

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ FERHAT ABBAS-SÉTIF (ALGÉRIE)**

MÉMOIRE

Présenté à la Faculté des Sciences

Département de Physique

Pour l'Obtention du Diplôme de

MAGISTER
Option : Sismologie

***Inventaire Et Caractéristiques Des Accidents Actifs
(Impact Sur La Sismicité De La Région De Constantine)***

Saliha BELABBAS

Soutenue publiquement le :

19/09/2012

Devant la commission d'examen :

1. Prof. H. HACHEMI	Président	Univ Sétif
2. Prof. C. BENABBAS	Rapporteur	Univ CONSTANTINE
3. Prof. H. AMIRECHE	Examineur	Univ CONSTANTINE)
4. Prof. A. KHIARI	Examineur	Univ O. EL BOUAGHI
5. Mr. A .BOUGUERA	Invité	Univ B-B-

Sommaire

Remerciement

Résumé

Introduction 06

CHAPITRE I : CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

I.1 Cadre géographique Géographiques 08

I.1.2 L'allure générale du modelé ou relief de la région d'étude 08

I.1.3 Climat de la région d'étude 11

I-2 Contexte Géologique Régional 09

I.2.1 Le domaine interne 12

I.2.2 Le domaine des flyschs 12

I.2.3 Le domaine externe 12

I.3 stratigraphie 14

I.3.1 Trias exotique ou extrusifs 15

I.3.2 Les nappes de flysch 15

I.3.3 Les nappes telliennes 15

CHAPITRE II : Particularités Hydrographiques et structures géologiques de la région de Constantine

II.GENERALITES 21

II.1 SOURCES DOCUMENTAIRES ET ECHELLES DE TRAVAIL 22

II.1.1 Particularités hydrographiques de la feuille d'El-Khroub 24

II.1.2 Particularités hydrographiques de la feuille d'El-Aria 31

II.1.3 Particularités hydrographiques de la feuille de Constantine et de Oued Athmènia 40

CONCLUSION 51

CHAPITRE III: PARTICULARITES GEOMORPHOLOGIQUES ET STRUCTURES GEOLOGIQUES

III.Introduction 53

III.1 Fond Cartographique 53

III.2 Particularités morphologiques et géologiques 54

III.2.1 Analyse de la carte de Redjas El Ferada	54
III.2.2. La structure Oued el Melah Dj Bouchareb	55
III.2.3 La structure d'Oued Melah Dj Ouakissane	55
III.2.4 La structure de Ras El Hanchir Kef Ben Fellak	56
III.2.5 La structure de Draa El Korba Kat Ferd Ez Zamel	57
III.2.6 La structure de Mat Si Belaid Mat Oued Bouhamina	58
 III.3. Analyse de la carte d'El-Khroub	59
III.3.1. La structure d'El Guerah Oued El Kelb Oulad Dreid	59
III.3.2. La structure d' Oued El keleb-Oued Boumerzoug	60
III.3.3. La structure de Kat Melisi Kat Kerbous	61
III.3.4. La structure de Kef Cheïma Kef El Arab	62
III.3.5 .La structure de Djebel Mazila Kat Dreibina	62
III.3.6. La structure de Cht Oum Guem-Cht Ain tine	63
III.3.7. La structure de Kdt El kennah et Kdt Ben oued	63
 III.4. Analys de la carte de Sidi Merouane	64
III.4.1. La structure de Kdt El kalaa Dj seibous	65
III.4.2. La structure d' Ouled yaya Assoud Dj Zerarha	66
III.4.3. La structure d' Ouled yaya Assoud Rhedir Ed draa	66
III.4.4. La structure d' Ouled Yaya Assioud Dj Anz El Arbi	67
III.4.5. La structure de Kef Zoulane Mat Chafa	67
III.4.6. La structure de Mat Chafa , Mat timerdjoudate	68
III.4.7. La structure de Mat El ouladja, Mat kaa El kaf	69
III.4.8. La structure de Mat Sfissifa Mat El Ouldja	69
III.4.9. La structure d' Oued El Hadjer	70
 III.5. Analyse de la carte d'El Aria	70
III.5.1 La structure de Oued Hamimine	71
III.5.2. La structure d'Oued El Malah, Oued El Bararit,	72
III.5.3. La structure d' Oued El Malah ,Cht El Karam	73
III.5.4. La structure d' Oued El-Berarit Kef El Asfer	74
III.5.5 La structure de CHaabet Ain tine Ain Mamra kebira	74
III.5.6 La structure de Djebel Dermoun Kebir-Djebel Besbessa	75
III.5.7 La structure de Dj Sattah Kef Si Salah	76
III.5.8 La structure d' Oued Messin	76
III.5.9. La structure de Chbet Ain Tin Chbet El Biban	77
 III.6. Analyse de la carte de Oued El Athmania	
III.6.1. La structure de Structure Guettar El Aich	79
III.6.2. La structure de Djebel Felten, Djebel Sekoune, Djebel Ouled Sellam	80
III.6.3. La structure d' Ain El Kerma-Kef Hamem-Nord Draa Ouled Bellag	81
III.6.4. La structure de Dj Frikta-Dj Guernechoug	82

III.6.5. La structure de Mat Ain El kerma-Ain El djebana	82
III.6.6. La structure d' Ane bou chibab- Oued Rhumel	82
III.6.7. La structure de Mat Attatfa- Mat Ben Kellaf	83
III.6.8. La structure d' Ain Riyeu -Oued Zaouch	84
III.6.9 Structure de Chettaba	85
Conclusion	86
 Chapitre IV : Analyse spatio-temporelle de la microsismicité	
 IV.Méthodologie	88
 IV.1 Analyse spatio-temporelle	89
IV.1.1 Analyse de la micro sismicité 2000	89
IV.1.2 Analyse de la micro sismicité 2001	90
IV.1.3. Analyse de la micro sismicité 2002	92
IV.1.4. Analyse de la micro sismicité 2003	93
IV.1.5. Analyse de la micro sismicité 2004	94
IV.1.6. Analyse de la micro sismicité 2005	95
IV.1.7. Analyse de la micro sismicité 2006	97
IV.1.8. Analyse de la micro sismicité 2007	98
IV.1.9. Analyse de la micro sismicité de l'an2008	101
IV.10. Analyse de la micro sismicité de l'an 2009	104
IV.2 Analyse de la carte de sismicité 2005 et 2006 en fonction de la profondeur	107
 Discussion des résultats	109
 CONCLUSION	111
 CONCLUSION GENERALE	112

Remerciements

Au nom de Dieu le Clément, le Miséricordieux.

Louange à Allah le tout puissant qui m'a donné la force et la volonté de continuer à travailler et d'achever ce modeste travail, que je dédie à toutes les personnes, dont les noms viennent ci dessous.

Je remercie **Mr BENABBAS** tout spécialement pour sa patience et sa compréhension ; d'avoir accepté de m'encadrer et de diriger ce travail fait par une physicienne de formation.

Tous mes remerciements vont aux professeurs **AMIRECHE Hamza et KHIARI Abdelkader** d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

Je tiens à remercier tous les enseignants qui ont su encadrer notre année théorique, et je cite en particulier **Mme HACHEMI, Mr BOURZAMI, et Mr BOUGUERRA** qui nous a permis de découvrir les principes de la géologie.

Mr YELLES et Mr DJELLIT du **CRAAG** venus dans le cadre d'une convention qui lie leur institution au département de physique de l'université de Sétif et qui nous ont permis d'élargir nos connaissances en sismologie. Je ne saurais oublier **Mr HACHEMI**, Le chef de département, d'avoir mis à notre disposition tous les moyens afin de nous faciliter notre travail, comme je ne le remercierais jamais assez pour ses encouragements, **Mr HACHEMI** m'honore en acceptant de présider mon jury de soutenance.

Je remercie tous mes collègues de magistère pour leur précieuse aide que ce soit pendant l'année théorique ou durant la préparation de ce mémoire et je cite en particulier, **Youssef, Issam, Khalissa, Nassia, zoheir, Salah, chawki et Lyes** et bien évidemment un grand merci à **Foued** pour toute l'aide qu'il m'a fournie, et je leur souhaite à tous beaucoup de réussite dans leurs recherches.

Je ne saurais oublier ma famille, mes **parents** qu'Allah les garde, mes frères et sœurs, mes nièces et neveux, **Rania, Kahina, Mounira, Katia, Sara**, mon ange adoré **YOUNES**, et le dernier arrivé l'adorable **Ishak Aghilas**.

RESUME

Les séismes qui se produisent en Algérie du nord sont causés par la convergence et l'affrontement des plaques tectonique eurasiatique et africaine. Cet état de fait entraîne la déformation des bordures des deux continents et la mise en place d'un réseau complexe d'accident actifs.

Ces accidents provoquent des séismes qui se produisent lorsque le seuil de rupture de ces accidents est atteint.

Certaines de ces structures géologiques affleurent et modèlent le paysage. Tout le problème est de repérer pour comprendre et décrypter leurs fonctionnements. En effet les zones de friction sont le lieu privilégié des séismes, les tensions s'accumulent pendant des dizaines voir des centaines d'années, déformant ainsi les proches.

Pour ce qui est des régions se trouvant à l'intérieur des continents, la relative lenteur des mouvements fait que les tremblements de terre sont plus rares, ce qui freine l'accumulation d'observation sismologiques, instrumentales ou historiques nécessaire pour estimer la probabilité que surviennent de forts séismes.

Dans ces régions, seule l'étude des failles actives est efficace.

Appliquées à l'Algérie nord orientale en général et à la région de Constantine en particulier, cette démarche est difficile tant le réseau de failles est complexe et diffus beaucoup de failles ne sont toujours pas repérées et l'information géologique et sismologique reste encore insuffisante. La néotectonique paraît exercer pourtant une influence réelle.

L'objectif du travail est de faire un inventaire exhaustif et une caractérisation des failles actives susceptible de produire des séismes dans cette région ainsi qu'une analyse de la microsismicité (la sismicité historique) afin de proposer une cartographie utile pour être servie ou d'être intégrée à l'aménagement et à l'utilisation de l'espace.

L'approche utilisée fait appel à plusieurs méthodes d'étude qui aideront à mieux comprendre la mise en place et l'évolution des reliefs actifs de cette aire d'étude.

Mots clés : Algérie nord orientale, sismicité faille active, néo-activité morpho géologie,

Introduction Générale

Les séismes sont des phénomènes naturels pouvant être très destructeurs et très meurtrier. De 1994 à 2004, les séismes ont fait plus de 80 000 victimes dans le monde. Les victimes humaines directes sont pour la plupart concernées par l'effondrement des bâtiments, les mouvements de terrain associés ou les tsunamis dans le cas de séismes sous-marins.

Mais les grands séismes destructeurs occasionnent également un grand nombre de victimes indirectes du fait des ruptures de canalisation de gaz et des violents incendies qui s'ensuivent (San Francisco, Tokyo, etc.). Les populations sans abri doivent parfois être déplacées vers des zones moins affectées, ce qui augmente encore le préjudice psychologique des victimes.

Les grands séismes peuvent aussi occasionner des désordres dans l'environnement. Pour les séismes les plus forts, le jeu des failles peut faire apparaître des dénivellations ou des décrochements de plusieurs mètres, avec parfois des changements de paysage (vallées barrées par des glissements de terrain et transformées en lacs, rivières déviées, etc.). Des sources peuvent se tarir, de nouvelles peuvent apparaître.

Compte tenu de sa localisation dans une zone de convergence de plaques, l'Algérie est une région à forte sismicité

Au cours de son histoire, elle a subi plusieurs séismes destructeurs. Parmi les plus notables, on peut citer : 1715, séisme d'Alger, 20000 morts ; 1954 séisme (EL Asnam), magnitude 6,7, 1 200 morts, 20000 bâtiments détruits ; 1980 séisme d'El Asnam, magnitude 7,1, 2600 morts, du 25 Octobre 1985 à Constantine ($M_s=6.0$) et du 21 Mai 2003 de Boumerdes ($M_w=6.8$) 2.278 morts. 10.147 blessés et plus de 15 000 sans abri Ce dernier séisme a suscité beaucoup d'interrogations et une grande polémique quant à la préparation de notre pays a subir des séismes de grandes ampleurs, ce qui a conduit à une révision de toute la stratégie vis à vis du risque et de l'aléa sismique.

Une partie de cette stratégie consiste à définir les zones géologiques actives (zone sismo tectoniques) potentiellement sismiques ou les séismes historiquement connus pourraient se reproduire.

En principe, ce travail se fait sur la base d'une synthèse de données géologiques et sismologiques, les chercheurs sont confrontés cependant à plusieurs problèmes parmi lesquels on peut citer :

- ✓ L'absence d'un inventaire exhaustif de structures géologiques actives.
- ✓ Un fond cartographique géologique pauvre (cartes très anciennes..).
- ✓ Une géologie et une géomorphologie complexes.
- ✓ Les catalogues sismiques existants (sismicité instrumental et sismicité historique) recouvrent une période trop courte pour décrire avec suffisamment de recul dans le temps la sismicité d'une région donnée.

CHAPITRE I :
Cadre géologique et
géographique

I.1 Cadre géographique

I.1.1 Limites Géographiques

La région d'étude s'étend sur un rayon d'environ 50km à partir du centre de l'agglomération de Constantine qui correspond administrativement au périmètre de la wilaya de Constantine et celui de certaines circonscriptions administratives des wilayas de Mila, d'Oum El Bouagui, de Skikda, et de Guelma (Fig. I.1).

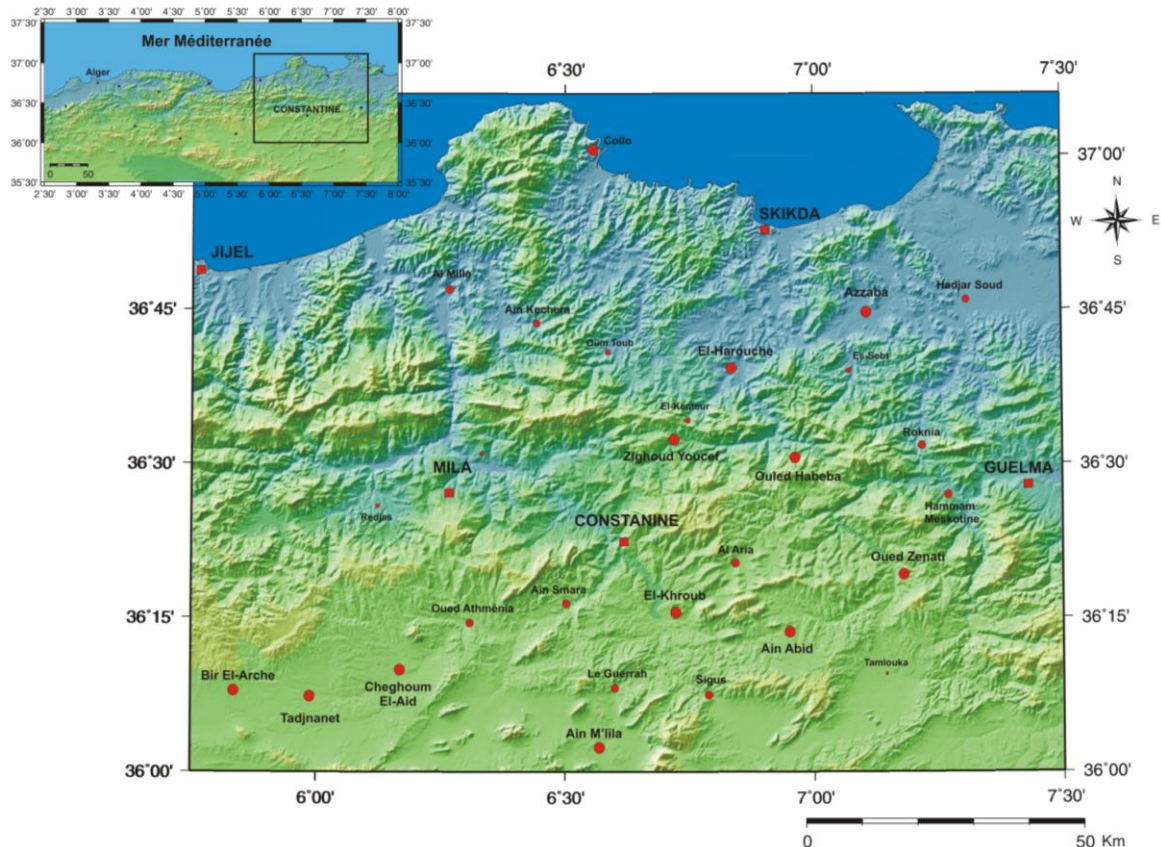


Fig. .I.1: Cadre géographique de la région étudiée

I.1.2 L'allure générale du modelé ou relief de la région d'étude

Le Tell Nord – Constantinois présente un alignement montagneux très morcelé, conséquence des phases tectoniques précoces lesquelles ont charrié vers le sud le socle et les séries sédimentaires. (Bouillin J.P , 1986, Coiffait P.E , 1992 et Vila J.M 1974).

Hormis la puissante chaîne des Babors culminant à plus de 2000 m et de la chaîne numidique à quelques 1400 m , il n'y a pas eu de profondes fosses de sédimentation dans le Tell-oriental. Le fond des mers secondaires était compartimenté en hauts fonds où se déposaient surtout des calcaires et en fosses où s'entassaient marnes et schistes .

Cette sédimentation particulière a mis en évidence un style tectonique en dômes anticlinaux faillés correspondant aux hauts fonds s'opposant aux fausses ou les roches

plastiques sont intensément froissées en plis isoclinaux accompagnés de chevauchements locaux.

Ceci a donné à la montagne tellienne une structure complexe, laquelle a été mise en place pendant la phase pyrénéenne. Cette structure est en grande partie marquée par une couverture de grès et d'argiles déposés au cours de la transgression Oligocène. La phase alpine, moins intense que dans le tell central, n'a provoqué que de molles ondulation.

Par ailleurs, cette période géologique complexe a été déterminante dans la formation du modelé du relief (voir paysage). En effet, c'est à partir du Miocène inférieur que les phases tectoniques deviennent importantes et déterminantes. La première, produite à l'époque intra-burdigalienne, s'est caractérisée par des mouvements Nord -Sud importants. Ces derniers furent responsables de la mise en place de la nappe numidienne. Cette phase a été suivie par une période anté-Langhienne (base du Miocène moyen), de soulèvements localisés, de subsidences de bassins du constantinois où se sont déposés les sédiments continentaux du Néogène supérieur.

Entre le Burdigalien et le Tortonien (Miocène moyen), une période de distension commença et se prolongea jusqu'à la fin du Pliocène. Au cours de celle-ci, les bassins du constantinois (celui de Constantine, Mila, Zighoud Yousef et de Guelma) se sont remplis et le relief actuel a commencé à émerger. Des failles normales de moindre importance ont eu lieu à cette époque.

Ce régime de distension a permis, entre autre l'injection diapirique du Trias.

La phase de distension du Néogène terminal a été suivie par une phase de compression à laquelle peuvent être affectées les failles inverses du Tell Constantinois. Les principales directions de ces failles sont essentiellement N60° N110° ? C'est-à-dire sensiblement Est –Ouest.

Les massifs montagneux du Tell nord constantinois forment des arrêtes suffisamment allongées. Parmi ces reliefs, on note l'arrête montagneuse formée par les djebels M'cid Aicha, Sidi Driss et EL Kantour constituant ainsi l'épine dorsale de la chaîne numidique. Ces reliefs sont une caractéristique du paysage constantinois. La chaîne numidique vient prolonger vers l'Est le groupe de Chaînes Babors. Elle se démarque de ces derniers par la présence de bombements paléozoïques. C'est une ligne tectonique remarquable dans le paysage. Elle est jalonnée par des calcaires liasiques et nummulitiques, les affleurements sont disloqués et sont, parfois réduits à de simples lambeaux. Ceci dénote de l'importance des mouvements pyrénéens et alpins qu'elle a subis. A l'intérieur de cette chaîne, les conglomérats du Lutétien supérieur sont bien développés. Cette ligne tectonique a probablement joué au cours du Miocène supérieur.

Quant aux Kefs des Toumiets, ils forment aussi une zone de contact tectonique, ayant favorisé le creusement des vallées de la région : cas de la vallée de Ain El Hammam et celle de l'oued Ença .Ils constituent deux fronts de chevauchement ayant donnés naissance à deux crêts surplombant la dépression de Zighoud Youcef au Sud –Ouest.

Les montagnes de Kef Haouner dans l'extrême Est des Zardézas, de Taya et Mermoura dans le bassin de Bouhamdane, Houra dans l'oued Ressoul, sont le prolongement de la ligne de relief djebel lakhel-Khneg –géanticlinal de la chaine numidique. Ils sont entaillés par de profondes vallées de cours d'eau temporaires et permanents.

La superposition de roches dures et de roches tendres (ou inversement) ; de roches perméables telles que calcaires et grés, fissurés et tectonisés , sur roches imperméables, comme les argiles et les marnes , a joué un rôle non négligeable dans le déclenchement des processus érosifs dans la région d'étude. Cette disposition a favorisé la mise en place d'une structure ondulée nettement marquée ; a ce titre les hautes collines de Zighoud Youcef illustrent bien ce cas.

Cependant, l'allure générale du modelé ne réside pas seulement dans l'évolution structurale. En effet, des traces concrètes d'événements morphogéniques, surtout morphoclimatiques, marquent bien a ce sujet le paysage nord constantinois. C'est ainsi que l'installation d'un réseau hydrographique dense et hiérarchisé a été favorisé par un écoulement abondant sur des pentes abruptes. Ce réseau était bien alimenté jadis sous le climat humide du Quaternaire (in Amirech,2001).

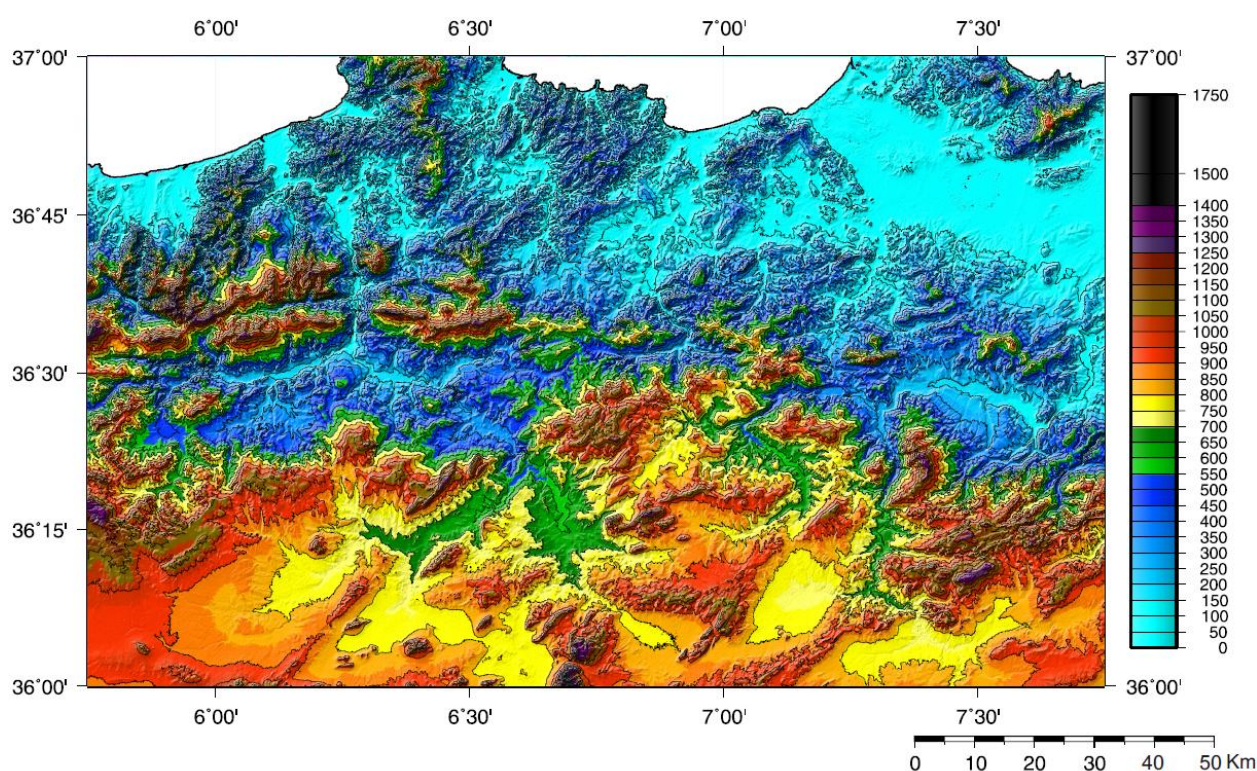


Fig. I.2: Relief de la région étudiée

I.1.3 Climat de la région d'étude

La région d'étude « région de Constantine » est soumise à la double influence d'un régime méditerranéen donnant un climat tempéré au Nord et à un degré moindre à un régime subtropical au Sud. L'éloignement de la mer (une centaine de kilomètres), la présence au Nord de reliefs élevés de la chaîne Numidique, formant barrière, provoquent un dessèchement progressif des masses d'air venant du Nord. Néanmoins les précipitations d'origine cyclonique restent les plus abondantes.

Le processus de changement climatique se traduira par un déplacement vers le nord des étages bioclimatiques méditerranéens, conduisant en Afrique du Nord à une remontée des zones arides et désertiques

I-2 Contexte Géologique Régional

Pour mieux comprendre l'histoire géologique de la région d'étude, il paraît indispensable de la situer dans son contexte géologique régional ; c'est-à-dire dans le cadre des chaînes côtières d'Afrique du Nord, Wildi W., (1983) ou Maghrébides, Durand Delga M., (1980).

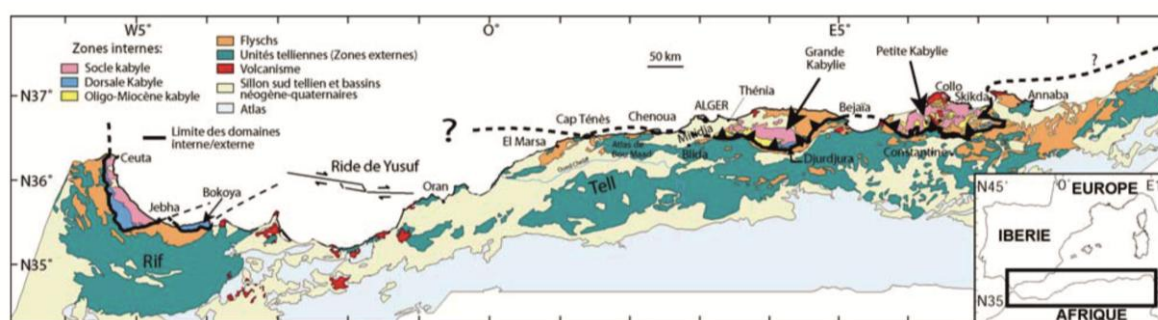


Fig. I 3 : d'après Domzig et al., 2006) Position des différentes unités géologiques des Maghrébides.

Les Maghrébides forment une chaîne à vergence sud, s'étendant de Gibraltar jusqu'à la Sicile, sur plus de 2 000 km. Cette chaîne résulte de la structuration du bassin maghrébin et de ses marges. Ce dernier se situait entre les marges continentales africaines et européennes Bouillin J.P., (1986).

Les nappes où les structures constituant la chaîne des Maghrébides sont à vergence sud et sont issues de trois domaines paléogéographiques :

- Le domaine interne
- Le domaine des Flyschs
- Le domaine externe représente la marge téthysienne du continent africain.

1.2.1. Le domaine interne

En Algérie, il s'agit du socle kabyle bordé au sud par la dorsale kabyle. Le socle kabyle regroupe l'affleurement d'un socle métamorphique caractérisé par des formations cambriennes (granulite, phyllade, gneiss) et une couverture sédimentaire du paléozoïque au tertiaire tandis que la dorsale kabyle représente une bande étroite de formations sédimentaire secondaire et tertiaire.

1.2.2. Le domaine des flyschs

Le domaine nappes des flysch correspond à un secteur marin profond et mobile de jurassique moyen au Burdigalien, et repose avec des modalités structurales variées, sur les zones internes et occupent une position allochtones par rapport au zones externes. La nappe numidienne correspond aux formations les moins tourmentés, elle n'est que peu impliqué dans les accidents qui affectent l'édifice a l'allochtone sauf au nord de Constantine et el Aria, ou elle se présente comme un ensemble écaillé

1.2.3. Le domaine externe

Le domaine externe représente la marge téthysienne du continent africain, on peut distinguer deux grands types de séries

- les séries telliennes
- les séries des l'avant pays

Les séries telliennes

Il s'agit de séries très épaisses a dominante marneuse d'âge jurassique a éocène lui-même subdivisé en trois grandes unités (J.M.Vila 1980) qui sont du nord vers le sud.

- a- les unités ultra telliennes
- b- les unités telliennes sensu stricto
- c- les unités péni-téliennes.

a. Les unités ultra telliennes

Cette nappe affleure surtout dans la région d'Oued Zenati entre Constantine et Guelma.

Elles sont représentées par des formations marneuses et marno-calcaire généralement claires (G. Blanc et al 1955, J.C Lahondère 1976et 1987, P.E Coiffait 1992)

b. Les unités telliennes sensu stricto

Il s'agit de la série de Djemila (villa 1980) ; des séries bibaniques de type Draa et Arba –Erraguene des séries de type de Gouraya-arbalou- Brek et des séries du type Barbacha. Elles sont caractérisées par des séries à matériel essentiellement vaseux sombre, allant du Sénonien inférieur à l'Eocène supérieur.

c. Les unités péni-téliennes:

Les unités de la nappe péni-télliennes apparaissent en lambeaux charriés sur les massifs néritique, aux Djebel Grouz, Khenneg et Chettab, et en fenêtre sous les marnes noirs des nappes telliennes au Dj Ahral .elles sont formé pas une séquence de carbonate et de vase, allant du lias au paléocène.

Les séries de l'avant pays

La chaîne des Maghrébides est bordée, au sud par des avant-pays de nature et de comportement tectonique variable.

On peut considérer, successivement d'Est en Ouest les unités et domaines suivants:

- a. unité néritique constantinoise
- b. unité sud - sétifiennes
- c. unité des Sellaoua
- d. le para autochtone.
- e. l'autochtone nord – aurésien

a. Unité néritique constantinoise

Les séries néritiques constantinoises forment des massifs isolés, de taille variable les affleurements les plus importants correspondent aux reliefs des monts Tadjenanet, Oued athmania Constantine et d'Ain Mlila (Dj Grouz) Dj Guelaat Ouled sellam, Dj Feltene, Dj Zouaoui, Dj Kerkera, Dj Nif en Naser, Dj Oum Settas rocher de Constantine et Dj khaneg.

Ces séries néritiques sont caractérisées principalement par des formations carbonatées, du jurassique supérieur au sénonien transgressif.

b. Unité sud sétifiennes:

Ces unités ont été décrites par (J.M.Villa 1980) sous l'appellation "ensemble allochtone sud sétifiennes " caractérisées par des séries mésozoïques de plate forme admettant des intercalations pélagiques.

c. Unité des Sellaoua:

Elle est représentée par des formations allochtone à sédimentation est de type argilo marneux durant tous le Crétacé (J.M.Villa 1980) qui se sont déposé dans un large canyon de direction NE-SW, situé entre la plate forme atlasique au sud et le domaine alpin au nord.

d. Le para autochtone nord aurésien

Il constitue le bord septentrional de l'autochtone atlasique, il est défini par l'ensemble des structures formés par les monts d'Ain Yaghout et par les djebels (Manout, Guellif, Sidi Reghir) dans la région d'Ain Karcha et d'Oum El Bouaghi.

Cet ensemble a été violement affecté par la tectonique alpine.

Le Trias de la région des lacs peut être interprété comme le cœur d'un vaste pli couché (Ferah, 1990)

e. L'autochtone Nord Aurésien

Il s'agit là du domaine atlasique, caractérisé par un ensemble secondaire, modérément plissé à la fin de l'Éocène selon des directions atlasiques, et par un trias diasporique d'âge aptien plus à l'Est, dans la région de l'Ouenza et les monts de Tébessa (Ferah 199)

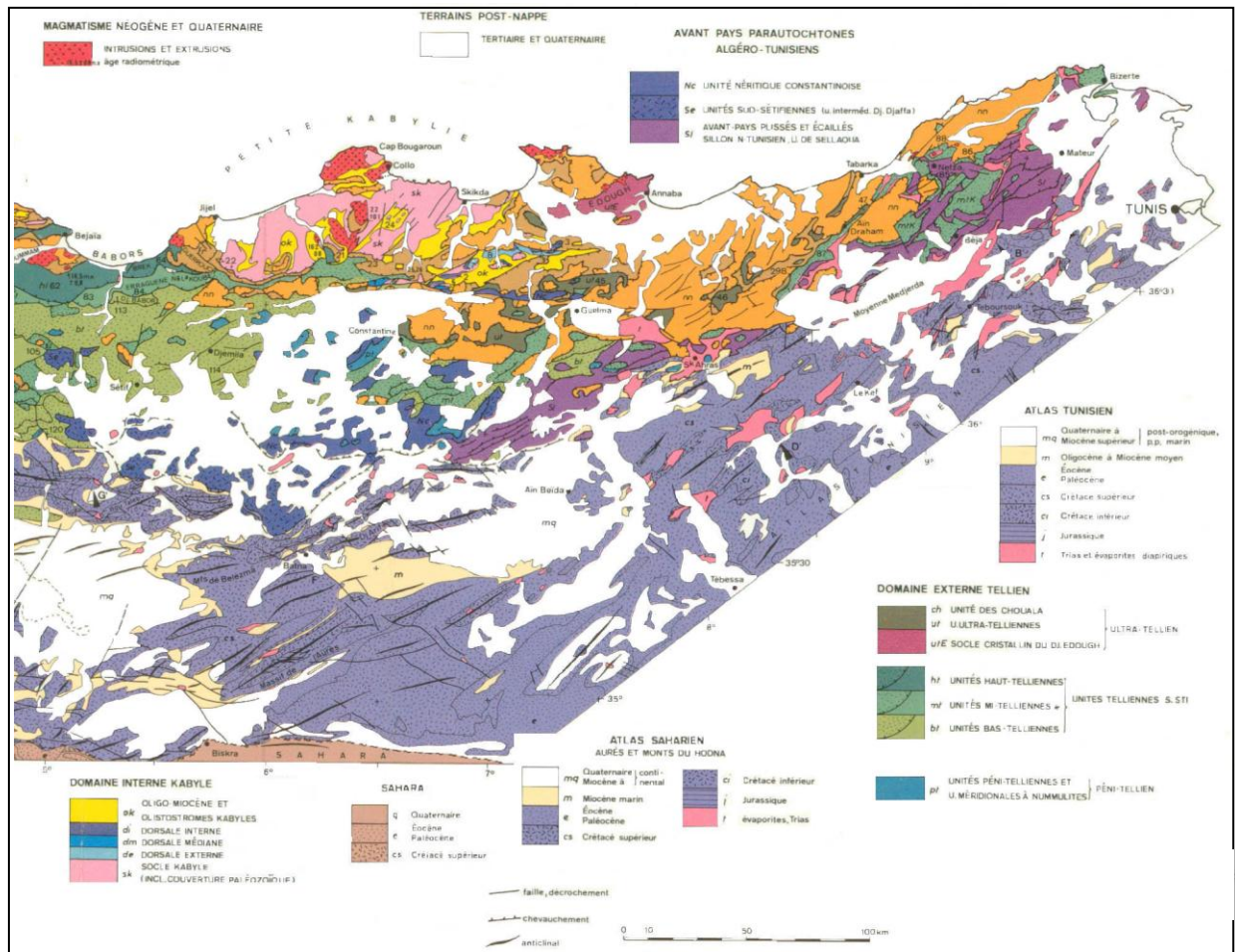


Fig. I .4: Cadre géologique de l'Algérie orientale et de la Tunisie septentrionale

I.3 stratigraphie

La description stratigraphique qui va suivre. Concerne uniquement les formations entourant notre terrain d'étude, elle a été réalisé partir des cartes géologiques de Constantine 1/200.000, Redjas el Ferada 1/50.000 et Sidi Marouane 1/50.000.

I.3.1 Trias exotique ou extrusifs

Le trias correspond aux terrains les plus anciens des zones externes connus à l'affleurement. Il est essentiellement évaporitique et se présente en pointements diapiriques et en lames injectées le long des accidents. Parmi ces affleurements sont connus dans le constantinois du nord au sud.

