



UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID TLEMCCEN
Faculté des sciences de la Nature et de la Vie
Et des Sciences de la Terre et de l'Univers



N° d'ordre :

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Mémoire de fin d'étude
Pour l'obtention du diplôme de
Master

Option : Géo-ressources

Réalisé par

FILALI HADJER SALIHA

MEKAHLI SANAA

Cartographie géologique du secteur de Tiourtelt (Chebkat Tassloh) Atlas Saharien Occidental.

Soutenu le 29/09/2015. Devant les membres du jury :

Mr. BENSALAH.M	Prf	Univ.Tlemcen	Président
Mr.KACEMLA	M.C.B	Univ.Tlemcen	Encadreur
M ^{me} KAZI TANI S	M.A.A	Univ.Tlemcen	Co-Encadreur
Mr.BOUCIF.A	M.A.A	Univ.Tlemcen	Examineur
Mr. BENRAMDANE.H	M.A.A	Univ.Tlemcen	Examineur

Année universitaire :2014-2015

Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

Mes chers parents, que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments,

Pour leur patience illimitée, leur encouragement contenu, leur aide, en témoignage de

Mon profond amour et respect pour leurs sacrifices.

Mes chers frères : Djamel, et Abd Ghani.

Ma sœur Meriem et son mari.

Ma petite sœur Fatima Zohra.

Mes neveux : Salim et Wassim

Mon binôme Sanaa et sa famille.

Tout les collègues de la promotion master II Géo-ressources 2014-2015.

Tous qui m'ont aidé de près ou de loin, je dédie ce travail avec hommage.

Tous ceux qui me sont chers.

Filali Hadjer

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A mes parents pour leur amour inestimable, leurs confiances, leurs soutiens, leurs sacrifices, et toutes les valeurs qu'ils ont m'inculquer.

A ma grand-mère pour sa douceur.

A mes frères : Abdel Madjid, et Imad.

A mes sœurs : Khadidja ; Milouda ; Linda ; Samira ; mes neveux et nièces.

Et plus particulièrement à m'adorable sœur Siham, mes oncles et toutes la

famille Mekahli

A mes amies : Souad ; Dalila.

Et en fin à mon fidele binôme Hadjer et sa famille

A toutes les collègues de la promotion Master II Géoresource 2014-2015.

MEKAHLI SANAA

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	I
ملخص	II
RESUME.....	III
ABSTRACT	IV

PREMIER CHAPITRE GENERALITES

A. Présentation générale des monts des Ksour.....	3
1. Aperçu géographique.....	3
2. Aperçu géologique	5
2.1. Cadre structural.....	5
2.2. Cadre géologique.....	8
B. Historique des recherches sur le jurassique et le crétacé des Monts des Ksour.....	12
C. Présentation du secteur d'étude.....	14
1. Localisation.....	14
2. Objectifs et Méthodes.....	16
D. Les bases de la cartographie géologique rappels).....	17

DEUXIEME CHAPITRE

LITHOSTRATIGRAPHIE SEDIMENTOLOGIE ET STRUCTURE DU SECTEUR

I. ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE : Coupes de « Tiourtelt ».....	22
A. Situation	22
B. Description des coupes.....	24
1. La Coupe C1.....	24
2. La Coupe C2.....	30
3. La Coupe C4.....	37
4. La Coupe C3.....	37
5. La Coupe C5.....	38
II. Sédimentologie.....	43

A. Analyse séquentielle.....	43
1. Notion de séquence.....	44
2. les discontinuités.....	44
3. Analyse séquentielle des coupes de « Tiourtelt »	
3.1-Définition de la série virtuelle.....	44
3.2-L'enchaînement séquentiel.....	44
B. Milieux de dépôt	49
Formation de Tiout.....	49
C.CONCLUSION.....	49
IV. ETUDE DES DIFFERENTES STRUCTURES	50
1. Description des synclinaux.....	51
2. Description des anticlinaux.....	51
3. Diapirs.....	51
4. Failles et décrochements.....	51

TROISIEME CHAPITRE
CARTOGRAPHIE DU SECTEUR

INTRODUCTION.....	55
CARTE GEOLOGIQUE DU SECTEUR DE TIOURTELT (NORD DE TIOUT) (SECTEUR MEDIAN DES MONTS DES KSOUR).....	58
CONCLUSION GENERALE.....	60
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	61
LISTE DES FIGURES.....	63

REMERCIEMENTS

Nous remercions avant tout ,le bon dieu qui nous à donné la volonté et le courage pour la réalisation ce modeste travail.

Le travail effectué dans ce mémoire de Master entre dans le cadre d'un projet CNEPRU intitulé : « Cartographie géologique de la feuille d'Aïn Séfra au 1/100.000^{ème} portant le code « G02020140050 »

Nos sincère reconnaissances et remerciements à Monsieur Ali KACEMI Maitre de conférence et membre du Laboratoire N°25 qui nous a proposé ce sujet et nous a guidé et encouragé pour la réalisation de ce travail.

Nous exprimons notre respectueux remerciement à notre Co- encadreur M^{me} KAZI TANI Soumia, maitre assistante à l'université Abou Bekr Belkaid, pour son soutien, son intérêt, et pour les nombreux conseils avisés qu'il a pu nous donner durant notre travail (réalisation).

Nous tenons à remercier Monsieur Mustapha BENSALAH professeur à l'université de Tlemcen et directeur du Laboratoire de Recherche N°25 d'avoir mis à notre disposition tous les moyens nécessaires pour nous faciliter le travail et d'avoir accepté de présider ce jury

Nous tenons à remercier aussi Monsieur Abdelkader Boucif Maître assistant (chargé de cours) d'avoir accepté de lire ce mémoire et de faire partie du jury.

Nous remercions aussi Monsieur Benramdane Houcine maître-assistant au département des sciences de la terre et de l'univers d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous tenons à remercier aussi le Chef de département Monsieur Abdelkader BELMOUHOUUB pour ces encouragements.

Enfin , nous tenons à remercier tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

ملخص

ينتمي قطاع تيورتل ، الواقع في شمال تيوت وجنوب جبل عيسى ، الى جبال القصور (أطلس الصحراء الغربية) ويعود إلى سعة عين الصفراء بـ: 1/100000.

والغرض من هذه الدراسة هو المساهمة في رسم خرائط عين الصفراء. وقد تم اختيار هذا المجال لدراسة تفاصيل جيولوجية وتركيبية تعتمد اعتمادا كبيرا على العمل الميداني وعن دعم الطاقة الجيولوجية الصورية قالمي (1970) بـ: 1/100000 لاندسات لألوان الأقمار الصناعية ETM 7 + ومجموعة صور من برنامج قوغل آرت (2015).

للعمل الميداني، رفعت خمسة فرق من أجل التعرف على السحرات الصخرية المختلفة خاصة (عدم وجود الحفريات)، لإجراء قطع ليتوستراتيغرافي وتحليل متسلسلة وبقالدوفولت 1974 (لتحديد مستويات مختلفة من هذا التسلسل ، وكذا الأعضاء والتكوينات).

و لأجل رسموحداث الخرائط الجيولوجية تم تعيين: الترياسي، عضو السفلي من تشكيل تيوت ، و العضو الأوسط من تشكيل تيوت "، والعضو العالي في تشكيل تيوت، وكذا الرباعية. وقد تم تحديد التراكيب الجيولوجية الجديدة أيضا (الفجوات و الدلتواتوالسنكليات).

الكلمات المفتاحية: رسم الخرائط، قطاع تيورتل ،جبال القصور، تشكيلتيوت ، الترياسي ، باريميان ، أسيان، ألبان العالي، الرباعية، التراكيب الجيولوجية.

Résumé

Situé au Nord de Tiout et au Sud de Djebel Aïssa, le secteur de Tiourtelt fait partie des Monts des Ksour (Atlas saharien occidental) et appartient à la feuille d'Aïn Séfra au 1/100.000^{ème}.

Le but de cette étude est une contribution à la cartographie de la feuille d'Aïn Séfra. Ce secteur a été choisi pour étudier des détails géologiques et structuraux en se basant essentiellement sur les travaux de terrain et comme support la carte photogéologique de Galmier (1970) au 1/100.000^{ème}, l'image satellitale panchromatique Landsat 7 Etm+ et un ensemble d'images de Google Earth (2015).

Pour les travaux de terrain, cinq coupes ont été levées dans le but de reconnaître les différents faciès lithologiques surtout (absence de fossiles), de procéder à un découpage lithostratigraphique et des analyses séquentielles (selon Delfaud, 1974) afin de déterminer les différents ordres de séquences c'est-à-dire les termes, les membres et les formations.

Pour la cartographie géologique des unités à cartographiées ont été définies : le Trias, le membre inférieur de la « Formation de Tiout » (Barrémien), le membre médian de la « Formation de Tiout » (Aptien), le membre supérieur de la « Formation de Tiout » (Albien), le Tertiaire et le Quaternaire. De nouvelles structures géologiques ont été aussi définies (des failles, des axes d'anticlinaux et de synclinaux).

Mots clés : Cartographie, Secteur de Tiourtelt, Monts des Ksour, Formation de Tiout, Trias, Barrémien, Aptien, Albien Tertiaire, Quaternaire, structures géologiques.

Abstract

Located in north of Tiout and south of Djebel Aissa, the Tiourtelt sector is one of the Ksour Mountains (Western Saharan Atlas) and belongs to Ain Séfra sheet at 1 / 100,000.

The purpose of this study is a contribution to the mapping of Ain Séfra. This area was chosen to study geological and structural details relying heavily on field work and as support the photogeological card Galmier (1970) 1 / 100,000 the satellite panchromatic Landsat 7 + Etm and a set images from Google Earth (2015).

For field work, five groups were lifted in order to recognize the different lithological facies above (lack of fossils), to conduct a lithostratigraphic cutting and sequential analysis (according Delfaud, 1974) to determine the different levels of sequences, members and formations.

For geological mapping, mapped units were defined: the Triassic, the lower member of the "Tiout formation" (Barremian), the median member of the "Tiout formation" (Aptian), the higher member of the "Tiout formation" (Albian), the Tertiary and Quaternary. New geological structures were also defined (areas of anticlines and synclines).

Keywords: Cartography, Tiourtelt Sector, mountains of KSOUR, Tiout Formation, Triassic, Barremian, Aptian, Albian Tertiary, Quaternary, and geological structures.

PREMIER CHAPITRE GENERALITES

INTRODUCTION

Géologiquement, l'Algérie est subdivisée en deux domaines qui s'opposent par leur histoire et leur structure géologique :

✓ **Un domaine septentrional ou l'Algérie du Nord** : qui fait partie de la chaîne alpine, édifiée au cours du Tertiaire et qui demeure encore instable aujourd'hui.

✓ **L'Algérie saharienne** : domaine relativement stable depuis la fin du Précambrien, constitué d'un socle déformé par les orogènes éburnéenne et panafricaine, d'une couverture paléozoïque affectée localement de plis hercyniens et d'une couverture méso-cénozoïque tabulaire.

La frontière entre ces deux domaines est délimitée par **l'accident sud atlasique** qui suit le revers sud de l'Atlas saharien.

Les Monts des Ksour appartiennent au premier domaine et font partie de **l'Atlas Saharien**. Il s'agit d'une chaîne intracontinentale formée au Tertiaire et qui constitue l'avant-pays de la chaîne alpine d'Afrique du Nord ou des Maghrébides.

La chaîne atlasique est formée d'un ensemble de reliefs alignés sur plus de 1000 km, depuis la terminaison orientale du Haut Atlas marocain jusqu'à la bordure occidentale des Aurès. Elle constitue une barrière topographique et climatique entre l'Algérie du Nord et le Sahara.

L'Atlas Saharien est limité au Sud par l'Accident Sud Atlasique allant d'Agadir au Maroc jusqu'à Gabes en Tunisie. Au Nord, par l'Accident Nord Atlasique, qui constitue une discontinuité tectonique.

Ritter (1902) a subdivisé l'Atlas Saharien en trois faisceaux de plis (fig. 1):

- les Monts d'Ouled Nail à l'Est (Atlas Saharien Oriental)
- le Djebel Amour (Atlas Saharien Central)
- les Monts des Ksour à l'Ouest (Atlas Saharien Occidental).

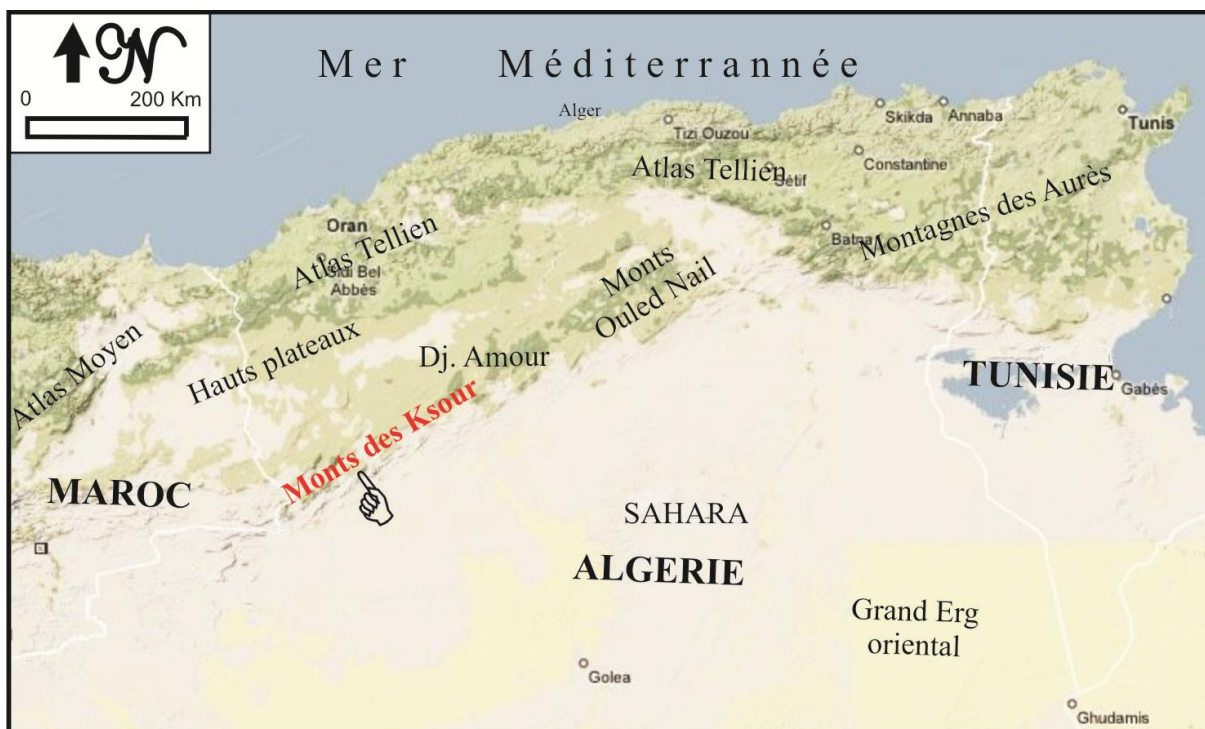


Fig. 01: Situation géographique des Monts des Ksour, dans l'Atlas Saharien Occidental

A. Présentation générale des Monts des Ksour

1. Aperçu géographique

La partie occidentale de l'Atlas Saharien (Monts des Ksour) située à environ 400 Km au sud d'Oran, elle est limitée au Nord par les Hautes Plaines Oranaises, au Sud par la Plateforme Saharienne, à l'Ouest par le Haut Atlas Oriental marocain et à l'Est par les Monts des Amours (Fig. 01).

Dans la locution « Monts des Ksour », « Ksour » est un mot arabe ; le pluriel de Ksar qui signifie « village fortifié », généralement implanté sur des sommets de collines.

Morphologiquement, les Monts des Ksour correspondent à une région montagneuse assez élevée avec certains sommets qui culminent à plus de 2000m d'altitude. On peut citer le Djebel Aïssa (2236m), le Djebel M'Zi (2145m), le Mir El Djebel (2109m) le Djebel Mekther (2020m) etc.... (Fig. 02).

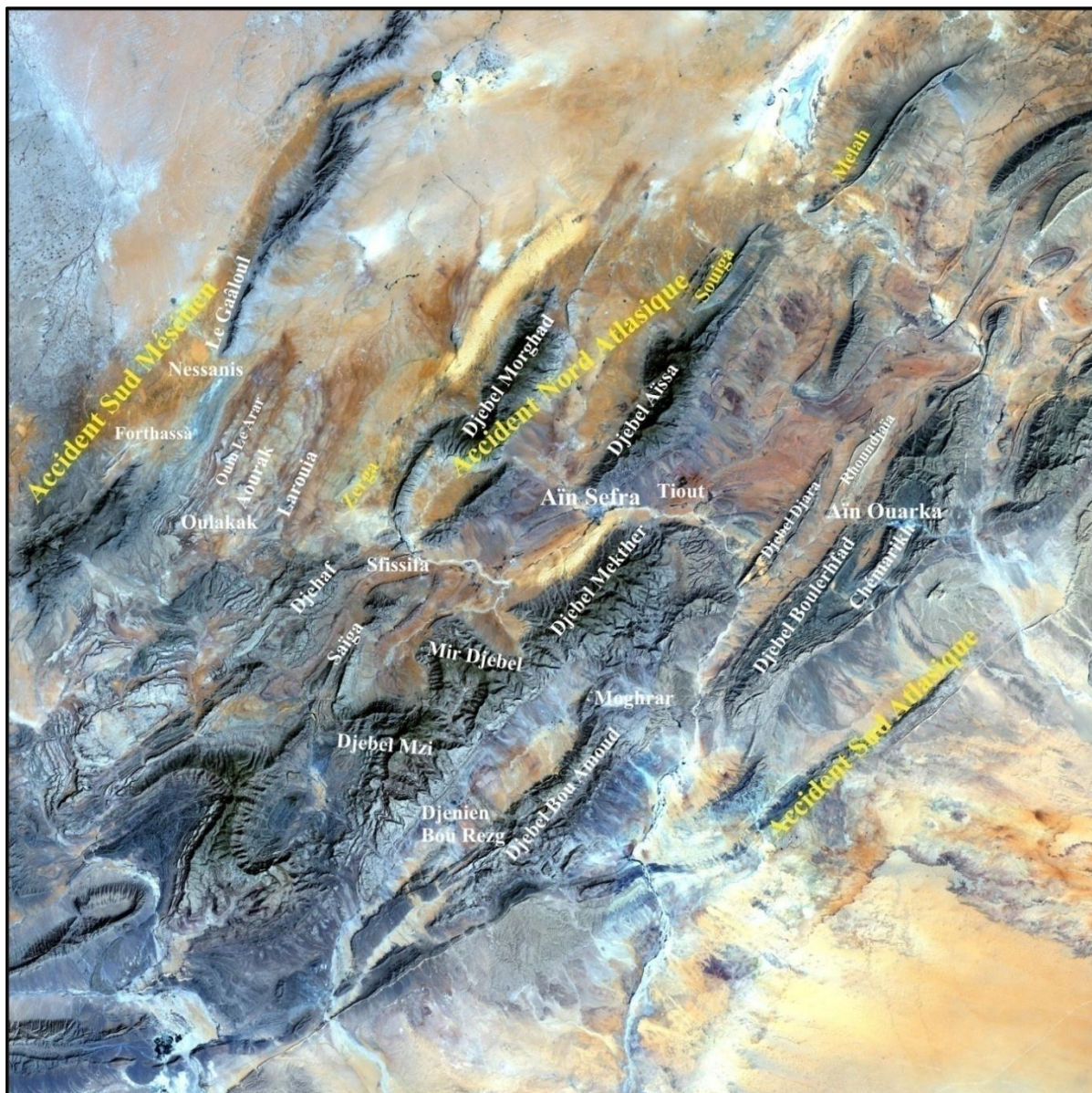


Fig. 02 : carte de situation des principaux affleurements, issue d'une mosaïque de 4 scènes d'images satellitaires ETM+ dans une composition colorée (3.2.1) (Kacemi, 2013).

