

N° d'ordre :

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.



Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed



Faculté des Sciences de la Terre.

Département des Sciences de la Terre.

Mémoire

Présenté pour l'obtention du grade

Master en Géologie

Option : Géodynamique de la Lithosphère.

VOLCANOLOGIE ET CHRONOLOGIE RELATIVE DES PRODUITS ERUPTIFS DU MASSIF VOLCANIQUE D'AIN TEMOUCHENT

Présenté par :

BEN MEFTAH Hanane et BEDLAOUI Abdelhamid

Soutenus le : 25/06/2018

devant la Commission d'examen :

M^F SEDDIKLA	Maître de Conférence	Université d'Oran 2.....Rapporteur.
M^F. MEHMOUDI.M	Maître Assistant	Université d'Oran 2.....Président
M^F.MEDINI	Maître Assistant	Université d'Oran 2.....Examineur

Oran, 2018

Remerciements

*Quelques lignes ne pourront jamais exprimer la reconnaissance que
Nous éprouvons envers tous ceux qui, de pris ou de loin, ont contribué, par
Leurs conseils, leurs encouragements ou leurs amitiés à l'aboutissement de
Ce travail. Nos vifs remerciements accompagnés de toute notre gratitude*

Vont tout d'abord à Allah le tout puissant

*En premier lieu, nous adressons nos sincères remerciements à Mr SEDDIKA, qui
nous a fait l'honneur de nous encadrer tout au long de ce travail du mémoire. Ces conseils
judicieux, son sens de la motivation, son appui infaillible et la grande liberté qu'il nous a
laissé ont été des encouragements décisifs et précieux qui nous ont permis de mener à bien
ce travail, nous lui témoignons notre très vive et respectueuse gratitude.*

*Au Mr MEDDINI.S, nous'a fait l'honneur pour avoir accepté d'examiner et de juger ce
travail. Leurs remarques et critiques seront les bienvenues.et merci encore fois pour ses
motivations et encouragements et c'est grâce à il que j'ai pu finaliser ce travail.*

Merci Mr MAHMODI.M , de présider le jury, et de bien vouloir juger ce travail.

Nous remercions aussi très vivement, en particulier , M^e SALIHA

Dédicace

Au terme de ce travail, je dédie ce mémoire à mes Très Chers Parents qui m'ont donné tout leur Amour, soutien et le courage pour affronter les difficultés.

A mes frères et sœurs et toute la famille BEDLAOUI.

A tout mes amis (es) sans exception et mes collègues de promotion.

Abd elhamid

Dédicace

Avant tout c'est grâce à Dieu que je suis arrivé là, je dédie ce modeste travail :

A la lumière de vie :

-Ma douce et très chère mère pour sa tendresse, son affection, son encouragement et sa

Compréhension pendant les moments difficiles.

-Mon très cher père pour sa patience et son sacrifice qu'il a consenti à mon égard.

-Ma grande sœur Fatima et son fils Islam , son mari Sid Ahmed .

-Mes chères sœurs Kima, Siham, Ahlem, Ritadj.

-Mes chers frères Mohamed, Abd elhak.

-Mon cher binôme Abd elhamid.

*- Touts(es) mes amies surtout Asma (B),Souhila, Amina, Khaoula(G),Soumai(zaad),
Fadhila, Ahlem, Fatima, Malika, Ikram, Rahma, Sou-hila.*

- Amin Brawn, Ibrahim R ,Sadam, Abd eldjilil

-Toute la famille Ben meftah, Mesikin, Herhira et Bedlaoui.

Hanane

SOMMAIRE

CHAPITRE I : Généralités.

I.1- Introduction	2
I.2 -Situation géographique du massif volcanique d'Ain Témouchent.....	2
I.3 -Cadre géologique et structural	3
I.3.1- L'autochtone	4
I.3.2 -L'allochtone métamorphique à affinité rifaine.....	4
I .3.3- L'allochtone non métamorphique de type tellien	5
I .3.4- Volcanisme du massif	5
I .4- Historique des recherches	6
I .5 -But de travail.....	9

CHAPITRE II : volcanologie et chronologie relative

II.1 -Introduction	10
II.2 -Les appareils volcaniques du massif d'Ain Témouchent.....	10
II.2.1 -Les volcans méridionaux	13
II.2.2. Les volcans centraux	18
II.2.3 -Les volcans septentrionaux	24
II.3- Les caractéristiques pétrographiques et dynamiques	34
II.4- Chronologie relative	35
II.4.1- Volcans septentrionaux.....	35
II.4.2- Volcans centraux	36
II .4.3-Volcans méridionaux	37

CHAPITRE III : Conclusion générale

III .1- conclusion générale	39
-----------------------------------	----

Chapitre I

Généralités

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).

Les manifestations éruptives de l'Oranie nord occidentale, ont permis l'édification d'importants massifs volcaniques(Fig1) répartis d'Ouest en Est :

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

Notre étude portera sur le massif volcanique d'Ain Témouchent.

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

- soit à un contexte particulier de subduction de la plaque Alboran sous la plaque Afrique, stoppée au Pliocène inférieur (Guardia, 1975 ; Bellon, 1976 ; Louni-Hacini et al., 1995 ; 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 des deux précédentes (Zerka, 2004).

I.2 -Situation géographique du massif volcanique d'Ain Témouchent :

Le massif volcanique d'Ain Témouchent est situé à environ 70 Km au sud –ouest d'Oran, (Fig1). Il est limité à l'Est par la plaine d'effondrement de la sebkha d'Oran, au sud par la chaîne des Tessala et à l'Ouest par l'extrémité orientale du massif des Sebàa Chioukh.

Ce massif est séparé à l'ouest du massif volcanique de la Basse Tafna par les pointements secondaires de la zone minière de sidi safi.

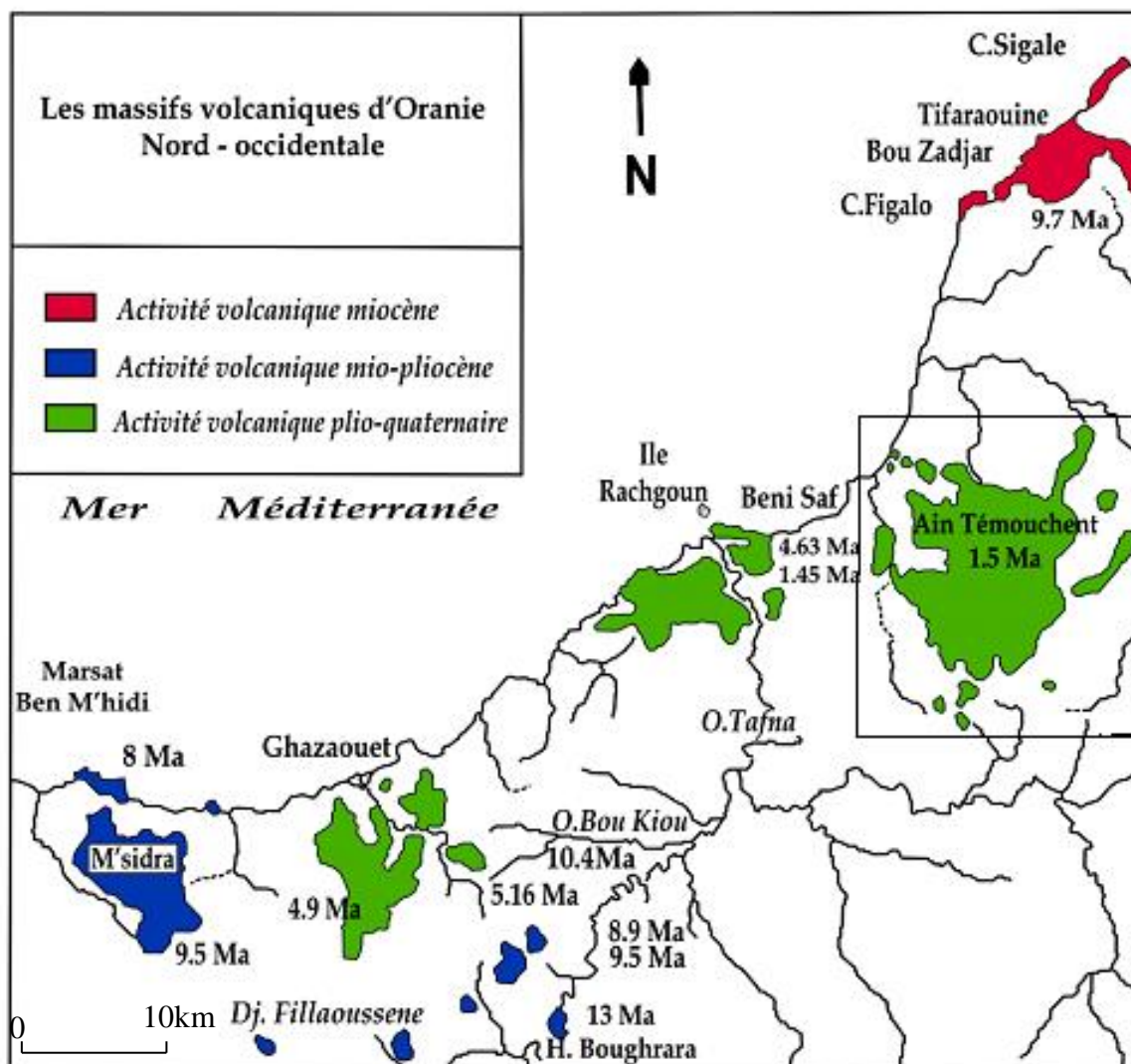


Fig. 1 : Les massifs volcaniques du littoral Oranais (in Mégartsi, 1985)

I.3 -Cadre géologique et structural :

Le massif volcanique d'Ain Témouchent se situe dans la zone tellienne du domaine externe de la chaîne alpine (Fig. 2), Il est limité au sud-ouest par les monts de Sebâa Chioukh, la partie sud Est de ce massif est limitée par les monts de Tessala.

Cette zone comprend plusieurs ensembles autochtones et allochtones.

Les produits éruptifs du massif volcanique d'Ain Témouchent d'âge Plio-Quaternaire, (Bellon et Guardia, 1980) reposent sur un substratum d'âge méso-cénozoïque subdivisé en quatre ensembles (Guardia, 1975) :

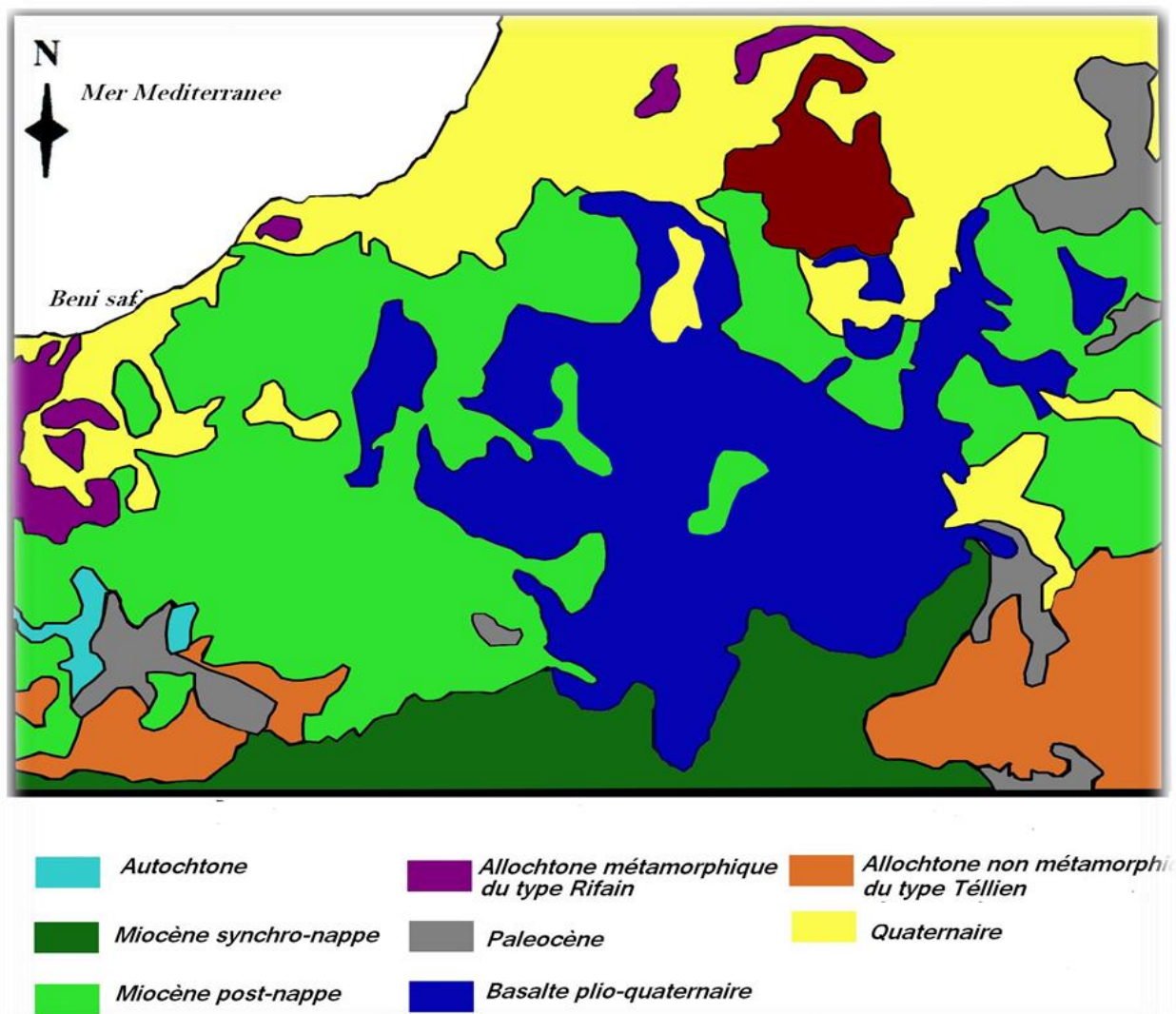


schéma géologique simplifié du massif d'Ain Témouchent (in Boukhamacha)

I.3.1- L'autochtone :

C'est généralement des calcaires associés à des pélites, Il affleure au Nord et à l'Est d'Ain Témouchent à Hammar et Touaïzah (d'âge Callovo-oxfordien), à Douar Chentouf (d'âge Kimméridgien) (Fig3).

