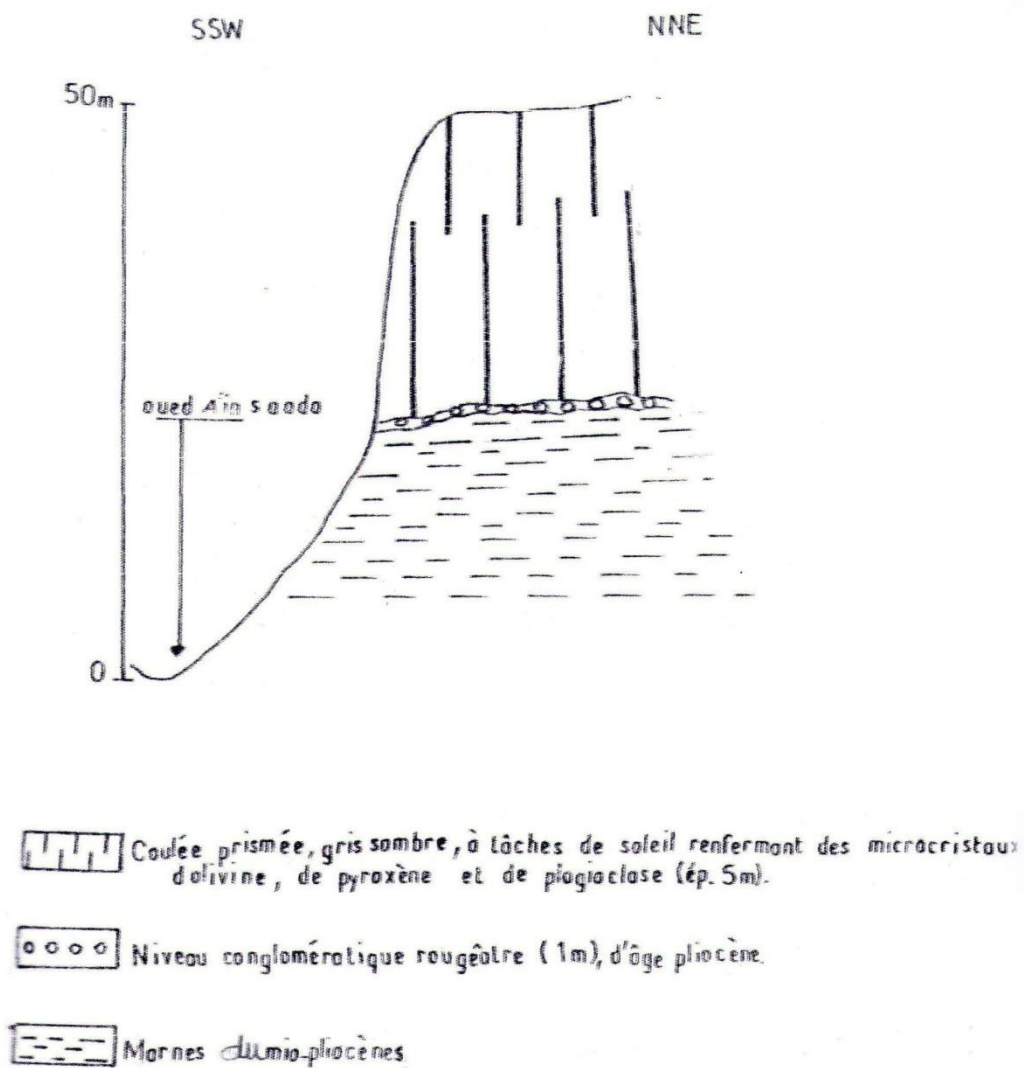


Fig 5: Coupe de Koudiet Boutrack In Bouziane R (1993)

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 parie 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^{ème} 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. **(Fig.6)**

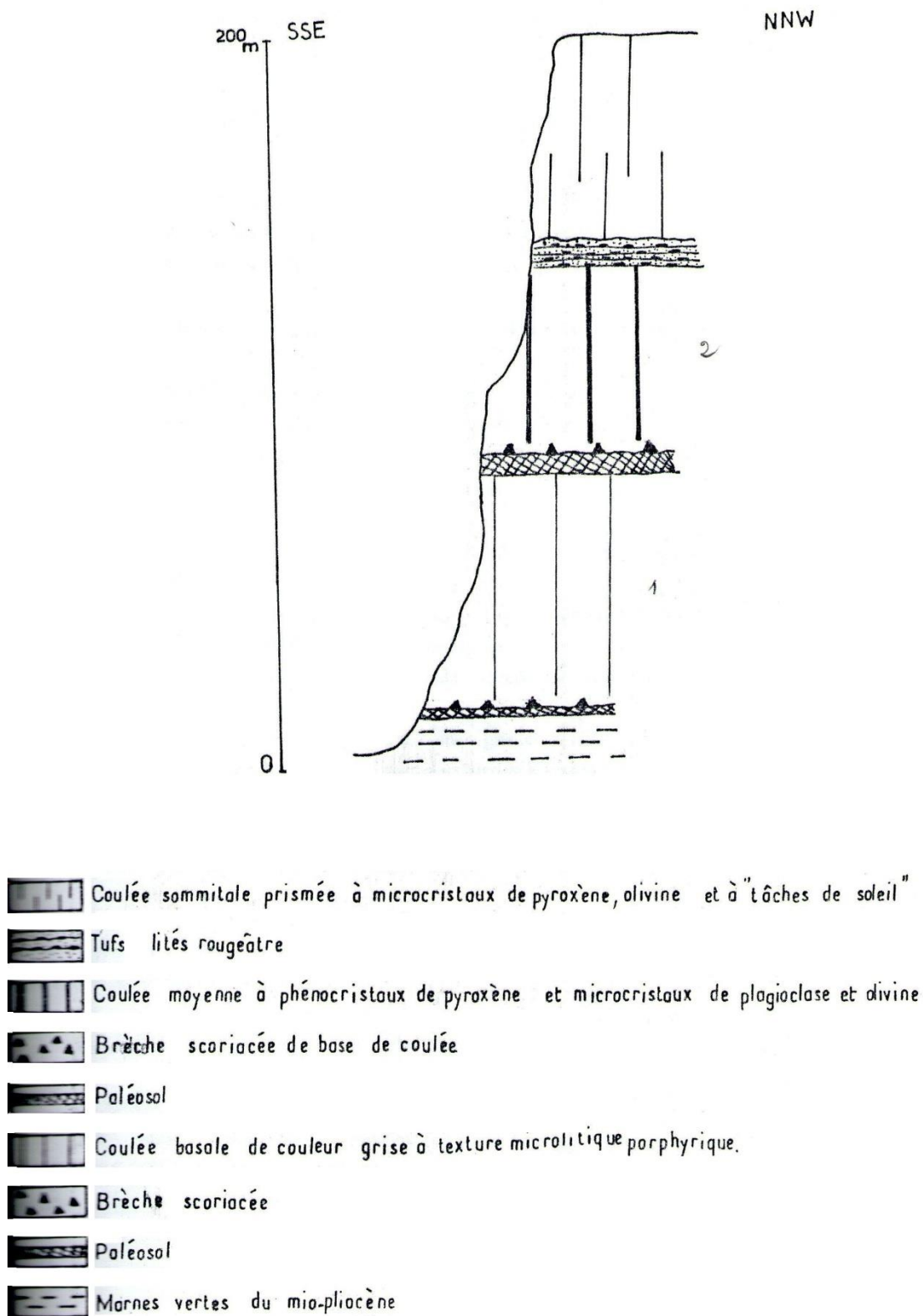


Fig 6 : Coupe de Djbel Dahr el Foul In **Bouziane R (1993)**

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.

