

*République Algérienne Démocratique et Populaire*

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



*Université d'Oran2*



*Faculté Science de la Terre, de Géographie d'Aménagement du Territoire*

*Département des Sciences de la Terre*

*Mémoire*

*Présenté pour l'obtention du diplôme de Master en Sciences de la Terre*

*Spécialité : Magmatisme, Géodynamique et Transfert Lithosphériques*

*Pétrographie des coulées basaltiques de l'Oued El Hallouf  
(Aïn Témouchent, Oranie Nord Occidentale)*

*Présenté par : Mlle. SAADI Somia*

*Soutenu publiquement le 28-06-2016, devant la commission d'examen composée de :*

- ❖ *Président*
- ❖ *Encadreur*
- ❖ *Examineur*

*M.ZERKA M.  
M. TABELIOUNA M.  
M.SEDDIKI A.*

*Professeur  
Maître de conférences  
Maître de conférences*

*Promotion 2015/2016*

## **REMERCIEMENTS**

*Nous remercions avant tout notre DIEU, qui grâce à lui que nous sommes arrivés à ce stade.*

*A M. TABLIOUNA Mohammed. Nos remerciements les plus sincères pour avoir accepté d'être notre encadreur et pour ses encouragements ainsi que son suivi pendant la réalisation de cette précieuse initiation à la recherche.*

*De même, nous remercions très chaleureusement M. ZERKA Mohammed et M. HAKIM Kaddour pour n'avoir ménagé aucun effort pour nous aider à accomplir cette étude.*

*Nous exprimons mes remerciements à M. ZERKA Mohammed et M. SEDDIKI Abdel Madjid pour avoir accepté de faire partie pour jury ce mémoire.*

*Nos remerciements vont également à tous les enseignants du département de « sciences de la Terre, en particulier qui nous ont enseigné le long de notre cursus.*

*Au personnel du département des sciences de la Terre d'Oran : M. RAFIK, Mlle SALIHA, M.GANEM.*

*Enfin, nous tenons à exprimer toute notre gratitude à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire sans oublier les membres de notre promotion 2<sup>ème</sup> année master spécialité MGTL au titre de l'année universitaire 2015-2016, en particulier CHERFAOUI Djezila, ZIANI Fayçal, BESBAS Samia et HAMMOUDI Djamila.*

## *Dédicace*

*Je tiens à dédier cette thèse :*

*A ma chère mère, qui m'donne l'amour et su m'encourager par sa présence tout le moment difficile dans ma vie.*

*A mon cher père qui tout donné que ce jour arrive.*

*A mes sœurs Fatima et Keltoum.*

*A mes frères Yassine, Mourad et Mohammed Abd ELaziz.*

*A tous mes ami(e)s son exception ;*

*Guerrou Khaoula, Saoudet Fadhila, Benmeftah Hanan, Bechir Asma, Cherfaoui Djazila, Aichaoui Mohammed, Raouan Ibrahim, Idder Mustapha, Toutaou Souliman, Samadi Mustapha.....*

*A tous ceux avec qui j'ai passe de bons moments tout au long de ma vie.*

## Liste des tableaux

Tableau.1 : Tableau de coordonnées GPS des échantillons. ....	18
Tableau.2 : Tableau des caractères pétrographiques des basaltes .....	32
Tableau.3 : Tableau comparatif de toutes les coulées basaltiques des deux secteurs.....	34
Tableau.4 : Tableau comparatif des enclaves des deux secteurs.....	35

## Liste des abréviations

% : pour cent.

Cpx : clinopyroxéne.

LPN : lumière polarisée non analysée.

LPA : lumière polarisée et analysée.

Fig : figure.

Echant : échantillon.

GPS : Système de positionnement Mondial (global positioning system).

Tab : tableau.

Ol : olivine.

Opx : orthopyroxéne.

Vr vol : verre volcanique.

Sp : spinelle.

3D : trois dimensions.

2D : deux dimensions.

Op : opaques.

MNT : Modèle Numérique de terrain.

SIG : Système Information Géographique.

Cm : centimètre.

Mm : millimètre.

Affl : affleurement.

## Listes des figures

Fig.1 : Contexte géologique de l'Oranie nord-occidentale.....	2
Fig.2 : carte géologique de l'Oranie occidental.....	4
Fig.3 : Carte géologique de la région d'Aïn Témouchent. ....	5
Fig.4 : Carte des Maghrébides et des Bétides.....	6
Fig.5 : Carte géologique du massif volcanique d'Aïn Témouchent. ....	9
Fig.6 : coupe géologique de volcan Kt. Berbous.....	10
Fig.7 : Coupe géologique de volcan de Dj.Dzioua.....	11
Fig.8 : Coupe géologique du volcan de Sidi Ben Adda.....	12
Fig.9 : Coupe géologique du volcan Dj.Argoub El Ham. ....	14
Fig.10 : Coupe géologique du volcan de Dj.Guériane. ....	16
Fig.11 : Localisation géographique de secteur d'étude. ....	17
Fig.12 : Schéma géologique du secteur d'étude.....	39
Fig.13 : Représentation cartographie par l'analyse thématique. ....	40
Fig.14 : Vue 3D de notre secteur d'étude.....	41
Fig.15 : Diagramme représentatif des étapes cartographiques. ....	41
Fig.16 : La coupe synthétique d'une partie du secteur d'étude. ....	20
Fig.17 : Position des échantillons sur le secteur.....	21
Fig.18 : Texture microlitique aphanitique (OH8, OH14).....	22
Fig.19 : Basaltes avec des phénocristaux des olivines et pyroxènes. ....	23
Fig.20 : LPA, Texture microlitique porphyrique à phénocristaux(OH10). ....	24
Fig.21 : LPA, Zonation (A), la macle $h_1$ (B) dans les Cpx(Clinopyroxènes) (OH <sub>10</sub> )......	24
Fig.22 : LPA, Texture microlitique porphyrique à phénocristaux (OH1, OH3) .....	25
Fig.23 : <i>Basalte à olivine avec des enclaves de péridotite à différente taille.</i> .....	26
Fig.24 : LPA, Texture microlitique porphyrique à phénocristaux (OH11). ....	27
Fig.25 : Iherzolites à texture porphyroclastique(OH7). ....	28
Fig.26 : Nomenclature des enclaves d'oued el hallouf dans le diagramme de streckeisen (1976). ....	29
Fig.27 : Projection des enclaves comparées sur le diagramme de Streckeisen. ....	36
Fig.28 : Relation chronologique des affleurements émis par les principaux volcans du massif d'Aïn Témouchent. ....	44

# CHAPITRE I

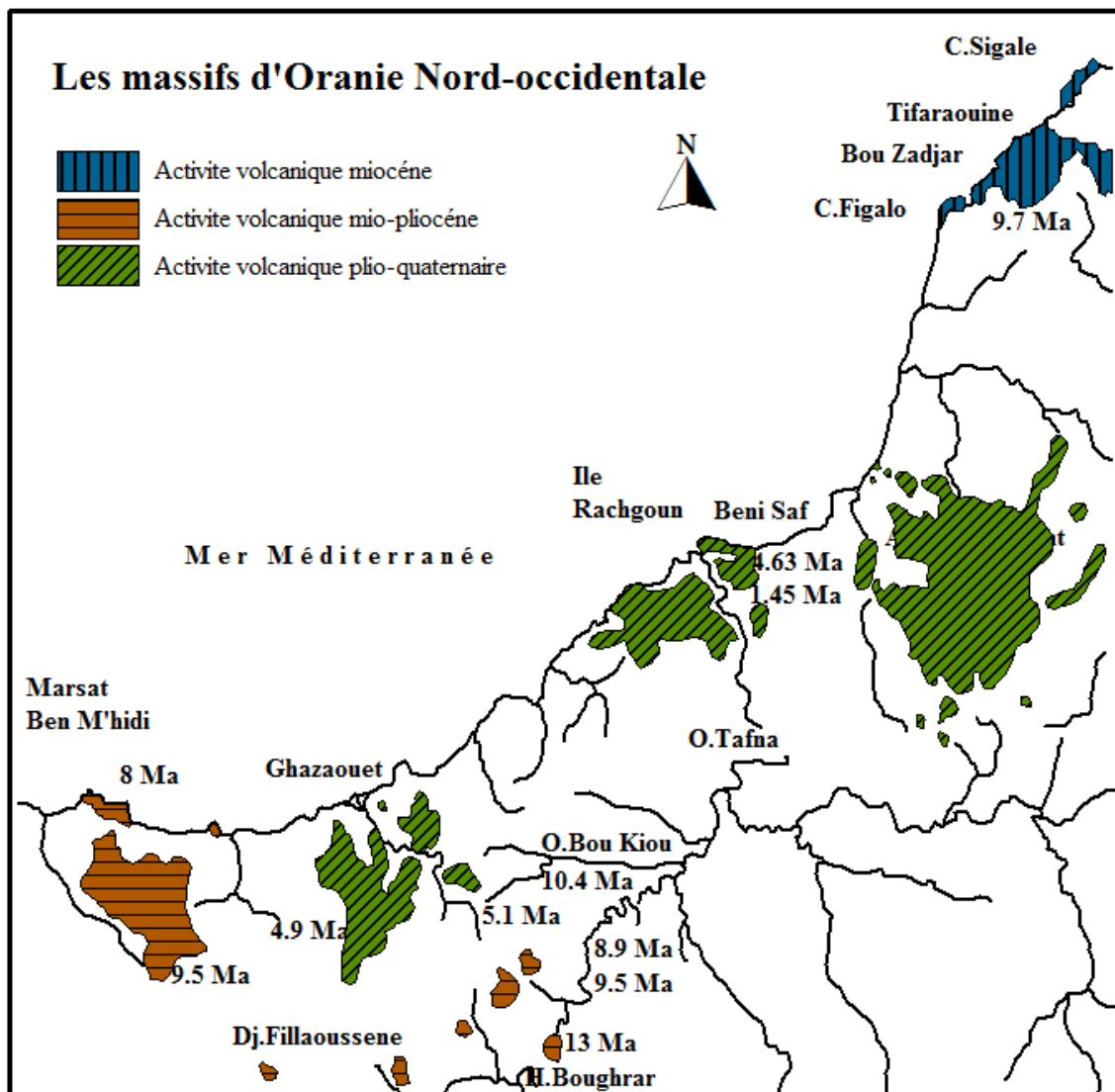
## I- Généralités

### I.1. Introduction :

Les produits éruptifs qui se sont épanchés le long de la côte méditerranéenne, constituent le jalon de toute une activité magmatique qui a marqué non seulement l'Algérie toute entière, mais également tout le pourtour de la Méditerranée occidentale. En effet, les gisements volcaniques du Nord de L'Algérie, bien que répartis en massifs plus ou moins éloignés les uns des autres selon les régions, n'en forment pas moins un liséré continu d'Est en Ouest qui se poursuit de la même manière au delà des frontières orientale et occidentale (Megartsi, 1985). Dans la région nord-occidentale de l'Algérie, un volcanisme intense et recouvrant d'importantes surface s'est manifesté, par intermittence, depuis le miocène jusqu'au Quaternaire.

Les manifestations de ce volcanisme ont permis l'édification de plusieurs massifs qui sont, d'Est en Ouest (Sadran, 1958), (Fig.1) :

- Le massif du Sahel d'Oran,
- Le massif d'Aïn Temouchent,
- Le massif de la basse Tafna,
- Le massif des Souhalia,
- Le massif des M'sirda.



*Fig.1: Contexte géologique de l'Oranie nord-occidentale (in Megarti, 1985)*

## I.2. Historique des recherches :

Depuis le début du siècle, le massif volcanique d'Aïn Témouchent a fait l'objet de plusieurs travaux, Gentil (1903), en étudiant parallèlement le volcanisme de la moyenne Tafna, du Tifaraouine, des îles Habibas et de la région d'Aïn Témouchent, a défini les laves de ce dernier secteur comme étant des « leucotéphrites »

En 1924 et 1926, deux publications de Lacroix apportent des rectifications à cette appellation. Contrairement au terme de Leucotéphrites, ces laves sont désignées comme des « basanitoides à analcime ». Ce même auteur en 1927, puis Gautier et Roubault 1938, précisèrent les caractères chimico-minéralogiques de ces laves.



Sadran(1958), dans le cadre de son étude sur les formations volcaniques tertiaires et quaternaires du Tell Oranais, s'est intéressé au massif d'Aïn Témouchent. Il établit une chronologie relative du volcanisme, en précisant la pétrographie des enclaves et quelques analyses chimiques, Enfin, il établit une carte sur laquelle apparaissent les différents centre d'émissions.

Fenet (1975) et Guardia (1975) ont abouti, par leurs études structurales de l'Oranie, à donner un nouveau schéma d'ensemble selon les conceptions « nappistes ».

Bellon et Guardia (1975) présentèrent les premiers résultats d'une étude radiométrique du volcanisme alcalin plio-quaternaire de l'Oranie nord-occidentale.

Megartsi (1985), étudia le volcanisme mio-plio-quaternaire de l'Oranie nord occidentale. Il précisa les caractères pétrographiques et géochimiques des laves calco-alcalines du miocene supérieur et des coulées basaltiques du plio-Quaternaire.

Bendoukha (1987) contribua, par son étude pétrographique et dynamique du complexe volcanique de la Basse-Tafna, à la compréhension du volcanisme de la région.

Zerka (1991) précisa les caractères pétrographiques et géochimiques des enclaves ultramafiques remontées par les basaltes plio-quaternaires et participa à l'explication de la structure du manteau supérieur à l'aplomb de la région d'Aïn Témouchent.

Tabeliouna (1997) décrivais le caractère phréatomagmatique du dynamisme de certains appareils volcanique du massif et détailla la pétrographie, la minéralogie et la géochimie des laves basaltique du massif.

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

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

Bendoukha (2008) a effectué une étude dynamique pétrographique et volcanisme alcalin plio-quaternaire de l'oranie (Algérie nord occidentale)

### **I.3. But d'étude :**

Le but de ce travail est :

1. La cartographie des coulées basaltiques émises par le volcan de sidi Ben Adda le long de l'Oued El Hallouf jusqu'à son embouchure dans la Méditerranée,
2. Etude pétrographique des différentes coulées basaltiques.

#### I.4. Cadre géographique du massif volcanique d'Aïn Témouchent :

Le massif volcanique d'Aïn Témouchent est situé à environ 70 km au sud-ouest d'Oran, il est limité à l'Est par la plaine d'effondrement de la sebkha d'Oran (Fig.1.2). Au Sud, il s'appuie contre la chaîne des Tessala et à l'Ouest, il est limité par l'extrémité orientale du massif des sebâa Chioukh (Tabeliouna, 1997).