I.3.2 -L'allochtone métamorphique à affinité rifaine :

Il est représenté par trois unités dont les affleurements sont localisés dans la figure3.

a- L'unité de l'haouariya : formé essentiellement par des schistes sombres et de flyschs schisto-gréseux, d'âge paléozoïque.

b- L'unité de Djebel Skouna : présente des terrains d'âge Mésozoïque constituée par des calcaires, des schistes et des quartzites.

c- L'unité des massifs d'El Maleh : affleure à Djebel Sidi Kacem, Djebel Mendjel et Djebel Aicha Touila, c'est des nappes de calcaires d'âge Liasique.

I.4.3 L'allochtone non métamorphique de type tellien :

Présente dans la région trois unités :

a- **L'unité des Chouala :** elle est formée essentiellement par des marnes et des calcaires d'âge crétacé. elle affleure principalement aux environs de Ain Alem (Nord de Sebàa Chioukh) et aux alentours d'Aghlal (fig.2).

b- **L'unité Sénonienne :** elle est constituée par des marnes et des calcaires d'âge Maestrichtien-paléocène. elle affleure dans les régions des Sebàa Chioukh, de Béni saf et au Nord de Feid El Ateuch.

c- **L'unité oligo-miocène :** formée par des calcaires glauconieux sableux et de grés à ciment calcaire d'âge Oligo-Aquitainien, elle affleure principalement dans les environs d'Aghlal.

Entre ces différentes unités affleurent des formations gypseuses d'âge triasique.

L'autochtone et l'allochtone sont recouvert indifféremment par les formations du Miocène, (Subdivisé en Miocène synchro- nappes et miocène post nappes) et du pliocène (marin et continentale).

I.3 -Volcanisme du massif :

Le volcanisme d'Ain Temouchent couvre une superficie de 350 Km². Les produits émis ont atteint les alentours de Chaâbet Laham, au Nord, le Douar Chentouf à L'Est, Ain Tolba et Ain Kihal au Sud et les environs de Sidi Safi à l'Ouest.

Le volcanisme de la région d'Ain Temouchent se caractérise par son jeune âge car il s'est manifesté pendant le Quaternaire entre -1.28 et -0.82 Ma (Louni-Hacini et al., 1995 et Coulon et al., 2002). Les émissions volcaniques varient entre des laves associées le plus souvent à des brèches volcaniques et du volcano-sédimentaires. Les coulées émises d'affinité alcaline, est riche en enclaves ultramafiques diverses reposent sur un substratum représenté par des sédiments Néogènes du deuxième cycle post-nappes. . Il constitue ainsi un secteur privilégié pour ce type d'étude d'autant plus que la nature du manteau supérieur sou-Oranais .

Ce vaste massif contient pré de 22 appareils volcaniques ; qui semblent s'aligner selon des directions atlasique en volcans septentrionaux, centraux et méridionaux

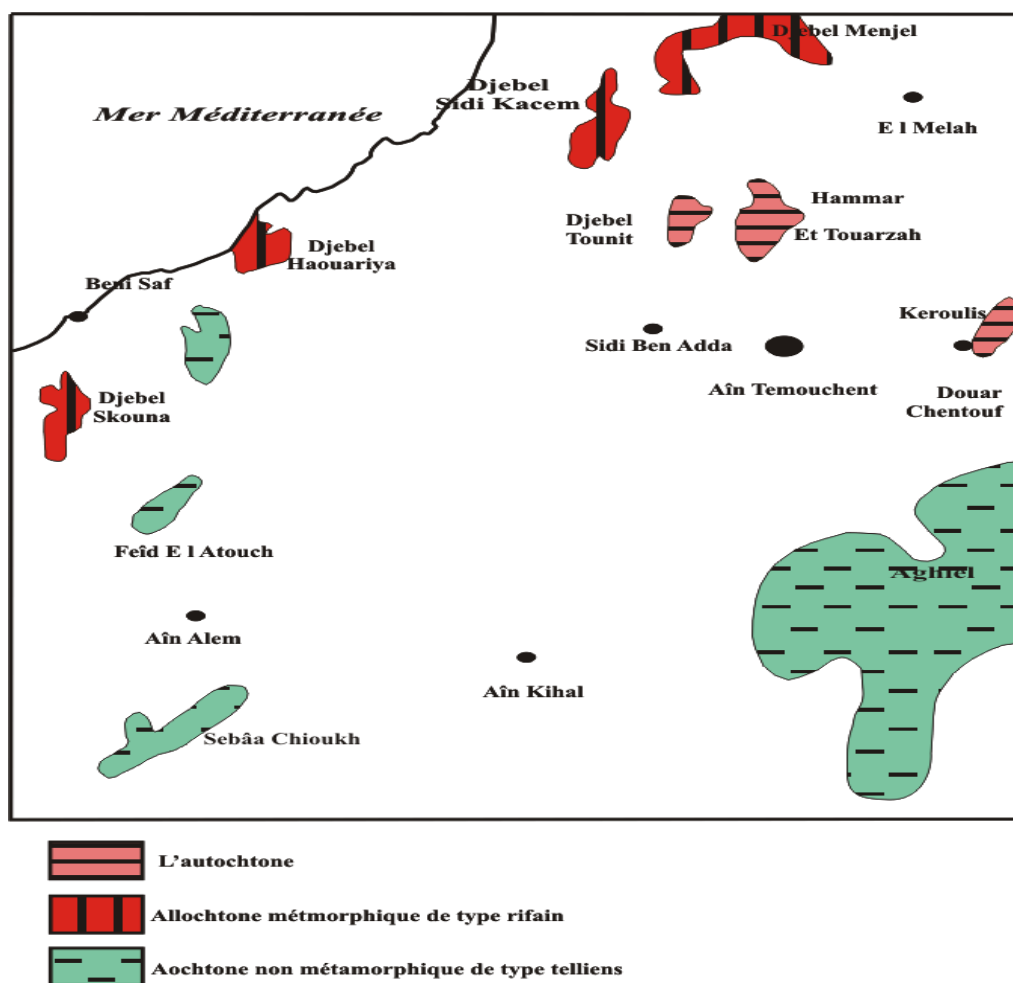


Fig03 : situation géographique des affleurements de l'autochtone et de l'allochtone de la région d'Ain Temouchent (in Guardia 1975, modifié).

I.4 -Historique des recherches :

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

Lacroix (de 1893 à 1927), dans plusieurs de ses ouvrages, a apporté des précisions sur la minéralogie et la chimie des laves de la région. De nombreux échantillons, remis par Velain et Gentil, ont été cités dans ses publications sur « la minéralogie de la France et de ses colonies » et sur « les enclaves des roches volcaniques ». Il fut le premier à qualifier les produits effusifs d'Aïn-Témouchent de basanitoïdes à analcime précisant ainsi, par la pétrographie, le caractère sous-saturé et alcalin de ce secteur.

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

description des tufs à lapillis et présente une carte simplifiée de la région. Plus tard il publie des travaux sur les basaltes à analcime d'Aïn Témouchent ainsi que le chimisme des laves. Parallèlement à ces premières cartographies détaillées, Gentil (1903) présente une étude plus élaborée des massifs éruptifs de la Moyenne et Basse Tafna et du secteur d'Aïn-Témouchent

Sadran (1958) a focalisé ses travaux sur le volcanisme récent de l'Oranie et publie une thèse comportant une cartographie schématique des différents centres d'émission et des produits émis. Il donne une chronologie relative du volcanisme et précise la nature pétrographique des différentes coulées. Entre autre, il signale également la présence d'enclaves de natures pétrographiques variées et montre que le substratum gréseux des coulées de la Basse Tafna est constitué de sable à hélix d'âge Miocène supérieur, probablement "le Messinien". Enfin, il publie des résultats d'analyses chimiques et relie la tectonique avec le volcanisme.

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

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

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

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

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

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

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

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

Louni-Hacini et al (1995) proposent de nouvelles datations radiométriques (^{40}K - ^{40}Ar) 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).

Tabeliouna (1997) décrit l'activité phréatomagmatique du massif d'Ain Temouchent et détaille les caractères pétrographiques et minéralogiques, ainsi que la géochimie des basaltes émis par ce massif. Il met en évidence les Alignement des appareils volcanique, probablement, contrôlées par des failles sub-triasique

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.

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

Zerka (2004) précise les caractères pétrographiques et géochimiques des enclaves ultramafiques remontées par les basaltes Plio-quadernaire et participa à l'explication de la structure du manteau supérieur a l'aplomb de la région d'Ain Témouchent.

I.5 -But de travail :

Les principaux objectifs de notre travail consistent à :

- Lever une cartographie détaillée des produits éruptifs des volcans septentrionaux du massif volcanique de Ain Temouchent 1/25000 et 1/ 50000
- Description pétrographique macroscopiquement des roches volcaniques qui constitué le massif.
- d'établir une chronologie des coulées de laves émises par les centres éruptifs septentrionaux de massif volcanique d'Ain Temouchente

II.1 - Introduction :

Les manifestations volcaniques du massif d'Aïn Témouchent ont donné lieu à une importante quantité de laves basaltiques et de dépôts pyroclastiques qui recouvrent plus de 320Km².

Les produits éruptifs atteignent au Nord les environs de Châabet Leham, au Sud le village d'Aïn Tolba. Enfin à l'Ouest, ils affleurent jusqu'à la région de Sidi Safi. Les produits volcaniques reposent en grande partie sur les assises marno-gréseux ou calcaires du Miocène du 2ème cycle post-nappes. Les produits éruptifs du secteur de Aïn Kihal et du Djebel Guerriane reposent sur des formations marno-gréseuse du Miocène synchronappes (Guardia, 1975) Dans la partie occidentale du massif, les produits volcaniques des environs de Guentret Saboune, de l'ancienne vallée de l'Oued El Hallouf, des volcans de Dzioua et Koudiat Berbous reposent sur des récifs coralliens d'âge Messinien (Moissette, 1988). Au Sud-Ouest, les coulées de Djebel Dokma, semblent recouvrir des dépôts lacustres qui affleurent sur la rive droite d'Oued Senane. Le massif volcanique d'Aïn Témouchent comprend un nombre important de volcan Sadran (1958), Mégartsi (1985), et Zerka (1990). Les centres d'émission se présentent sous forme de dômes ou de cônes de brèches, généralement très atteints par l'érosion. Certains appareils ont gardé leur forme originelle notamment ceux qui montrent la morphologie "d'anneau de tuf", de "cône de tuf" ou de "maar". Ces derniers montrent dans le paysage des flancs constitués de produits pyroclastiques.

II.2 - Les appareils volcaniques du massif d'Aïn Témouchent :

Le massif volcanique d'Aïn Témouchent comprend un nombre important de volcans qui ont été mis en évidence par Tabeliouna, (1997). Ces appareils volcaniques semblent s'aligner, selon trois directions subatlasiques en volcans septentrionaux, centraux et méridionaux (Fig. 4).

Ils ont généralement conservé leur forme originelle bien visible, ils montrent une morphologie assez variée soit en forme de dôme scoriacé, d'anneaux de tuf, ou de maar tels que celui du centre d'émission de Ben Guena, de Dayet Lnemsir ou encore celui du Djebel Dzioua (Fig. 5).

Les produits émis sont très importants en volume et se différencient en coulées et produits pyroclastiques. La plupart des appareils ont émis au moins une coulée chacun.