- Les affleurements de Sidi Marouane.
- Les affleurements des massifs de Kheneg et Akral, au nord-ouest et à l'ouest de Constantine.
- Les affleurements de la dépression de Chataba Dj el Chabka, Ain el Kabch à l'ouest et au sud-ouest de Constantine.
- Les affleurements liés aux formations tertiaires situées au sud des massifs du Felten et l'Oum Settas.

I.3.2 Les nappes de flysch:

a- La nappe Numidienne: Elle est représentée par:

- **Argile et grés:** Se sont des grés de teinte claire. Les formations argilo gréseuses du Numidien constituent les hauteurs du Dj Ouach, Oued Znati Dj Mahouna et quelques affleurements près d'Ain Abid, et Sigus.
- **Argile de base:** Ils ne sont développées que dans la région de Constantine ce sont des faciès classiques d'argiles brunes vertes ou rouges.

b-Nappe de flysch Massylien : Elle n'a été rencontrée qu'aux environs de Constantine et de Oued Znati elle est représentée par:

- **Sénonien à micro brèches et à bloc:**
C'est une série de type flysch calcaire à dominance microbréchique.

I.3.3 Les nappes telliennes:

a- La nappe ultra tellienne: L'unité ultra tellienne est largement développée dans le constantinois. Elle est représentée par:

- **Campanien et Maastrichtien:** Il s'agit de marnes et de marno-calcaires de teinte claire existe dans la région d'Oued Znati et Dj Ouasch.
- **Maastrichtien à Paléocène:** Ensemble monotone de marnes.

b-La nappe tellienne sensu stricto:

La nappe tellienne s.s est largement développée dans le constantinois et localisée dans l'axe Chelghoum El Aïd, Constantine Sigus, elle est représentée par l'ensemble (Lutétien-Priabonien).

- **Sénonien inférieur:** Marnes grises ou beige avec de minces intercalations marno-calcaires, il peut avoir 250 à 300 mètres d'épaisseur ; existe aux Dj Tikbab, Dj Baba Ahmad (région d'Ain Mlila).

- **Sénonien supérieur:** Existe au Dj Fortas, Dj El Borma, Dj Tessela (région de Ain M lila) Dj Mezila (l'est de TEMPLOUKA). Il correspond à une barre marno-calcaire dans la couche peut atteindre localement 250 à 300 mètres.
- **Maestrichtien à paléocène :** Ensemble monotone de marnes et d'argiles carbonatées noires ; existe au Dj Ouahch , Dj Felten et dans la région de Oued Znati.
- **Ypresien-lutitien inférieur :** Existe à l'Est de Ain mlila, Oued Znati, est de Dj Mahouna, à l'Est de Dj Guerioun. Il s'agit de calcaire massifs blanc à patine bitumineuse dans l'épaisseur peut atteindre 150 à 200 mètre.
- **Lutétienne à Priabonien :** Existe dans la région d'Oued Znati, Dj Tikbab, Dj Mounchar, Benabbes, Dj Toukouia, Il s'agit de marnes grises ou marnes à boule jaune.

c- La nappe peni-tellienne:

Localisée au Dj Chataba, Dj kheneg, Dj Akral Dj Grouz, il s'agit de:

- **Lias:** Totalelement carbonaté ; il s'agit de calcaire oolitique graveleux ou micritique.
- **Jurassique moyen:** Ce sont des calcaires oolitiques et des micrites à silex.
- **Tithonique à campanelles et dolomies :** dolomies noires sableuses surmontées par des calcaires à silex puis de micrites.
- **Néocomien :** il s'agit de marnes et de micrites en petit bancs.
- **Albo-cénomaniien:** L'Albo-cénomaniien est représenté dans les gorges de Hammam Grouz par une barre calcaire de près de 200 mètre d'épaisseur.
- **Cénomaniien:** Marnes à Rotalipores et de bancs calcaires à Orbitolina.
- **Turonien:** silex noir ou brune.
- **Sénonien inférieur:** Conglomérats avec passages marneux
- **Campanien conglomératique:**
- **Sénonien supérieur:** Il débute par une barre conglomératique (50à100m), devient marneux au Campanien supérieur et forme une barre de calcaire marneux clair au sommet.
- **Maastrichtien à paléocène :** Marnes grises ou noires.

d- La nappe néritique constantinoise:

Elle est caractérisée principalement par des formations carbonatées du Barrémien au Sénonien transgressif.

- **Jurassique supérieur carbonaté.** Il s'agit de dolomies noires, largement cristallines surmontées par une barre de 90 à 100 m de calcaires massifs.
- **Néocomien:** carbonaté débutant par des calcaires fins et des marnes rosées ou jaunâtres, il se poursuit par 150 m de calcaires à silex (sauf au Djebel Guerioun et Fortass) plus à l'ouest dans les monts d'Ain M 'lila, le Néocomien est uniquement carbonaté et comporte sur 250 à 300 m, des alternances calcaire dolomitiques.

- **Barrémien** : calcaro dolomitique de 250 à 300m.
- **Aptien** : débute par 50 m de calcaires massifs en gros bancs, puis se poursuit, sur 100 à 120m , par des calcaires micritiques noirs, très riches en Milliolidés et en débris de Rudistes. Le terme sommital aptien est constitué par une corniche de 80 à 100m de calcaires massifs.
- **Albien et Vraconien** : Constitués par des bancs de calcaires noirs.
- **Cénomarien calcaire**: Cette formation peut atteindre 250 à 300m d'épaisseur
- **Turonien** : constitué par 180 m de calcaires rubanés à patine blanche et à cassure grise, et par de grosses barres de calcaires massifs clairs à rudistes et à minces intercalations de calcaires sombres.
- **Sénonien transgressif** :les affleurements septentrionaux de la nappe néritique constantinoise possèdent une couverture sénonienne transgressive.La plus diversifiée existe au niveau du rocher de constantine. Le Sénonien débute par une discordance du ravinement et des niveaux d'allure micro-bréchique qui précède 20m environ de calcaire noir, micritique, fétide, à fin débris organogènes et à silex noirs. Ces couches ont fossilisé de petites failles verticales à faible rejet. Au dessus d'une nouvelle surface de ravinement,on trouve,notamment à l'ancrage nord du pont suspendu(Constantine),quelques décimètres de micrite grises ou jaunâtres à aspect feuilleté et à gros cristaux de pyrite,avec une mince intercalation marneuse crème.(FERRAH,1991).

Les unités allochtones sud constantinoises:

a- Lame à faciès intermédiaire du Dj Djaffa:

Localisée à Dj Djaffa, elle est caractérisée par les formations suivantes:

- **Hauterivien marneux(n_{3i})** : Elle correspond à des marnes noires et des argiles bruns verdâtres à minces intercalations calcaires.
- **Barrémien calcaire et marneux(n_{4i})** : Ce sont des marnes à ammonite, des calcaires gris noires et des marnes à petits bancs calcaires.
- **Aptien calcaire(n_{5i})**:Ce sont des calcaires glauconieux et des lentilles conglomératiques.
- **Albien**: l'Albien est formé de 90 mètres de marnes sombres alternant avec des bancs roux à Orbitolines.

b- Unités à dominante marneuse et marne calcaire:

Les unités à faciès marneux de type Sellaoua sont connues depuis le nord d'Ain Mila et la périphérie du Dj Guerioun jusqu'à la vallée de la haute Medjerda elles sont représentées par :

- **Barrémien (n₃₋₄):** ce sont des conglomérats, des marnes, et des argiles gréseuses de couleur vert olive ou grise.
- **Aptien(n₅):** Ce sont des marnes noires ou grises avec des petits bancs marno-calcaires.
- **Albien et Vraconien (n₆):** Ce sont des séries argilo marneuse et marno-calcaires avec des niveaux gréseux fins.
- **Cénomaniens (c₁):** Il est constitué de marnes à ammonites et de bio micrites à Rotalipores.
- **Turonien (c₂):** Ce sont de gros bancs de calcaires fins, à patine variable et de marnes.
- **Sénonien inférieur (c₃₋₄):** Ce sont des couches marno-calcaires, parfois glauconieuses et des marnes.
- **Sénonien supérieur (c₅₋₆):** Ce sont des barres calcaires qui débutent par des marnes grises ou gris bleu et se poursuivent par un banc de calcaire à inocérames.
- **Oligocène marin:** Ce sont des marnes grises.

Les séries post nappe :

Ce terme correspond aux formations du Mio –Pliocène continental et du Quaternaire qui constituent les bassins de Constantine et de Mila.

Le terrain d'étude regroupe essentiellement des terrains du Néogène continental.

Des conglomérats rougeâtres marquent la base du Miocène inférieur et constituent une zone limitée le plus souvent par des failles.

- **Le Miocène moyen, laguno lacustre,** comprend deux termes: un terme inférieur formé de marnes grises à gastéropodes et un terme supérieur comprenant des marnes légèrement beiges ou apparaissent des chenaux.
- **Le Miocène supérieur continental (Pontien)** sous forme de dépôts détritiques rougeâtres au Pliocène la sédimentation est composée d'argiles rougeâtres quelque fois sableuses et calcaires lacustres ensemble inférieur de la série du bassin de Constantine est rapporté au Miocène

Le Quaternaire

Des éboulis des alluvions et des formations de pente

- **Les éboulis** sont surtout développés en bordure des reliefs numidiens et des massifs calcaires comme le Dj Oum Settas.
- **Les alluvions récentes des oueds** correspondent à des limons des graviers et des galets roulés.
- **les alluvions anciennes des oueds :** Les alluvions anciennes des oueds se composent de cailloux roulés, limons et graviers parfois, encroûtés, provenant d'anciennes terrasses. Les alluvions anciennes des plateaux sont composées de cailloux roulés, limons et graviers. Elles sont souvent cimentées par une croûte calcaire.

- **Les formations de pente :** correspondent à des glacis polygénique qui forment des surfaces très faiblement inclinés, près des plaines recouvertes d'un matériel élastique avec de vastes placages sur les versants marneux. es glacis anciens de Constantine dans la région d'el aria, sont constitués exclusivement de blocs de numidien bien roulés.
- **Villafranchien (croûte calcaire):** Les croûtes calcaires du Villafranchien sont directement installées sur des calcaires et des conglomérats fossilifères dans lesquelles il n'est pas possible de faire la limite entre le Pliocène supérieur et le début du Villafranchien
- **Tufs calcaires (Travertins du Mansourah):** Correspondent à des zones de sources chaudes (Mansourah) et présentent un aspect concrétionné plus ou moins vacuolaire gris à jaunâtre.

CHAPITRE II :
Particularités
Hydrographiques et structures
géologiques de la région de
Constantine

Généralités

Depuis les années 50, divers scientifiques, géologues, géographes ou géomorphologues ont défini des modes d'analyse des réseaux hydrographiques. Le principal leitmotiv de leurs recherches était de pouvoir utiliser la masse d'informations contenue dans la morphologie d'un réseau hydrographique. En dépit des nombreuses lois et des méthodes développées aujourd'hui encore, ce type d'analyse **est peu utilisé chez nous quand il s'agit de chercher les traces de néo activité.**

Dans ce chapitre, nous n'appréhenderons pas le réseau hydrographique comme les hydrauliciens ou les hydrologues peuvent l'aborder. Mais nous nous attacherons plutôt à l'utiliser comme indicateur d'anomalies et de déformations morpho-géologiques.

En fait, le but recherché ne se limite pas au seul réseau de fractures mais aussi de rechercher les arguments qui viennent confronter la nature active de ces structures ainsi que leur environnement immédiat

Nous avons utilisé la méthode de Raskatov (**Fig. II. 1**) (in Benabbas C. 2006), afin de tracer un réseau de fractures à partir de l'allure du réseau hydrographique

Le résultat est fort intéressant, en effet sur les cartes élaborées (**Fig. II.2, Fig. II.3, fig. II.4 et Fig. II.5**)), certaines failles déjà cartographiées sont confirmées et d'autres (essentiellement, celles qui affectent des formations meubles) sont cartographiées pour la première fois avec un ensemble d'arguments qui viennent conforter leur nature tectonique.

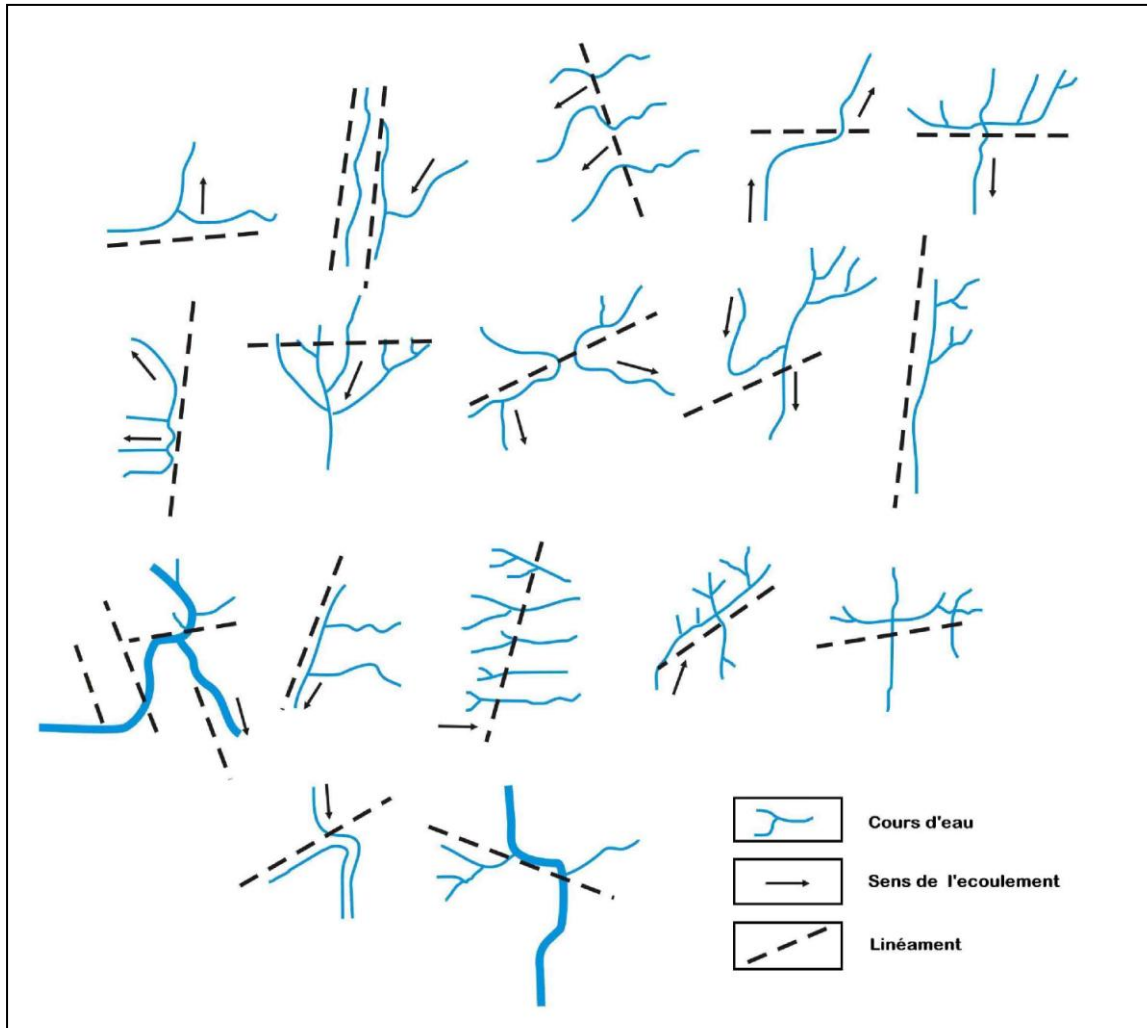


Fig. II.1 Les anomalies hydrographiques d'après Raskatove

II.1 SOURCES DOCUMENTAIRES ET ECHELLES DE TRAVAIL

La réflexion s'est basée sur un grand nombre de cartes topographiques et géologiques d'échelles différentes:

Les cartes topographiques utilisées

- ✓ Feuille de Constantine ; Echelle 1 /500 000.
- ✓ Feuille de Constantine ; Echelle 1/200 000.
- ✓ Feuille de Constantine ; Echelle 1/50 000.
- ✓ Feuille d'El-Aria ; Echelle 1/50 000.
- ✓ Feuille d'El-Khroub ; Echelle 1/50 000.

- ✓ Feuille de Oued El-Athmènia ; Echelle 1/50 000.
- ✓ Feuille de Constantine 1-2 ; Echelle 1/25 000.
- ✓ Feuille de Constantine 5-6 ; Echelle 1/25 000.
- ✓ Feuille de Constantine 7-8 ; Echelle 1/25 000.
- ✓ Feuille d'El-Aria 1-2 ; Echelle 1/25 000.
- ✓ Feuille d'El-Aria 3-4 ; Echelle 1/25 000.
- ✓ Feuille d'El-Aria 5-6 ; Echelle 1/25 000.
- ✓ Feuille d'El-Aria 7-8 ; Echelle 1/25 000.

Les cartes géologiques utilisées

- ✓ Carte de Constantine ; Echelle 1 /500 000, par Jean Marie Vila en 1978.
- ✓ Carte de Constantine ; Echelle 1/200 000, par Jean Marie Vila en 1977.
- ✓ Carte de Constantine ; Echelle 1/50 000 par le service géologique de l'Algérie en 1901.
- ✓ Carte d'El-Aria ; Echelle 1/50 000 (deuxième édition) par P-E-Coiffait et J-M-Vila en 1977.
- ✓ Carte d'El-Khroub ; Echelle 1/50 000, par M.Jacob(1891-1893) et M.Ficheur(1897-1899) publié en 1901 par le service géologique de l'Algérie .
- ✓ Carte de Oued El-Athmènia ; Echelle 1/50 000, par J.R.van de FLIERT (1946-1951).

II.1.1 Particularités hydrographiques de la feuille d'El-Khroub : obtenues à partir du déchiffrement des cartes suivantes :

- ✓ Carte de Constantine ; Echelle 1/200 000.
- ✓ Carte d'El-Khroub ; Echelle 1/50 000.
- ✓ Carte de Constantine ; Echelle 1/200 000, par Jean Marie Vila en 1977.
- ✓ Carte d'El-Khroub ; Echelle 1/50 000, par M.Jacob(1891-1893) et M.Ficheur(1897-1899) publié en 1901 par le service géologique de l'Algérie

Tableau 01 : tableau récapitulatif des différents linéaments

Nom de linéament	Direction	Longueur	caractérisations
La structure de Djebel Oum Settas Ouest (L1)	N75°E	4Km	• Elle met en contact des calcaires crétacés de l'Oum Settas ouest avec des formation mio plio-quaternaires (discontinuité géologique). • La dénivelé se fait rapidement sur le flanc Nord de l'Oum Settas(arrêt par faille). • Réseau hydrographique perturbé au passage de cette structure. • L'arrêt brutal de faisceau de failles traversant les calcaires de l'Oum Settas. • L'arrêt de cette structure à l'est se fait par une autre structure N140°E qui représente la limite orientale du bloc Ouest de l'Oum Settas.
La structure de Kef El Hammam-Oued Berda-Oued bou Merzoug (L2)	N50°E	9.2Km	• Elle met en contact les calcaires de l'Aptien du bloc Est avec celle de Turonien du bloc Ouest (discontinuité géologique). • Perturbation du réseau hydrographique avec angularité de Ch^t el Melah. • Elle affecte et traverse un cône de déjection (formations quaternaires). • L'arrêt des principales failles affectant les calcaires de bloc est de l'Oum Settas. • Cette structure change de direction au niveau de kef el Hammam et devient N70°E. • A partir de kef el Hammam cette structure est représentée par tout un faisceau de failles presque parallèle orientées N70°E.

La structure de Mazela ech Cherguia (L3)	,(N82°E)	2.4 Km	• Elle met en contact les calcaires crétacés de Djebel Mazela ech Cherguia avec des formations quaternaires(discontinuité géologique). . • La pente est différente de part et d'autre de cette structure(asymétrie du relief), le flanc sud de Mazela ech Cherguia est plus raide. • Perturbation du réseau hydrographique (Ch^t el Bassour). • l'arrêt brutal des failles de direction NE-SW, N-S et NW-SE (limite structurale).
La structure Djebel Rorfa-Ch^t Regada-Dj Oum Settas (L4)	N70°E		• Elle met en contact différentes formations géologiques (calcaires crétacés de l'Oum Settas avec des formations mio plio-quaternaires). • Perturbation du réseau hydrographique et déviation de plusieurs ravines à la faveur de cet accident. • L'arrêt (ou décalage) brutal de certaines structures N-S.
La structure de Djebel Oum settas Oued Tarf (L5)	N-S	3.6 Km	• Elle met en contact les calcaires crétacés de l'Oum Settas avec des formations mio- pliocènes. • La pente est différente de part et d'autre de cette structure(asymétrie du relief). • Toutes les ravines traversées par cet accident sont décalées vers la gauche ce qui indiquerait un décrochement senestre. • Cette structure est délimitée au nord par d'autres structures. • Au nord, on remarque le changement de direction de Oued Tarf, ce changement peut être causé par cette structure. • Le bloc ouest de l'Oum Settas est fortement fracturé, ces fractures sont (la plupart) de même direction.
La structure de Ch^t ed Drars-Dj Mazela ech Cherkuia (L6)	E-W	1.8 Km	• Elle suit en partie un grand segment linéaire de Ch^t ed Drars. • Elle met en contact différentes formations géologiques. • Déviation de plusieurs ravines. • L'arrêt de certaines failles affectant les calcaires de Dj Mazela peut être causé par cette structure. • Elle délimite Dj Mazela dans sa limite septentrionale

La structure de kef el Ameur (L7)	E-W	4.16Km	• elle met en contact des calcaires crétacés avec des formations du Quaternaire. • Perturbation du réseau hydrographique le long de cette structure. • La pente est différente de part et d'autre de cette structure. • Un décalage des ravines vers la gauche. • Cette structure perturbe d'autres, telles que La structure Djebel Rorfa-Ch^t Ragada-Dj Oum Settas.
La structure de Djebel Mazela-Oued Mendjel (L8)	N60°-70°E	8.6 Km	• elle met en contact les calcaires crétacés avec des formations plio-quaternaires. • Convergence rapide de plusieurs chaabats de Oued Mehiris. • elle délimite le versant de Dj Mazela, et décale plusieurs chaabats. • On remarque l'arrêt d'un faisceau de faille orienté NW-SE. • Elle suit un segment linéaire de Oued Mendjel. • Au NW, cette structure affecte les formations quaternaires. • La pente est différente de part et d'autre de cette structure.
La structure de Sigus (L9)	E-W	20 Km	• Dans sa partie orientale, elle met en contact des formations du Quaternaire avec des formations lutétiennes. • L'épaisseur des formations quaternaires est de l'ordre de 500m, ce qui reflète l'importance de la subsidence quaternaire. • Perturbation du réseau hydrographique dans la partie Est de cette structure. • L'angularité de l'affluent sud de oued el Keleb, de N50° à N60°. • L'arrêt brutal des formations crétacées de Djebel Karma. • Elle suit un segment linéaire de Oued el Keleb. • Sur le versant nord de Djebel Karma on note la convergence de plusieurs Chaabat le long de cette structure. • La pente est raide dans ce versant(escarpement de faille). • Cette structure décale des failles affectant Djebel Karma. • Décalage vers la droite de Oued Tedrajine et plusieurs chaabats par cette structure.

La structure semi circulaire de Djebel Oueled Tabet (L10)			• Elle met en contact les calcaires aptiens de Djebel Ouled Tabet avec des formations pliocènes. • Au niveau de A^e Tinn on observe des glissements dans les formations marneuses(alignées le long de cette structure). • Cette structure délimite plusieurs failles N-S affectant les calcaires de Djebel Oueled Tabet.
La structure de Djebel Tekbeb-Oued Boumezoug (L11)	N60-70°E	7.3 Km	• Perturbation du réseau hydrographique, le long de cette structure et angularité de Ch^t Ain Djenane. • Elle met en contact différentes formations géologiques d'âge différent (Grès, calcaires, marno calcaires et marnes).
La structure de Kef cheima-Ch^t el Djiba (L12)	N60-70°E	6.8Km	• La présence du Trias le long de cette structure est importante. • Elle met en contact différentes formations géologiques. • Elle décale plusieurs Chaabats
La structure semi circulaire de koudiat Takitount- Oued el Guerah (L13)			• Elle traverse les formations du Lutétien supérieur. • Délimite certaines failles de directions NE-SW. • Perturbation du réseau hydrographique.
La structure d' Oued Berda-Oued bou Merzoug- Ch^t el Djiba (L14)	N18°E N35°E	5.5 Km 3.7 Km	• Elle met en contact des formations géologiques différentes. • Oued Bou Merzoug suit la même direction de cette structure sur un grand segment. • Elle est délimité au nord par la structure de Oued Berda. • Cette structure pourrait être la continuité d'une autre, celle de Oued Taref.

La structure d' Oued Tarf (L15)	N52°E	6Km	• Cette structure suit la linéarité parfaite de Oued Taref. • Cette structure change sa direction de N40°E à N60°E à la faveur d'une autre structure. • Elle traverse et déforme un cône de déjection. • Les morpho structures changent de direction de part et d'autre de cette structure(plusieurs virgations du relief sont relevés). • La géologie est différente de part et d'autre de cette structure. • Le réseau hydrographique est différent de part et d'autre de cette structure. • Cette structure pourrait être la continuité de la structure de Oued Berda-Oued bou Merzoug-Ch^t el Djiba.
La structure de Ch^t Ain Guidjaou (L16)	N130°E	2.6Km	• Elle suit au début la même direction de Ch^t Guidjaou puis elle change se direction. • La pente est différente de part et d'autre de Ch^t Guidjaou. • Elle met en contact les formations du Quaternaire avec des formations du Miocène.
La structure d' Oued Berda-Oued bou Merzoug (L17)	N110E	12 Km	• La géologie est différente de part et d'autre de cette structure. • Elle suit la linéarité parfaite de Oued Berda. • Les morpho structures changent de direction de part et d'autre de cette structure(plusieurs virgations du relief sont relevés). • Elle traverse et déforme deux cônes de déjection.
La structure d' Oued Melah-Oued bou Merzoug (L18)	NE-SW N75°E	8.6 Km	• Elle suit la linéarité parfaite d'un segment d' Oued Melah. • Ravinement(surcreusement) intense sur la rive droite que sur la rive gauche de ce Oued. • Angularité d' Oued Bou Merzoug le long de cette structure.
La structure d' Oued Berda-Oued bou Merzoug-K^{at} el Geumma (L19)	E-W	9.4 Km	• Elle suit la linéarité parfaite d'une partie d' Oued Berda. • La géologie est différente de part et d'autre de cette structure. • Le décalage d' Oued Berda pourrait être du à cette structure. • Les formations géologiques sont différentes de part et d'autre de cette structure.

La structure Ch^t Daifallah (L20)	N25°E	7.1km	• Elle affecte les formations éocènes de Djebel Monchar ben Abbès. • Elle suit une partie linéaire de Ch^t Daifallah.
La structure de Djebel el Borma (L21)	NE-SW	5Km	• Elle délimite au nord Djebel Borma où elle met en contact les calcaires albiens de Djebel Borma avec des formations du Quaternaire. • Perturbation du réseau hydrographique le long de cette structure (anomalies hydrographiques). • La pente est différente de part et d'autre de cette structure (anomalies orographiques). • Cette structure délimite des failles N-S affectant les calcaires de Djebel Borma.
(L22)	NW-SE N130°E	5.4Km	• Cette structure décale des failles affectant Djebel Karma. • Décalage vers la droite d' Oued Tedrajine et plusieurs chaabats par cette structure.
(L23)Koudiat DAHBIA KoudiatOulad Mbarek	NW SE N130°E	5.4 Km	• Met en contact différentes formations géologiques • l'arrêt brutal de faille de direction (NE-SW). • Réseau hydrographique perturbé au passage de cette structure
(L24) Koudiat Oulad Mbarek Koudiat Chouga	NE-SW	5.4 Km	• Apparition d'une bande du Trias le long de la direction de la structure. • L'arrêt brutal de faille de direction (NWSE). • Existence de glissement au niveau de chaabet Feraouine
(L25) Koudiat Kef Regada Koudiat Kef Touchent	NW-SE N130°E	3.6 Km	• Perturbation du réseau hydrographique. • Angularité de oued Mendjel. • Existence de bande de Trias dans la direction de la structure. • Existence de glissements dans la région de Machtet Marouf(bled Leunza)

- ✓ Feuille d'El-Aria 7-8 ; Echelle 1/25 000.
- ✓ Feuille de Constantine ; Echelle 1 /500 000, par Jean Marie Vila en 1978.
- ✓ Feuille d'El-Aria ; Echelle 1/50 000 (deuxième édition) par P-E-Coiffait et J-M-Vila en 1977.

Tableau 02 : tableau récapitulatif des différents linéaments

Nom de lineament	Direction	Longueurs	Caractérisation
La structure de Djennen El-Lobba (L1)	NE-SW	7.6km	• Elle met en contact des formations géologiques différentes (Quaternaire avec Maastrichtien à paléocène, et Quaternaire avec le paléocène, et Quaternaire avec le Priabonien).
La structure d'Oued Hamimine (L2)	N-S	8.8Km	• Le réseau hydrographique est différent de part et d'autre d' Oued Hamimin (plus dense sur la rive droite (Est)). • Cette structure décale et délimite d'autres structures de directions différentes. • Plusieurs chaabats suivent la linéarité de cette structure. • Au nord de cette structure la dénivelé se fait rapidement. • Cette structure est décalée par d'autres structures E-W. • Linéarité d' Oued hamimine. • En suivant cette structure au nord on observe que la pente est accentuée de part et d'autre de cette structure. • L'angularité de ch^t el djebana à la faveur de cette structure. • Cette structure pourrait avoir une continuité vers le nord jusqu'au oued el Amri, où on observe une linéarité N-S , la différence de pente sur ses deux rives. • Les morpho-structures changent de direction de part et d'autre de cette structure.
La structure de la	N-S	3km	• Elle suit la linéarité parfaite d'

rivière des chiens (Oued Had) (L3)			Oued Had. • Elle met en contact des formations priaboniennes avec d'autres du Quaternaire. • Un ravinement intense sur la rive gauche d' Oued Had. • La pente est différente de part et d'autre de l'oued, assez accentuée sur la rive droite (Est). • Cette structure pourrait avoir une continuité vers le nord jusqu'au oued el Anga.
La structure de Koudiat Reien- Oued Djelloul- Oued Berarit NE- SW (L4)	NE-SW (N30°E)	8.3 Km	• Dans sa partie nord, cette structure met en contact des formations de Mio-Pliocène avec les grès numidiens de Djebel Ouahch. • Elle décale Ch^t Debeb puis elle suit la linéarité d' Oued berarit et traverse Oued bou Merzoug. • Des roches (grès numidiens) fortement broyé ont été observé lors d'une sortie sur terrain. • Elle traverse les grès numidiens, et perturbe le réseau hydrographique qu'elle traverse (ch^t Debeb, oued Mechtat). • Oued el Berarit suit une partie de cette structure, où on observe des formations priaboniennes en contact avec des formations du quaternaire. • Cette structure est perturbée par d'autres structures notamment celle de direction N-S, le long d'oued Ben Djeloul, où on observe un léger changement de direction de cette structure. • Cette structure pourrait être la continuité de la structure de Djebel Ouled Selem.
La structure de Dj Massin-Kef el Asfar (L5)	NE-SW Devient N-S	6.1 Km	• Cette structure change sa direction au niveau d' Ain Baroud où elle devient N-S, et on voit des grès numidiens en juxtaposition avec les argiles de base à Tubotomaculum. • La pente est différente de part et d'autre de cette structure. • Le réseau hydrographique est

			différent de part et d'autre de cette structure . • Au niveau d'Ez Zefzouf on peut observer une perturbation de cette structure par d'autres notamment E-W. • Cette structure pourrait avoir une continuité vers le SW jusqu'à djebel Massine, où on observe une différence dans la pente de ses flancs (pente un peu accentuée sur le flanc NW). • Cette structure représente la limite nord du replat de sathal el Maida. • Plus au nord de cette structure, on observe l'angularité d'oued Dardar dans sa partie amont.
La structure de Sathal el Maida-Kef Rorab-Kef tassenga-oued Dardar (L6)	NE-SW Devient N-S	10.4 Km	• C'est la limite sud du replat de Sathal el Maida. • Au niveau du replat, la pente est complètement différente de part et d'autre de cette structure. • Perturbation du réseau hydrographique le long de cette structure. • Cette structure change de direction au niveau de Kef Rorab de NE-SW elle devient N-S. et on voit des grès numidiens en juxtaposition avec les argiles de base à Tubotomaculum. • Elle traverse des formations quaternaires et met en contact des formations quaternaires avec des formations du numidien. • Cette structure change de direction au niveau d'Oued dardar de N-S à NE-SW. • La perturbation d'oued Dardar par cette structure et par une autre E-W. • Cette structure est limitée ou décalée par la direction E-W. • Cette structure pourrait avoir une continuité vers le SW jusqu'à oued Massin, dont on note la parfaite linéarité (ie dans la même direction de la structure) et la présence des formations du Quaternaire en juxtaposition avec des formations

			du lutétien supérieur à priabonien.
la structure de Kef Sebssi er Roumi-Oued Mexel-Dra el Madjene (L7)	NE-SW N30°E	14.11 Km	• Cette structure représentée par la succession de plusieurs failles qui traversent les grès numidiens. • Cette structure est perturbée par d'autres structures notamment les N-S. • La présence des argiles de base à Tubotomaculum en contact avec les grès numidiens le long de cette structure. • Elle met en contact des formations mio-pliocènes avec des grès numidiens. • Perturbation du réseau hydrographique le long de cette structure.
La structure de Kef el Keram-Oued Magroune (L8)	NE-SW Devient NS	14.11 Km	• C'est une série de plusieurs failles(souvent parallèles) , qui traversent des grès numidiens. • Perturbation du réseau hydrographique notamment oued Magroune et ch^t Oum es sekek dans sa partie amont à la faveur de cette structure. • La juxtaposition des argiles avec les grès numidiens à la faveur de cette structure. • Cette structure est perturbée par d'autres structures notamment de directions N-S et E-W.
La structure de Dj Massine- ch^t Mechtat-Ain el Biar (L9)	NE-SW N15°E	8.3 Km	• Elle traverse djebel Massine et met en contact des formations du Quaternaire avec des formations du Lutétien supérieur à Priabonien. • Elle traverse les grès numidiens et décale d'autres structures. • La linéarité de ch^t Mechtat el kebir dans la même direction de cette structure.
La structure de Oued Zied(L10)	NE-SW N30°E	2.8 Km	• Elle met en contact des formations géologiques différentes (le Priabonien avec le Quaternaire). • La pente est différente de part et d'autre d' oued Zied.