Les affleurements d'âges secondaires du cap Oulhassa et de la zone de Sidi-Safi, les séparent de la basse Tafna (Fig.3). Les Djebel Tounit et Sidi Kacem, ainsi que la Méditerranée constituent la limite septentrionale du massif (Tabeliouna, 1997).

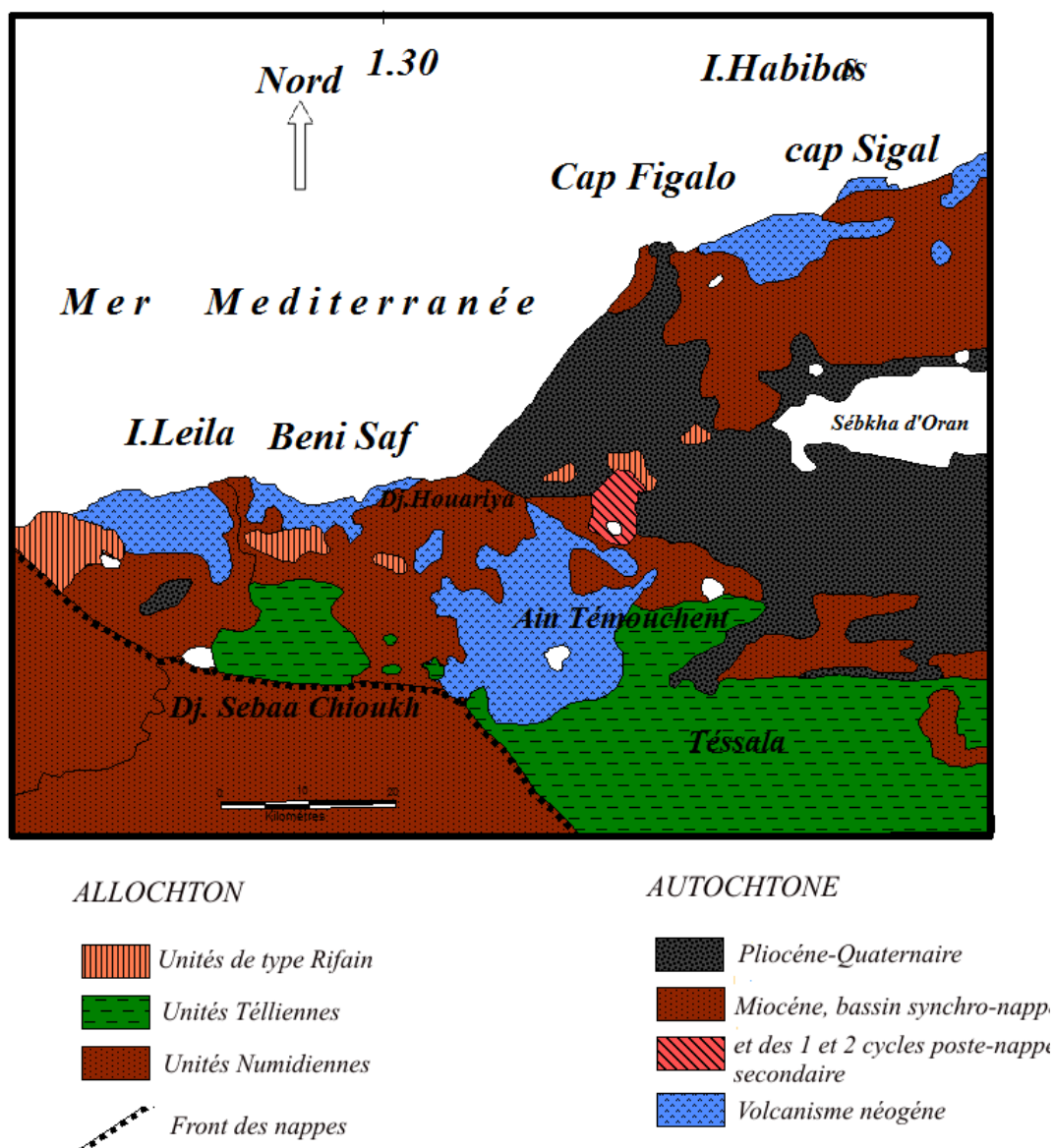
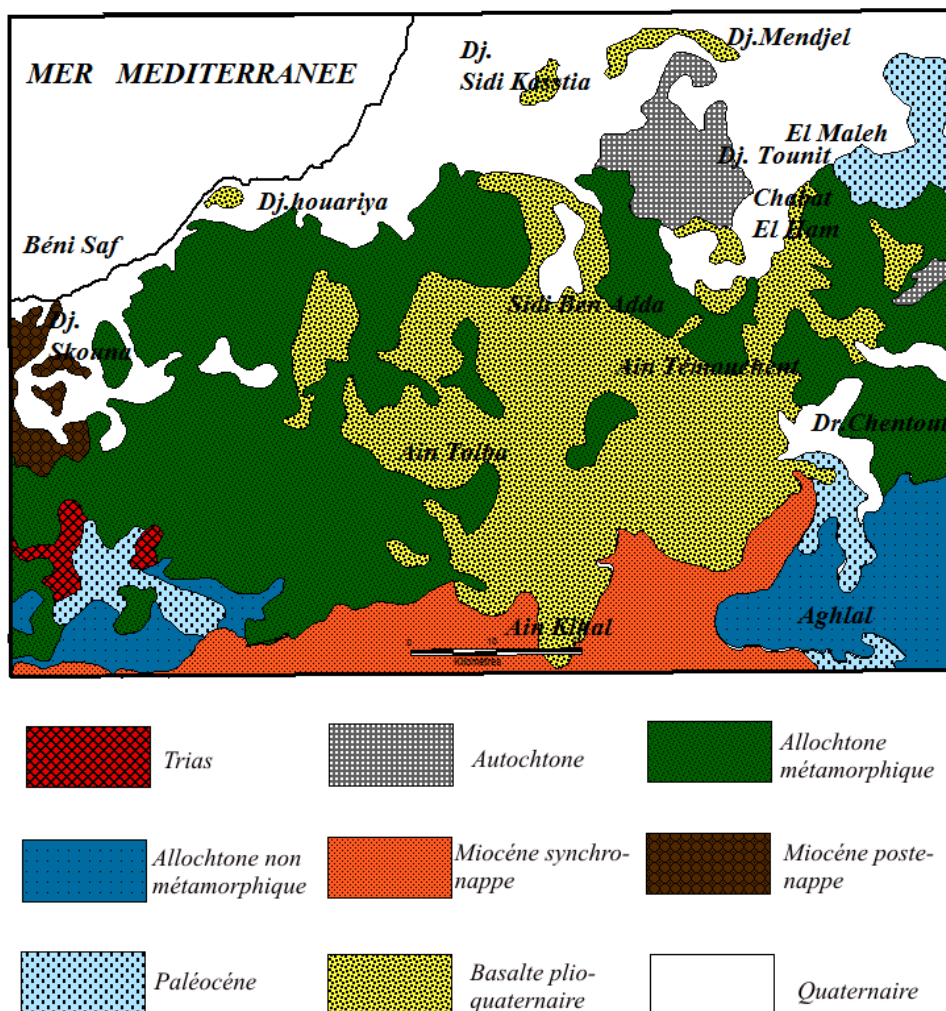


Fig.2 : Carte géologique de l'Oranie Occidentale (In M. Mégartsi, 1985)

### I.5. Cadre géologique et structural :

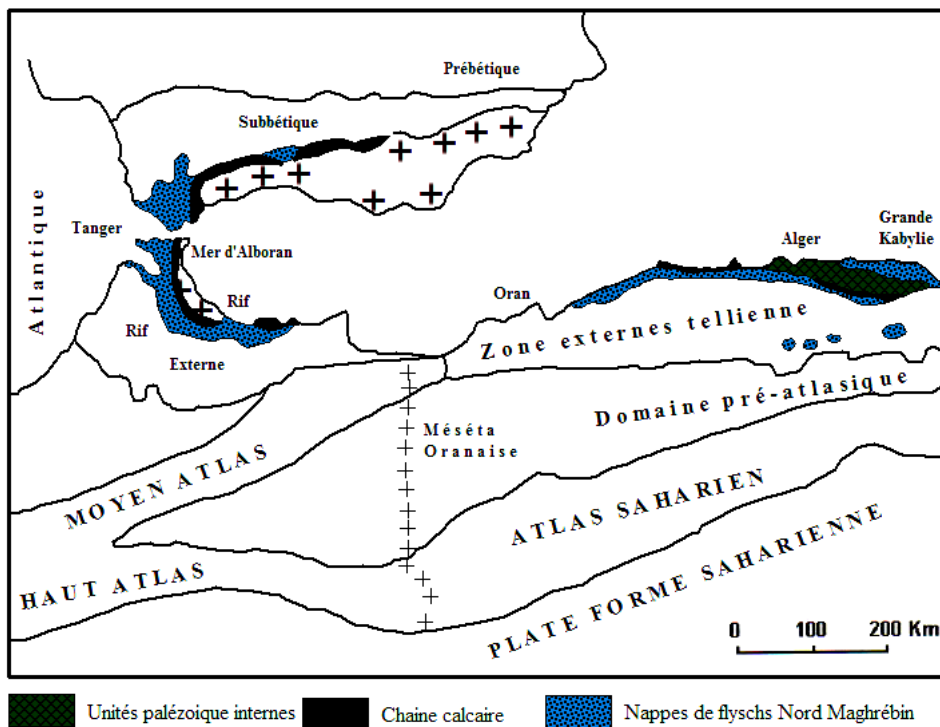
Le massif volcanique d'Aïn Témouchent est situé dans le domaine externe tellien. Les coulées d'âge 1,7 à 1,5 Ma, (Bellon et Guardia, 1980) reposent sur un substratum d'âge méso-cénozoïque subdivisé (Guardia, 1975) en cinq ensembles (Fig.4) :

- ❖ **Un autochtone** : formé de terrains paleozoïques tectonisés et métamorphisés visible dans plusieurs secteurs au Nord d'Aïn Témouchent dans le massif de Madhkh au Cap Lindlés et au Cap Falcon (Fig.3) ;
- ❖ **Un para-autochtone** : constitué par des unités atlasiques peu déplacées et se présentant en lambeaux notamment dans les M'sirda et Souhalia ;



*Fig.3 : Carte géologique (simplifiée) de la région d'Aïn Témouchent (In Guardia, 1975)*

- ❖ **Un allochtone à affinité rifaine** : représenté par trois unités dont les affleurements (Fig.3)
  - a-L'unité de l'Haouariya : présente des terrains paléozoïques constitués de schistes sombres, de flyschs schisto-gréseux.
  - b-L'unité de djebel skouna : est constituée par des calcaires, des schistes et des quartzites d'âge Mésozoïque.
  - c-L'unité des massifs d'El Maleh : affleure à Djebel Sidi Kacem Djebel Mendjel et Djebel Aïcha Touila.
  
- ❖ **Un allochtone à affinité tellienne** : qui comprend selon [Guaridia\(1975\)](#) :
  - a-L'unité de Chouala : affleure principalement aux environs de Aïn Alem (Nord de sebâa Chioukh) et aux alentours d'Arzal (fig.3). Elle est formée essentiellement par des marnes et des calcaires d'âge Crétacé inférieur à moyen et Oligocène.
  - b-L'unité Sénonienne : affleure dans les régions des Sebâa Chioukh, de Beni Saf et au Nord de Feid El Ateuch. Elle est constituée par des marnes et des calcaires d'âge Maestrichtien-Paléocène.
  - c-L'unité Oligo-Miocène : affleure principalement dans les environs d'Arzal. Elle est formée par des calcaires glauconieux sableux et de grés à ciment calcaire d'âge Oligo-Miocène.
  
- ❖ **Un allochtone numidien** : sont constitués surtout par des grés massifs à dragées de quartz, très disloqués, affleurant dans la basse vallée de la Tafna et dans la région d'El Mokrane. Ces lambeaux de Numidien.



*Fig.4 : Cadre structural des Maghrébides et des Bétides (In Mégartsi, 1985)*

**II- Etude Volcanologique :**

Parmi les massifs basaltiques plio-quadernaires, celui d'Aïn Témouchent couvre le plus grande surface. Les produits rejetés répartis sur une superficie d'environ 350Km<sup>2</sup> atteignent au Nord, les environs de Chebet El Ham, Douar Chentouf à l'Est, au Sud Aïn Tolba et Aïn Kial at à l'Ouest le secteur de Sidi Safi. De plus, les laves aboutissent à la côte vers le Nord-Ouest en empruntant l'Oued El Hallouf (Tabeliouna, 1997).

D'après la morphologie actuelle, il est possible de dégager deux catégories de structures volcaniques (Magartsi, 1985) :

- Des volcans montrant encore un cratère avec une caldéra occupée par une daya. Ce sont ceux du Koudiat Berbous, de Dzioua, de Sidi Ben Adda (3 Marabouts), de Bled Madjehari, du Sud du Djebel Necisaa, de Ben Ganah, de Dayet Chami.
- La deuxième catégorie comprend des structures volcaniques très érodées, en forme de dôme, dont la présence n'est attestée que par des produits bréchiqnes scoriacés généralement concentrés dans leur partie central du dôme. On peut y rattacher les volcans d'Aïn Tolba, des Djebels Dokma, Hafs, Guerriane, de Hammar el Mekla et de Sidi Bou Hefs.





**Fig.5 :** Carte géologique du massif volcanique d'Ain Témouchent (In Tabeliouna, 1997)

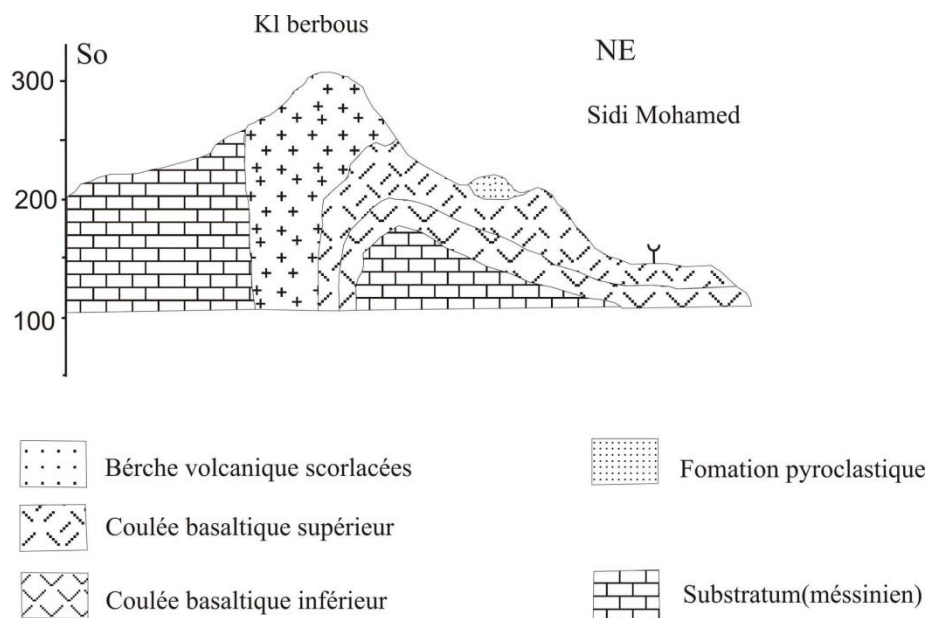
## II.1. Les volcans septentrionaux :

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

### II.1.1. Volcan de Koudiat Berbous (301 m) :

Il est situé l'extrémité Ouest du massif volcanique d'Aïn Témouchent. Sous forme d'un croissant ouvert vers le nord-est cet édifice présente une enceinte démantelée par l'érosion (Tabeliouna, 1997).