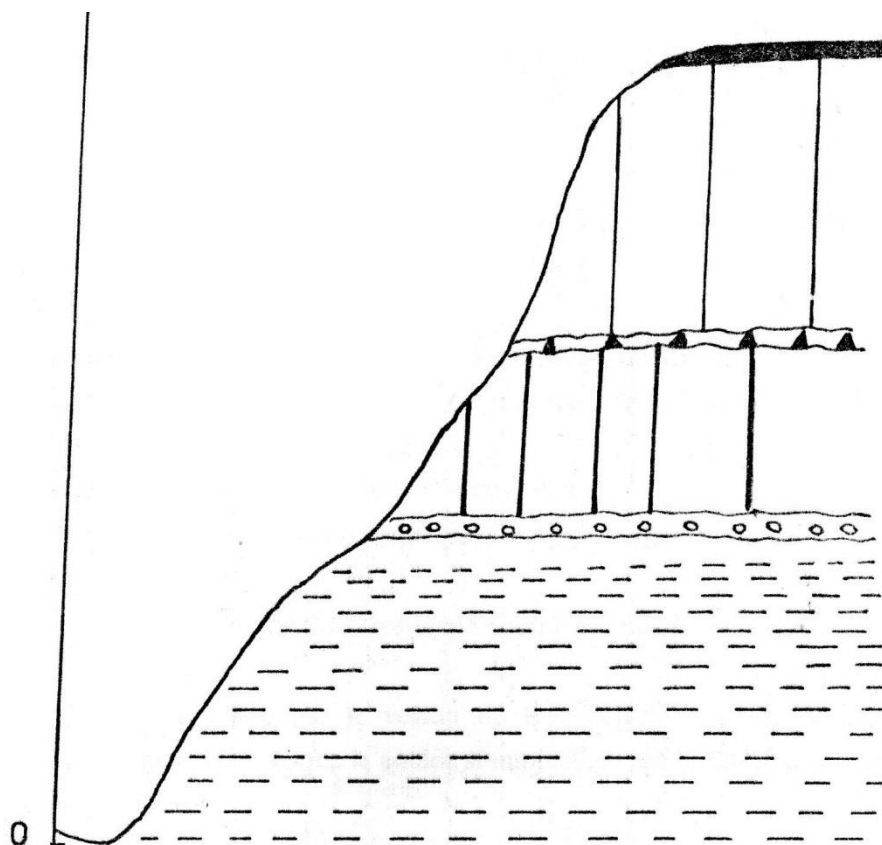
Cet appareil volcanique présente une cheminée secondaire qui n'a conservé qu'un neck basaltique formé d'orgues verticaux de 20 à 30 cm de large et de 40 cm de haut.

4-Le volcan de Aïn Fetah (551 m)

Le centre éruptif de 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. (Fig.7)









-  Crôte calcaire
-  Coulée supérieure de couleur noire à microcristaux d'iddingsite
-  Brèche scoriacée
-  Coulée inférieure à cristaux d'olivine et pyroxène
-  Niveau conglomératique rougeâtre
-  Marnes du mio-pliocène

Fig 7 : Coupe du flanc sud de djbel Messagrou In **Bouziane R (1993)**

II.2.2. Les épanchements du secteur de Ain Romana :

Une coupe dans ce niveau est représentée dans la **Fig(8)**

Dans ce secteur on distingue aussi deux coulées basaltiques et une coulée dacitique qui sont associées à une masse importante de scories, de tufs pyroclastiques et de bombes de laves.

L'ensemble étant orienté E-W depuis le village de Ouled Raho jusqu'à la Tafna sur une longueur de 2500m.

-Le centre éruptif de Ain Romana :

L'appareil volcanique n'est pas identifié, mais il y a des indices qui indiquent la proximité d'un centre d'émission situé près du village de Ouled Raho, ces indices sont les vestiges de bombes et des scories qui s'étalent sur 300m

***La première coulée :**

Cette coulée est de type dacitique affleurant en aval de Oued Romana et elle est moins développée à Ain Berdil.

Ici elle se présente en bande étroite d'environ 5m d'épaisseur fragmentée par de nombreuses failles de direction NNE-SSW, comme dans Hadjra El-Kahla, cette coulée se présente sous deux aspects, en plaquettes concentriques ou bien massives et visiculés.

***La deuxième coulée :**

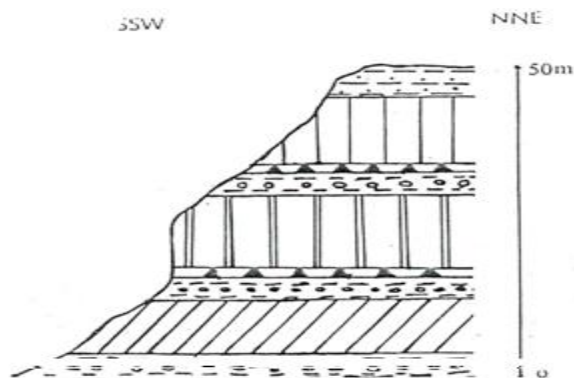
Identiquement à celui de Hadjra El-Kahla, ces basaltes sont de couleur noire et atteignent une puissance de 20m surmontant la coulée dacitique par l'intermédiaire d'un niveau rubéfié, par endroit il prend l'allure d'orgues verticaux de 5m d'épaisseur (**Fig8**)

***La troisième coulée :**

Cette coulée est rattachée au centre éruptif d'Ain Romana. Elle est de direction E-w et d'une puissance de 10m et s'étend sur plus de 1 Km. Il s'agit d'un basalte de couleur grise plus ou moins prismé

Interstratifié dans la série argilo-gréseuse du Miocène post-nappe

2ème cycle présentant une assise de base rubéfiée.









-  tuf lité
-  coulée basaltique d'âge 10Ma, à phénocristaux de plagioclase, de clinopyroxène
-  niveau bréchique
-  niveau rubifié
-  coulée basaltique d'âge 10Ma à phénocristaux de clinopyroxène, de plagioclase
-  coulée dacitique d'âge 7.99Ma, structure en plaquettes et à plagioclase, clinopyroxène et orthopyroxène

Fig 8 : Coupe dans l'aval de Oued Romana In(Benfriha.A, et Mehalli.M (2000-2001)

II.2.3.les épanchements volcaniques du secteur de Hadjra El-Kahla :

Dans ce secteur, on distingue deux émis par le volcan d'Ain Romana (**Fig9**) :

- La première coulée est de type dacitique, se repose sur le miocène synchronappe.
- La deuxième coulée est de type basaltique, elle surmonte la coulée précédente.

*** La première coulée :**

C'est une coulée dacitique, elle est colorée en rose brun, atteindre 5m de puissance environ, affleure parfaitement dans la région d'Ain Romana au NE de Hadjra El-Kahla. Elle présente un faciès à allure concentrique rappelant un ancien conduit éruptif inséré entre deux accidents majeurs de direction principale NNE-SSW.

Cette coulée apparait sous forme de plaquettes serrées d'aspect ardoisier compact et fine se débitant en polyèdre tranchants.

