

# Etude sédimentologique de la série néritique carbonatée Cénomano-Albienne du groupe oriental Constantinois – Cas : Djebel Grar (N. E. Algérien)

## Sedimentological study of the neritic carbonate series Cenomano-Albian of eastern group Constantinois – Case of Djebel Grar (N.-E. of Algeria)

Manal Bouchama\* & Fella Assassi

Département de Géologie, Université Badji-Mokhtar, BP 12, Annaba 23000, Algérie.

| Info. Article                                                                                                                     | RESUME                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Historique de l'article</b></p> <p>Soumis le 19/06/2018<br/>Révisé le 14/11/2019<br/>Accepté le 24/12/2019</p>              | <p>L'étude sédimentologique de la série néritique carbonatée du groupe oriental Constantinois est le but essentiel de ce travail. Elle est basée sur une étude lithologique et une étude pétrographique à l'aide des lames minces. Cette dernière nous a permis de reconstituer les variations des milieux de dépôts et de définir les différents phénomènes diagénétiques ayant affectées ces formations et les conditions paléo environnementaux du secteur étudié. La série Cénomano-Albienne dans les deux flancs du Djebel Grar est essentiellement constituée de formations calcaires et dolomies sur lesquelles nos lames minces ont été réalisées. L'interprétation pétrographique a décelé la présence des microfaciès qui correspondent à des dépôts de la plate-forme externe et de la plate-forme interne et on distingue par ordre : Domaine distal de plateforme ouverte, domaine proximal moins ouvert, domaine peu profond calme partiellement agité, domaine très peu profond, peu agité à énergie modéré.</p> |
| <p><b>Mots-clés</b></p> <p>étude sédimentologique, série néritique, cenomano-albien, formations carbonatées, milieu de dépôt.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Key Words</b></p> <p>sedimentological study, neritic series, cenomano-albian, carbonated formations, deposit medium.</p>    | <p><b>ABSTRACT</b></p> <p>The sedimentological study of the neritic carbonate series of the eastern group Constantinois is the main goal of this work. It is based on a lithological study and a petrographic study using thin sections. The latter allowed us to reconstruct the variations of the depositional environments, and to define the different diagenetic phenomena that affected these formations and the paleo environmental conditions of the studied sector. The Cenomano-Albian series in the two sides of Jebel Grar is essentially composed of limestone and dolomite formations on which our thin sections are made. The petrographic interpretation detected the presence of microfacies correspond to deposits of the external and the internal platform and we distinguish by order: Distal domain of open platform, proximal domain less open, shallow domain partially agitated, very shallow domain, little agitated at moderate energy.</p>                                                          |

\* **Auteur Correspondant**

**Manal Bouchama**

Département de Géologie, Université Badji-Mokhtar – Annaba

PB 12, Annaba, 23000, Algérie.

Email: bouchamamanal@outlook.fr

## 1. INTRODUCTION

Sur plus de 160km d'Ouest en Est et de 80km du Nord au Sud s'étend la large zone dite «série des massifs du môle néritique constantinois » faisant partie de l'une des unités géotectoniques fondamentales de la chaîne alpine de l'Algérie nord orientale [1]. Elle est constituée de reliefs jeunes, modelés au cours du Tertiaire par les mouvements alpins, menant à l'individualisation des différents ensembles structuro-sédimentaires [2]. Notre secteur d'étude Djebel Grar fait partie de la dite zone, le plus important des massifs calcaires du groupe Nord oriental Constantinois. (fig.1). L'étude sédimentologique est réalisée sur deux coupes géologiques une sur le flanc Nord et l'autre sur le flanc Sud. L'objectif scientifique du présent travail porte essentiellement sur le contrôle de la sédimentologie ; et la diagenèse c'est à dire décrire les microfaciès et reconstituer le milieu de dépôt et le paléo environnement.

Pour comprendre les paramètres de la répartition des faciès et de l'intensité des transformations diagénétiques ainsi que les caractères sédimentologiques, on cite les précédentes études qui ont été réalisées dans la région : le travail de J.P. Bouillin (1977) et J.M. Vila (1980) : la Kabylie de Collo au Nord pour le premier, et les régions de l'Edough, EL Grar... Guelma et Constantine. Vila.J.M (1980) dans sa synthèse sur la chaîne d'Algérie Nord orientale, conclut à l'allochtonie du môle néritique Constantinois et le désignant sous le terme « nappe néritique Constantinoise » où il mentionne le massif du Djebel Grar [2-3]. Ce travail est divisé scindé en trois parties : (i) analyse lithologique du terrain, (ii) analyse pétrographique du laboratoire et (iii) résultats et discussions.