			• La linéarité parfaite d' oued Zied qui suit la direction de cette structure. • Ravinement intense sur la rive droite d'oued Zied.
La structure de Oued Tarf (L11)	NE-SW N50°E	5.9 Km	• Elle met en contact des formations géologiques différentes. • La linéarité de ce oued, qui traverse les formations numidiennes. • La pente est différente de part et d'autre de ce oued. • Le réseau hydrographique est différent de part et d'autre de cette structure. • Cette structure constitue une partie d'une nappe de charriages (carte de Vila). • Cette structure est perturbée par la direction N-S. • Cette structure traverse des cônes de déjection du Quaternaire.
La structure de Dj Sattah- oued el Fenteria (L12)	E-W	8.4Km	• Cette structure traverse les grès numidiens et les met en contact avec le Quaternaire. • La linéarité d' Oued el Fenteria dans la même direction de cette structure. • Le réseau hydro graphique est différent de part et d'autre de cette structure.
La structure de Ch^t El Leben-Dj Massin (L13)	E-W	4.15 Km	• Elle met en contact des formations géologiques différentes, notamment les grès numidiens avec des formations des unités Telliennes. • Pente accentuée tout le long de cette structure. • Limite des structures de directions NE-SW. • On observe dans la même direction de cette structure à l'ouest le contact des unités telliennes s.s avec l'ensemble écaillé ultra-tellien
La structure de Dj Kellal –Dj Ouasch	E-W	7.9 Km	• Cette structure traverse les formations de Djebel Kellal et met en contact des formations

(L14)			géologiques différentes. • Cette structure traverse les grès numidiens et perturbe d'autres structures. • La pente est différentes de part et d'autre de cette structure, et très accentuée dans certains endroits. • Perturbation de réseau hydrographique
La structure d' Oued el Kaad-Dj Kellal (L15)	NE-SW	8Km	• Elle met en contact des formations géologiques différentes (au niveau de la ville de Constantine). • La linéarité d' oued el Kaad suivant la même direction de cette structure. • Elle met en contact les formations de djebel Kellal avec les formations numidiennes de djebel Ouasch. • Le long de cette structure la pente est différente de part et d'autre de cette structure.
La structure de Ch^t Bouhamroune (L16)	NE-SW	14.11Km	• Les ravines sont discontinues de part et d'autre de ce linéament qui limite les formations priaboniennes et quaternaires. • On note un soulèvement du compartiment droit, soumis à l'érosion, ce qui expliquerait l'absence d'éboulis du Quaternaire présent sur le compartiment gauche. • L'asymétrie de Dj Ez Zeriba, où il présente une pente accentuée sur son flanc NW.
La structure d' Oued el hadjar- oued el medjane (L17)	NE-SW	14.11Km	• Perturbation du réseau hydrographique. • Elle met en contact les grès numidiens de L'Oum Settas avec les formations du Mio –Pliocène. • Angularité de quelque chaabet comme :Chaabet El Kantara, El Karam, El Halalif ainsi que quelques oueds comme: Oued El Hadjar et Oued EL Amri
La structure de Oued el Berarit	NE-SW N55°E	5Km	• Linéarité de Oued El Berarit. • Angularité de la rivière des chiens • Arrêt brutal de faille de direction

(L18),L44			(NW-SE). Elle met en contact des formations géologiques différentes:(Campanien Maastrichtien - Quaternaire) ; (Paléocène -Quaternaire)
La structure de Ch^t Msaadia (L19)	NW-SE	5.8 Km	- Perturbation du réseau hydrographique. - Elle met en contact des formations géologiques différentes(grés numidiens - Quaternaire). - Apparition de blocs du Crétacé le long de la structure. - Arrêt brutal de faille de direction (NE-SW).
(L20) Structure d'Oued En Naga	NS	10.1 Km	- Perturbation du réseau hydrographique. - Angularité d' Oued El Bahri,et de Oued El Touil. - Elle met en contact des formations géologiques différentes(grés numidiens- Crétacé) ainsi que l'existence de blocs du Crétacé.
(L21) Structure d'Oued El Taref	NESW N65°E	6.1Km	- Angularité d' Oued El Tarfa vers Chaabet Bouzid. - Les deux rives d' Oued présentent un réseau hydrographique différent. - Elle met en contact des formations géologiques différentes : (Grés numidiens-,Quaternaire).
(L22) Structure d'Oued El Mela	NW-SE	6.3 Km	- Discontinuité du réseau hydrographique. - Elle met en contact des formations géologiques différentes:(Quaternaire, Crétacé).
(L23) Structure de Djebel Oum Settass	N70°E	3.9 Km	- Discontinuité du réseau hydrographique. - Elle met en contact des formations géologiques différentes: (Quaternaire, Crétacé). - Arrêt brutal de faille de direction (NW-SE). - Escarpement orographique important de Djebel Oum Settass

(L24) Ain Bournaz Aine El Melha	E-W	11.2 Km	• Elle met en contact des formations géologiques différentes : (Grés numidiens ,Quaternaire(éboulis récent) • Discontinuité du réseau hydrographique. • Escarpement orographique important au niveau des djebels El Karmi,Bir En Nssour,Bou Zemzem.
(L25) Ain El Morssel Ain Ali Hadj	NE-SW N30°E	11.2Km	• Discontinuité du réseau hydrographique. • Torsion au niveau de Chaaet El Karmi dans la direction de la structure.
(L26) Oued El Aria Oued Sedrata	NE-SW N10°E	12.9 Km	• Méga structure composée de six segments du nord au sud nous constatons. • Discontinuité du réseau hydrographique(divergence de Oued El Touil,divergence et angularité d' Oued Derdar,divergence d' Oued Bou Steila,angularité d' Oued El Aria) • Déplacement des formations grés numidienne dans la direction de la structure. • Elle met en contact des formations géologiques différentes: (Grés numidiens ,Quaternaire)
L27Oued El Aria Chaabet El Diba	E-W	5.9 Km	• Discontinuité du réseau hydrographique. • Ligne de crête des djebels Ed Dermoun Kbir et Changoura déformée de part et d autre de l' accident.
L28 Djebel Kechri Djebel Dermoun Serir	N-S	4.9 Km	• Perturbation du réseau hydrographique. • Angularité des chaabets comme chaabet Ain El Allaiga • Elle met en contact des formations géologiques différentes : (Grés numidiens ,Quaternaire)
L29Oued Bou	E-W	3.8 Km	• Discontinuité du réseau

Merzoug Oued El Meridj			hydrographique • Ligne de crête déformée de part et d'autre de la structure.
------------------------	--	--	---

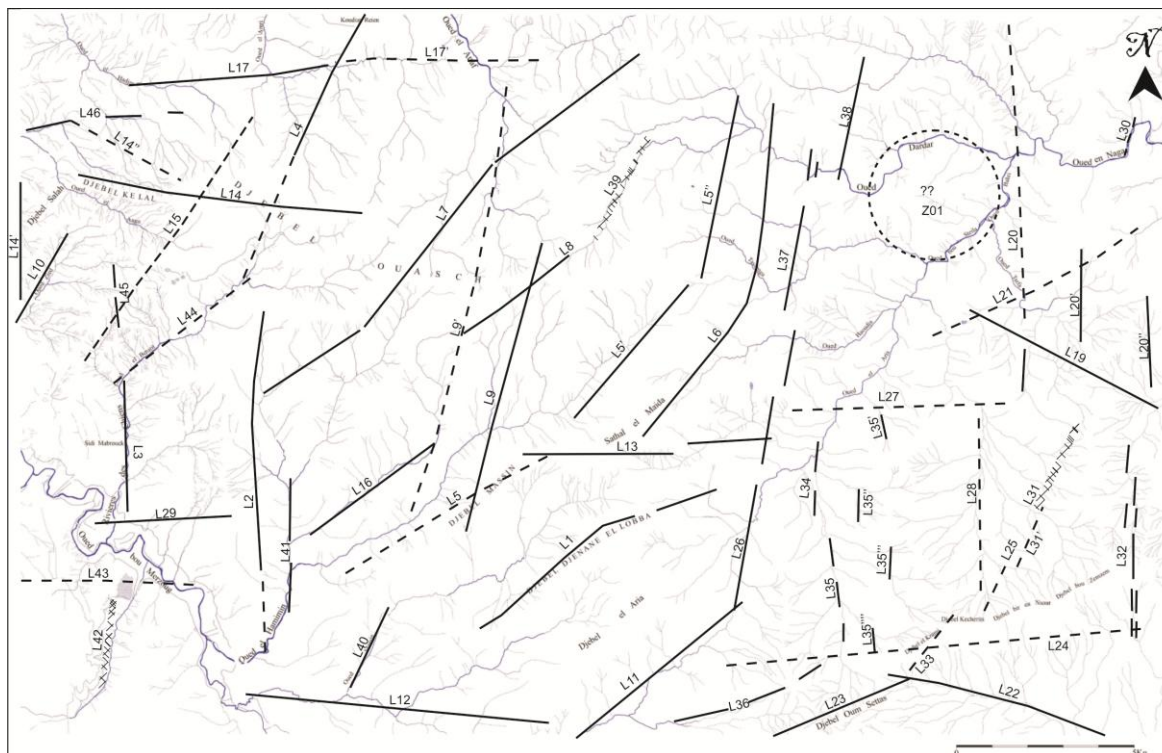


Fig. II.3: Carte linéamentaire de la feuille d'El-Aria

III.1.3 Particularités hydrographiques de la feuille de Constantine et de Oued Athmènia

Obtenues à partir du déchiffrement des cartes suivantes :

- ✓ Feuille de Constantine ; Echelle 1/200 000.
- ✓ Feuille de Constantine ; Echelle 1/50 000.
- ✓ Feuille de Oued El-Athmènia ; Echelle 1/50 000.
- ✓ Feuille de Constantine 1-2 ; Echelle 1/25 000.
- ✓ Feuille de Constantine 5-6 ; Echelle 1/25 000.
- ✓ Feuille de Constantine 7-8 ; Echelle 1/25 000.
- ✓ Feuille de Oued El-Athmènia ; Echelle 1/50 000, par J.R.van de FLIERT (1946-1951).
- ✓ Feuille de Constantine ; Echelle 1/50 000 par le service géologique de l'Algérie en 1901.
- ✓ Feuille de Constantine ; Echelle 1/200 000, par Jean Marie Vila en 1977.

Tableau 03 : Tableau récapitulatif des différents linéaments

Nom de linéament	Direction	Longueur	Caractérisations
La structure de Dj Felten-Oulad Selem (L1)	NE-SW N45°E	19.5 Km	• Elle met en contact des formations géologiques différentes (les calcaires néritique de Dj Felten et Dj Oulad Selem avec des formations du Quaternaire et du Priabonnien). • Réseau hydrographique très perturbé par cette structure. • L'asymétrie des deux Djebels (Felten et Oulad Selem) à la faveur de cette structure. • Les escarpements de failles, et la pente accentuée tout le long de cette structure. • L'alignement des sources d'eaux dans la même direction de la faille qui traverse le Feltene.
La structure de Dj Ouled Selem-Ain Aiffour	NE-SW N40°E	3.8 Km	• Cette structure traverse les calcaires du Cénomanien de Djebel Oulad Selem et les formations mio-pliocènes (des versants instables) suivant une direction N125.

(L2)			• Perturbation de plusieurs ravines à la faveur de cette structure. • Constitue une limite du réseau hydrographique. • La pente est différente de part et d'autre de cette structure. • Dans la partie SW, cette structure est limitée par une autre structure de direction N110 qui traverse les calcaires de Djebel Oulad Selem.
La structure de Dj Felten-B.Djrala-A.Karbach (L3)	NW-SE	11 Km	• Cette structure est constituée par une série de plusieurs failles où elle met en contact des formations géologiques différentes. • Le long de cette structure le réseau hydrographique est perturbé (Ch^t Oueldja) et plusieurs ravins suivent la linéarité de cette structure.
La structure de Dj Sekoum- Oued Sadjar-Ch^t Oueldja (L4)	N-S	5.5 Km	• Elle traverse une partie des calcaires cénomaniens de Djebel Sekoum, et met en contact ces derniers avec des formations mio-pliocènes. • Une pente très accentuée de Djebel Sekoum due probablement à la présence de cette structure. • La linéarité d' Oued Sadjar et Chaabat Oueldja dans la même direction de cette structure.
La structure de Dj Ouled Selem-Oued Rhumel (L5)	E-W	2.5Km	• Constitue une limite des formations néritiques de Djebel Oulad Selem et les met en contact avec des formations mio-pliocènes. • La pente est différente de part et d'autre de cette structure. • L'angularité d' Oued Rhumel au niveau de A^e Zaroura pourrait être causée par cette structure. • Sur l'autre rive d' Oued Rhumel on observe une linéarité parfaite de Ch^t Barkouche .
La structure d'Oued Kreichem (limite ouest de chattabah) (L6)	N-S	6.14 Km	• La linéarité parfaite d' oued Kmechem. • Elle traverse les calcaires villafranchiens. • La géologie est différente de part et d'autre de cette structure. • Ravinement intense le long de la rive droite (Est) de cet Oued.
La structure d'Oued Bourbi (L7)	N-S	6.14	• Cette structure est parallèle à celle d' Oued Kreichem et traverse les mêmes formations villafranchiens. • Différence de pente de part et d'autre. • Linéarité parfaite d'Oued Bourbi. • Réseau hydrographique différent de part et d'autre ce Oued (ravinement intense sur la rive gauche,

			ouest)
La structure de Chattabah (L8)	NE-SW N70°E	13.11Km	- Elle met en contact des formations géologiques différentes (formations de la nappe péni-telliène cote à cote avec celles du Quaternaire). - La présence du Trias au niveau de M^{td}.Khellouta. - Réseau hydrographique très perturbé le long de cette structure.
La structure de Dj Frikia-Dj Zouaoui (L9)	NE-SW	2.32 Km	- Elle met en contact des formations géologiques différentes (formations de Barrémien avec des marnes de sénonien). - Cette structure constitue une limite de réseau hydrographique. - Différence de pente de part et d'autre de cette structure (pente très accentué sur le flanc sud de Djebel Ez Zouaoui).
La structure d'Oued Seguin (L10)	N-S N20°E	9.13 Km	- Géologie différents de part et d'autre d'oued Seguin. - la vallée d'Oued Seguin montre une asymétrie net avec une rive droite abrupte et très escarpée et une rive gauche peu pentue, assez régulière avec une série de replats. - Plusieurs sources d'eau alignées de part et d'autre de ce oued. - L'arrêt de méga faille qui délimite le flanc nord de Djebel Feltene.
La structure d'Oued Athmenia-Oued Rhumel (L11)	NW-SE	5.7 Km	- Arrêt brutale des formations de villafranchien. - L'symétrie des deux rives d' Oued Athménia. - L'arrêt de plusieurs structures N-S. - Les morpho-structures change de direction de part et d'autre d' oued Athménia.
La structure de Ch^t el Haloufa (L12)	NE-SW	2.66Km	- Linéarité parfaite de Chaabet el Haloufa. - Différence de pente de part et d'autre de cette structure.
La structure d'Oued Begrats (L13)	NE-SW N55°E	14.5Km	- Linéarité parfaite de'oued el-Begrat. - les deux rives raides de la vallée de cet oued. - Densité de ravinement différent de part et d'autre d' oued Begrat.
Couloire tectonique le long d' Oued Rhumel (L14)	NE-SW	1.16Km	Angularité impressionnante d' Oued Rhumel. Déformation des formations Trias dans la direction de la structure.

la structure de Djebel Ez Zouaoui-D^r Karkara (L15)	NE-SW N60°E	10.5 Km	• Discontinuité géologique nette, formation néritique cote à cote avec les formations moi-pliocène. • La forte dénivellation de Djebel Zouaoui et Djebel Karkara. • Grande différence de part et d'autre de cette structure. • Perturbation de réseau hydrographique.
la structure de Djebel Ez Zouaoui (L16)	NE-SW	6.30 Km	• Discontinuité géologique nette. • Les escarpements du flanc SE de Djebel Zouaoui le long de cette structure. • Cette structure limite le réseau hydrographique. • L'alignement de plusieurs sources d'eau le long de cette structure. • Différence de pente de part et d'autre de cette structure.
La structure de Djebel Akhel (L17)	E-W	3.15 Km	• Cette structure délimite Djebel Akhal au nord, elle met en contact les formations jurassico-crétacé de Djebel Akhal avec les formations du quaternaire et mio-pliocène. • La pente très raide du versant nord de Djebel Akhal. • L'instabilité du versant nord de Djebel Akhal.
La structure d'Oued el Maia (oued seguin) (L18)	N-S puis devienne NE-SW	5.81 Km	• Discontinuité géologique nette, elle met en contact les formations mésozoïques de Djebel Akhal avec celles mio-pliocènes qui constituent la structure de Ain Mtouan. • Différence de pente de part et d'autre de cette structure. • La linéarité parfaite d' oued el Maia (oued seguin).
La structure d'Oued el Koton (L19, L19')	NW-SE puis devienne NE-SW	5.5 Km	• La linéarité d' oued el-Koton en deux segments constituant ce linéament. • La pente est raide sur les deux rives d'Oued el-Koton. • Sur la rive gauche les ravines sont plus longue que sur la rive droite. • L'arrêt brutal de certaine structure (L45).
La structure de oued el Kaim	NW-SE	5.81 Km	• Linéarité parfaite de l' Oued el Kaim. • Différence de pente de part et d'autre de'Oued el Kaim.

(L20)			• Ravinement intense sur la rive gauche (Est).
La structure d'Oued Ras el Ma (L21)	N-S	4.64 Km	• Linéarité parfaite d' Oued Ras el Ma. • Ravinement intense sur la rive droite de Oued Ras el Ma (Est). • Alignement des sources d'eau le long de cette structure. • Pente un peu raide le long de ce Oued.
La structure d'Oued Inkala (L22)	NW-SE	3.81 Km	• Linéarité de ce oued. • réseau hydrographique différent de part et d'autre de ce Oued. • Pente différente de part et d'autre de ce oued
La structure du Kheneg (L23)	NW-SE	2.5Km	Cette morpho-structure est le résultat de l'intersection de plusieurs structures de direction notamment NW-SE et NE-SW dont oued Rhumel les empreintes dans des segments. Le long de cette morpho-structure on note plusieurs particularités : • Pente très raide le long de cette structure. • Compartiment gauche un peu élevé par rapport au compartiment droite.
La structure de Tabtaba (fameux Z) (L24)	NW-SE	2.4Km	Elle est de 2400m de longueur, et de 600m de largeur environ; présentant une forme en Z et une allure générale NW-SE. Elle est décalée par un accident de direction NE-SW selon un décrochement dextre et paraît subdivisée en deux parties. Dans sa partie nord, la morphostructure de Tabtaba épouse la forme d' Oued Rhumel, et semble être limitée par l'accident E-W d' Oued Seguiet El Roum. Par ailleurs dans la partie nord de cette structure nous relevons les éléments suivants: • Présence d'un corps glissant d'une longueur près de 600m sur 150m de largeur, allongé selon une direction NW-SE, ce corps affecte l'autoroute E-W allant de Ain el Bey à Ain Smara sur son coté gauche, provoquant des glissements et d'importants endommagements.

			• Présence de plusieurs décrochements de directions NE-SW et E-W, le plus souvent selon une cinématique senestre. • Sur la limite nord du corps et au niveau d' Oued rhumel, l'effet d'érosion a provoqué une perte de matière allant du sud vers le nord. Dans la partie sud, délimitée au SW par l'accident NW-SE de Chaabat Melguechaah et au SE par l'accident NW-SE de Oued Said; on peut observer: • Une série de décrochement de direction NE-SW le plus souvent senestre. • Un replat, allongé selon une direction NW-SE sur une étendue de 300m de longueur et 100m de largeur environ.
La structure d'Oued Grousse (limite SW de Feltene) (L25)		5.6 Km	• Linéarité parfaite de Oued Grousse. • Géologie différente de part et d'autre de ce Oued. • Pente raide et ravinement intense sur la rive droit (nord), et pente douce et ravinement rare sur la rive droite (sud).
La structure d'Oued bou Yacour (L26)	E-W	6.14 Km	• Géologie différente de part et d'autre de cette structure. • L'écoulement d' Oued bou Yacour suit la même direction de cette structure. • Différence de pente de part et d'autre de cette structure. • Réseau hydrographique différent de part et d'autre de cette structure. • Changement brutale de direction d' Oued Rhumel de NE-SW au E-W à la faveur de cette structure.
La structure de Ch^t Kef Dzal (sud Dj Sekoum) (L27)	WNW-ESE	2.84 Km	• Géologie différente de part et d'autre de cette structure (calcaires et dolomies du Cénomanien et marne du Pliocène). • Arrêt brutale de plusieurs structure N-S. • L'angularité d'Oued Sadjar au niveau de Chaabat Kef Dzal, en fait oued Sadjar empreinte un segment de cette structure. • Les deux rives présentent un réseau hydrographique différent. • Cette structure présente une composante verticale importante; le compartiment sud est soulevé par rapport au compartiment nord. • L'arrêt des bancs de calcaires à ce niveau. • La carte géologique d'Oued El Athmania montre

			qu'au niveau de Djebel Sekoum, le contact des formations Cénamaniennes et Pliocènes est allongé selon la direction de cette structure (E-W).
La structure de A^e el Karma-A^e bou Hani (sud ouest de Felten) (L28)	NW-SE		• Discontinuité géologique nette. • Différence de pente de part et d'autre de cette structure. • Alignement des sources d'eau. • Perturbation de réseau hydrographique.
La structure de Djebel Toukouia (A^e el hadjar-A^e el Allek) (L29)	E-W	6.1 Km	• Elle met en contacte des formations géologiques d'âge différents. • Perturbation de Ch^l bel Kehr à la faveur de cette structure. • Alignement des sources d'eau le long de cette structure (A^e el Hadjar et A^e Allek). • Pente raid le long de cette structure.
La structure de Ch^t Guergour Feroudje(nord Dj Toukouia) (L30)	NW-SE	3.1 Km	• Elle met en contacte les formations de Pliocène-Villafranchien avec les formations du Miocène continental. • Pente raide le long de cette structure. • Ravinement intense et long sur la rive droit (Est) et moins intense et courte sur la rive gauche(ouest). • Au nord proche de cette structure, Oued bou Yacour présente une angularité ce qui pourrait correspondre à une prolongation de cette structure.
La structure de Ch^t Kassar-Oued Athmenia (L31)	E-W	1.66 Km	• Linéarité parfaite d'un tronçon d' Oued Athmenia. • L'angularité de Chaabat Kassar. • Différence de pente de part et d'autre de cette structure. • Entre cette structure et jusqu'à l'extrémité Ouest de Chettabah Oued Athménia est influencer par des structure N-S.
La structure de Ch^t Guergour-A^e Kbire		7.3 Km	• L'alignement des calcaires de l'Eocène inférieur cote à cote avec d'autres formations géologiques

(sud felten) (L32)			d'âges différents. • L'alignement des sources d'eau de part et d'autre le long de cette structure. • Perturbation du réseau hydrographique, linéarité de Ch^t Guergour et un segment de oued Grousse.
La structure d'Oued Akar (ouest de hamma bouzian) (L33, L33', L33'')	NE-SW NE-SW N-S	4.3 Km 3.6 Km 2.8 Km	• Linéarité parfaite d' Oued Akar. • Les morpho-structures changent de direction de part et d'autre de cette structure (à droite sont de direction NE-SW et à gauche sont de direction N-S). • Ravinement intense et long sur la rive droite (Est) d' Oued Akar et rare sur la rive gauche.
La structure d'Oued Melah (Ouest Constantine) (L34)	NE-SW	2.6 Km	• Géologie différente de part et d'autre d'Oued Melah. • Linéarité parfaite de cet Oued. • Pente raide le long de cet Oued. • Ravinement intense sur la rive Gauche de ce Oued.
La structure d'Oued Zied (L35)	E-W	2.6 Km	• Géologie différent de part et d'autre d' oued Zied. • Linéarité parfaite d' Oued Zied. • Pente raide sur la rive droite d' Oued Zied et moins raid sur la rive gauche. • Ravinements intense et long sur la rive gauche et rare sur la rive droite.
La structure d'Oued Guettar (L36)	NNE-SSW	5Km	• Linéarité parfaite d'Oued Guettar. • Ravinement plus intense sur la rive droite que sur la rive gauche. • Elle met en contact des formations géologiques différentes.
La structure de Djebel el Khenga (L36)	E-W	4.5 Km	• Géologie différente de part et d'autre de cette structure. • Différence de pente de part et d'autre de cette structure. • Alignement de plusieurs sources d'eaux le long de cette structure.
La structure de Ch^t Beni Hamza (L37)	E-W	4.4 Km	• Géologie différente de part et d'autre de Chaabat Beni Hamza. • Différence de pente de part et d'autre de cette structure. • Ravinement intense d'un côté (coté nord) et moins intense sur l'autre côté (coté sud). • La linéarité de Chaabat Beni Hamza.

			• A l'Est de cette structure Oued Rhumel prend la même direction de cette structure en un segment.
La structure de Ch^t Feid el Haouai (keneg est) (L38)	NE-SW	3.1 Km	• Géologie différente de part et d'autre de cette structure. • Pente raide le long de cette structure.
La structur de Ch^t Messida (L39)	N-S	1.5 Km	• Linéarité parfaite de cette Ch^t Messida. • La pente est très raide le long de cette structure.
La structure de Ch^t el Marouf (L40)	N-S	3.8Km	• Linéarité parfaite de chaabat el Marouf. • Pente un peu plus raide sur la rive droite que sur la rive gauche. • Compartiment droit un peu élevé par rapport au compartiment gauche.
La structure de Ch^t bou Chouka (L41)	N-S	1.9 Km	• Linéarité parfaite de chaabat bou chouka. • Pente un peu plus raide sur la rive droite que sur la rive gauche. • Compartiment droit un peu élevé par rapport au compartiment gauche.
La structure de Ch^t Messoussa (Est de Mila) (L42)	N-S	3.8 Km	• Linéarité parfaite de Chaabat Messoussa. • Pente raid le long de cette structure. • Ravinement intense sur la rive gauche de cette chaabat, et moins intense sur l'autre rive.
La structure d'Oued el Mekraoued (L43)	N-S	5.6 Km	• Linéarité parfaite d' Oued el Mekraoued. • Pente raide le long de ce Oued. • Ravinement plus intense sur la rive droite que sur la rive gauche.
La structure d'Oued Mila (L44)	NE-SW	1.9 Km	• Linéarité parfaite d' Oued Mila. • Géologie différente de part et d'autre de ce oued. • Pente raide et ravinement intense sur la rive gauche de ce oued, et pente douce et ravinement moins intense sur la rive droite.
La structure d'Oued Ksar el Kelal	NE-SW	3.32 Km	• Géologie différente de part et d'autre d' Oued Ksar el Kelal. • Linéarité parfaite de ce oued.

(L45)			• Ravinement intense sur la rive gauche de l' oued.
La structure d'Oued bou Kansir L46	N-S Puis devient NE-SW	5.4 Km	• Ravinement intense et plus long sur la rive gauche d' Oued bou Kansir. • La pente est raide le long de l' Oued. • La linéarité de ce Oued et leur ravine le long de cette structure.
La structure d'Oued Ihoudi L47	NW-SE	3.3 Km	• Ravinement intense et court sur la rive droite et long et moins intense sur la rive droite d' Oued Ihoudi. • Linéarité parfaite d'un segment d' Oued Ihoudi. • Pente plus raide sur la rive droite et douce sur la rive gauche d' Oued Ihoudi.
La structure de Ch^t Melah L48	E-W	5.47 Km	• Densité de ravinement différent de part et d'autre de Chaabet El Melah.
La structure de Ch^t bou Dja-Ch^t Messoussa L49	NW-SE	3 Km	• Ravinement intense et court sur la rive droite de cette ravine et long sur la rive gauche. • Pente plus raide sur la rive droite de cette ravine. • Arrêt brutal de certaine structure (L42).
La structure d'Oued M'gharouel L50	NW-SE	4.3 Km	• Ravinement intense sur la rive droite d' Oued M'gharouel. • Linéarité de ce Oued le long de ce linéament. • Pente raide le long d' Oued M'gharouel.



Fig. II.4: Carte linéamentaire de la feuille d'Oued Athmania

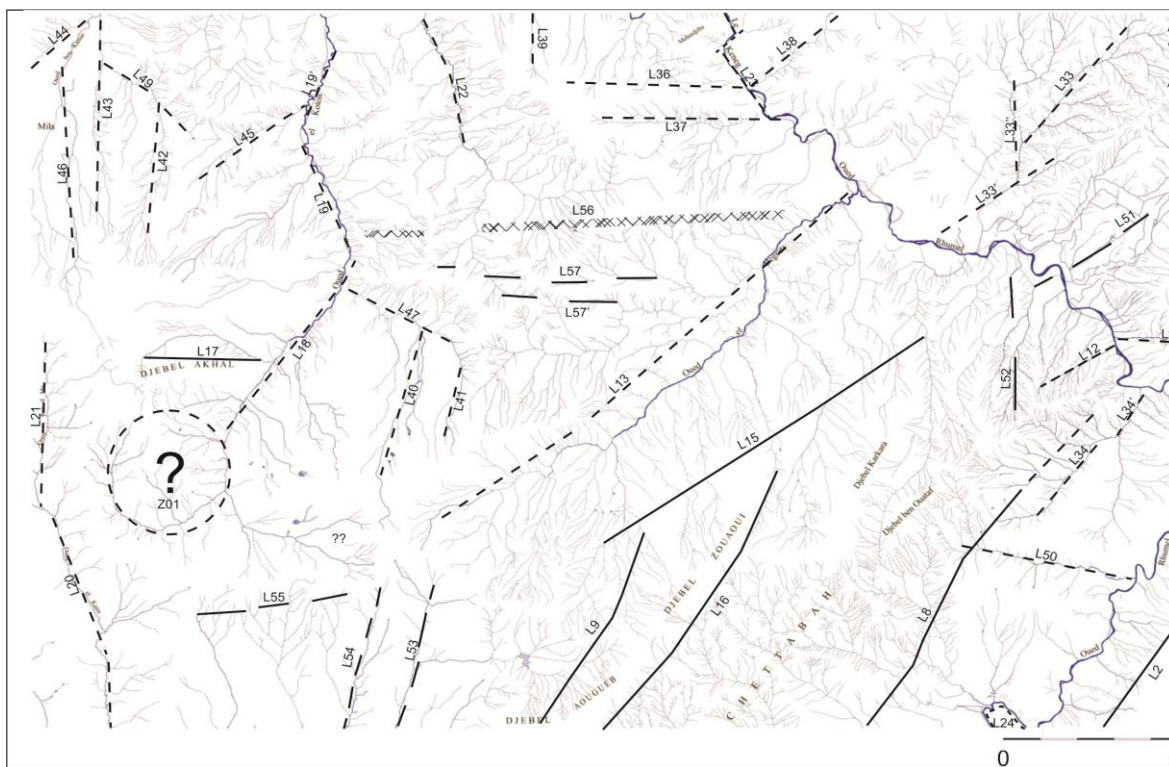


Fig. II.5: Carte linéamentaire de la feuille de Constantine

CONCLUSION

Les cartes linéamentaires déchiffrées à partir de la méthode de Raskatov, montrent un réseau dense de fractures très diversifiées. L'analyse linéamentaire permet de dégager quatre grandes familles directionnelles prédominantes, et qui sont :

- ✓ **La famille (NE-SW) :** Cette famille est représentée dans la région des Dj Ouasch ,Zouaoui et Toukoua Feltène ; les linéaments se présentent en forme parallèle entre eux, ils constituent des couloirs linéamentaire. La nature tectonique de certain d'entre eux claire, il s'agit notamment des linéaments L10,(structure de Oued Zied,).
- ✓ **La famille (E-W) :** Elle est omniprésente dans tout le constantinois et s'étend du massif de Mcid aicha au nord de Grarem au Boucheggouf dans le tell Guelmi. La nature néo-active de cette famille est confirmée par plusieurs traces révélatrices. En effet, tout segment d'oued ou de ravin traversé par ces accidents présente des perturbations dans sa direction, et on relève souvent des angularités.
- ✓ **La famille(N-S) :** Ces accidents dans leur majorité semblent présenter une allure en forme de relais, perturbé des fois par d'autre familles directionnelles. Cette famille se caractérise dans la région de Constantine par une grande dispersion spatiale ainsi qu'une grande équidistance entre les linéaments.
- ✓ **La famille(NW-SE) :** Son extension est grande dans la zone de Dj Ouasch et au Kef El Larba, alors qu'elle est dispersée ailleurs et disparaît même dans la zone centrale de la commune de Constantine. La longueur comme l'équidistance des linéaments est courte.

Les cartes linéamentaires élaborées permettent aussi d'ériger certains linéaments en structures géologiques. un grand nombre de ces linéaments présente une nature tectonique certains confirment des structures déjà cartographiées au paravent.

L'image satellitaire et les photographies aériennes montrent des linéarités du réseau hydrographique aux niveaux des ravines et des Oueds , ce qui nous fait penser que l'ensemble de réseaux suit fidèlement le tracé des grands accidents. L'adaptation de ces linéaments à la structure géologique est bien illustré notamment par la faille sismique d'oued Hamimine. Cette dernière s'étend sur au moins 3Km, et se distingue par une dénivelée entre les deux rives qui dépasse les 40m. Cette structure se prolongerait vraisemblablement vers le sud, au moins jusqu' à Ouled Rahmoune en passant par Oued Bou Merzoug.

Mais l'exemple le plus frappant c'est celui d'Oued El Had, car ce dernier, en plus de sa linéarité N-S , coïncide avec une discontinuité géologique entre les formations Priaboniennes et les formations du Pléistocène. Il apparaît comme une faille probable d'une longueur de 2Km ,et aussi celui de Oued Ziad qui coule suivant la direction (E-W).ainsi que Oued El Cotton de direction (NW-SE).

La faille de Oued Dib de direction(EW) contigu à celle de Chaaba Sibari, appartient à la famille chevauchante de Sidi Merouane(Durand Delga,1977). Cette dernière est d'ordre régional s'étendant sur 30Kmd de long. Son âge est attribué au Pliocène terminal voir début Quaternaire.

CHAPITRE III:
PARTICULARITES
GEOMORPHOLOGIQUES ET
STRUCTURES GEOLOGIQUES

Introduction

La croûte terrestre est en évolution continue, mais lente, cette évolution, en s'étendant sur de longues durées, peut produire des transformations profondes, telles que celles mises en évidence par les géologues; ces transformations peuvent avoir lieu de manière progressive sans à coup; mais au cours de l'évolution il arrive que des conditions d'instabilité se trouvent réalisées à un certain moment et en certains points; en ces points se produisent alors des mouvements brusques, de nature et d'ampleur très diverse: telle paraît être l'origine des principaux tremblements de terre. Ces accidents de l'évolution sont très fréquents, on constate annuellement des milliers de tremblements de terre sur l'ensemble du globe, la plus part de ces mouvements sont faibles, heureusement du moins tel qu'ils se révèlent à la surface ; cependant une centaine environ sont assez violents pour produire des destructions graves, et l'ensemble de ces mouvements brusques peut jouer un rôle important dans l'évolution générale de la croûte terrestre. Ainsi l'étude des tremblements de terre est intimement liée à la géologie d'une part (ils sont l'indice des conditions géologiques spéciales); d'autre part ils jouent un rôle dans l'évolution des couches superficielles et en particulier dans celle du relief. Etudier les tremblements de terre revient à identifier leur traçabilité c'est-à-dire les failles géologiques. Mais vu que cette problématique est une chose complexe qui demande des recherches multidisciplinaires et de grands moyens techniques nous allons nous contenter de détecter les accidents tectoniques potentiellement sismogéniques ainsi que des linéaments en se basant sur des révélateurs directs et indirects utilisés en géologie structurale afin d'en tirer les enseignements nécessaires à la gestion et à la prévision des séismes de façon générale.

III.1 Fond Cartographique

Dans cette partie nous avons essentiellement exploité des cartes géologiques et des cartes topographiques de différentes échelles (1/200000, 1/50000). Les principales cartes qui sont utilisées dans cette analyse sont les suivantes :

Les cartes topographiques :

- ✓ Feuille de Constantine ; Echelle 1 /500 000.
- ✓ Feuille de Constantine ; Echelle 1/200 000.
- ✓ Feuille d'El-Aria ; Echelle 1/50 000.
- ✓ Feuille d'El-Khroub ; Echelle 1/50 000.
- ✓ Feuille de Oued El-Athmènia ; Echelle 1/50 000.
- ✓ Feuille de Redjas El Farada ; Echelle 1/50 000.
- ✓ Feuille de Sidi Merouane ; Echelle 1/50 000.

Les cartes géologiques :

- ✓ Carte de Constantine ; Echelle 1 /500 000, par Jean Marie Vila en 1978.
- ✓ Carte de Constantine ; Echelle 1/200 000, par Jean Marie Vila en 1977.
- ✓ Carte d'El-Aria ; Echelle 1/50 000 (deuxième édition) par P-E-Coiffait et J-M-Vila en 1977.
- ✓ Carte d'El-Khroub ; Echelle 1/50 000, par M. Jacob(1891-1893) et M. Ficheur(1897-1899) publié en 1901 par le service géologique de l'Algérie .
- ✓ Carte de Oued El-Athmènia ; Echelle 1/50 000, par J.R.Van der Fliert (1946-1951).
- ✓ Carte de Redjas El Farada ; Echelle 1/50 000
- ✓ Carte de Sidi Merouane ; Echelle 1/50 000,

III.2 Particularités morphologiques et géologiques

La carte géologique représente les ensembles lithologiques et temporels du sous sol, et leurs intersections avec la surface. Toutes incluent la topographie qui leur sert de base référentielle. Elle exprime une information à quatre dimensions, comprenant l'espace (x, y, z) donnée par la carte topographique, et le temps (t) exprimé par des couleurs ou des indices.