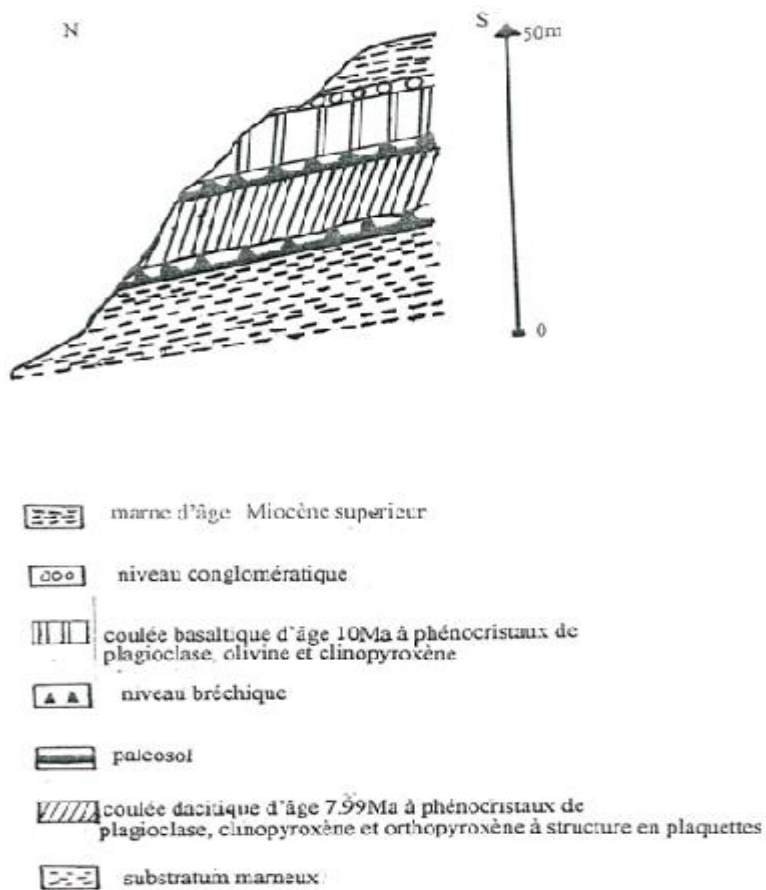
Le sommet de la lave montre une teinte rouge brique à aspect massif vésicule. C'est vésicules de forme ovale sont tapissées d'une argile jaune.

La coulée se prolonge vers le sud dans le secteur de Sidi Belkheir (au sud d'Ain Berdil) présentant un aspect massif et de couleur très sombre rappelant la coulée basaltique surélevée. Des brèches et des niveaux tuffacés très fins séparent la coulée dacitique de la coulée basaltique, la coulée dacitique se repose sur un substratum marneux du Miocène synchronape par l'intermédiaire d'un niveau rougeâtre lité de 1m d'épaisseur.

*** La deuxième coulée :**

C'est une coulée basaltique, elle est de couleur noir et d'une épaisseur de 10m, massif, parfois prismée et très compacte. Ces basaltes se débitent généralement en bloc à cassures conchoïdales et sont affectés d'une altération en pelure d'oignon qui met en relief des boules noires bleutées de 1m de diamètre entourées d'écailles de laves plus clairs traversés par des filons de calcite.

La coulée basaltique repose soit sur les assises du Miocène synchronape marin par l'intermédiaire d'un niveau rubéfié et bréchique.



Fig(9) : Coupe dans le flanc nord de Hadjra El-Kehla In Benfriha.A, et Mehalli.M (2000-2001)

Chapitre III

Pétrographie

CHAPITRE III : Pétrographie des produits éruptifs

III.1. Introduction

La cartographie et l'étude pétrographique des produits éruptifs de l'Oranie nord occidental réalisée par **Bendoukha (2008)**, permettent de reconnaître, pour chacun des complexes volcaniques, quatre groupes de basaltes. Ces différents groupes pétrographiques se distinguent entre eux par la nature et les caractéristiques des produits émis.

III.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. 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.

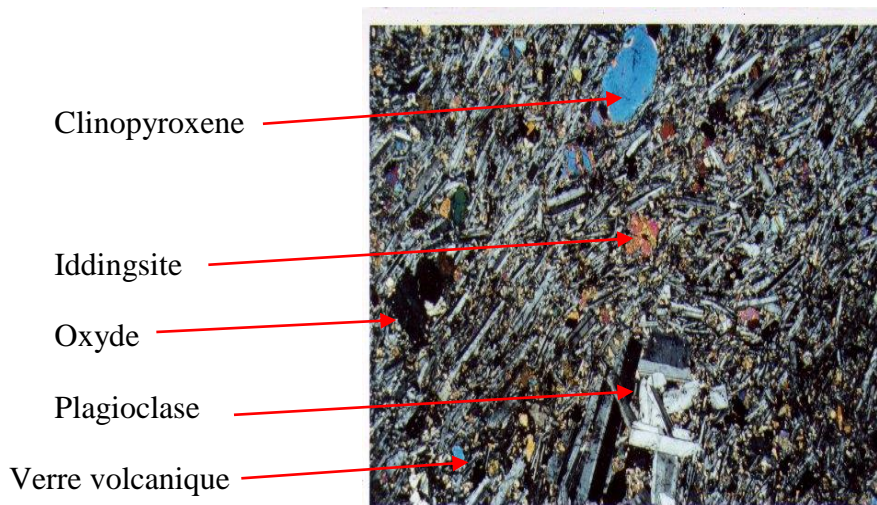
III.2.1. Les basaltes du groupe F1

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 (**Fig10**). 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.10 : Coulée à texture microlitique d'âge Miocène du Flanc sud du Fillaoucène

Certains individus renferment de petites inclusions de clinopyroxène, zoné ou présentant parfois la macle 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.

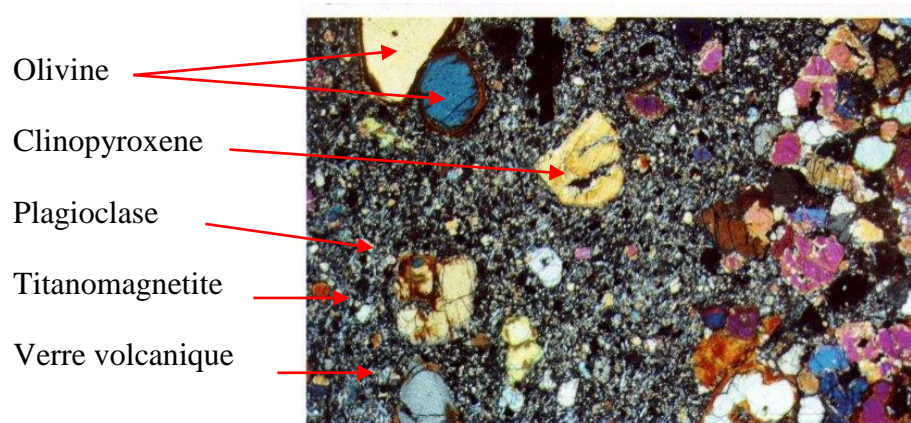
III.2.2. Les basaltes de groupe F2

Ce groupe pétrographique comprend trois coulées, massives et de couleur gris sombre, qui ont été émises par les centres d'émission de Ain Fetah et Ain 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.11**). 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. 11 :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 0,4 mm 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.

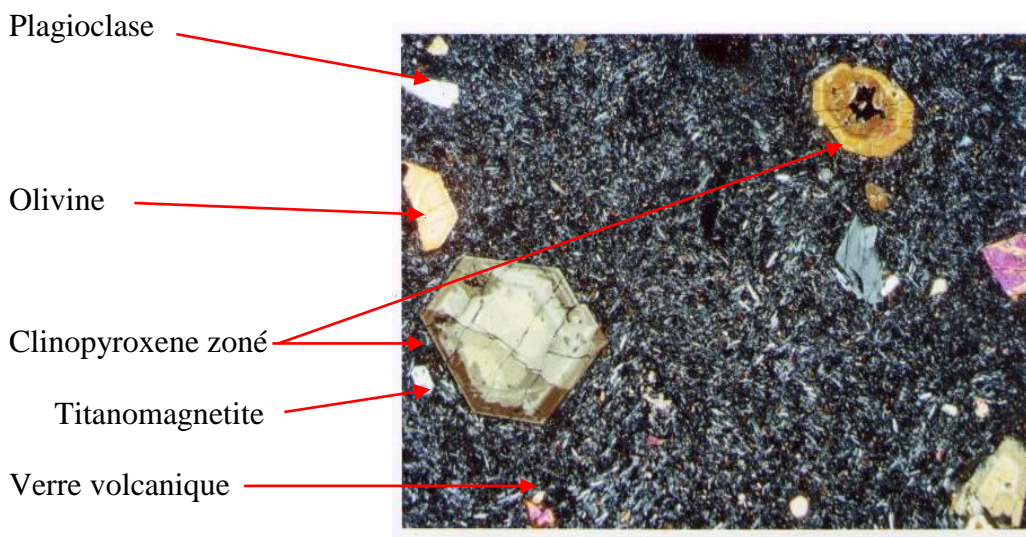
Les minéraux opaques occupent les interstices et sont souvent inclus dans les silicates. Le reste de la roche est occupé par un verre volcanique de couleur sombre.

