

L'étude structurale des massifs volcaniques néogènes d'Aïn Témouchent et de la Basse Tafna (Oranie nord occidentale – Algérie) : Relation entre la fracturation et les centres volcaniques

M. Tabeliouna*, A Z E. Saad** & R. Bendoukha*

*Laboratoire de Géoressources, Environnement et Risque naturelles, Départements des Sciences de la Terre, BP 1524, Université d'Oran.E-mail : tabeliouna@yahoo.fr

**Laboratoire de Télédétection du Centre des Techniques Spatiales, 01, avenue de la Palestine 31200 Arzew, Oran, Algérie

ملخص: عرفت منطقتي عين تموشنت و التافنة السفلى، أحداثا بركانية شديدة في العصر الميوسان والبلوسان في منطقة صعبة أين لا تظهر الانكسارات إلا قليلا، شكل هذا المشكل حاجزا أمام دراسة معمقة. استعمال صور الساتل في هذه المنطقة، يظهر وجود عائلتين متميزتين من الانكسارات، 60 و 140 شمالا تحدث بدورها انهيارا في الأحواض بمساعدة انكسارات عادية أقدم ذات اتجاه 60 شمالا سهلت صعود المغما في منطقة التافنة السفلى أولا (4.5 مليون سنة) ثم في منطقة عين تموشنت حوالي 1 إلى 1.7 مليون سنة.

Résumé : La région d'Aïn Témouchent et de la Basse-Tafna a connu au cours du mio-plio-quadernaire, des épisodes volcaniques très intenses. C'est une zone où la cartographie des différentes structures tectoniques est restée incomplète et très peu étudiée.

L'utilisation de l'imagerie satellitale et la contribution des données Thematic Mapper de Landsat 5, révèle l'existence de deux principales familles de fracturations : la première de direction N60 et la deuxième de direction N140. Une phase plio-quadernaire distensive de direction E-W, engendrant le rejeu d'accidents décrochant senestre N140, va provoquer la subsidence des bassins favorisant en combinaison avec d'anciennes failles normales de direction N60, la montée du magma dans la région de la Basse Tafna (4,5 MA.) et dans la région d'Aïn Témouchent (entre 0,8 et 1,7 MA.).

Mots-clés : mio-pliocène, imagerie satellitale, fracturation, Aïn Témouchent, Basse Tafna.

Abstract : The area of Aïn Témouchent and Basse-Tafna knew during the mio-pliocene, a very intense volcanic episodes. It is a zone where the cartography of the various tectonic structures was a more difficult for the geologist a long time.

The use of the imagery satellitale in this sector reveals the existence of two principal families of faults: the first leading in N60 direction and the second in N140 direction.

A distensive plio-quadernary phase with an EW direction, generating the reactivation of a tectonic reactivation taking down senestre N140, will cause the subsidence of the basins, supporting in combination with old normal faults of direction N60, the rise of the magma in the area of Basse-Tafna to towards 4.5 MA. later, between 0.8 and 1.7 MA, the area of Aïn Témouchent was affected by an important volcanic phase installed by deep fractures.

1. Introduction

Les provinces volcaniques d'Aïn Témouchent et de la Basse Tafna (Fig.1), présentent des appareils volcaniques dont la disposition n'est pas aléatoire. Les produits émis par les différents volcans de la région ont pratiquement cachés le substratum sur lequel se sont mis en places les laves basaltiques et les formations pyroclastiques, d'où la difficulté de cartographier le réseau de fracturations se trouvant dans la région. Nous avons utilisé l'imagerie satellitale avec la contribution des données Thematic Mapper de Landsat 5, pour contourner cet handicap de terrain. Grace à cette technique [7], nous avons réussi, à mettre en évidence un ensemble de fractures, qui montrent une relation très étroite avec la disposition des différents appareils volcaniques des deux provinces volcaniques.