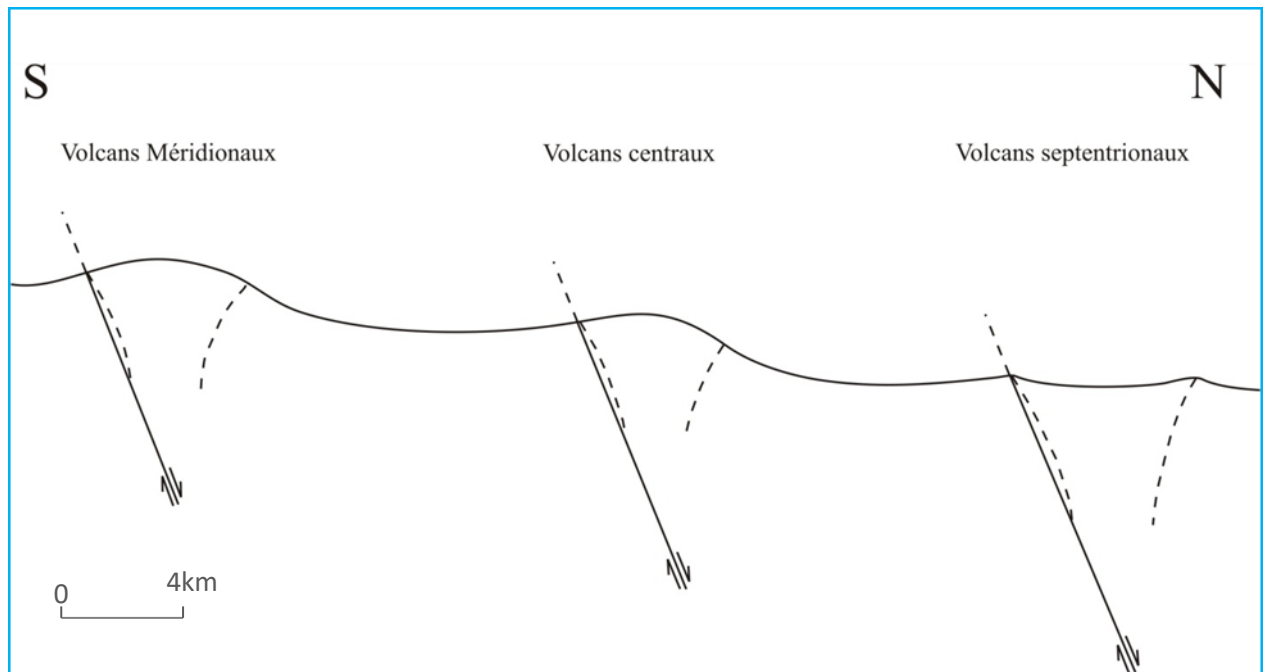


Fig. 4 : Coupe synthétique du massif volcanique d'Aïn Témouchent montrant le contrôle des trois failles sub-atlasiques de la morphologie de cette province volcanique.

II.2.1 - Les volcans méridionaux :

L'alignement Est-Ouest est marqué, dans cette zone, par deux grands dômes dont l'altitude moyenne est supérieure aux autres volcans.

- Hammar Tizi.
- Hammar El Matmar.
- Dayet El Cheni.
- Hammar El Makla.
- Djebel Guériane.
- Djebel Hafsa.

a- Le volcan de Djebel Gueriane (584m):

Le centre éruptif du volcan de Djebel Gueriane se trouve juste au Nord du village d'Aïn Kihal, il montre une forme de dôme, constitué par des brèches volcaniques scoriacées de couleur brunâtre, reposant sur un substratum grés-marneux du Miocène synchro-nappes, les deux coulées basaltiques qui sont émises par ce centre éruptif occupent une superficie importante d'environ 15km² (Fig. 6).

La coulée basaltique inférieure affleure localement au Nord-Ouest de Djebel Gueriane de couleur gris-noire sa minéralogie consiste à des petits cristaux d'Olivines. (Bendoukha 2008).

La coulée basaltique supérieure surmonte la coulée inférieure et s'étend vers le Nord-Est, de couleur grisâtre à la patine, gris-sombre à la cassure, c'est un basalte globalement à pyroxènes. Cette coulée est limitée à l'Est par l'oued Kihal, et à l'Ouest par Chabet Si Ameer et Oued Kouidiss (Fig. 7).

b- Le volcan de Djebel Hafsa (518m) :

Le volcan de Djebel Hafsa est situé à environ 2,5 km du village d'Aïn Kihal, il présente une structure sous forme de dôme à matériel bréchique rougeâtre, les deux coulées basaltiques qui ont rejeté par ce centre d'émission sont déversées vers le Nord-Ouest (Fig. 8).

La coulée basaltique inférieure, brunâtre à la patine, grisâtre à la cassure, généralement à Olivine.

La coulée basaltique supérieure est grisâtre à la patine, grise claire à la cassure. Elle montre à l'œil nu des cristaux des pyroxènes de tailles millimétrique à centimétriques, ce basalte est riche en nodules péridotitiques par rapport aux autres centres éruptifs.

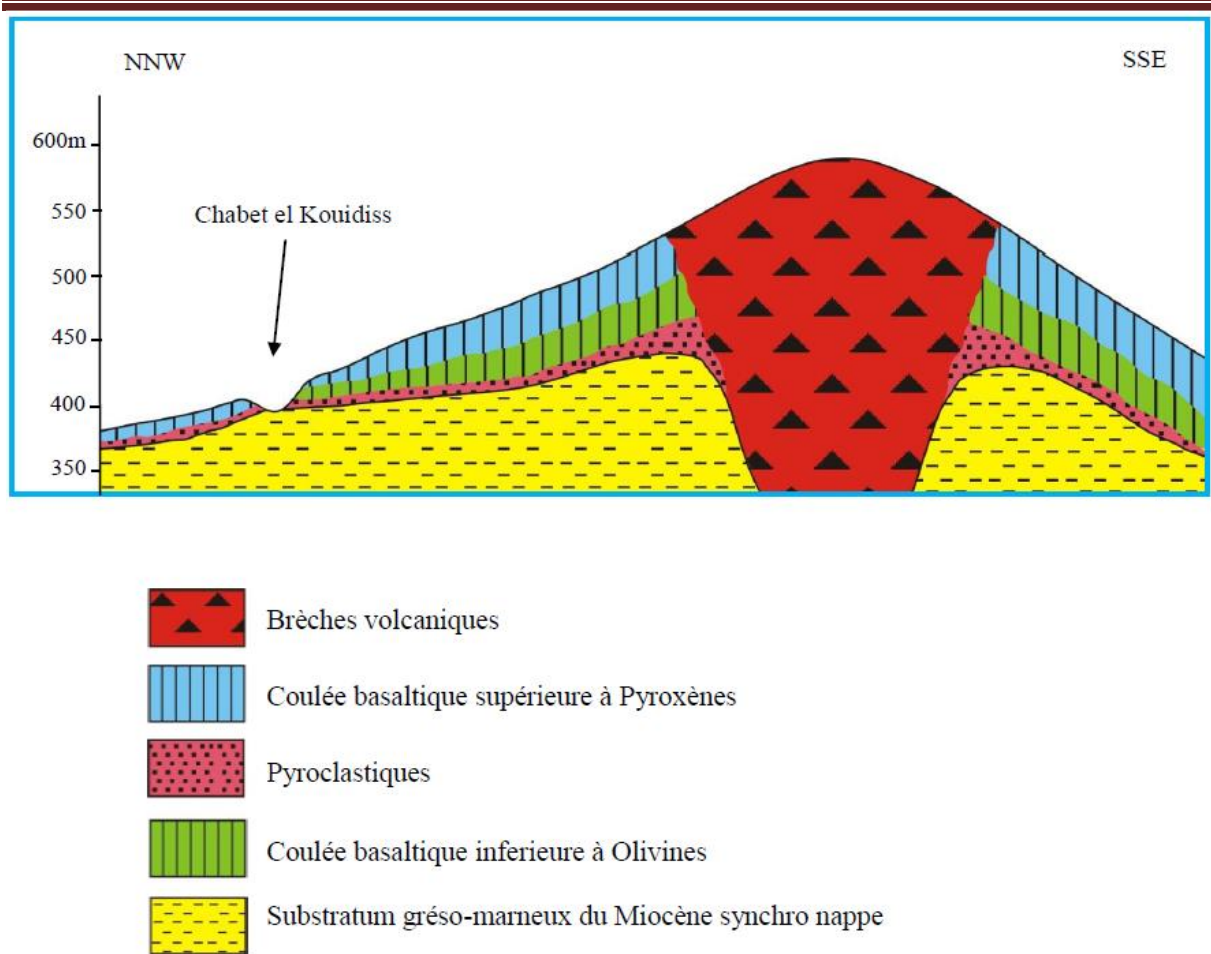


Fig. 7 : Coupe géologique en profil du centre éruptif de Djebel Gueriane.

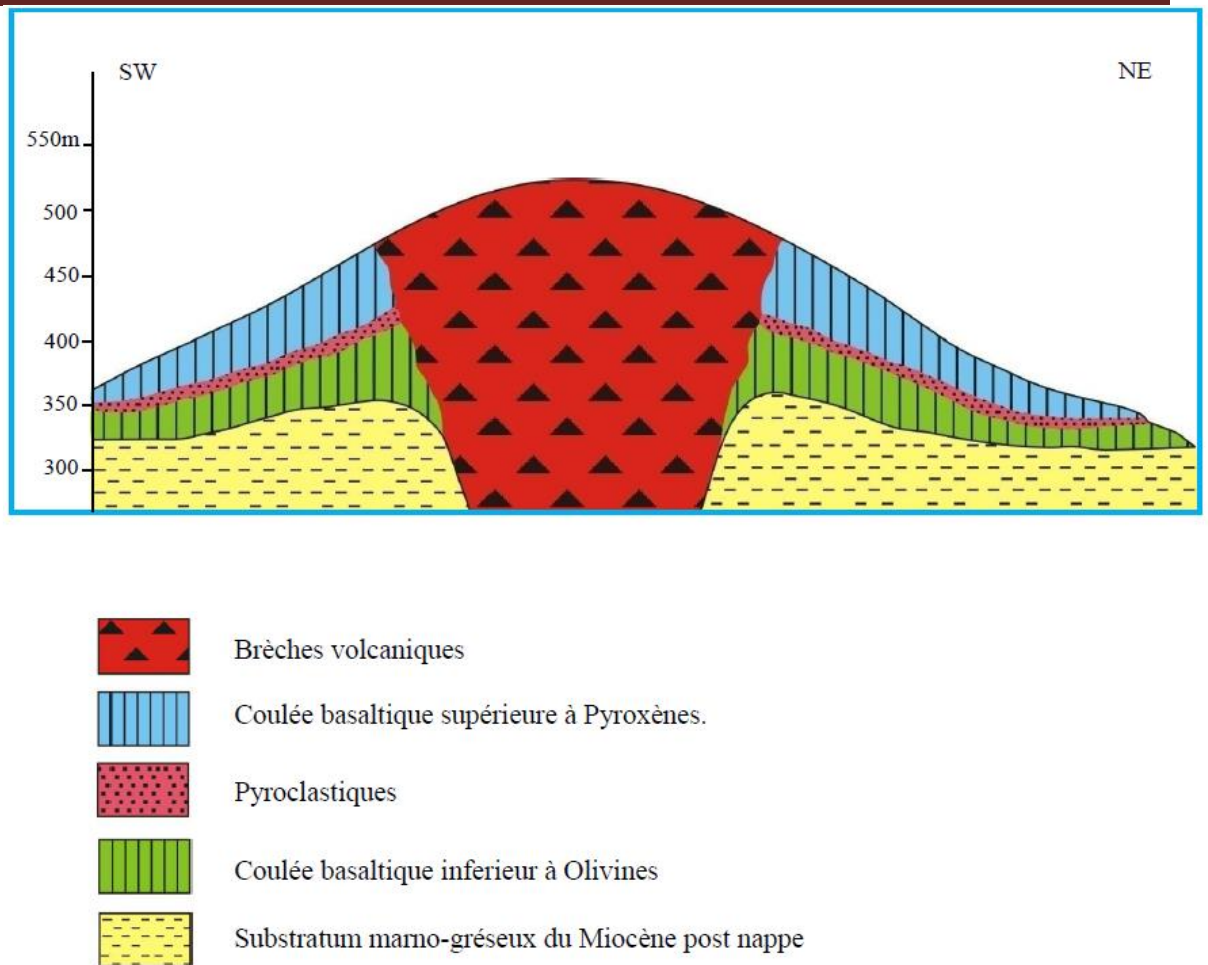


Fig. 8 : Coupe géologique en profil du centre éruptif de Djebel Hafsa.

c- Le volcan de Hammar Tizi (507m) :

Ce volcan est situé à environ 6 km au Sud d'Aïn Témouchent, sous forme de dôme bien conservé et visible de loin dans le paysage. Le haut du dôme est occupé par des scories brunes de taille centimétrique ainsi que des brèches scoriacées de couleur brune rougeâtre.

Ce centre a rejeté deux coulées basaltiques. Celle de base (inférieure), s'est épanchée vers le Nord jusqu'aux environs Hammar Brarcha (Bendoukha 2008).

La coulée inférieure montre une couleur gris-noir à la patine et gris-clair à la cassure. Elle présente parfois une structure en boules débitées en "pelure d'oignon». Sa minéralogie consiste en de petits cristaux d'Olivine de taille millimétrique.

La coulée supérieure, de couleur gris-clair, globalement massive, présente par endroit une structure en plaquette s'étendant vers le W-N-W renferme des cristaux de pyroxènes de taille millimétrique à centimétrique.

Au niveau de Chaabet Aïn Zekta, la coulée supérieure repose par l'intermédiaire d'un paléosol et de brèches scoriacées sur un niveau de tuf pyroclastique de couleur jaune verdâtre.