## 2. CADRE GEOLOGIQUE ET GEOGRAPHIQUE

Notre site d'étude Djebel Grar se situe entre les frontières des wilayas de Guelma et Skikda précisément à roknia Nord-Ouest de Guelma avec une altitude de 966m, latitude : 36°31'42.67", longitude : 7°7'39.43". Le Djebel Grar est constitué par une série de monoclinaux [4] inclinés vers le Nord de 30° à 40°, le versant sud du Djebel est dominé par un escarpement des lignes des failles qui traversent un premier affluent de l'oued Grar [5-6]. Il est de composition comparable, à quelques km plus à l'Est, possédant un environnement plus complexe (fig.2), son flanc nord supporte successivement d'Est en Ouest des unités de provenance de plus en plus septentrionale. Au Nord de la mzaret bou touil, c'est l'unité de la mechtat el Grar qui est une série ultra tellienne contenant déjà des micros brèches. Au Nord de la mzaret sidi flilou, elles sont sur le versant sud le sénonien du flysch massyllien (le sénonien à micro brèche aussi) [2], ces massifs néritiques carbonatés présentent un potentiel en agrégats et en calcaire très prometteurs.

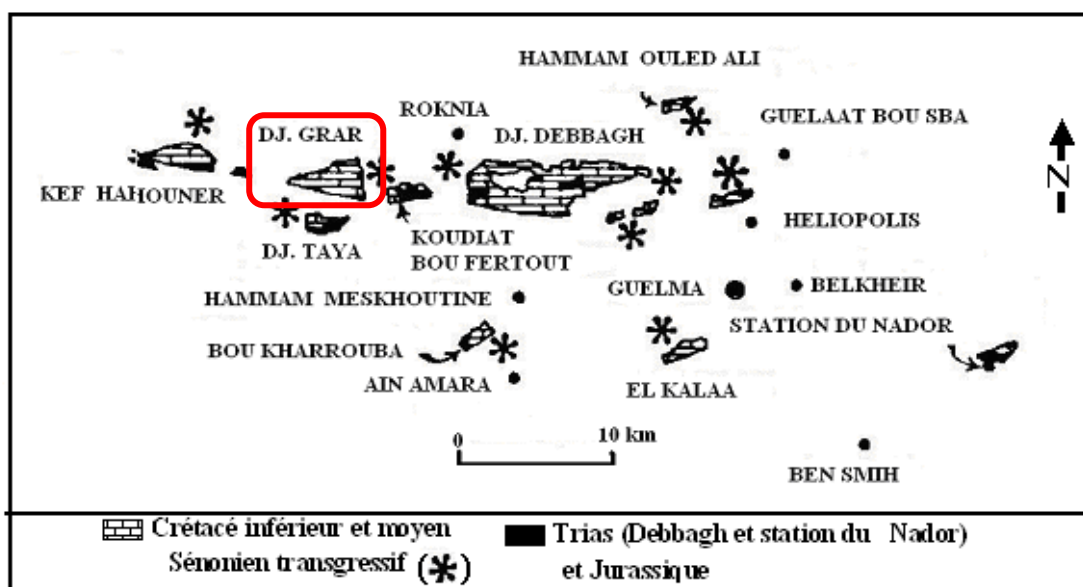


Figure 1 : Plan de position et coupe stratigraphique du segment nord-oriental du môle néritique constantinois ref [2].