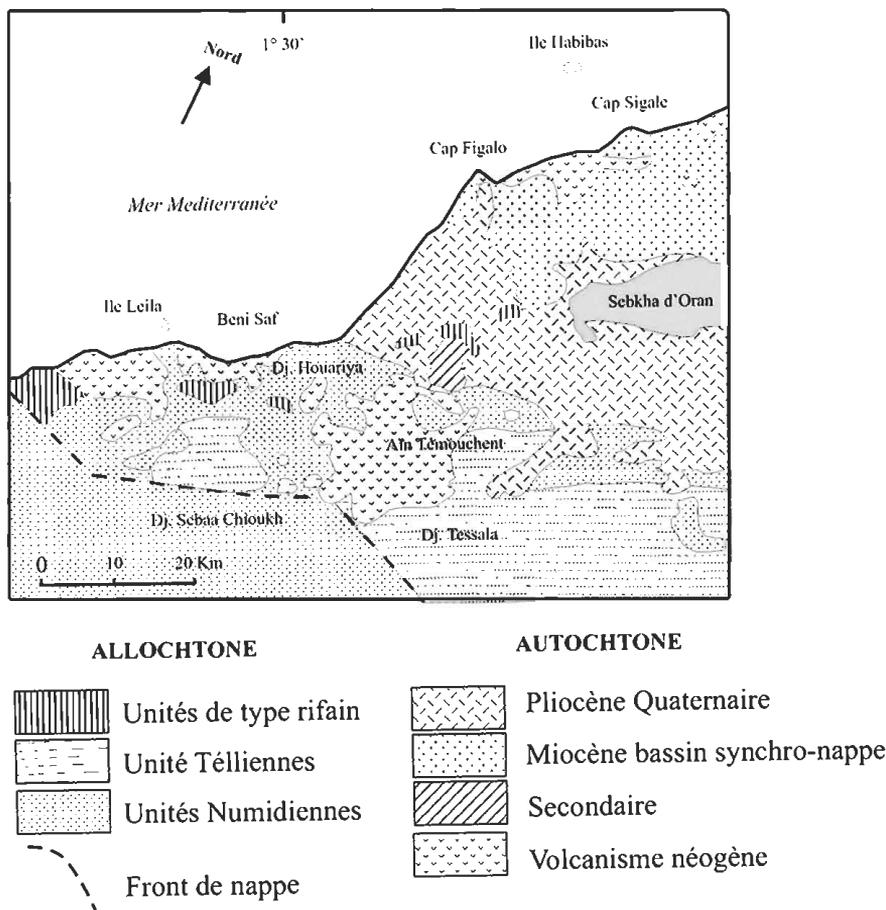


Fig. 1 Carte géologique de l'Oranie Occidentale (in Megartsi, 1985).

Il est vrai que la tectonique récente de la région n'est pas aussi « spectaculaire » que celle qui résulte des phases paroxysmales précédentes, mais elle n'en demeure pas moins importante si on veut améliorer nos connaissances en matière de tectonique globale.

2. Cadre géologique

La région d'étude est composée de deux secteurs : Aïn Témouchent et la Basse-Tafna (Beni-saf), situés dans le domaine externe tellien de la chaîne alpine. Ils sont limités au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la plaine d'effondrement de la Sebkha d'Oran, au sud par la chaîne des Tessala et enfin, à l'ouest par le massif des Sebaa Chioukh (Fig. 1).

Les différents produits volcaniques reposent sur un substratum d'âge méso-cénozoïque subdivisé par quatre unités tello-rifaines [4] : 1) Autochtone et para autochtone, 2) Allochtone métamorphique à affinité rifaine, 3) Allochtone métamorphique à affinité tellienne, 4) Unité numidienne (Fig. 1). Du point de vue structural les deux massifs sont coincés dans un couloir formé par des failles sensiblement parallèles [9]. Ce couloir occidental est contrôlé par la transversale Tafna- Magoura (T.T.M) qui est caractérisée par son jeu très récent. C'est une structure rectiligne qui s'étale entre l'embouchure de l'oued El Hallouf et le Cap Figalo. Cette transversale jalonne le massif éruptif d'Aïn Témouchent dans sa partie occidentale (Fig.2).