Ces reliefs typiquement atlasiques passent progressivement à des reliefs moins développés aux Hautes Plaines Oranaises, qui ne sont que de 1200 m d'altitude, tandis qu'au sud le passage vers la Plateforme saharienne est net et rapide et les reliefs n'atteignent que 800m d'altitude. Cette transition se développe dans un espace qui pourrait avoir 20 à 40 Km de large

2. Aperçu géologique

2.1 Cadre structural

Les Monts des Ksour font partie de l'Atlas Saharien. Ce dernier est un ensemble structural étendu depuis le Maroc à l'Ouest jusqu'en Tunisie à l'Est. Il s'agit d'une chaîne intracontinentale formée au Tertiaire.

Les Monts des Ksour s'étendent de la frontière Algero-marocaine à l'Ouest (région d'Aïn Séfra) jusqu'à Djebel Amour à l'Est, Ils sont limités au Nord par les Hautes plaines Oranaises, et au Sud par la plate forme Saharienne. Cette chaîne est comprise entre deux grands accidents : l'accident Sud Atlasique au Sud -et l'Accident Nord Atlasique au Nord.

-L'accident Nord atlasique

D'une orientation SW-NE, il représente la frontière entre l'Atlas Saharien et les Hautes plaines Oranaises (Galmier, 1951) . C'est une ligne tectonique que l'on suit de Bouarfa au Maroc jusqu'à Zahrez-Chergui (Guiraud, 1985 ; Kazi Tani, 1986) voire plus à l'Est de Boussaâda (Emberger,.1960) (Guiraud,.1985).

Il correspond à des tronçons à changement rapide de direction. L'interruption de cet accident est liée à la discontinuité d'un socle affecté par des cassures au Nord de la chaîne atlasique (Laffite, 1939 ; Galmier, 1952).

Cet accident est apparu dès le Jurassique, voire le Trias (Kazi Tani, 1986), en : Sillon atlasique et préatlasique.

-L'accident Sud atlasique

C'est la flexure saharienne (Laffite, 1939), il s'agit d'une ligne tectonique au Sud de l'Atlas Saharien (Fig.03), qui le sépare de la Plateforme Saharienne qui correspond à plusieurs tronçons allant d'Agadir au Maroc, jusqu'à Gabès en Tunisie (Galmier, 1970).

Au cours de son histoire tectonique les monts des Ksour ont acquis des structures complexes. Elles sont le résultat de plusieurs phases tectoniques qui ont débuté au Permo-trias, donnant une architecture en horsts et grabens selon un contexte géotectonique global distensif (Kacemi, 2013).

Les monts des Ksour sont constitués de plis en échelon de direction générale NE-SW. Ces structures possèdent un style tectonique caractérisé par des anticlinaux allongés à flancs redressés quelques fois déversés, parfois étroits (Dj. Djara, Dj. Souiga, Dj. Mélah, Dj. Zerga,

etc.), parfois larges et très allongés à voûte plus ou moins horizontale donnant d'impressionnants plis coffrés tel que Dj. Boulerrhad (Aïn Ouarka). Comme ils sont caractérisés aussi par des synclinaux à fond larges exemples les synclinaux de Tiout, de Tirkount, de Skhouna, de Naâma, etc. et des synclinaux parfois perchés tels que celui de Dj. Rhoundjaïa et de Dj. Médaouar dans la région d'Aïn Ouarka.

Le style atlasique se reconnaît par la discontinuité de ses anticlinaux (Ritter, 1902), prennent naissance et s'éteignent rapidement.

La phase majeure qui a structuré l'édifice atlasique a engendré des plis isopaques de direction Sud Ouest–Nord Est. Cette phase atlasique est datée fin Lutétien-Priabonien (Coiffait et al. 1984).

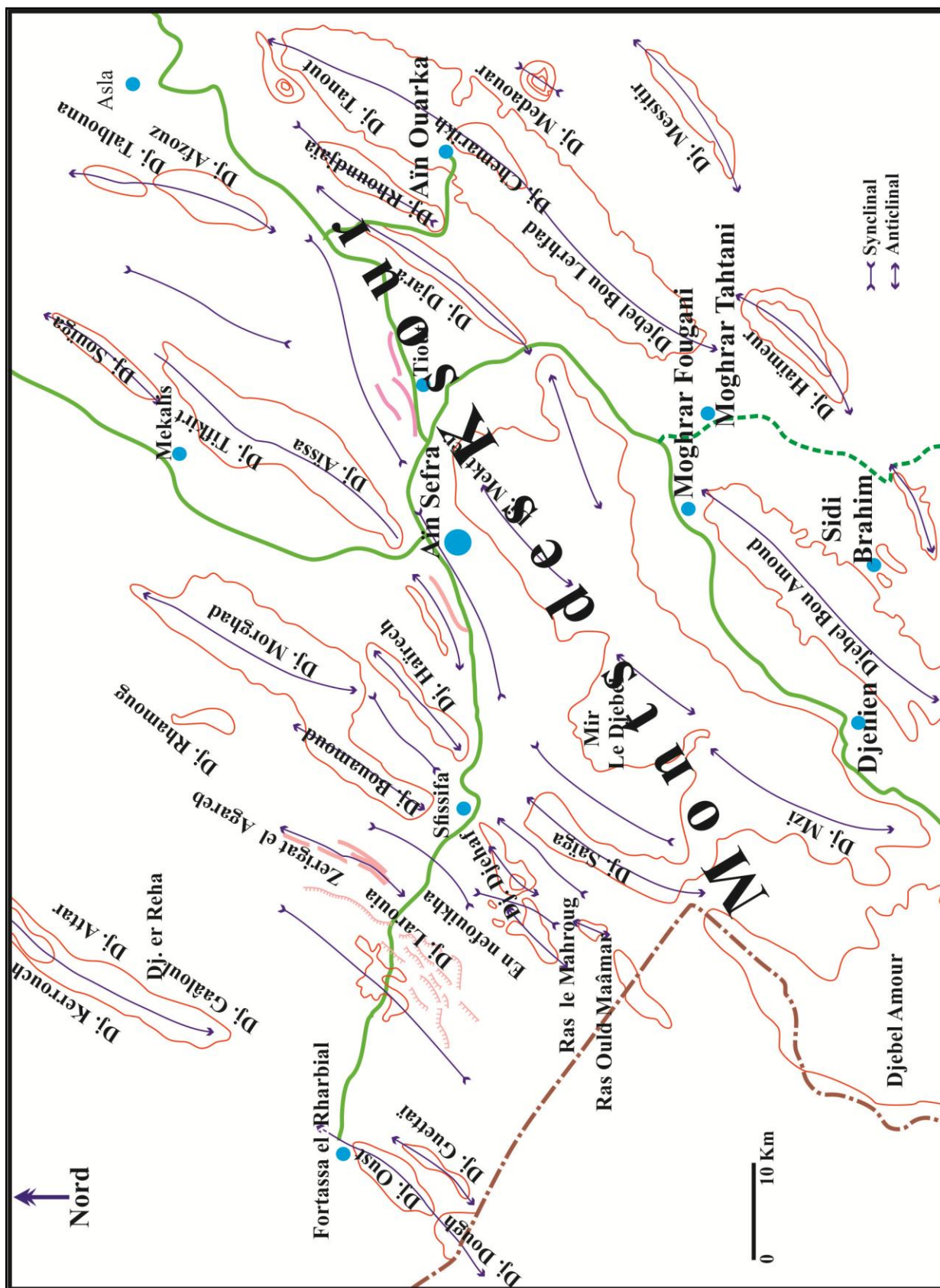


Fig. 03 : Carte d’affleurement des ensembles structuraux des monts des Ksour (A.Kacemi, 2005).

2.2/Cadre géologique

L'Atlas Saharien Occidental appartient aux séries mésozoïques, son âge s'étend depuis le Trias jusqu'au Crétacé, en plus d'une partie du Tertiaire et du Quaternaire.

Il se présente sous des faciès marins ou continentaux, **il faut noter que la région d'Aïn Séfra est représentée surtout par des faciès argilo-gréseux d'âge Jurassique supérieur à Cétacé inférieur.**

La série lithostratigraphique Monts des Ksour a été subdivisée en cinq ensembles lithologiques (Kacemi, 2013) :

- Des argiles versicolores à gypse, surmontés par du sel d'épaisseur importante à Aïn Ouarka par exemple, recoupés par des roches vertes à texture ophitique (basaltes tholeïtiques : Meddah, 2008) (Trias).
- Un ensemble carbonaté où apparaissent des marnes au sommet (Lias-Aalénien).
- Un ensemble détritique argilo-gréseuse, avec des niveaux carbonatés plus ou moins important en intercalation (Bajocien inférieur à Bathonien inférieur).
- Un ensemble détritique argilo-gréseux, avec des niveaux dolomitiques en intercalation à la base (Bathonien Callovien à l'Albien).
- Des argiles à bancs gréseux et dolomitiques puis à gypses surmontés de calcaires et de marnes (Vraconien, Cénomaniens, à Turonien).

1. La série géologique de l'Atlas Saharien Occidental (Fig. 04) :

1.1 Le Trias

Dans l'Atlas Saharien Occidental, le Trias affleure dans la région d'Aïn Ouarka, à Djebel Mélah, à Ben Hendjir, à Djebel Djara etc, ...). Il est représenté par des argiles versicolores avec du gypse et du sel et des roches volcaniques de couleur verte (basaltes).

Les principaux affleurements sont observés en extrusion, généralement le long des failles, favorisant ainsi sa remonté au niveau des anticlinaux.

1.2 Le Jurassique

1.2.1. Du Lias jusqu'à l'Aalénien

La série sédimentaire du Lias présente, une épaisseur moyenne de 800 m ; les calcaires et les marnes occupent la majeure partie de l'Atlas Saharien Occidental. Cette série qui est subdivisée en plusieurs formations nommées selon la toponymie de trois secteurs (oriental, médian et occidental), a été décrite aux djebels Chémariikh (secteur oriental), Souiga, Mélah, Zerga (secteur médian) et Bourhnissa et Réha (secteur occidental) par J.P. Bassoullet (1973), M. Douihasni (1976), R. Aït Ouali (1991), L. Mékahli, (1995, 1998) et A. Kacemi (2013).

1.2.2. Le Dogger

Le Dogger occupe généralement les flancs des anticlinaux, tels que Djebel Souiga, Djebel Mélah, Djebel Chémariikh Djebel Djara, Djebel Zerga etc. Le faciès constituant cette série est représenté par des calcaires oolithiques prédominants en quelques endroits, des calcaires à lumachelliques, des dolomies, des argiles et des grès. Ils s'agissent des « Formations de Téniet El Klakh, Tifkirt et Djara »

1.2.3. Le Malm

Il constitue l'Oxfordien, le Kimméridgien et le Portlandien. Il est représenté en grande majorité par la « Formation de Aïssa » et occupe les grands anticlinaux tels que Dj. Aïssa, Dj. Mekther, Dj. Morghad, etc.

1.3. Le Crétacé

1.3.1. Le passage Jurassique-Crétacé et Crétacé inférieur

En général ce sont des dépôts continentaux, représentés par des faciès argileux et gréseux. Ils englobent le Tithonien-Néocomien, le Barrémien, l'Aptien et l'Albien.

Il concerne la « Formation de Tiloula » d'âge Tithonien-Néocomien, constituée par des argiles intercalées par des niveaux gréseux et de la dolomie en petits bancs. Cette dernière est surmontée par la « Formation de Tiout » d'âge Barrémien-Aptien-Albien qui est représentée par des grès à dragées de quartz intercalés par des argiles d'épaisseur relativement importante.

1.3.2. Le Crétacé supérieur

La transgression cénomanienne met fin à la sédimentation continentale du Barrémo-Albo-Aptien. Le Vraconien, constitue la base des synclinaux perchés au niveau de l'Atlas Saharien Occidental. Il faut signaler que les formations qui intéressent le Vracono-Cénomaniens-Turonien sont celles de Rhelida et de Medaouar définies par J.P. Bassoullet (1973), surmontées par la « Formation de Rhoundjaïa » définie par M .Douihasni (1976).

1.4. Le Tertiaire

Localement, ils englobent une série argilo-gréseuse rougeâtre avec des conglomérats à la base. Il est surmonté d'une croûte calcaire attribuée au Pliocène.

B. Historique des recherches sur le jurassique et le crétacé des Monts des Ksour

Les travaux réalisés dans la région des Monts des Ksour, concernant le Jurassique, et le Crétacé.

Ces travaux peuvent être subdivisés en trois périodes :

➤ **Période 1840-1920**

Cette période est reconnue par l'apparition de premières cartes géologiques.

En 1852, l'ingénieur des mines Villes continuant en quelque sorte l'œuvre commencé par Fournel (pour la province de Constantine) publie six années plus tard ses « recherches sur les roches, les eaux et les gites minéraux des provinces d'Alger et d'Oran ».l'auteur y cite la sebkha de Naama.

En 1886, Pouyanne a attribué les dolomies du Djebel Antar au Dogger.

En 1889, J.Welsch confirme l'existence du Jurassique moyen à Djebel Melah en se basant sur la Faune d'El Harchaia (Nâama).

En 1911, Flamand a établi la base de la stratigraphie du Lias et du Dogger dans la région de Djebel Mélah, Djebel Souiga, Djebel Chémarikh et dans le chaînon de l'Antar Guettaï, dans sa thèse sur l'Oranie Sud Occidental.

➤ **Période 1920-1970**

En 1931, on note les travaux de Savornin, ceux de Russo (1934-1939)et enfin ceux de Laffitte(1939)dont le contenu concernait l'Atlas saharien et son prolongement à l'Ouest et à l'Est (Maroc et Tunisie).

Durant 1950-1952, Cornet apporta des modifications à l'échelle stratigraphique publiée auparavant par Flamand ainsi qu'une analyse structurale globale. Il interpréta la carte géologique de l'Algérie au 1/500.000^{ème} où il montra la diminution des terrains Jurassique vers le NE qui sont marins au Jurassique inférieur au fur et à mesure qu'on monte dans la série et les dépôts gréseux apparaissent depuis le Jurassique moyen et persistent jusqu'au Crétacé inférieur.

En 1953, Cornet, Galmier et Lucas attribuèrent la série de Raha Zerga au Jurassique inférieur qui correspondait au Cénomaniens de Flamand.

En 1965, Lasnier effectua une étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique (Djebel Mélah, Djebel Chémarikh).

En 1966, Bassoullet à partir de la découverte d'un *Asteroceras*, il identifia le «Lotharingien » (Sinémurien supérieur).

En 1967, Lucas et Galmier décrivent la tectonique du Djebel Kardacha où ils soulignent la complication structurale de la bordure méridionale de l'Atlas saharien qui est jalonné par plusieurs accidents.

Dans la même année (1967), Bassoullet et Iliou découvrent les restes de dinosauriens, de crocodiliens et de poissons dans l'Oued Boujihane .

➤ **Période 1970 jusqu'à nos jours**

En 1970, Galmier, réalisa neuf cartes photogéologiques au 1/100 000^{ème} de la région d'Aïn Séfra, Cette étude comporta des unités lithostratigraphique de 1 à 31 et permet d'avoir une idée sur la tectonique de l'ensemble des Monts des Ksour.

En 1973, J.P.Bassoullet présente sa thèse sur la stratigraphie des Monts des Ksour avec une subdivision lithostratigraphique en liaison avec l'évolution sédimentaire du bassin des Ksour, il a retracé l'histoire des Monts des Ksour durant le Mésozoïque.

En 1976 Douihasni, complète la partie stratigraphique de Bassoullet (1973) dans sa thèse « l'étude géologique de la région Ain Ouarka Bousseghoun », il a procédé aussi une analyse structurale.

En 1986, Kazi Tani, présente une synthèse de l'évolution géodynamique de la bordure Nord –Africaine où il met en évidence deux grands groupes : transgressif du Trias au Lias moyen et régressif du Toarcien à l'Oxfordien.

Et dans une note intitulée « Le remplissage des bassins » Delfaud a effectué une étude générale de delta des ksour sur la stratigraphie du Jurassique moyen au Crétacé inférieur.

En 1991, R.AitOuali, présente un travail sur le rifting et la diagenèse des assises carbonatées du Lias des Monts des Ksour. Il réalisa une étude sédimentologique et géodynamique basées sur une approche séquentielle.

En 1994, Almeras et al., présentent une échelle biostratigraphiques, basée sur les brachiopodes du Jurassique moyen et citent grâce aux levées de plusieurs coupes de références, des faunes de brachiopodes et d'ammonites dans les Monts des Ksour.

En 1995, L. Mekahli, réalise un travail sur l'évolution des Monts des Ksour de l'Hettangien au Bajocien supérieur « biostratigraphie, sédimentologie et stratigraphie séquentielle et paléogéographie », il a délimité la région en quatre secteurs (Aïn Benkhellil, Aïn Ouarka, Mékalis, Kerdacha), puis il définit d'autres formations dans l'Infra lias–Bajocien au niveau de ces secteur.

En 1998, Meddah, procéda à une étude géologique des appareils diapiriques de l'Atlas Saharien Occidental (Monts des Ksour) et le volcanisme Triasique.

En 2005, Kacemi, étudia la dynamique sédimentaire de la série fin Dogger-début Crétacé ; lithostratigraphie, sédimentologie, analyse séquentielle et stratigraphie séquentielle des différentes Formations du Jurassique moyen au Crétacé, il réalisa une carte géologique du secteur Ouest de l'Atlas saharien Occidental.

En 2013, Kacemi, présenta une thèse de Doctorat sur l'évolution lithostructurale des Monts des ksour (Atlas Saharien, Algérie) au cours du Trias et du Jurassique : où, il a étudié la géodynamique des bassins, et la typologie avec une étude lithostructurale détaillée

C. Présentation du secteur d'étude

1. Localisation

Notre secteur d'étude correspond à un tronçon, situé dans le secteur médian des Monts des Ksour, à l'Ouest de Aïn Séfra et au Nord Nord Est de Tiout. Il est bordé au Nord Est par Djebel Afzouz, au Sud par Djebel Djara, à l'Est par Djebel Tanoutet à l'Ouest par Djebel Aïssa. Fig. 05.