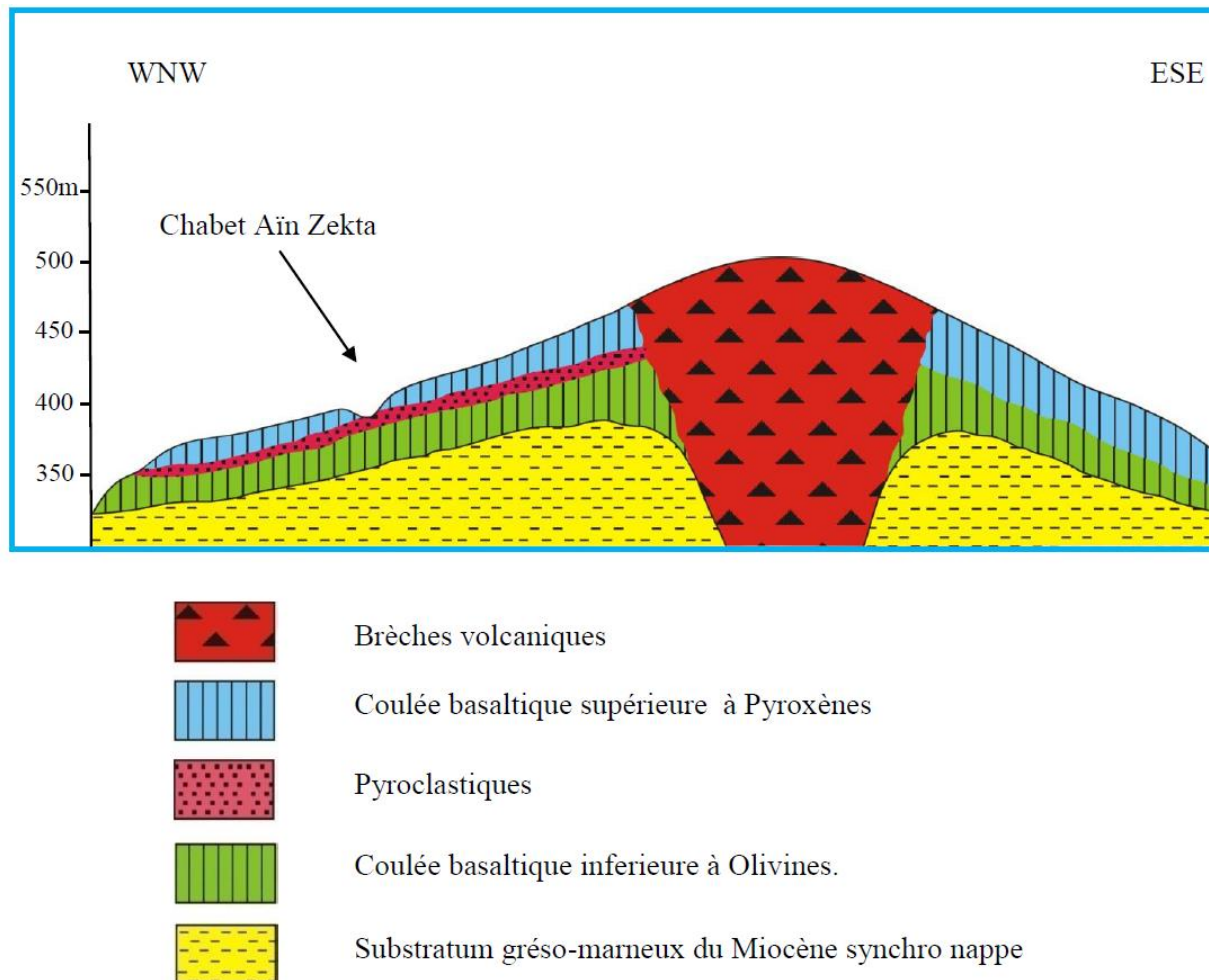


Fig. 9 : Coupe géologique en profil du centre éruptif de Hammar Tizi.

II.2.2 - Les volcans centraux:

Cette partie du massif éruptif d'Aïn Témouchent dispose d'un nombre important de volcans qui montrent une altitude moyenne supérieure à celle des volcans méridionaux.

- Hammar Es Sedjra.
- Dayet Ben Guana.
- Hammar Ank Djemel.
- Hammar Dokma.

-
- Kodiat Meharik.
 - Kodiat Zenzla.
 - Hamma Argoub el Ham.

a- Le volcan de Dayet Benghana :

Le volcan de Benghana, situé à environ de 4 Km au sud de la ville d'Aïn Témouchent, il est l'un des appareils les plus importants du complexe volcanique d'Aïn Témouchent avec celui de Sidi Ben Adda. Il a la forme d'une cuvette circulaire de près d'1 Km de diamètre (Fig. 10). Il a donné naissance à deux coulées l'un vers le Nord, qui est le plus important, et l'autre vers le Nord Est peu atteint jusqu'à Douar Chentouf.

La partie orientale de ce volcan est bien conservée, par contre la partie occidentale a été démantelée par l'effet de l'érosion. Une coupe levée au niveau du flanc sud du volcan (Fig. 11), montre de bas en haut :

Une formation volcano-sédimentaire de couleur jaune-verdâtre d'environ 20 m d'épaisseur ravine la formation sous-jacente. Elle est constituée par une alternance rythmique de tuf à lapillis à éléments grossiers à la base, moyens et fins au sommet, ainsi que des niveaux de cinérite de 5 à 10 cm d'épaisseur chacun, de tuffite et de fins niveaux cendre volcanique. Les éléments constituant les tufs à lapillis sont formés essentiellement de fragments de scories noires de calcaire, de minéraux ferromagnésiens et des fragments de lave basaltique d'environ 2 à 15 cm de diamètre. Cette formation montre un granoclassement positif

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

Une brèche scoriacée de couleur brun rougeâtre termine la coupe. Cette brèche renferme en plus des scories brunes et noires des cristaux de pyroxène et d'amphibole de long ainsi que des enclaves de péridotite. Ces dernières sont plus nombreuses dans la partie sommitale de la brèche. Des fragments de calcaire jaunâtre ont été retrouvés au sein de celle-ci.

Les enclaves de socle (gneiss) profond signalées par Sadran (1958) sont présentes dans la partie occidentale du volcan de Benghana, nous retrouvons des tufs pyroclastiques, des bombes volcaniques contenant des enclaves de péridotites, ainsi que des fragments de gneiss.

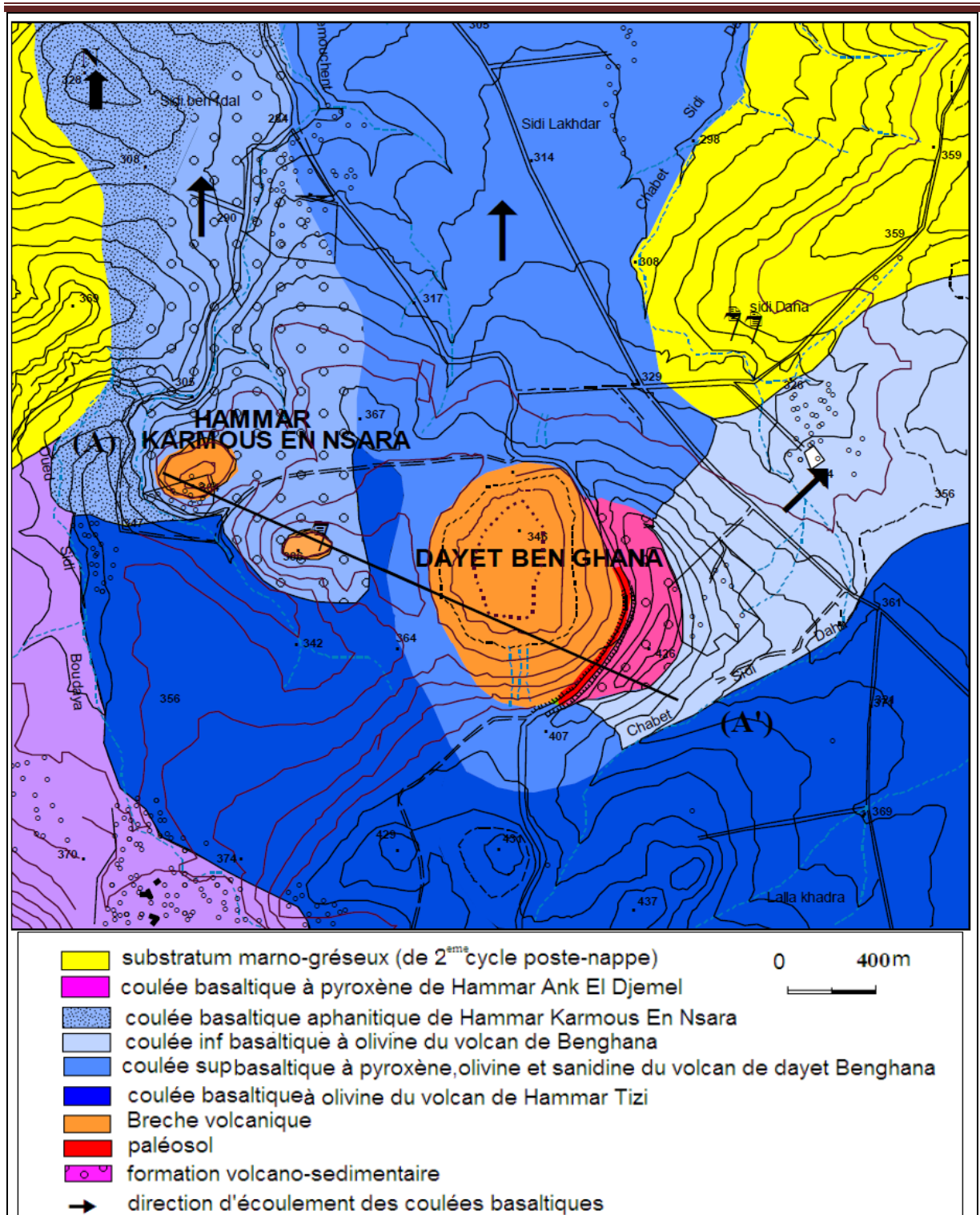


Fig. 10: Schéma géologique des volcans de Dayet Benghana et Hammar Karmous En Nsara.

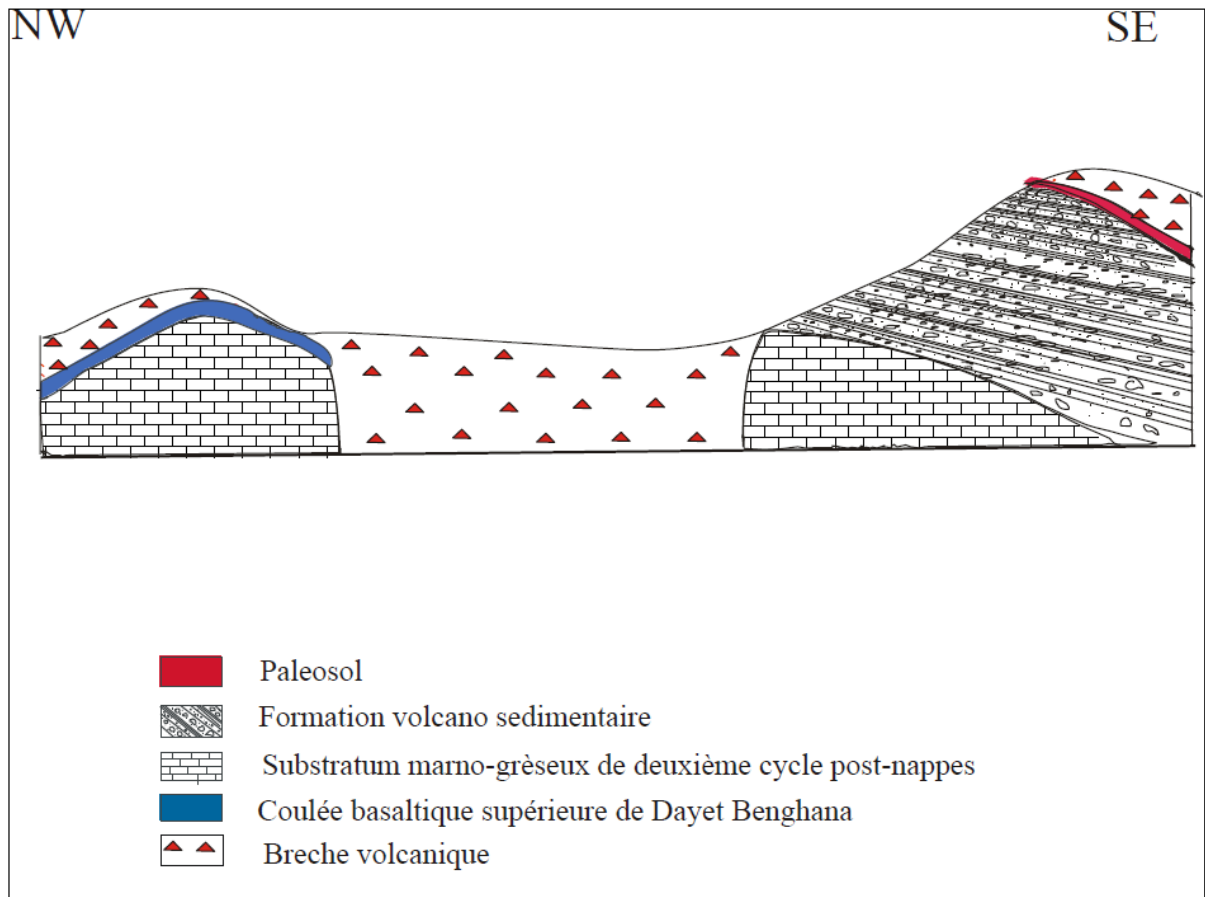


Fig. 11: Coupe longitudinale du volcan de Dayet Benghana.

b- Le volcan d'Argoub El Ham (355m) :

Le volcan de Djebel Argoub El Ham est situé d'un kilomètre au Nord Est du village d'Aïn Tolba. Il montre une forme en dôme légèrement incurvé vers le Sud-Ouest dont les flancs atteignent une pente d'environ 30°.