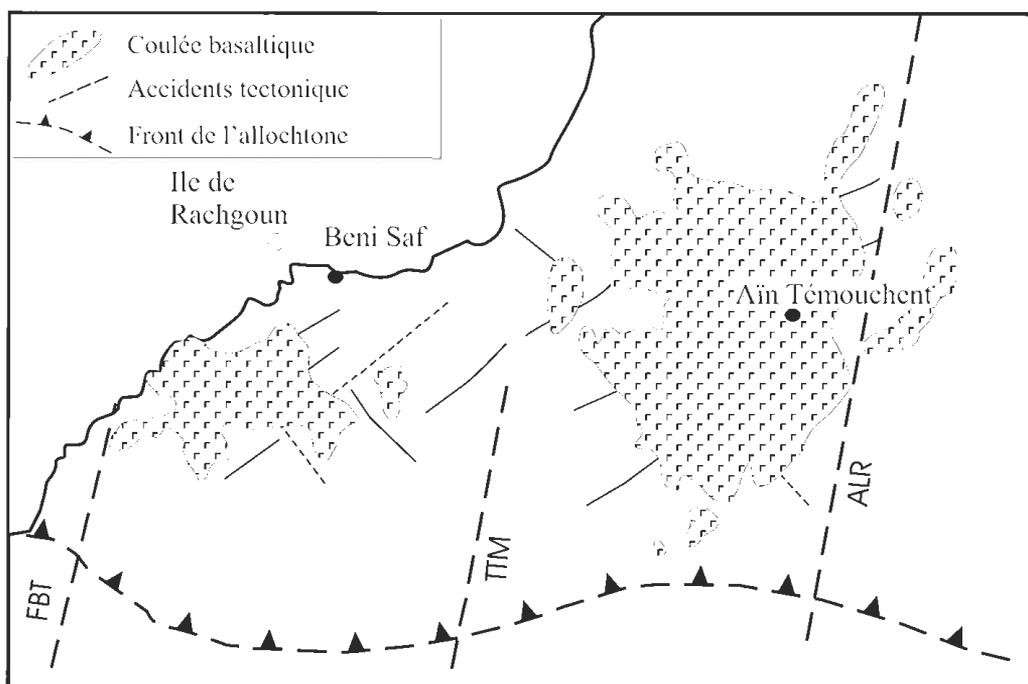


Fig. 2 schéma structural du secteur Aïn Témouchent-Tafna (Thomas, 1985, modifié)
 FBT: faïlle bordière du massif des Traras, TTM : transversale Tafna-Magoura ALR: accident Djebel Lindlès- Djebel Ramlya

- La faïlle bordière du massif des Traras (F.B.T), qui constitue aussi la limite occidentale du bassin de la Basse Tafna et enfin la transversale (A.L.R), coïncide avec la limite orientale du bassin miocène synchro-nappes et constitue pratiquement la limite orientale du volcanisme de Aïn Témouchent [3].

3. Analyse structurale de la fracturation

A partir des images Thematic Mapper de Landsat 5,

une analyse structurale a été réalisée, après les corrections géométriques qui rentrent dans le cadre du prétraitement (fig.3 et 4) et (tableau 1). Nous avons pu cartographier un réseau de cent quinze (115) fractures et linéaments (tableau 2). Celles-ci sont regroupées en fonction de leur direction moyenne en deux familles principales : N60 et N140. La première famille est statistiquement plus importante que la seconde (fig.5).