Le cratère de ce centre est occupé par une brèche scoriacée reposant sur les assises calcaires attribuées au miocène. La coulée émise par cet appareil s'est épanchée sur une grande distance vers le Nord et dessine un véritable plateau basaltique des affleurements de cette lave sont observées jusqu'à l'ouad Sidi Djelloul(Fig.6). Les enclaves rencontrées au niveau de ce centre sont peu nombreuses. Elles sont représentées par de nodules de périclase et proxénite (Tabeliouna, 1997)



**Fig.6 :** Coupe géologique du volcan Kt. Berbous (In Tabeliouna ; 1997).

### II.1.2. Le volcan du Djebel Dzioua (372 m) :

De tous les volcans reconnus dans la région d'Aïn Timouchent, il est situé à 5 Km à l'ouest du village de Sidi Ben Adda.

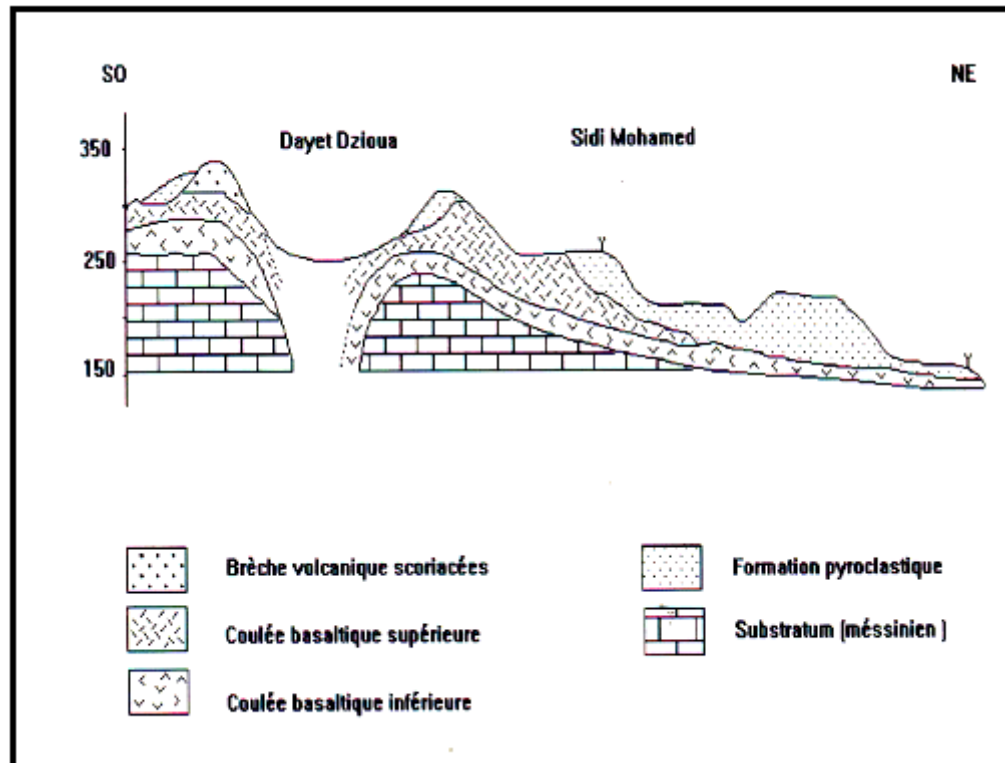
L'enceinte, d'un diamètre de 1km, est édifiée autour d'une cuvette circulaire d'une profondeur d'environ 100 m. La partie occidentale est constituée de brèches scoriacées avec des intercalations de lambeaux de coulées. La partie orientale n'est formée, apparemment, que par des tufs à lapillis et de brèches scoriacées (Fig.7). Ce cratère égueulé vers le Nord, repose sur des calcaires récifaux et des calcaires construits d'âge Messinien (Moussette, 1988). Au niveau d'une carrière au Nord-est de cet appareil, on



peut voir l'intercalation d'un niveau de marnes à Hélix, entre les laves et la formation calcaire. Ce niveau marneux est daté au Villafranchien (Saint Martin, 1986).

Des formations pyroclastiques épaisses (~ 8m) recouvrent les coulées déversées vers le Nord-Est. Les enclaves sont de trois types :

- ❖ Enclaves ultramafiques : péridotitiques, pyroxénitiques et amphibolitiques (Zerka, 1991).
- ❖ Enclaves d'origine sédimentaire : calcaires et grés.
- ❖ Enclaves de socle profond (gneiss).



*Fig.7 : Coupe géologique du volcan de Dj.Dzioua. (In Tabeliouna ; 1997).*

### II.1.3. Le volcan de sidi Ben Adda (258 m) :

L'appareil volcanique de Sidi Ben Adda, situé au sud du village du même nom appelé autre fois par les « 3 marabouts » est l'un des plus grands centres d'émission du massif d'Aïn Témouchent.

Il montre un Maar de 2 Km de diamètre. Les produits éruptifs de ce centre reposent sur les assises calcaires de Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle poste-nappes.

Les côtes qui bordent la nouvelle route nationale Oran-Tlemcen laissent voir dans les 2 côtés des dépôts pyroclastiques constitués de tufs à éléments moyens et fins, tuffites, de

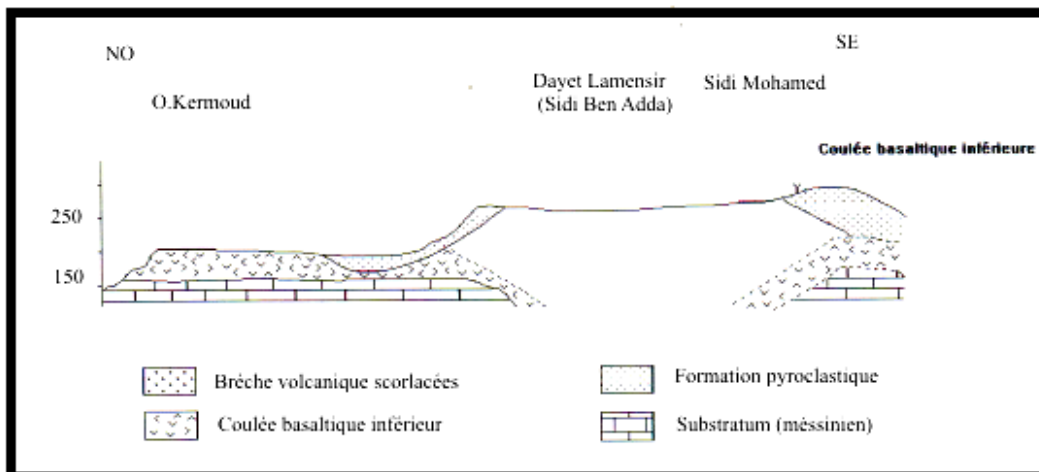
cinérite et de cendre volcanique. Ils présentent des figures d'anti-dunes de 1 à 1,5 m de longueur d'onde et de 40 cm d'amplitude.

Ces dépôts volcano-sédimentaires surmontent les 2 laves situées à leur périphérie et se sont épanchées en grande quantité vers le nord en formant un grand plateau plastique. Elle suivant l'ancien cours de ouad El Hallouf et arrivent jusqu'à la mer.

Les volcans de Sidi Ben Adda à émis deux coulées (Fig.8) :

- ◆ La coulée inférieure affleure à l'Ouest et au Nord-Ouest du volcan ;
- ◆ La coulée supérieure affleure au Nord.

Les enclaves rencontrées au niveau de cet appareil sont les mêmes que ceux du volcan de Djebel Dzioua, sauf que les amphibolites et les proxénètes sont plus abondantes.



*Fig.8 : Coupe géologique du volcan de Sidi Ben Adda. (In Tabeliouna ; 1997).*

#### II.1.4. La cuvette du Sud du Djebel Necissa (168 m) et la daya Medjehari (209 m):

Une enceinte circulaire de 2 kilomètres de diamètre environ apparaît au Sud des Djebels Necissa et Tounit. Les contreforts septentrionaux sont probablement constitués par des laves, comme l'atteste l'abondance des roches qui jonchent le sol dans ces endroits.

Enfin, la daya de Madjehari, située au Nord-est d'Aïn Témouchent doit correspondre à l'emplacement d'un ancien cratère, dont la présence est soupçonnés par les dépôts scoriacés et tuffacés.

#### II.2. Les volcans centraux :

Cet ensemble d'appareils volcaniques montre une altitude moyenne supérieure à celle des volcans septentrionaux. L'alignement est Ouest Est marqué par des dômes de brèches

volcaniques scoriacées, le volume des laves est plus important que le volume des pyroclastiques. Les coulées se sont épanchées en formant un large plateau, limité à l'ouest et au sud par l'Oued Khrérouba, l'Est par Oued Souf el Tell (Tabeliouna, 1997).

### **II.2.1. Le volcan de Djebel Argoub El Ham (355 m) :**

Le volcan d'Argoub El Ham, est situé au Nord-Est du village d'Aïn Tolba. Il présente une forme de dôme dont les flancs atteignent une pente d'environ 30°. Le haut du dôme est occupé par des brèches scoriacées et de tufs.

Les produits volcaniques de ce centre reposent sur les assises marneuses avec des intercalations gréseuses du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle poste-nappes. Les deux coulées émises sont des roches de couleur grise. Elles renferment des cristaux d'olivine altérée, de pyroxène ainsi que des enclaves de péridotites et proxénète.

### **II.2.2. Le volcan de Koudiat Zenzla (404 m) :**

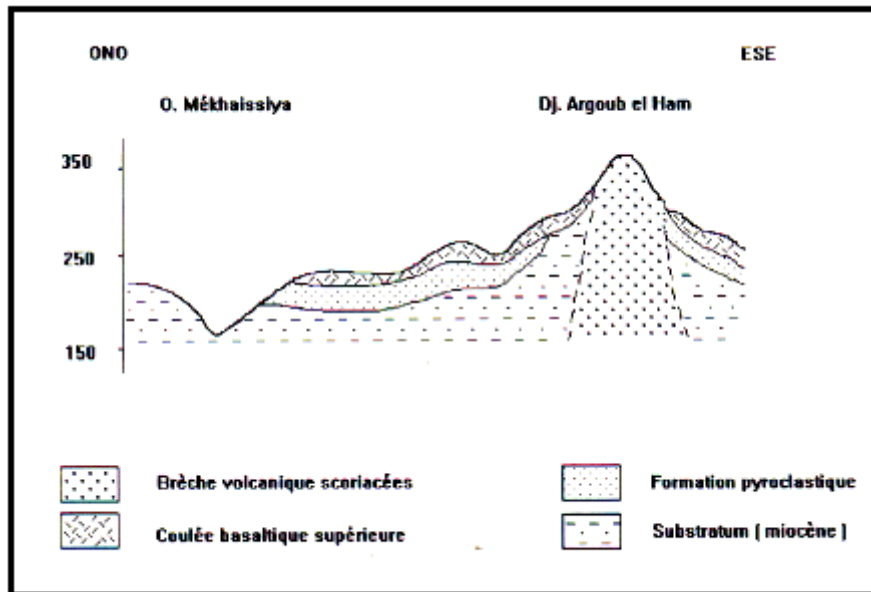
Il est situé à l'Est du précédent volcan à environ 2 Km. Le substratum est constitué par une formation marneuse à intercalations de bancs gréseux du Miocène du deuxième cycle post-nappes.

L'épanchement des laves est orienté vers le Sud (en direction du village d'Aïn Tolba). Certaines coulées s'étalent vers le Nord-Ouest où elles se confondent avec celles du volcan d'Argoub El Ham (Tabeliouna, 1997).

### **II.2.3. Le volcan de Koudiat Méharik (408 m):**

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

Les coulées rejetées par ce centre se sont épanchées vers le nord. Elles reposent sur les assises marneuses du Miocène du 2<sup>ème</sup> cycle poste-nappes de couleur jaune-verdâtre (Fig.9). Ces laves renferment des cristaux d'olivine altérée, de pyroxène et quelques de péridotite (Tabeliouna, 1997).



*Fig.9 : Coupe géologique du volcan Dj.Argoub el Ham (In Tabeliouna ; 1997).*

#### II.2.4. Le volcan de Djebel Dokma (448 m) :

Situé à 5 km environ à l'Ouest du volcan précédent, le Dokma en forme de dôme à la suite de son intense démantèlement par l'érosion, montre au cœur de la structure, une accumulation de produits scoriacés.

#### II.2.5. Le volcan de Hammar Ank Djemel(420 m) :

Cet appareil volcanique est situé à environ 4 km au Sud-Ouest d'Aïn Témouchent. Il a la forme d'un cône qui est caractérisé par l'accumulation d'un matériel béchique scoriacé de couleur brun-rougeâtre (Tabeliouna, 1997).

#### II.2.6. Le volcan de Hammar Snidig (446 m) :

Le centre éruptif de Hamar S'nidig, situé à 800 m au Sud Est du volcan de Djebel Dokma, présente une forme de dôme aplati. Son sommet est marqué par une accumulation de produits scoriacés. La brèche qui constitue le haut de cet appareil est constituée de bèche scoriacée de couleur brun-rouille. Elle affleure dans la partie Nord-Ouest de ce centre. (Tabeliouna, 1997).

#### II.2.7. Le volcan de Hammar Kermous En-Sara (386 m):

L'appareil volcanique de Hammar Kermous En Sara situé à environ 3 km au Sud-Sud-Ouest d'Aïn Témouchent. Il est constitué de brèche scoriacée de couleur brune. Cet appareil a

émis une seule coulée basaltique de couleur gris-noire que nous retrouvons au Nord et Nord-Est de celle-ci. Elle occupe le fond de Chaabet Témouchent (Tabeliouna, 1997).