III.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 véhiculée 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.12**) 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.



LP : Grx10

Fig. 12 : Coulée inférieure du groupe F3

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 xéno-cristaux 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 clinopyroxène 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. 13**).

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.



LP : Gr x10

Fig. 13: Coulée supérieure à texture microlitique

III.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 Boutrak (**Fig.3**).

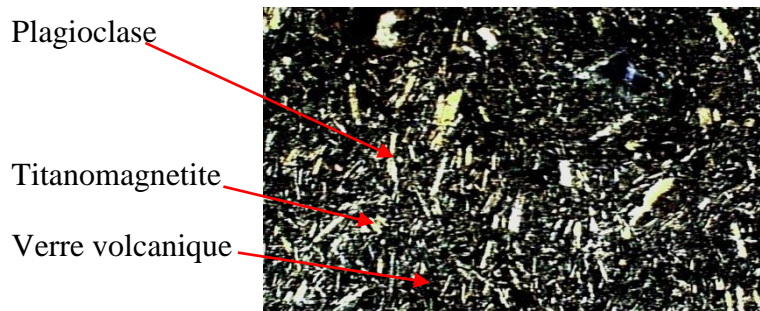
En lames minces, la lave montre une texture microlitique porphyrique, (**Fig. 14**), dans laquelle nous distinguons des phénocristaux de plagioclase (5-7%), de 2 à 2,5 mm de long, disposés en lattes et présentant tous la macle polysynthétique.

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.



LP : Gr x 10

Fig. 14 : Coulée du groupe F4

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. 15). 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 Macroscopiquement : cristaux de plagio Microscopiquement : pheno: pl(10%-cpx(1%)-Fk (1%). Mesostase : pl-cpx fk-zeolite-oxyde verre	STROMBOLIEN
F3	3.33	Koudia tBoutrack	Coulee gris-bleu à <taches de soleil> Macroscopiquement : Cristaux de Cpx Microscopiquement : Pheno: Cpx (10%) Mesostase : plagio-cpxanalcime-iddingsite-oxyde-verre.	
F2	3.62 4.10	M ^o Rabet Rabah El Maaden Sidi AliBenzemra	Coulee gris sombre Macroscopiquement : Cristaux d'olivine fraiche Microscopiquement : Pheno: olivine (20-25%)-Cpx (10%) Mesostase : 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 Macroscopiquement : Cristaux d'ol-pl -enclave de peridotite. Microscopiquement : Pheno: olivine (3-5%)-plagio (7-10%) Mesostase : 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.15. Position stratigraphique des produits éruptifs du flanc sud du Djebel Fillaoucène (In Bendoukha2008)

III.3. Pétrographie des laves d' Ain Romana et de Hadjra El-Kahla:

Les laves d'Ain Romana et de Hadjra El-Kahla correspondent à une série d'épanchements de nature principalement basaltique et dacitique localisée dans la moyenne Tafna.

Ces laves affleurent sous forme de coulées, dans le secteur de Hadjra El Kahla et Ain Romana (Moyenne Tafna principalement dans la rive droite) où l'ensemble basaltique surmonte une coulée dacitique, .En revanche dans la rive gauche le flanc sud du Fillaoucène révèle la présence uniquement des coulées basaltiques.

III.3. 1-Les basaltes de la Moyenne Tafna :

introduction

Bien que situés dans la rive droite et la rive gauche de la Moyenne Tafna ces basaltes miocènes montrent de nombreuses similitudes pétrographiques.

Macroscopiquement les laves émises à Ain Romana et Hadjra El- Kahla et le flanc sud du Djebel Fillaoucène sont généralement massives à fluidalité plus ou moins marquée, de couleur noire ou brun noir à rouille

Dans laquelle les cristaux sont rarement visibles à l'œil nu. Elles montrent par endroits des vacuoles de taille centimétriques remplies secondairement par des zéolites.

III.3. 1.1-Pétrographie des coulées inférieures :

L'étude microscopique révèle que la roche est constituée d'une mésostase (96 à 99%) riche en verre

Les phénocristaux sont représentés par les plagioclases, les clinopyroxène

Bien que situés dans la rive droite et rive gauche de la Moyenne Tafna ces basaltes miocènes montrent de nombreuses similitudes pétrographiques. Ainsi, la texture de ces basaltes est en général porphyrique à tendance fluidale ou doléritique. Il est à noter toutefois que les coulées inférieures de Ain Romana sont plus riches en phénocristaux que les coulées supérieures. (Fig. 16).

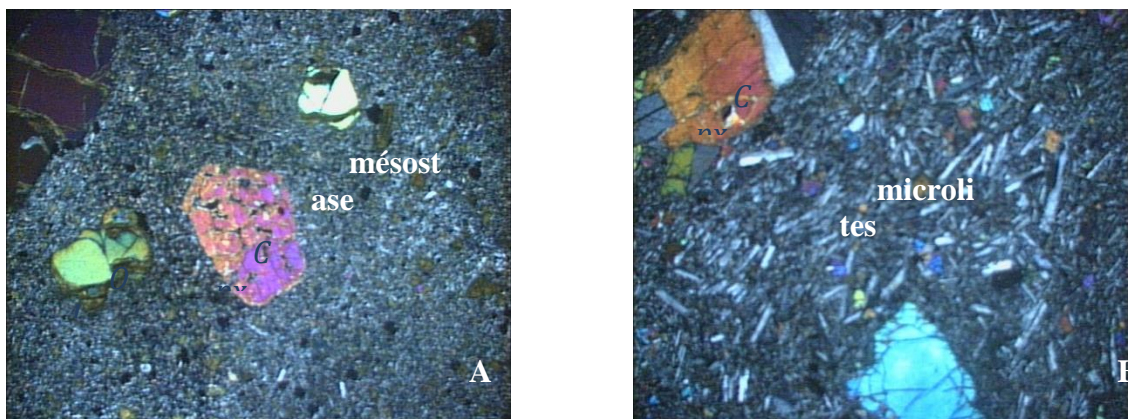


Figure 16: texture microlitique porphyrique à phénocristaux de plagioclase et à rares phénocristaux d'olivines et clinopyroxène des basaltes de la Moyenne Tafna gros. X 20) LP. gros. x 20
(in Louni2002)

- (A) coulée inférieure
- (B) coulée supérieure

La mésostase peut parfois être finement cristallisée et pauvre en verre.

D'une manière générale, ces basaltes miocènes correspondent à des laves porphyriques dans lesquelles les phénocristaux de plagioclases sont nettement dominants (20 à 30 %), suivis de clinopyroxène (10 à 20 %), de l'olivine (5 à 10 %) et des minéraux opaques (1 à 2 %).

La proportion de ces phases minéralogiques est très variable au sein d'une même coulée ou bien évidemment d'une coulée à l'autre.

La mésostase est constituée des même composants minéralogiques c'est à dire des microlites de plagioclases, des microcristaux de clinopyroxène, d'olivine et de minéraux opaques.

Les microlites de plagioclase souvent orientés confèrent à la roche une texture orientée. **(Fig. 17)**

Le plagioclase cristallise sous forme de sections automorphes à subautomorphes, souvent maclés à zonage normal fréquent, de taille variant de 0,1 à 2 mm. Il s'agit d'andésine ou de labrador (teneur en An comprise entre 45 et 67) renfermant souvent des clinopyroxènes, de l'olivine et des opaques en inclusions.