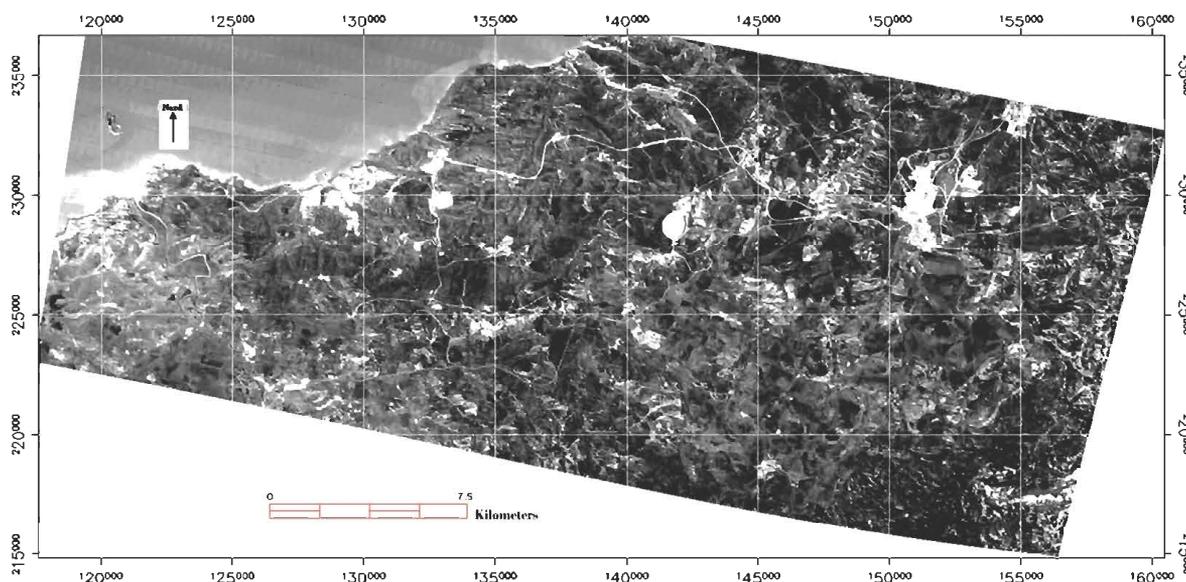


Fig. 3 Pseudo canal de la deuxième composante principale (ACP2) de la région de Aïn Témouchent.

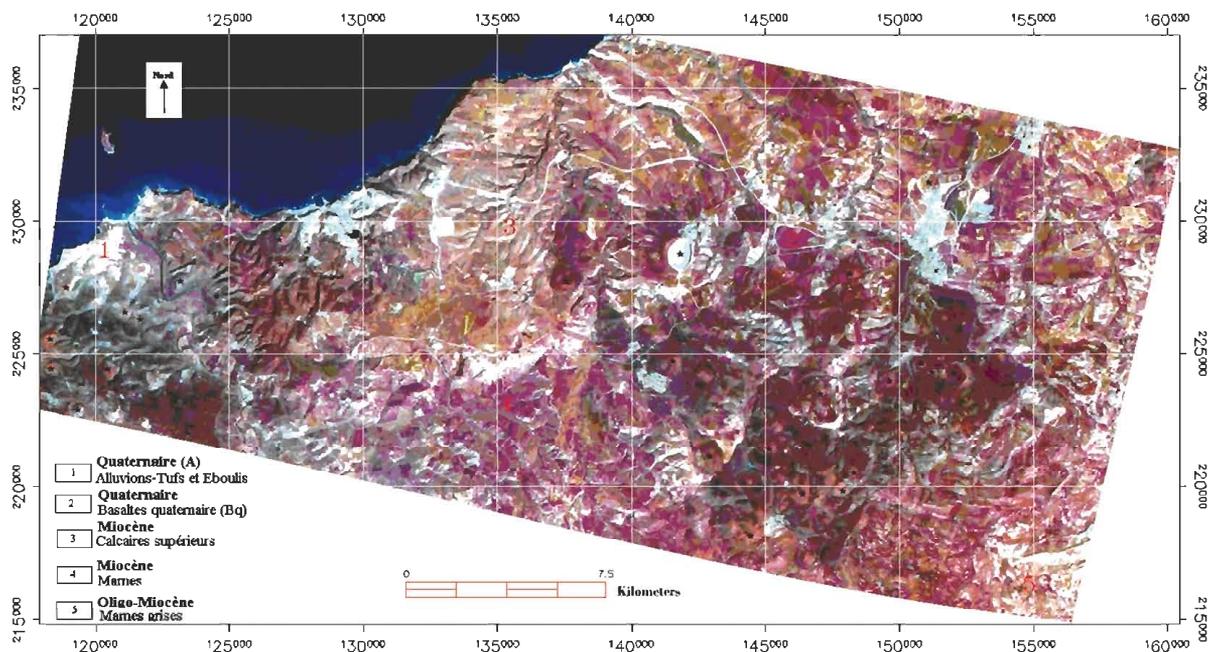


Fig. 4 La composition colorée R.V.B (rouge, vert et bleue) de la région de Ain Témouchent établie à partir des canaux TM5,3,2, et à qui l'on a affecté la couleur rouge au canal TM5, la couleur verte au canal TM3 et la couleur bleue au canal TM2 a donné des résultats probants qui sont portés dans le tableau 1. (les points noirs correspondent à la position des volcans).