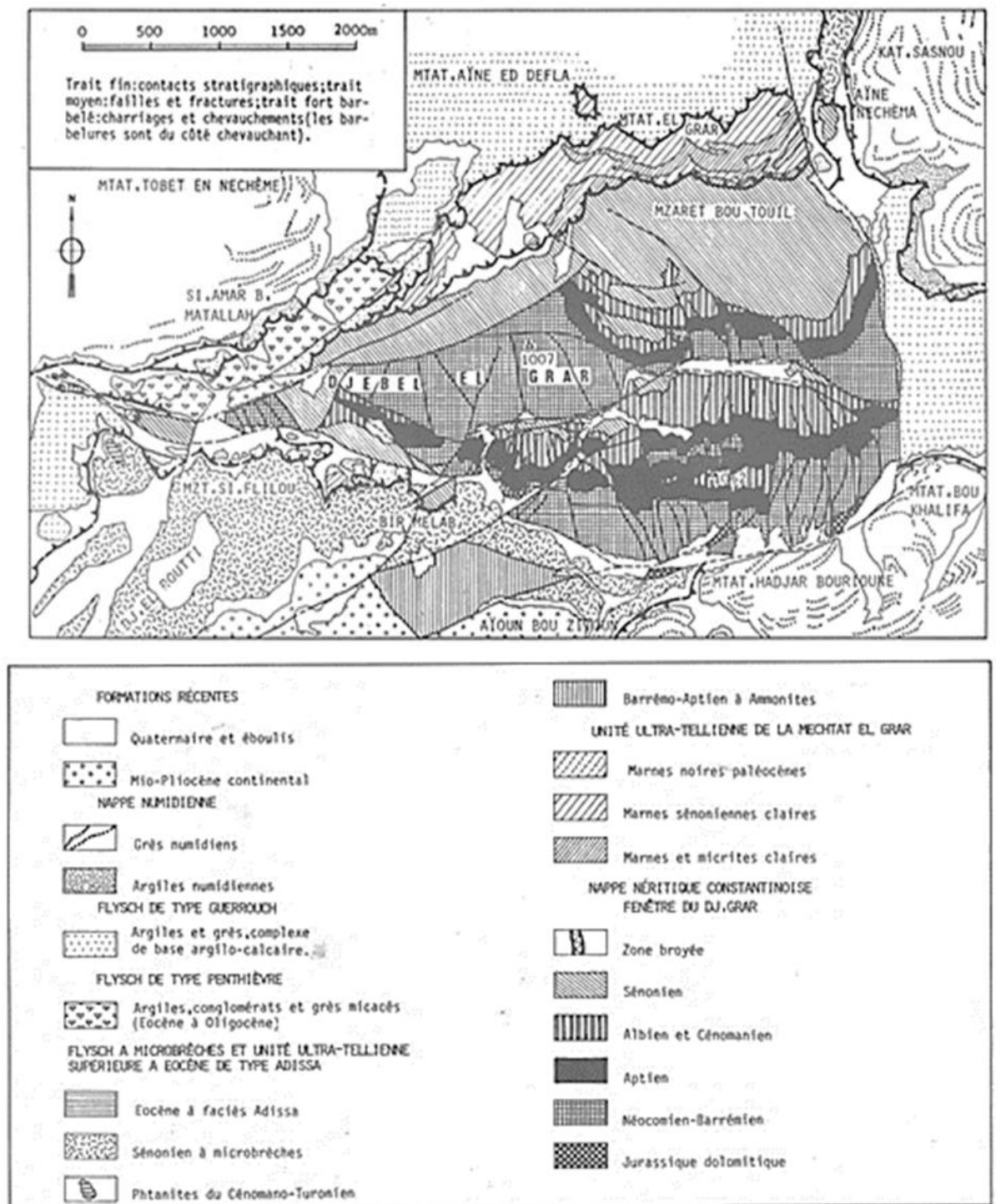


Figure 2 : carte géologique du Djebel Grar et son cadre structural (D'après J-M. Vila, 1980).

### 3. MATERIEL ET METHODES

#### 3.1 Sur le terrain

De nombreuses missions de terrain ont été effectuées vers Djebel Grar (Fig.3). Ces dernières ont débuté par une prospection générale et à grande échelle de notre secteur d'étude. Afin de saisir tous les éléments géologiques et structuraux de base : des cartes géologiques au 1/25000, [7], et des photos aériennes ont été utilisées. Au cours des travaux de terrain et après le repérage et le choix des affleurements (céno-mano-albien), une coupe géologique sur le flanc Nord a été levée en détail permettant la récolte des échantillons des calcaires,

calcaire-marneux, calcaire à silex... une autre coupe géologique sur le flanc Sud a été levée en détail, permettant un échantillonnage composé de calcaires beiges et oxydés, et des dolomies (Fig.4). La description lithologique des coupes levées est faite de bas en haut avec un échantillonnage plus ou moins systématique. Les levés des coupes ont été effectués banc par banc à une échelle variable selon l'importance des intervalles étudiés.