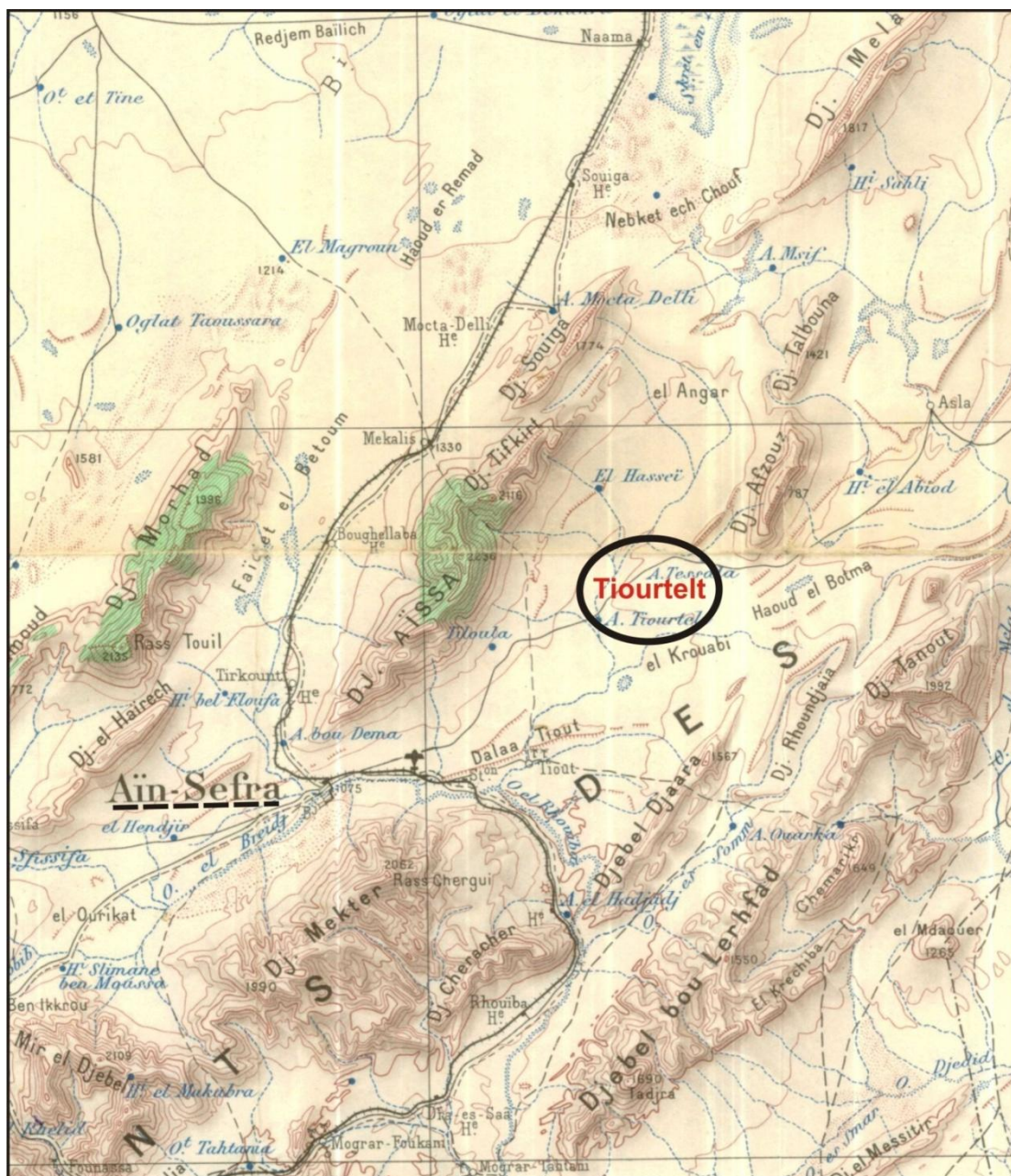


Fig. 05 : Secteur d'étude (Tiourtelt) sur un fond topographique au 1/500.000^{ème}

2. Objectif et Méthodes

a. Les objectifs du travail

Notre travail concerne la partie Nord-Ouest de Tiout au Sud Est de Djebel Aissa. Ce travail de terrain vise deux objectifs :

- A partir des coupes levées dans le secteur d'étude, d'identifier les différentes formations existantes, déterminer les relations entre elles en procédant à un découpage

lithostratigraphique (termes, membres et formations) à base d'un décryptage séquentiel. Ensuite on procède à une corrélation et à une comparaison des formations que nous avons déterminé avec celles du synclinal de Tiout (Kacemi, 2005) et du secteur de Téniet Es Souan (Mekkani, 2006) de l'atlas saharien occidental, et leur donner des attributions stratigraphiques.

- Cartographie géologique de la région étudiée.

b. Méthodologie de travail

Ce travail a été réalisé en trois étapes :

1. Les travaux d'investigations préliminaires

Avant d'avoir entamé les travaux de terrain et afin d'avoir un maximum d'informations nous avons procédé à une recherche détaillée des différents travaux sur toute la région de l'Atlas saharien occidental, les publications, les thèses, les mémoires et les cartes que nous prendrons comme support pour la cartographie telle que la carte topographique au 1/500 000^{ème} et 1/100.000^{ème} et la carte photogéologiques au 1/100.000^{ème} de Aïn Séfra.

D'autres supports nous ont été nécessaires pour ce travail : les images satellitales issues de Google earth ont été importantes pour discriminer la lithologie, les accidents, les routes et des repères topographiques et géomorphologiques les limites des entités cartographiables, les profils des reliefs, etc. L'image satellitale panchromatique Landsat7 ETM⁺, nous a été aussi utile pour ce travail.

Ces travaux nous ont permis de bien cerner nos objectifs, de faire un bon choix des itinéraires selon les buts tracés et par conséquent un bon traitement des données.

2. les travaux de terrain

Le travail de terrain est axé sur des levés détaillés de deux coupes significatives orientés perpendiculairement aux axes des structures, à condition qu'elles englobent le maximum de faciès qu'on peut rencontrer dans le secteur d'étude et les différentes discontinuités. Ensuite on détermine toutes les particularités sédimentaires de chaque entité lithologique ; épaisseurs, couleur, granulométrie, texture, structure et figures sédimentaires.

On a aussi pris des mesures de directions et de pendages des couches, les plans de failles et aussi un échantillonnage systématique. Cette étude nécessite le matériel suivant :

Un GPS, une boussole, un marteau, un mètre, une carte topographique au 1/50 000^{ème} et un appareil photo.

3. Les travaux de laboratoire

- ✓ Détermination des échantillons.
- ✓ Elaboration des Log et des coupes géologiques
- ✓ La cartographie de la région d'étude.

D. Les bases de la cartographie géologique (rappels)

Avant de développer notre thématique, un aperçu sur les bases de la cartographie géologique est nécessaire :

Au moment de se lancer dans un premier travail de cartographie géologique, il est bon de se rappeler quelque règle générale.

Avant d'entamer le levé proprement dit, il est souvent utile de faire la bibliographie de la région à étudier. Une visite des bibliothèques, une consultation des bases de données donneront une première idée des formations à cartographier, des coupes connues, du style tectonique. C'est le moment de se procurer les documents indispensables au levé comme les cartes topographiques, les photographies aériennes.

➤ Le matériel

Des vêtements solides et étanches (surtout les chaussures), une gourde, un marteau, des portemines, crayons de couleur et gommages, (il n'y a rien de plus frustrant que de se rendre compte devant un affleurement intéressant que l'on n'a plus de quoi écrire). Une bouteille (étanche) d'HCl 10%, une loupe 10x, un rapporteur pour reporter sur la carte les mesures de direction, une règle, un mètre pliant ou roulant pour évaluer des épaisseurs lors de levés de coupes; une boussole; un carnet de terrain, des cartes topographiques et un porte-carte, des sacs à échantillons, des marqueurs indélébiles, un GPS et un appareil photo.

- la carte : l'échelle doit bien sûr être en rapport avec le type de levé effectué.
- le carnet de terrain : ne faites pas d'économies sur votre carnet de terrain. Il doit être solide, inusable, à l'épreuve du climat (pluie). Ne jamais utiliser de feuilles volantes.
- la boussole : instrument indispensable, c'est le bien le plus onéreux du cartographe.

➤ Le levé banc par banc

Il s'agit d'une technique de levé utilisée plus fréquemment par le sédimentologue ou le stratigraphe que par le cartographe. Ce dernier est cependant amené à pratiquer le banc par banc pour se familiariser avec la lithologie de détail d'une formation.

Il s'agit de mesurer et décrire successivement tous les bancs d'une coupe, cette technique demande de l'attention et de la rigueur.

Cette technique permet entre autre :

- D'établir la succession des lithofaciès et des biofaciès.
- De positionner les échantillons pétrographiques, les fossiles, les échantillons prélevés pour analyse géochimique, etc....
- D'établir un découpage séquentiel.
- D'établir des corrélations stratigraphiques, séquentielles, etc....

Sur le terrain, il faut parcourir les environs de la coupe pour comprendre la structure de la zone considérée, pour déceler les éventuelles complications tectoniques et également pour déterminer le cheminement du levé.

Il faut toujours dessiner votre colonne lithologique à l'échelle (d'où l'intérêt d'un carnet de terrain ligné ou quadrillé) : si dans le plaisir ou dans l'impatience du levé, vous oubliez de noter une épaisseur, il vous sera toujours possible de la déduire du dessin.

D'une manière générale, la colonne lithologique doit être un document objectif qui ne comporte que des éléments observables sur le terrain. Tout géologue muni de cette colonne devrait idéalement pouvoir repérer les différentes unités.

➤ **Comment cartographiées ces unités :**

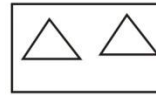
Une carte géologique moderne ou carte lithostratigraphique est un document qui montre la nature, la distribution et la structure des unités cartographiées. Il ne s'agit donc pas simplement d'une carte lithologique qui ne montre que la nature et la distribution des types de roche sans tenir compte de leur succession temporelle. L'unité cartographiée doit donc impliquer une lithologie ou un ensemble de lithologies mais aussi un niveau stratigraphique. Ensuite il faut projeter ces unités sur un plan horizontal avec toutes les données structurales (axe de plis, failles, pendage et direction des couches, etc.

DEUXIEME CHAPITRE :
ETUDE
LITHOSTRATIGRAPHIQUE
ET ANALYSE SEQUENTIELLE

LITHOLOGIE



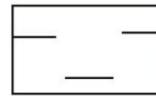
Argile



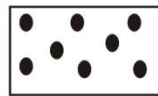
Brèche



Dolomie



Argile diapirique



Grés

Figures Hydrodynamiques

Litage obliques:

Tabulaires 

Litage entrecoupés:



Divers:

Dragées de quartz



ravinement



Terrier



I. ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

A. Situation

Notre secteur d'étude concerne la région de Tiouartelt ; région située au NE d'Aïn Séfra entre Djebel Aïssa au NE, Djebel Afzouz au NW et Tiout au Sud. C'est une zone structurellement complexe (Fig. 6).

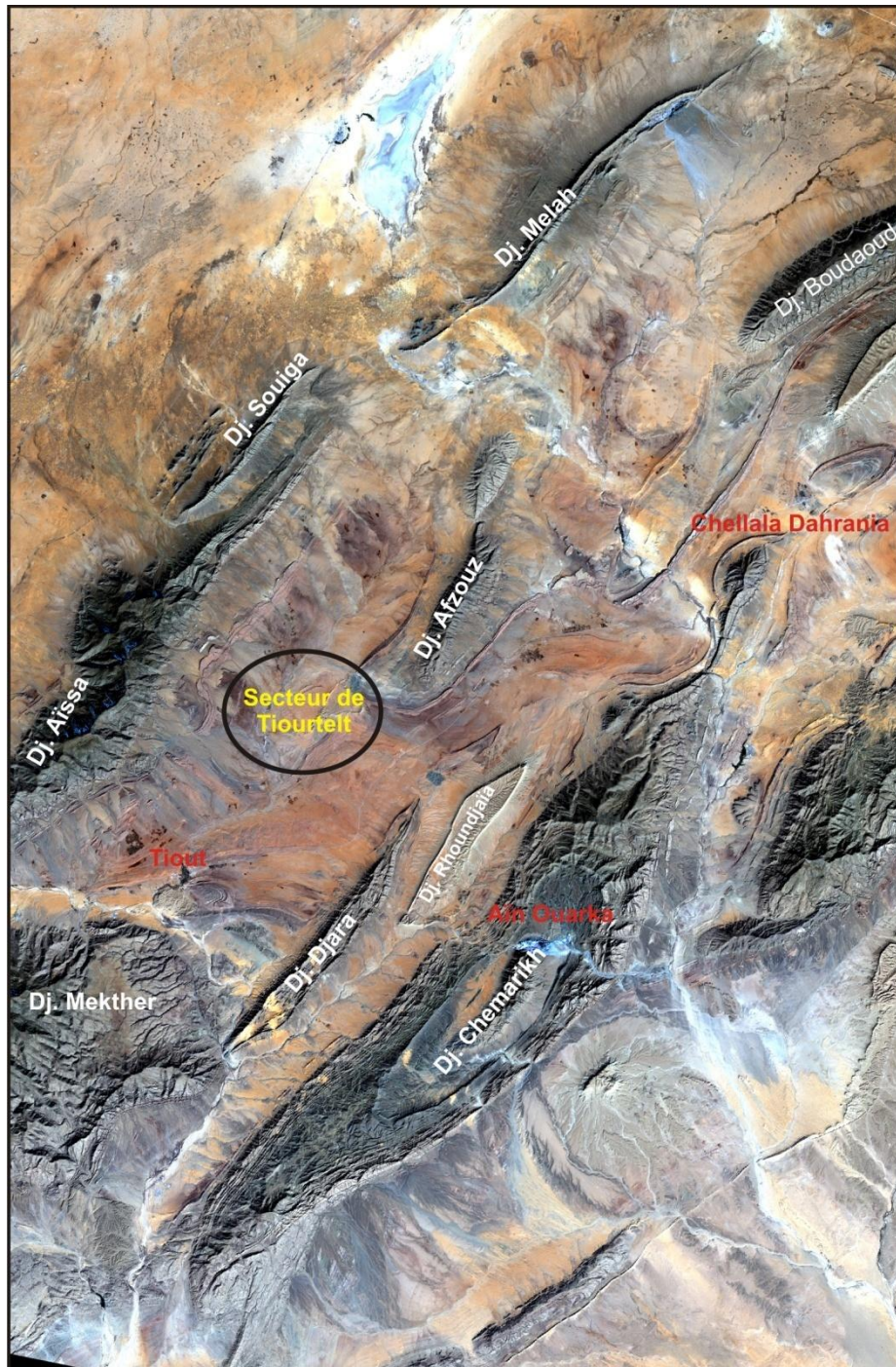


Fig 06 : Situation du secteur d'étude sur image satellitaire ETM+ issue d'une composition colorée (3.2.1)

Pour carter ce secteur il faut faire ressortir les unités à cartographier. Pour cela il faut procéder par des levés de coupes (du banc par banc) afin de reconnaître les différents faciès qui constituent les différentes formations existantes. Ces formations ou bien parfois les membres de formations sont les unités à cartographier. Des coupes ont été levées dans ce sens (figure 7) :

La première coupe (C1) est située plus à l'Est, la deuxième, la troisième et la quatrième (C2, C3 et C4) sont situées au centre du secteur et la cinquième et dernière coupe (C5) est située à l'Ouest du secteur.



Fig 07 : Situation des coupes dans le secteur d'étude sur images Google earth 2015

B. Description des coupes

1. La coupe C1

a. Localisation

C'est une coupe d'orientation SE-NW, elle est située à l'Est du village de Tiouartelt ; elle s'étend sur une distance d'environ 400m et ayant pour coordonnées UTM fuseau 30 Sud :

X1= 752976 m E

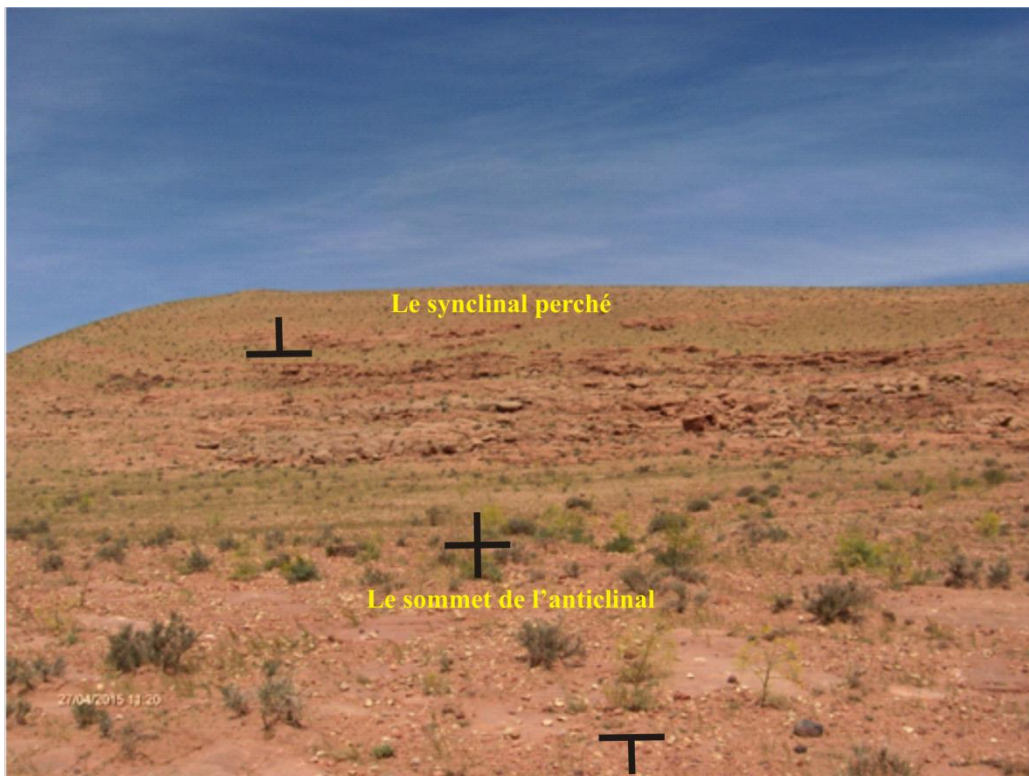
Y1= 3641285 m N

X2= 752609 m E

Y2= 3641436 m N

b. Description

La coupe a été débutée à partir du cœur d'un anticlinal, du SE vers le NW où, les couches sont horizontales. Les couches commencent à s'incliner en allant vers le SE ou vers le NW.