### **II.2.8. Le volcan de Dayet Benguena (346 m) :**

Le volcan de Dayet Ben Benguena est situé à 4 km environ au Sud d'Aïn Témouchent. La route qui y mène longe, en arc de cercle, la partie Sud-Est du cratère et domine une daya centrale non drainée ; l'enceinte de 800 mètres de diamètre montre des affleurements de roches volcaniques. L'un d'entre eux borde la route vers le Sud-Est et est formé par des produits tuffscés très fins renfermant des bombes de lave et des blocs de roches sédimentaires. De plus, des cristaux d'amphibole et des gemmes de feldspath de 1 à 2 centimètres de diamètre sont incorporés dans ces tufs.

### **II.3. Les volcans éruptifs méridionaux :**

Les coulées se sont épanchées généralement vers le Nord, formant ainsi un large plateau dont la monotonie est interrompue par des cônes secondaires, tel que celui de djebel Sidi Kacem (Tabeliouna, 1997).

#### **II.3.1. Le volcan de Djebel Hafsa :**

Le volcan de Djebel Hafsa est situé à environ 2,5 Km au Nord-Ouest du village d'Aïn Kihal. C'est un dôme formé par un matériel bréchiq rougeâtre. La coulée de cet appareil s'est déversée vers le Nord et le Nord-Ouest.

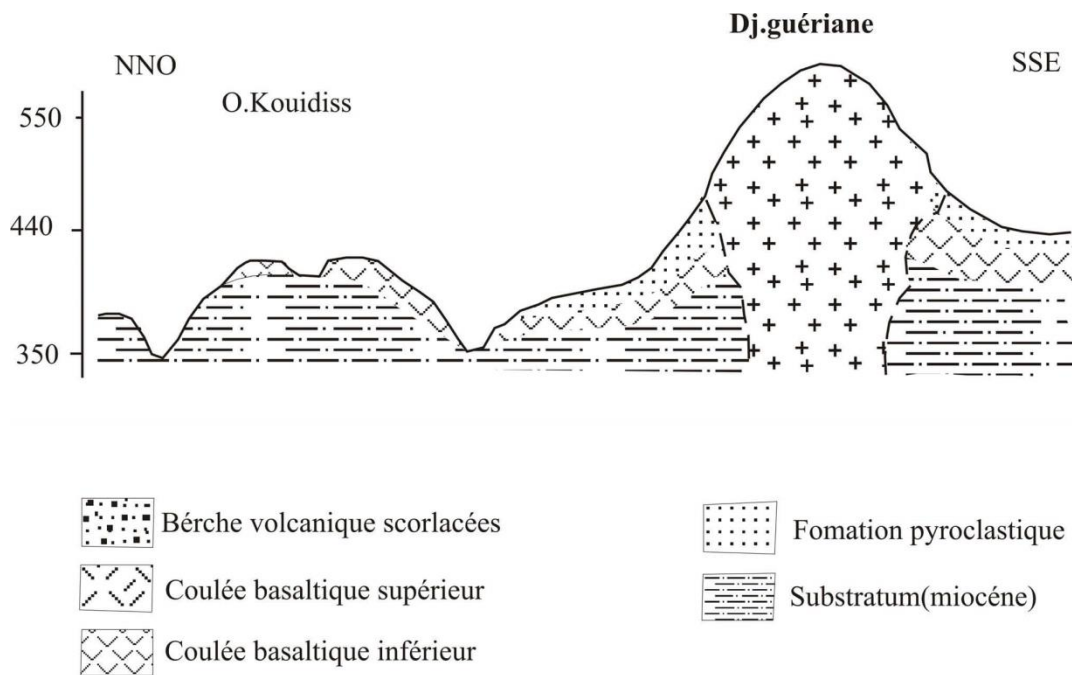
Les enclaves rencontrées au niveau de ce volcan sont des grès, des proxénètes et des hornblendites (Tabeliouna, 1997).

#### **II.3.2. Le volcan de Djebel Guerriane (584 m) :**

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

Cet appareil a émis des laves d'une superficie d'environ 15 Km<sup>2</sup>.

- La coulée inférieure affleure localement au Nord-Ouest de Djebel Guerien. C'est un basalte à olivine riche en nodules péridotitiques.
- La coulée supérieure surmonte la précédente et forme un vaste plateau qui s'étend vers le Nord. Il est limité à l'Est par l'Oued Kihal et à l'Ouest par chaabat Si Ameur et l'Oued Kouidis (Tabeliouna, 1997). (Fig.10).



**Fig.10 :** Coupe géologique du volcan de Dj. Guériane (In Tabeliouna ; 1997).

### II.3.3. Le volcan de Hammar El Mekla (493 m) :

Cet édifice se trouve juste au Nord du village d'Aïn Kihal. Il montre une forme de dôme. Il est constitué par des brèches volcaniques rougeâtres. Le substratum est une formation marno-gréseuse du Miocène synchro-nappes (Tabeliouna, 1997).

### II.3.4. Le Volcan de Hammar Tizi (507 m) :

Il est situé à environ 6 km au Sud de la ville d'Aïn Témouchent, a une forme conique. Ses flancs oint une pente d'environ 45°. Le haut du cône est occupé par des scories brunes de taille centimétrique ainsi que des brèches scoriacées de couleur brunâtre.

Ce centre a rejeté deux coulées basaltiques :

- La coulée supérieure, de couleur gris-clair et massive, et représente par endroit une structure en plaquette et ne montrez aucun cristal qui soit visible à l'œil nu.
- La coulée inférieure repose par l'intermédiaire d'un paléosol et de brèche scoriacée sur un niveau de tuf pyroclastique de couler jaune verdâtre.

## III. Présentation du secteur d'étude :

### III.1. Situation géographique :

Les coulées d'Oued El Hallouf se situent au nord-ouest d'Aïn Témouchent. Elles affleurent au sud du Douar Ouled Kihal en suivant le tracé d'oued El Hallouf,

qui s'écoule dans sa partie finale vers l'ouest avant de se déverser dans la méditerranée (Fig.11).



*Fig.11 : Localisation de secteur d'étude (Photo satellitale)*

### III.2. Cadre géologique :

Les coulées d'Oued El Hallouf située Nord-Ouest du village de Sidi ben Adda (3 Marabouts). Elles présentent la continuité de l'écoulement des laves basaltique du volcan de Sidi Ben Adda. Ces coulées affleurent dans les deux rives de l'oued, sous forme de lambeaux basaltiques surmontant des calcaires messéniens. Parfois ces mêmes coulées sont surmontées par des grés ocre du villafrachien. Nous avons reconnu ces grés par analogie a ceux décrits par M.Megartsi, 1985 au Nord-Est du village de Sidi Ben Adda et aux alentours du village de Ouled Kihal.

## IV. La cartographie

### IV.1. Introduction :

La cartographie c'est l'ensemble des études et opérations scientifiques, artistiques et techniques intervenant à partir d'observations directes ou l'exploitation d'un document en vue d'élaborer des cartes, plans et autres moyens d'expression (Gerald, 1999).

### IV.2. Quelques définitions :

**IV.2.1. Map Info :** c'est un logiciel SIG bureautique, permettant de créer, traiter, et manipuler l'information géographique par des requêtes spatiales et de la cartographie.

**IV.2.2. GPS (Global Positioning System) :** c'est un système de géolocalisation par satellite. Le réseau de 24 satellites actuellement en fonctionnement, développé par l'armée américaine, est mis à disposition des civils. Le principe de fonctionnement de GPS repose sur la mesure de la distance d'un récepteur par rapport à plusieurs satellites.

**IV.2.3. Global Mapper :** c'est un logiciel professionnel de cartographie. Il est tout d'abord un visualisateur des plus populaires formats Rasters, Vecteurs et MNT (Modèle Numérique de terrain). Mais il possède aussi des outils très pratiques et performants pour la conversion, l'édition, l'impression et suivi GPS. Enfin son moteur 3D est très facile à utiliser.

### IV.3. Les étapes de la cartographie :

Ce sont des ensembles des opérations, appliquées et correspondant à la nature et au type de la carte, existant dans le contexte d'étude (la carte géologique d'oued El Hallouf).

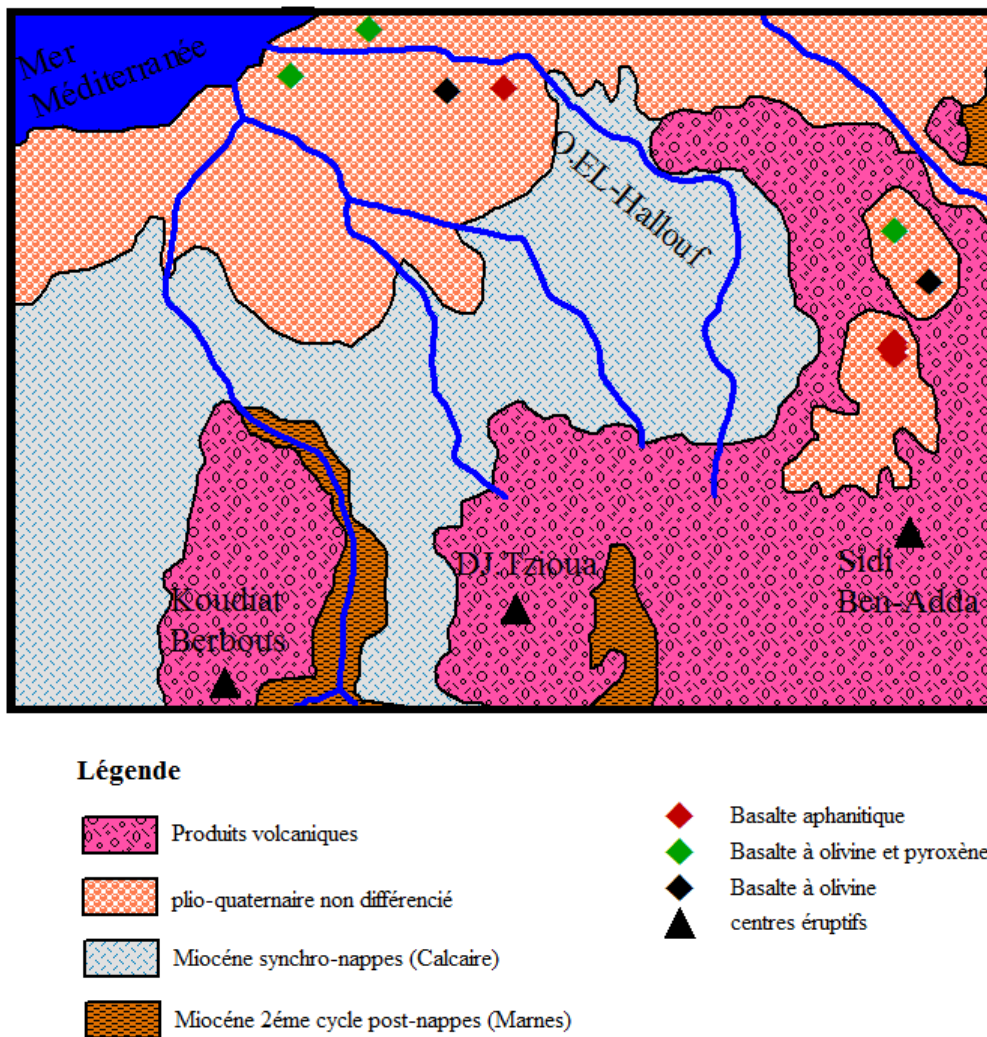
#### IV.3.1. L'étape d'acquisition et de projection :

L'intégration de la carte géologique 1/50.000 d'Ain Témouchent sous MapInfo qui lie les altitudes et longitudes, lorsque l'on prend quatre points de calage.

#### IV.3.2. Manipulation des données :

- **La numérisation ;** c'est sur la carte calée qu'on numérise à l'aide des outils de dessins (symbole, ligne, polygone, etc) cette opération doit être d'une grande précision.
- **Stockage et gestion des données ;**  
Dans ce contexte, on a défini ; de la carte géologique de oued El Hallouf (thème géologique et lithologique)





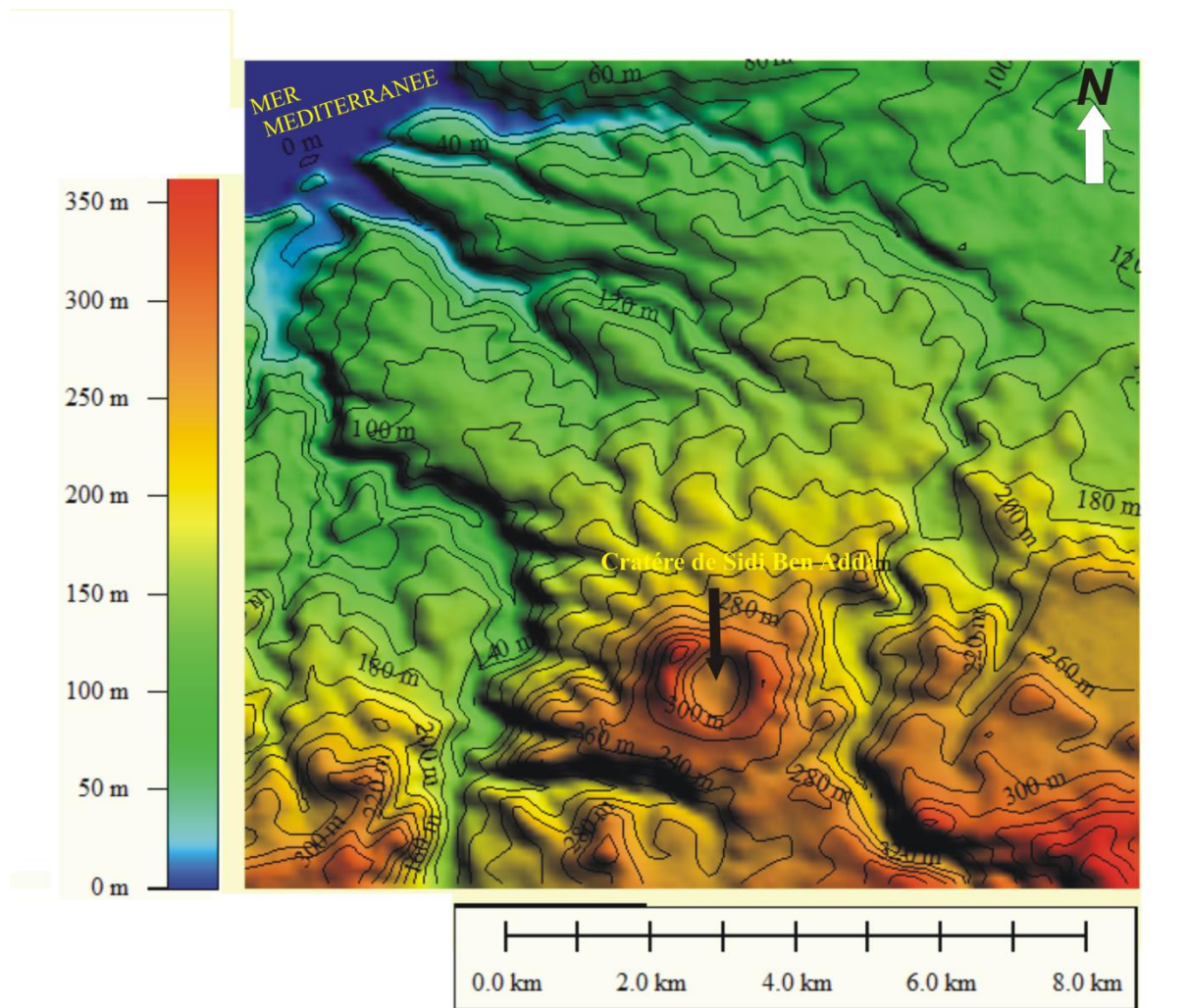
*Fig.12 : Schéma géologique du secteur d'étude.*

### IV.3.3. Interprétation des données :

#### ❖ Analyses thématiques :

Le MNT permet de visualiser des formes de reliefs en combinant les faciès avec la fracturation, pour la zone d'étude il n'a pas été possible de réaliser la démarche complète (Fig.13).