Le haut du dôme est occupé par des brèches scoriacées et de tufs, les produits volcaniques de ce centre reposent sur les assises marneuses avec des intercalations gréseuses du miocène du 2eme cycle post-nappes (Fig. 12).

Le volcan a émis deux coulées de couleur grise. Les laves de ce centre d'émission, se sont épanchées surtout vers le Nord-Ouest, un épanchement limité est localisé au Sud-Ouest (Fig. 13).

Les laves s'étendent jusqu'à l'Oued Mekhaïssiya, là, elles se sont accumulées et sont séparées l'une de l'autre par un niveau bréchique surmonté par un mince niveau de paléosol rougeâtre.

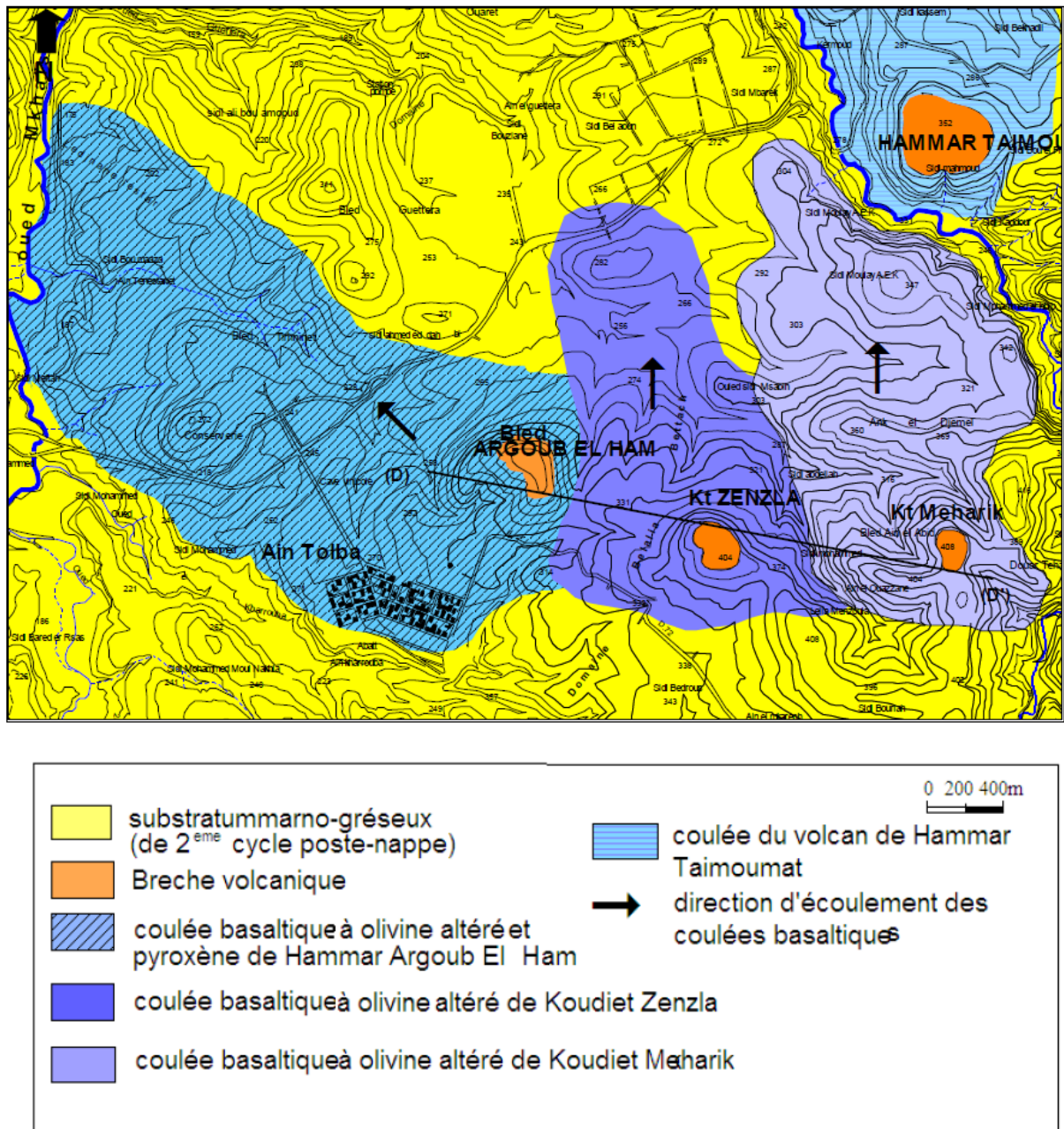


Fig. 12: Coupe géologique des volcans de Koudiet Meharik, Koudiet Zenzla et Hammar Argoub El Ham.

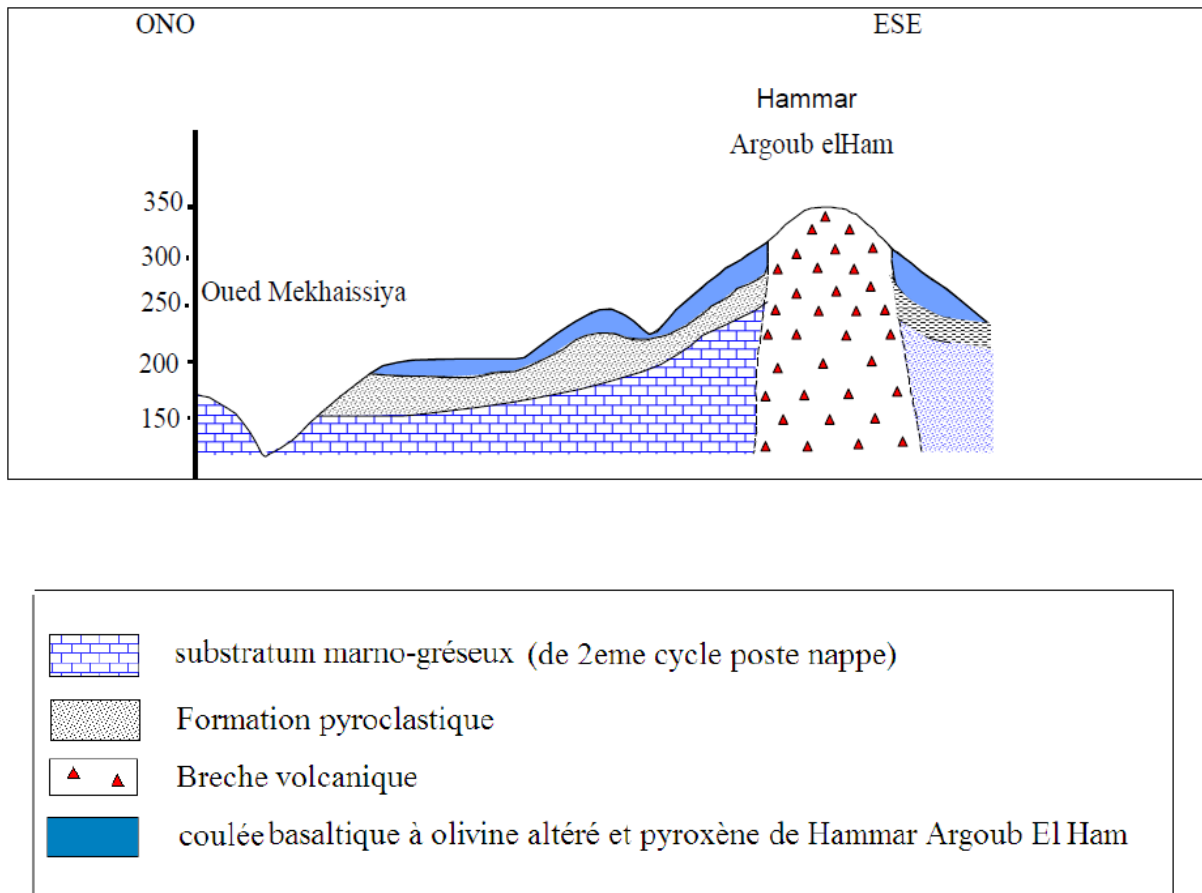


Fig. 13: Coupe géologique du volcan de Hammar Argoub El Ham

II.2.3 - Les volcans septentrionaux :

Les six appareils constituant ce secteur montre une morphologie assez comparable. Ils se présentent sous forme d'enceintes circulaire entourant une Daya ou une forme de Dôme. Ce sont, d'Est en Ouest, les volcans de Dayet El-Medjahri, de Hammar Brarcha, de Dayet Lnemsir, de Hammar Taimomet, de Dayet Dzioua et de Koudiat Berbous. Le démantèlement très important qui a affecté la partie Nord du volcan de Koudiat Berbous ainsi que la forte érosion qui a touché le centre éruptif de Dayet El Medjahri font que ces deux appareils ont perdu une grande partie de leur morphologie originale. La présence de ces centres d'émission n'est attestée que par des scories brunes, des bombes volcaniques et des brèches volcaniques de couleur brun-rougeâtre, et parfois par des vestiges des flancs de cratères formé par des lambeaux de coulées et de brèches.

a- Le volcan de Dayet Lenemsir (Sidi Ben Adda) :

L'appareil volcanique de Dayet Lenemsir situé au Sud du village Sidi Ben Adda ainsi (les "3 marabouts»). Cet appareil c'est le plus grand centre d'émission dans le massif volcanique d'Aïn Témouchent. Il montre une forme de Daya plus vaste de 2 Km de diamètre occupé par des brèches volcanique, il est traversé par les routes nationales n° 96 et n° 35 (Fig14).

Le centre d'émission présente un dynamisme phréato-magmatique par la présence de tufs, résultat du contact direct du magma avec une nappe d'eau phréatique. Les produits éruptifs de ce centre reposent sur un substratum constitué de calcaire construits du Miocène du 2ème cycle post-nappes et de de calcaire sableux rougeâtre témoignent du substratum (probablement d'âge pléistocène).

Des affleurements de tufs fins, entourent la Daya avec un faible pendage centrifuge. Les côtés de la nouvelle route nationale Oran-Tlemcen laissent voir des dépôts pyroclastiques constitués de tufs à éléments moyens et fins, de tuffites, de cinérite et de cendre volcanique surmonté par des Brèches volcanique (Fig. 15).

Ces dépôts pyroclastiques surmontent les deux laves d'un volume très important, situées à leur périphérie et qui se sont épanchées en grande quantité vers le Nord en formant un grand plateau basaltique arrivant jusqu'à la mer.

La coulée inferieure affleure à l'Ouest et au Nord- Ouest du volcan, c'est une coulée basaltique à olivine de couleur grés sombre à la patine sombre à la cassure avec des phénocristaux de pyroxènes et avec des enclaves de péridotites de taille moyenne à grande.

La coulée supérieure affleure au Nord du centre d'émission, c'est une coulée basaltique à pyroxène de couleur grisâtre à la patine gris foncé à la cassure, cette coulée couvre une grande partie vers le Nord.

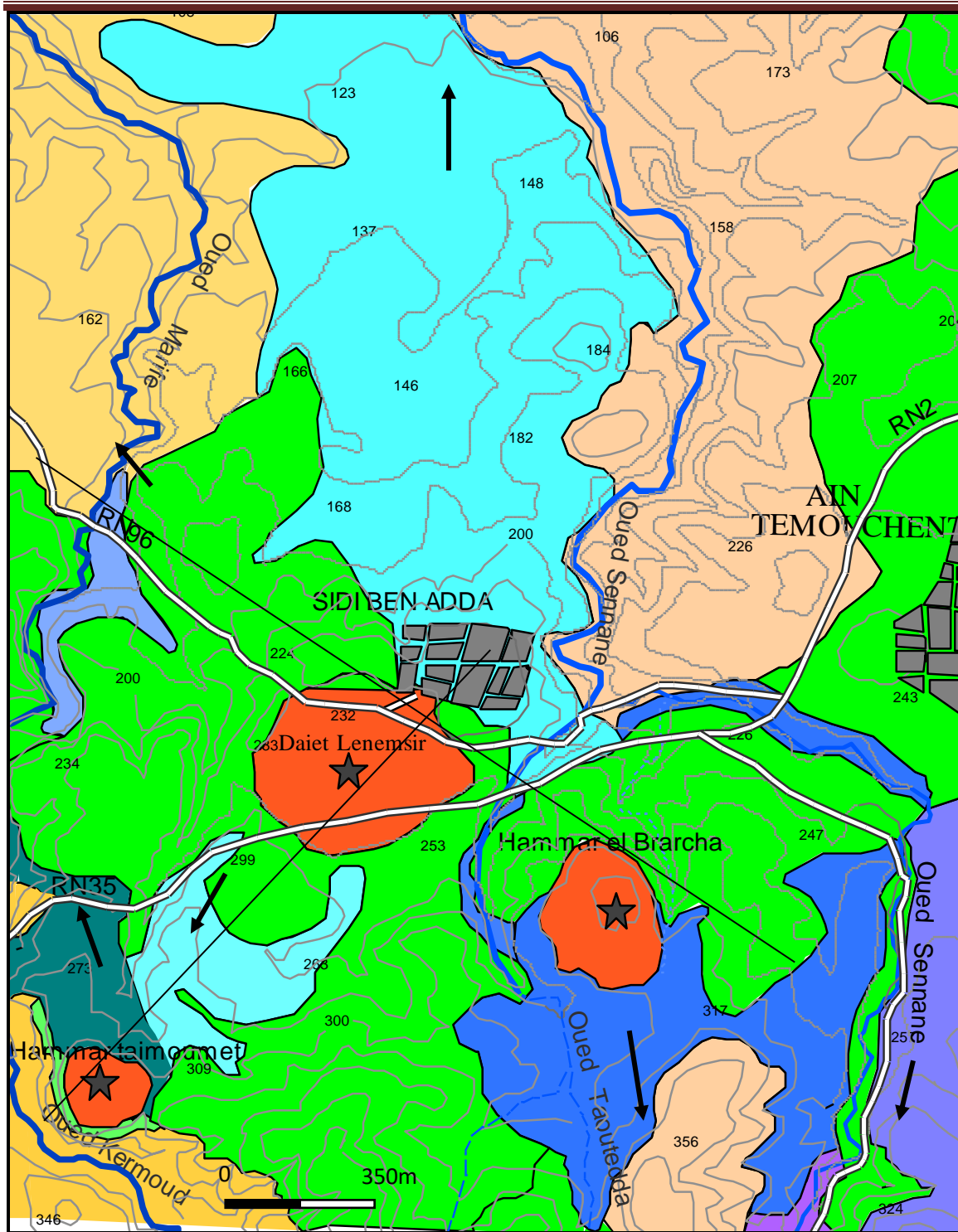













Fig. 14 : Schéma géologique des produits volcaniques des centres d'émission : Sidi Ben Adda, Hammar Brarcha et Hammar Taimomet.