Le sommet de cet anticlinal est occupé par des grès en plaquettes de couleur rouge brique à grains fins et bien classés de 2,5 à 3 m d'épaisseur. Ce grès en cet endroit et latéralement à l'Est et à l'Ouest présente des diaclases importantes décimétriques parfois métriques et de direction EW (N270°). Il faut noter que cette fracturation est très intense qu'elle est remplie parfois par des grès de même nature que l'encaissant c'est-à-dire des grès

fins de couleur rouge brique de 2 à 4 cm d'épaisseur, qui témoigne d'une tectonique contemporaine à la sédimentation. Ce flanc NW de cet anticlinal constitue le flanc SE d'un synclinal perché. La coupe continue à la base de ce dernier par un enchainement de séquences formées de grès et d'argiles (cinq successions au total) (photo ci-dessous).



Photo 01 Enchainement de séquence formées de Grès et d'argiles

Les grès de ces alternances sont généralement chenalisés à grains grossiers à dragées de quartz, parfois moyens et de couleur rouge à rosâtre. Ils commencent toujours par un ravinement (base ravinante) et présentent des stratifications obliques et entrecoupées. Vers le sommet de la coupe ces grès deviennent sablonneux. Les épaisseurs des bancs de grès diminuent de la base au sommet ils sont stratodécroissants (de 15m à la base jusqu'à 8 m au sommet).



Les grès du sommet 5^{ème} barre

La 4^{ème} barre commence par des grès sablonneux très noirâtres à la patine et noir brunâtre à la cassure (photo 2) et bioturbés, bien nette dans la nature. La dernière barre de grès de 8m d'épaisseur se termine par un niveau noirâtre à traces de plantes ou terriers, marquant un arrêt de sédimentation.

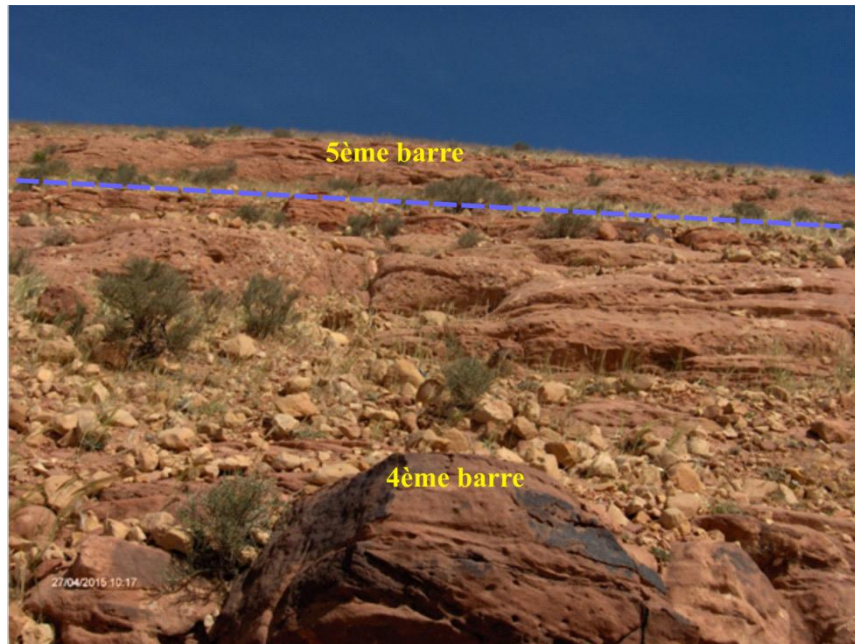


Photo 2

Les argiles de ces successions sont de couleur lie de vin, intercalées parfois de bancs gréseux moyens à fins, millimétriques à centimétriques. Le taux de ces argiles augmente du bas vers le haut, de 1m à la base à 5m au sommet.

Ces cinq séquences sont surmontées par une lithologie plus ou moins claire : des argiles sur 9 mètres d'épaisseur intercalées (1) de petits bancs de grès centimétriques, en plaquettes à litage horizontal plan de couleur claire et (2) de petits bancs décimétriques stratocroissants (40 cm, 50 cm 60 cm et 70 cm) de dolomies de couleur jaunâtre.

Le tout est relayé par une dolomie bréchiq ue de 3,5 m d'épaisseur qui remanie des éléments anguleux à subanguleux (mm, cm et dm) de la formation sous-jacente dans un ciment gréseux (photo 3 A, B, C). Cette dolomie bréchiq ue occupe le sommet du synclinal perché et présente un pendage de 25° vers le NW.

Ce niveau bréchiq ue est très important car il débute généralement la « Formation de Mdaouar » (Kacemi, 2005), d'âge Cénomani en inférieur.



(Photo 3 A, B et C Dolomie bréchique)

Au dessus en descendant vers le cœur du synclinal occupé par un oued nous avons observé des argiles et des grès fins de couleur rouge foncée qui reposent en discordance sur la formation décrite. Il s'agit des formations post-Turonniennes (Tertiaire ?) (Ph. 4) et (Fig.08).



Ph.4 : Les formations post turoniennes qui reposent en discordance sur les formations du Crétacé supérieur dans le synclinal perché

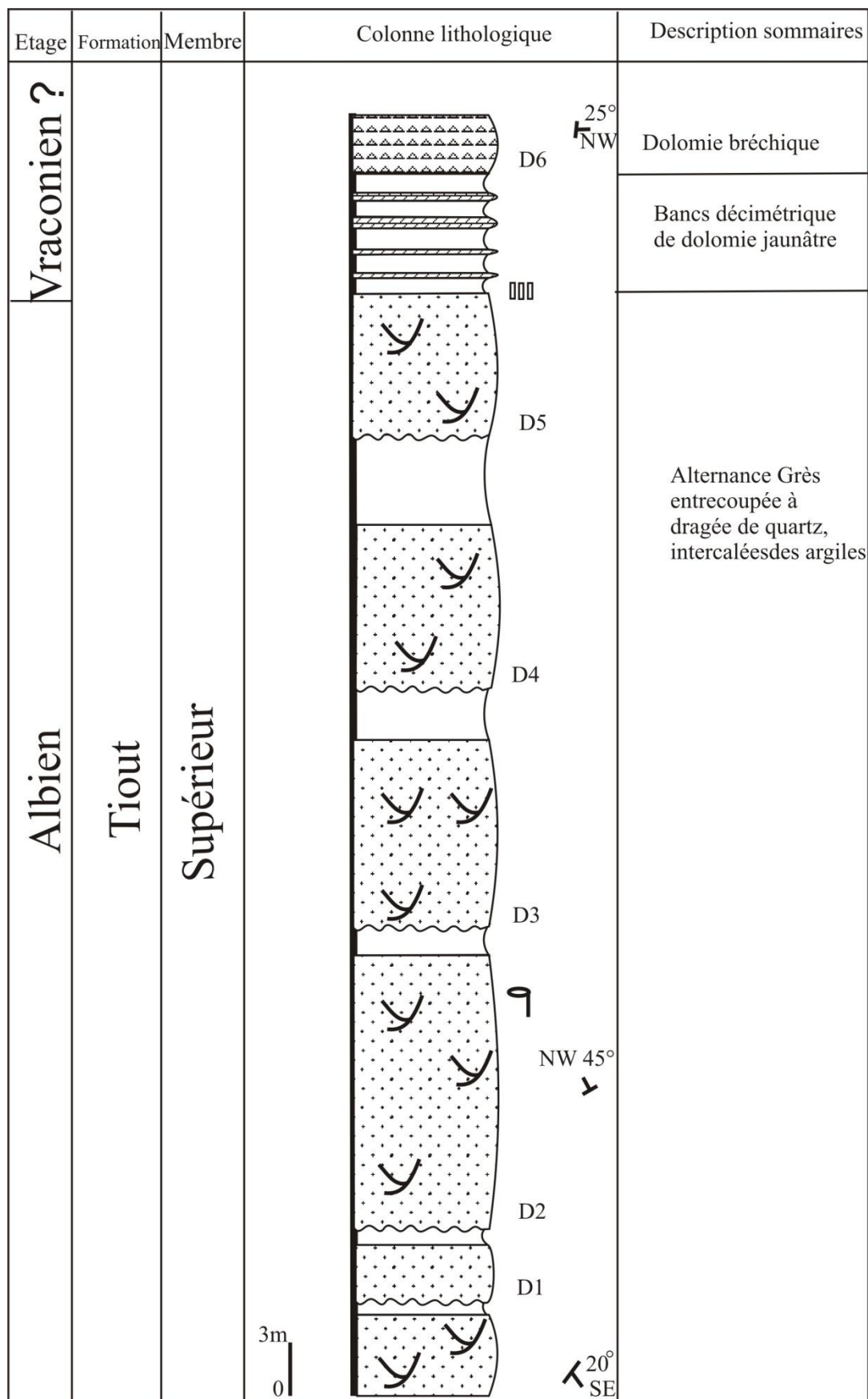


Fig.08 : Coupe lithostratigraphique (C1), du membre supérieure de la « Formation de Tiout » levée à Koudiat Tiourtelt

2. La coupe C2

a. Localisation

La Coupe C2 d'orientation NW-SE à été levée à partir de l'oued situé en arrière de l'écaille de Tiourtelt (au NW de l'écaille).



Fig.09: Trait de coupe de C2

Elle a pour coordonnées UTM fuseau 30 Sud :

X1= 751210 m E

Y1= 3640630 m N

X2= 751391 m E

Y2= 3640372 m N

b. Description

Les couches de cette coupe sont caractérisées par un pendage modéré incliné vers le SE (150 22). Il s'agit d'une coupe qui englobe à la base le Cénomaniens-Turonien avec le Trias et ensuite le Membre inférieur de la « Formation de Tiout » qui débute à la base de Chabket Tiourtelt (photos.A, B et C).

Le contact entre le membre inférieur de la « Formation de Tiout » d'âge Barrémien (in Kacemi, 2005) et le Trias et le Trias-Cénomano-Turonien témoignent d'une faille inverse (FI) (photos.A et C).

- Le Trias est diapirique, il est caractérisé par un faciès rougeâtre et est constitué d'argiles bariolées gypsifères (photo D) intrudées par des roches volcaniques de couleur verte, ce sont des basaltes tholéïtiques (Meddah, 1998) (in Mekki & Bendine, 2014) (Photo C). Le Trias remanie aussi de la dolomie ; c'est de la dolomie infraliasique (photo E).

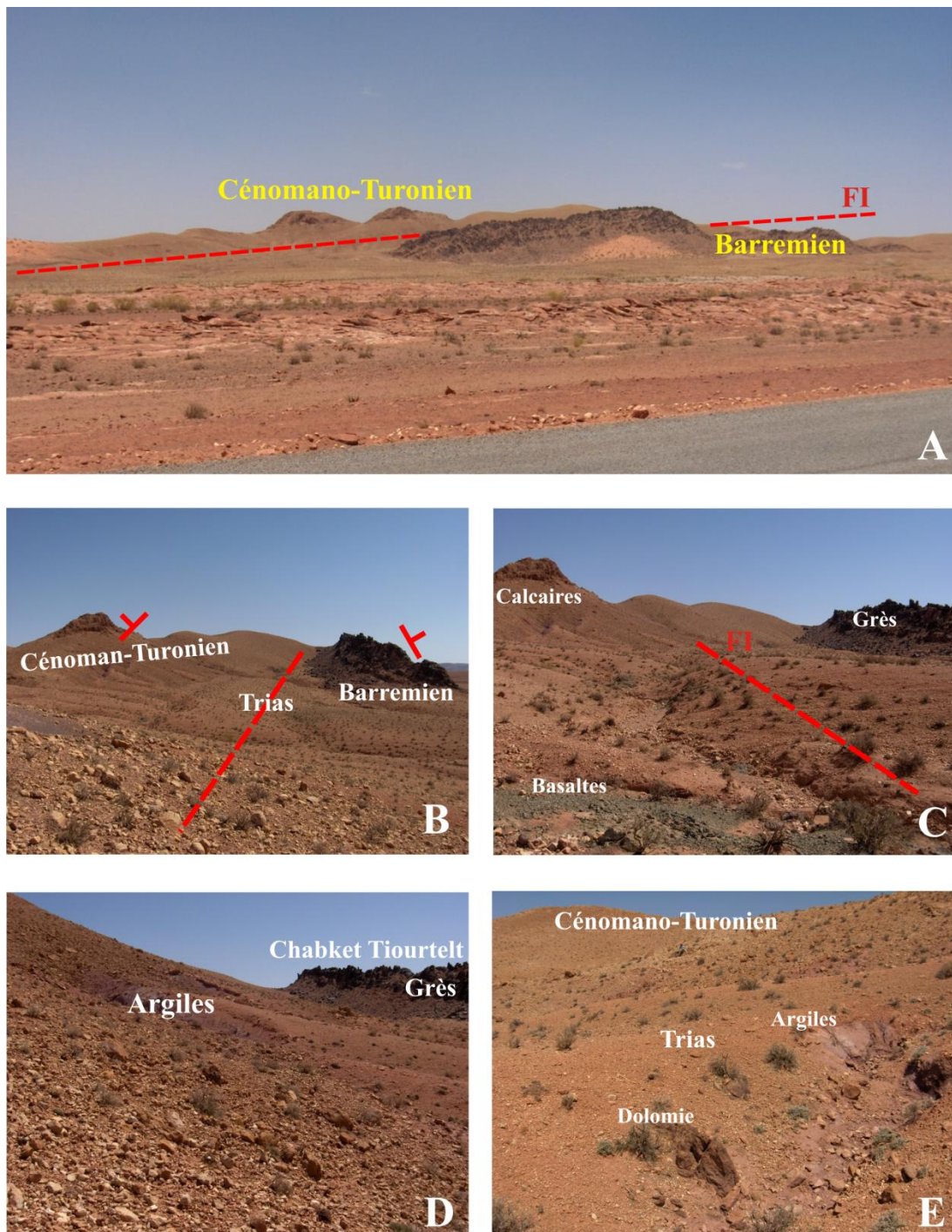


Planche 1: photos au niveau du contact Trias-Barrémien et Trias Cénomano-Turonien des coupes C2 et C4

Après le contact anormal (Faille inverse FI), le membre inférieur de la « Formation de Tiout » commence par Chabket Tiourtelt après 9m d'argile rouge et sur 96 m d'épaisseur.

La « Formation de Tiout » a été défini par Bassoullet (1973) relativement au nom du village de « Tiout », elle est d'âge Barrémien-Aptien-Albien. Elle se compose d'argiles, de grès fins, moyens ou grossiers, sableux et à dragées de quartz. Cette formation occupe le cœur des synclinaux de l'Atlas saharien occidental et se subdivise en trois membres : inférieur, médian et supérieur.

- La coupe C2 représente le membre inférieur de cette formation. Elle est caractérisée par cinq niveaux de grès chenalisés sous forme des barres discontinues métriques à décimétrique, séparés par des niveaux argileux rougeâtres. Elle débute par des grès grossiers à dragées de quartz (8m) riches en figures hydrodynamiques ; stratifications obliques et entrecoupés surmontés par des argiles (18m) de couleur lie de vin, intercalées par des grès décimétriques parfois chenalisés, à grains moyens à grossiers. Après une discontinuité ravinante (ravinement), la coupe se poursuit par une succession de trois ensembles chenalisés constitués de grès et d'argiles de couleur rougeâtre : (1^{er}) 24 m (6m de grès surmontés de 18m d'argiles), (2^{ème}) 17m (6m de grès surmontés de 11m d'argiles) et (3^{ème}) 17m (7m de grès surmontés de 10m d'argiles). Après un ravinement ce membre se termine par un grès chenalisé à dragées de quartz de 5m d'épaisseur riches en figures hydrodynamiques et rides de courant au sommet des bancs.

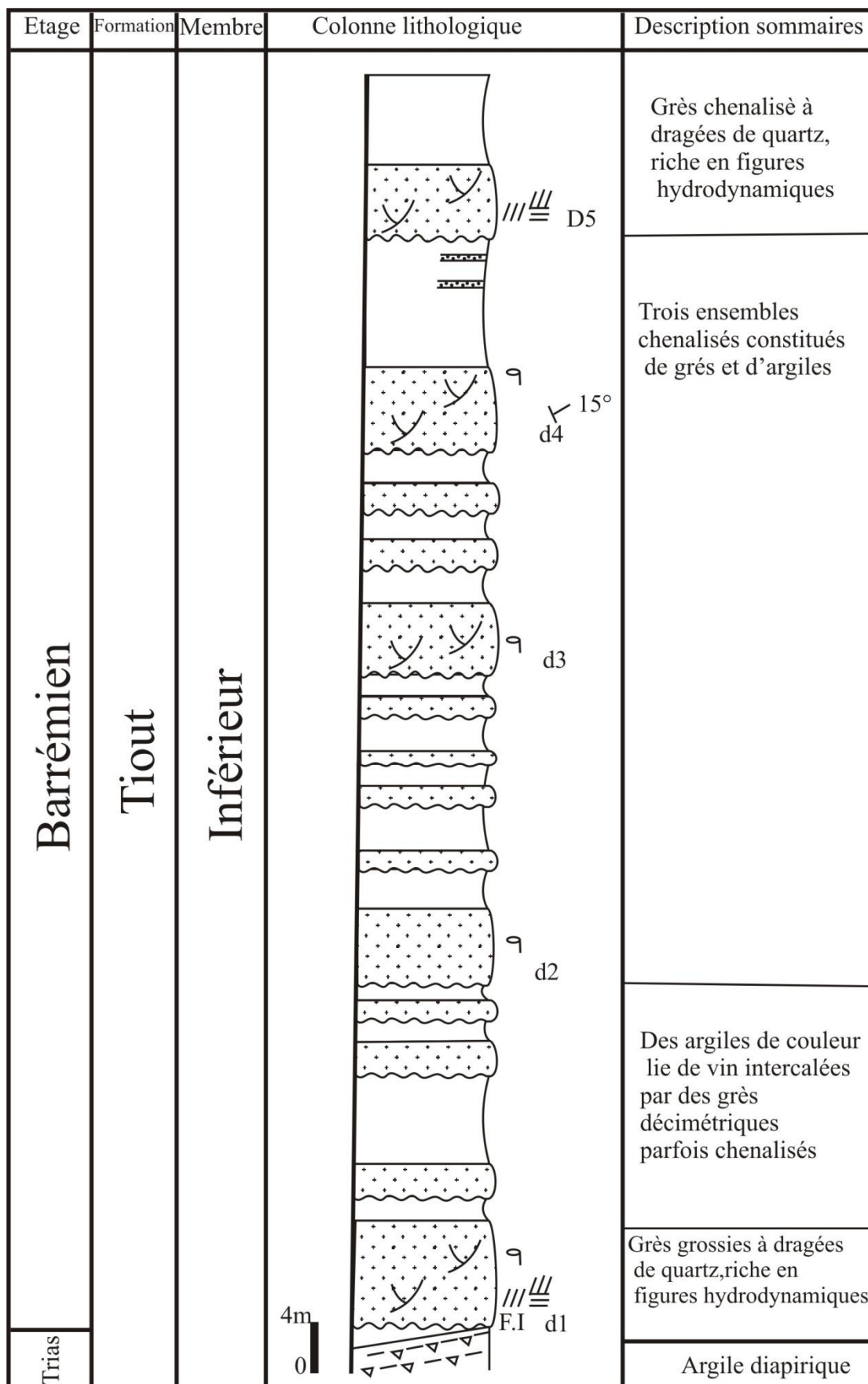


Fig.10- : Coupe lithostratigraphique (C2), du membre inférieur de la « Formation de Tiout » .

a. Localisation :

La coupe C4 située à l'Ouest du village de Tiourtelt, au NW de la terminaison occidentale de Chabket Tiourtelt a été levée afin d'étudier l'évolution du membre inférieur de la formation de Tiout vers le Nord Ouest et de déterminer les formations existantes au NW de l'échelle de Tiourtelt et les structures de cette zone. Il s'agit de la suite de la coupe C2 vers le NW (Fig. 11). Nous nous sommes basés aussi sur les images Google earth et l'imagerie satellitale.