L'altération s'exprime par une séricitisation en remplissage des craquelures du minéral. **(Louni 2002).**

Le clinopyroxène correspond à de l'augite de taille variable pouvant atteindre jusqu'à 5 mm dans certaines coulées. Ce minéral très souvent maclé (macles simples ou Polysynthétiques) présente parfois une légère zonation.

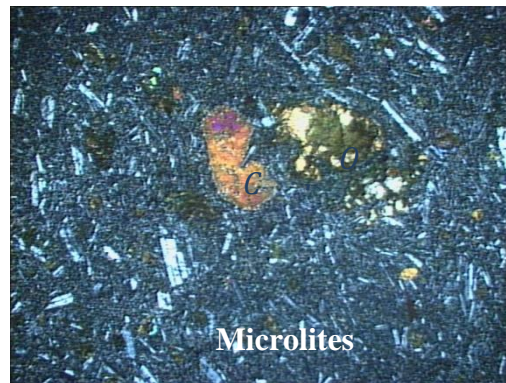


Figure 17 : texture microlitique porphyrique à tendance fluidale et à phénocristaux de clinopyroxène et olivine des basaltes de Hadjra El Kahla (Moyenne Tafna Rive gauche). LP (gros. X20).(Louni 2002.)

L'augite peut être incolore ou légèrement colorée en rose violacé traduisant ainsi une composition titanifère. Elle apparaît soit en cristaux isolés dans la mésostase, soit en amas polycristallins avec l'olivine et les plagioclases. Elle renferme par endroits des inclusions de nature variée : opaques, olivine et plagioclases.

L'olivine est présente en quantité importante (environ 10 %). Elle s'y développe sous forme de cristaux automorphes losangiques ou arrondis souvent craquelés de taille variable entre 0.1 et 3.5 mm. Ces cristaux à contours parfois corrodés et résorbés sans bordure réactionnelle, atteste d'un déséquilibre avec le liquide.

Ce minéral peut être limpide mais aussi iddingsitisée le long des craquelures et parfois partiellement ou complètement serpentinisé. L'olivine contient par ailleurs de nombreuses inclusions de spinelles.

Les basaltes de la rive droite de la Moyenne Tafna, se distinguent par la présence de rares biotites qui apparaissent en cristaux automorphes ou en lamelles incluses dans les clinopyroxène. Elle est fortement pléochroïque quand elle est fraîche mais peut également s'altérer en chlorite.

Les minéraux opaques, sont peu abondants en phénocristaux. Généralement automorphes, ils apparaissent rarement en cristaux isolés mais plutôt en agrégats avec le plagioclase, l'olivine et le clinopyroxène ou en inclusion dans ces derniers minéraux.

La para genèse secondaire se traduit par le développement des minéraux secondaires occupant les vacuoles. Ils sont représentés par la calcite, le quartz, le zéolite, la serpentine, (en remplissage des craquelures des minéraux), et de la chlorite et de la séricite résultant de l'altération de la biotite, de la calcite, et des plagioclases.

La calcite remplit des vacuoles de diamètre compris entre 0.2 et 0.3 mm.

Les zéolites se forment dans des vacuoles à diamètre de 0.2 mm, sous un aspect fibroradié et à biréfringence très faible ou totalement éteinte.

Le quartz se présente soit par une association de plusieurs sections xénomorphes de taille supérieure à 0.2 mm, ou par des agrégats globuleux de trois à quatre individus étroitement liés, et qui ont une forme sub arrondie.

III.3. 1.2.-Pétrographie des coulées moyennes :

Les coulées moyennes des secteurs, d'Ain Romana et de Hadjra El-Kahla, sont de couleur noire, présentant un débit en prismes. La roche renferme des phénocristaux de pyroxène trapus de taille 1 à 3 mm, associés à des olivines en sections polygonales. L'altération est exprimée dans les olivines qui passent du vert vitreux à rouge brun (Iddingsite).

Microscopiquement les coulées moyennes datées du miocène sont constituées d'une mésostase (57 à 91%), Les phénocristaux (9 à 43%) sont représentés par des plagioclases, des clinopyroxène et des olivines baignant dans cette mésostase. La coulée est cristallisée en générale par une texture microlitique porphyrique.

La roche renferme des agrégats polycristallins correspondant à une association des individus globuleux ou allongés de clinopyroxène, d'olivine et de microcristaux fusiformes de plagioclase. La texture présente deux aspects variables, elle est :

La texture microlitique porphyrique à tendance doléritique existe dans la coulée de Hadjra El-Kahla. Les lattes de plagioclase très sont organisées en petits chapelets ou enchevêtrées autour des cristaux polygonaux des ferromagnésiens.

Cependant on note une texture microlitique porphyrique à tendance fluidale au niveau de la lave de Hadjra El-Kahla et à Ain Romana, où les microlites de plagioclase, de clinopyroxène s'orientent parallèlement aux phénocristaux.

Les cristaux de plagioclase sont les plus fréquents phénocristaux dans la roche (6 à 30%). Ce minéral se présente en sections automorphes à subautomorphes très variées, il peut être sous forme des triangles, losanges, canés ou tablettes allongées rectangulaires.

Dans les sections basales on peut distinguer les deux familles de clivages suborthogonaux. La taille des sections dépasse souvent 3mm de long, cependant la taille moyenne la plus fréquente est comprise entre 0.2 et 2.5mm.

Le plagioclase est légèrement corrodé, maclé (macle polysynthétique et Carlsbad), fortement zoné. Le zonage est très caractéristique, il est soit concentrique continu, inclini discontinu ou oscillatoire, témoignant d'une importante variation dans la nature du magma. L'altération se fait au niveau des cassures obliques et elle peut être la Kaolinisation ou la Séricitisation.

Ces cassures peuvent être aussi le siège de remplissage en calcite qui épigenèse parfois la surface minérale.

La périphérie des sections est occupée par des inclusions différentes, correspondent aux individus arrondis des oxydes opaques associés aux vésicules de chlorite, de verre et phase fluide (Dust inclusion).

Dans la mésostase, le plagioclase se rencontre en plages isolées, ou bien très effilées à terminaisons fourchues formant des enchevêtrements complexes.

L'olivine occupe (1 à 11%) du volume de la roche, facilement distinguable par ses formes cristallographiques, se présente souvent en sections automorphes, allongées ou polygonales traquées, sa taille est comprise entre 0.2 et 1.5 mm pouvant atteindre exceptionnellement 5 mm. L'olivine peut être limpide ou altérée, elle est toujours craquelée et fortement corrodée (golfs de corrosion) comprend des inclusions d'oxydes opaques concentrées soit à la périphérie ou au cœur du minéral.

On distingue deux sortes d'altération de l'olivine :

- En Serpentine ce type d'altération est fréquent et typique dans les coulées de Hadjra El-Kahla. La serpentine se dispose à l'intérieur des cristaux d'olivine sous forme d'un réseau anastomé. Les fibres serpentineuses se disposent presque perpendiculairement aux épontes des cassures du péridot.
- En Iddingsite c'est une altération ferrugineuse, ce type est fréquent dans la région de Ain Romana. L'altération se débute par la bordure du minéral qui sera coloré en rouge brun puis progresse dans les cassures jusqu'à gagner toute la section. Ce phénomène respecte la forme du minéral. L'iddingsite est associée aux grains d'oxydes opaques

Le clinopyroxène est représenté par de l'augite (0.5 à 6%). Il se présente souvent en sections automorphes, soit en sections tabulaires plus ou moins larges, soit en prismes allongés ou trapus. Les cristaux ont une forme octogonale clivée, possèdent une taille de 0.1 à 2mm, et peuvent atteindre exceptionnellement 5.5 mm dans le secteur de Hadjra El-Kahla. Il est coloré légèrement en rose et il ne montre pas de pléochroïsme notable (Augite titanifère).

Il est maclé (macle en sablier, macle polysynthétique, macle simple), faiblement zoné, la corrosion est marquée par des golfs contenant de la calcite secondaire ou de la pâte. Les cassures perpendiculaires à l'allongement sont le siège d'une altération négligeable.