-Légende

-  Coulée basaltique supérieure à pyroxène du volcan de Dayet
-  Coulée basaltique inférieure à olivine du volcan de Dayet Lanemsir.
-  Coulée basaltique à pyroxène et olivine du volcan de Hammar Brarcha
-  Coulée basaltique à amphibole du volcan de Taimomet
-  Coulée basaltique du volcan de Hammar Ank Dimal.
-  Coulée basaltique du volcan de Hammar Snidigue.
-  Brèche volcanique à éléments scoriacés.
-  Formation pyroclastique.
-  Formation calcaire sableuse du 2eme cycle du miocène post-nappe.
-  Substratum calcaire messinen de 2eme cycle du miocène post-nappe.
-  Centre d'émission

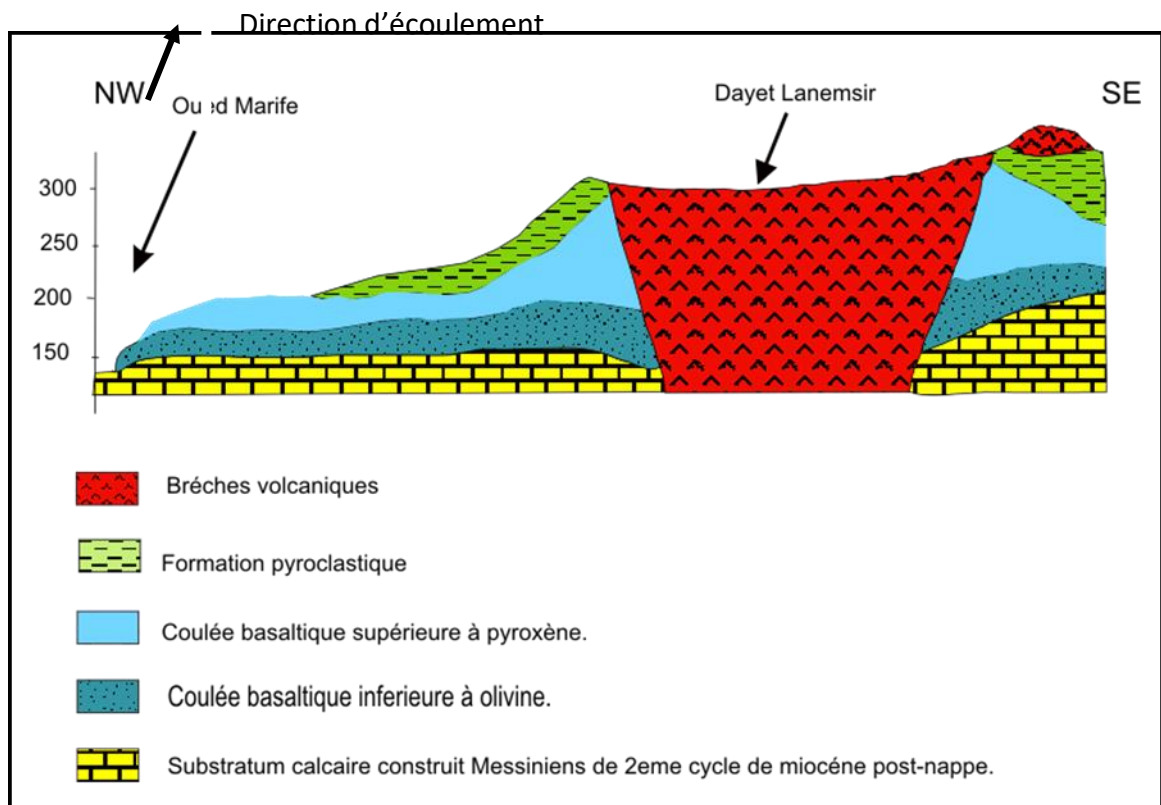


Fig. 15: Coupe géologique du volcan de Sidi Ben Adda.**b- Le volcan de Djebele Dzioua :**

Le volcan du Dzioua, situé à 4 Km à l'ouest du ville de Sidi Ben Adda est le mieux conservé de tous les centres d'émission du massif éruptif d'Aïn Témouchent. Il est présenté par un cône égueulé au Nord, formé par des accumulations de scories et de produits pyroclastiques (Fig. 15). Le cône, est édifié au tour d'une cuvette circulaire d'un diamètre de 300 m et d'une profondeur d'une centaine de mètres. Son flanc Ouest est constitué par des brèches scoriacées de couler à olivine. Son flanc Est, est formé par de tufs pyroclastiques. Les produits éruptifs rejetés par cet appareil reposent sur du calcaire récifal et du calcaire construit (Fig. 16), d'âge Messinien (Moissette, 1988).

Les coulées émises sont épanchées vers le Nord-Est. Un épanchement d'extension très limitée, s'est déroulé vers l'Ouest et le Sud. Les dépôts pyroclastiques se sont étalés sur les coulées, surtout au Nord-Est du volcan où leur épaisseur est importante. Ils sont constitués par une alternance de niveaux de tufs à lapillis de couleur jaune verdâtre, de minces niveaux de tuffites, de cinérites de cendre volcaniques.

Ces dépôts pyroclastiques renferment des balles de boues de 5 à 10 cm de diamètre. Les bancs de tufs à lapillis sont formés par plusieurs séquences élémentaires formées à la base par des tufs à éléments grossiers, moyens et fins au sommet. Ils sont représentés par des fragments de scories noires, de fragments de laves basaltiques et d'éléments terrigènes. Ces tufs sont cimentés par une matrice de nature argilo-marneuse de couleur jaune verdâtre.

Deux coulées ont été émises par ce centre. La première affleure à l'Est du plateau de Sidi Bouazza, c'est une coulée basaltique inférieure à olivine de couleur gris à noire contenant des enclaves de péridotites assez abondantes. La seconde affleure au Nord du cratère, c'est la coulée supérieure à pyroxène de couleur gris à gris sombre. Un important gisement de bombes scoriacées et d'enclaves est localisé à proximité du cratère. Parmi les types d'enclaves trouvées, nous citons les enclaves de péridotites, de pyroxénites, d'amphibolites et des enclaves sédimentaires.

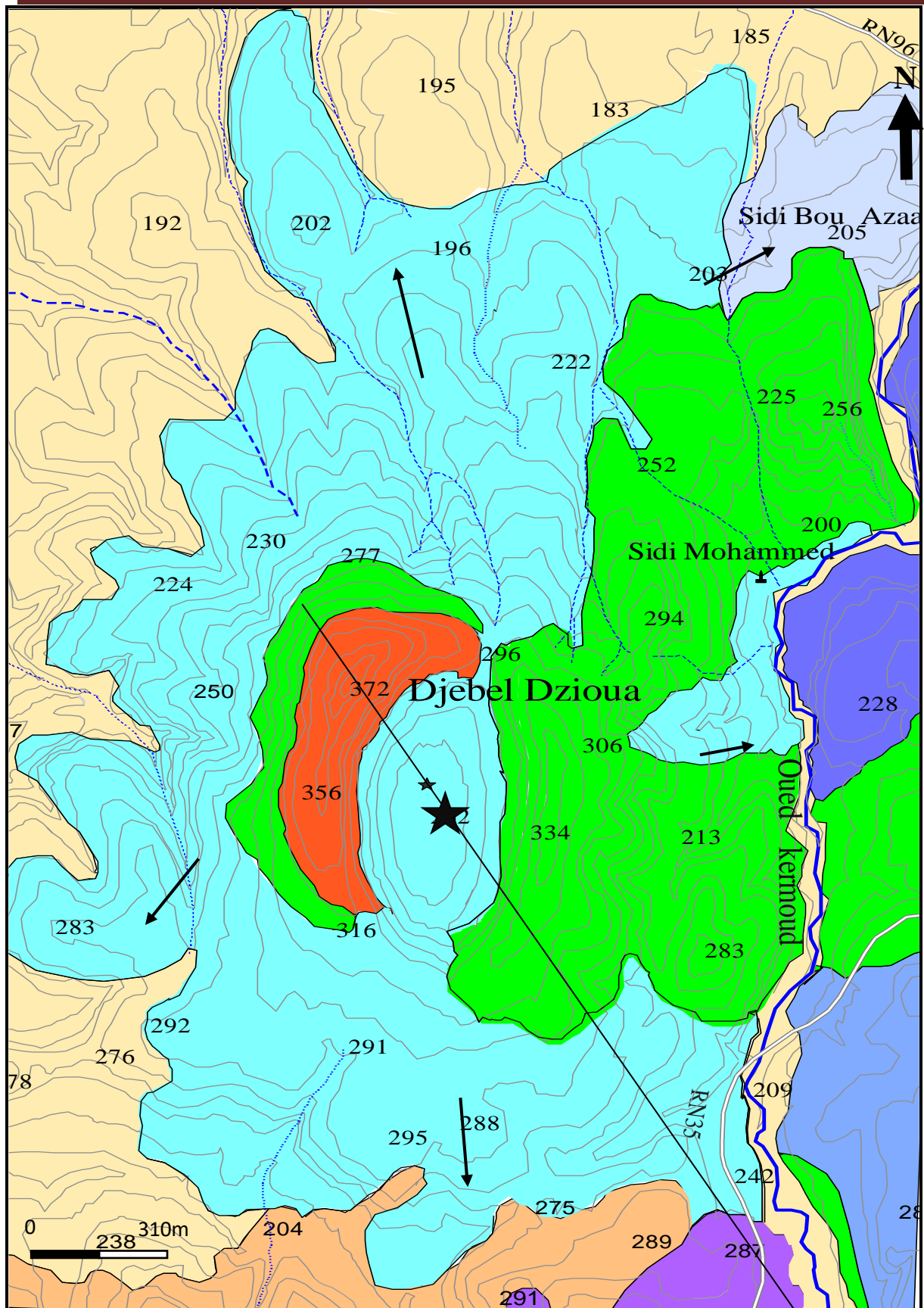


Fig. 16: Schéma géologique des produits volcaniques du centre d'émission de Dzioua

-Légende

- Coulée basaltique supérieure à pyroxène de volcan de Dzioua.
- Coulée basaltique inferieure à périclote et amphibole de volcan de Dzioua.
- Coulée basaltique de volcan de Argoub El Ham.
- Coulée basaltique de volcan de Sidi Ben Adda.
- Coulée basaltique de volcan de Hammar Taimomet.
- Formation pyroclastique.
- Brèches volcaniques.
- Formation marneuse du 2eme cycle du miocène post-nappe.
- Substratum calcaire messinien de 2eme cycle de miocène post-nappe.
- ★ Centre d'émission.
- ↗ Direction d'écoulement.