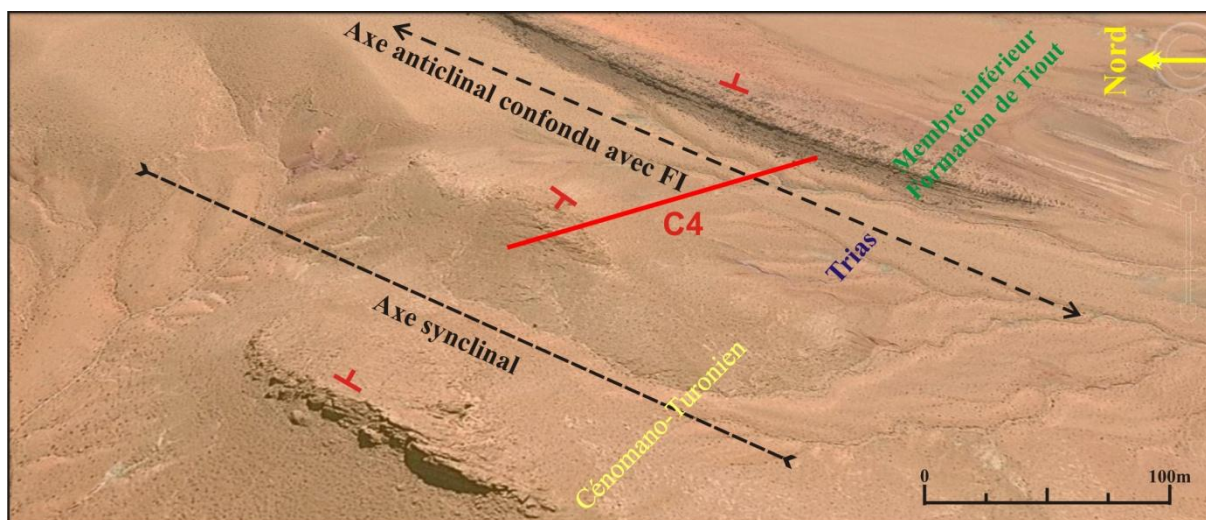


Fig. 11 : Carte de situation de la coupe C4 et structures associées
(Carte issue de Google earth 2015)

b. Description :

Cette coupe débute sur le Trias (déjà décrit) par une combe constituée de marnes gypseuses avec des passées dolomitiques de couleur jaunâtre, sur environ 35m d'épaisseur (photos 5). Cette combe est surmontée par deux barres de calcaire intercalées par une couche marno-calcaire (inter-barre). Le pendage des couches de direction N 35° est modéré vers le NW ; (330 20).

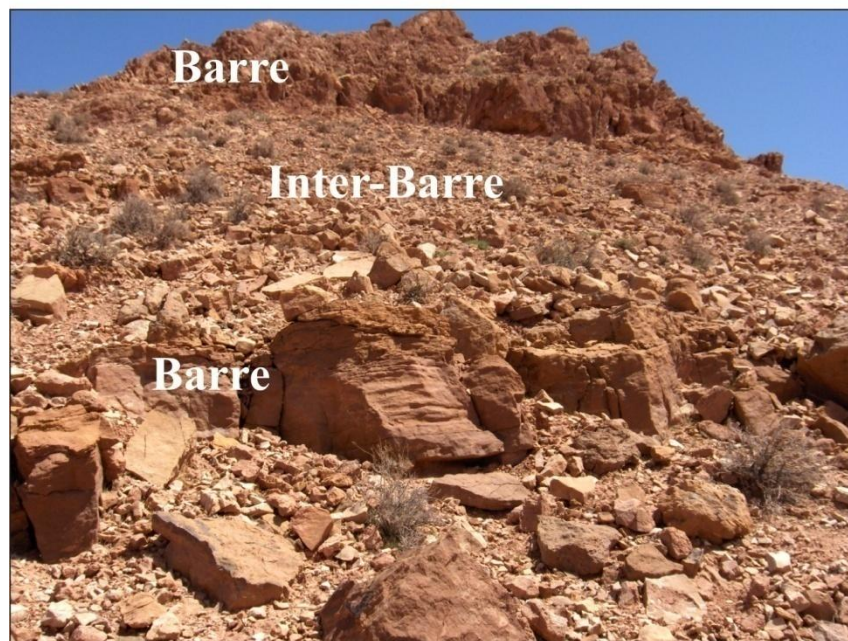
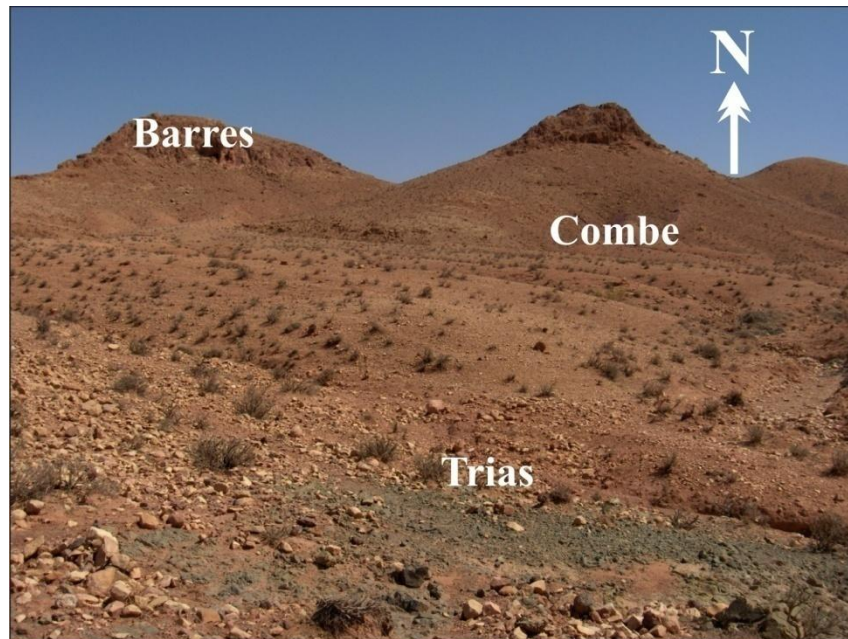


Planche photos N°2: disposition des formations Cénomano-Turoniennes
 « Formation de Mdaouar » (combe) et « Formation de Rhoundjaïa » (Barres et inter-barres)

Cette coupe a été comparée à une coupe levée plus au Sud, à Djebel Rhoundjaïa (levée par Kacemi, 2005) (fig.12). La combe représente la « Formation de Mdaouar » d'âge Cénomancien inférieur, les barres et l'inter-barre représentent la « Formation de Rhoundjaïa » d'âge Cénomancien supérieur-Turonien inférieur.

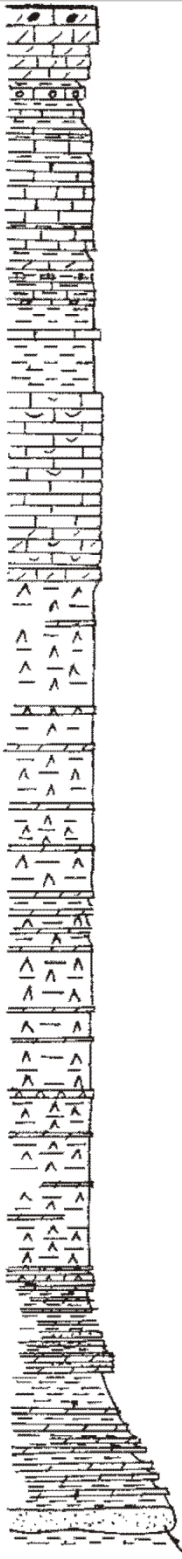
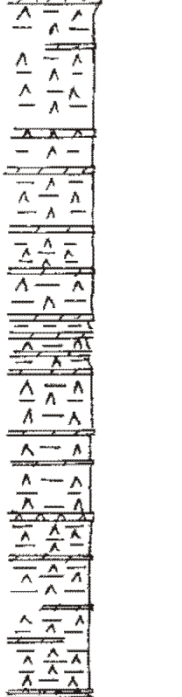

FORM	MEMB	TERME	AGES	LITHOLOGIE	MILIEUX DE DEPOT
RHOUNDJAIA	SUPERIEUR (B2)	C	Cénomanién Sup. - Turonien		Subtidal à intertidal
		B			Subtidal
		A			Subtidal
	MEDIAN (1B)	Bassin			
	INFERIEUR (B1)				Subtidal à affinité néritique
MDAOUAR			Cénomanién inférieur		Intertidal à subtidal
					Domaine Intertidal avec des émerisions temporaires, marin franc au sommet (Rh13.64)
RHELIDA			Vraconien		Supratidal à intertidal
TIOUT	SUP.	B	Albien		Supratidal à intertidal

Fig.12 : Coupe levée à Djebel Rhoundjaïa (Kacemi, 2005) montrant les formations du Vracono-Cénomano-Turonien.

3. La coupe C3

a. Localisation

La coupe C3 est située dans la continuité Nord Est de l'échelle de Tiourtelt (Fig.13). Elle a été levée dans le but de voir le contact entre le Barrémien et l'Albien supérieur (coupes C2 et C1), entre le Barrémien, l'Albien supérieur et le Trias et, enfin le comportement structural au niveau de cet endroit.

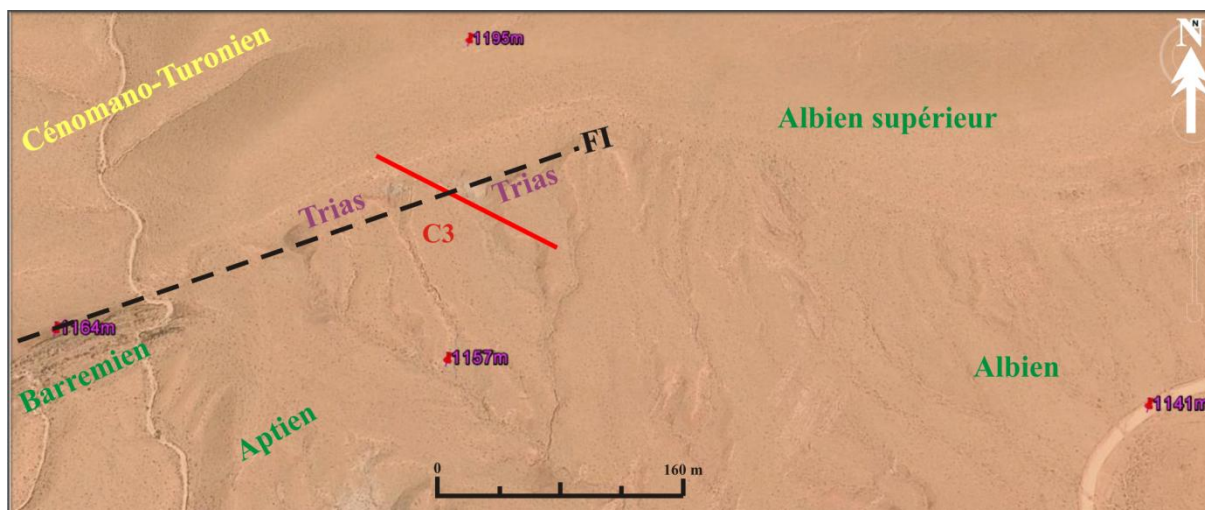


Fig.13: Situation de la coupe C3 (trait rouge). Le Trias marque la faille inverse (FI) (tirets noirs) qui est en même temps l'axe de l'anticlinal les repères rouges marquent les altitudes

b. Description

La coupe C3 met en évidence le contact entre le Barrémien et le Cénomano-Turonien (ph. A PL 3) et le Trias avec le Crétacé inférieur (Albien supérieur), (ph. B PL 3). Le Trias est diapirique de couleur rouge (ph. C PL 3), parfois jaunâtre (ph. D PL 3) constitué d'une alternance argilo-gypseuse. Les couches de gypses sont importantes en cet endroit et ayant des pendages vers le NW parfois vers le SE. On note l'absence des basaltes verdâtres.

Enfin ce complexe triasique occupe le cœur d'un anticlinal très complexe dans le détail et marque aussi la faille inverse (FI). L'axe de l'anticlinal est confondu avec la faille inverse

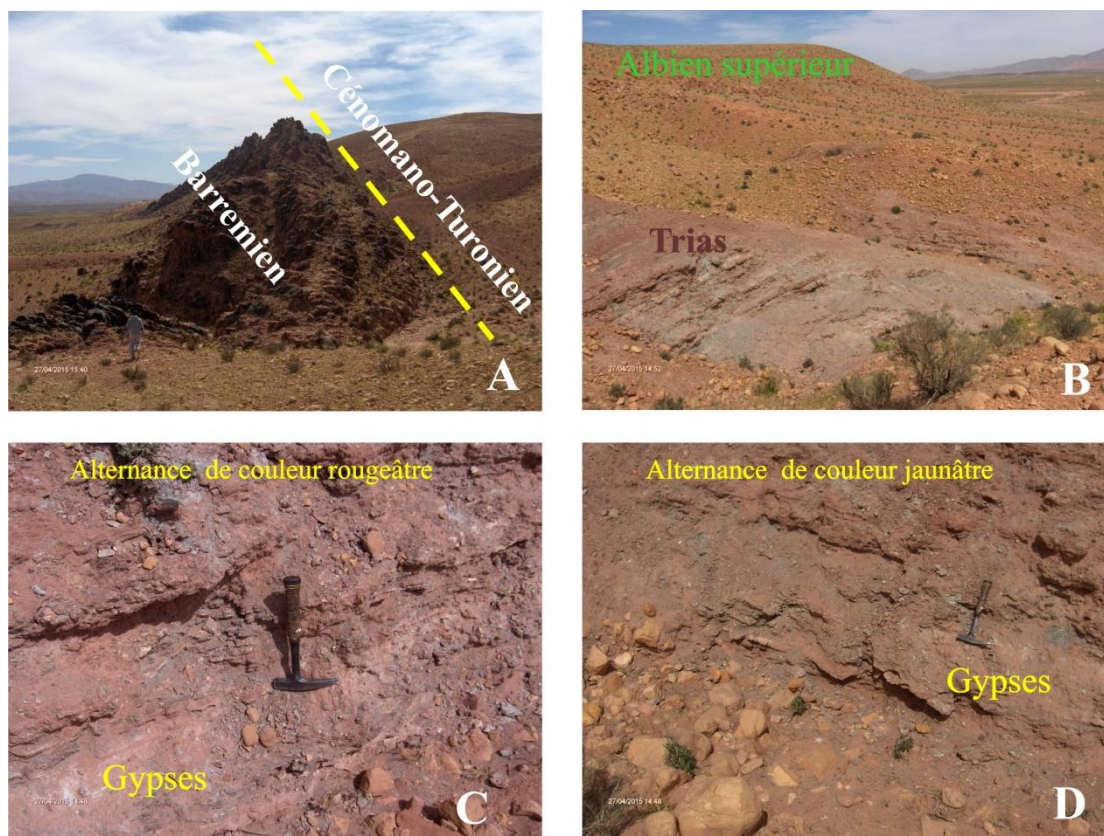


Planche 03 : Photos A, B, C et D illustrant la coupe C3

4. La coupe C5

a. Localisation

La coupe C5 a été levée à l’Est du village de Tiourtelt (PL.4 ph. A) . Les coordonnées en UTM fuseau 30 S de cette coupe sont :

X1=748 332 m E

X2=749 314 m E

Y1=363 9619 m N

Y2=364 0914 m N

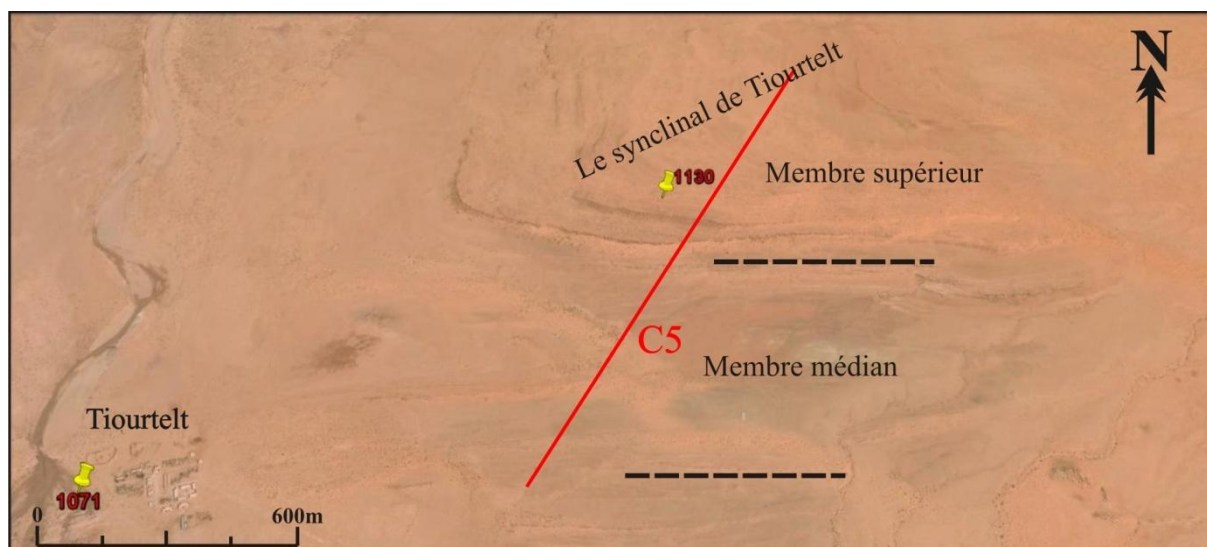


Fig.14: Situation de la coupe C4 (trait rouge)

Cette coupe a été levée dans le but de définir la succession lithologique de cette zone et de déterminer la formation que constituent ces faciès (Fig.13).

b. Description

Les couches de direction N 90° possèdent un pendage très faible vers le Nord (20°) (360 20) sur 1400m de distance.

Après corrélation avec des coupes déjà levées ailleurs (à Tiout), il s'agit du membre médian et du membre supérieur de la « Formation de Tiout ».