Les inclusions sont nombreuses, des baguettes automorphes de plagioclase, grains d'oxydes opaques et de pyroxène.

La mésostase constitue (57 à 91%) de l'ensemble de la roche, elle comprend une phase vitreuse peu dominante et des microlites de (plagioclase, de clinopyroxène, d'olivine) de taille qui ne dépasse pas 0.2 mm, associés à de multitude de grains automorphes d'oxydes opaques et d'iddingsite.

Les minéraux secondaires dans ce faciès sont la biotite, chlorite et la calcite.

La chlorite provient surtout de l'altération de l'olivine, il est subautomorphes, de taille 0.1 à 0.3 mm et se trouve dans la mésostase.

La calcite baigne dans la pâte, existe sous forme de sphérolites de 0.2 à 2 mm, occupe les cavités des minéraux.

La biotite sous une forme xénomorphes déchiqueté par le verre ou bien on peut la rencontrer en sections automorphes et de taille comprise entre 0.1 et 0.3 mm.

* **Ordre de cristallisation :**

En premier se cristallisent les oxydes opaques qui sont inclus dans toutes les phases minéraux, l'olivine en second puis la syncristallisation en partie des clinopyroxènes et plagioclases observée dans certaines lames, ce dernier continu à cristalliser dans le magma.

III.3. 1.3.-Pétrographie des coulées sommitales :

Dans la rive droite de la Moyenne Tafna plus particulièrement à Ain Romana la coulée sommitale montre une couleur grisâtre avec un fond cryptocristallin finement traversé par des diaclases. La lave est caractérisée par des phénocristaux de taille homogène varie entre 1 et 3 mm représentés par des grains d'olivine très iddingsitisée et des prismes noirs de pyroxène.

On peut distinguer des petits paillettes de biotite de taille moins de 5 mm contenues dans des fillonnets de calcite qui traversent la roche.

La détermination en microscope montre que la mésostase est plus dominante dans la roche (90-96%) par rapport aux phénocristaux (4-10%)

La roche possède une texture généralement microlitique porphyrique renfermant des phénocristaux d'olivine iddingsitisée, de clinopyroxène et de plagioclase. Ces deux derniers minéraux sont soit associés en agrégats polycristallins ou isolés dans la phase vitreuse.

Certaines roches révèlent une orientation des minéraux due à des contraintes magmatiques.

Les phénocristaux de plagioclase constituent 2% du volume de la roche, les cristaux sont automorphes à subautomorphes, se présentent en sections trapues qui possèdent une taille ne dépasse pas 1 mm. Il est zoné, craquelé. L'altération est négligeable.

Les inclusions ce sont des oxydes opaques.

Les olivines sont complètement transformés en iddingsite et occupent 1 à 2% de la roche, les sections ont une forme polygonale ou trapue et elles possèdent une taille inférieure à 0.3 mm. Elles manifestent corrodées dans certains endroits, les golfs de corrosion sont remplis par de la mésostase.

Le clinopyroxène (3-6%), il constitue la phase la plus abondante par rapport aux olivines et plagioclases, les sections sont automorphes à subautomorphes et correspondent à des formes polygonales prismatiques lobées. La taille oscille entre 1 et 1.25 mm, sa couleur est brun mais non pléochroïque. Le cœur est plus biréfringent que la périphérie délavée.

Il est caractérisée par un zonage concentrique et une macle sablée et polysynthétique. Les clinopyroxène forment des agrégats polycristallins associés ou non a des plagioclases. La mésostase (90 à 96%), elle est constituée par des microlites de plagioclase, clinopyroxène et olivine, de taille qui ne dépasse pas 0.2 mm baignant dans un verre peut exprimer.

Les oxydes opaques constituent des grains automorphes.

Les minéraux secondaires sont représentés par de la calcite, biotite.

La calcite existe souvent en fillonnets d'épaisseur 0.2 mm. Elle se trouve aussi en sections automorphes associés aux biotites et plagioclase.

La biotite, elle est automorphe à subautomorphes, de taille 0.2 mm. Elle représente dans certaines roches deux générations qui sont disposés perpendiculairement l'une par rapport à l'autre.

***Ordre de cristallisation :**

La séquence de cristallisation se débute par les oxydes opaques, l'olivine, du clinopyroxène. Biotite et plagioclase.

Les relations chronologiques entre les différentes phases minérales des basaltes indiquent que le spinelle est le premier à cristalliser suivi de près par l'olivine dans laquelle il est systématiquement inclus.

L'olivine se trouve au cœur des phénocristaux de clinopyroxène qui apparaissent donc postérieurement et qui syncristallisent avec le plagioclase.

Au microscope, tous les échantillons ont une composition minéralogique identique mais peuvent avoir des différences suivant leur emplacement.

III.3. -2 Coulée dacitique :

Elle représente la coulée de base de l'ensemble volcanique Hadjra El Kahla et Ain Romana. Cette lave montre une grande variété de couleur, elle peut être rose brun ou gris clair lorsqu'elle se présente en fines plaquettes ou alors noire ou rouge brique à aspect bréchique quand elle est massive.

La coulée apparait homogène à l'œil nu, formée essentiellement d'une pâte cristallisée, sans phénocristaux visibles. Elle montre plusieurs couleurs et structures lorsqu'elle se manifeste en fines plaquettes, présente la couleur rose brun ou gris clair et peut être noir ou rouge brique à aspect bréchique quand elle est massive et vésiculée, les vésicules sont tapissées d'une argile jaune.

III.3.Conclusion

Les laves Mio-Pliocène cantonnées dans la Moyenne Tafna (Hadjra El-Kahla et Ain Romana) possèdent les caractères suivants : une texture variée ; elle est microlitique porphyrique à tendance fluidale et doléritique dans les basaltes, alors que dans les dacites cette tendance est aphanitique.

Les phénocristaux représentés par le plagioclase, l’augite et l’olivine dans les basaltes et par l’hypersthène, l’augite et le plagioclase dans les dacites forment généralement des agrégats polycristallins. Ces minéraux sont souvent zonés et parfois corrodés.

Ainsi, compte tenu de ces caractères pétrographiques, les laves transitionnelles seraient à rattacher à une série calco-alkaline.

Colonne lithologique	Description pétrographique	Dynamisme
	Miocène post-nappe 2 cycle cotinental	Strombolien à tendance éffusive
	coulée dacitique brun à noir renfermant des phénocristaux de plgioclase, clinopyroxène et orthopyroxène	
	Niveaux rubéfié bréchique	
	Marne de Miocène	
	coulée basaltique de couleur gris sombre renfermant des phénocristaux de plagioclase, d'olivine et de clinopyroxène	
	niveau rubbéfié bréchique	
	coulée basaltique gris sombre à phénocristaux de plagioclase, d'olivine et de clinopyroxène	
	niveau rubéfié bréchique	
	Marne d'age Miocène	

Fig 18 : Distinction pétrographique des laves de Ain Romana et Hadjra El Kahla. In Benfriha.A, et Mehalli.M (2000-2001)Modifiée

Chapitre VI

Dynamisme

CHAPITRE IV : Dynamisme**IV.1.Introduction :**

L'étude du volcanisme alcalin de l'Oranie nécessite une observation particulière des différents produits éruptifs émis dans chacun des massifs.

L'observation sur le terrain effectuée par **Bendoukha(2008)** de tous ces produits montre que l'ampleur des matériaux effusifs et pyroclastiques diffère dans la rive droite et rive gauche de la Moyenne Tafna.