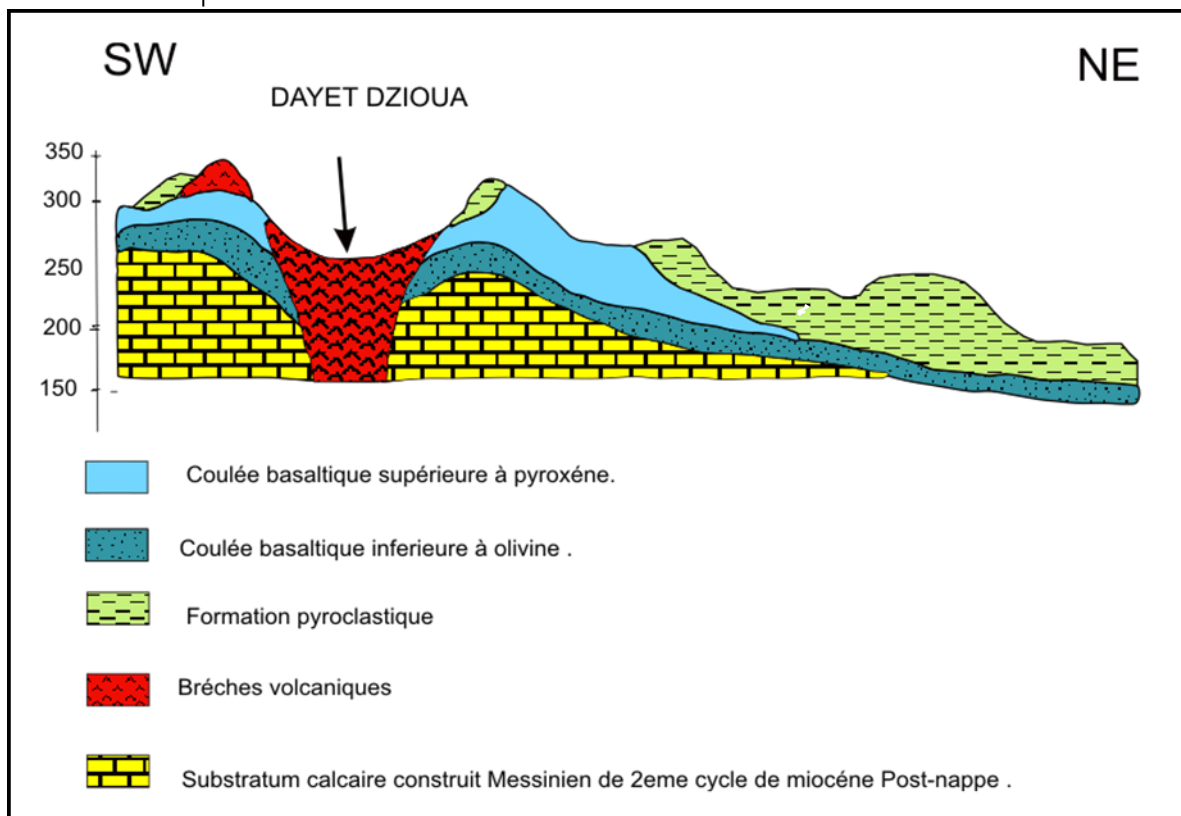


Fig. 17: Coupe géologique du volcan de Djebel Dzioua

c- Le volcan de Koudiat Berbous :

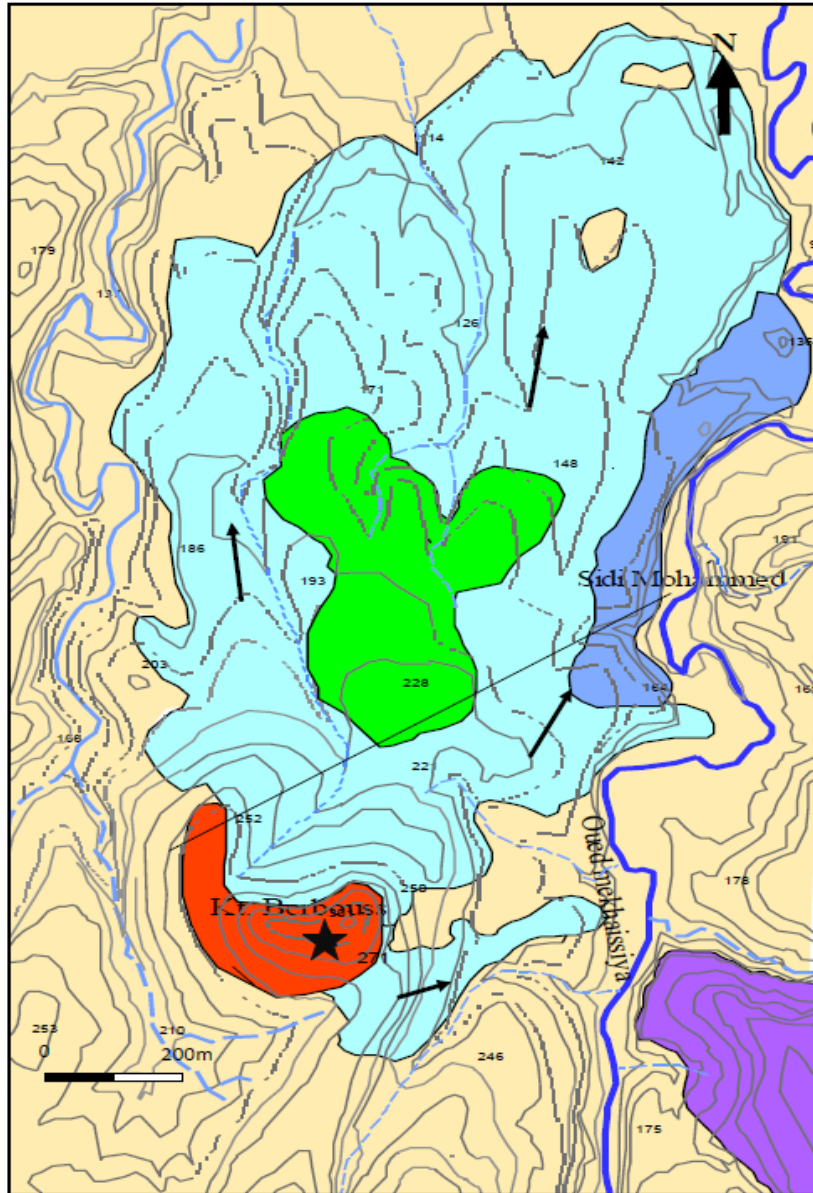
Le centre d'émission de Koudiat Berbous, situé à l'extrémité occidentale du massif d'Aïn Témouchent, sous forme d'un « croissant » ouvert vers le nord-est est édifice présente une enceinte démantelée par l'érosion. Montre une cuvette plus ou moins circulaire de 900 m de diamètre.

Le cratère de ce centre est occupé par une brèche volcanique à éléments scoriacée, englobant des fragments de basalte et reposant sur les assises calcaires construits attribuées au miocène post-nappe (Moissette, 1988).

Les deux coulées émises par cet appareil se sont épanchée sur une grande distance vers le Nord sur une superficie d'environ 8 Km².

La première coulée inférieure, réduite, affleure sur la rive gauche de l'oued Mekhaissiya, c'est une coulée à olivine avec des enclaves de péridotite et des phénocristaux de pyroxènes de couleur gris à noire.

La seconde coulée couvre presque la totalité de la superficie de la coulée inférieure et dessine un véritable plateau basaltique. Des affleurements de cette lave sont observés jusqu'à l'oued Sidi Djelloul. C'est une coulée à pyroxènes. Les enclaves rencontrées au niveau de ce centre sont peu nombreuses. Elles sont représentées par des nodules de péridotite, d'hornblendites et de pyroxénite.



Légende

- Coulée basaltique supérieure à pyroxène de volcan de Kodiat berbousse.
- Coulée basaltique inférieure à olivine de volcan de kodiat Berbbouss.
- Coulée basaltique volcan de Argoub El Ham.
- Formation pyroclastique.
- Brèches volcaniques.
- Substratum calcaire construit, messinien de 2eme cycle de miocène post-nappe.
- ★ Centre d'émission.
- ↗ Direction d'écoulement.

Fig18: Schéma géologique des produits volcaniques de centre d'émission de Kodiat Berbouss

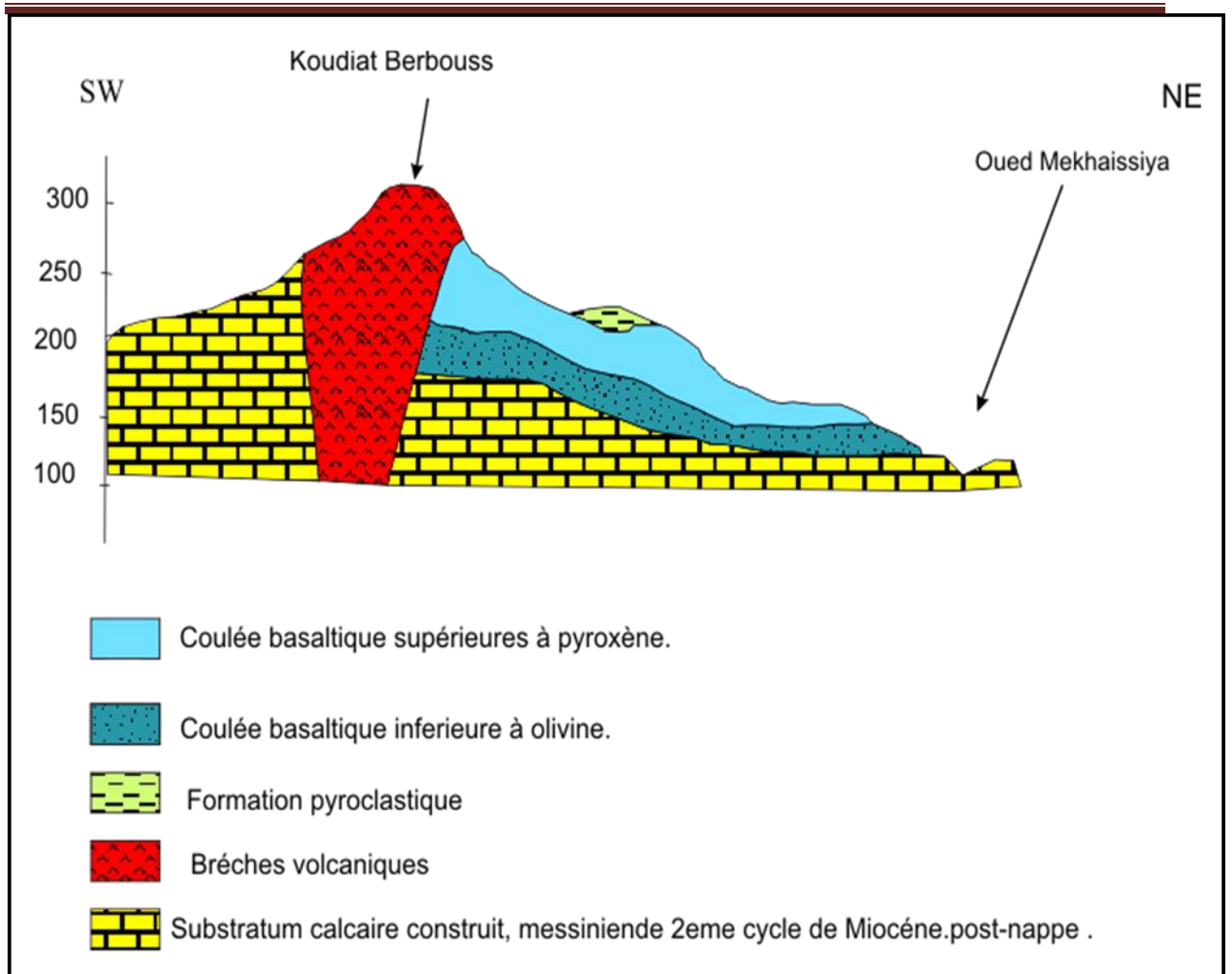


Fig 19: coupe géologique de volcan de Koudiat Berbouss.

II.4- Les caractéristiques pétrographiques et dynamiques :

Ce secteur est le plus important des massifs basaltiques de l'Oranie nord occidentale. Les datations effectuées sur ce massif ont donné un âge de l'activité volcanique compris entre 1,3 Ma et 0,82 Ma. Dans ce secteur, environ 22 centres éruptifs ont été reconnus (Tabeliouna, 1997). Les produits volcaniques de ce secteur correspondent à des laves basaltiques issues de deux épisodes stromboliens, intercalés par des émissions volcano-sédimentaires résultant d'un épisode Phréatomagmatique.

Trois ensembles pétrographiques ont été distingués, correspondant chacun à un des épisodes dynamiques qui se sont observés dans la région (Zerka, 1991 ; Tabeliouna, 1997).

L'ensemble T1 : englobe une à deux coulées affleurant principalement au niveau des appareils éruptifs de Hammar Kermous En Sara, de Hammar Tizi, de Djebel Dokma, de Dayet El Medjahri, de Hammar Brarcha, de Djebel Necissa, de Koudiet Berbous, de Djebel Guériane et de Hammar El Mekla. Les coulées sont de couleur gris sombre, massif et vacuolaire. Elles montrent une texture microlitique porphyrique et des phénocristaux d'Olivine, de pyroxène et de rares plagioclases.

L'ensemble T2 : s'est manifesté dans les volcans du Benguena, de Hammar Snidig, de Djebel Dokma, de Hammar Brarcha, de Djebel Dzioua, de Koudiat Berbous et de Sidi Ben Adda. Il est marqué par une mise en place rythmique de dépôts pyroclastiques (tufs à lapillis, tuffites, niveaux pisolithiques et cinérites) lors d'un dynamisme Phréatomagmatique. Ces formations volcano-sédimentaires sont recouvertes par un paléosol.

L'ensemble T3 : couvre la presque totalité du secteur d'Ain Témouchent. Il est représenté au niveau des volcans de Benguena, de Hammar Ank El Djemel, de Hammar El Matmar, de Djebel Dokma, de Dayet El Medjahri, de Djebel Dzioua, de Sidi Ben Adda, de Koudiet Berbous, de Argoub El Ham, de Koudiet Zenzela, de Koudiet Meharik, de Hammar El Mekla et de Djebel Guériane. Il est essentiellement effusif et englobe au maximum deux coulées sombres le plus souvent aphyriques à parfois microlitiques porphyriques, à phénocristaux de clinopyroxène, d'olivine et en faible proportion de plagioclase. Certaines coulées montrent de l'hornblende basaltique en grands cristaux ainsi que de l'analcime et de la néphéline interstitielle. De gros xénocristaux de sanidine peuvent également apparaître dans certaines coulées. La mésostase est généralement constituée par des microcristaux d'olivine, de clinopyroxène, de plagioclase et de ferro-titanés.