1. Le membre médian

Ce membre de 120 m d'épaisseur, débute par une combe à dominance argileuse rougeâtre à verdâtre intercalée par des bancs massifs de grès métriques, décimétriques à centimétriques, parfois en plaquettes, à grains moyens à fins et à stratifications obliques tabulaires et entrecoupées (PL 4, ph. C et D). Ces grès sont parfois chenalisés.

Dans ce membre le taux des argiles est de loin le plus important (PL. 4ph. B), il renferme parfois de rares lits gypseux et des grès relativement fins de faible épaisseur à traces de plantes ou de terriers. C'est une alternance d'argile et de grès à dominance argileuses



Planche 4 : photos C et D montrent des grès du membre médian

2. Le membre supérieur

Avec un pendage modéré (20° vers le Nord) et une direction N 90 qui tend à s'annuler plus loin vers le Nord c'est-à-dire vers le cœur du « synclinal de Tiourtelt », ce membre de 160 m d'épaisseur débute par des grès massifs chenalisés à dragées de quartz à base ravinante et riches en figures hydrodynamiques entrecoupées surtout.

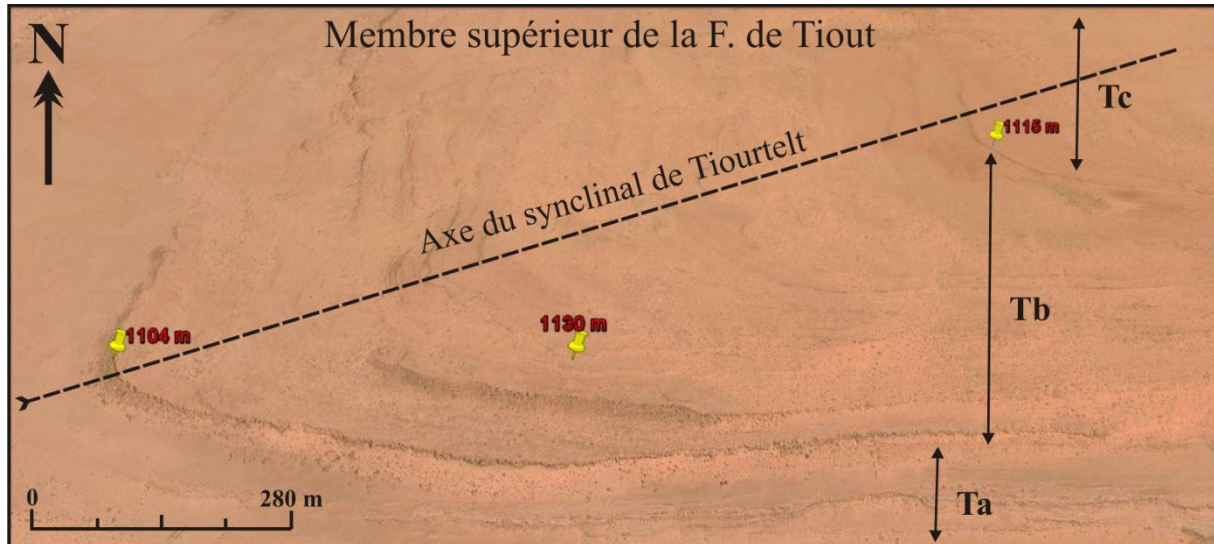


Fig.15: Représentation des termes a, b et c du membre supérieur de la « Formation de Tiout » du synclinal de Tiourtelt sur image Google earth 2015

Selon la morphologie des reliefs, le membre supérieur de la « Formation de Tiout » a été subdivisé en trois termes (fig.15) :

- **Le Terme a** : de 72 m d'épaisseur et occupant encore la combe, il est constitué par les premiers bancs de grès massifs rougeâtres parfois marron clairs, à dragées de quartz, et riches en structures hydrodynamiques (PL. 5 ph. C). Chaque banc de grès est surmonté par des argiles rougeâtres, constituant de véritables séquences fluviales. La dernière séquence est constituée de 14m de grès surmontés par 16m d'argiles.

- **Le Terme b** : de 40 m d'épaisseur, il commence avec la première falaise (PL. 5 ph. A, B et C) représentée par une barre gréseuse ravinée à sa base, de 12 m d'épaisseur (PL.5 ph. B), rougeâtres à la cassure et noirâtres à la patine, à grains grossiers et riches en dragées de quartz. Il est surmonté par 5m de grès en plaquettes de couleur plus claire à stratifications obliques. Ces grès sont surmontés par des argiles rouges de 8 à 10 m d'épaisseur (PL. 5 ph. D). Ces derniers sont relayés par quatre séquences de même nature d'épaisseurs différentes.

- **Le Terme c** : Ayant un pendage nul et présentant des diaclases hectométriques très abondantes plus au Nord (N330 et N50), ces grès de 7 m d'épaisseur sont caractérisés par

leur forme en dos d'éléphant et occupe le cœur du synclinal. Ce terme est important car c'est une unité à cartographier.

L'Albien supérieur n'est pas observable dans cette coupe on le rencontre vers le NE (image satellitale et Google earth).

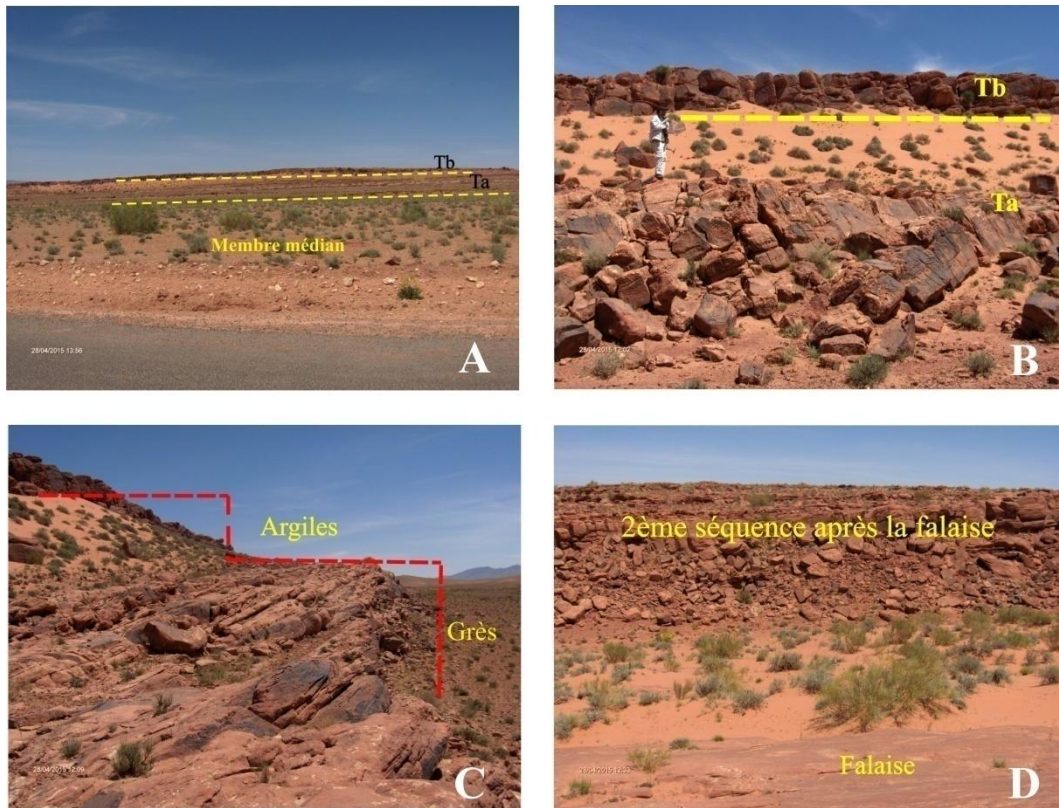


Planche 5 : photos illustrant la coupe C5 (flanc Sud du synclinal de Tiourtelt)

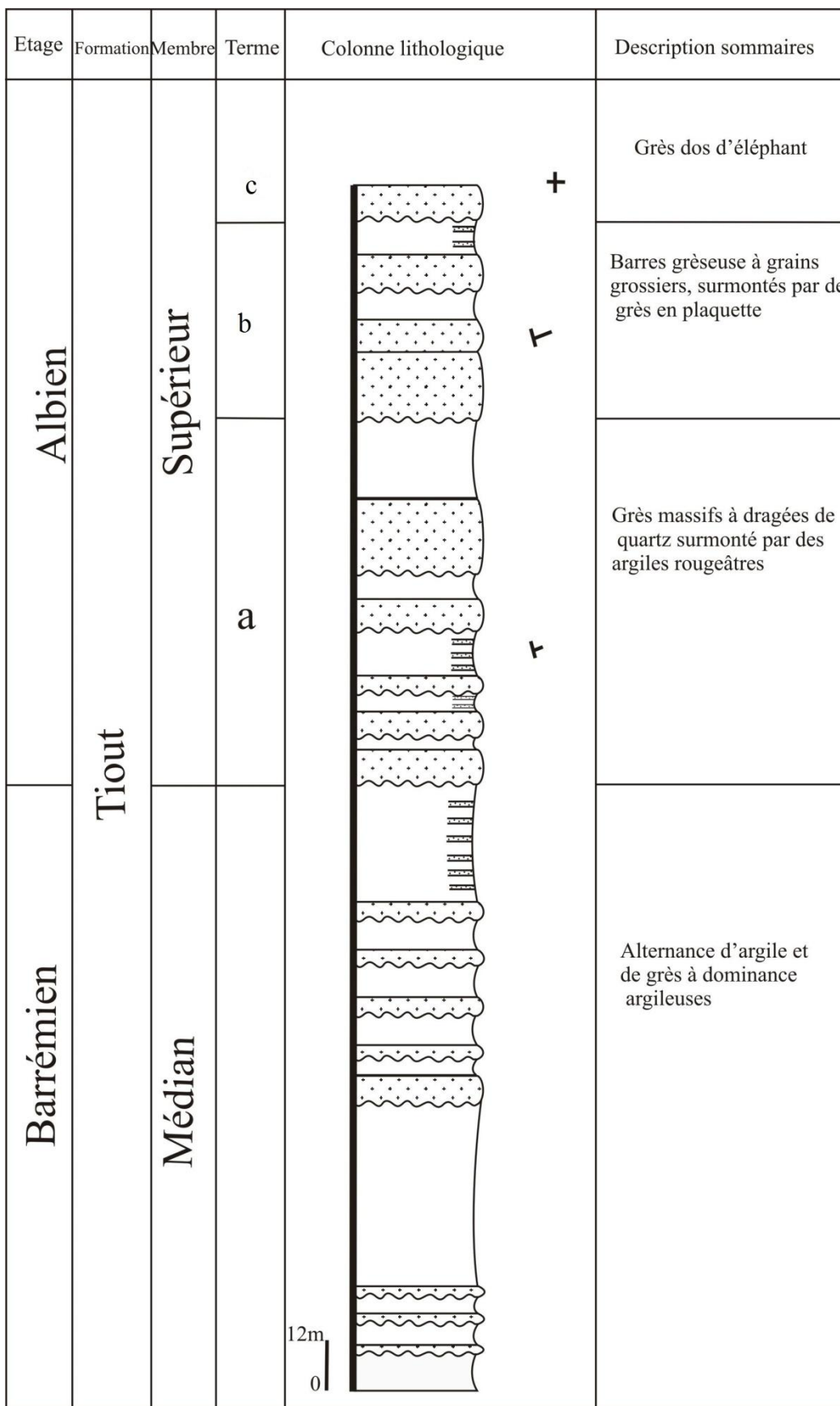


Fig 16 : Coupe lithostratigraphique du membre médian, membre supérieur de la formation de Tiout.

Conclusion

A partir des cinq coupes levées, l'étude lithostratigraphique du secteur d'étude; nous à permis de définir les différentes formations existantes et de déterminer les différentes unités à cartographier qui constituent notre secteur, il s'agit :

- Du Trias (tout le complexe) : une unité
- Du Crétacé inférieur représenté par la « Formation de Tiout » : quatre unités : (1) le membre inférieur, (2) le membre médian, (3) le membre supérieur (les termes a et b) et (4) le terme c (les grès supérieurs en dos d'éléphant)
- Du Cénomano-Turonien : deux unités : (1) le Cénomaniens inférieur « Formation de Mdaouar », (2) le Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur « Formation de Rhoundjaïa »
- Des formations post-turonien (probablement du Tertiaire qui rempli le synclinal perché Vraconien).
- Du Quaternaire

II. Sédimentologie

A. Analyse séquentielle

Introduction

Afin de résoudre notre problème de cartographie le secteur de Tiourtelt « Chebkat Tiourtelt », nous avons procédé à un levé géologique des coupes qui s'étalent à partir de l'Est jusqu'à l'Ouest de notre secteur d'étude, pour recouper le maximum des facies et d'identifier toutes les formations existantes et de déterminer les différentes relations, en se basant sur un découpage lithostratigraphique (Terme, Membre, Formation) en les corrélant à des travaux antérieurs.

Le découpage lithostratigraphique, dans le but est d'identifier le langage lithostratigraphique ; et de faciliter les corrélations stratigraphiques ; consacré spécialement à la lithostratigraphique .selon Delfaud celle-ci est basé sur quatre étapes :

- Définition de la série virtuelle.
- Définition des discontinuités (nature, et ordre).
- Décryptage des séquences.

- Définition des enchainements séquentiels.

Il s'agit d'unités lithologique qui concernent le membre inférieur et médian ;et supérieur de Tiout ; et la formation de Tiloula.

1/Notion de séquence

Sont des unités stratigraphiques composées d'une succession relativement conforme de strate génétiquement liées, et limitées à leur sommet, et à leur base par des discordances, et leur surface corrélatives ; elle est individualisées par son faciès, par ses limites, et par la polarité des variations qu'elle enregistre.

Cette observation nous à permis de décrypter plusieurs séquences d'ordre différentes au sens de Delfaud(1974).

2/Les discontinuités

Elles sont définies comme un arrêt ou ralentissement de sédimentation ; ces discontinuités sont liées au changement brusque des conditions de dépôts.

Les travaux de Delfaud (1974) ; ont permis de définir les discontinuités sédimentaires qui correspondent soit à une surface montrant des traces d'un arrêt de sédimentation (phase négative), soit à une surface montrant des traces de ralentissement de sédimentation (phase passive).

Dans notre étude les discontinuités correspondent à :

1. Des surfaces de ravinements.
2. Les traces des plantes(Terrier).
3. Des diaclases remplis.
4. Des discontinuités lithologiques représentées par un simple contact entre les grés et l'argile.

3/Définition de la série virtuelle

La série virtuelle est une suite de tous les faciès rencontrés ; reconstitués dans l'ordre original de leur situation dans l'aire (espace) de sédimentation.

La série virtuelle comprend la succession suivante : Grés-argiles-gypses-dolomie ; tandis que sur le terrain, la série réelle est constituée par : Grés-argiles-brèches-dolomie-gypses-marnes-calcaires.

4 /L'enchainement séquentiel

L'analyse séquentielle est une discipline scientifique qui étudie les relations entre l'ensemble textural des faciès, et l'agencement structural des séquences (Kazi-Tani, 1986).

Coupe 02 (Membre inférieure de Tiout)

1. Série virtuelle

La série virtuelle est définie comme suite : Grés, Argile.

2. Discontinuités

Le membre inférieur est limité par une discontinuité (D_1) de 3^{ème} ordre marquée par un changement hydrodynamique ; ce membre caractérisé par l'apparition des grés à dragées de quartz, surmontés par les argiles.

Entre les discontinuités (D_1), et (D_5) d'ordre 3, on peut dénombrer des discontinuités (D_2), (D_3), (D_4) de 2^{ème} ordre marquées par des surfaces de ravinement (discontinuité de ravinement).

3. Enchaînement séquentielle

L'analyse séquentielle de ce membre (inférieure) ; nous ont permis de mettre en évidence une seule séquence S_1 d'ordre 3, à tendance **transgressive**, qui englobe cinq séquences d'ordre 2. S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , S_5 , d'épaisseurs: 26m; 24m; 17m; 17m; 12m.

La séquence S_1 d'ordre 3, de 96m d'épaisseur, est une séquence à alternance grés, argile à dominance argileuse.(Fig.17).

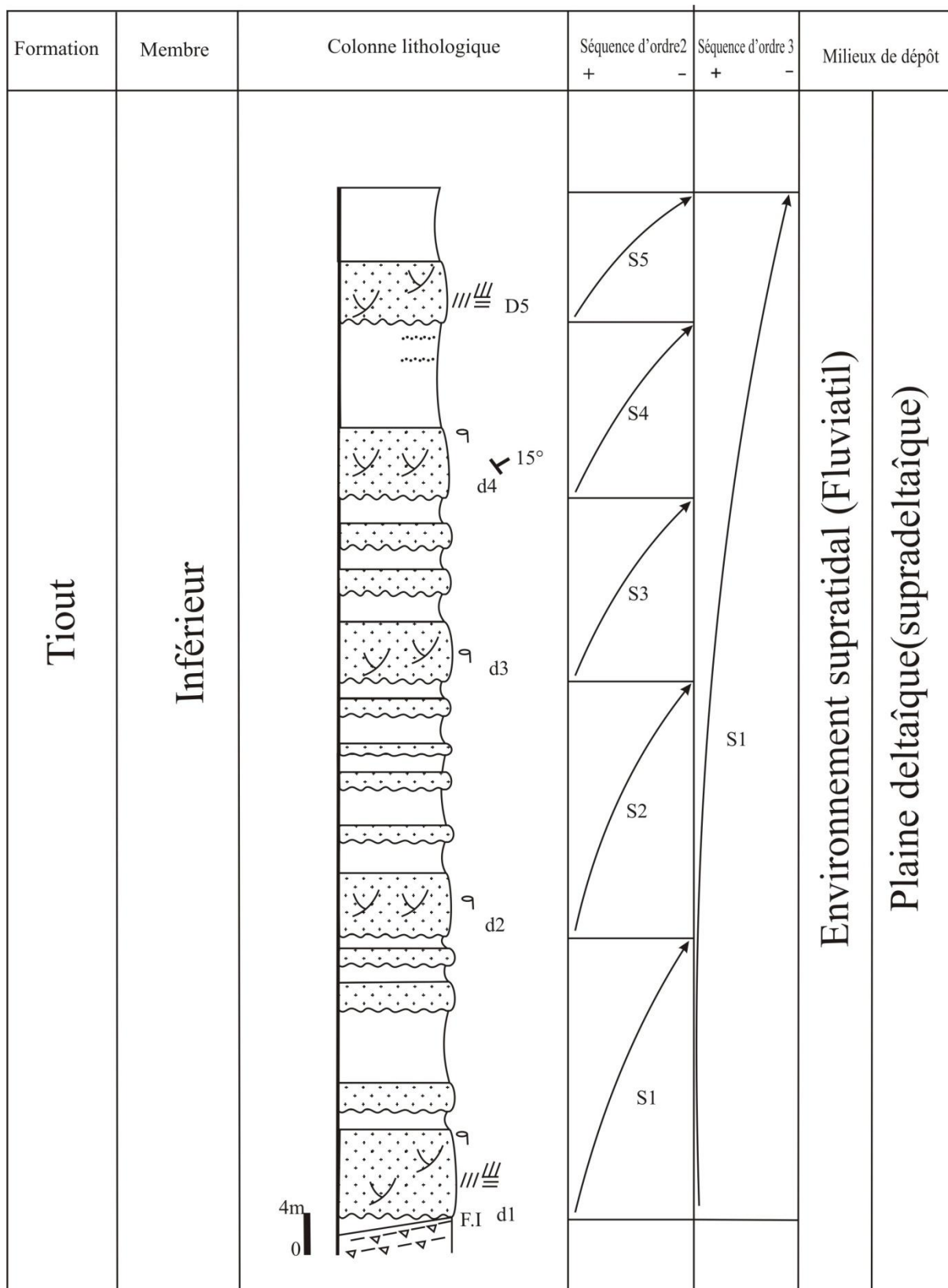


Fig.17-Analyse séquentielle de la coupe 02 ; membre inférieur de la « formation de Tiout ».