Tableau 1. Représentation de l'interprétation thématique de la région de Ain Témouchent à partir de la Composition colorée R.V.B. TM5,3,2.

Age des formations	Formations Lithologiques	Tonalité	C. Colorée TM5.3.2	Texture
Quaternaire (1)	Alluvions, tufs et éboulis.	Moyenne à forte	Blanc	Lisse
Quaternaire (2)	Basaltes Quaternaire	Faible	Violet foncé	Lisse
Oligo-Miocène (3)	Marnes grises	Moyenne à forte	Marron légèrement violet	Lisse
Miocène (4)	Marnes	Moyenne	Violet clair	Lisse
Miocène (5)	Calcaires supérieurs	Moyenne	Marron	Lisse

Tableau 2. Récapitulatif des mesures statistiques de directions des linéaments encaissés dans la région de Aïn Témouchent à partir des données Landsat 5 thematic mapper.

Classes de direction	Nbre de linéament par direction moyenne	Pourcentage%
350°-10° (A)	00	00
10°-30° (B)	03	02,60
30°-50° (C)	19	16,52
50°-70° (D)	54	46,95
70°-90° (E)	03	02,60
90°-110° (F)	00	00
110°-130° (G)	05	04,34
130°-150° (H)	17	14,78
150°-170° (I)	14	12,17
Total	115	100%

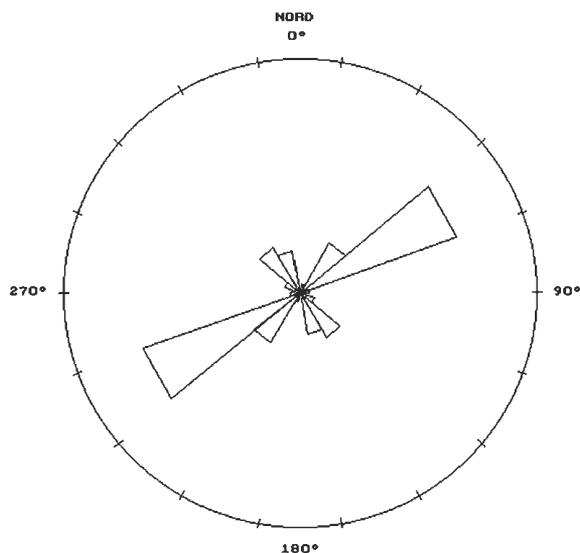


Fig. 5 Rosace de distribution directionnelle des linéaments encaissés dans la région de Aïn Témouchent.

3.1 Les fractures de direction N60

Sur notre jeu de cartes satellites nous avons observé plusieurs linéaments avec des mesures qui ont été relevées avec des directions qui oscillent entre N45 et N70, leurs direction moyenne est N 60. Quantitativement, cette direction de fracture est la plus représentée dans le secteur.

Ce réseau de linéaments pourrait être la conséquence de l'orogénèse alpine [3]. Cette direction est prédominante surtout dans la partie orientale à proximité des différents sites volcaniques. Par contre elle apparaît timidement, dans la partie occidentale du secteur (fig. 6).

3.2 Les fractures de direction N140

Cette direction offre plusieurs mesures dont les directions sont comprises entre N125 et N155 dont certaines sont de direction N140. Ce réseau de fractures semble plus abondant dans les bassins du Miocène synchro et post- nappe [4]. Il est présent aussi dans la partie ouest du secteur (Beni-Saf). La flexure N135 située à l'embouchure de l'oued Tafna, apparaît nettement sur l'image. Dans la région d'Aïn Témouchent on retrouve cette même direction de fracture qui affecte les formations de l'allochtone Tellien.

4. Chronologie des événements

4.1 Événements structuraux anté-Miocène

La direction N60 est responsable de la première phase de tectogenèse en compression anté-nappes dans le substratum mésozoïque de la région de Beni-Saf. Elle est suivie par des événements tectoniques dans le miocène synchro- nappe matérialisés par une compression de direction N60 [4]. C'est pendant cette période que les mouvements verticaux favorisés par les failles de direction N135, se font ressentir. Le fait le plus remarquable de la tectogenèse post- nappe est qu'elle reprend les directions tectoniques plus anciennes de l'allochtone atlasique, qui réapparaissent dans les terrains allochtones et molassiques.