Grace à son importance l'information fournie par les cartes géologiques reste une information de base dans tous les travaux destinés à l'évaluation du risque naturel ou de l'aménagement du territoire. Dans ce chapitre nous exploitons ces cartes géologiques dans le but de relever, d'identifier et de caractériser les principales structures géologiques actives de la région d'étude. Aussi nous mettons en évidence un certain nombre de morfo-structures à partir des révélateurs directs (Escarpements de lignes de failles dans les formations plio-quaternaires, Discontinuités tectoniques et géologiques des terrains néogènes et indirects (lignes de crêtes déformées et cisailés, la grande perturbation du réseau hydrographique, angularités et changements brutaux de directions d'oueds).

III.2.1 Analyse de la carte de Redjas El Ferada

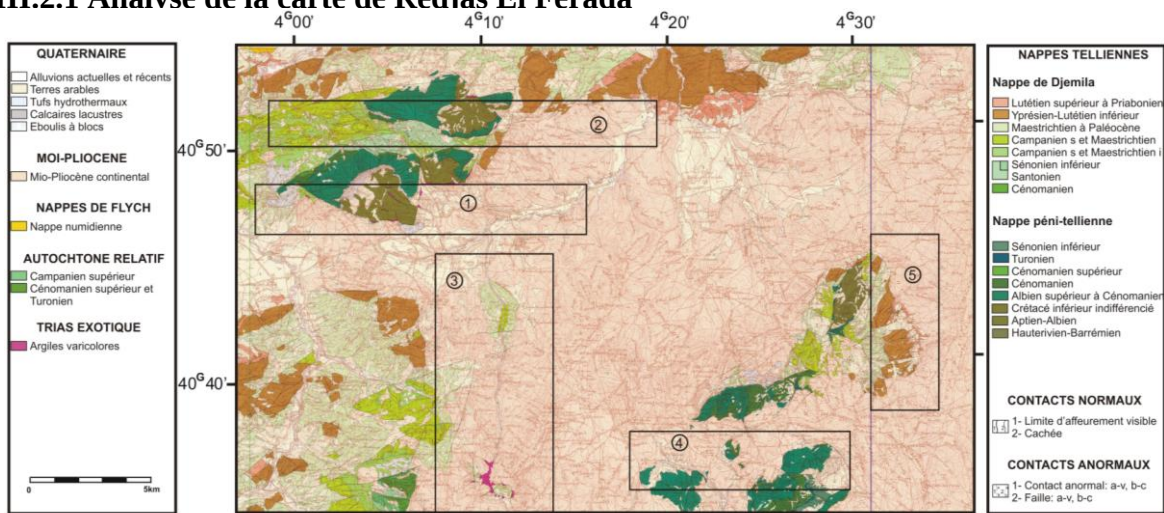


Fig. III.1 : Localisation de principales structures de la carte de Redjas.

La carte de Redjas 1/50 000 (**Fig. III.1**) est l'une des cartes constituant la feuille 1/200 000 de Sétif et représente la partie occidentale de la wilaya de Mila. Cette carte représente dans sa majeure partie la vallée d'Oued Melah (avec une altitude variant entre 250 et 700m).

Sur cette carte, les formations mio-pliocènes continentales et quaternaires prédominent ; elles se localisent essentiellement sur les versants et occupent les principales vallées(Oued Melah et Oued Bou salah). Ces formations néogènes et quaternaires sont entourées par les formations méso cénozoïques telliennes.

A partir de cette carte on peut relever les structures géologiques suivantes :

III.2.2. La structure d' Oued el Melah Dj Bouchareb

Cette structure (**Fig. III.2**) est de direction E-W et longue de 7.5Km. Le long de cette structure on a pu relever un ensemble de particularités géologiques, orographiques et hydrographiques importantes

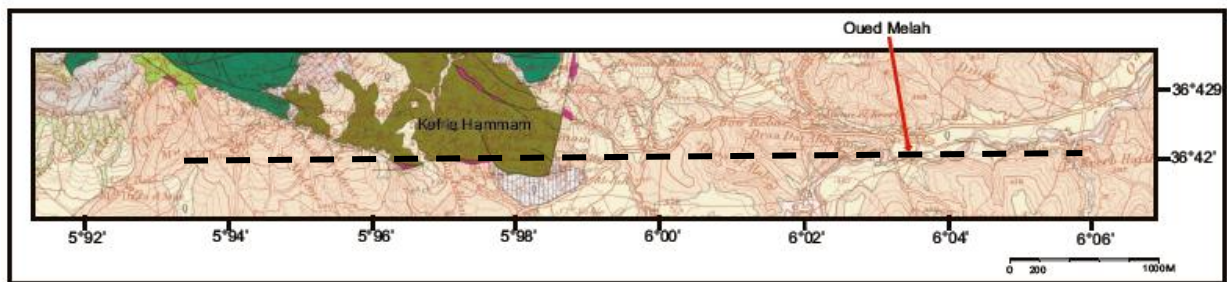


Fig. II.2 : La structure d'Oued El Melah- Djebel Bouchareb.

- ✓ Angularité d'Oued El Melah vers l'ouest (dextre).
- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique au niveau de :
 - Mat Bou Alouan
 - Mat Ain El Hammam.
 - Mat Ouarzita.
- ✓ Apparition du Trias au sein des formations Mio Pliocènes.

III.2.3 La structure d'Oued El Melah Dj Ouakissane

Cette structure (Fig. III.3) est de direction E- W avec une longueur de 10Km. Le long de cette structure on a pu relever des particularités géologiques, orographiques et hydrographiques importantes.

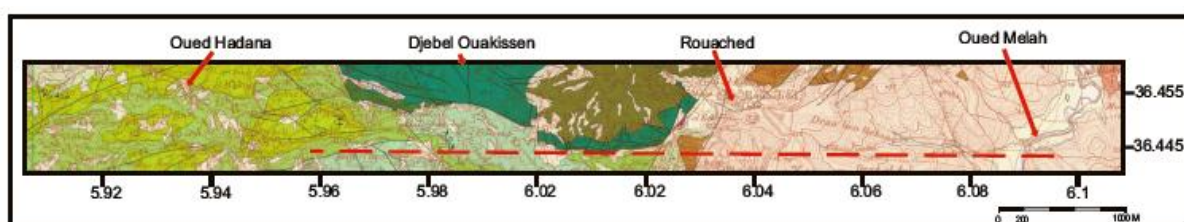


Fig. III.3 : la structure d'Oued el Melah Djebel Oukessane.

- ✓ Changement brusque de la direction d'Oued El Melah de (N-S) à (E-W).
- ✓ Idem pour Oued Hadana et de Oued Bouguerfa(angularité nette). .
- ✓ Escarpement d'une linéarité parfaite(E-W) de Dj Oukissen.
- ✓ Une suite de limites et discontinuités géologiques.

III.2.4 La structure de Ras El Hanchir Kef Ben Fellak

Suit une partie linéaire d'Oued El Melah (Fig. III.4), de direction N-S sur presque 16.5Km de longueur. On y relève les particularités suivantes

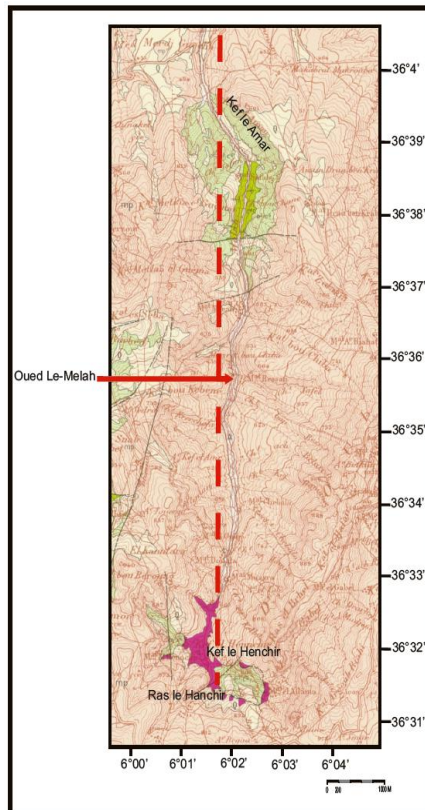


Fig. III.4 : La structure de Ras El Hanchir Kef Ben Fellak.

- ✓ Changement brusque de la direction d'Oued El Melah de (E-W) à (N-S).
- ✓ Cette structure suit un segment de l'Oued dont la linéarité est nette
- ✓ Apparition du Trias au sein des formations mio pliocène.
- ✓ Existence d'une série de ravins(sub parallèles) qui suivent la direction de la structure au niveau de :
 - Mat El Melah
 - Mat Timeridjine
 - Déformation des formations triasiques dessinant une angularité parfaite(E-W à N-S)

III.2.5 La structure de Draa El Korba Kat Ferd Ez Zamel

Marque une discontinuité entre les formations Telliennes et celles d'âge mio-pliocène. En fait, cette structure (**Fig. III.5**) est constituée de deux segments, l'un de direction (E-W) (long de 8Km), l'autre de direction (NE –SW) (d'une longueur de 2.5Km)..

Le long de cette structure on peut relever les particularités suivantes :

- ✓ Discontinuité géologique nette entre formations plio quaternaires et crétacées .
- ✓ Changement de direction des oueds El Okba et Oued Derbal.
- ✓ Changement brusque du réseau hydrographique au niveau de Mat Bou Naas, Mat El Beida, Mat Rhoumeriane

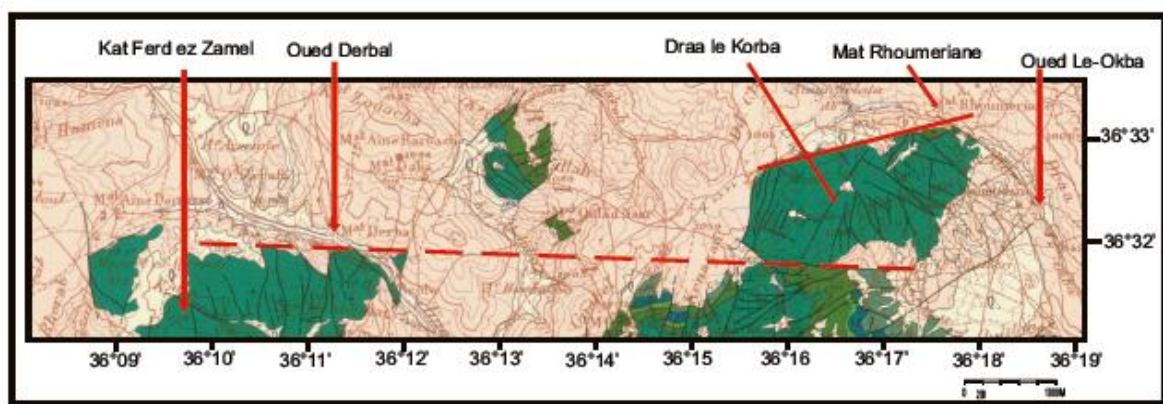


Fig. III.5 : La structure de Draa El Korba Kat Ferd Ez Zamel.

III.2.6 La structure de Mat Si Belaid Mat Oued Bouhamina

De direction N140°E et de longueur 6Km, cette structure (**Fig. III.6**) révèle les particularités suivantes :

- ✓ Limite nette entre les formations mio pliocènes et Paléogènes.
- ✓ Angularité d'Oued El Hammam.
- ✓ Escarpement orographique important au niveau de Dj Belaid.
- ✓ Les deux rives de Oued El Hammam sont différentes (asymétrie et discontinuité géologique

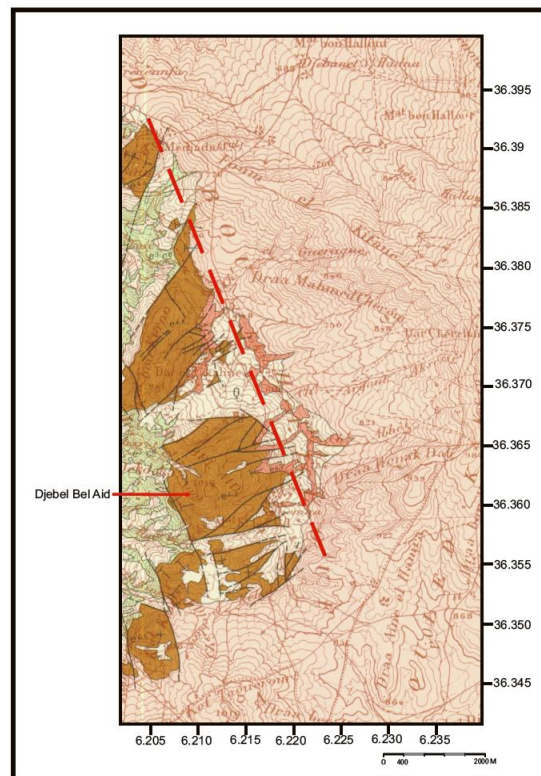


Fig. III.6 : La structure de Mat Si Belaid Mat Oued Bouhamina.

III.3. Analyse de la carte d'El-Khroub:

La carte d'El-Khroub 1/50 000 (**Fig. III.7**) est l'une des cartes constituant la feuille 1/200 000 de Constantine. Géographiquement elle représente la partie sud orientale de la ville de Constantine et qui englobe la ville d'El-Khroub. Sur cette carte les vallées d' Oued Bou-Merzoug et Oued Berda sont bien représentées. La partie septentrionale est dominée par les formations néritiques constantinoises de Djebel Oum Settas et Djebel Mazila, ces dernières sont cependant entourées par les formations mio pliocènes continentales et quaternaires (le long de Oued Bou-Merzoug). La partie méridionale est occupée essentiellement par les formations néritiques constantinoises de Djebel Khamsa et Djebel El Borma ainsi que par les formations quaternaires de

la plaine de Taxas. Dans la partie médiane de cette carte on constate la dominance des formations Telliennes (nappe Tellienne S.S) avec des affleurements du Trias.

L'analyse de la carte d'El-Khroub nous permet d'identifier plusieurs structures géologiques.

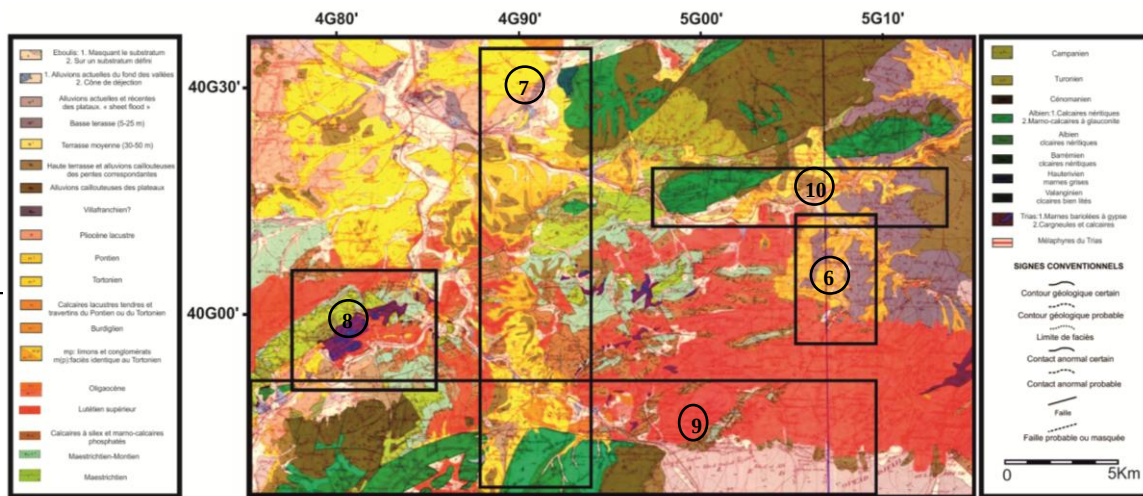


Fig. III.7 : localisation de principales structures de la carte d'El-Khroub

III.3.1. La structure d'El Guerah Oued El Kelb Oulad Dreid

Orienté E-W cette structure (**Fig. III.8**) est longue de 30Km, la partie orientale de cette structure est connue dans les travaux antérieurs sous le nom de « la faille de Sigus ». Le long de cette structure plusieurs particularités et anomalies géologiques et hydrographiques sont relevées :

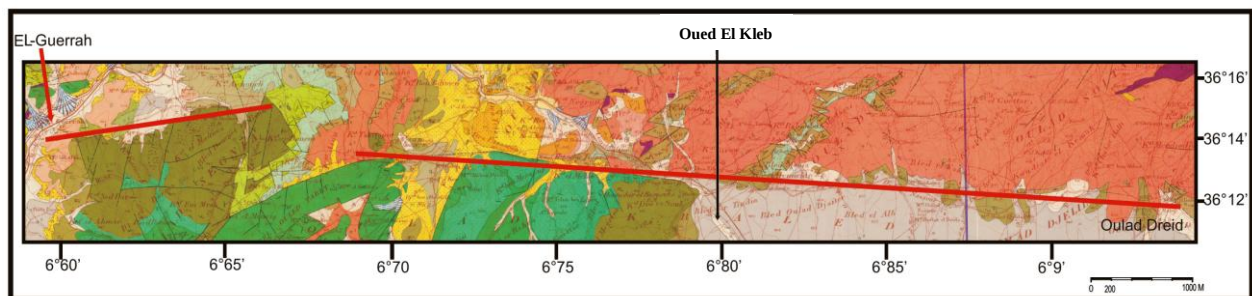


Fig. III.8 : La structure d'El-Guerah Oued El-Kelb-Ouled Dreid

✓ Cette structure sépare des formations lithologiques différentes(discontinuité).

- Quaternaire- lutétien supérieur
- Crétacé -formations miocènes
- Crétacé -Quaternaire.
- Crétacé- Pliocène

✓ Apparition du Trias selon une direction E-W.

✓ Série d'escarpements orographiques importants.

- Au nord de Dj Boutabet

- Kat Bou Merzouf
 - Kat El Melah
 - Kat Draa Es Souk
- ✓ Apparition de glissement au niveau de Kef El Meneia
 - ✓ Perturbations du réseau hydrographique au niveau de Kat El Hanchir, Kat El Kemah et de Kat Merdjedjou

III.3.2. La structure d' Oued El keleb-Oued Boumerzoug

Cette structure est de direction N150°E et de 18Km de longueur. Plusieurs particularités et anomalies sont relevées le long de cette structure :

Déformation des lignes de crêtes au niveau de Kat Draa El Houa, Dj Bou Ras et Kat Dahlia.

- ✓ Existence de séries de linéament Parallèle de direction (NE-SW).
- ✓ Existence de glissement an niveau de Mat El Beida et Kat Ben Aneur.
- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique au niveau de Dj Zeccar , Dj Bou Ras et Mat El Ouach.
- ✓ Changement de direction pour les oueds: Oued Mendjel, Oued Tidja dans la direction de la structure

III.3.3. La structure de Kat Melisi Kat Kerbous

De direction N-S et de 19.5Km de longueur, le long de cette structure on relève les particularités suivantes :

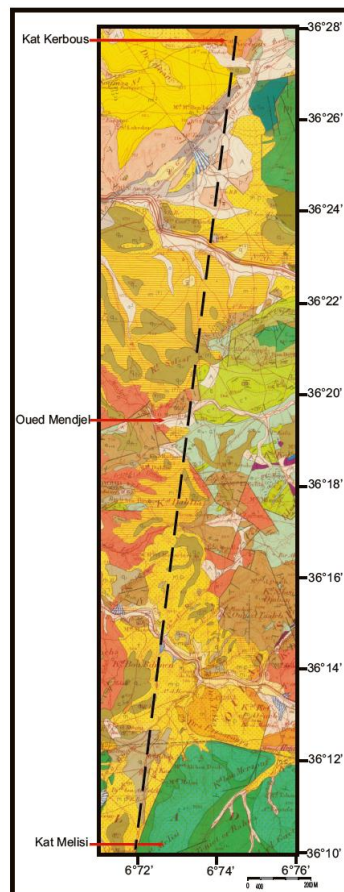


Fig. III.9 : La structure de Kat Melisi Kat Kerbous

- ✓ Limite de formations lithologiques différentes(discontinuité géologiques).
- ✓ Décalage et déformation des formations quaternaires suivant la direction N-S.
- ✓ Décalage et déformation d' Oued Ménége

III.3.4. La structure de Kef Cheîma Kef El Arab

De direction N20°E et de 7Km de longueur, cette structure (**Fig. III.10**) se distingue par plusieurs particularités géologiques et hydrographiques

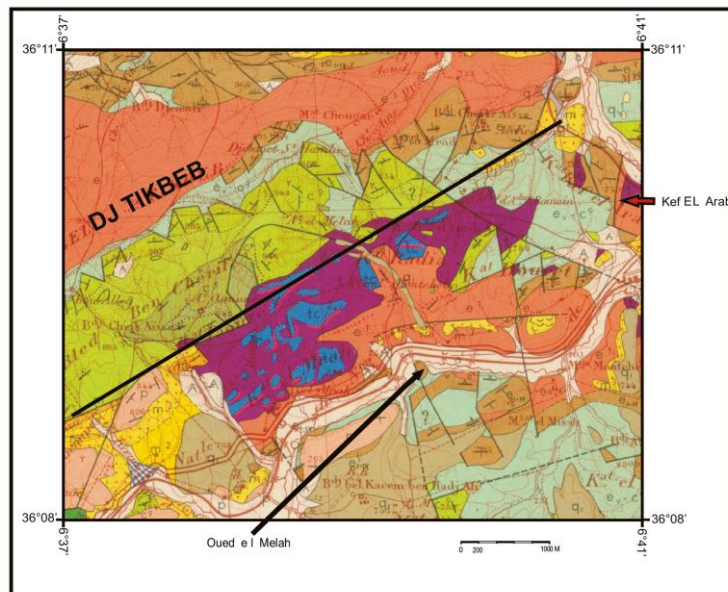


Fig. III.10 : La structure de Kef Cheîma Kef El Arab.

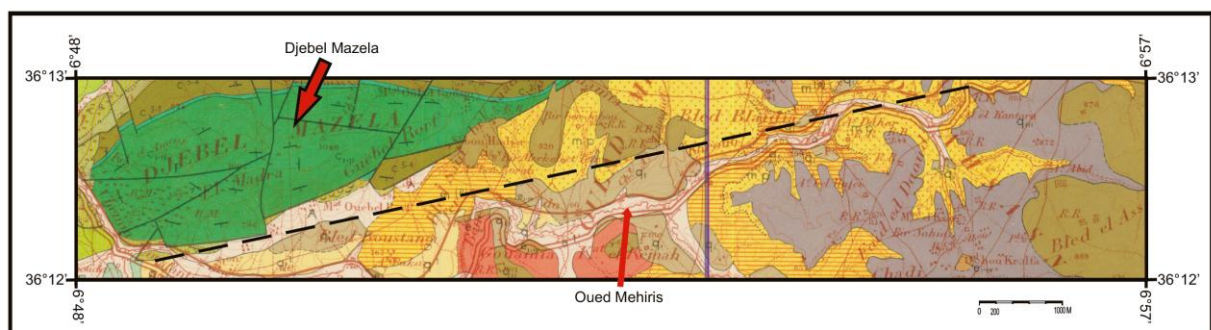
Angularité de Oued Meagek, Bou Merzoug dans la direction du linéament.

- ✓ Existence d'une masse triasique ayant la direction du linéament.
- ✓ déforme et cisaille les crêtes des reliefs.
- ✓ Les formations crétacées sont en contact anormal avec ceux du Trias.

Apparition de désordres et de glissements au niveau d' Ain El bar

III.3.5 .La structure de Djebel Mazila Kat Dreibina

Cette structure (**Fig. III.11**) est de direction N 25° E et de 10 Km de longueur. Plusieurs anomalies se sont relevées le long de cette structure :



- **Fig. III.11 :** La structure de Djebel Mazila Kat Dreibina

- Mio pliocène-quaternaire
 - Paléogène-quaternaire
- ✓ Les deux rives d'oued présentent un réseau hydrographique différent.

.3.6. La structure de Cht Oum Guem-Cht Ain tine

Cette structure est orientée N-S avec une longueur 17.5 Km. Le long de cette structure on relève les particularités et les anomalies suivantes :

- ✓ Déviation des Oueds (el barda) et les Chts (Ain bordj, Medjnene, El mahref)
- ✓ Déformation et cisaillement des crêtes
- ✓ Existence de blocs de trias.
- ✓ Apparition de glissements à Kdt Ben Ameer.

III.3.7. La structure de Kdt El kennah et Kdt Ben oued

Cette structure (Fig. III.12) a une direction N-S et plus de 2 Km de longueur. Plusieurs particularités et anomalies géologiques et orographiques sont relevées le long de cette structure.

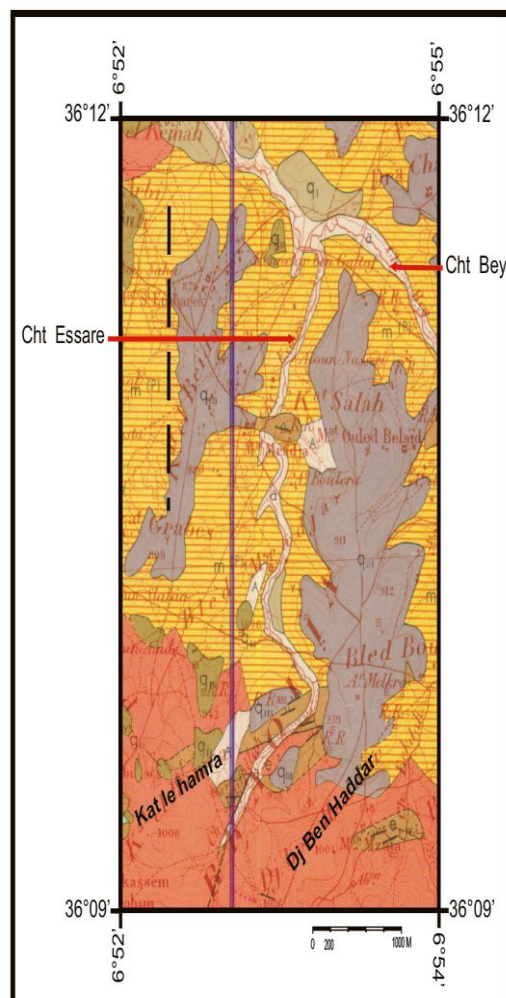


Fig. III.12 : La structure de Kdt El Kennah et Kdt Ben oued

- ✓ Discontinuité géologique nette(Paléogène-Quaternaire).
- ✓ Linéarité nette des formations paléogènes
- ✓ changement brusques de directions pour les chbts (Er Ranem,Bounouara).

III.4.Analyse de la carte de Sidi Merouane

La carte de Sidi-Merouane 1/50 000 (**Fig. III.13**) est l'une des cartes constituant la feuille 1/200 000 de Bejaia.

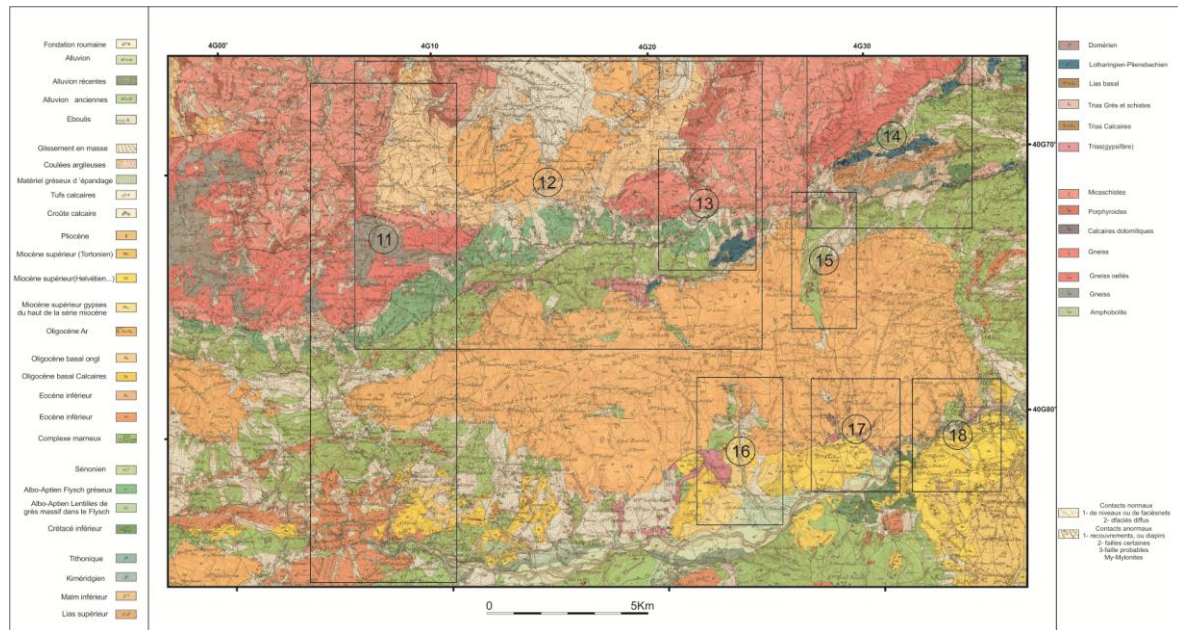


Fig. III.13 : localisation de principales structures de la carte de Sidi-Merouane

III.4.1. La structure de Kdt El kalaa Dj seibous

Allongée selon une direction N-S et plus de 17Km de longueur, le long de cette structure (Fig. III.14) on relève les particularités suivantes :

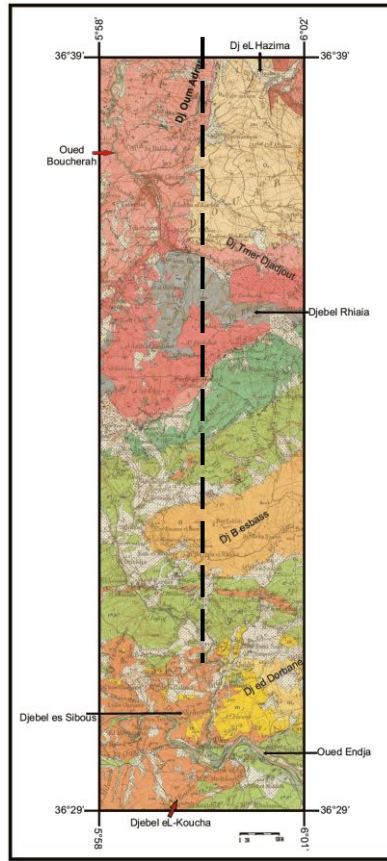


Fig. III.14 : La structure de Kdt El Kalaa Dj Seibous

Du nord au sud nous remarquons :

- ✓ Contact de formations géologiques différentes (Terrains cristallophylliens-paléogène , terrains cristallophylliens-crétacé, formations quaternaire -paléogène)
- ✓ L'existence des glissements dans la région de Kef Es Srrhir
- ✓ L'Apparition de blocs crétacés dans des terrains quaternaires.
- ✓ Changement brusque d' Oued Aker de la direction (E-W) à direction (N-S)
- ✓ Au nord on remarque une forte perturbation du réseau hydrographique.
- ✓ Alignement N-S , net de Oued Bouchorek
- ✓ Décalage des formations crétacées de la direction (E-W) à la direction (NE-SW) et coulissage des formations métamorphique.
- ✓ Angularité d'Oued Boukriza
- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique au niveau de Fedj El Melab et Dj Hadjeb

III.4.2. La structure de Ouled yaya Assoud Dj Zerarha

Cette structure (**Fig. IV.15, S1**), de direction N50° E et de 17Km de longueur se distingue par les particularités et anomalies suivantes(du NE au SW):

- ✓ Discontinuité géologiques nette(terrains cristallophylliens- Oligo-paléogène)
terrains cristallophylliens– Crétacé.
- ✓ Existence de glissement en masse dans la région (Dj Rhiaia)
- ✓ Apparition du Trias dans le quaternaire
- ✓ Perturbations du réseau hydrographique.

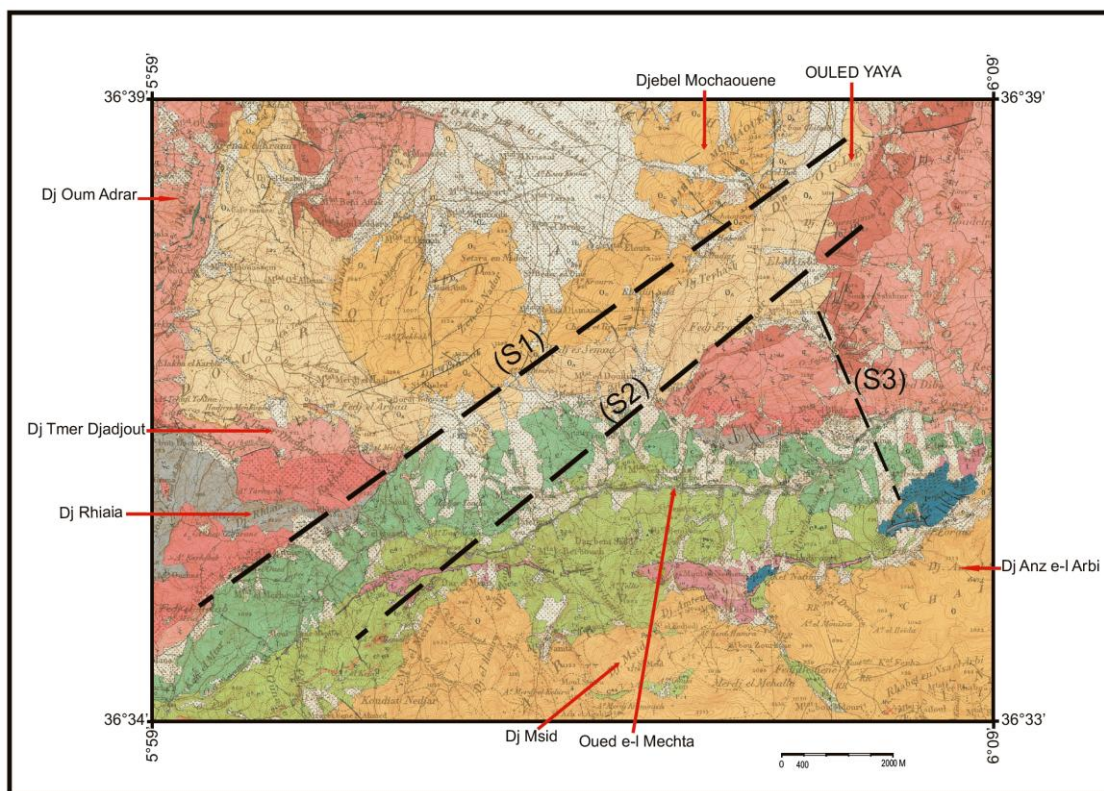


Fig III.15 : (S1) La structure d' Ouled yaya Assoud Dj Zerarha.
(S2) La structure d' Ouled yaya Assoud Rhedir Ed draa.
(S3) La structure d' Ouled Yaya Assioud Dj Anz El Arbi.

III.4.3. La structure de Ouled Yaya Assoud Rhedir Ed Draa

Le long de cette structure (**Fig. III.15, S2**) de direction N45°E et de longueur de 11km on remarque :

- ✓ Contact de formations géologiques différentes.
(Terrain cristallophylliens ,Oligocène (paléogène))
(Crétacé, quaternaire)
- ✓ Apparition d'une bande triasique se dirigeant dans la même direction que la structure.
- ✓ Perturbation du réseau hydrographique.

- ✓ Changement brusque d' Oued El Mechta qui prend la direction de la structure.

III.4.4. La structure de Ouled Yaya Assioud Dj Anz El Arbi

Cette structure (**Fig. III.15, S3**) a une direction N35°E et de 11Km de longueur. Le long de cette structure on relève les particularités suivantes :

- ✓ Discontinuité géologiques nettes.
Terrain cristallophylliens - Oligocène ; Crétacé- quaternaire
- ✓ Existence de glissements en masse dans la région de Ain El Meroudj
- ✓ L'existence de blocs crétacés en échelon de même direction que la structure.

III.4.5. La structure de Kef Zoulane Mat Chafa

Au Nord cette structure à une direction N50°E, elle devient N-S dans la partie méridionale (**Fig. IV.16, S1**), sa longueur est de 7Km.

- ✓ Discontinuité géologiques nettes Terrains cristallophylliens- Crétacé ,
Crétacé – Paléogène, Terrains cristallophylliens –Quaternaire.
- ✓ Au nord et au centre de la structure nous remarquons une bande de formations quaternaires avec apparition de blocs du Trias ayant la même direction que celle de la structure.
- ✓ Changement de direction des formations géologiques crétacées(de la direction E-W à la direction N-S).
- ✓ Les deux rives d'oued Dahaidisch sont de formes et d'allures différentes.