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 **Bendoukha(2008)**

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 **F1. (Fig. 7)**

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^{ème} 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 **F2, F3 et F4. (Bendoukha 2008 et 2009).**

Type de dynamisme										
massifs éruptifs	Volcanisme Miocène		Volcanisme Plio-Quaternaire							
	Effusif		Stromb							
	Ages (Ma)									
	8,7	5,16-4,10	4,9-2,74	3,86 -2,12						
Flan sud djebel Fillouacèn	Effusif		Stromb							
Hadjra El Kahla	Effusif		Stromb							
Ain Romana	Effusif		Stromb							

Stromb : dynamisme strombolien

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

IV.3. Dynamisme de Hadjra El- kahla et Ain Romana

L'étude de terrain effectuée par **Megartsi (1985)**, **Benfriha et Mehalli (2001)**, **Louni et al (2002)**, **Bendoukha (2008)** a permis de lever des coupes géologiques qui permettent de mettre en évidence les épisodes volcaniques majeurs qui se sont déroulés dans le secteur de Ain Romana et Hadjra Kahla

En Effet les premières éruptions volcaniques se sont déroulées vers **-8.7 Ma**. Elles ont mis en évidence l'arrivée des coulées basaltiques dans la rive droite de la Moyenne Tafna. L'absence des produits pyroclastiques témoigne un dynamisme effusif à Ain Romana (**Tab II.**)

Les éruptions volcaniques se sont poursuivies entre **-5.16 et -4.6 Ma** dans les deux secteurs. Elles ont mis en évidence l'arrivées de coulées basaltiques a Ain Romana et dacitique a Hadjra Kahla. La présence de produits pyroclastiques dans ces deux secteurs révèle un dynamisme strombolien (**Tab. II.**)

Conclusion générale

Conclusion générale

La Moyenne Tafna a été le siège d'importantes manifestations volcaniques d'âge Mio-Plio-quadernaire qui ont mis en évidence dans la rive droite plus particulièrement dans le secteur de Ain Romana des laves basaltiques et dacite et des coulées basaltique à Hadjra El-Kahla.

Le flanc sud du Djebel Fillaoucene a mis en évidence des coulées basaltiques a olivine, clinopyroxene et plagioclase.

Dans les deux rives, les dépôts pyroclastiques dessinent des structures morphologiques variées : des cônes ou de dômes scoriacés,

L'activité éruptive de la Moyenne Tafna se caractérise par un changement de type de dynamisme. Les émissions volcaniques se sont effectuées à des âges variés à la faveur de deux types de dynamisme : **effusif, strombolien**

Les éruptions effusives datées du Miocène se sont produites uniquement à dans le flanc sud de Djebel Fillaoucene et à Ain Romana

Les éruptions stromboliennes se sont déroulées au Plio-Quaternaire dans le flanc sud de Djebel Fillaoucene, dans le secteur d'Ain Romana et celui de Hadjra ElKahla

L'étude pétrographique de l'ensemble des coulées issues des divers appareils volcaniques a fait ressortir dans le flanc Sud du Djebel Fillaoucene révèle quatre groupes de basaltes notés (F1 à F4). Bendoukha(2008)

- Le groupe F1 correspond la coulée d'âge Miocène renfermant des cristaux d'olivine et clinopyroxene a texture doleritique
- Le groupe F2 correspond aux laves plio-quadernaire a olivine et clinopyroxène
- Le groupe F3 correspond aux laves a clinopyroxene et plagioclase
- Le groupe F4 correspond aux laves a plagioclase et coulées aphanitiques

Les laves d'Ain Romana et de Hadjra El-Kahla correspondent à une série d'épanchements de nature principalement basaltique et dacitique localisée dans la moyenne Tafna.

Ces laves affleurent sous forme de coulées, dans le secteur de Hadjra El Kahla et Ain Romana (Moyenne Tafna principalement dans la rive droite) où l'ensemble basaltique surmonte une coulée dacitique,

Du point de vue pétrographique les roches de Ain Romana présentent une texture variée ; elle est microlitique porphyrique à tendance fluidale et doleritique dans les basaltes, alors que dans les dacites cette tendance est aphanitique.

Les phénocristaux représentés par le plagioclase, l'augite et l'olivine dans les basaltes et par l'hypersthène, l'augite et le plagioclase dans les dacites forment généralement des agrégats polycristallins.

Ainsi, compte tenu de ces caractères pétrographiques, les laves transitionnelles seraient à rattacher à une série calco-alkaline.

Les roches de Hadjra El-Kahla sont massives et révèlent une fluidalité plus ou moins marquée. Elles sont de couleur noire ou brun noir à rouille, dans lesquelles les cristaux sont rarement visibles à l'œil nu. Elles montrent par endroits des vacuoles de taille centimétriques remplies secondairement par des zéolites.

La minéralogie des laves du secteur de Hadjra El Kahla est composée de phénocristaux de plagioclase, de clinopyroxène et d'olivine

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-quadernaire.

Et dans le secteur de Hadjra El-Kahla et Ain Romana révèlent deux éruptions volcaniques, qui ont mis en évidence l'arrivée des coulées basaltiques,

L'absence des produits pyroclastiques dans les premières éruptions témoigne un dynamisme effusif et la présence de produits pyroclastiques dans les deuxièmes éruptions révèle un dynamisme strombolien

La néotectonique régionale post-collisionnelle associée à des environnements paléogéographiques particuliers, au cours du Mio-Plio-Quadernaire, semble avoir joué un rôle essentiel dans les conditions de mise en place des émissions volcaniques d'Oranie.

Conclusion générale

La Moyenne Tafna a été le siège d'importantes manifestations volcaniques d'âge Mio-Plio-quadernaire qui ont mis en évidence dans la rive droite plus particulièrement dans le secteur de Ain Romana des laves basaltiques et dacite et des coulées basaltique à Hadjra El-Kahla.

Le flanc sud du Djebel Fillaoucene a mis en évidence des coulées basaltiques a olivine, clinopyroxene et plagioclase.

Dans les deux rives, les dépôts pyroclastiques dessinent des structures morphologiques variées : des cônes ou de dômes scoriacés,

L'activité éruptive de la Moyenne Tafna se caractérise par un changement de type de dynamisme. Les émissions volcaniques se sont effectuées à des âges variés à la faveur de deux types de dynamisme : **effusif, strombolien**

Les éruptions effusives datées du Miocène se sont produites uniquement à dans le flanc sud de Djebel Fillaoucene et à Ain Romana

Les éruptions stromboliennes se sont déroulées au Plio-Quaternaire dans le flanc sud de Djebel Fillaoucene, dans le secteur d'Ain Romana et celui de Hadjra ElKahla

L'étude pétrographique de l'ensemble des coulées issues des divers appareils volcaniques a fait ressortir dans le flanc Sud du Djebel Fillaoucene révèle quatre groupes de basaltes notés (F1 à F4). Bendoukha(2008)

- Le groupe F1 correspond la coulée d'âge Miocène renfermant des cristaux d'olivine et clinopyroxene a texture doleritique
- Le groupe F2 correspond aux laves plio-quadernaire a olivine et clinopyroxène
- Le groupe F3 correspond aux laves a clinopyroxene et plagioclase
- Le groupe F4 correspond aux laves a plagioclase et coulées aphanitiques

Les laves d'Ain Romana et de Hadjra El-Kahla correspondent à une série d'épanchements de nature principalement basaltique et dacitique localisée dans la moyenne Tafna.

Ces laves affleurent sous forme de coulées, dans le secteur de Hadjra El Kahla et Ain Romana (Moyenne Tafna principalement dans la rive droite) où l'ensemble basaltique surmonte une coulée dacitique,

Du point de vue pétrographique les roches de Ain Romana présentent une texture variée ; elle est microlitique porphyrique à tendance fluidale et doleritique dans les basaltes, alors que dans les dacites cette tendance est aphanitique.

Les phénocristaux représentés par le plagioclase, l'augite et l'olivine dans les basaltes et par l'hypersthène, l'augite et le plagioclase dans les dacites forment généralement des agrégats polycristallins.

Ainsi, compte tenu de ces caractères pétrographiques, les laves transitionnelles seraient à rattacher à une série calco-alkaline.