Sur le plan sédimentologique, les observations ont été focalisées sur la disposition des couches (lits, bancs, stratifications, figures sédimentaires) et leur contenu faunistiques, ainsi tout indice de sédimentation ralentie (bioturbation), ou de durcissement (perforation, croûte ferrugineuse), sans oublier les paramètres physico-chimiques (porosité, compaction, fissuration, dissolution).

Sur le plan structural on a suivi la démarche photo interprétative où l'étude a été faite essentiellement à partir de photographie aérienne ; où la première étape consistait à délimiter les affleurements à relever.



Figure 3 : Image satellitaire du Djebel Grar Rohnia Guelma.

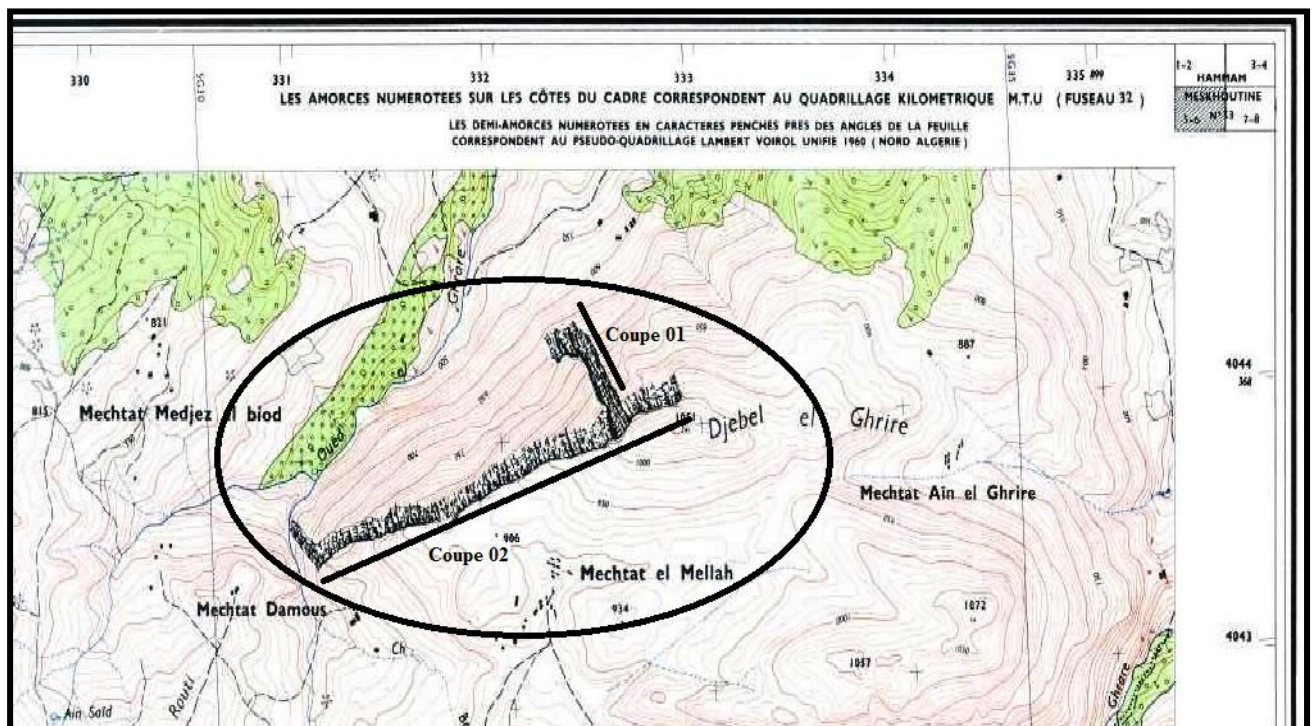


Figure 4 : Carte de localisation des coupes. (Carte topo 1/25000 Hammam Meskhoutine 5-6 modifiée)

### 3.2 Au laboratoire

#### Péetrographie (Etude microscopique)

La détermination des différentes textures est assurée par l'observation macroscopique ainsi que par l'examen des fragments de roche à la loupe binoculaire ce qui a permis d'approfondir et de compléter les observations du terrain. Pour l'étude pétrographique, des lames minces ont été réalisées à l'atelier des lames minces de DTD, (Division Technologie et Développement) SONATRACH Boumerdes. Pour étudier ces lames minces on a utilisé le microscope polarisant à lumière et la loupe binoculaire, suivant une technique habituelle employée pour les roches consolidées, le but de ces études microscopiques consiste à différencier les composants de la roche ainsi que leur arrangement selon les critères du tableau 01. (Tab.1).