Un MNT est constitué de points connus de coordonnées qui donnent une représentation partielle du terrain. La surface topographique étant continue, il choisit une méthode d'interpolation qui déterminera l'altitude des points en fonction des altitudes des échantillons initiaux (Zaoui. Khiati, 2006).

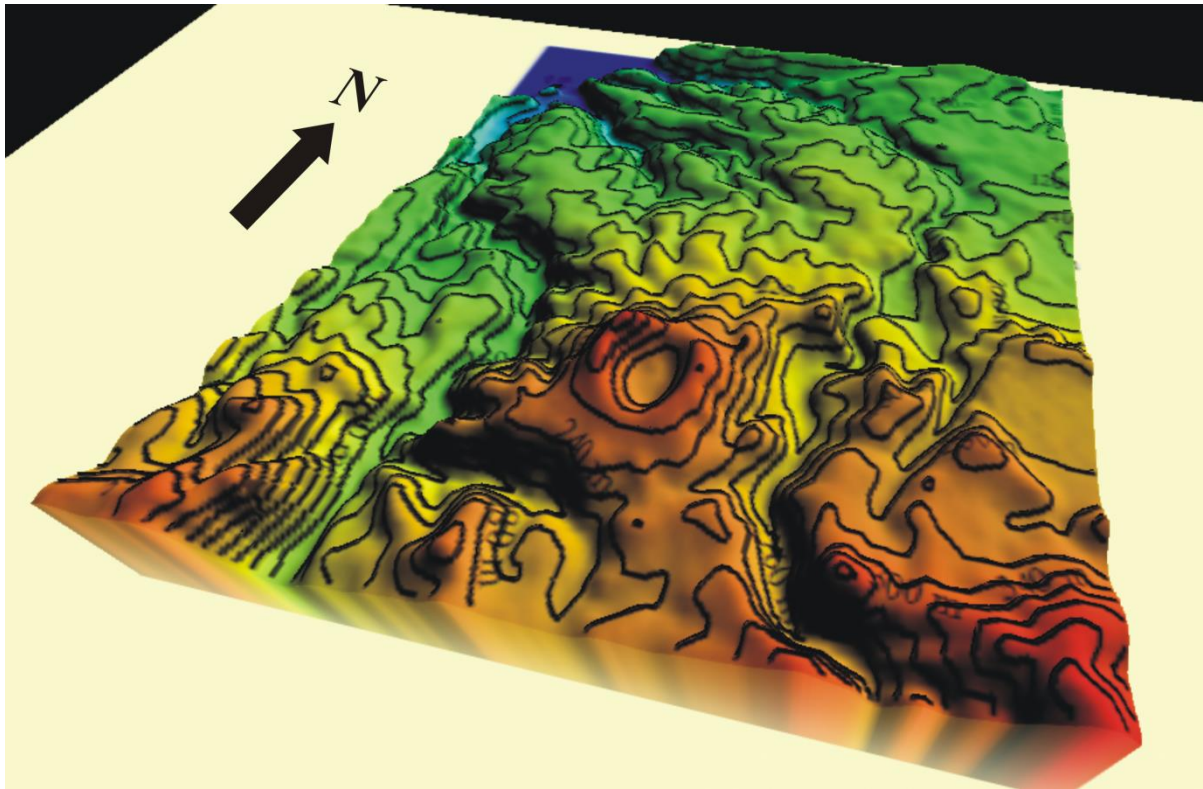


*Fig.13: Représentation cartographique par l'analyse thématique*

#### ❖ Vue 3D :

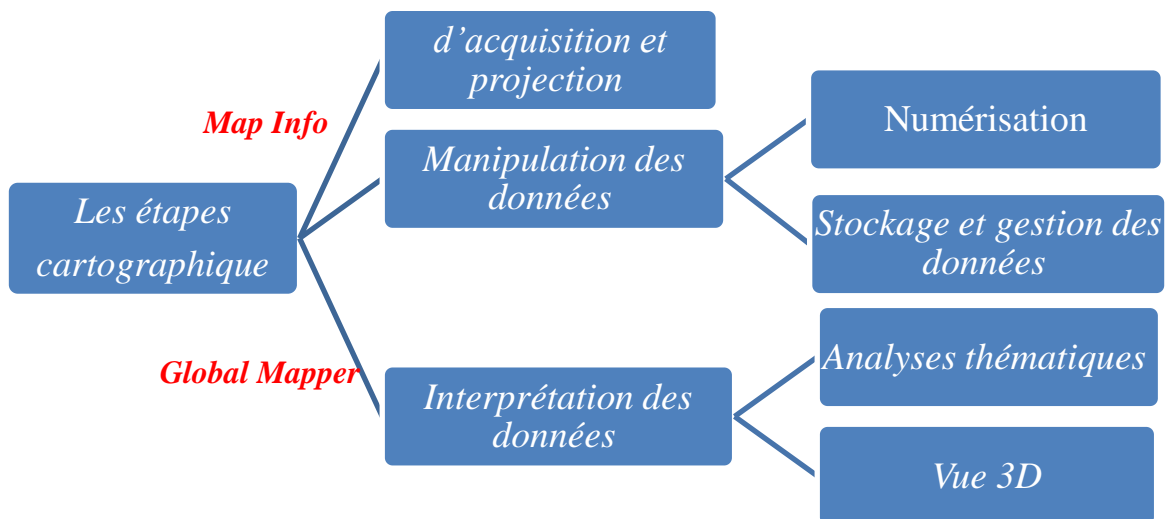
La représentation en trois dimensions peut être considérée comme une évolution de la carte classique. Le problème est le même ; cartographier une variable diffuse, qui possède une valeur sur tout un territoire, mais que l'on a échantillonnée, mesurée, en certain nombre de point (Jenks, 1963) parle de surface statistique qui viendrait se superpose à la surface réelle du territoire.

Les principes de la cartographie numérique permettent de résoudre mathématique la relation entre les coordonnées sur une carte 2D et les coordonnées au sol des objets dans le monde réel. C'est pour cette réseau on a créé une vue 3D de notre secteur d'étude en fonction des altitudes et des courbes de niveaux (Fig.14).



*Fig.14 : Vue 3D de notre secteur d'étude*

Enfin, on peut résumer l'étape cartographique dans ce diagramme suivant (Fig.15) :

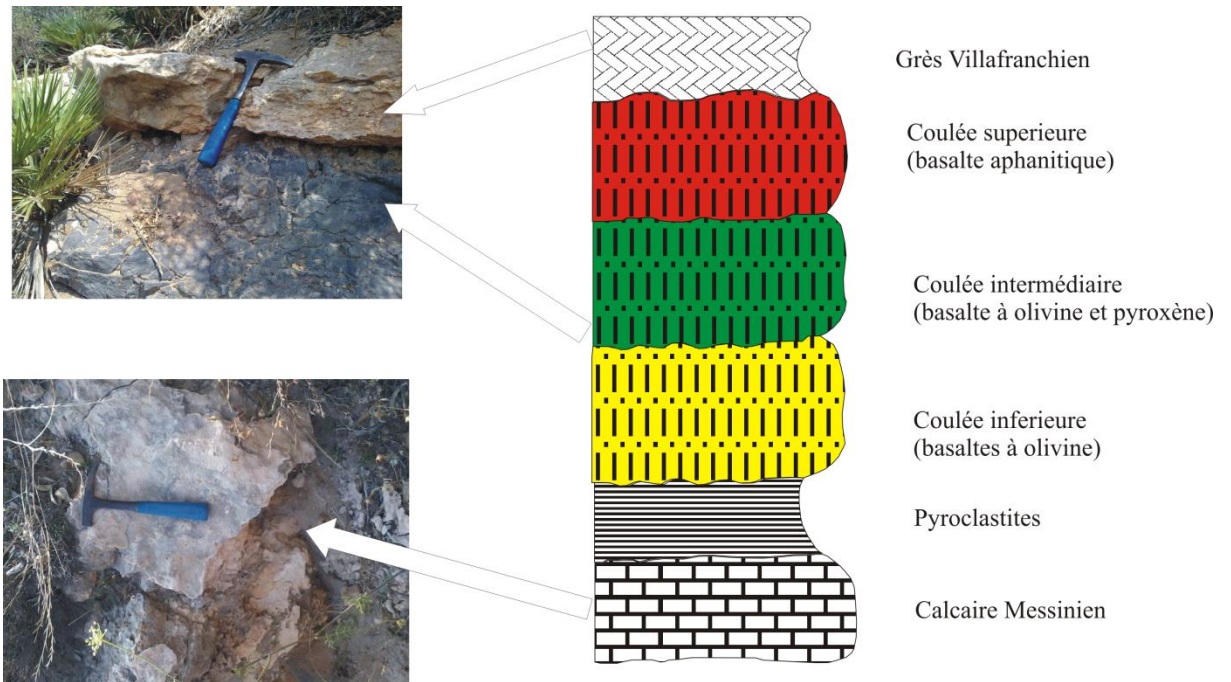


*Fig.15: Diagramme représentatif des étapes cartographiques.*

# CHAPITRE II

### I. Introduction :

L'étude pétrographique a été réalisée grâce à un échantillonnage effectué au cours du stage des étudiants du Master(MGTL) en juin 2015, au Nord d'Aïn Témouchent ; ainsi tous les matériaux de base du géologue ont été mis en œuvre, selon une coupe (Fig.16) réalisé la confection des lames minces au laboratoire du département des sciences de Terre. La dernière étape consistait alors à l'étude microscopique de ces lames.



**Fig.16 :** La coupe synthétique du secteur d'étude.

Le tableau ci-après (Tab.1) donne une récapitulation des échantillons avec leurs coordonnées GPS.

Echantillons	latitude	longitude
OH <sub>1</sub>	35°21'45.19''N	1°16'19.11''O
OH <sub>3</sub>	35°21'44.53''N	1°16'3.77''O
OH <sub>7</sub>	35°21'37.62''N	1°15'8.73''O
OH <sub>8</sub>	35°21'43.65''N	1°14'50.42''O
OH <sub>10</sub>	35°21'37.18''N	1°14'44.31''O
OH <sub>11</sub>	35°21'44.73''N	1°14'42.80''O
OH <sub>14</sub>	35°20'50.55''N	1°13'14.29''O

**Tab.1 :** Tableau de coordonnées GPS des échantillons

La figure.17 montre la projection des coordonnées des échantillons sur une image satellitale (Google Earth).



*Fig.17 : Position des échantillons sur le secteur.*

## II. Etude pétrographique :

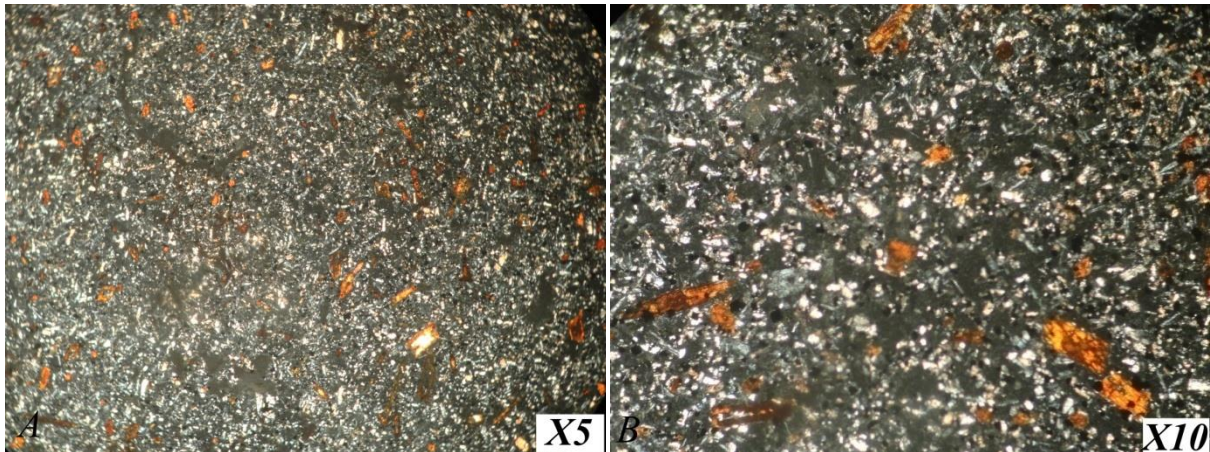
### II.1. La coulée supérieur (OH 8, OH14) :

#### II.1.1. Description macroscopique :

La coulée de ce type présente une texture microlitique aphyrique, elles sont de couleur grise, massives légèrement vacuoles.

#### II.1.2. Description microscopiques :

L'examen microscopique montre que la roche à une texture microlitique aphanitique (Fig.18). La mésostase est formée essentiellement de microcristaux de plagioclase, de clinopyroxène et d'olivine, (80% du volume total de la mésostase) et verre volcanique (20%)



**Fig.18 :** LPA, Texture microlitique aphanitique.  
A ( $OH_8$ ), B ( $OH_{14}$ ).

### A. La mésostase :

- ◆ Les microlites de plagioclase sont le minéral prédominant de la roche (45%). Il est automorphe et représenté par des prismes dont la taille varie entre 0,3 et 0,4mm.
- ◆ Les microcristaux de clinopyroxènes constituent moins de 13% du volume de la roche présenté par des sections prismatiques ne dépassant pas 0,4mm. Il est très faiblement coloré.
- ◆ Les microcristaux d'olivine sont constituée 10% du volume de la roche, de taille 0,1 à 0,5mm apparait en lattes automorphe parfois sub-automorphe. Ils sont totalement iddingsitiqués. L'olivine contient par ailleurs de nombreuses inclusions de minéraux opaques.
- ◆ Les minéraux opaques se présentent en grains automorphe à xénomorphe de 0,05 à 0,2mm atteint une proportion de 12%. Ils se trouvent soit inclus les olivines et clinopyroxènes soit disséminés dans le verre volcanique.