II.5- Chronologie relatif:

II.5.1- Volcans septentrionaux :

Dans ce secteur, les pyroclastites du volcan de Dayet Lenemsir recouvrent tous les produits éruptifs des volcans de Hammar Taimomet et de Hammar Brarcha, c'est la dernière manifestation volcanique du secteur. Par contre la coulée du volcan de Hammar Brarcha recouvre une partie de celle du volcan de Dayet Lenemsir. D'autre part la coulée du volcan de Hammar Taimomet s'est mise en place après la coulée supérieure du volcan de Dayet Lenemsir.

Par conséquent, la phase explosive du volcan de Dayet Lenemsir apparaît comme

l'ultime manifestation volcanique du secteur dans le grand volume de pyroclastique qui recouvre tous les produits des volcans cités précédemment.

Dans la partie Est du secteur, la cartographie montre que la coulée du volcan de Dayet Ben Guena pourrait être postérieure à la mise en place de la coulée du volcan d'El Medjeheri

Par ailleurs, dans la partie Ouest du secteur la coulée du volcan de Djebel Dzioua paraît postérieure à celle du volcan de Hammar Argoub El Ham.

II.5.2- Volcans centraux :

Le Dynamisme des volcans centraux du massif d'Ain Témouchent présente deux types : un dynamisme de type strombolien qu'on retrouve dans la plupart des appareils (les volcans de : Hammar Kermous En Sara, Hammar Ank El Djemel, Hammar Snidig, Hammar Dokma, Koudiet Meharik, Koudiet Zenzla, Hammar Argoub El Lham), et un dynamisme phréatomagmatique, situé uniquement au niveau du volcan de Dayet Benghana.

Nos observations de terrain et la cartographie des différents produits volcaniques, nous permettent d'établir la chronologie suivante:

La coulée supérieure du volcan de Dayet Benghana couvre dans certains endroits la coulée supérieure du volcan de Hammar Tizi et la coulée de ce dernier couvre la coulée du volcan de Hammar Karmous En Nsara et même la coulée de Hammar Ank El Djemel, donc, on peut conclure que le volcan méridional de Hammar Tizi est postérieur aux volcans centraux de Hammar Kermous En Nsara et Hammar Ank El Djemel est antérieur au volcan de Dayet Benghana.

L'observation sur le terrain au niveau de Chaabet Témouchent (au Nord du volcan de Dayet Benghana) montre que le volcan de Dayet Benghana est postérieur à celui de Kermous En Nsara, car la coulée de ce dernier se trouve sous la coulée de Dayet Benghana.

Quelques parts, la coulée du volcan de Hammar Kermous en Nsara couvre la coulée du volcan de Hammar Ank El Djemel et la coulée de ce dernier se trouve au-dessous de la coulée de Hammar Snidig.

Donc on peut conclure que Hammar Karmous En Nsara est postérieure au Hammar Ank El Djemel et ce dernier antérieur au Hammar Snidig.

Le volcan de Hammar Argoub El Ham a fonctionné le premier par rapport au volcan de Koudiet Zenzla puis le volcan de Koudiet Meharik en dernier.

II.5.3- Volcans méridionaux :

Du point de vu chronologique on peut conclure les résultats suivant :

Sur la base des observations, sur terrain et sur les critères de la cartographie du secteur, on peut établir la chronologie des événements volcaniques suivants :

La mise en place des produits volcaniques du volcan de Hammar el Matmar paraît la plus précoce par rapport au volcan du Dayet Echeni et le volcan de Hammar el Makla.

La relation de ses produits volcaniques des trois appareils volcaniques est observable sur le terrain et sur le schéma géologique.

Par ailleurs le centre éruptif du Djebel Hafsa a fonctionné précocement, par rapport au volcan du Djebel Gueriane.

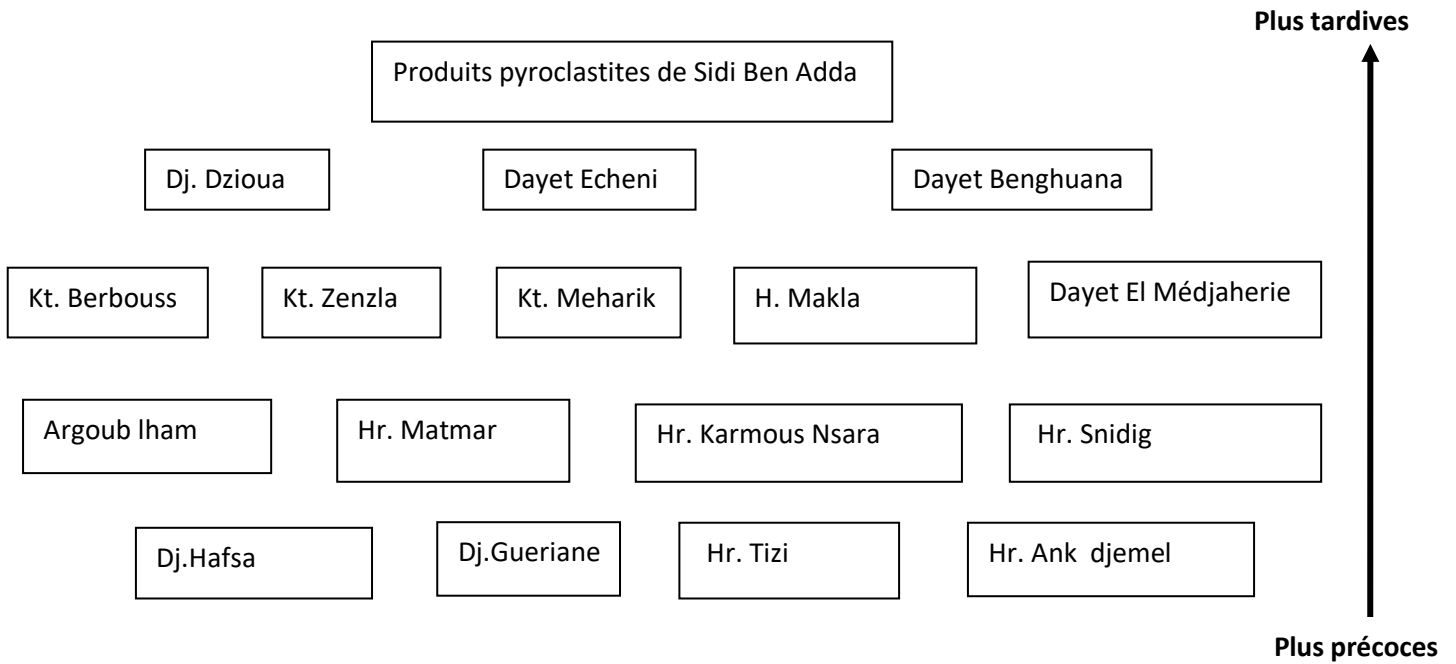
Selon la superficie des coulées basaltiques on suppose que le premier groupe de volcans (Hammar el Matmar, Dayet Echeni et Hammar el Makla) fonctionne tardivement, tandis que le deuxième groupe de volcans (Djebel Hafsa et Djebel Gueriane) fonctionne précocement.

Par conséquence on peut faire une chronologie relative de tous les produits volcanique du massif d'Ain Temouchent :

On distingue par ordre chronologique de plus précoces jusqu'au plus tardives :

- 1- Volcans de Dj.Hafsa, Guerienne et de Ank Djemel
- 2- Volcans d'Argoub Elham, Matmar, Karmous Ensara et Hammar Snidig.
- 3- Volcans de Kodiat Zenzla, Mharik, Makla, Hammar Tizi et Dayet Elmedjaherie.
- 4- Coulée volcanique de Dayet Dzioua, Dayet Echenni et Dayet Ben Ghuana.
- 5- Produits pyroclastites de volcan de Sidi Ben Adda, c'est la dernière manifestation volcanique du massif de Ain Temouchent.

D'après la conclusion obtenue et ce schéma explicatif, on propose l'ordre chronologique de ces volcans suivant la flèche si dessous, de la manière suivante :



Chapitre VI

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

Le volcanisme est seul des phénomènes importantes a connu en l'Algérie. Situé dans le domaine externe Tellien l'Oranie Nord occidental est la région naturelle qui offre la plus grand nombre des massifs éruptifs, d'activité récente et s'étal du Miocène jusqu'au Plio-Quaternaire.

Dans l'Oranie, le volcanisme Plio-Quaternaire couvre des grandes surfaces depuis la région de Bouzedjar à l'Est et se poursuit jusqu'au Maroc à l'Ouest (Louni Hacini 2002).

Le complexe volcanique d'Aïn Témouchent est situé dans le domaine externe tellien. Il est caractérisé par des appareils volcaniques généralement bien conservés.

Le massif volcanique d'Aïn Témouchent c'est l'un des massifs volcaniques Oranais, le plus remarquable, ce massif a été le siège d'un volcanisme basaltique intense qui s'est manifesté durant le Plio-Quaternaire se caractérise par le plus jeune volcanisme et sa grande superficie (environ 320 Km²) (Tabeliouna 1997).

Ce massif comprend 22 centres éruptifs présentent deux types de morphologie soit sous forme de dôme soit sous forme du Daya surtout dans la partie septentrionale. L'altitude de ses centres d'émissions diminuée progressivement du Sud vers le Nord.

Les produits éruptifs rejetés par ces appareils d'émission sont des basaltes et des dépôts pyroclastiques, ces derniers sont des dépôts volcano-sédimentaires, représentés par des tufs a lapillis à éléments grossiers, moyens, et fins ; des tuffites , des cinérites, des cendres volcaniques et des blocs fichés.

Généralement les coulées basaltiques supérieures à Pyroxènes et les coulées basaltiques inférieures à Olivines. Ces laves ont emprunté les Oueds et les anciennes vallées, elles se présentent parfois en boules débitées en pelures d'oignon.

De point de vue dynamique, les études ont fait ressortir trois épisodes majeurs selon les produits volcaniques :

- **1^{ère} épisode** : de type strombolien caractérisé par la mise en place des produits de projections (bombes volcaniques et scories), et par l'épanchement des laves généralement à Olivines et à Pyroxènes de couleur gris-noir.
- **2^{ème} épisode** : correspond à la mise en place des produits pyroclastiques, cette épisode est de type phréatomagmatique.
- **3^{ème} épisode** : l'activité volcanique est de type strombolien est caractérisé par des produits effusifs notamment les coulées et les produits de projection.

Du point de vue chronologique on peut conclure les résultats suivant :

Les coulées volcanique de Dj.Guerien, Dj.Hafsa, Hr.Makla et Argoub ElHam sont mis en place en premier, et le produit pyroclastite de volcan de Sidi Ben Adda est la dernière manifestation volcanique dans la région parce qu'il couvre la majorité de massif volcanique de Ain Temouchent.

	Partie occidentale	Partie centrale	Partie orientale
5eme ordre		Produits pyroclastites de Sidi Ben Adda	
4eme ordre	Dj. Dzioua	Dayet Echeni	Dayet Benghuana
3eme ordre	Kt. Berbouss + Kt. Zenzla	Hr. Makla + Kt. Meharik	Dayet El Médjaherie
2eme ordre	Hr. Argoub Elham	Hr. Matmar + Hr. Snidig	Hr. Karmous Nsara
1er ordre	Dj. Hafsa	Hr. Ank djemel + Dj. Gueriene	Hr. Tizi

Tab1 : Tableau explicatif présentant l'ordre chronologique des volcans suivant les trois parties du massif de Ain Temouchent

Liste des figures

Fig .01 : Les massifs volcanique du littorale oranais (in Megartsi 1985)

Fig. 2: Schéma géologique simplifié du massif d'Ain Témouchent (in Boukhamacha, 2015)

Fig. 3 : situation géographique des affleurements de l'autochtone et de l'allochtone de la région d'Ain Temouchent (in Guardia 1975, modifié)

Fig. 4 : Coupe synthétique du massif volcanique d'Aïn Témouchent montrant le contrôle defailles sub-atlasiques de la morphologie de cette province volcanique

Fig. 5 : Situation géographique des volcans du massif d'Ain Temouchent (Tabeliouna, 1997)

Fig. 6: Schéma géologique des produits éruptifs du volcan de Djebel Gueriane

Fig. 7 : Coupe géologique en profil du centre éruptif de Djebel Gueriane

Fig. 8 : Coupe géologique en profil du centre éruptif de Djebel Hafsa

Fig. 9 : Coupe géologique en profil du centre éruptif de Hammar Tizi

Fig. 10: Schéma géologique des volcans de Dayet Benghana et Hammar Karmous

Fig. 11: Coupe longitudinal du volcan de Dayet Benghana

Fig. 12: Coupe géologique des volcans de Koudiet Meharik, Koudiet Zenzla et Hammar Argoub El Ham

Fig. 13: Coupe géologique du volcan de Hammar Argoub El Ham

Fig. 14 : Schéma géologique des produits volcaniques des centres d'émission : Sidi Ben Adda, Hmmar Brarcha et Hammar Taimomet

Fig. 15: Coupe géologique du volcan de Sidi Ben Adda

Fig. 16: Schéma géologique des produits volcaniques du centre d'émission de Dzioua

Fig. 17: Coupe géologique du volcan de Djebel Dzioua

Fig18: Schéma géologique des produits volcaniques du centre d'émission de Koudiat Berbouss

Fig. 19: Coupe géologique du volcan de Koudiat Berbouss

Tab1 : Tableau explicatif présentant l'ordre chronologique des volcans des trois parties du massif d'Ain Temouchent

Liste des figures