Deux classifications des roches carbonatées ont été utilisées :

-Classification de FOLK (1959) : Elle tient compte des éléments de caractérisation tels que les principaux constituants des roches sédimentaires [8], [9].

-Classification de Dunham (1962) : Elle représente une approche différente s'intéressant beaucoup plus à l'arrangement des constituants au moment du dépôt qu'à la nature des grains qui ne sont considérés que comme des simples particules sédimentaires [10].

Tableau 1 : L'ordre de la description pour les roches carbonatées.

| Critères                                 | Roches carbonatées                                   |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. Eléments ou grains                    | Nature et taille des allochèmes                      |
| 2. Phase de liaison                      | matrice ou ciment                                    |
| 3. Phénomènes diagenétique et structures | Recristallisation, dissolution, compaction ou autres |
| 4. Texture de la roche                   | Source : Dunham (1962)                               |
| 5. Eléments secondaires                  | Nature de l'allochèmes et abondance                  |
| 6. Nom de la roche                       | Source : Folk (1959)                                 |

## 4. RESULTATS ET DISCUSSION

### 4.1 Lithologie

Les formations sont stratifiées en concordance selon une direction de N30°W, et de pendage de 30 à 40° N. L'étude lithologique descriptive de la formation carbonatée albienne et cénomaniennne de la coupe N-NE montre la succession suivante de la base au sommet :

Niveau I : Calcaires micritiques stratifiés en bancs d'épaisseurs décimétriques de couleur gris foncé, durs, structure homogène, avec une présence de silex et des veines de calcite orientées dans toutes les directions.

Niveau II : Calcaires compacts (épaisseur : 3 m), très fracturés, gris foncés, à surfaces lisses, renfermant quelques grains de quartz automorphes, traversés par des filons de calcite, avec du silex et de rare intercalations marneuses.

Niveau III : Calcaires beiges avec des taches de rouilles à cassure gris foncée, durs, homogènes, on observe des cristaux de quartz, des fissures remplis de calcite, et une stratification laminée visible. La coupe N° 2 est située à l'extrémité Sud du Djebel Grar, sur la rive de l'Oued Grar elle est orientée de NE-SW, la coupe a été subdivisée en deux formations : calcaire et dolomie.

La succession carbonatée sera décrite, de bas en haut :

Niveau I : calcaires micritiques gris clairs avec une cassure ocre rouillée, durs, structure homogène, avec des petites boules de silex, ce niveau est intercalé de dolomies ocres, pleins de cristaux de quartz, cassure marron rouillée, aspect brillant, cohérents, durs, hétérogènes, on remarque que les roches contiennent des pores et des fissures.

Niveau II : calcaires beiges à marron très fracturés, très oxydés, à cassure gris avec des taches rougeâtres, et de la silice, aspect brillant, durs, structure homogène.

### 4.2 Pétrographie

Les formations carbonatées d'âge albienne -cénomaniennne montrent des calcaires constitués essentiellement de calcite. Il s'agit de micrite traversée par des veines remplies de sparite, de taille millimétrique, de directions horizontales et multiples, qui peuvent correspondre à une porosité secondaire et/ou aux ruptures ouvertes liées aux différentes étapes dia génétiques et /ou tectoniques, et des dolomies constituées de dolomite [11-12].