### Ordre de cristallisation :

La séquence de cristallisation des phases constitutives des basaltes peut être reconstituée comme suit :

Minéraux opaques → clinopyroxène → plagioclase → olivine

## II.2. La coulée intermédiaire (OH1, OH3, OH10) :

### II.2.1. Description macroscopique :

La coulée affleure sous forme de dalles superposées, sur une hauteur de 5mètres. Elle présente une couleur gris sombre, où on peut reconnaître des phénocristaux d'olivine et de pyroxène, sa texture est donc porphyrique(Fig.19).



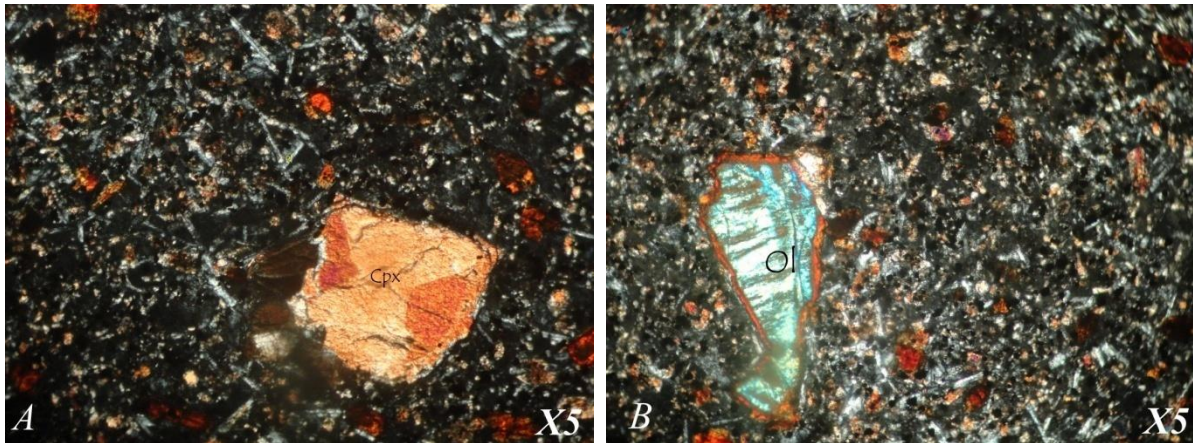
**Fig.19:** Basalte avec des phénocristaux des olivines et pyroxènes.  
 A : aspect en dalle, B : aspect porphyrique de la roche(OH10).

### II.2.2. Description microscopique :

L'analyse microscopique montre que la texture est microlitique porphyrique (Fig.20), elle est formée par :

- ◆ Les phénocristaux constituent 12% (OH10) et 7% (OH1, OH3) du volume totale de roche (olivine, clinopyroxène)
- ◆ La mésostase forme environ 88% (OH10) et 93% (OH1, OH3) du volume de la roche (olivine, clinopyroxène, de plagioclase, minéraux opaques), enfin le verre volcanique occupe 25% (OH10) et 20% (OH1, OH3) de mésostase.

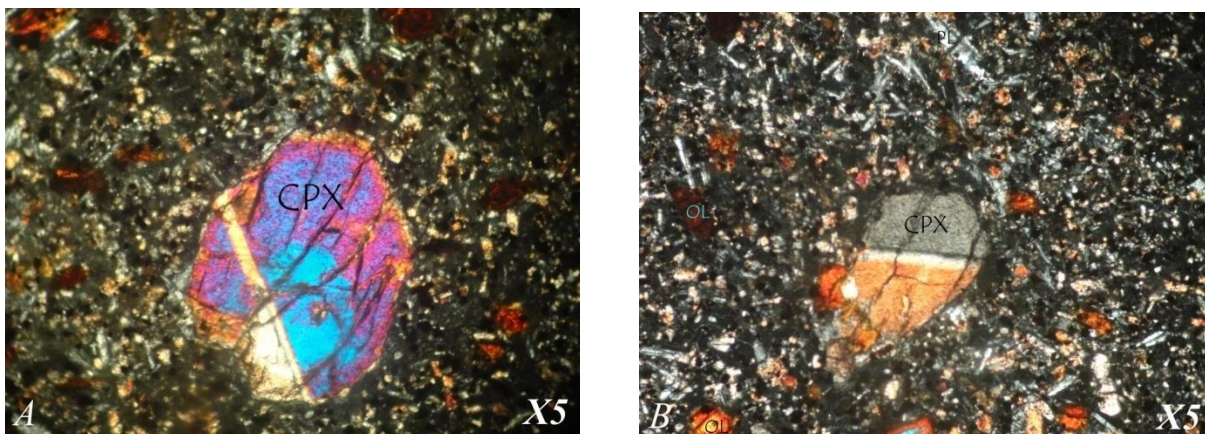




*Fig.20 : LPA, Texture microlitique porphyrique à phénocristaux de Cpx(Clinopyroxène), Ol (Olivine) (OH<sub>10</sub>).*

### A. Les phénocristaux :

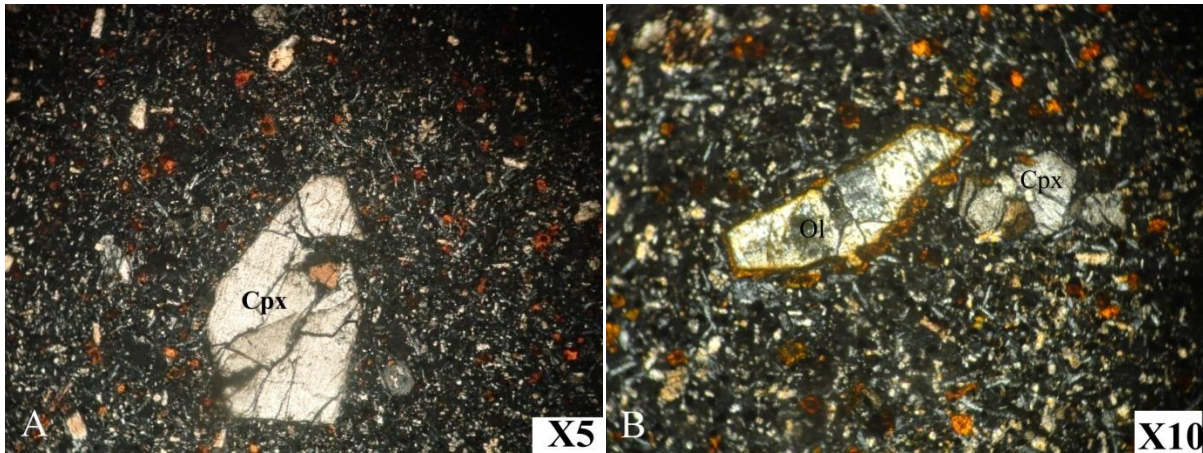
**Le clinopyroxène :** constitue environ 49% à 60% du volume total des phénocristaux. Les cristaux très légèrement colorés en vert à rose parfois jaunâtre. Ils sont souvent automorphe à sub-automorphe, la taille varie est entre 1 à 3 mm. Elle renferme des inclusions des minéraux opaques avec la présence des différents macles (OH<sub>10</sub>) on a ; la macle h<sub>1</sub>(Fig.21.B), macle sablier (Fig.20.A) et les zonations (Fig.21.A). Elles présentent l'intersection de deux clivages orthogonaux bien caractéristiques, elles ont une biréfringence élevée à l'origine de teintes vive.



*Fig.21 : LPA, Zonation (A), la macle h<sub>1</sub> (B) dans les Cpx(Clinopyroxènes) (OH<sub>10</sub>).*

**Les Olivines :** elles forment environ 40% à 51% du volume total des phénocristaux. Elles se présentent en cristaux dont la taille est inférieure 3 mm. Qui sont incolores, parfois légèrement jaunâtres avec un relief fort. Elles possèdent des cassures non rectilignes et

souvent automorphes, elles montrent des traces d'altération ferrugineuse effectuée la périphérie des sections minéral et attaque le cœur des olivines (Fig.22.B). Cette altération indique que les olivines riches en fer développent dans les conditions de surface un produit brun-rouille. Les inclusions des minéraux opaques sont assez fréquentes (Fig.22.B).



*Fig.22 : LPA, Texture microlitique porphyrique à phénocristaux de Cpx(Clinopyroxène), Ol (Olivine), A ; OH<sub>3</sub>, B ; OH<sub>1</sub>.*

### B. La mésostase :

Elle est formée d'environ 80% de microcristaux et de 20% de verre volcanique, elle est constituée par :

- ◆ Des microlites de plagioclase (An<sub>65</sub> à An<sub>70</sub>) ; ces microlites apparaissent en petites lattes automorphe à sub-automorphe montrant souvent une association des macles de carlsbad. La biréfringence est faible et polarise dans les teintes gris clair à blanc du 1<sup>ère</sup> ordre. Ils forment environ 40% de la mésostase.
- ◆ Des microcristaux d'olivine ; totalement iddingsitisés, sa taille ne dépasse pas 0,7mm. Il représente 15% à 17% du volume de la mésostase.
- ◆ Des microcristaux de clinopyroxène sont représentés par des cristaux dont la taille varie est entre 0,1 à 0,4mm, ils forment 11% à 13% du volume de la mésostase.
- ◆ Des minéraux opaques : ils représentent 13% à 15% du volume totale de la mésostase, lesquels sont de petites tailles 0,1 mm. Ils forment des grains sub-automorphes à automorphe qui sont surtout en inclusions dans les olivines et les clinopyroxènes.

### Ordre de cristallisation :

Les relations mutuelles entre les espèces minérales de ce faciès permettent de reconstituer un ordre de cristallisation qui peut s'établir comme suit :

Minéraux opaques → olivine → clinopyroxène → plagioclase.

### II.3. La coulée inférieure (OH7, OH11):

#### II.3.1. Description macroscopique :

C'est une coulée de couleur gris sombre en aspect de prisme. La texture est porphyrique, les phénocristaux sont formés essentiellement d'olivine et de clinopyroxènes. Elles renferment souvent des enclaves ultramafiques (OH7) dont la taille varie entre 0,5 et 5cm (Fig.23).



**Fig.23 :** Basalte à olivine avec des enclaves de péridotite à différente taille.  
A : aspect en prisme, B : aspect porphyrique de la roche (OH<sub>7</sub>).

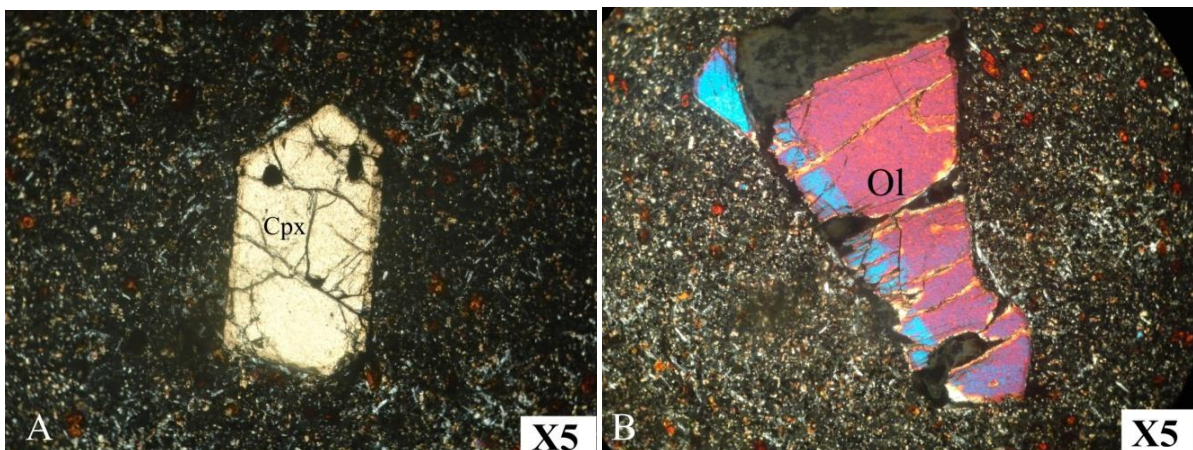
#### II.3.2. Description microscopique :

En lame mince la roche montre globalement une texture microlitique porphyrique, elle est formée par (Fig.24) :

Les phénocristaux sont formés essentiellement par des olivines et des pyroxènes formant un taux 15% à 20% du volume total de la roche. La mésostase forme présente les 80% à 85% restant du volume total de la roche.

### A. Phénocristaux :

**Les olivines :** Sa proportion est de 70% à 80% du volume total des phénocristaux de la roche. Elles sont de section automorphe, présentent un relief fort. Leur taille varie de 0,5 à 5mm. Limpide et craquelée et contient parfois des inclusions de minéraux opaques. Sa bordure est entourée d'une bande fins d'iddingsite. (Fig.24.B).



*Fig.24 : LPA, Texture microlitique porphyrique à phénocristaux de Cpx(A), et d'Ol (B) (OH<sub>11</sub>).*

**Les clinopyroxènes :** constitue moins de 20% 30% du volume totale des phénocristaux, présentés par des sections prismatiques ou polygonales ne dépassant guère 4mm de long. Ils sont incolores, parfois très légèrement altérés avec une extinction droite. En lumière polarisée analyse Il est très faiblement coloré. Il renferme fréquemment des inclusions des minéraux opaques(Fig.24.A).

### B. La mésostase :

- ◆ Des microlites de plagioclase (An<sub>65</sub> à An<sub>75</sub>) forment environ 40% de la mésostase qui est représenté par des cristaux qui peuvent être sub-automorphe, la macle de carlsbad est souvent présente.
- ◆ Des microcristaux d'olivine sont iddingsitises de taille varient entre 0,2 à 0,5mm, il forme 20% du volume total de la mésostase.
- ◆ Des microcristaux de clinopyroxène dont la taille fins varie de 0,2 à 0,4mm, ils constituent 10% de la mésostase.

- ◆ Des minéraux opaques sont très peu abondants (10%), allant des plages xénomorphes aux grains globuleux, leur taille oscille entre 0,1 et 0,3mm. Ils sont souvent inclus dans les olivines et les clinopyroxènes.