La coupe 05 (Membre supérieur de Tiout)

1.série virtuelle

La série virtuelle de cette formation est défini comme suite : Grés-argiles-dolomie.

2.Discontinuités

Le membre supérieur est limité au sommet par une discontinuité (D_5) de 3^{ème} ordre marquée par un changement hydrodynamique ; ce membre caractérisé par l'apparition des argiles verdâtres intercalé par des dolomies.

Entre les discontinuités (D_6), et (D_0) d'ordre 3, on peut dénombre des discontinuités (D_1), (D_2), (D_3), (D_4) (D_5) de 2ème ordre marquées par des surfaces de ravinement (discontinuité de ravinement).

3.enchaînement séquentiel

Dans cette formation, nous allons procéder par le membre inférieur de Tiout.

A partir de décryptage, ce membre est dénombré par une seule séquence (S_1) d'ordre 3 de 64m d'épaisseur, elle est constituée par une alternance d'argile de couleur lie de vin et de grés à dragées de quartz ; ce membre est limité par les séquences (S_0) et (S_5).

Cette séquence (S_1) d'ordre 3, englobe 5 séquences d'ordre 2 limitées par des discontinuités de ravinement d'ordre 2.

Ces séquences sont représentées par des barres gréseuses entrecoupées, ravinées à leur base et surmontées par une combe argileuse ; il s'agit de séquences binaires constituées de grés et d'argile strato-grano-décroissante ; ce sont des séquences de type fluvatile.

Les épaisseurs des séquences S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 d'ordre 2 sont :6m ;18m ;14m ;15m ;10m ;donnant une séquence S_1 à tendance **Transgressive.(Fig.18)**.

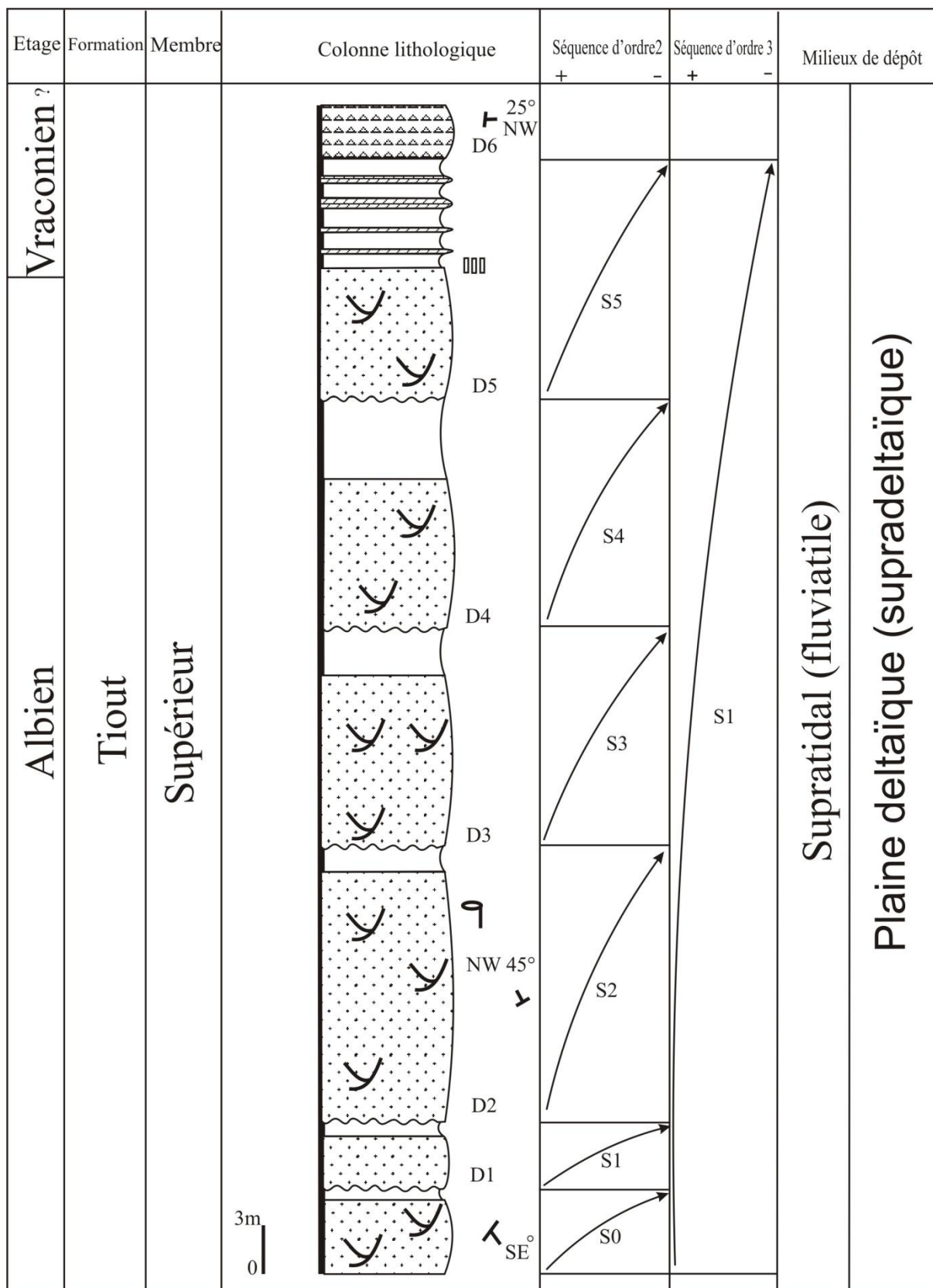


Fig.18-Analyse séquentielle de la coupe 05 ; membre supérieur de la formation de Tiout

B. MILIEU DE DEPOT « Formation de Tiout »

Formation de Tiout

La formation de Tiout est caractérisée par une sédimentation plus grossière. Elle est représentée par des dépôts gréseux surmontés par des dépôts à dominance argileuses ; cette formation est marquée par un changement hydrodynamique matérialisée par une augmentation d'énergie.

Cette suite de facies met en évidence des séquences typiquement fluvatile nommée « séquence de Bersier » cette dernière résulte d'un comblement d'une dépression, creusée par un courant très violent, puis oblitérée par des sédiments, après la chute de la vitesse de courant. Elle indique une plaine deltaïque fluvatile (plaine supradeltaïque).

Dans le secteur d'étude la séquence de facies est typique.

C.CONCLUSION

A partir d'un décryptage séquentiel des trois coupes levées nous avons mis en évidence trois séquences transgressives.

Le membre inférieur de « la Formation de Tiout » constitué par une séquence (S1) d'ordre 3, à tendance transgressive, et qui englobe cinq séquences d'ordre 2 limitées par des discontinuités de ravinement .Il s'agit de séquence à type fluviatiles

Le membre supérieur de la formation de Tiout est dénombré par une seule séquence (S1) d'ordre3, à tendance transgressive, et qui englobe trois séquences d'ordre 2.

Le membre médian, et le membre supérieur de la formation de Tiout, sur caractérisé par une seul séquence (S1) d'ordre 3, à tendance transgressive, et qui englobe 12séquences d'ordre 2, limités par des discontinuités. Sont des séquences à type fluviatiles.

IV.ETUDE DES DIFFERENTES STRUCTURES

Introduction

L'Atlas saharien, chaîne intracratonique plissée s'interpose entre deux domaines stables ; les Hautes plaines oranaises au Nord et la plate forme Saharienne au Sud. Cette chaîne est affectée par deux grandes lignes de démarcation qui correspondent aux accidents Nord et Sud atlasique.

Au cours de son histoire tectonique les monts des Ksour ont acquis des structures complexes. Elles sont le résultat de plusieurs phases tectoniques qui ont débuté au Permotrias, donnant une architecture en horsts et grabens selon un contexte géotectonique global distensif.

Les monts des Ksour sont constitués de plis en échelon de direction générale NE-SW. Ces structures possèdent un style tectonique caractérisé par des anticlinaux allongés à flancs redressés quelques fois déversés, parfois étroits (Dj. Djara, Dj. Souiga, Dj. Mélah, Dj. Zerga, etc.), parfois larges et très allongés à voûte plus ou moins horizontale donnant d'impressionnants plis coffrés tel que Dj. Boulerhfad (Aïn Ouarka). Comme ils sont caractérisés aussi par des synclinaux à fond larges exemples les synclinaux de Tiout, de Tirkount, de Skhouna, de Naâma, etc. et des synclinaux parfois perchés tels que celui de Dj. Rhoundjaia et de Dj. Médaouar dans la région d'Aïn Ouarka

Le style atlasique se reconnaît par la discontinuité de ses anticlinaux (Ritter, 1902), prennent naissance et s'éteignent rapidement.

La phase majeure qui a structuré l'édifice atlasique a engendré des plis isopaque de direction Sud Ouest –Nord Est. Cette phase atlasique est datée fin Lutétien Priabonien (Coiffait et al. 1984).

Quelque définition sur la tectonique cassante et souple

L'étude structurale a pour objectif le relevé des structures tectoniques ; elle repose sur l'observation des surfaces ou des lignes créées ou déformées par la tectonique, dont les attitudes (direction, inclinaison) témoignent du caractère de la déformation.

Les Monts des Ksour sont marqués par deux styles tectoniques bien distincts :

-Un style de tectonique cassante :

Représenté par des failles de direction générale NE-SW recoupées par d'autres accidents NW-SE. On note la présence d'une très forte fracturation de direction multiple.

- Un style de tectonique souple :

Marqué par des plis coffrés séparés par des aires synclinorides. Les terrains jurassiques constituent les grandes structures anticlinales qui forment des alignements orientés NE-SW (D. Galmier, 1972).

1. Description des synclinaux (Fig.19)

- Un synclinal située au Nord Ouest du secteur de Tiouartelt, d'orientation ENE à NE. Elle est plus ou moins étroite, où le cœur est occupé par Albien.
- Un synclinal perché orienté SE-NW à SSE-NNW, où le flancs occupé par le Vraconien ; dont le Tertiaire est repose en discordance sur le vraconien.
- Un synclinal plus large d'orientation EW, où le cœur est occupé par l'Aptien.

2. Description d'anticlinal (Fig.19)

Un anticlinal pincé à un axe d'orientation EW redresse à SW-NE ; où le cœur est occupé par le Trias .

3. Diapirs

L'évolution de l'Atlas saharien serait guidée à partir du Trias par la structuration du socle acquise lors de l'orogénèse hercynienne (D. Galmier, 1951).

Les principaux affleurements des diapirs sont observés en extrusion, généralement le long des failles, favorisant ainsi sa remonté au niveau des anticlinaux (Djebel Djara, Djebel Mehirize, Aïn Ouarka, etc.)(A.Kacemi, 2005).

-Dans notre secteur le diapir représente en quelque pointements ; soit dans le membre inférieure de la formation de Tiout.

4. Failles et décrochements.

Dans le membre médian-supérieur de la « Formation de Tiout », il s'agit d'un Décrochement Dextre de direction N85°, avec des coordonnées :

X : 75 20 84 E

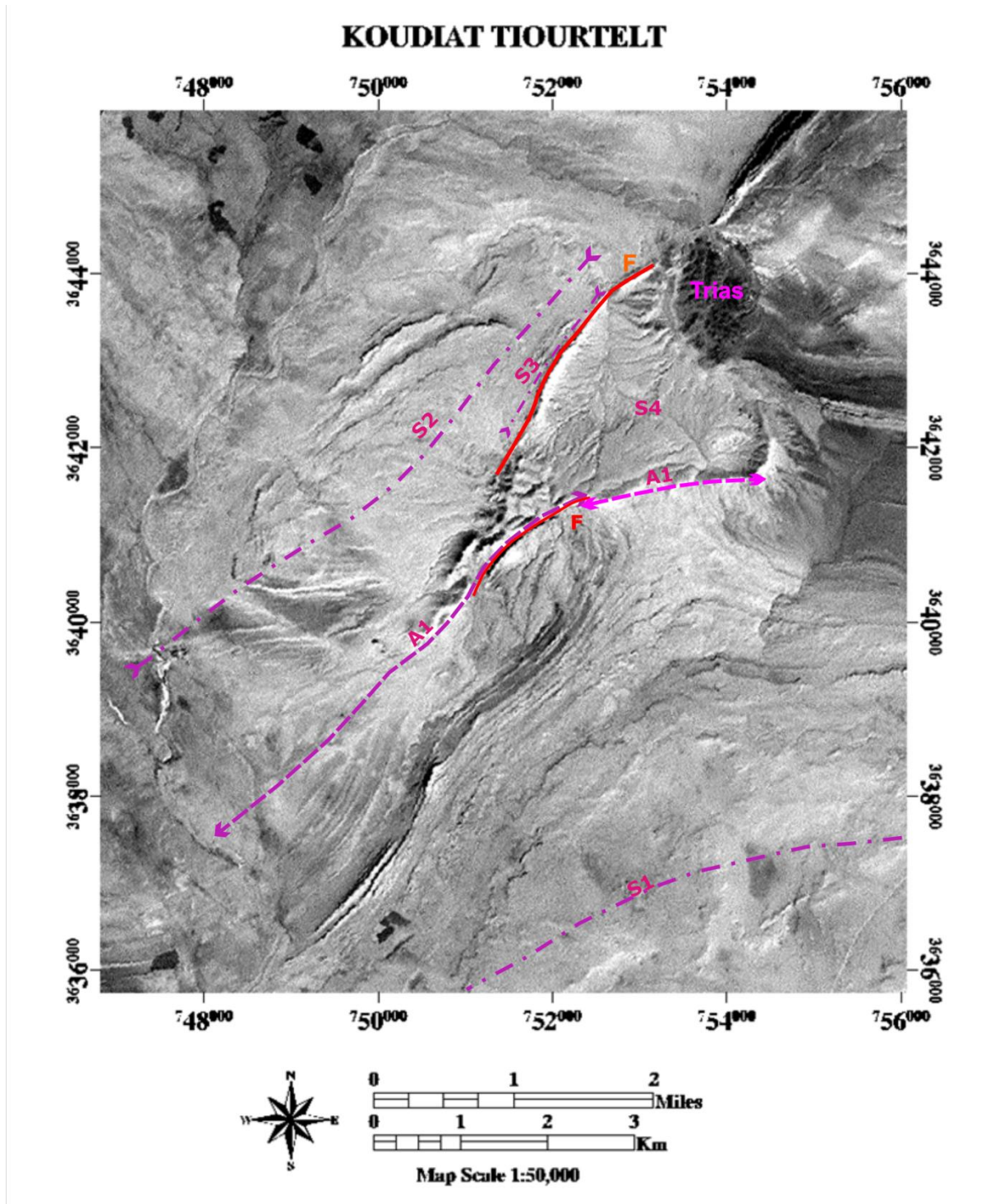
Y : 36 40 933 N

2 /-Il s'agit d'une Faille Inverse de direction N65 65E, entre le membre Inférieur de la « Formation de Tiout » d'âge Barrémien et le Trias, le Trias Cénomano-Turonien.
« Voir Planche 1 »

3/- Faille de direction N330 60NE.(Fig. 19).



Fig. 19 : Image Google Earth (Failles,Décrochement).



- S1: Synclinal d'El Ghouabi
- S2: Synclinal de Tiourtelet
- S3: Synclinal 1198
- S4: Synclinal perché
- A1: Anticinal de Chabket Tiourtelet
- F: Faille inverse de Chabket Tiourtelet

Fig. 19 :Schéma structural sur image panchromatique Landsat 7 ETM+

TROISIEME CHAPITRE : CARTOGRAPHIE

Cartographie

Introduction

Pour cartographier un tronçon situé dans le secteur médian des Monts des Ksour (Feuille d'Aïn Séfra) au Nord de Tiout, trois coupes géologiques ont été levées dans ce secteur : la première **C1**, à Chabket Tiourtelt, la deuxième **C2**, à Aïn Tiourtelt et la troisième, **C3**, à Koudiet Tiourtelt. On s'est basé aussi sur d'autres coupes déjà levées par d'autres auteurs et sur la bibliographie de la région.

Les différentes unités cartographiées ont été définies à partir du faciès lithostratigraphique et du décryptage séquentiel comme support supplémentaire car on n'a pas de repères biostratigraphiques pour un éventuel découpage lithostratigraphique. Il s'agit de terrains de nature détritique constitués généralement de grès et d'argiles.

Hormis le Trias diapirique qui est bien caractérisé dans la région, situé au NE du secteur d'étude et des pointements sur le long de Chabket Tiourtelt, le terrain est constitué principalement de grès et d'argiles (« Formation de Tiout ») Crétacé inférieur. Il faut noter la présence du Crétacé supérieur (le Cénomano-Turonien) mais peu important.

Dans cette zone à épandage détritique terrigène, le découpage lithostratigraphique basé sur le décryptage séquentiel et sur la morphologie de ces terrains (combe, barre, oued, surface structurale plane, etc...) a mis en évidence des termes (séquences de 2^{ème} ordre ; séquence de Bersier) regroupés en membres.

Dans la « Formation de Tiout », à partir d'un décryptage séquentiel, trois (03) séquences d'ordre **3** (constituées chacune de séquences d'ordre 2) ont été définies, séparées par des discontinuités d'ordre **3**. Ces trois séquences d'ordre 3 constituent une séquence d'ordre 4. La séquence d'ordre 4 représente la « Formation de Tiout », les séquences d'ordre 3 représentent les membres de la « Formation de Tiout » (inférieur, médian et supérieur).

La partie sommitale du membre supérieur de cette formation est constitué d'un grès rougeâtre grossiers à dragées de quartz à stratification entrecoupées et base ravinante à pendage horizontal, c'est les vrais « grès supérieur de Tiout » ; l'équivalent de l'unité 20 de Galmier, 1972.