III.4.6. La structure de Mat Chafa , Mat Timerdjoudate

Cette structure (**Fig. IV.16, S2**) a une direction N-S et de 5Km de longueur. Le long de cette structure on relève les particularités et anomalies suivantes :

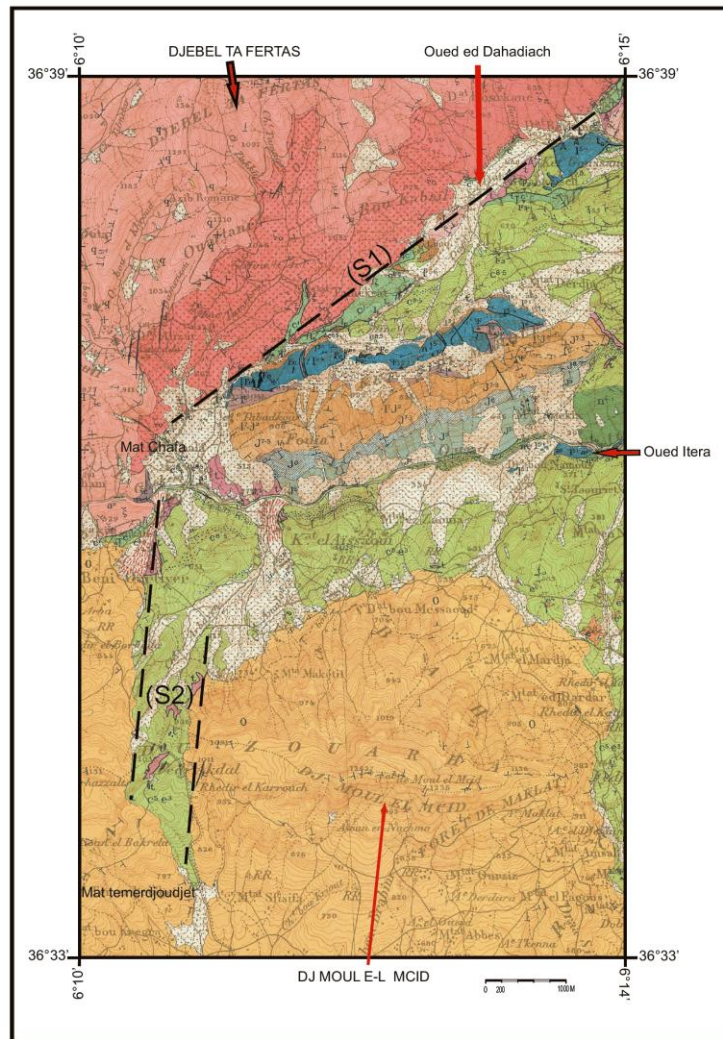
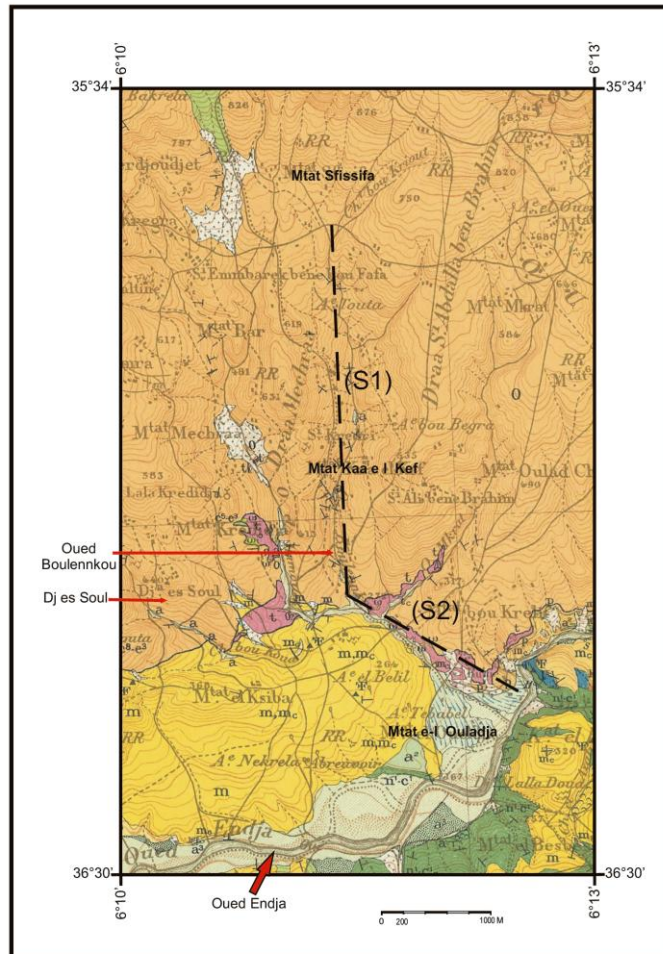


Fig. III.16 : (S1) La structure de Kef Zoulane Mat Chafa.
(S2) La structure de Mat Chafa , Mat Timerdjoudate.

III.4.7. La structure de Mat El Ouladja, Mat Kaa El Kaf



**Fig III.17 : (S1) structure de Mat El Ouladja, Mat Kaa El Kaf.
(S2) La structure de Ma Sfisifa Mat El Ouldja.**

III.4.8. La structure de Mat Sfisifa Mat El Ouldja

Le long de ces deux structures(Fig. III.17.S1) et(Fig.III.17.S2) on peut relever les particularités et anomalies suivantes :

- ✓ Les deux rives de Oued Boulennkou sont différentes.
- ✓ Apparition du Trias dans les formations oligocènes.
- ✓ Suit la linéarité de Oued Boulennkou.
- ✓ L'existence de matériel gréseux d'épandage à Ain Tebabel(Mat el Ouldja).

III.4.9. La structure de Oued El Hadjer

Cette structure (**Fig. III.18**) N-S et plus de 4Km. Plusieurs particularités géologiques et hydrographiques ont été relevé le long de cette structure :

- ✓ Suit la linéarité d' Oued El Hadjar sur une distance de 4.5Km.

- ✓ Existence de glissements.
- ✓ Les deux rives d'Oued El Hadjar sont différentes

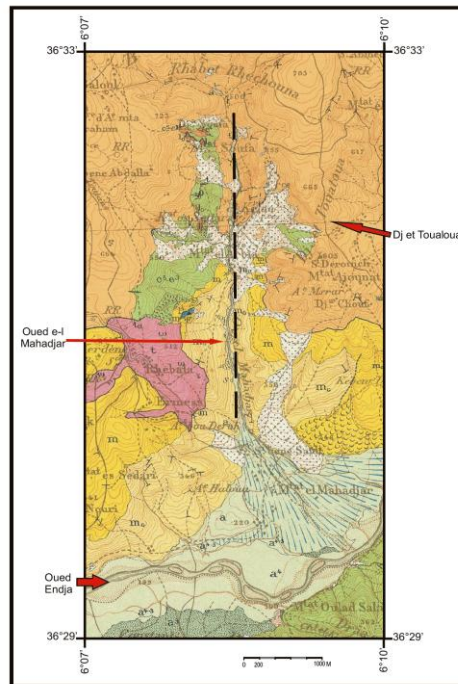


Fig. III.18 : La structure d' Oued El Hadjer.

III.5. Analyse de la carte d'El Aria:

La carte d'El-Aria 1/50 000 (**Fig. IV.19**) est l'une des cartes constituant la feuille 1/200 000 de Constantine. Cette carte représente la partie orientale de la ville de Constantine. Elle représente des formations numidiennes fortement fracturées (Djebel El-Ouasch, Djebel el-Aria, Djebel Krouma...) en contact essentiellement avec des formations mio-pliocènes, quaternaires, formations Tellienne et parfois avec le néritique Constantinois (Djebel Kelal et Djebel Oum Settass). A partir de la somme de particularités et anomalies géologiques, morphologiques et hydrographiques présente sur cette carte on a pu identifier les structures suivantes :

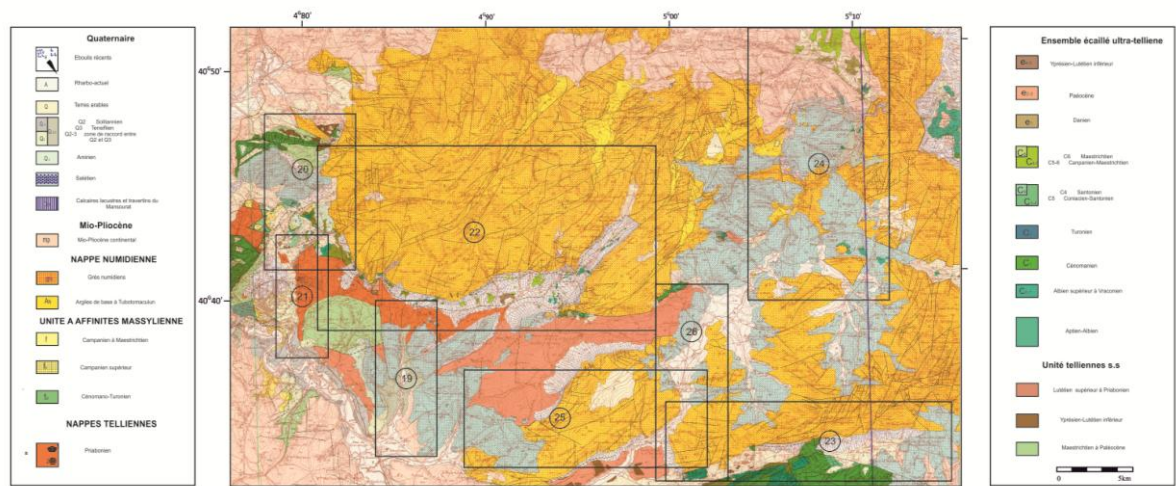


Fig. III.19 : Localisation de principales structures de la carte d'Aria

III.5.1. La structure d' Oued Hamimine

Cette structure (**Fig. IV.20**) a une direction N-S et de plus de 4,5Km de longueur.

- ✓ Une linéarité parfaite de Oued Hamimine selon la direction (N-S).
- ✓ Les deux rives de cet oued présentent un réseau hydrographique différent
- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique.
- ✓ La région présente un escarpement orographique important.

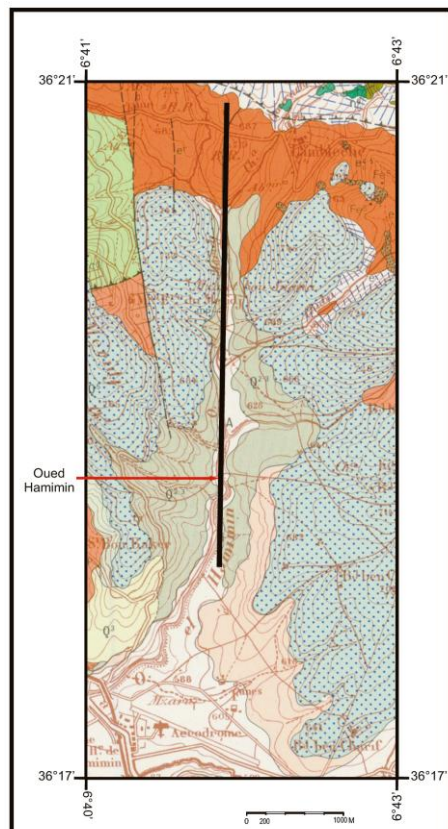


Fig. III.20 : La structure d' Oued Hamimine.

III.5.2. La structure d'Oued El Malah, Oued El Bararit,

Cette structure (**Fig. IV.22**) est de direction N-S et de 5Km de longueur. Le long de cette structure on relève les particularités suivantes :

- ✓ contact de formations géologiques différentes Paléogène-formations quaternaires Crétacé-Quaternaire.
- ✓ Une linéarité parfaite de oued El Berarit
- ✓ Les deux rives présentent un réseau hydrographique différent
- ✓ Escarpement orographique du mont de Gaib.

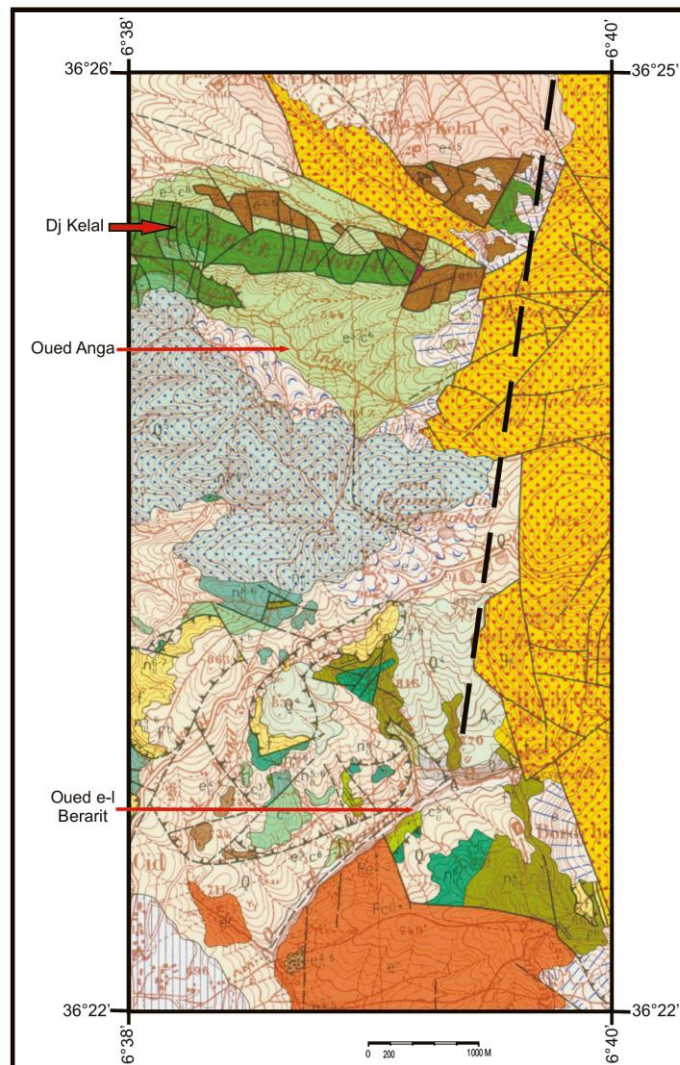


Fig. III.21 : La structure d' Oued El Malah, Cht El Karam.

III.5.3. La structure d' Oued El Malah ,Cht El Karam

Cette structure (**Fig. IV.21**) est de direction N80°E et de longueur de 3Km. Le long de cette structure on relève les particularités et anomalies suivantes :

- ✓ Limite géologique des formations gréseuses numidiennes de Djebel Ouasch qui sont en contact avec les formations quaternaires et crétacées.
- ✓ Existence de coulées boueuses et des éboulis récents à bloc dans les régions Djebel Ouahch et Djebel Kelal.
- ✓ Escarpement orographique important du côté Est à Djebel Kelal.
- ✓ Apparition du Trias dans les formations crétacées.
- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique au niveau de Djebel Kelal.
- ✓ Angularité de oued El Berarit

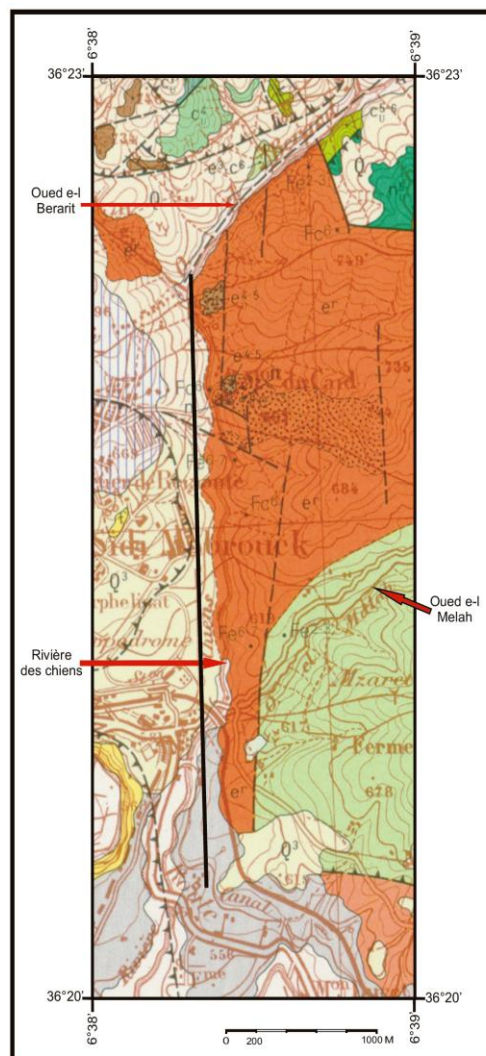


Fig III.22 : La structure d' Oued El Barrarit Oued El Malah

III.5.4. La structure de Oued El-Berarit Kef El Asfer

Cette structure (**Fig. III.23**) semi-circulaire limite Djebel El-Ouasch au sud. Plusieurs anomalies et particularités géologiques ont été relevées le long de cette structure :

- ✓ Les formations quaternaires masquent des formations telliennes fortement déformées.
- ✓ Apparition en relais de blocs crétacés dans le Quaternaire.
- ✓ Existence de coulées boueuses le long de la structure.

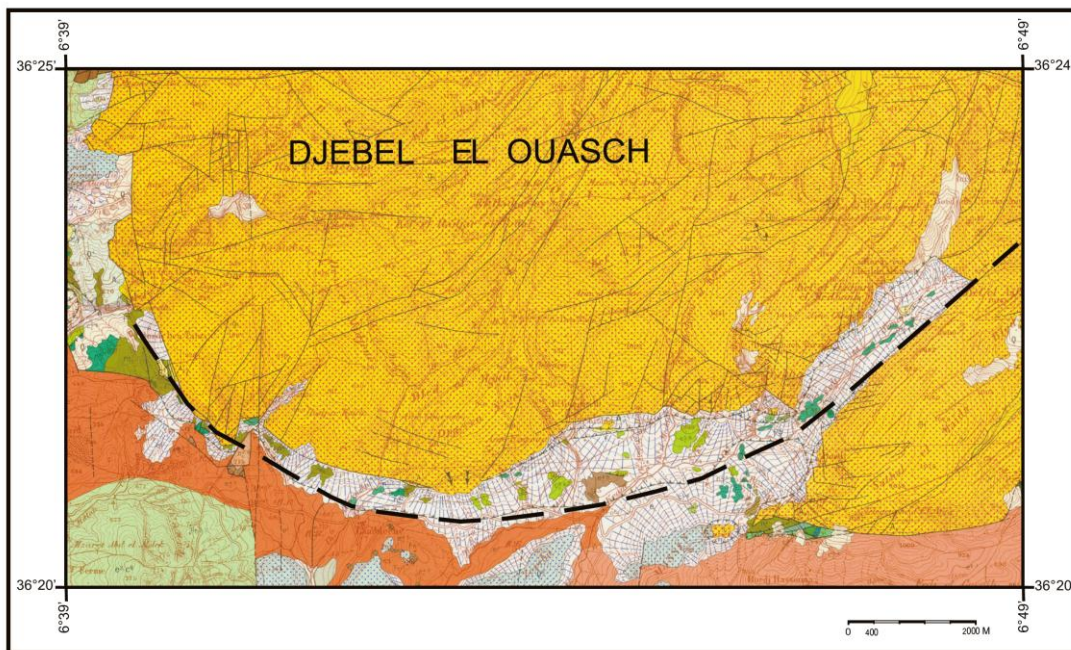


Fig. III.23 : La structure d' Oued El Barari Kef El Asfer.

III.5.5 La structure de CHaabet Ain tine Ain Mamra kebira

A une direction N20°E et plus de 3Km de longueur le long de cette structure (**Fig. III.24**) on relève les particularités suivantes.

- ✓ Escarpement orographique Important du Djebel Oum Settas, Djebel El-Krami Djebel Bin Ensour.
- ✓ La limite méridionale des formations gréseuses numidiennes de Djebel El Aria et de Djebel Bir Ennsour semble suivre des alignements souvent rectilignes.
- ✓ Apparition de formations crétacées dans les formations quaternaires.
- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique.

- ✓ Existence d'importants mouvements de masse le long de cette limite

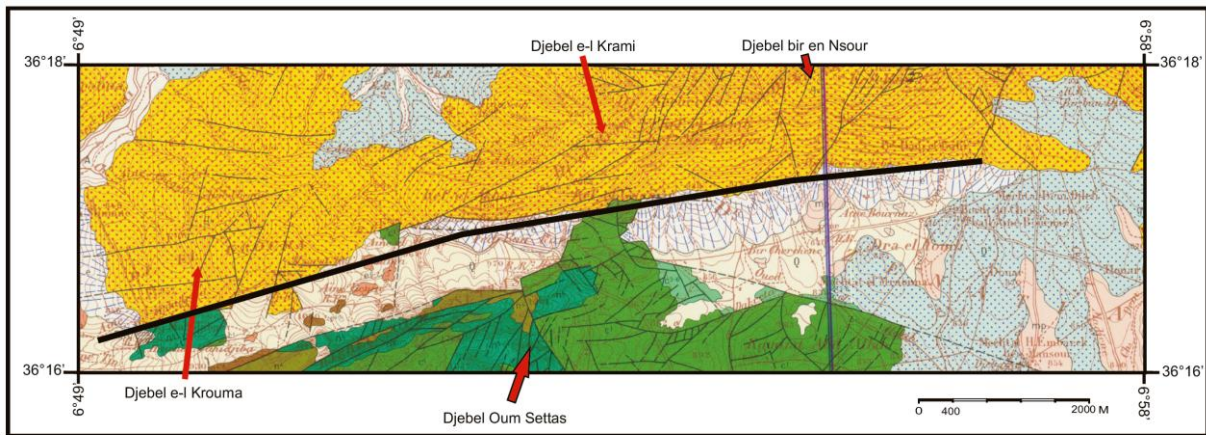


Fig. III.24 : La structure de Cht Ain tine Ain Mamra Kebira.

III.5.6 La structure de Djebel Dermoun Kebir-Djebel Besbessa

Cette structure (**Fig. IV.25**) a une direction N-S et plus de 7Km de longueur. Plusieurs particularités géologiques ont été relevés le long structure :

- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique.
- ✓ Ligne de crête déformée de part et d'autre de l'accident.
- ✓ Limite géologique des formations gréseuse numidienne de Djebel Ouasch qui sont en contact avec les formations quaternaires.
- ✓ Apparition de blocs du Crétacé dans les formations quaternaires ;
- ✓ Décalages vers le nord des formations lutétiennes.

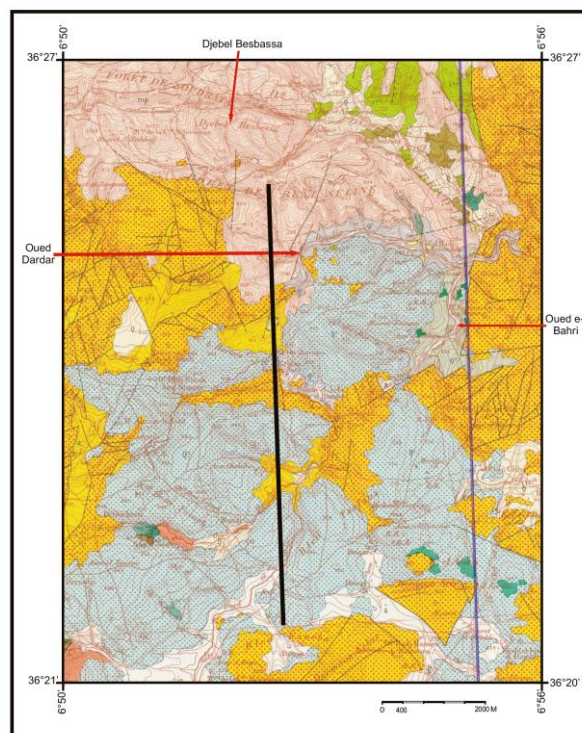


Fig. III.25 : La structure de Dj Dermoun Kebir-Dj Besbessa.

III.5.7 La structure de Dj Sattah Kef Si Salah

La structure (Fig.III.26.S1)est de direction N40°E et de longueur 8.5Km, les anomalies observés sont :

- ✓ Existence de coulée boueuse à Oued El Taref
- ✓ Les deux rives représentent un réseau hydrographique différent
- ✓ Limite géologique des formations gréseuses numidiennes de Djebel El Aria avec les formations quaternaires.

III.5.8 La structure d' Oued Messin

La structure (Fig.III.26.S2)est de direction NE-SW et de longueur 9Km, les anomalies observés sont :

- ✓ Le changement brutal de direction d' Oued messin au niveau de chabat Mechta Barera
- ✓ Les deux rives présentent un réseau hydrographique différent
- ✓ Limites géologiques; (paléogène - quaternaire)

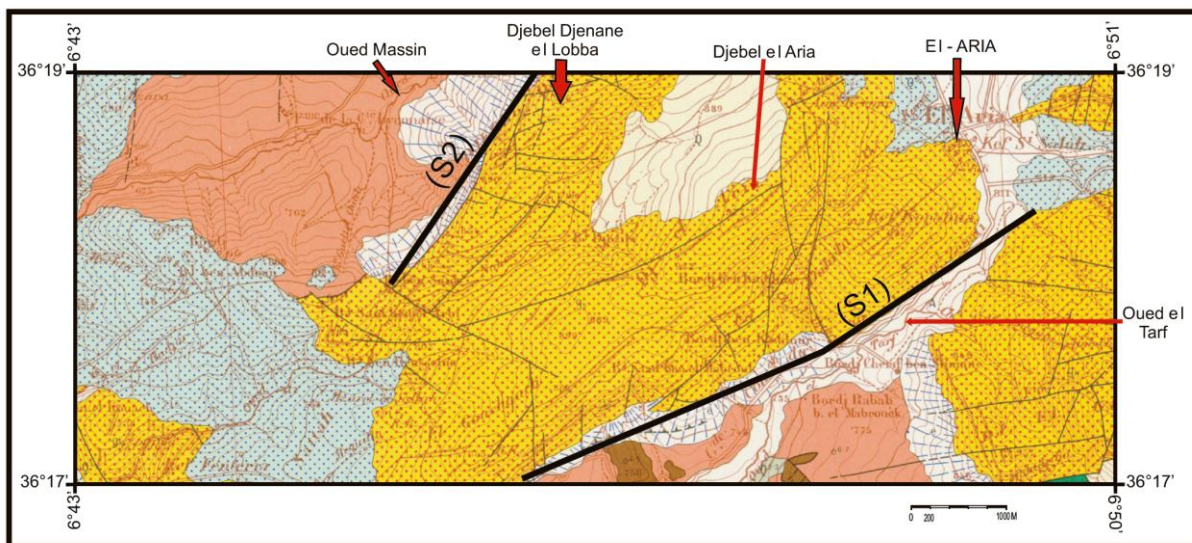


Fig. III.26 : (S1) La structure de Dj Sattah Kef Si Salah.
(S2) La structure d' Oued Messin.

III.5.9. La structure de Chbet Ain Tin Chbet El Biban

Cette structure (**Fig. III.27**) est de direction N-S et de 5Km de longueur. Le long de cette structure on relève les particularités suivantes :

- ✓ Le changement brusque de direction des Oueds.

Oued Nahas (NE-SW) à (N-S) Oued Massine

Oued kram

- ✓ Existence de ravins qui suivent la direction de la structure.
- ✓ Déformations de crête de part et d' autre de la structure.
- ✓ Décalage de formation paléogènes et lutétiennes vers le nord.

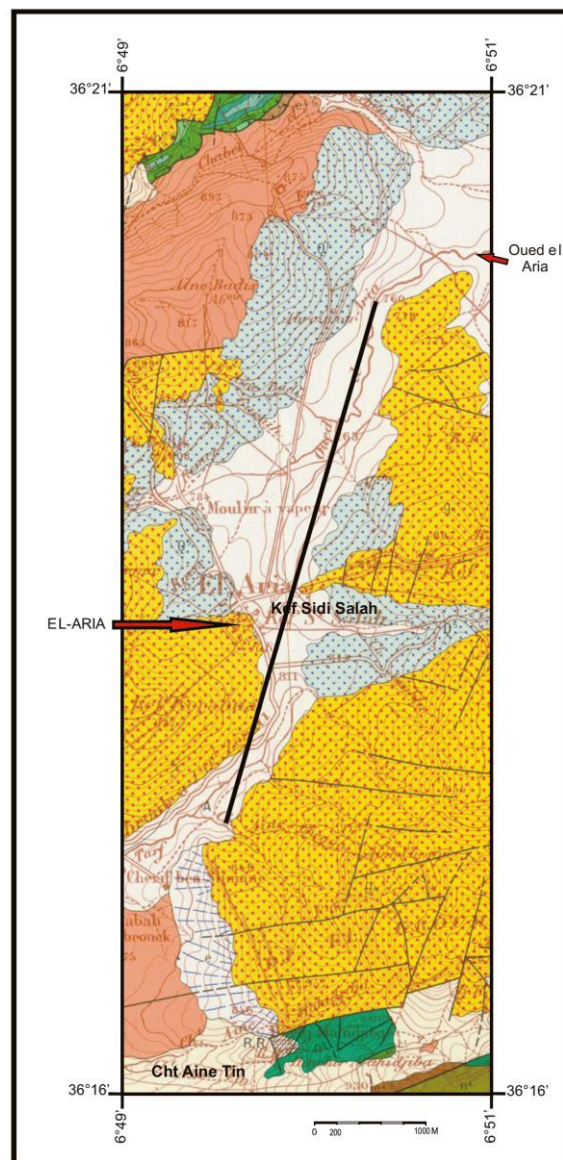


Fig. III.27 : La structure de Chabet Ain Tin Chabet El Biban.

III.6 Analyse de la carte d'Oued El Athmènia

La carte d' Oued El Athmènia 1/50 000 (**Fig. III.28**) est l'une des cartes constituant la carte 1/200 000 de Constantine. Géographiquement elle représente la partie sud occidentale de la ville de Constantine et qui englobe la ville d'Ain Smara, Oued el Athmènia et Telergma. Cette carte représente en bonne partie la vallée d'Oued Rhumel (avec une Altitude varie entre 600 et 850 m) et le synclinorium de Chattaba. Les principales formations géologiques présentes sont les formations Telliennes, le néritique constantinois (les massifs de Chattaba, Felten, Ouled Salem et Sekoum), des formations numidiennes (dans la partie Sud-Est de la carte), le Trias, le Mio-Pliocène et le Quaternaire. A partir des anomalies et particularités géologiques orographiques et hydrographiques présente sur cette carte, on a pu extraire les structures suivantes :

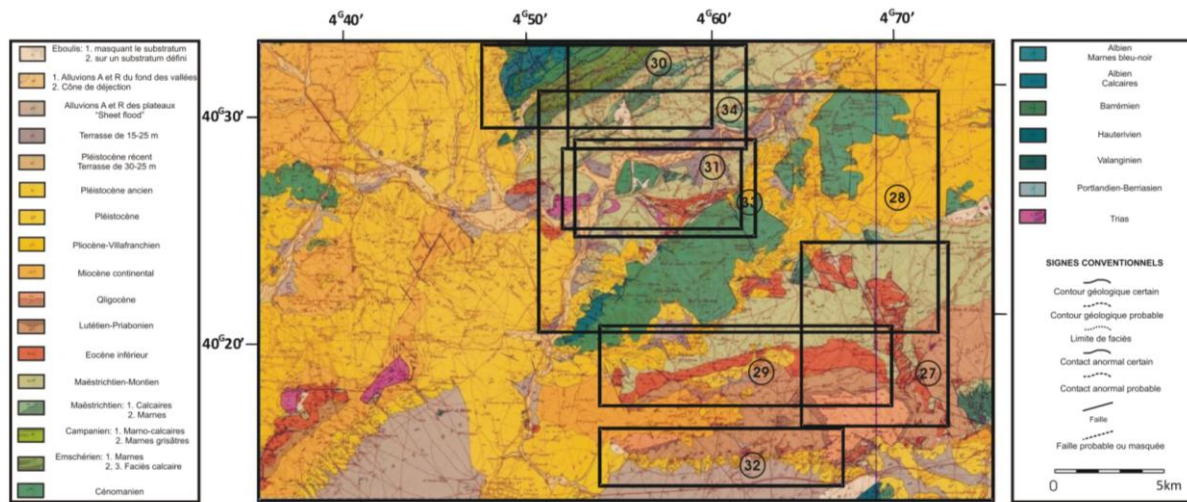


Fig. III.28 : localisation des principales structures de la carte d' Oued Athmania.

III.6.1 La structure de Guettar El Aich

Cette structure (**Fig. III.29**) a une direction N115° E et une longueur de 10 Km. Le long de cette structure on relève les particularités et anomalies suivantes :

- ✓ Basculement de blocs de formation paléogène dans les formations crétacées.
- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique de part et d'autre du linéament.

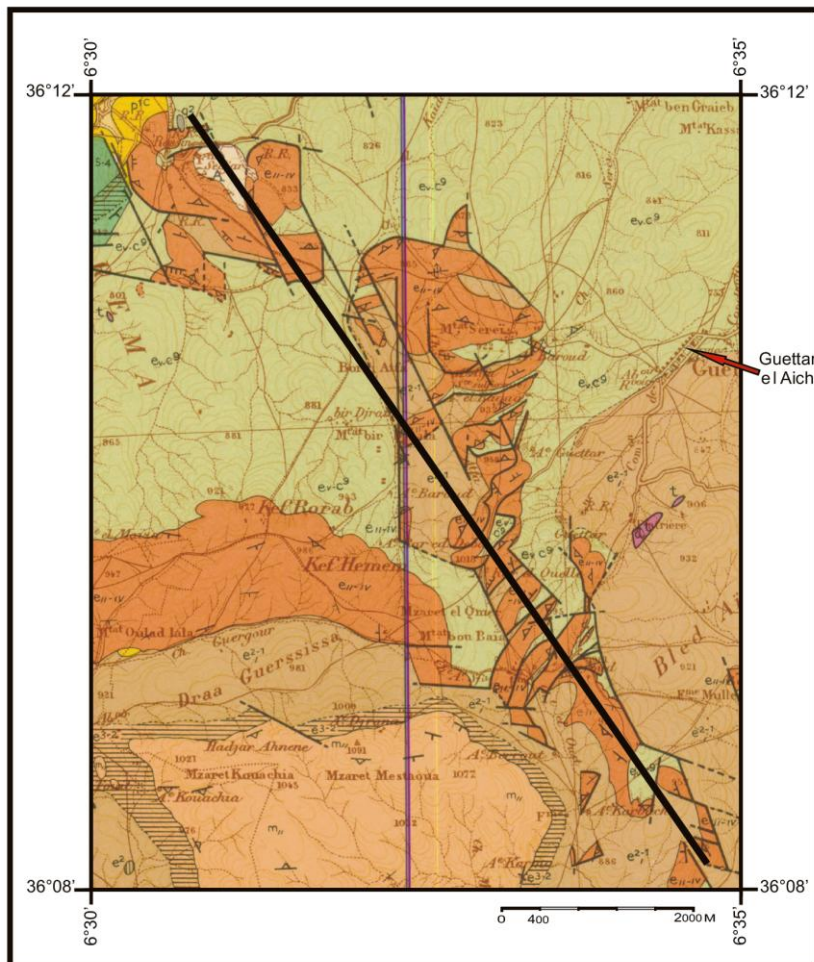


Fig. III.29 : La structure de Guettar El Aich.

III.6.2. La structure de Djebel Felten, Djebel Sekoune, Djebel Ouled Sellam

Cette structure (**Fig. III.30**) est de direction N 35° E et s'étend sur plus de 15Km de longueur. Plusieurs particularités et anomalies géologiques et hydrographiques ont été relevées le long de cette structure.