Selon les relations mutuelles entre les minéraux constitutifs des basaltes à olivine, l'ordre de cristallisation ;

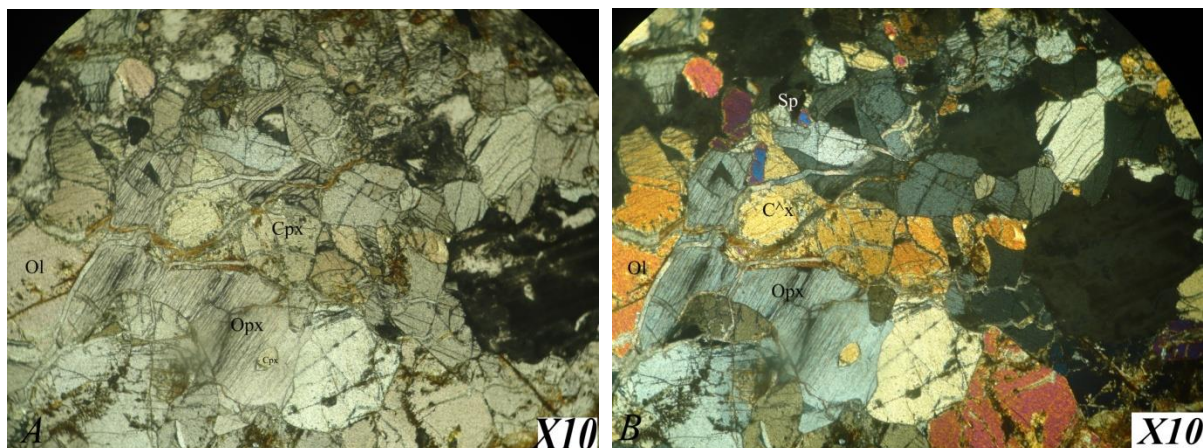
Minéraux opaques → olivine → clinopyroxène → plagioclase.

### C. Les enclaves :

L'examen microscopique montre que l'enclave est constituée essentiellement d'olivine, pyroxène et le plagioclase ainsi que des minéraux opaques. La texture est porphyroclastique (Fig.21) se caractérise par des traces de déformation et de recristallisation. C'est un Iherzolite à spinelle (Fig.25).

**Olivine** : est représenté par une proportion (52%) du volume total de la roche. Il correspond à la phase le plus abondant de la roche. Il est représenté par des cristaux automorphe à sub-automorphe dont la taille varie entre 0,5 à 2mm. Il est montrant souvent des craquelures. Il est incolore et limpide avec le relief fort (Fig.25.A). Ces phénocristaux d'olivine sont pauvres en inclusions.

**Clinopyroxène** : est présenté par une proportion de (25%) du volume totale de la roche. qui forme du prisme automorphe à sub-automorphe de 0,2 à 1 mm. Il est légèrement coloré, le clinopyroxène polarise dans la teinte de polarisation du 1<sup>ère</sup> ordre avec un seul clivage. Ses contours sont très nets le relief est fort. Il contient des cristaux automorphe des minéraux opaques (Fig25).



**Fig.25** : Iherzolites à texture porphyroclastique(OH7). A : LPN, B : LPA.

**L'orthopyroxène** : sa proportion n'excède pas 16% de la composition modale de la roche. Il est des prismes automorphe à relief fort, qui est faiblement colorés en rose pâle à

jaune avec un léger pléochroïsme et présence deux clivages orthogonaux et la biréfringence faible à moyenne (Fig.25.B). L'orthopyroxène polarise dans les teintes gris plus ou moins foncé du 1<sup>ère</sup> ordre. Il contient des cristaux automorphe des minéraux opaques et parfois le clinopyroxène.

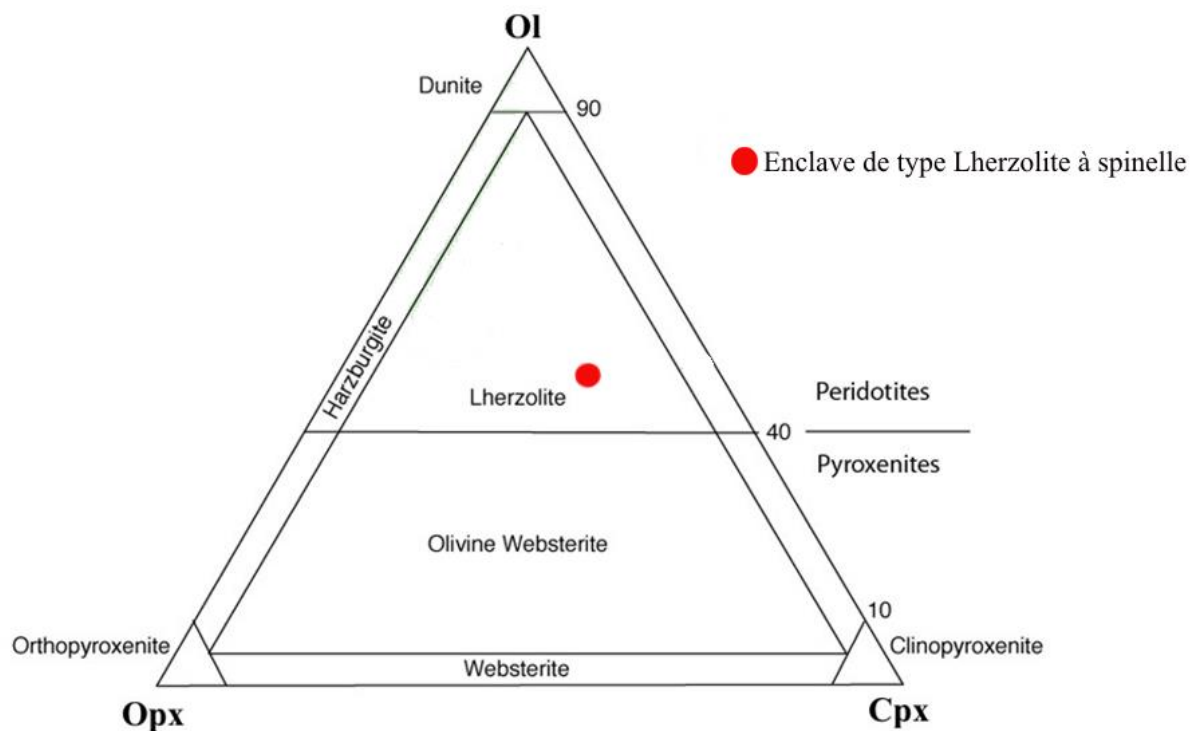
**Spinelle** : il représente 5% du volume totale d'enclave. Il cristallise souvent en cristaux automorphe à sub-automorphe dont la taille varie entre 0,2 à 0,4mm. Des couleurs brunâtres et limpides.

**Les minéraux opaques** : sont faiblement représentés (2%) du volume de la roche. Ils sont de petites tailles 0,2 mm, qui forment des grains sub-automorphe. On les trouve aussi en inclusion dans pratiquement toutes les phases minérales de la roche.

L'ordre de cristallisation de cette enclave peut être reconstituée de la manière suivante :

Minéraux opaques → Olivine → Cpx → Opx → Sp

La projection des enclaves sur le diagramme Ol-Opx-Cpx de Streckeisen est illustrée par les figures suivantes (Fig.26) :



**Fig.26** : Nomenclature des enclaves d'oued el hallouf dans le diagramme Ol-Opx-Cpx de Streckeisen (1976).

## Conclusion

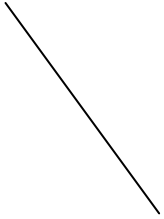
L'étude pétrographique des affleurements basaltiques de l'Oued El Hallouf a montré l'existence de trois coulées distinctes :

- ◆ Une coulée supérieure représentée par des basaltes aphanitique. Cette coulée caractérisée par l'absence de phénocristaux. La mésostase est constituée par des microcristaux de plagioclase, de clinopyroxènes et quelque olivine iddingsitisées.
- ◆ Une coulée intermédiaire représentée par des basaltes à olivine et pyroxène. Les microcristaux formant la mésostase est essentiellement des olivines et des pyroxènes associés à des plagioclases moins nombreux que dans la coulée supérieure
- ◆ Une coulée inférieure représentée par des basaltes à olivine. Cette coulée est riche en enclaves de peridotite.

L'étude microscopique des trois coulées étudiées a mis en évidence une évolution des caractères texturaux et minéralogiques. Cette évolution est visible depuis les basaltes à olivines jusqu'aux basaltes aphanitique. Elle est marquée par :

1. La diminution des phénocristaux d'olivines depuis la coulée inférieure jusqu'à la coulée supérieure,
2. La texture de la roche évolue d'une texture microlitique porphyrique jusqu'à une texture aphanitique,
3. Disparition des enclaves péridotitiques (Iherzolites à spinelle) dans la coulée intermédiaire et la coulée supérieure,
4. La diminution du taux des microcristaux olivines dans la mésostase depuis la coulée inférieure jusqu'à la coulée supérieure. Par contre le taux des microcristaux de clinopyroxène augmente dans la coulée supérieure.

Dans les tableaux ci-dessous sont résumés les principaux caractères pétrographiques des roches sur lesquelles s'est portée notre étude ;

Echant	Texture	Composition minéralogique		Coulée
		phénocristaux	Mésostase	
OH <sub>8</sub> Et OH <sub>14</sub>	Aphanitique		Plg (45%) Ol (9%) Cpx (16%) Op (10%) Vr vol (20%) } 100%	SUPERIEURE (basalte aphanitique)
OH <sub>10</sub>	Microlitique porphyrique	Ol (40%) } Cpx (60%) } 12%	Plg (40%) Ol (17%) Cpx (13%) Op (15%) Vr vol (25%) } 88%	Intermédiaire (basalte à olivine et pyroxène)
OH <sub>1</sub> Et OH <sub>3</sub>		Ol (51%) } Cpx (49%) } 7%	Plg (40%) Ol (15%) Cpx (11%) Op (13%) Vr vol (20%) } 93%	
OH <sub>7</sub>		Ol (80%) } Cpx (20%) } 20%	Plg (40%) Ol (20%) Cpx (10%) Op (10%) Vr vol (20%) } 80%	INFÉRIEUR (basalte à olivine)
OH <sub>11</sub>		Ol (70%) } Cpx (30%) } 15%	Plg (40%) Ol (20%) Cpx (10%) Op (10%) Vr vol (20%) } 85%	

**Tab.2 :** Tableau des caractères pétrographiques des coulées basaltiques d'oued El Hallouf



# CHAPITRE III

**I. Introduction :**

L'objectif de ce chapitre comparer les coulées basaltiques étudiées, et celles décrites par Tabeiouna en 1997. D'autres parts les enclaves décrites dans ce mémoire seront comparé aussi à celle étudiées par Zerka en 2004.

**II. Les basaltes :****II.1. Pétrographie des coulées basaltiques du volcan de Sidi Ben Adda :**

La description faite aux alentours du volcan du sidi ben Adda par Tabeiouna en 1997, montre la superposition de deux coulées ; une coulée basaltique inférieure à olivine et une coulée supérieure aphanitique. Notre étude montre qu'il existe une troisième coulée à olivine et à pyroxène qui s'est mise entre les deux premières. Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques pétrographiques des laves basaltiques de Sidi Ben Adda(Tab.3). Nous comparerons donc ces deux coulées avec celles décrites dans ce mémoire (Tab.2).

**II.2. Etude comparative :**

Les deux coulées rencontrés dans les deux secteurs montrent les mêmes caractères, mais présentent quelques différenciées que allons analyser(Tab.3).

**II.2.2. Coulée supérieure :**

Elle montre les mêmes caractères pétrographiques dans les deux secteurs (oued El Hallouf et Sidi Ben Adda). La mésostase est constituée par des microcristaux dont les taux sont globalement semblables. Ben Adda. On note, qu'on a pas pu déterminer la présence feldspathoïdes dans le coulée supérieure de oued Hallouf

**II.2.1. Coulée intermédiaire :**

Elle montre dans le secteur de l'oued El Hallouf une texture microlitique porphyrique avec des phénocristaux des olivines et pyroxènes alors qu'elle est absente dans le secteur du Sidi Ben Adda.

**II.2.1. Coulée inférieure :**

Dans les deux secteurs, elles sont caractérisées par la même texture (microlitique porphyrique). Les phénocristaux sont constitués par des olivines et des clinopyroxènes. Leurs tailles et leurs proportions représentent généralement des valeurs voisines que celle décrites dans les coulées d'Oued El Hallouf (Tab.3).

D'autres parts la mésostase présente des pourcentages de microcristaux qui sont très proches. Donc il n'y a pas de grandes différences dans la composition de la mésostase des coulées d'Oued El Hallouf et celle décrites en Tabeiouna, 1997.

Etudiée par Tabejouna en 1997.						Etude actuel						
Coulée (Sidi Ben Adda)						Coulée (Oued El Hallouf)						
Macroscopie			Microscopie			Macroscopie			Microscopie			Enclaves
Couleur	Aspect	Texture	Phéno cristaux	mésostase	Enclaves	Couleur	Aspect	Texture	Phéno cristaux	mésostase	Enclaves	
Inférieure	Grise sombre	Massive assez vacuolées	Microfritique porphyrique	-Ol (0,5-7mm) Automorphe, sub-automorphe -Cpx(rate)-0,5-1,5mm 20%	-Pl (An <sub>65-70</sub> )-40% de la mésos -Ol (0,1-0,5mm)-15% -M.op 10% de la mésos -Nepheline, analcime	Ultramaphique (Tectonites Mant sup Werfite, pyrox -Hornbl → segregats magm. -Enclaves composite -Substratum -Granulitique (gneiss)	Grise sombre	Aspect en prisme	Microfritique porphyrique	Ol(0,5-5mm) Cpx(≤4mm) (15-20%)	-Pl(An <sub>65-70</sub> )-40% de la mésos -Ol(0,5mm)-20% -Cpx(0,1-0,4mm)10% -Mx Op - 10%	Lherzolitites à spinelle
Intermédiaire												
Supérieure	Grise	Massive légèrement vacuolées	Microfritique	-Pl (An <sub>65-70</sub> ) 50% -Cpx 25% -Ol 4% -M.op 9% -Verre 12% -Nepheline et analcime en plages xénomorphes	-Substratum -Ultramaphique rares -Granulitique	Grise	Aspect en dalle	aphantique porphyrique	Ol (1-3mm) Cpx(≤3mm) (7-12%)	-Pl- 45 % de la mésos -Ol(0,1-0,5mm)-10% -Cpx(0,4mm)-13% -Mx Op- 12%		

Tab. 3 : Tableau comparatif de toutes les coulées basaltiques des deux secteurs.

**III. Les enclaves :****III.1. Distinction pétrographiques des enclaves d'Aïn Témouchent :**

Les enclaves remontées par les basaltes du massif volcanique d'Aïn Témouchent ont été étudiées par Zerka en 2004. Cette étude a permis de distinguer trois groupes :

- ❖ Un 1<sup>ère</sup> groupe ; enclaves présentent des trace de déformation et de recristallisation importantes.
- ❖ Un 2<sup>ème</sup> groupe ; ces enclaves indemnes de toute trace de déformation, présentent des textures typiques de cumulats.
- ❖ Un 3<sup>ème</sup> groupe ; ces enclaves composites associent les deux types précédemment décrites.

Les enclaves rencontrées dans la coulée inférieure dans le secteur de oued El Hallouf ont fait l'objet d'une étude pétrographique, qui a montrer que ces roches ressemblent à cette du 1<sup>er</sup> groupe décrit Zerka en 2004.