L'observation au microscope optique des lames minces réalisées sur les calcaires albo-cénomaniens du secteur nord de Djebel Grar (coupe N-NE) montre les microfaciès suivants (Fig.5) :

- (1) : Biomicrite à lamellibranches, foraminifères benthiques, ostracodes et échinodermes. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 85% ils sont des bioclastes représentés par l'abondance des lamellibranches, présence des foraminifères benthiques et des ostracodes et une rareté des échinodermes, dans une matrice micritique. On note aussi la présence des phénomènes de diagenèse comme la stylolithisation et le colmatage des fractures.
- (2) : Biomicrite à lamellibranches et foraminifères benthiques. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 20% ils sont des bioclastes dispersés dans une matrice micritique représentés par une abondance des lamellibranches et présence des foraminifères benthiques. Les phénomènes manifestés de diagenèse sont la recristallisation et la silification.
- (3) : Biomicrite à lamellibranches, ostracodes et échinodermes. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 33% ils sont des bioclastes représentés par l'abondance des lamellibranches, présence des échinodermes et des Ostracodes, dans une matrice micritique. On note la présence des phénomènes de diagenèse : la micritisation et la recristallisation.
- (4) : Biomicrosparite à foraminifères benthiques, lamellibranches et algues. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 15% ils sont des bioclastes dispersés dans une matrice micritique représentés par une abondance des foraminifères benthiques et présence des lamellibranches et des algues. Les phénomènes de diagenèse sont : la micritisation la recristallisation et le colmatage des fractures [13].
- (5) : Biomicrosparite à lamellibranches et ostracodes. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 23% ils sont des bioclastes dispersés dans une matrice micritique représentés par une abondance des lamellibranches, avec présence des ostracodes. On note aussi le phénomène de diagenèse qui est le colmatage des fractures.
- (6) : Biomicrosparite à lamellibranches et foraminifères benthiques. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 85% ils sont des bioclastes dans une matrice micritique représentés par une abondance des Lamellibranches et fréquence des foraminifères benthiques. Les phénomènes manifestés de diagenèse sont : la recristallisation et la cimentation des fractures [13].
- (7) : Biomicrite à foraminifères planctoniques. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 20% ils sont des bioclastes représentés par des foraminifères planctoniques dans une matrice micritique. On note aussi la présence des phénomènes de diagenèse qui est la micritisation.
- (8) : Biomicrite à foraminifères planctoniques et ostracodes. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 27% ils sont des bioclastes représentés par l'abondance des foraminifères planctoniques et la présence des ostracodes dispersés dans une matrice micritique. La diagenèse est représentée par la cimentation des fractures.

L'observation au microscope optique des lames minces réalisées sur les calcaires et dolomies albo-cénomaniens du secteur sud de Djebel Grar (coupe NE-SW) montre les microfaciès suivants : (Fig.6)

- (1) : Dolosparite. La texture est dolostone, les éléments accessoires c'est l'argile et l'oxyde de fer, Le phénomène de diagenèse est : la dolomitisation.
- (2) : Dolosparite, dolomie cristalline. Une couche laminée centimétrique est clairement visible, la texture est dolostone.
- (3) : Dolosparite. La texture est dolostone, l'élément accessoire c'est 5% d'argile, On note aussi la présence de phénomène de diagenèse : la dolomitisation.
- (4) : Biomicrite à dolosparite à lamellibranches. La texture est wackestone à mudstone, les éléments figurés constituent environ 5% ils sont des bioclastes dispersés dans une matrice micritique à dolosparitique représentés par une présence des lamellibranches. Les phénomènes de diagenèse : sont la micritisation, le colmatage des fractures et la dolomitisation. (Calcaire dolomitique).
- (5) : Biomicrosparite à lamellibranches, échinodermes et bahamite. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 12% ils sont des bioclastes dispersés dans une matrice micritique représentés par une fréquence des lamellibranches, rareté des échinodermes et de 10% de bahamites. Les phénomènes de diagenèse ici sont : la cimentation des fractures et la recristallisation [14].
- (6) : Biomicrosparite à foraminifères benthiques, lamellibranches, échinodermes et ostracodes. La texture est wackestone, les éléments figurés constituent environ 16% ils sont des bioclastes dispersés dans une matrice micritique représentés par une fréquence des foraminifères benthiques, présence des lamellibranches, échinodermes et ostracodes. La diagenèse manifestée est : la cimentation des fractures [13].
- (7) : Biomicrosparite à foraminifères benthiques, lamellibranches et échinodermes, traversé par un réseau de microfractures de calcite. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 13% ils sont des bioclastes dispersés dans une matrice micritique [13].
- (8) : Biomicrite à foraminifères benthiques et lamellibranches. La texture est packestone, les éléments figurés constituent environ 30% ils sont des bioclastes dispersés dans une matrice micritique représentés par une fréquence des foraminifères benthiques et des lamellibranches. On note la Présence de phénomène de stylolithisation [13].