4.2 La Néotectonique

Le paroxysme tectonique du miocène est relayé par une période relativement calme. C'est cette alternance de style tectonique différent qui favorise l'activité volcanique de la région. La première, Messénienne de nature calco-alcalin [5] et la deuxième, Plio-Quaternaire de nature alcaline [8].

4.2.1 la tectonique messénienne

Cette tectonique est limitée surtout dans la partie occidentale du secteur dans la région de la Basse-

Tafna où elle contrôle les alignements des édifices volcaniques les plus anciens. Cette tectonique est masquée par les épanchements des coulées les plus récentes.

4.2.2 Tectonique du Plio-Quaternaire

La tectonique du Plio-Quaternaire est plus visible dans la région d'Aïn Témouchent et la Basse-Tafna. Les directions de failles prédominantes sont la N60 et la N140. Ainsi, la relation entre les deux principales familles de failles, paraît évidente puisque celles de direction N140, recoupent fréquemment celles de la direction N60. Cela implique que ces dernières sont les plus anciennes, et témoignent du rejeu très récent des failles N140 [4]. Ce réseau de failles fonctionne selon un système en décrochement dextre distensif provoqué par une contrainte de direction E-W. Cette contrainte produit des failles normales de direction N60 (antithétique), et des failles décrochantes senestres de direction N140 (synthétique).

Les fractures du secteur d'Aïn Témouchent et de la Basse-Tafna, semblent étroitement liées au volcanisme local (Fig. 6). Ce constat est matérialisé par la concordance entre les alignements des centres volcaniques et les directions des fractures. Le secteur de la Basse- Tafna où l'activité volcaniques s'est étalé depuis le miocène jusqu'au plio-quaternaire [1], présente des directions N40-60 et N110-150 par contre dans le secteur d'Aïn Témouchent où le volcanisme est plus récent (plio-quaternaire), les directions N40-60 sont dominantes.

Ces failles auraient contrôlé la montée du magma vers la surface et seraient apparues à la suite de phases distensives importantes au Mio-Pliocène. Cependant, il ne faut pas négliger l'importance des accidents de direction N20 qui ont rejoué en cette période et contribué à l'aspect structurale de la région [2].