- ✓ Limite géologique des formations crétacées de Dj Felten, Dj Sekoum, Dj Ouled Sellam avec les formations néogènes(Pléistocène et Pliocène),(Quaternaire, Paléogène Eocène)
- ✓ Escarpement orographique important du coté septentrional des Djebels.
- ✓ Discontinuité du réseau hydro graphique de part et d'autre du linéament
- ✓ Déviation vers le N-E des formations (Paléogène)

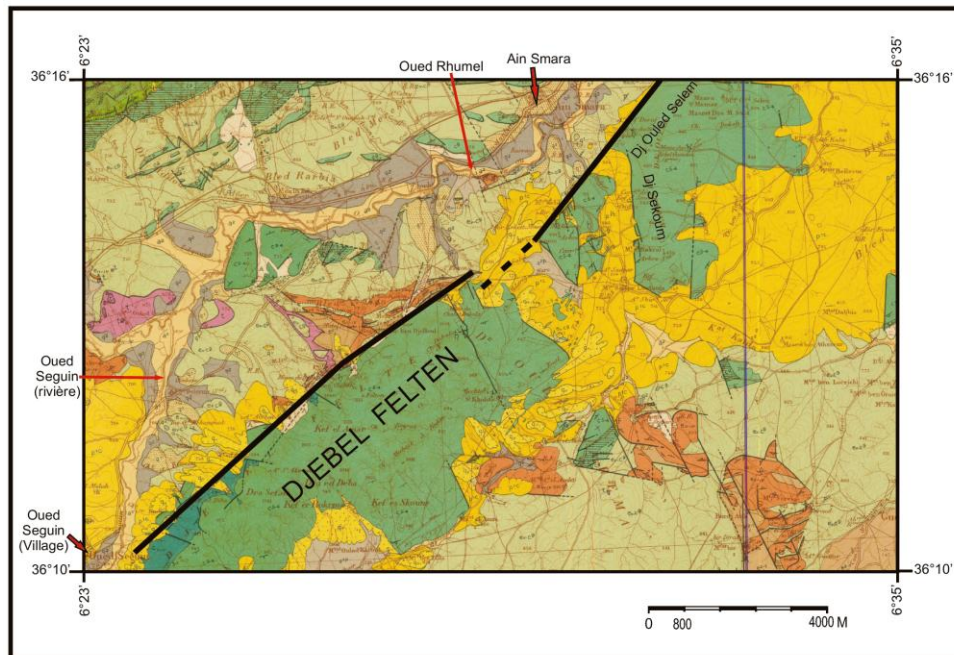


Fig. III.30 : La structure de Djebel Felten, Djebel Sekoune, Djebel Ouled Sellam.

III.6.3. La structure d'Ain El Kerma-Kef Hamem-Nord Draa Ouled Bellag

Cette structure (**Fig.III.31**) est de direction E-W et de longueur de plus de 10 km.

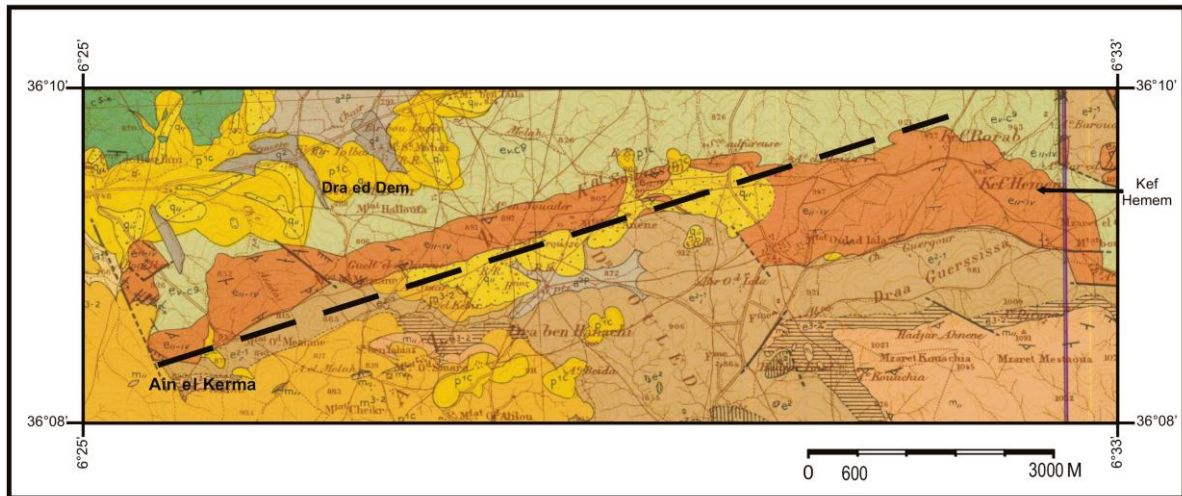


Fig. III.31 : La structure d' Ain El Kerma-Kef Hamem-Nord Draa Ouled Bellag.

Le long de cette structure on relève les particularités géologiques et hydrographiques suivantes :

- ✓ Limite géologique des formations (Crétacé-Maastrichtien–Montien), avec les formations paléogène (Eocène).
- ✓ Cisaille et déforme les lignes de crêtes.

III.6.4. La structure de Dj Frikta-Dj Guernechoug

Ces deux structures sont de direction et de longueur suivantes : (N35°E, 4KM) , (N20°E, 5.5 Km) et on a pu relever les anomalies suivantes ;

- ✓ Escarpement Orographique important.
- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique.

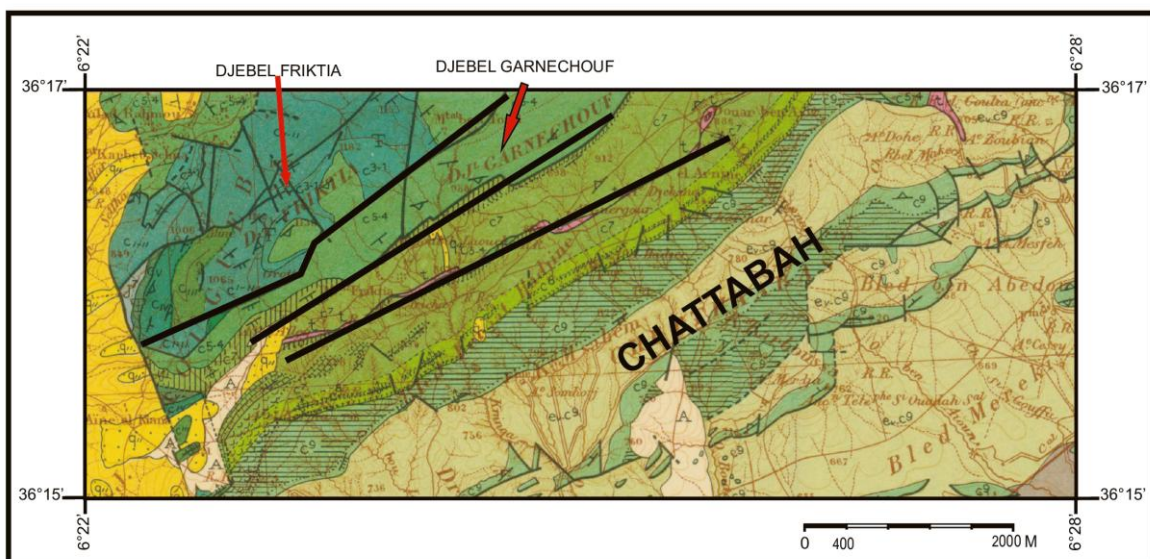


Fig. III.32 : La structure de Dj Frik ta-Dj Guernechoug.

III.6.5. La structure de Mat Ain El kerma-Ain El djebana

Cette structure (**Fig. III.32**) est de direction N18°E et de 6.5Km de longueur. Le long de cette structure on relève les particularités suivantes

- ✓ Apparition d'une bande du Trias suivant le linéament
- ✓ Ravinement intense le long de la structure

III.6.6. La structure d' Aine Bou chibab- Oued Rhumel

Cette structure (**Fig. III.33**) est de direction NW-SE puis devient(NE-SW) et de 5Km de longueur. Le long de cette structure on relève les particularités suivantes

- ✓ Limite géologique des formations crétacées avec les formations quaternaires (Pliocène-Villafranchien).
- ✓ Changement brusque ou angularité de Oued Rhumel de la direction (NE-SW).
- ✓ Apparition d'une bande du Trias dans la direction de la structure.

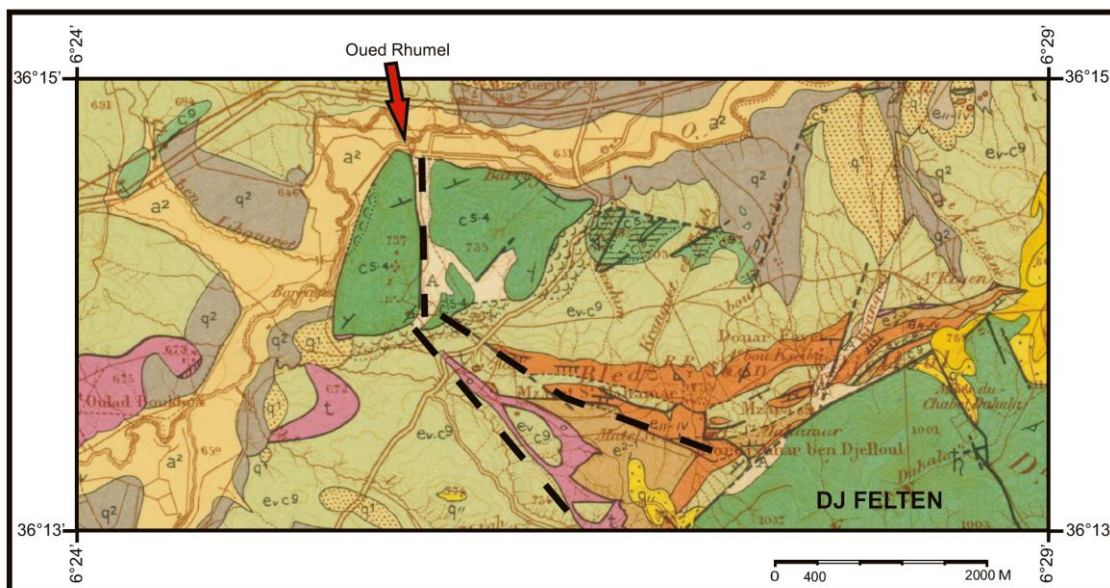


Fig. III.33 : La structure d' Aine Bou Chibab- Oued Rhumel

III.6.7. La structure de Mat Attatfa- Mat Ben Kellaf

Cette structure (**Fig. III.34**) est de direction E-W et de 8.5Km de longueur. Le long de cette structure on relève les particularités suivantes

- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique

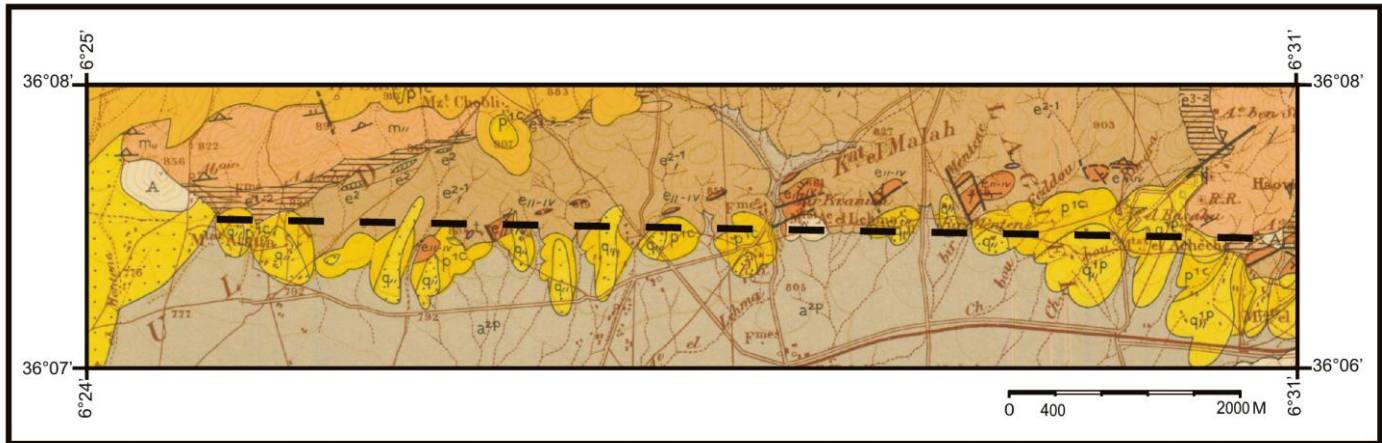


Fig. III.34 : La structure de Mat Attatfa- Mat Ben Kellaf

III.6.8. La structure d' Ain Riyeu -Oued Zaouch

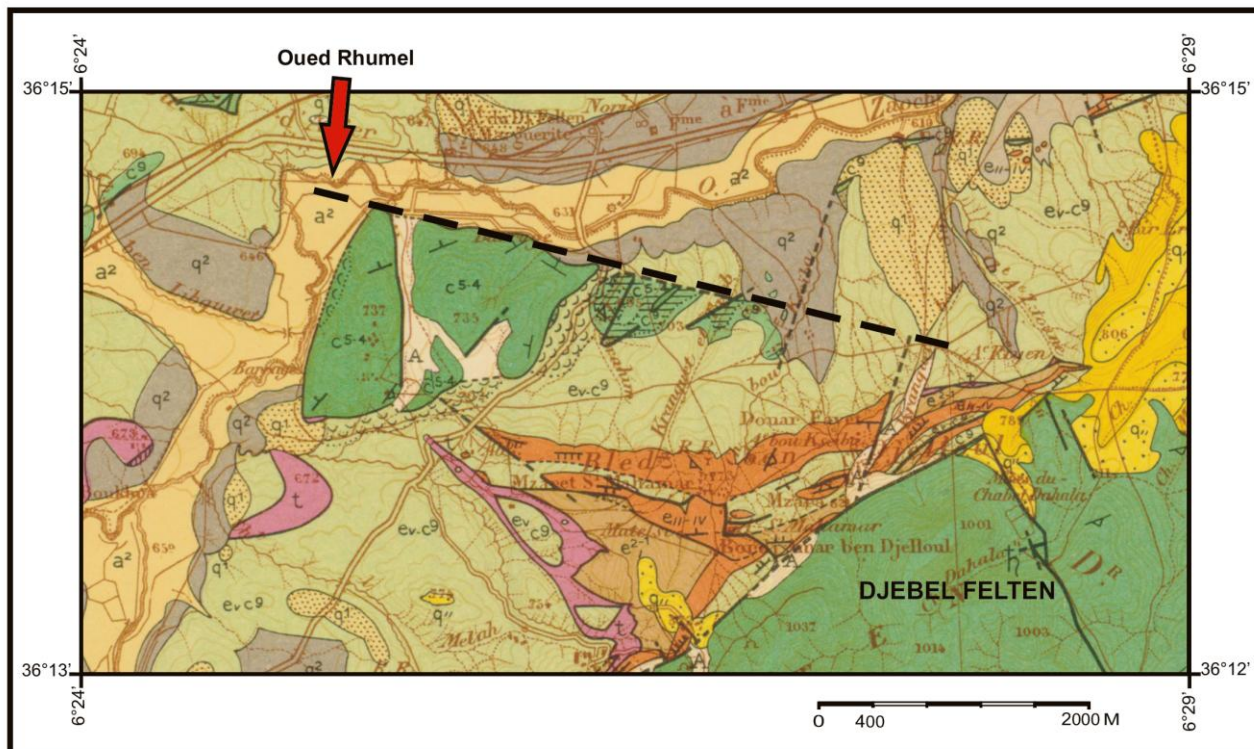


Fig. IV.35 : La structure d' Ain Rayan Oued Zaoche

Cette structure (**Fig. III.35**) est de direction NW-SE et de 5 Km de longueur. Le long de cette structure on relève les particularités suivantes :

- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique
- ✓ Apparition de blocs triasiques dans les formations miocènes selon la direction de la structure
- ✓ Changement de direction de Oued Zaouch de la direction (NE-SW) à la direction (NW-SE)
- ✓ L'existence de glissements dans la région de chabt Brahim.
- ✓ Limite géologique de formations différentes : (Crétacé-Quaternaire).

III.6.9. La structure de Chettaba

Cette structure (**Fig. III.36**) est de direction NE-SW et de 8.5Km de longueur. Le long de cette structure on relève les particularités suivantes

- ✓ Escarpement orographique important
- ✓ Discontinuité du réseau hydrographique

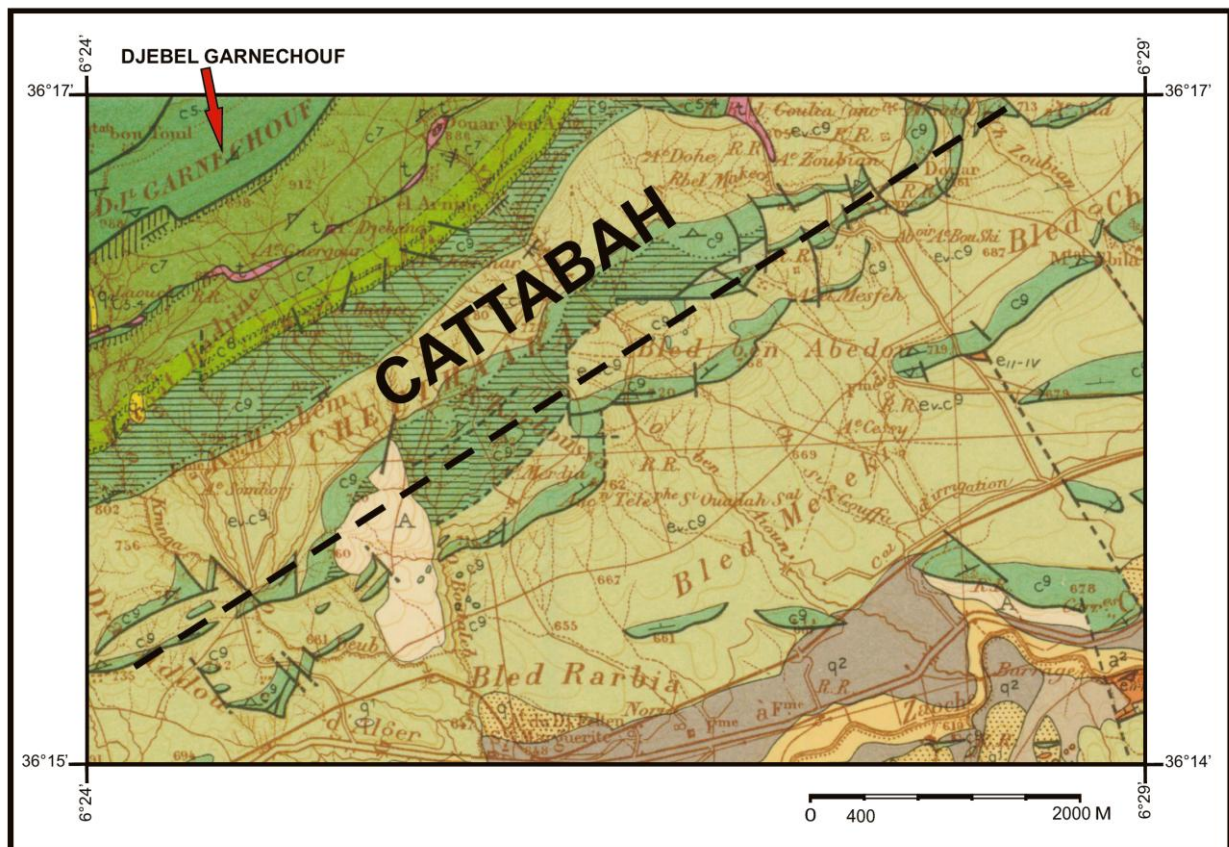


Fig. IV.36 : La structure de Chettaba

Conclusion

A partir de cette analyse et déchiffrement de différentes cartes géologiques et topographiques nous avons pu identifier une série de structures et morpho-structures. Certaines de ces structures sont déjà connues et citées dans des travaux antérieurs. Cette analyse et grâce à plusieurs révélateurs géologiques et hydrographiques a mis en évidence le caractère actif de certaines structures. La cartographie de ces structures s'est faite approximativement.

CHAPITRE IV :
Analyse Spatio-Temporelle de
la micro-sismicité

CHAPITRE IV : Analyse de la micro sismicité

Méthodologie

Dans ce chapitre nous allons proposer une analyse micro sismique du grand constantinois sur une période de 10 ans et pour cela nous avons établi des cartes micro sismiques qui s'étendent de l'an 2000 jusqu'à 2009 en se basant sur les données sismiques du réseau de (l' I S C(International Seismic Center).

Les événements sismiques ont été reportés sur des cartes MNT qui reflètent assez bien les morpho structures (formes, directions préférentielles et déformations) comme elles reflètent les zones hautes, et les zones basses, et elles mettent en valeur le réseau hydrographique.

Nous avons détecté des distributions épacentrales sous forme linéaire et sous forme de groupement, ce qui va nous permettre parfois d'établir le lien sismicité-structure.

IV.1 Analyse spatio-temporelle

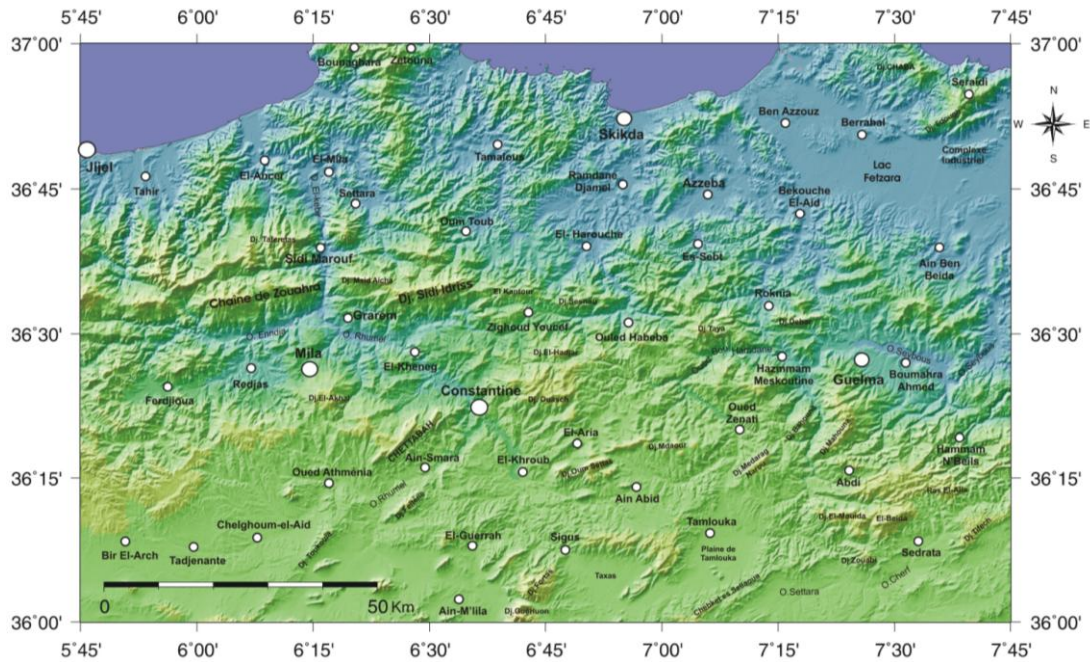


Fig. IV.1 : Carte toponymique de la région d'étude

IV.1.1 Analyse de la micro sismicité de l'année 2000

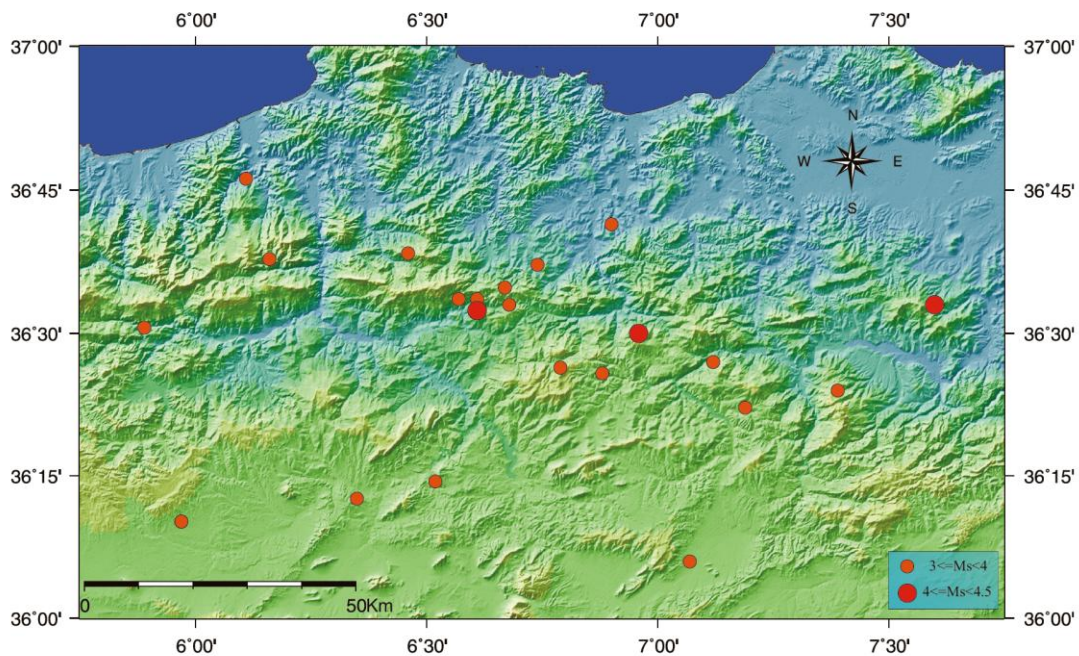


Fig. IV.2 : Carte micro sismique de l'année 2000

a. Localisation des groupements

- Un groupement d'épicentres constitués d'événements sismiques ($3 < M_s \leq 3,5$ et $3,5 < M_s \leq 4$) se localise dans la région d'El Kentour.

b. Localisation des distributions linéaires

- Une distribution linéaire de direction (NE-SW) constituée d'épicentres de magnitudes ($3 < M_s \leq 3.5$), va de Barika passe par Oued Smendou 'Zighout Youssef et continue jusqu'au nord est d'El Harrouch.
- Une distribution linéaire de direction (E-W) constituée d'épicentres de magnitudes ($3 < M_i < 4$ et $4 < M_i < 4.5$). Elle va d'El Kantour jusqu'à Dj Mahouna.

Observation: Le groupement serait due à l'intersection de l'alignement (NE-SW) et la structure numidique

c. Tab IV.1 : tableau récapitulatif du lien sismicité structure pour l'année 2000

Distribution sismique/ ou groupement :	Structure déjà cartographiée	Structure inédite	Région	Observations
Barika -Oued Smendou- Nord est d'El Harouche (NE- SW)	Skikda_Kentour Barika (Raoult, 1967)		Skikda et Barika	
El Kantour, Dj Mahouna	Structure (E-W) (Raoult, 1967), (Vila, 1971) et (Durand Delga, 1955)		Nord de Constantine et Guelma	

IV.1.2 Analyse de la micro sismicité de l'année 2001

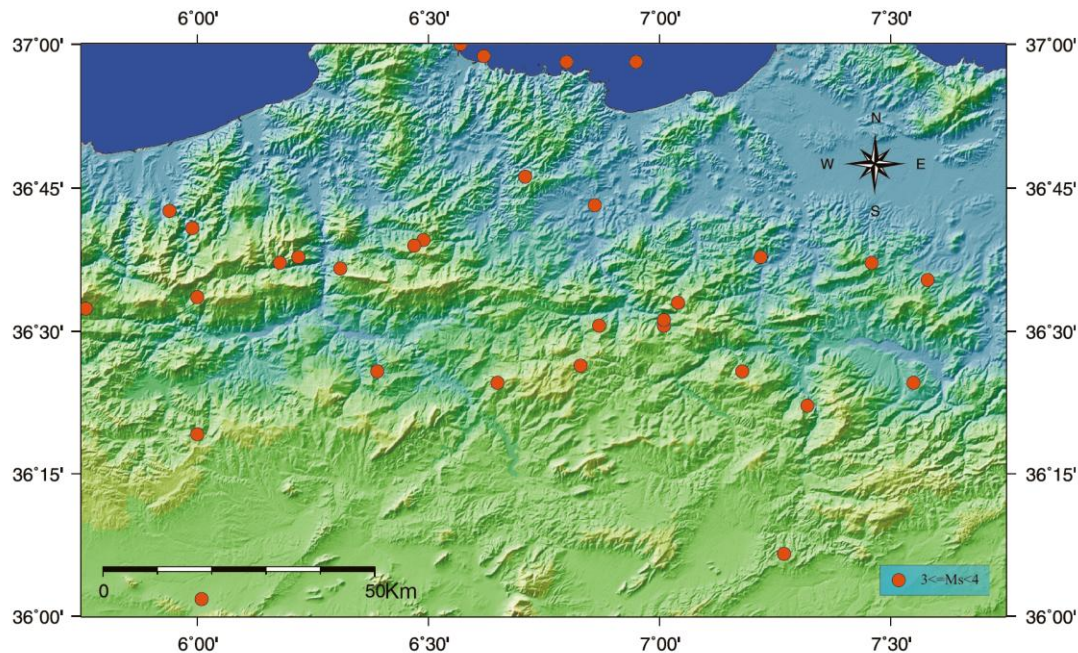


Fig. IV.3 : Carte micro sismique 2001

a. Localisation des groupements

Des groupements d'épicentres de magnitudes $3 < M_s \leq 3.5$ se trouvent :

- Au sud est de Dj Tafertas (Sidi Marouane)
- Oued Rheza Au sud est de Ain Kechra.
- Ouest de Dj Taya.

b. Localisation des distributions linéaires

- A l'est de la carte une distribution de direction (N-S) va de Mtat El Djahli (sud ouest de Chelghoum El Aid jusqu'à Mtat El Khissaf de Djebel Mechaouene (Sidi Merouane).
- Distribution linéaire d'épicentres de magnitudes $3 < M_s \leq 3.5$ de direction (E-W), qui va d'Oued Dib jusqu'à Oued Ranem (Est de Hammam Nbailis) (Guelma).
- Distribution linéaire d'épicentres de magnitudes $3 < M_s \leq 3.5$; de direction (NW-SE), qui va d'Oued Boucharef (Guelma) jusqu'à Bou Adjeb (Oulad Hbeba).
- Une distribution linéaire de direction (NE-SW) constituée d'épicentres de magnitudes $3 < M_s \leq 3.5$, qui va de l'est de Dj Ouasch jusqu'au Oued Mouguer (Bouati Mahmoud).

c. Tab IV.2 :Tableau récapitulatif du lien sismicité structure pour l'année 2001

Distribution ou groupement sismique	Structure déjà cartographiée	Structure inédite	Observations	Région
Groupeement de Zouarha		Structure chevauchante de Zouarha	La répartition des épicentres montre que cette structure est active, les séismes se produisent le long de la faille chevauchante de Zouarha	Sidi -Merouane
Oued Dib - Oued Ranem (Est de Hammam Nbailis)	Méga structure(E-W)			La sismicité révèle la nature active et une étendue plus importante de la structure
Mat El Djahli (Sud Ouest de Chelghoum El Aid (Mtat El Khissaf de Djebel MechaoueneSidi Merouane) . (N-S).			Anomalies observées : 1- Géologiques : L'épaisseur apparente des niveaux géologiques change brutalement au nord de la chaîne de Zouarha. 2- Géomorphologiques : Segments d'Oueds et de ravines parfaitement linéaires. Virgation au niveaux des crêtes et coulissage. 3-Sismiques : Répartition de quatre événements sismiques	Chelghoum El Aid et Sidi Merouane

IV.1.3. Analyse de la micro sismicité de l'année 2002

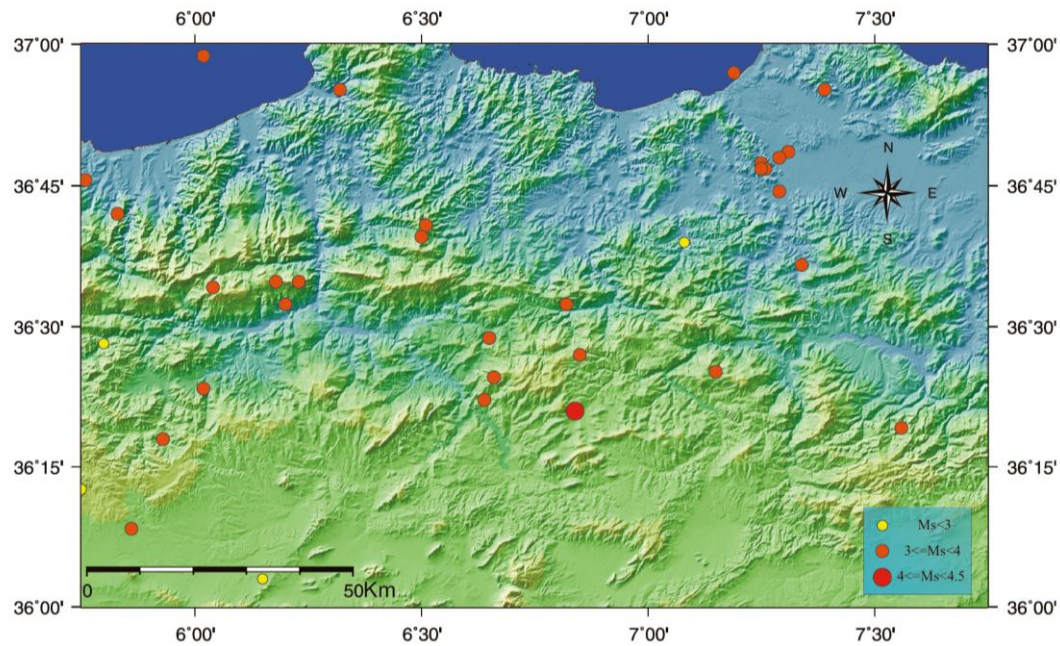


Fig. IV.4 : Carte micro sismique de l'année 2002

a. Localisation des groupements

- Un groupement d'épicentres de magnitude $3 < M_s < 3.5$ se trouve au niveau de la chaîne de Zouarha (Sidi Marouane)
- Un groupement d'épicentres de magnitude $3 < M_s < 3.5$ se trouve à Oued Fessa (80Km au SE d'EL Milia)
- Un groupement d'épicentres de magnitude $3 \leq M_i \leq 4$ se trouve au golfe de Guerbès.

b. Localisation des distributions linéaires

- Distribution de direction (N-S) qui va de l'est d'Oued Boumerzoug jusqu'à l'Ouest d'Oued Smendou et une autre de direction (N-S), et qui va de Djebel El Aria jusqu'au Oued Bou Adjeb.

c. Tab IV.3 :Tableau récapitulatif du lien sismicité structure pour l'année 2002

Distribution sismique(DS)	Structure déjà cartographiée	Structures inédites	Observations	Région
Groupement de Guerbès		Plaine de Guerbès quaternaire (structure de direction (NW-SE))	Les épicentres sont localisés au niveau de la limite est et ouest de cette plaine	Le golfe de guerbès
Groupement de Zouarha		Structure chevauchante de Zouarha	La répartition des épicentres montre que cette structure est active, les séismes se produisent le long de la faille chevauchante de Zouarha	Sidi Merouane

IV.1.4. Analyse de la micro sismicité de l'année 2003

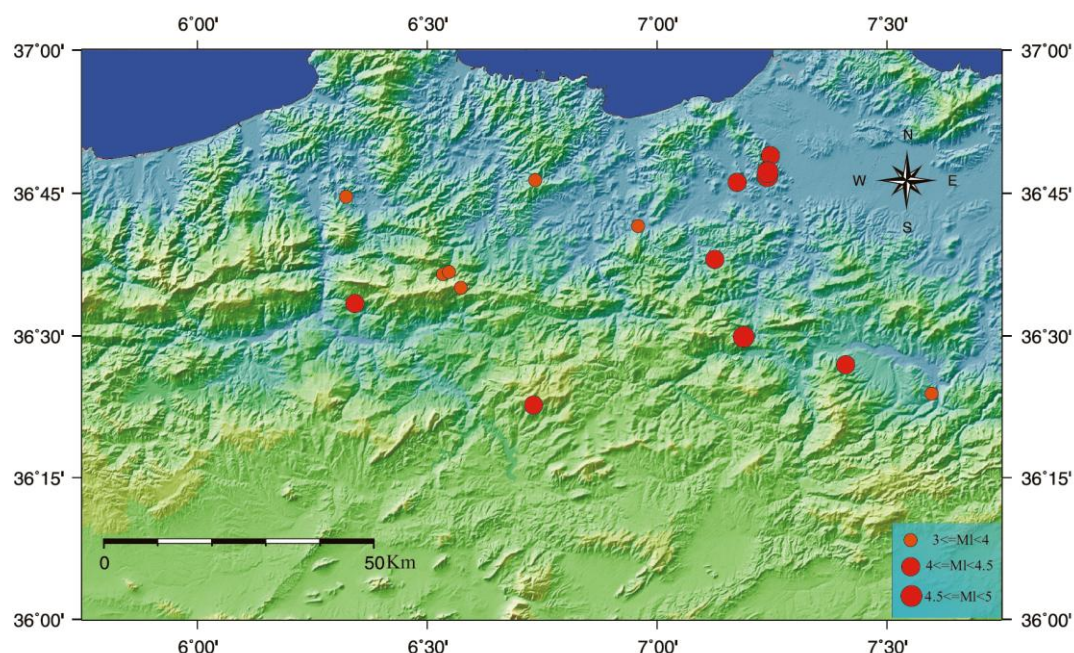


Fig. IV.5 : Carte micro sismique de l'année 2003

a. Localisation des groupements

- Deux groupements d'épicentres l'un se trouve à l'est de Djebel de Sidi Driss et l'autre à Oued Mechkel (golfe de Guerbès).

b. Localisation des distributions linéaires

- Une distribution linéaire de direction (NW-SE) qui va de Djebel Raout Lessoued jusqu'a Oued Aneur (Ramdane Djamel).
- Une distribution linéaire de direction (E-W) qui va d'oued Dib jusqu'à Dj Safiet El Aoued (Ouest de Hammam Nbailis).
- Un événement sismique de magnitude $4 < M_i < 4.5$ à Oued Dib (Sidi-Merouane)

c. Tab IV.4 :Tableau répitulatif du lien sismicité structure pour l'année 2003

Distribution sismique(DS) ou groupement	Structure déjà cartographiée	Structures inédites	Observation	Région
Ouest de Djebel Sidi Driss (NW-SE)	Limite de Sidi Driss			Sidi Driss
Plaine de Guerbès		Plaine de Guerbès quaternaire .(structure de direction(NW-SE)	Vraie plaine subsidente	Le golfe de Guerbès
Oued Dib	Structure de Oued Dib			Beni Haroune

	(Benabbas)			(Sidi Merouane)
Oued Dib jusqu'à Dj Safiet El Aoued(ouest de Hammam Nbailis (E-W)	Structure (E-W)			Sidi Merouane à Guelma

IV.1.5. Analyse de la micro sismicité de l'année 2004

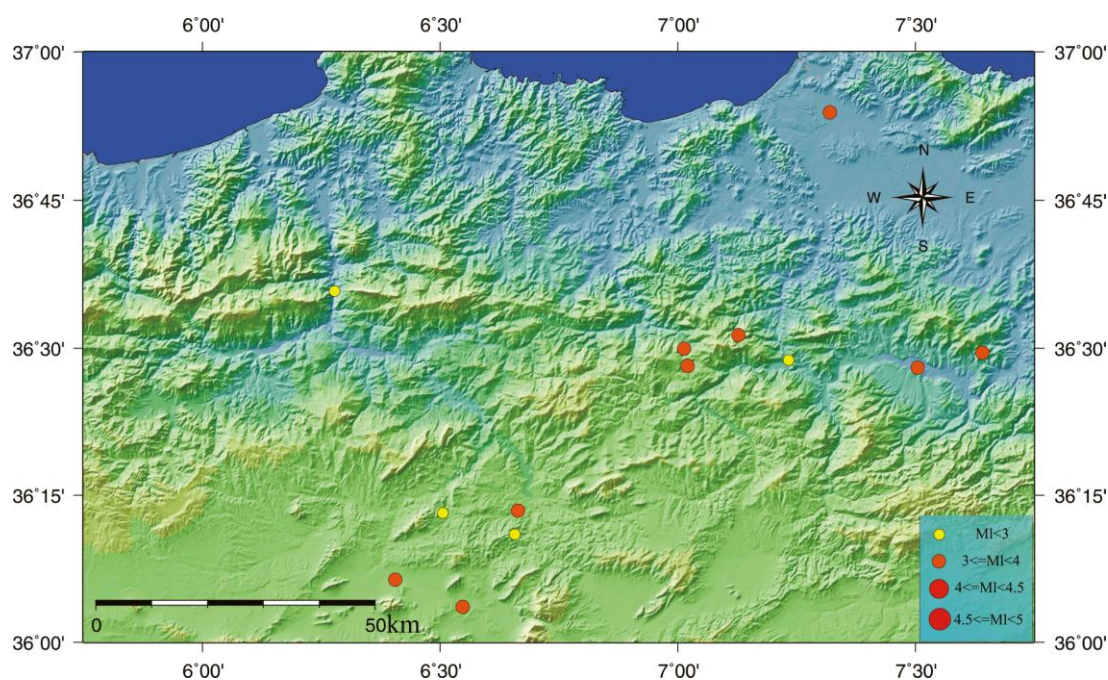


Fig. IV.6 : Carte micro sismique de l'année 2004

a. Localisation des groupements

- Année d'accalmie relative
- Pas d'événements sismiques sous forme de groupement cependant nous remarquons un épicentre dans la plaine de Guerbès ce qui confirme l'activité de cette région.

b. Localisation des distributions linéaires

- Pas de distributions linéaires à part la structure (E-W) qui continue vers l'est et qui aurait une continuité beaucoup plus importante à l'est. Par ailleurs, Oued Charef serait un segment de faille active.