Les unités cartographiées sont :

Le Trias : roches vertes (Basaltes tholéïtiques) et argiles gypseuses

Le membre inférieur de la « Formation de Tiout » d'âge Barrémien (J.P. Bassoullet, 1973), d'épaisseur 96 m,

Le membre médian ou membre des alternances à dominance argileuse de la « Formation de Tiout » d'âge Aptien (J.P. Bassoullet, 1973), d'épaisseur 240 m,

Le membre supérieur de la « Formation de Tiout » d'âge Albien (J.P. Bassoullet, 1973), d'épaisseur 63 m.

Nous avons subdivisé ce membre en deux parties. Une partie à la base de 7 m d'épaisseur et une partie sommitale qui constitue les vrais « grès supérieur de Tiout » de 230 m d'épaisseur à pendage horizontale et occupant le cœur du synclinal bien visible dans la nature, elle est bien différenciée dans la cartographie. Ils sont des grès fluviatiles (en dos d'éléphants) appartenant à la zone supradeltaïque (plaine alluviale).

Le Crétacé supérieur : il n'est pas important dans la cartographie mais important dans l'interprétation.

Le Tertiaire : repose en discordance sur le Mésozoïque.

La carte photogéologique de Galmier nous a été très utile à la réalisation de cette carte ; nous avons essayé de convertir les unités établies par Galmier en membres et formations. L'image satellitale issue de Google earth (Fig. 20) et l'image panchromatique Landsat 7 ETM+, nous ont été aussi très bénéfiques quant à la caractérisation des lithofaciès et des unités cartographiées, des accidents, des routes, etc.

Sur la carte nous avons mentionné les différents pendages et directions des couches, les failles et les failles supposées les axes des structures, les oueds, la toponymie, quelques altitudes, les routes et le village de Tiourtelt.

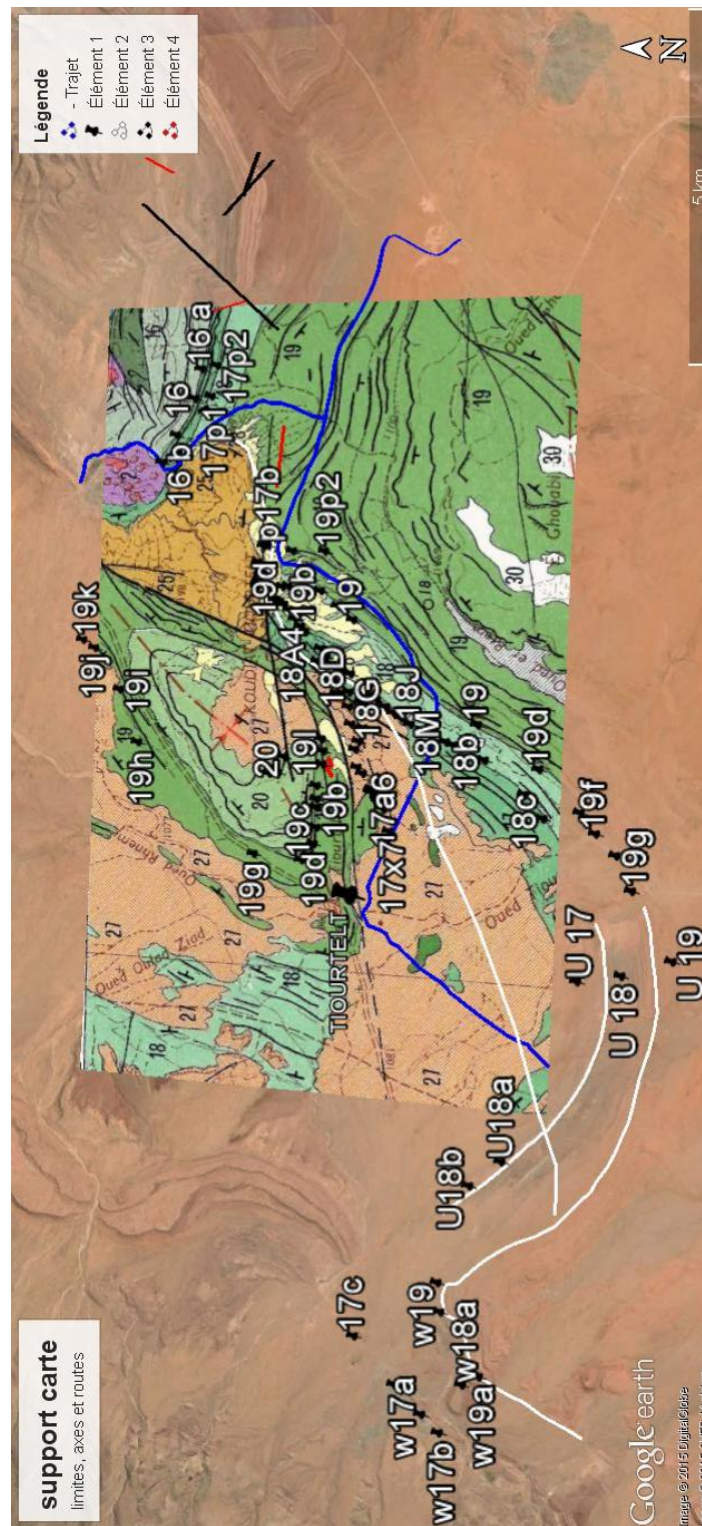
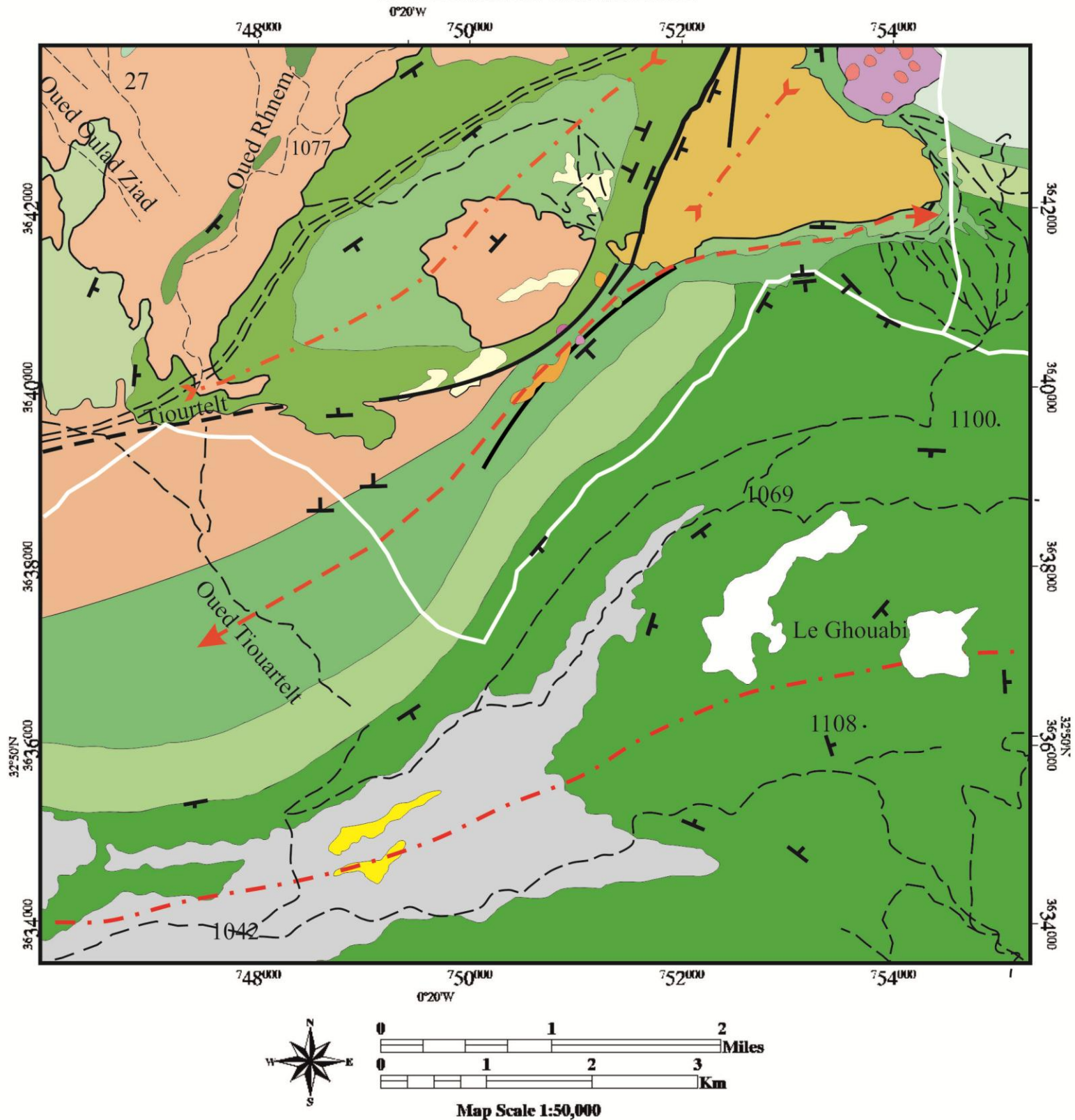





Fig. 20 : Support carte

SECTEUR DE TIOURTELT





Légende






Terrains sédimentaires
Quaternaires

-  Formation dunaires
-  Alluvions modernes dépôt récents
-  Alluvions anciennes Formation tufacées



Tertiaire continental






-  Carapace calcaire Form.continentales
-  Grès et argiles couches rouges

Crétacé

-  Formation de Tiloula.
-  Membre supérieur de Tiout
-  Grès supérieur de Tiout
-  Membre médian de Tiout
-  Membre inférieur de Tiout

Trias

-  Trias diapir argileux gypseux
- Roches éruptives**
-  Roche verte à structure ophitique

- Failles 
- Failles supposées 
- Pendage des couches 
- Anticlinal 
- Synclinal 

Route 

Oueds 

Conclusion générale

Le terrain à cartographier correspond à un tronçon situé dans les Monts des Ksour, le « secteur de Tiourtelt » dans la « feuille de Aïn Séfra ». Il s'agit d'un terrain à sédimentation à dominance détritique d'âge Secondaire et Tertiaire.

Pour définir les différentes unités cartographiées des levés de coupes géologiques ont été réalisés dans le secteur d'étude : la première à Chabket Tiourtelt (C1), la deuxième à Aïn Tiourtelt (C2) et la troisième à Koudiat Tiourtelt (C3).

Il s'agit du Trias représenté par des roches volcaniques de couleur verdâtre (basaltes tholéïtiques, Meddah, 1997) et d'argiles gypso-salines. Le reste c'est du Crétacé inférieur (surtout), quelques affleurements du Crétacé supérieur (Cénomano-Turonien, du Tertiaire et du Quaternaire

Pour ce qui est du Crétacé inférieur, nous avons procédé à une étude lithostratigraphique des coupes C1, C2, C3, C4 et C5, suivi d'un découpage lithostratigraphique en termes, membres et formations basé sur un décryptage séquentiel, sur les milieux de dépôts et la géomorphologie.

Dans la « Formation « Tiout » (habituellement subdivisée en trois membres) : nous avons quatre unités cartographiées :

- Le membre inférieur, d'âge Barrémien
- Le membre médian, d'âge Aptien
- Le membre supérieur, d'âge Albien
- Dans le membre supérieur, les « grès supérieurs de Tiout » ont été cartographiés séparément, c'est une unité à part.

Le Crétacé supérieur représenté par les formations de Medaouar et Rhoundjaïa, ne sont pas importantes pour être cartographier

Pour les formations du Tertiaire et du Quaternaire nous avons pris les mêmes unités que celles de Galmier, 1970.

Sur la carte nous avons mentionné les pendages et les directions des couches, les failles, les oueds, la toponymie, les routes, les pistes et quelques altitudes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- AIT OUALI R. (1991)** - Le rifting des Monts des Ksour au Lias. Organisation du bassin – diagenèse des assises carbonatées, place dans les ouvertures mésozoïques au Maghreb. *Thèse, d'état U .S.T.H.B.*, Alger.
- BASSOULLET J.P. (1973)** - Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie). *Thèse Sci. Nat., Paris VI*, 497p., 50 fig., 32 pl.
- DELFAUD J (1974)** – La sédimentation deltaïque ancienne. Exemples Sahariens. *Bull. Centre. Recherches, Pau, SNPA, 8, 1, pp.241-263.*
- DOUIHASNI M. (1976)** - Etude géologique la région d'Aïn Ouarka-Boussemgoun (partie centrale des Monts des Ksour). Analyse structurale. *Thèse 3^{ème} cyc., univ.Oran, 2 t.,272 p.,52fig.,4 pl.* (inédit).
- EMBERGER J., (1960)** - Esquisse géologique de la partie orientale des Monts des Ouled Naïl (Atlas saharien).*Publ.Serv.Carte Géol. Algérie.Nouv.Sér. , n°27.*
- GALMIER D. (1951)** - Sur l'existence d'un accident tectonique nord atlasique dans la région de forthassa.*C.R.Acad. Sci., Paris, 232, pp.999-1001.*
- GALMIER D. (1970)** - Photogéologie de la région d'Ain Séfra (Algérie).*Thèse Doct. Etat.Fac.Sci., Paris, 320p., 9 cartes h.t.ronnéot.*
- GALMIER D. (1972)** - Photogéologie de la région d'Ain Séfra(Algérie) *Publ.Serv.Géol.Algérie. Nov.Sér.N°42.*
- GUIRAUD R. (1985)** – Tectonique post-hercynienne en Afrique du Nord et de l'Ouest. Centre national pour la formation et les échanges géologiques. *Paris.Publ.Occs.n°4, pp 185-222.*
- KACEMI A. (2005)** – Cartographie et dynamique sédimentaire de la série fin Dogger début Crétacé (Djara-Rhoundjaia) des Monts des Ksour (Atlas saharien, Algérie). *Mém. Mag. Univ. Oran, 194p., 47 fig.,15pl.*
- KACEMI A. (2013)** – Evolution lithostructurale des Monts des Ksour (Atlas Saharien, Algérie) au cours du Trias et du Jurassique : Géodynamique, Typologie du bassin et Télédétection *Thèse Doct.Sci., Tlemcen, 229p., 88 fig., 5tab.18pl.*
- KAZI TANI N. (1986)** – Evolution géodynamique de la bordure nord-africaine : le domaine intraplaque nord-algérien.Approche mégaséquentielle. *Thèse Doct., Sci., n°53 ,Univ. Pau et Pays de l'Adour ,2t., 871p., 970 fig.*

- LAFFITE (1939)** – Etude géologique de l’Aurès. *Thèse Paris et Bull.Serv.Carte Géol. Algérie*. Alger 2^{ème} Ser.15.484p.
- MEDDAH A. (1998)** – Etude géologique des appareils diapiriques de l’Atlas saharien occidental (Monts des Ksour). Essai de synthèse sur les diapirs atlasiques. *Mém. Mag. USTHB, Alger*, 174p, 52fig. (inédit.).
- MEDDAH A., BERTRAND, H., ELMI, S. (2007)**. - La province magmatique de l’Atlantique central dans le bassin des Ksour (Atlas saharien, Algérie), *C.R.Géoscience 339 24-30, Science direct Elsevier*.
- MEKAHLI L. (1995)** – Hettangien-Bajocien supérieur des Monts des Ksour : Biostratigraphie, sédimentologie, évolution paléogéographique et stratigraphique séquentielle. *Thèse Doct.D’état ès. Sciences.Univ. D’oran*.
- MEKAHLI L. (1998)** – Evolution des Monts des Ksour (Algérie) de l’Hettangien au Bajocien. Biostratigraphie, sédimentologie, évolution paléogéographique et stratigraphique séquentielle. *Docum. Lab.Géo.Lyon, France, n°147,319 p., 67 fig. 49 pl.*
- MEKANI (2007)** – Sédimentologie et organisation de dépôts : formation de Tiloula et passage a la formation de Tiout fin jurassique supérieur-début crétacé inférieur région de Tiout (Atlas Saharien Occidental).*Mém.Ingénieur d’état, Univ.Tlemcen, 77 p, 24 fig., 3 pl.*
- MEKKI, BENDDINE (2014)** – Etude de la série triasique et du passage Trias-Lias des Monts des Ksour (Exemple Djebel Melah) et comparaison avec Djenien Bourezg, Tiout et Ain Ouarka. (Atlas Saharien Occidental , Algérie) . *Mém. Ingénieur d’état, Univ. Tlemcen, 69 p, 21 fig., 8 pl.*
- RITTER E. (1902)** – Le Djebel Amour et Monts des Ouleds Nail. *Bull.Serv.Carte Géol. Algérie* ,2^osérie, n°3, 100p., 4 pl. h. t.

LISTE DES FIGURES

Fig.01: Situation géographique des Monts des Ksour, dans l'Atlas Saharien Occidental.....	03
Fig 02: carte de situation des principaux affleurements, issue d'une mosaïque de 4 scènes d'images satellitaires ETM+dans une composition colorée (3.2.1) (Kacemi, 2013).....	04
Fig.03: Carte d'affleurement des ensembles structuraux des monts des Ksour.....	07
Fig .04: carte photogéologiques de la région Aïn Séfra 1/ 100.000 (Galmier, 1970).....	11
Fig.05: Secteur d'étude (Tiourtelt) sur un fond topographique au 1/500.000ème.....	15
Fig 06: Situation du secteur d'étude sur image satellitaire ETM+ issue d'une composition colorée (3.2.1).....	25
Fig 07: Situation des coupes dans le secteur d'étude sur images Google earth 2015.....	26
Fig.08: Coupe lithostratigraphique (C5), du membre supérieure de la « Formation de Tiout » levée à Koudiat Tiourtelt.....	32
Fig.09: Trait de coupe de C2.....	33
Fig.10: Coupe lithostratigraphique (C2), du membre inférieur de la « Formation de Tiout ».....	36
Fig. 11: Carte de situation de la coupe C4 et structures associées(Carte issue de Google earth 2015).....	37
Fig.12: Coupe levée à Djebel Rhoundjaïa (Kacemi, 2005) montrant les formations du Vracono-Cénomano-Turonien.....	39

Fig.13: Situation de la coupe C3 (trait rouge). Le Trias marque la faille inverse (FI) (tirets noirs) qui est en même temps l'axe de l'anticlinal les repères rouges marquent les altitudes.....	40
Fig.14: Situation de la coupe C4 (trait rouge).....	41
Fig.15: Représentation des termes a, b et c du membre supérieur de la « Formation de Tiout »du synclinal de Tiourtelt sur image Google earth 2015.....	43
Fig 16: Coupe lithostratigraphique du membre médian,membre supérieur de la formation de Tiout.....	41
Fig.17 : Analyse séquentielle de la coupe 02 ; membre inférieur de la « formation de Tiout ».....	45
Fig.18 : Analyse séquentielle de la coupe 05 ; membre supérieur de la « formation de Tiout ».....	47
Fig.19 : image google earth (failles,décrochement).....	51
Fig.20 : Schéma structural sur image panchromatique Landsat 7 ETM.....	52
Fig.21 : Support carte.....	57
Fig.22 : Carte géologique du secteur de Tiourtelt(Nord de Tiout) (secteur médian des Monts des Ksour	58