Les roches de Hadjra El-Kahla sont massives et révèlent une fluidalité plus ou moins marquée. Elles sont de couleur noire ou brun noir à rouille, dans lesquelles les cristaux sont rarement visibles à l'œil nu. Elles montrent par endroits des vacuoles de taille centimétriques remplies secondairement par des zéolites.

La minéralogie des laves du secteur de Hadjra El Kahla est composée de phénocristaux de plagioclase, de clinopyroxène et d'olivine

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-quadernaire.

Et dans le secteur de Hadjra El-Kahla et Ain Romana révèlent deux éruptions volcaniques, qui ont mis en évidence l'arrivée des coulées basaltiques,

L'absence des produits pyroclastiques dans les premières éruptions témoigne un dynamisme effusif et la présence de produits pyroclastiques dans les deuxièmes éruptions révèle un dynamisme strombolien

La néotectonique régionale post-collisionnelle associée à des environnements paléogéographiques particuliers, au cours du Mio-Plio-Quadernaire, semble avoir joué un rôle essentiel dans les conditions de mise en place des émissions volcaniques d'Oranie.

Références Bibliographiques

- **Abbad Z., (1993).** Etude volcanologique et pétrologique des laves quaternaires de la région de Ghazaouet (Oranie). Thèse, USTHB, Alger, 100 p.
- **Belanteur.O,(1989),** Dans l'Algérois, le magmatisme de Thenia, il a été étudié, celui de la région de Hadjout par **F. Ait Hamou (1987).**
- **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.
- **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'Algérois : géologie, géochimie et géochronologie $^{40}\text{K}-^{40}\text{Ar}$ Ar. C.R. Acad. Sci. Paris, 321, 489-496.
- **Belanteur, O. , Louni-Hacini, A., Bellon, H., Cotten, J.,Coutelle, A., Fourcade, S., Maury, R.C., Megartsi, M., Ouabadi, A., & Semroud, B., (1998).** Le volcanisme littoral d'Algérie : Nouvelles données chronologiques et géochimiques.Rapp. 35^{ième} Cong. CIESM, vol. 35, t. 1, 50-51.
- **Bellon, H., (1976).** Séries magmatiques néogènes et quaternaires du pourtour méditerranéen occidental, comparés dans leurs cadres géochronométriques. Implications géodynamiques. Thèse d'Etat, Université Paris Orsay, 367 pp.
- **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., Quoc, N., Chaumont, J., and Philipet, J.C., (1981).** Implantation ionique d'Argon dans une cible support : application au traçage isotopique de l'argon contenu dans les minéraux et les roches. C.R. Acad Sci. Paris, 292, 977-980.

- **Bellon, H., (1981).** Chronologie radiométrique (K-Ar) des manifestations magmatiques autour de la méditerranée occidentale entre 33 et 1 Ma. In: Wezel, F.C., (Ed) Sedimentary basins of Mediterranean margins, CNR Italian Project of Oceanography, Tecnoprint, Bologna, 341-360.

- **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.

- **Bellon, H., Brousse, R., (1977).** Le magmatisme périméditerranéen occidental. Essai de synthèse, Bull. Soc. Géol. France XIX (7)469-480.

- **Bellon, H., Letouzey, J., (1977).** Volcanism related to plate tectonics in the western and eastern Mediterranean, in: XXV Cong. Assoc. CIESM, Split, Technip (Ed), Paris, pp. 165-184.

- **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., (2008) :** Etude dynamique, pétrographique et géochimique du volcanisme alcalin mio-plio-quaternaire (Oranie Nord occidentale). *Thèse doctorat d'état, USTHB, Alger, 260 p.*

- **Bendoukha, R.et al., (2009).**Nouvelles données sur les caractères dynamiques et géochimiques du volcanisme mio-Plio-quaternaire de l'Oranie (Algérie nord occidentale). *Vol. 20 .N3.*

- **Benfriha.A et Mehalli.M.(2000-2001).** Etude pétrographique des laves Mio-Plio-Quaternaire de la moyenne Tafna

- **Bendoukha, R. et al., (2009).** Nouvelles données sur les caractères dynamiques et géochimiques du volcanisme mio-plio-quadernaire de l'Oranie (Algérie nord occidentale). Vol. 20 .N3.

- **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., (1977).** Le volcanisme calco-alcalin cénozoïque de Sardaigne (Italie). Pétrographie, géochimie et genèse des laves andésitiques et des ignimbrites. Signification géodynamique. Thèse d'Etat, Université Marseille, 385 pp.

- **Coulon.C., Maillet.P., Maury.R.C., (1979),** « contribution à l'étude du volcanisme de l'arc des nouvelles Hébrides : données pétrologiques sur les laves de l'Iles d'Efaté ».

- **Coulon, C., Maluski, H., Bollinger, C., and Wang, S., (1986).** Mesozoic and cenezoic volcanic rocks from central and southern Tibet ³⁹ Ar/ ⁴⁰ Ar dating, petrological characteristical and geodynamic significance. Earth Planet. Sci Lett., 79, 281-302.

- **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.

- **Carminatti et al. (1998)** qui ont abouti à une image du manteau sous-oranais jusqu'à une profondeur de 400Km.

- **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.

- **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.
- **Hassene Daouadji (2010)**, présente une étude pétrographique comparative entre les basaltes mio-plio quaternaires de Mohammadia, de la rive gauche de la Basse Tafna et du flanc sud de Djebel Fillaoucène

- **Louni-Hacini, A., Bellon, H., Maury, R.C., Megartsi, M., Semroud, B., Cotten, C., and Coutelle, A., (1995)**. Datation ^{40}K / ^{40}Ar de transition du volcanisme calco-alcalin au volcanisme alcalin en Oranie au Miocène Supérieur. C.R. Acad. Sci. Paris, 321, 975-982.
- **Maillard, A., and Mauffret, A., (1993)**. Structure et volcanisme de la fosse de Valence (Méditerranée nord-occidentale). Bull. Soc. France, 164, 3: 365-383.

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

- **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 du lithosphère subductée

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

- **Piqué, A., Aït Brahim, L., El Azzouzi, M. Maury, R.C., Bellon, H., Semroud, B., and -Laville, E., (1998)**. Le poinçon maghrebin : contraintes structurales et géochimiques. C.R. Acad. Sci. Paris. 326, 575-581.

- **Sadran, G., (1958)**, " Les formations volcaniques tertiaires et quaternaires du Tell oranais", Publi. Serv. Cartes. Géol. De l'Algérie, Nouvelle série. Bull .N°18, 533P.

-Semroud, B., (1981). Evolution pétrologique du complexe magmatique Néogène de la région de Bejaïa-Amizour. Thèse Doc. D'état, USTHB, Alger, 267p.

- **Semroud, B., Ouabadi, A., & Belanteur, O., (1992).** Les granitoïdes associés à la chaîne alpine en Algérie du Nord. Bull. Serv. Carte Géol. Algérie, Vol, 3 n° 1, 4-8.

- **Semroud, B., Maury, R.C., Ouabadi, A., Cotton, J. Fourcade, S., Fabriès, J., and Gravelle, M., (1994).** Géochimie des granitoïdes miocènes de Béjaïa – Amizour (Algérie du Nord). C.R. Acad Sci. Paris, 319, 95-102.

- **Tabeliouna (1997)** décrit l'activité phréatomagmatique du massif d'Aïn Temouchent et détaille la pétrographie et la minéralogie des basaltes émis (1989),

- **Velain et Gentil (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, ont été cités dans ses publications sur « la minéralogie de la France et de ses colonies » et sur « les enclaves des roches volcaniques ».

-Zerka, M., (1991). Etude des enclaves ultramafiques du volcanisme plio-quadernaire de l'Oranie occidentale. Exemple des massifs d'Aïn Témouchent et de la Basse Tafna. Thèse Magister, USTHB, Alger, 175 p.