IV.1.6. Analyse de la micro sismicité de l'année 2005

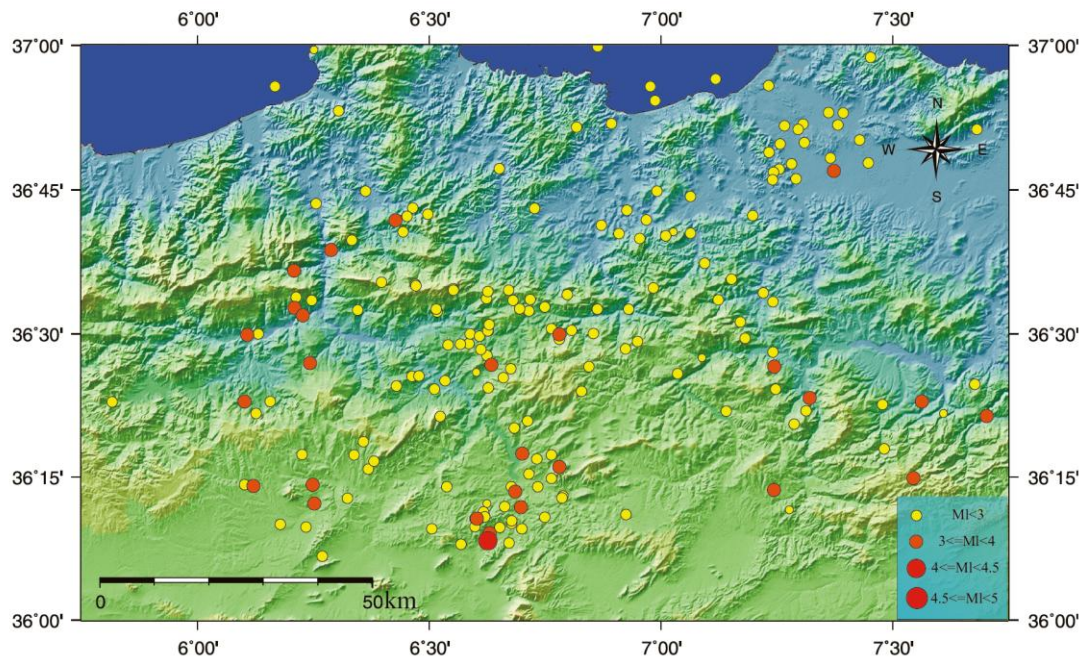


Fig. IV.7 : Carte micro sismique de l'année 2005

a. Localisation des groupements

- A partir de 2005 la sismicité devient plus active
- Un groupement d'épicentres de magnitude $3 < MI \leq 4$ et $MI < 3$ se localise à l'ouest de Oued El Kebir, au nord de Oued Enndja et au sud de la chaîne de Zouarha (Sidi Merouane)
- Un groupement d'épicentres de magnitude $3 < MI \leq 4$ $MI < 3$ se trouve à Oued Rheza (sud de Ain Kercha).
- Un groupement d'épicentres de magnitude $MI < 3$ se localise dans la région d'El Kentour
- Un groupement d'épicentres $MI < 3$ se localise à l'est de Tidis entre Oued Smendou et Oued Rhumel (Didouche Mourad)
- Un important groupement constitué d'épicentres de magnitudes $1 < MI \leq 3$ et $4 < MI \leq 4.5$ se situe à El Guerah d'une direction préférentielle (NE-SW)
- Un groupement d'épicentres $MI < 3$ se localise au nord de Dj Chettabah
- Un groupement constitué d'épicentres de magnitude $MI < 3$ se localise dans la plaine de Guerbès (continuité de l'activité de la structure subsidente)
- Un groupement constitué d'épicentres de magnitude $MI < 3$ se localise dans la région limitée par El Harouche Es Sebt au sud de Azzaba et Ramdane Djamel au nord

b. Localisation des distributions linéaire

- Distribution linéaire constituée d'épicentres $MI < 3$ qui va de Dj Mcid Aicha jusqu'à Dj Safiet El Aoued (Hamam Nbailis)
- Distribution linéaire constituée d'épicentres $3 < MI < 4$ de direction (NE-SW) à l'Est de Djebel El Ouasch.
- Distribution linéaire $MI < 3$ de direction (N-S) et qui va du nord est de Djebel Felten jusqu'à Oued Smendou (Oued Athmania)
- Deux distributions linéaires presque parallèle de direction (NW-SE), elle vont de (Oued Berda) (sud Bou Nouara) jusqu'au nord ouest de Oued Bumerzoug
- Distribution (N-S) d'épicentre de magnitude $3 < Ms \leq 4$ à l'ouest de Djebel Ouasch.

- Distribution linéaire constitue d'épicentre de magnitude $3 < M_s \leq 4$ de direction (NS) qui va du nord de Dj Maziout jusqu'à l'Est de Dj Grouz.
- Distribution Linéaire d'épicentres $3 < M_I \leq 4$ et $M_I < 3$ de direction (NE-SW) le long de Djebel Baibou
- Distribution linéaire d'épicentres $3 < M_I \leq 4$ et $M_I < 3$ de direction (N-S) qui va de sud Ouest de Djebel Baibou au nord Ouest de Dj Debar nord Est de Roknia
- Distribution de direction (NW-SE) qui va du nord de Dj Grar , Guendoula jusqu'à nord ouest D'Es Sebt
- Distribution Linéaire d'épicentres $M_I < 3$ de direction (NE-SW) qui va d'Ouest de Dj Sebai Mzair jusqu'au nord ouest de Dj Debar.
- Distribution linéaire d'épicentres $M_I < 3$ de direction (NW-SE) qui va de sud ouest d'Es Sebt jusqu'au nord ouest de Dj Debar.

c. Tab IV.5 :Tableau récapitulatif du lien sismicité structure pour l'année 2005

Distribution sismique(DS) ou groupement	Structure déjà cartographiée	Structure inédite	Région	Observation
Plaine de Guerbes		Plaine structurale, subsidente et quaternaire	Guebès	Continuité de l'activité sismique qui révèle l'aspect tectonique de la structure
Dj Mcid Aicha-Dj Safiet El Aoued(Hammam Nbailis)			El Kantour Hammam Nbailis	Continuité de l'activité sismique qui révèle une nature tectonique de la structure
Nord de Dj Chettaba	Structure Zouaoui Kerkra(Benabbas ,2006)		Nord de Chettaba	Benabbas parle dans ses travaux de la présence de failles quaternaires au nord du massif de chettaba
Sud Ouest de Djebel Baibou, nord ouest de Dj Debar (N-S)			Guelma	
Groupement El Guerrah(NE-SW)	(Vila, 1980)		El Khroub	

IV.1.7. Analyse de la micro sismicité de l'année 2006

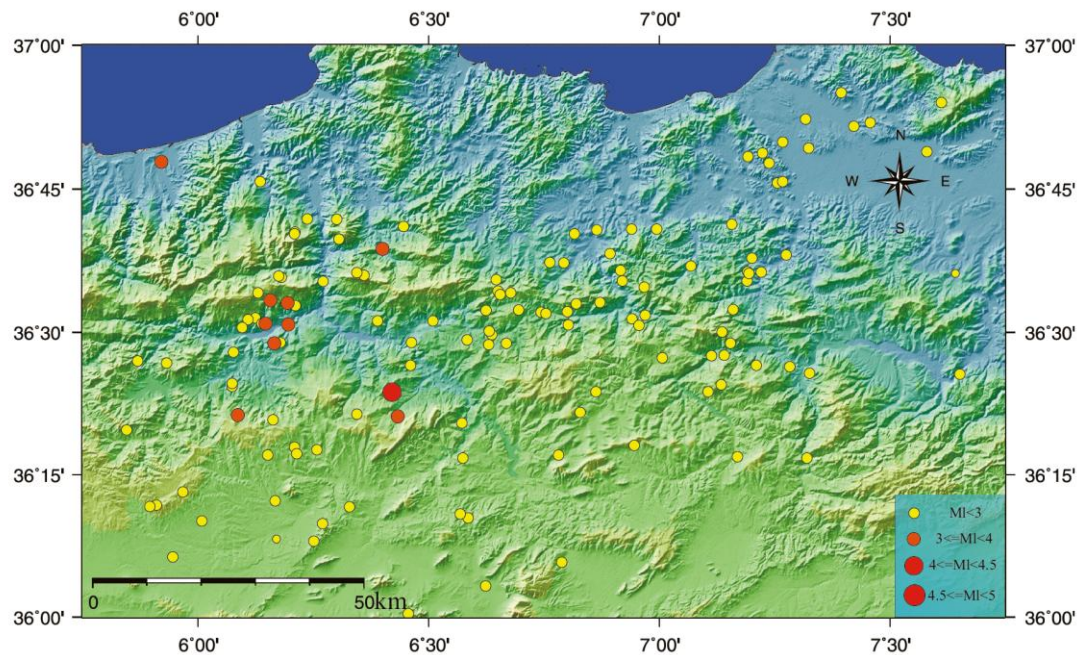


Fig. IV.8 : Carte micro sismique de l'année 2006

a. Localisation des groupements

- La carte se caractérise par des groupements qui se localisent à Sidi Merouane dans la chaîne de Zouahra à El Kantour et au niveau du Bassin de Guerbès

b. Localisation des distributions linéaires

- Pour cette carte nous avons aussi la méga distribution qui va d'est en ouest selon une ligne qui sépare les internides des externides.
- Distribution linéaire de direction (NE-SW) constituée d'épicentres de magnitude $3 < M_s \leq 4$, elle va de Dj Mcid Aicha jusqu'à Oued Rheza (Sidi Driss)
- Distribution linéaire de direction (N-S) à l'Est de Tiddis (nord ouest de Constantine)
- Distribution linéaire de direction (N-S) constituée d'épicentres de magnitude $3 < M_I \leq 4$ qui va du sud d'Oued Smendou jusqu'à l'Est de Dj Driss (nord est de Constantine)
- Distribution linéaire de direction (N-S) constituée d'épicentres de magnitude $3 < M_I \leq 4$ et $1 < M_I \leq 3$ et qui va de Mtat Oulad Lala (El Guerrah) jusqu'à l'Est de Dj Chettabah.(Oued Bumerzoug) (région entre El Khroub et Oued El Athmania)
- Distribution linéaire de direction (NE-SW), qui suit la direction de Dj Toukouia (région de Chelghoum)
- Méga structure de direction (E-W) qui va du sud ouest de Dj Mahouna jusqu'à Mat Ramdane(nord Ouest de Dj Grouz)
- Distribution linéaire de direction (NE-SW) constituée d'épicentres de magnitude $3 < M_I \leq 4$ elle va du sud est de Sebai Mzair jusqu'au nord est de Dj Taya(région de Guelma)
- Distribution linéaire de direction (NW-SE) constituée d'épicentres de magnitude $3 < M_s \leq 4$ elle va du sud est de Sebai Mzair jusqu'à l'ouest de Oued Bou Adjeb (Oulad Hbaba).

c. Tab IV.6 :Tableau répitulatif du lien sismicité structure pour l'année 2006

Distribution sismique(DS)	Structure déjà cartographiée	Structure inédite	Région	Observation
Groupement de Guerbès				Continuité de l'activité sismique et confirmation de la néoactivité de cette structure .
Dj Mcid Aicha -Dj Safiet El Aoued(Hammam Nbailis)			El Kantour Hammam Nbailis	Continuité de l'activité sismique qui révèle l'aspect tectonique de la structure
Groupement de Zouarha		Structure chevauchante de Zouarha		Chevauchement de Zouarha structure active et sismique
Structure de Tamlouka	(Vila,1980)		Guelma	La sismicité montre que l'étendue de la structure est plus important vers l'est
Oued Smendou - l'Est de Dj Driss(N-S)		Structure d'El Kantour	Dj El Kantour	La sismicité montre que Dj El Kantour est très sismique

IV.1.8. Analyse de la micro sismicité de l'année 2007

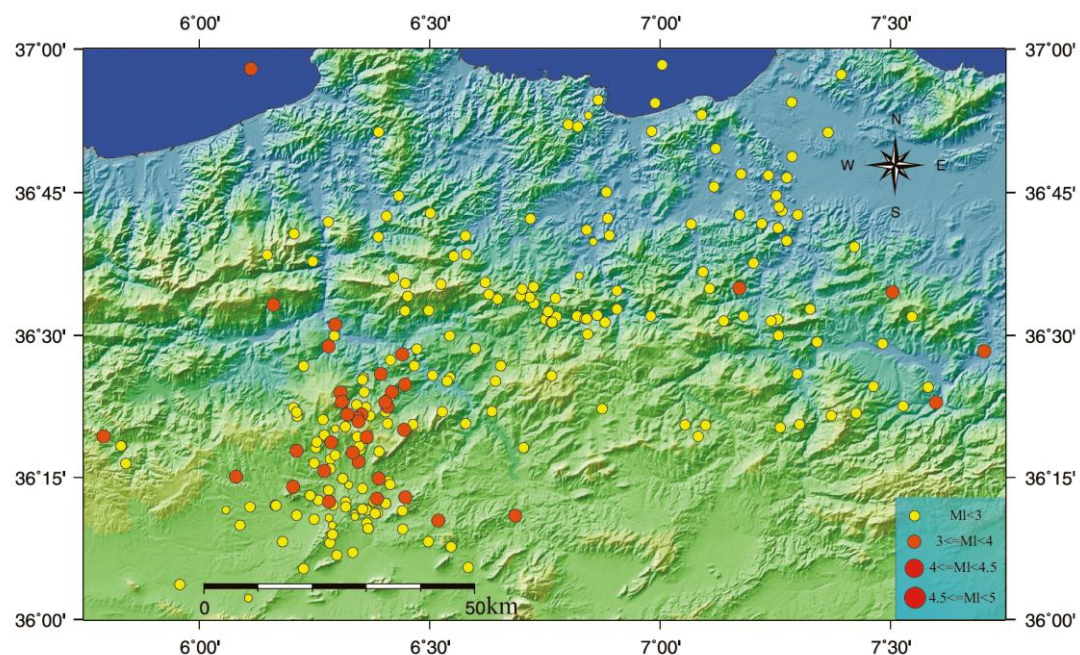


Fig. IV.9 : Carte micro sismique de l'année 2007

a. Localisation des groupements

Nous les remarquons à :

- L'ouest de Djebel Felten
- Ouest de Chettabah
- Ain El Kerma (ouest de Oued El Bagrat) et tous ces groupements forment un important essaim de sismicité de forme lunaire de direction (NE-SW).
- Nord Ouest de Djebel Mouguer.

b. Localisation des distributions linéaires

- Distribution linéaire de direction presque (N-S) constituée d'épicentres de magnitude $3 < M_s \leq 4$ elle va du nord de Dj Lekhal jusqu'à Oued El Kebir (Mila)
- Distribution linéaire de direction presque (N-S) le long de Oued El Kebir (Sidi Merouane).
- Distribution linéaire de direction (NE-SW) d'épicentre $3 < M_I \leq 3.5$, va du nord de Dj Mcid Aicha (est de Settara) jusqu'au Oued Rhezza (Ain Kechra).
- Distribution linéaire de direction (N-S) elle va du sud ouest de Dj Chettabah jusqu'à l'est de l'avalée de Oued El Katane (El Mala).
- Distribution linéaire de direction (N-S) d'épicentres $3 < M_s \leq 3.5$ elle va de l'Est de Dj Meziout jusqu'au nord Est de Dj Grouz (oued Rhumel) (Oued Athmania).
- Distribution linéaire de direction (N-S) d'épicentres $3 < M_I \leq 3.5$ et $4 < M_I \leq 4.5$ elle va du nord de Dj Grouz jusqu'à sud est de Dj Lekha (Oued Athmania)
- Distribution linéaire de direction (N-S) d'épicentres $3 < M_I \leq 3.5$ et $4 < M_I \leq 4.5$, va d'Oued Filane (nord de Oued Athmania) jusqu'à l'Est de Dj Lekhal.
- Distribution linéaire de direction presque (N-S) à l'ouest de Dj Ouasch.
- Distribution linéaire de direction (NE-SW) d'épicentres $3 < M_I \leq 3.5$ elle va du sud de Dj Lekhal jusqu'à Tidis.
- Distribution linéaire de direction (NE-SW) d'épicentres $3 < M_I \leq 3.5$ elle va de Dj Chettabah jusqu'à Oued EL Bagrat (l'Est de Ain El Karma).
- Distribution de direction (NE-SW) elle va de Mat Hassi Faroudj (Est de Dj Toukouia jusqu'à Mat Ouled Boukha (Oued Athmania).
- Distribution de direction (E-W) Elle va de l'Ouest de Djbel Felten jusqu'à Dj Grouz.
- Distribution de direction (NW-SE), elle va de l'Ouest de Dj Felten jusqu'au sud est de Mtat Ramdane Oued Athmania.
- Distribution linéaire de direction (NE-SW) qui va de l'ouest de Dj Baibou jusqu'à l'Est de Dj Mahouna
- Distribution linéaire de direction (NW-SE) qui va de Dj Mahouna jusqu'au nord ouest de Dj Debar (nord Est de Roknia).
- Distribution linéaire de direction (NE-SW) d'épicentres $3 < M_I \leq 3.5$ elle va de Dj Grar au nord jusqu'à Dj Moulmdefa.

Et toutes ces distributions forment une Bande de direction (N-S) de largeur 75Km, de limite orientale Dj Mahouna, Oued Bou Hamdane, Dj Manchoura et de limite Occidentale Dj Mdarag Narou, Oued Mouguer, DJ Moulmdefa.

- Distribution linéaire de direction (NW-SE) de magnitude $3 < M_I \leq 4$ elle va du nord est Dj moulmdefa jusqu'au nord de Dj Raoul Lessoued.
- Distribution linéaire de direction (NE-SW) de magnitude $3 < M_I \leq 4$; elle va de du nord est Dj Moulmdefa jusqu'à Oued Lekbir (Ben Azzouz).
- Distribution linéaire de direction (NE-SW) d'épicentre $3 < M_I \leq 3.5$ elle va de nord Ouest de Dj Raoul Lessoued jusqu'à l'Est du lac de Fatzara (le golfe de Guerbès).

c. Tab IV.7 :Tableau récapitulatif du lien sismicité structure pour l'année 2007

Distribution sismique(DS)	Structure cartographiée	Structure inédite	Région	Observation
Groupement de Guerbes				confirmation de la sismicité de cette structure .
le long de Oued El Kebir. (N-S)	Linéament mentionné par Benabbas en 2006		Sidi Merouane	Structure tectonique(N-S)
Dj Chettabah l'est de l'avale de Oued El Katane (El Mala) (N-S)	(Benabbas 2006)		Constantine Et Sidi Driss	Linéament déjà mentionné par Benabbas en 2006 (Sidi Driss-Zouaoui)trouvé grâce à la photo interprétation.
nord de Dj Lekhal jusqu'à Oued El Kebir	(Benabbas, 2006) a mentionné ce linéament en 2006.		Sidi-Merouane	On pourrait l'associer à une structure tectonique(N-S) qui a une prolongation au nord(au delà de la digue du barrage) et vers le sud au moins jusqu'au barrage Grouz
Dj Grouz Sud Est de D j Lekhal (N-S)	(Benabbas,2006)		Oued El Athmania	Structure tectonique(N-S)
Méga structure(E-W)	Mcid Aicha Dbar			Encore une fois cependant avec un essaim de sismicité important au niveau de l'axe Kentour Sesnou
Golf de Stora-El Kentour-Chettabah(N30)				Cette structure est encore une fois mise en évidence
Bande N-S , limite orientale Dj Mahouna,Oued Bou Hamdane, Dj Manchouraet (limite Occidental)				

IV.1.9. Analyse de la micro sismicité de l'an 2008

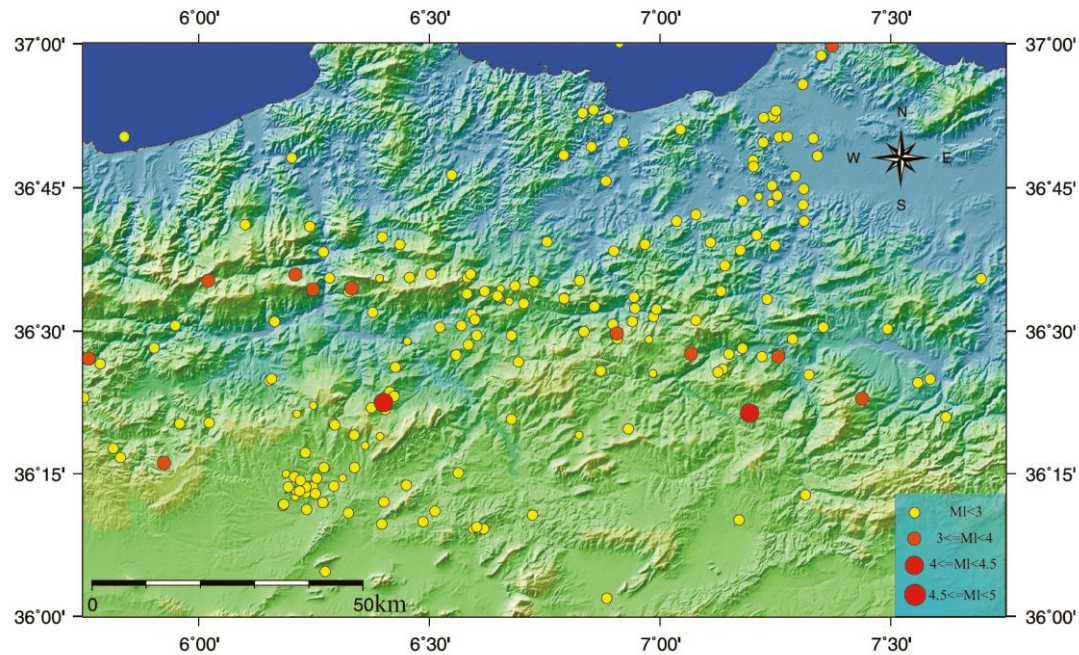


Fig. IV.10 : Carte micro sismique 2008

a.Tab.IV.8.1 :Tableau de Localisation des groupements pour l'année 2008

- La carte est caractérisée par une distribution intense d'événements de magnitude $M < 3$ sous forme de groupements et sous forme linéaire :

Groupe	Region	Situation par rapport à la morpho structure
1	Chelghoum laïd	Nord Est de Dj Grouz
2	Constantine	Ouest d' Oued E l' Bagrat (Est D'El Mala)
3	Zighout Youssef	Dj El Kantour
4	El Kantour Zighout Youssef	Dj El Kantour
5	Ouled Hbaba	Dj Sesnou
6	Taya Gare	Ouest de Dj Sebaa Mzaer

7	Ain Cherchar	Est de Oued El Maleh
8	Ben Azzouz	Mat Cheikh Ben Mokhan
9	Skikda	Ouest de skikda

b. Localisation des distributions linéaires

- Le long du grand accident Est Ouest qui sépare les internides et les externides.
- Comme nous les trouvons suivant des directions différentes dans les régions suivantes:
 - Distribution linéaire d'épicentre $M_i < 3$ de direction (N-S) suivant la direction d' Oued El Kebir (Sidi Merouane)
 - Distribution linéaire d'épicentres $3 \leq M_i < 4$ qui va de l'Ouest de Oued El Kebir jusqu'au nord de Dj Mouchouane dans la direction (NW-SE)(Sidi Merouane)
 - Distribution linéaire d'épicentres , $3 < M_i < 4$ et $M_i < 3$ qui va d' Oued Endja jusqu'à Dj Mouchouane à l'Ouest(Sidi Merouane)
 - Distribution d'épicentre de magnitude $M_i < 3$ et $3 \leq M_i < 4$ de direction (E-W) suivant la direction de DJ Mcid Aicha et Dj Sidi Driss,
 - Distribution de direction (N-S) de magnitude $M_i \leq 3$, à l'est de Dj Sidi Driss.
 - Deux Distributions d'épicentres de Magnitude $M_i < 3$ de direction (NNE.SSE) et(NNW-SSE) qui se croisent en un point qui correspond à Mtat er Rgarg(Dj El Kantour).
 - Distribution de direction (NE-SW) constitué d'épicentre de magnitude $M_i < 3$ qui va d' Oued Rhumel(Hamma Bouziane) jusqu'à Oued Smendou (sud ouest) de Zighout Youssef.
 - Distribution d'épicentres de magnitude $M_i < 3$ de direction (N-S) qui va de sud ouest de Dj El Ouasch jusqu'au Dj El Kantour.
 - Distribution de direction (NE-SW) constitué d'épicentre de magnitude $M_i < 3$ sud est de Dj Grouz jusqu'à l'ouest de Chettabah.
 - Distribution de direction (NW-SE) constitué d'épicentre de magnitude $M_i < 3$ qui va de l'ouest de Chettabah jusqu'à de sud est de Dj Kellal.
 - Distribution de direction (NESW) constitué d'épicentre de magnitude $M_i < 3$ qui va sud ouest de Dj Sesnou jusqu'au Oued Es Sebt sud ouest de Azzaba.
 - Distribution d'épicentre de magnitude $M_i < 3$ de direction (NS) qui va d' (Ouled Hbaba)sud d' Oued EnAaga jusqu'à Ouled Hbaba au nord Oued Bou Adjeb.
 - Distribution de direction (NW-SE) constitué d'épicentre de magnitude $M_i < 3$ qui va de Mat El Hamdi Oued El Aria jusqu'à (l'est d'El Kantour) (Dj Mougger)
 - Deux distributions linéaires de direction (NE-SW).

La 1^{ère} est composée d'épicentres de magnitude $M_i < 3$ et $3 \leq M_i < 4$ et qui va du nord est de Dj Essada jusqu'à (nord d'El Fadjouj) à l'extrémité est de Dj Debar .

La 2^{ème} est composée uniquement d'épicentres de magnitude $M_i < 3$ qui va d' oued Bouhamdane nord de Dj Essada jusqu'a Dj Sebaa Mzaer.

- Deux événements de magnitude $4 < M_s \leq 4.5$ se trouvent à l'ouest de Dj Mahouna aux points nord ouest de Oued Znati et Dj Lekhal (Ain El Kerma).

- Distribution d'épicentre de magnitude $MI < 3$ de direction (NS) qui va d'Oued Melah jusqu'au Oued Hammam
- Distribution de direction (NESW) constitué d'épicentre de magnitude $MI < 3$ qui va : du Nord Ouest de Djebel Moulmdfa sud Ouest de Ain Cherchar jusqu'à Oued El mellah
- Distribution d'épicentre de magnitude $MI < 3$ et de direction (EW) qui va d'Oued el kebir (Ben Azzouz) jusqu'à l'Est de Berrehli Sud de Oued El Anneb(le golfe de Guerbes).

c. Tab IV.8.2 :Tableau répitulatif du lien sismicité structure pour l'année 2008

Distrubution sismique(DS)	Structure cartographiée	Structure inédite	Région	Observation
Structure de Guerbes				Confirmation encore une fois de la sismicité de cette structure
Mega structure(E-W)	Mcid Aicha Dbar			Confirmation encore une fois de la sismicité de cette structure
(Skikda,Kentour,Chettabah) (N 30)				Cette structure est encore une fois mise en évidence
				On relève un alignement le long de Oued En Nssa
Oued EL Kebir			Sidi-Merouane (au delà de la digue du barrage)	Trançon de la structure tectonique (N-S)
Dj Grouz(barrage)				Un grand essaim est localisé au niveau de l'assiette du barrage de Grouz alors que le barrage ne contenait pas une goutte d'eau ceci pourrait confirmer l'existence d'un faisceau

				d'accident actif mentionné ci dessus
Bande NS de largeur 75Km , de limite orientale Dj Mahouna, Oued Bou Hamdane, Dj Manchoura et de limite Occidentale Dj Mdarag Narou , Oued Mouguer, DJ Moulmdefa				

IV.10. Analyse de la micro sismicité de l'an 2009

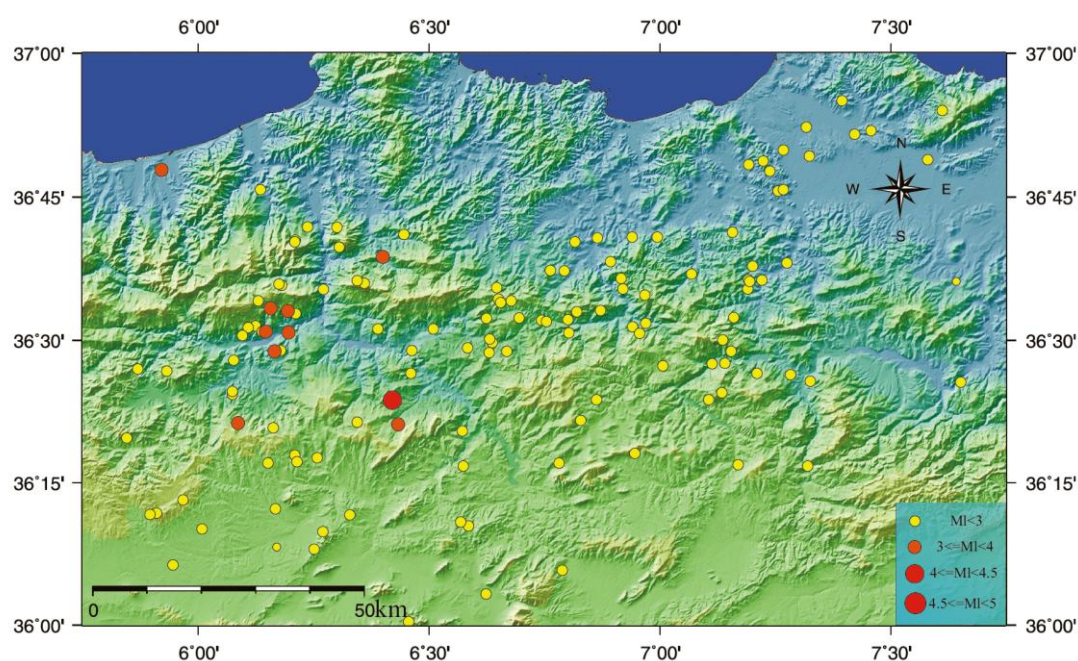


Fig. IV.11 : Carte micro sismique 2009

La carte de sismicité de l'an 2009 contient un événement sismique de magnitude $4.5 \leq M_i \leq 5$ à l'est de Dj Taya. sept événements de magnitude $4 \leq M_i < 4.5$ et beaucoup d'autres de magnitude $3 \leq M_i < 4$ tous ces épicentres nous les trouvons en groupements dans les régions suivantes.

a. TabIV.9.1 : Tableau de Localisation des groupements pour 2009

Groupement	Morpho structures	Region
1	-Nord de Dj Grouz	- Chelghoum

2	-Nord de Dj Toukoua.	- Oued Athmania
3	-Dj El Hadjar.	-Ouled Hbaba
4	-Est de Dj Taya. -Sud de Dj Grar.	Guelma
5	-Nord ouest de Dj Debar	Guelma
6	-Oued Mouguer	Roknia
7	-Nord de Dj Moulmdéfa. -Sud de oued Emchekel	Bekouche Laid (Azzaba)

b. Localisation des distributions linéaires

- Comme nous les observons de manière linéaire dans les régions suivantes
- Pas d'épicentres dans la région de Sidi Merouane durant cette année.
- Distribution d'épicentres de magnitude $MI < 3$ de direction (N-S) qui va de Oued Smendou jusqu'au sud d' Oued Fessa, limite orientale de Dj Sidi Driss(Grarem)
- Distribution d'épicentres de magnitude $MI < 3$ de direction (N-S) qui va de Dj Ouasch jusqu'à El Kantour (Zighoud Youssef).
- Distribution de direction (NE-SW) constituée d'épicentres de magnitude $MI < 3$ qui va du sud ouest de Dj Friktia jusqu'à sud ouest de Dj Zououi (Oued El Athmania)
- Distribution de direction (NW-SE) constituée d'épicentres de magnitude $MI < 3$ et qui va de l'est de Dj Teioualt (Ouest de Bir El Hanchir) jusqu'à Mat Ouled Boukla (partie ouest de Oued Seguin)
- Distribution linéaire de direction (NE-SW) d'épicentres de magnitudes $MI < 3$ et $3 \leq MI < 4$ et qui va du nord est de Dj Teioualt jusqu'à l'ouest de Oued Boumerzoug.
- Distribution linéaire de direction (NE-SW), $MI < 3$ et qui va du sud de Oued Emchekel (sud est de Djebel Moulmdéfa) jusqu'au nord ouest de Berrahal (région de Annaba).

c. Tab IV.9.2 :Tableau récapitulatif du lien sismicité structure pour l'année 2009

Distrubution sismique(DS)	Structure déjà cartographiée	Structure inédite	Région	Observation
---------------------------	------------------------------	-------------------	--------	-------------

Structure de Guerbes			(Azzaba)	Continuité de l'activité sismique de cette structure .
Méga structure (E-W)			Sidi-Driss et Guelma	Continuité de l'activité sismique de cette structure avec la présence d'un événement de magnitude $4 \leq M_i \leq 4.5$ à Oued Bouhamdane
Bande N-S (limite orientale de Dj Mahouna, Oued Bou Hamdane, Dj Manchoura			Guelma	
Dj Grouz(barrage)				Un grand essaim est localisé au niveau de l'assiette du barrage de Grouz alors que le barrage ne contenait pas une goutte d'eau ceci pourrait confirmer l'existence d'un faisceau d'accident actif mentionné ci dessus
Dj Sessnou,Oued Emchekel	Structure de Oued En Nssa			Cette structure passe par le tunnel d'auto-route qui pose d'énorme problème de stabilité

V.2 Analyse de la carte de sismicité 2005 et 2006 en fonction de la profondeur

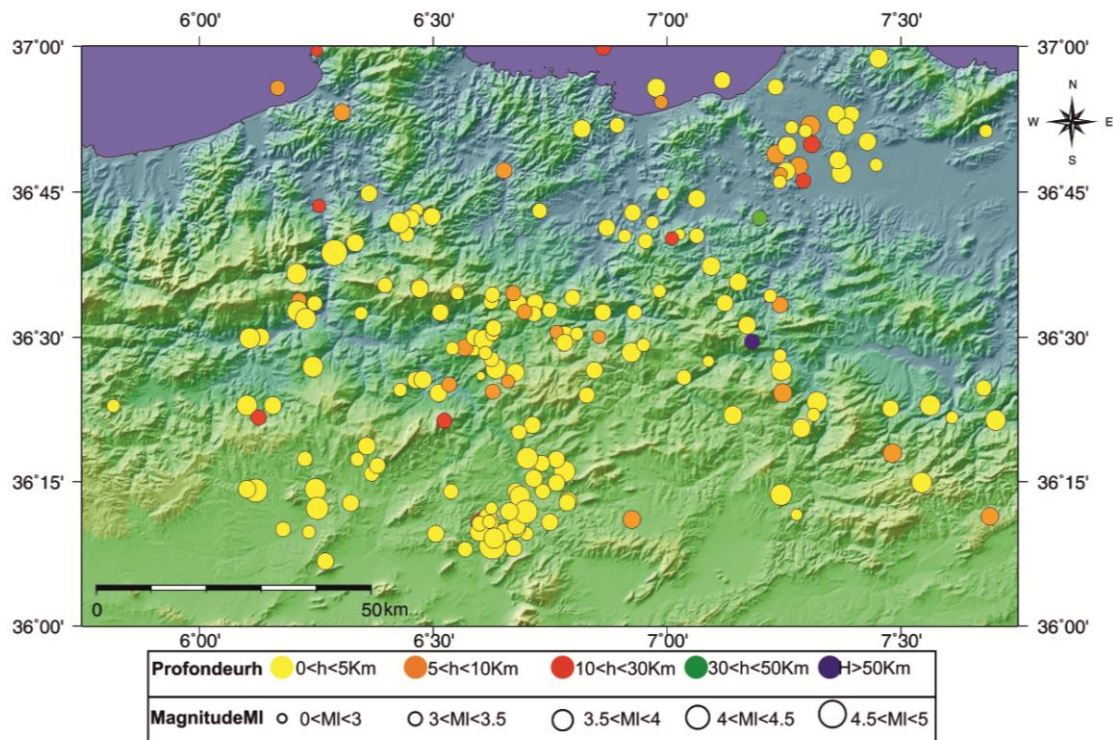


Fig. IV.12 : Carte micro sismique en profondeur 2005

Par manque de données nous n'avons pu réaliser que deux cartes sismiques en fonction de la profondeur celle de 2005 et 2006 que nous allons analyser.