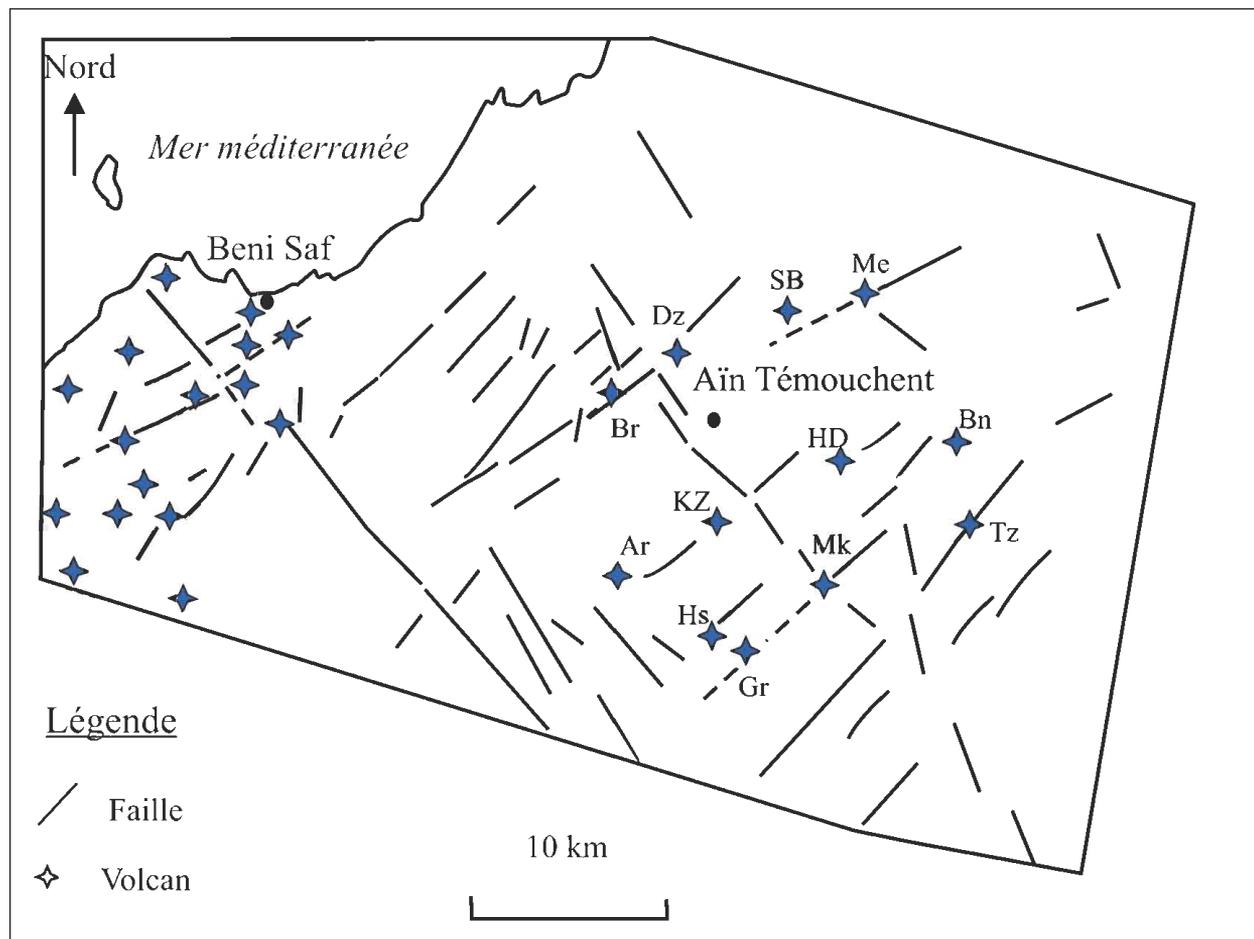


Fig. 6 Relation entre les failles et les centres éruptifs dans la région de Aïn Témouchent et de la Basse-Tafna, schéma effectué à partir des images satellitales Landsat 5.

Me : Dayet El Medjahri ; SB : volcan Sidi Benadda ; Dz : Dj Dzioua ; Br : Hammar Berbous ; Bn : Dayet Benguena ; HD : Hammar Dokma ; Kz : Koudiat Zenzla ; Ar : Hammar Argoub el Ham ; Hs : Dj. Hafsa ; Gr : Dj. Gueriane ; Mk : Hammar Makla ; Tz : Hammar Tizi

5. Discussion et conclusion générale

L'analyse du réseau de fracturation de la région est restée longtemps tributaire des conditions d'affleurement du à la mise en place de produits volcaniques recouvrant le substratum néogène. Certains auteurs ont tenté de tracer une histoire tectogénétique de l'oranie nord occidentale. Ainsi, quatre tectogenèse ont été définies [4] comme responsable de la structuration de la lithologie de la région. C'est pendant cette période que le volcanisme se manifeste dans les deux secteurs.

Les traitements des données satellitales appropriés aux régions d'études nous ont permis de réaliser une analyse structurale de la fracturation. Elles montrent deux principales familles de fractures N60 et N140 pendant une période distensive plio-quadernaire de direction atlasique. Cette géodynamique engendrant des failles normales N60 et des décrochements

senestres N140. La répartition spatiale des appareils volcaniques est "calquée" sur ces directions tectoniques. Ainsi, les failles normales N60, sont responsables de la mise en place des coulées basaltiques en provoquant la montée du magma dans la région de la Basse-Tafna vers 4.5 MA [1]. Plus tard, entre 0,8 et 1,7 M.A., s'est mis en place le volcanisme alcalin d'Aïn Témouchent [8], à la faveur de la réactivation et du rejeu d'accidents décrochants senestres du même régime tectonique.

Références bibliographiques

Bendoukha (2009) : les nouvelles données sur les caractères dynamiques et géochimique du volcanisme alcalin mio-plio-quadernaire de l'oranie (l'Algérie nord-occidentale), Bull. du Serv. Géol. National, vol.20, n°3 pp.263-296.