**III.2. Etude comparative :****Lherzolite à spinelle :**

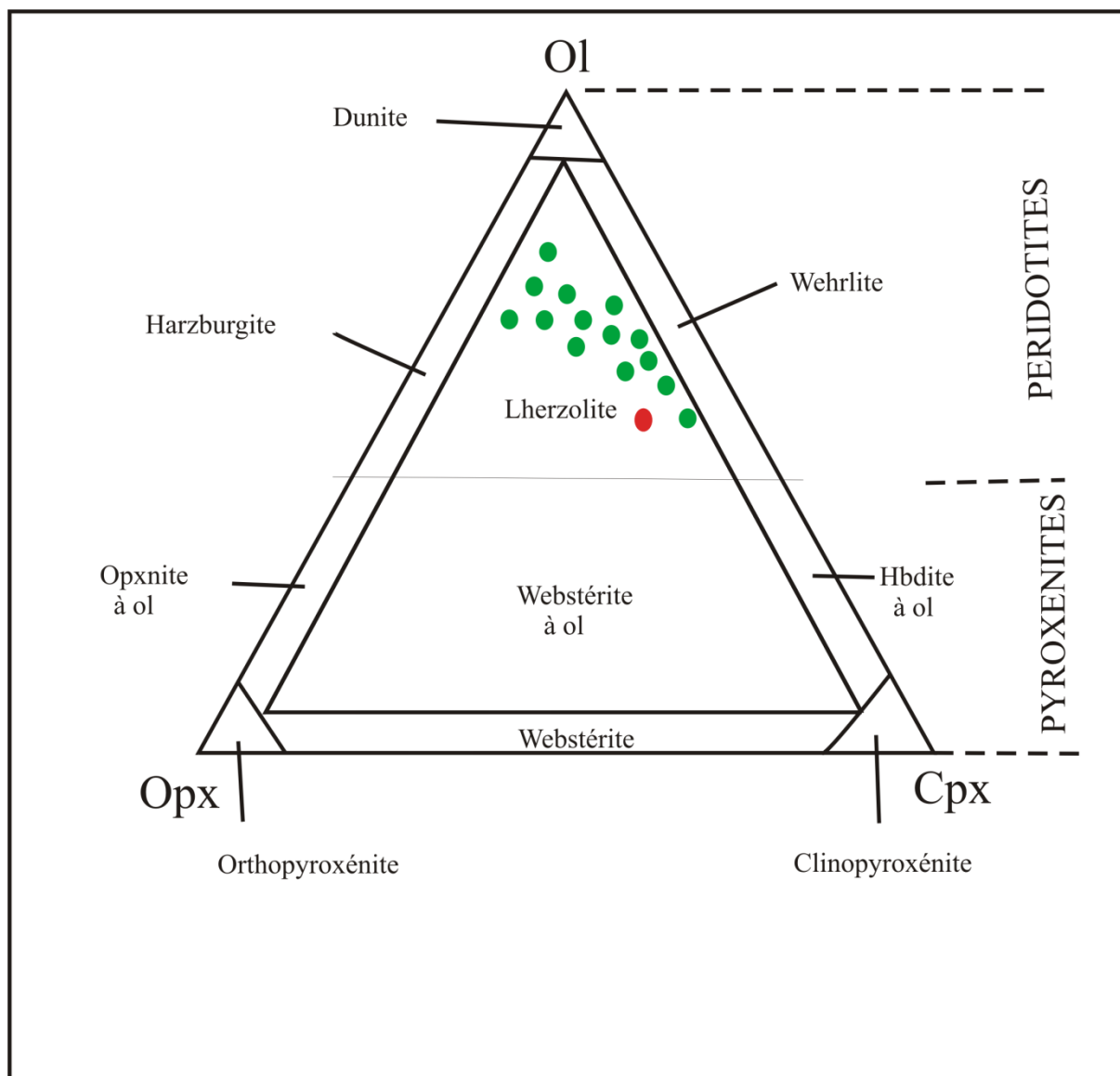
Dans les deux secteurs, ils sont caractérisés par la même texture porphyroclastique. L'assemblage minéralogique est identique. La paragenèse est constituée par des olivines, des clinopyroxènes, d'orthopyroxènes et de spinelles.

Le tableau ci-dessous résume les caractères pétrographiques des deux études (Zerka, 2004 et l'étude effectué dans la cadre de ce mémoire) ;

Caractères \ Etude	Etude Zerka, 2004	Etude actuelle
Texture	porphyroclastique	porphyroclastique
% d'olivine	$\leq 60\%$	52%
% de clinopyroxène	$35\% \geq$	25%
% d'orthopyroxène	$35\% \geq$	15%
% de spinelle	$5\% \geq$	5%
% de Mx opaque	$5\% \geq$	3%

*Tab.4 : Tableau comparatif des enclaves des deux secteurs.*

La figure ci-dessus (Fig.27) donne la position des enclaves comparées sur le diagramme Ol-Opx-Cpx des Streckeisen. Les enclaves d'Oranie sont représentée en vert tandis que celle d'oued El Hallouf sont represent en rouge.



**Fig.27 :** Projection des enclaves comparées sur le diagramme Ol-Opx-Cpx de Streckeisen (1976).

# CONCLUSION GENERALE

### Conclusion générale :

Le massif volcanique d'Ain Témouchent fait partie des nombreuses provinces volcaniques de l'Oranie nord occidentale. Il est constitué par une vingtaine d'appareils éruptifs (principaux et secondaires). Notre travail consiste à compléter l'étude pétrographique des coulées basaltiques de Sidi Ben Adda. Effectivement les échantillons pris dans le cadre du stage de terrains des master1 (MGTL/2015) sont situés dans la partie nord du volcan, représentant ainsi la continuité des affleurements de ces produits volcaniques.

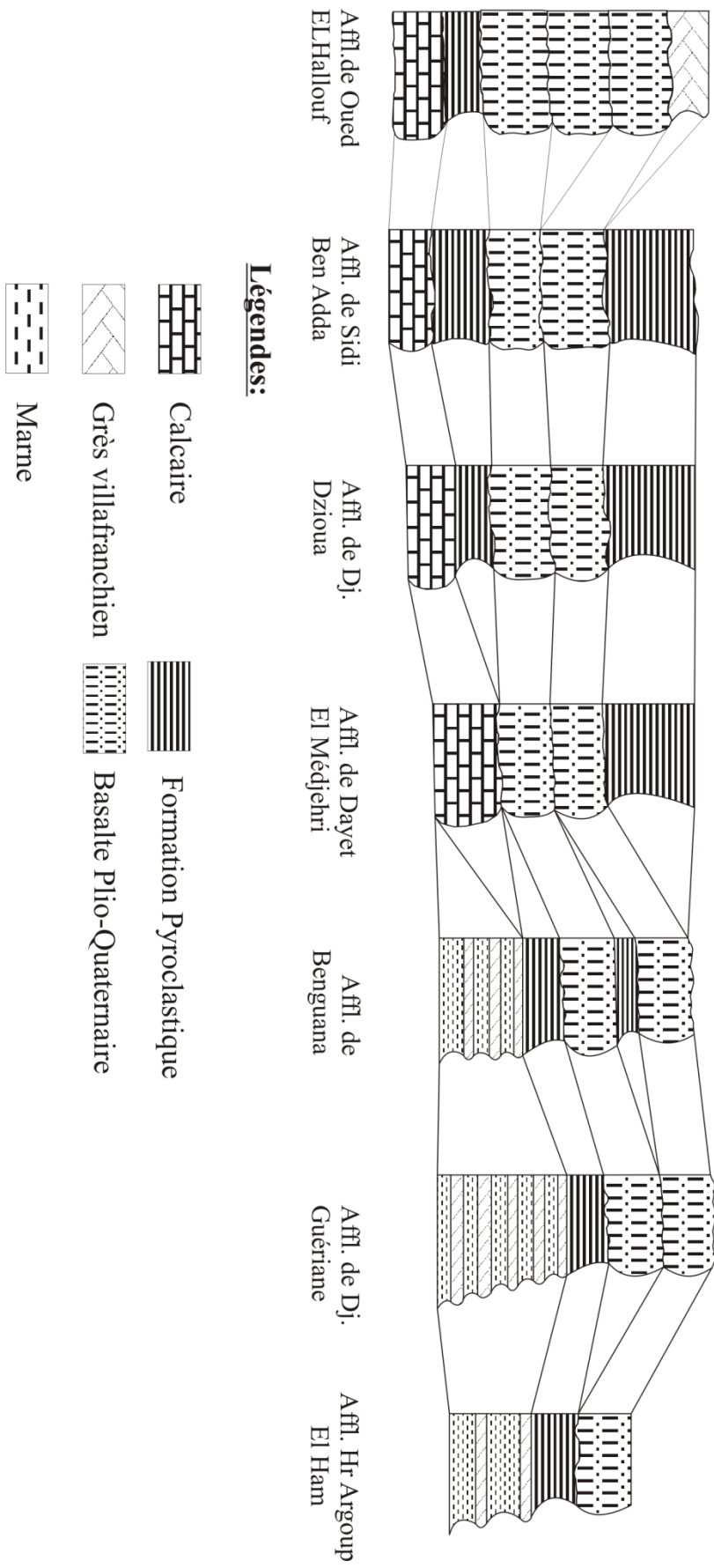
L'étude pétrographique de l'ensemble des coulées basaltiques d'Oued El Hallouf à fait ressortir trois coulées :

1. Coulée supérieur ; basaltes aphanitiques.
2. Coulée intermédiaire ; basalte à olivine et pyroxène
3. Coulée inférieur ; basalte à olivine

Les coulées inférieur d'Oued El Hallouf on remonte de nombreuses enclaves ultramafiques de type Lherzolites à spinelle à texture porphyroclastique renferment essentiellement des olivines, des pyroxènes et des spinelles.

L'absence de toute analyse géochimique des roches étudiées constitue un entrave, mais l'étude comparative avec les coulées basaltiques du secteur de Sidi Ben Adda étudiée par Tabeliouna en 1997, on a conclue les secteurs qui ont en commun.

La figure ci-dessous (Fig 28) explique la relation chronologique entre les affleurements des produits volcanique d'Aïn Témouchent étudiée par Tabeliouna en 1997 et les affleurements que nous avons étudié.



*Fig.28 : Relation chronologique des affleurements émis par les principaux volcans du massif d'Ain Témouchent.*



REFERENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES

### *Référence bibliographiques*

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

Bellon H., Guardia P. et Magné J. (1984). Les associations volcaniques du Miocène supérieur de la région oranaise (Algérie occidentale). Conséquence ces géodynamiques. Géol. Méditerranée, tome XI . N°3 , pp . 255-264.

Bendoukha R. (1987). Etude dynamique, pétrographique et géochimique d'un complexe volcanique plio-quaternaire de la Bass Tafna (Oranie occidentale). Thèse de Magister, U.S.T.H.B./Alger, 139p.

Bendoukha R. (2008). Etude dynamique pétrographique et géochimique du volcanisme alcalin plio-quaternaire de l'Oranie (Algérie nord occidentale). Thèse de doct, U.S.T.H.B./Alger, 175p.

Fenet G. (1975). La recherche sur l'alpinitisation de la bordure septentrionale du bouclier Africain à partir de l'étude d'un élément de l'orogénèse Nord-Maghrébin les monts de Djebel Tassela et les massifs du mittoral oranais. Thèse Es-Sci. Nice.

Guardia P. (1975). Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie Nord-Occidentale. Thèse Doct. D'Etat, Univ. Nice, 289p.

Jenks G.F. (1963). Generaliation in statistical mapping. Annals of the Association of American Géographers, 53p.

Louni-Hacini A., Bellon H., Maury R.C., Megarti M., Coulon C., Semroud B. Cotten J. et Coutelle A. (1995). Datation 40 K – 40 Ar de la transition du volcanisme calco-alcalin au volcanisme alcalin en Oranie au Miocène supérieur. C.R.Acad.Sci., Paris, t. 321, séries Iia, pp. 975-985.

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

Mègarti M. (1985). Le volcanisme moi-plio-quaternaire de l'Oranie nord-occidentale : géologie, pétrologie, géodynamique. Thèse Doct. Es-Sci., U.S.T.H.B./ Alger, 296p.

- Mégarti M. (1992). Les roches volcaniques d'âge Moi-pliocène de la région de Mohammadia (Oranie). Données pétrographiques et géochimiques. Géosciences, Bull. Alg. Terre, 2 (1), pp.1-12.
- Moissette P. (1985). La faune des bryozoaires du Messinien d'Algérie occidentale. Thèse Doct. d'Etat, Univ. De Lyon, 350p.
- Moissette P. (1988). Faunes de bryozoaires du Messinien d'Algérie occidentale. Thèse Doct Etat, Univ.Lyon, 351p.
- Sadran G. (1958). Les formations volcaniques tertiaires et quaternaires du Tell Oranais. Publ. Serv. Carte géol. D'Algérie, nouvelle série, n° 18, 533p.
- Saint-Martin J.P., Moissette P. et Freneix S. (1985). Paléoécologie des assemblages de bivalves dans les récifs messiniens d'Oranie occidentale (Algérie). Bull.Soc.France, 8, t. 1, n°2, pp.280-283.
- Tabeliouna M. (1985). Etude dynamique des volcans de Sidi Ben Adda, Hr. Brarcha et Hr. Dokma. Mèm. D.E.S., Univ. Oran.
- Tabeliouna M. (1990). Contribution à l'étude volcanologique, pétrographique et géochimique de la partie orientale du massif d'Aïn Témouchent (Oranie Nord-occidentale). Mém. Ingénieur d'Etat, Univ. Oran, 77p.
- Tabeliouna M. (1997). Etude dynamique, pétrographique et géochimique des laves basaltiques, Plio-quaternaires, du massif d'Aïn Témouchent (Oranie occidentale-Algérie). Thèse Magister U.S.T.H.B, Alger, 118p.
- Zerka M. (1986). Etude pétrographique des xénolites de Iherzolites à spinelle du massif volcanique d'Aïn Témouchent (Algérie). 11<sup>ème</sup> R.S.T., Clermont-Ferrand, résumé p. 193.
- Zerka M. (1991). Etude des enclaves ultramafique du volcanisme Plio-quaternaire d'Oranie nord-occidentale : exemple des massifs d'Aïn Témouchent et la basse Tafna. Thèse de Magister, U.S.T.H.B./ Alger, 176p.
- Zerka M. (2004). Le manteau sous la marge Magrébine : relation infiltrations-réaction-cristallisations' et cisaillement lithosphériques dans les enclaves ultramafiques du volcanisme alcalins plio-quaternaire d'Oranie, exemple des complexes d'Aïn Témouchent et de la Basse Tafna (Algérie nord occidentale). Thèse Doct. Etat, Univ. Oran, 234p+annexes.