La carte de sismicité de 2005 représente 199 événements réparties en tranche de profondeur suivante : [0Km,5Km], [5Km,10Km], [10Km,30Km], [30Km,50Km] et enfin $H \geq 50\text{Km}$.

Les séismes superficiels (profondeur entre 0Km et 5Km) représentent 84.92% distribués sur presque la totalité de la carte. Les 22 événements qui représentent 11% profondeur entre 5Km et 10Km sont localisés dans les régions suivantes.

- Le golfe de Guerbes
- La chaîne de Zouarha
- La structure E-W (Mcid Aicha Dbar)
- L'ouest de Dj Ouash
- Nord Ouest de Sidi Mezghiche (Oued Fessa)
- Sud Ouest de Dj Mahouna
- Dj Monnchar Ben abbes
- Dj Zellez

3.01% des épicentres sont compris dans la tranche de profondeur [10Km,30Km] et nous les trouvons dans les régions suivantes :

- Le golfe de Guerbes
- Oued El Kebir (Ouest El Milia)
- Oued Redjas
- Dj Kerkara.
- L'ouest D'Esebt (Nord du Barrage de s Zerdezza)
- Un seul événement dont la profondeur $H \geq 50\text{Km}$ se trouve à l'est de Dj Taya.

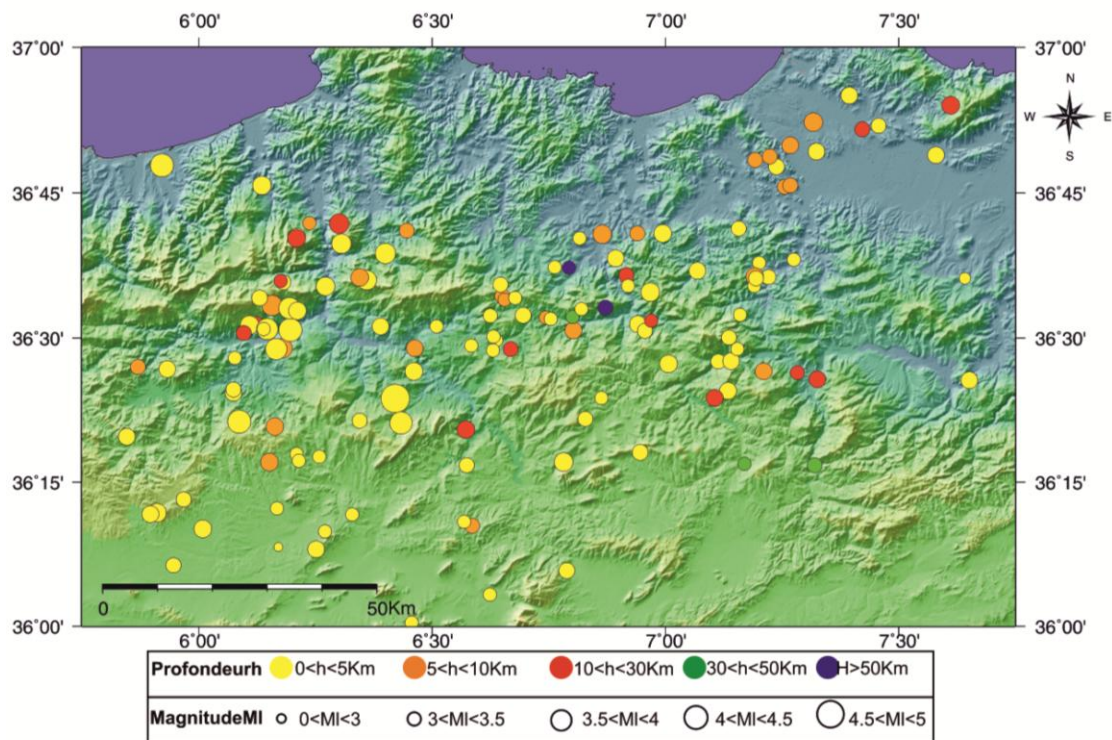


Fig. IV.13 : Carte micro sismique en profondeur 2006

Idem que pour 2005, la carte 2006 représente 205 événements répartis en tranches de profondeur.

80% des séismes sont superficiels (profondeur entre 0Kmet 5Km) et sont éparpillés un peu partout sur la carte ; 12.19 % de ces séismes ont une profondeur qui varie entre 5 Km et 10Km et qu'on retrouve dans les régions suivantes :

- Le golfe de Guerbes.
- La structure (E-W, Mcid Aicha Debbar).
- La chaîne de Zouarha
- Comme on les trouve à l'ouest de Oued EL Kebir(sud d'El Ancer),entre Dj Bou Chareb et Dj Belaid (Radjes El Farada), Oued Fessa (Oum Toub), nord du barrage des Zerdeza ,
- Dj Moulmdefa, et Dj Tikbab (El Guerrah).

En outre, 6.82 % (14 séismes)de profondeur comprise entre 10Km et 30Km sont répartis dans les régions suivantes :

- Le golfe de Guerbes.
- la structure (E-W) qui sépare les internides et les externides.
- La chaîne de Zouarha, Dj Tafartas, Mat bourounak (El Milia).
- El Kantour, Mat Khalouta(est de Dj Kerkara).

Discussion des résultats

D'après ces deux cartes on peut tirer les informations suivantes :

- Existence de séismes profonds (trois séismes).
- La sismicité de 2005 et 2006 confirme que le golfe de Guerbes est une structure tectonique active.
- L'activité sismique de ces deux années confirme que le chevauchement de Zouarha (Sidi Merouane) est tectoniquement active, ainsi que la méga structure (E-W) et El Khenga.
- Le golf de Skikda est actif .
- Le couloir d'El Guerrah a connu durant 2005 une forte activité sismique, la répartition des épicentres suit clairement une direction préférentiel (NE-SW) à noter que pour ce dernier cas, tous les séismes sont situés entre 0Km et 5Km) .
- L'année 2006 a connu une activité moindre.

Benabbas parle dans ses travaux (Benabbas, 2006) de la présence de faille quaternaire au massif de chettabah (Zouaoui- Kerkra), la sismicité de l'an 2005 et 2006 confirme cette néo activité et leur confère une nature sismique . (photo des failles quaternaires de Zouaoui) .

Dj Kentour paraît assez actif mais chose bizarre on relève un événement sismique avec une profondeur $H \geq 50\text{Km}$ notons que cet événement est localisé sur le tracé d'un tunnel d'auto route qui pose d'énorme problème de stabilité (voir figure) .

Les épicentres de 2006 montrent aussi que la structure active sismique de Temlouka mentionnée dans des travaux antérieurs présenterait une étendue plus importante à l'est.

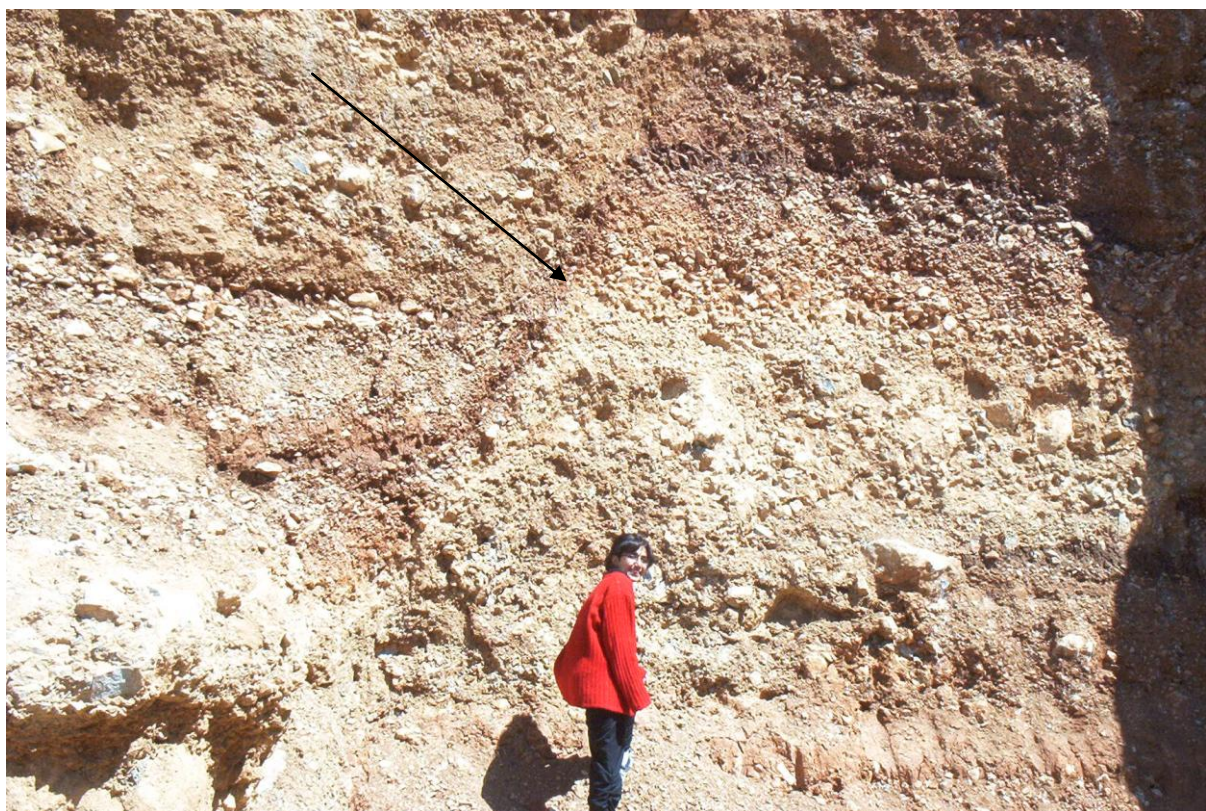
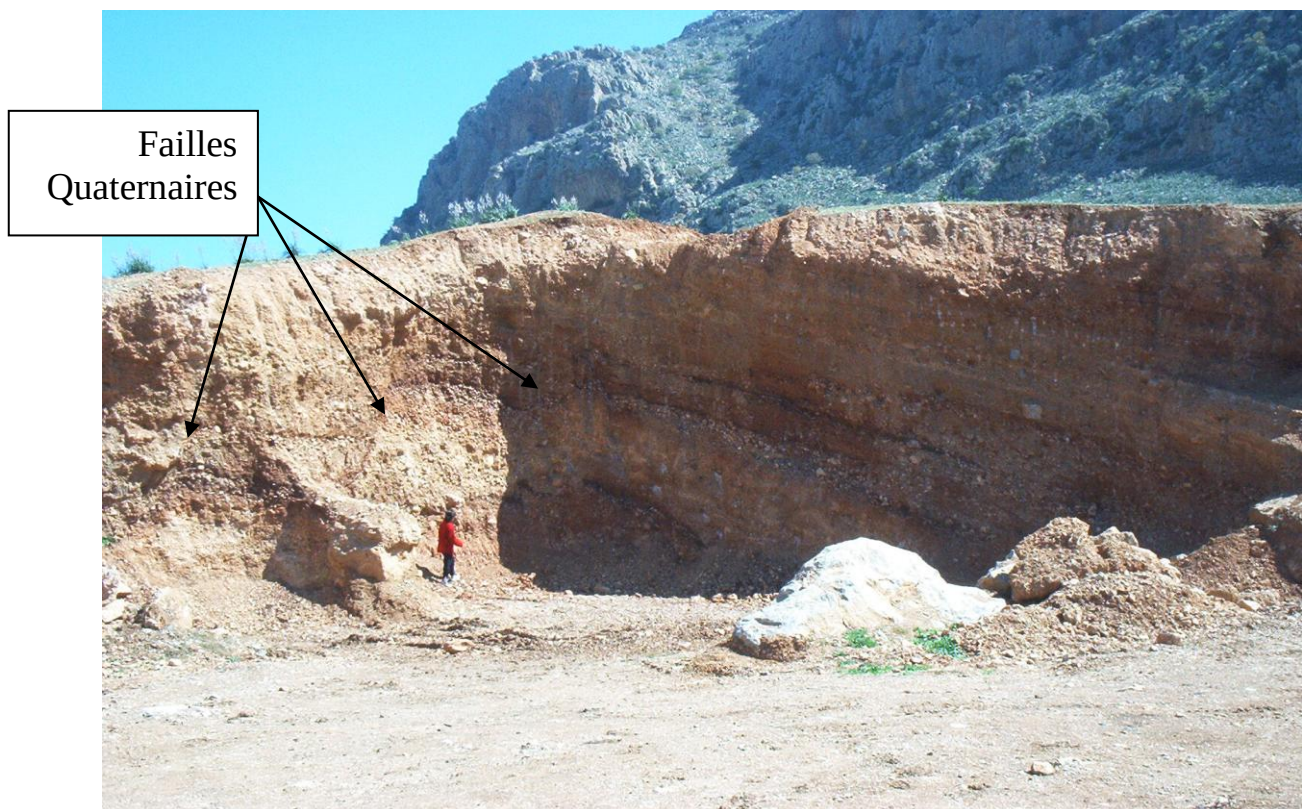


Fig. IV. 14 : Failles quaternaires, Dj Zouaoui-Kerkera(collection Benabbas C)

CONCLUSION

La description spatiale de la micoséismicité de la période allant de 2000 à 2009 met en valeur certaines provinces sismogéniques et certaines directions préférentielles associées à des structures géologiques (bassins d'effondrement, structures de faille, chevauchementsetc.) .

1-Bassin subsident de Guerbes

2-Méga structure est ouest .

3-Structure chevauchante de Zouarha

4-Faisceau nord sud de Grouz

5- Faisceau nord Sud(Dj Mahouna,Oued Bou Hamdane,Dj Moulmdefa)

6-Structure (Skikda-,Kentour, Chettaba)

7-Structure de Oued En Nssa

8-La Plaine de Temlouka

CONCLUSIONS GENERALES

Le grand degré de déformation, caractérisant le terrain d'étude résulte, d'une grande activité néotectonique qu'a connue la région durant la fin du Pliocène et pendant tout le Quaternaire. Cette forte activité a vu la réactivation d'anciens accidents et l'apparition de morpho-structures dont le matériel provient en grande partie du démantèlement du relief structural.

Une grande partie de ces accidents sont potentiellement sismiques et ne sont pas répertoriés.

L'idée fondamentale qui sous-tend toute l'analyse de ce mémoire de Magistère, est de faire dans une première étape un inventaire exhaustif accompagné d'une caractérisation des failles actives susceptibles de produire des séismes dans le grand constantinois. La deuxième étape sera consacrée à établir les relations entre les structures géologiques actives et la sismicité que connaît la région.

L'objectif de tout cela est de proposer une cartographie pratique permettant de servir ou d'être intégrée à l'aménagement et à l'utilisation de l'espace

La réflexion initiée ici est à la fois pluridisciplinaire et multi-scalaires. Elle s'appuie sur les particularités et les anomalies aussi bien morphologiques que géologiques de cette région pour identifier des déformations récentes et actuelles et ce, grâce à des critères de tectoniques actives.

Pour cela, la méthodologie préconisée s'est appuyée sur quatre outils d'investigation essentiels :

- ✓ les documents existants.
- ✓ les techniques d'expression cartographiques, surtout les cartes géologiques, hydrographiques et hypsométriques.
- ✓ l'analyse spatio-temporelle.
- ✓ et l'observation directe des terrains d'étude.

La combinaison de ces techniques de recherches a permis de tirer un certain nombre d'enseignements relatifs à la structuration post-orogénique principalement et à l'organisation géomorphologique et géologique de l'aire d'étude.

Après avoir mis en évidence le contexte géologique de l'aire d'étude dans une première partie ; il a été mis en évidence dans une seconde partie, un ensemble de **structures**

linéamentaires, révélées à partir des cartes du réseau hydrographique et grâce à **la méthode "Raskatov"**.

La nature néo-active d'une grande partie de ces structures linéamentaires est confirmée par un ensemble de révélateurs.

En outre, le réseau de fracturation et la néotectonique conditionnent l'allure et l'orientation de l'hydrographie.

Dans la troisième partie, nous avons essayé de relever et ce à partir des cartes géologiques, hypsométriques et hydrographiques, l'ensemble des particularités géologiques, morphologiques et hydrographiques ; le but recherché est la mise en évidence de structures néo-actives non répertoriées et la confirmation de structures déjà cartographiées mais non caractérisées dans la plupart des cas.

Le caractère néo-actif, voire sismique de certains segments de failles et de certaines structures géologiques est mis en relief à la faveur d'un certain nombre de révélateurs morpho-géologiques:

- ✓ **Lignes de crêtes déformées et cisaillées.**
- ✓ **Escarpements de lignes de failles dans les formations plio-quaternaires.**
- ✓ **Une grande perturbation du réseau hydrographique, angularités et changements brutaux de directions d'oueds**
- ✓ **Des discontinuités tectoniques et géologiques.**

Par ailleurs, l'instabilité des versants de l'aire d'étude est pour l'essentiel la résultante de la forte activité tectonique récente et actuelle. Cette instabilité est source d'une multitude de problèmes dans les projets d'aménagement local et régional.

La dernière partie est consacrée à l'analyse micro-sismique spatio temporelle de dix cartes micro-sismiques. Ce travail a permis d'une part de confirmer le caractère actif de certaines structures déjà cartographiées et a permis d'autre part la mise en évidence d'une multitude de structures géologiques actives sur le plan sismiques non répertoriées jusqu'à aujourd'hui.

Liste des tableaux

Tab II.1 : tableau récapitulatif des différents linéaments de la feuille d'El-Khroub.	24
Tab II.2 : tableau récapitulatif des différents linéaments de la feuille d'El-Aria	31
TabII.3: tableau récapitulatif des différents linéaments de la feuille d'Oued ElAthmania et Constantine	40
Tab IV.1 : résultats du lien sismicité structure pour l'année 2000	90
Tab IV.2 : résultats du lien sismicité structure pour l'année 2001	91
Tab IV.3 : résultats du lien sismicité structure pour l'année 2002	92
Tab IV.4: résultats du lien sismicité structure pour l'année 2003	93
Tab IV.5: résultats du lien sismicité structure pour l'année 2005	96
Tab IV.6 : résultats du lien sismicité structure pour l'année 2006	98
Tab IV.7 : résultats du lien sismicité structure pour l'année 2007	100
TabIIV.8.1 : résultats de la localisation des groupements pour l'année 2008	101
Tab IV.8.2 : résultats du lien sismicité structure pour l'année 2008	103
Tab IV.9.1 : résultats de la localisation des groupements pour l'année 2009	105
Tab IV.9.2 : résultats du lien sismicité structure pour l'année 2009	106

Liste des figures

FigI.1 : Cadre géographique de la région étudiée	08
FigI.2 : Reliefs de la région d'étude	10
FigI.3 : (modifié d'après Domzig et al., 2006) Position des différentes unités géologiques des Maghrébides	11
FigI.4 : Cadre géologique de l'Algérie orientale et de la Tunisie septentrionale	14
FigII.1 : Les anomalies hydrographique d'après Raskatove	22
FigII.2 : Carte linéamentaire de la feuille d'El-Khroub	30
FigII.3 : Carte linéamentaire de la feuille d'El-Aria	39
FigII.4 : Carte linéamentaire de la feuille d'Oued El Athmania	50
FigII.5 : Carte linéamentaire de la feuille de Constantine	50
FigIII.1 : Localisation de principales structures de la feuille de Redjas	54
FigIII.2 : La structure d' Oued El Melah- Djebel Bouchareb	55
FigIII.3 : la structure de Oued el Melah Djebel Oukessane	55
FigIII.4 : La structure de Ras El Hanchir Kef Ben Fellak	56
FigIII.5 : La structure de Draa El Korba Kat Ferd Ez Zamel	57
FigIII.6: La structure de Mat Si Belaid Mat Oued Bouhamina	58
FigIII.7 : : localisation de principales structures de la feuille d'El-Khroub	59
FigIII.8 : La structure d'El-Guerah Oued El-Kelb-Ouled Dreid	59
FigIII.9 : La stucture de Kat Melisi Kat Kerbous	61
FigIII.10 : La structure de Kef Cheîma Kef El Arab	62
FigIII.11 : : La structure de Djebel Mazila Kat Dreibina	62
FigIII.12 : La structure de Kdt El kennah et Kdt Ben oued	63
FigIII.13 : localisation de principales structures de la feuille de Sidi-Merouane	64
FigIII.14 : La structure de Kdt El kalaa Dj seibouse	65

FigIII.15 : (S1) La structure de Ouled yaya Assoud Dj Zerarha	66
FigIII.15 : (S2) La structure de Ouled yaya Assoud Rhedir Ed draa	66
FigIII.15 : (S3) La structure de Ouled Yaya Assioud Dj Anz El Arbi	66
FigIII.16 : (S1) La structure de Kef Zoulane Mat Chafa	68
FigIII.16 : (S2) La structure de Mat Chafa , Mat timerdjoudate	68
FigIII.17 : (S1) La structure de Mat El ouladja, Mat kaa El kaf	69
FigIII.17 : (S2) La structure de Ma Sfissifa Mat El Ouldja	69
FigIII.18 : La structure de Oued El Hadjer	70
FigIII.19 : Localisation de principales structures de la feuille d'Aria	71
FigIII.20 : La structure de Oued Haimine	71
FigIII.21 : La structure de Oued El Malah, Cht El Karam	72
FigIII.22 : La structure de Oued El Barrarit Oued El Malah	73
FigIII.23 : La structure de Oued El Barari Kef El Asfer	74
FigIII.24: La structure de Cht Ain tine Ain Mamra Kebira	75
FigIII.25 : La structure de Dj Dermoun Kebir-Dj Besbessa	75
FigIII.26 : (S1) La structure de Dj Sattah Kef Si Sala	76
FigIII.26: (S2) La structure de Oued Messin	76
FigIII.27 : La structure de Chabet Ain Tin Chabet El Biban	77
FigIII.28: localisation de principales structures de la feuille de Oued Athmania	78
FigIII.29 : La structure de Structure Guettar El Aich	79
FigIII.30 : La structure de Djebel Felten, Djebel Sekoune, Djebel Ouled Sellam	80
FigIII.31: La structure de Ain El Kerma-Kef Hamem-Nord Draa Ouled Bellag	81
FigIII.32: La structure de Dj Frik ta-Dj Guernechoug	82
FigIII.33 : La structure de Ane bou chibab- Oued Rhumel	83
FigIII.34: La structure de Mat Attatfa- Mat Ben Kellaf	83
FigIII.35: La structure Ain Rayan Oued Zaoche	84

FigIII.36 : La structure de Chettaba	85
FigIV.1 : : Carte topographique de la région d'étude	89
FigIV.2 : Carte micro sismique 2000	89
FigIV.3 : Carte micro sismique 2001	90
FigIV.4 : Carte micro sismique 2002	92
FigIV.5 : Carte micro sismique 2003	93
FigIV.6 : Carte micro sismique 2004	94
FigIV.7 : Carte micro sismique 2005	95
FigIV.8 : Carte micro sismique 2006	97
FigIV.9 : Carte micro sismique 2007	98
FigIV.10 : Carte micro sismique 2008	101
FigIV.11 : Carte micro sismique 2009	104
FigIV.12 : Carte micro sismique en profondeur 2005	107
FigIV.13 : Carte micro sismique en profondeur 2006	108
FigIV.14 :Faille quaternaire Dj Zouaoui-Kerkera	110

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1-ARIS Y**, Etude tectonique et microtectonique des séries jurassique à plio quaternaire du constantinois central, Thèse de Doctorat, Université de Nancy1,**1994**
- 2-Amireche H.**L'eau le substrat, la tectonique et l'anthropisation dans les phénomènes érosifs du tell nord constantinois,**2001**.
- 3-BENABBAS C., CHADI M., 2004** Particularités morpho géologiques et indices néotectoniques dans la région de Constantine. 1^{er} Séminaire national sur les Sciences de la Terre au service du Développement Durable (26-27 avril), Tébessa.
- 4-BENABBAS C., 2004**: Apport de la morpho géologie dans la connaissance de la néotectonique et du risque sismique dans la région de Constantine.
- 5-BENABBAS CHAOUKI** , Evolution moi-plio quaternaire des bassins continentaux de l'Algérie nord oriental:Apport de la photogéologie et analyse morpho structurale, , Thèse de Doctorat, Université de Constantine.**2006**.
- 6-BOUILLIN J P., 1986**: Le bassin maghrébin une ancienne limite entre l'Europe et l'Afrique à l'Ouest des Alpes. Bull. Soc. Géol. Fr., (8), t. II, n° 4, pp. 547-558
- 7-Betier.M.G.** . La carte géologique(1/50000) de El khroub et sa notice publié en **1957** par le service de la carte géologique de l'Algérie.
- 8-. Bounif, M .A.** Etude sismotectoniques en Algérie du nord : contribution à l'étude d'un tronçon de la chaîne tellienne à partir des répliques du séisme de Constantine du 27/10/1985.*Thèse de magister*, USTHB, Alger, 155p, **1990**
- 9-Collina-Girard (J.), Griboulard (R.) (1990)**, La structuration profonde du plateau de Valensol(Alpes de Haute Provence) - Apports des analyses des réseaux d'entailles et des surfaces topographiques, Géologie Méditerranéenne tome XVII, N°2, pages 153-171, **1990**.
- 10-COIFFAIT P E., et VILA J M., 1979**: Carte géologique de l'Algérie au 1/50.000 feuille d'El Aria avec notice explicative.
- 11-COIFFAIT P E., 1992**: Un bassin post-nappe dans son cadre structural l'exemple du bassin de Constantine (Algérie Nord Orientale). Thèse Sciences. Nancy I.P.502.
- 12-Durand Delga Michel.** Mise au point sur la structure du Nord-est de la berberie. Bull. Serv.Carte Géol., Algérie, N. S., 39 : 89-131, **1969**
- 13-Durand Delga Michel** Carte géologique de Sidi merouane au 1/50000 avec notice publié en 1952 par, le service de la carte géologique de l'Algérie.

14-Deffontaines (B.) (1990), Développement d'une méthodologie morpho néotectonique – Analyse des surfaces enveloppes du réseau hydrographique et des MNT, Thèse, Université Paris VI, 225pages, **1990**.

15-Delcaillau (B.) (1997), Les fronts de chaîne active - Genèse des reliefs et relations tectonique -érosion-sédimentation, Thèse, Université de Caen, 300 pages, 1997

16-FARAH A S., 1991: Etude du comportement hydro chimique d'un Oued en zone méditerranéenne semi-aride d'Afrique du Nord et de ses causes naturelles et anthropiques: l'Oued Rhumel, Constantinois Algérie. Thèse de Doctorat. Université d'Orléans. France

17-Fliert J.M.R. . La carte géologique(1/50000) de Oued El Athmania et sa notice publié en **1952** par le service de la carte géologique de l'Algérie.

18-Harbi ,A (2001).Analyse de la sismicité et mise en évidence d'actifs dans le nord est Algerien,Thèse de magister USTHB,189p.

19-Harbi A;Maouche S.et Ayadi,A.Neotectonics and associated seismicity in the Eastern Tellean Atlas of Algeria,J.Seismol.,3 95-104.**1999**

20-Harbi Assia, Maouch Said & Benhallou Hadj. Re-appraisal of seismicity and seismotectonics in the north-eastern Algeria Part II: 20th century seismicity and seismotectonics analysis.Journal of Seismology 7: 221–234, **2003**

21-Kim (Y.J.) (1985), Reconnaissance automatique de formes géomorphologiques et géologique à partir de MNT, Thèse, Université Paris VII, 150 pages, 1985.

22-Kim (W.G.) (1978), Analyse cartographique du bassin de Nak-Dong (Corée), Thèse, Université Bordeaux I, 95 pages, 1978

23-LAHONDERE. J.C. (1987): Les séries ultra-telliennes d'Algérie nord orientale et les formations environnantes dans leur cadre structural. Thèse Sciences, Univ. Paul SABATIER. Toulouse 221p

24-Maghraoui .M. Géologie des zones sismiques du nord de l'Algérie(paléosismologie, Tectonique active et synthèse seismotectonique). Thèse de Doctorat d'état, université de Parisud, Orsay, France. **1988**.

25-Riazanoff (S.) (1989), Extraction et analyse automatique des réseaux à partir de MNT, Thèse, Université Paris VII, 89 pages, 1989

26-VILA J M., 1977: Carte de l'Algérie au 1/200 000, feuille de Constantine (P-Q ; 3-4),. Publ. comm. Serv. Carte Geol, Algérie/SONATRACH, not. Expl. Détaillée, 45p.

27- Vila J .M. La carte géologique (1/200 000) de Constantine et sa notice, réalisée en 1977 et publiée par le Ministère de l'industrie et de l'énergie, direction des mines et de la géologie,service de la carte géologique de l'Algérie, **1977**.

28-Vila JM.la carte géologique (1/500000) de la chaîne d'Algérie orientale et des confins – tunisiens publié en 1978 avec le concours du C.N.R.S et du B.E.I.C.I.P

29-Vila J.M. La carte géologique (1/50000) de Redjas El Ferada et sa notice publié en 1977 par le ministère de l'industrie et de l'énergie, direction des mines et de la géologie, service de la carte géologique de l'Algérie,**1977**

30-Wildi W. La chaîne tello rifaine(Maroc, Algérie Tunisie),structure et évolution du Trias au Miocène,**1983**

ملخص:

الزلازل الحادثة شمال الجزائر راجعة إلى تقارب و مواجهة الصفائح التكتونية الأسيماوية الإفريقية و جراء ذلك تحدث تشوهات على مستوى حدود هاتين القارتين و تموضع شبكة معقدة من الصدوع النشط. و هذه الصدوع تستقر الزلازل عند بلوغها أقصى الإمتدادات ، إن بعض هذه الهياكل الجيولوجية ظاهرة، بينما المشكل يكمن في معلومتها من أجل فهم طريقة حركتها، فعلا إن مناطق الإحتكاك هو المكان المفضل لوقوع الزلازل حيث تتراكم التوترات لعشرات أو مئات السنين مشوهة الصخور. و لكن فيما يخص المناطق الداخلية للقارات نسبة تباطؤ الحركات تجعل الزلازل نادرة مما يفرض تراكم الملاحظات السيسمولوجية الآلية أو التاريخية الضرورية لتقدير احتمال حدوث زلازل معتبر. في هذه المناطق وحدها دراسة الأفلاق فعالة ، مطبقة على الجزائر الشمالية الشرقية بصفة عامة و قسنطينة بصفة خاصة هذه الطريقة الصعبة لكون شبكة الأفلاق معقدة و غير واضحة.

الكلمات: الجزائر الشمالية الشرقية، أفلاق نشطة، نيونشطة ، مورفوجيولوجيا

North-Eastern Algeria is periodically subjected to earthquakes. No matter what often localized in the fringe tellienne, they can nevertheless appear in the atlasic piedmonts and continental basins.

To decipher the mechanisms of operation of these natural phenomena, amounts identifying their traceability, i.e. the geological faults, which under pressures are blocked until the threshold of rupture and give earthquakes; in order to correlate them with the other geological structures in place and to learn from them the lessons necessary for management and the forecast from the seism in a general way.

But this type of analysis encounters various difficulties in particular the weakness and the geo-cartographic inaccuracy of the bottom existing (limiting geological, datings....), prevalence of the terrigenous facies and the degradation of the morphological expressions of the deformations. The case of the Western part of Constantine is revealing.

The reflection initiated here is at the same time multi-field and multi-scalars. She is based on the characteristics and the anomalies as well morphological as geological of this area to identify recent and current deformations and this, thanks to criteria of active tectonics.

All the corpus of this thesis will be articulated in fact around four essential axes:

- Identification of the topographic expressions of the deformations.
- Analyzes historical seismicity of the area.
- The neotectonic relation, deformation and seismicity.

Lastly, the analysis will also relate to certain impacts of neotectonic such as the strong uplifts, the dismemberment of the relief, the incision of the valleys and subsidence.

Keys words: North of Algeria, actives faulting, seismicity, geomorphology;neoactivity.