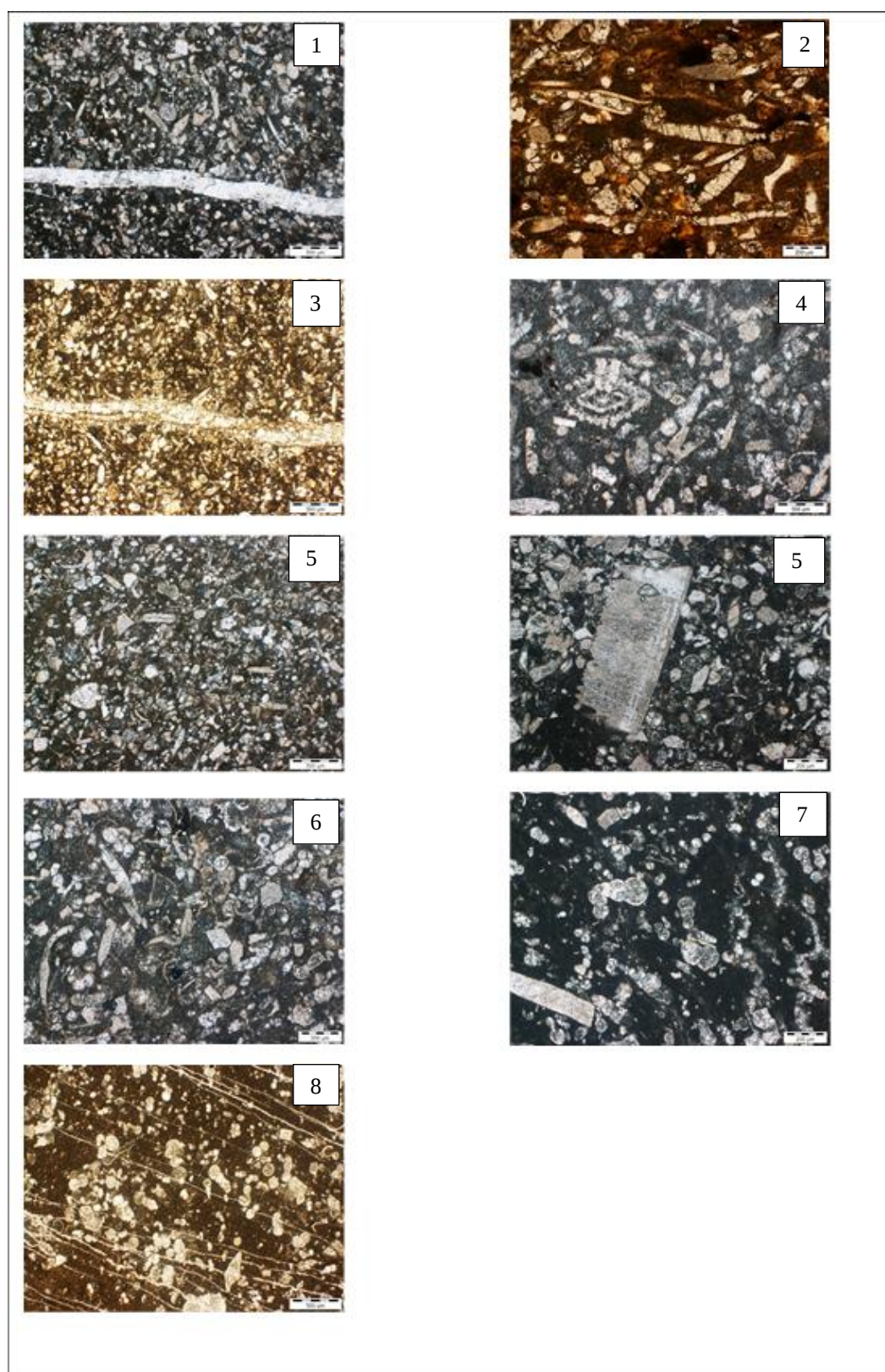


Figure 5 : Photographies de microscopie optique des lames minces réalisées sur les calcaires albo céno-manien du secteur nord de Jebel Grar (coupe N-NE) LNX ; (1)- packstone à lamellibranches, foraminifères benthiques, ostracodes et échinodermes, traversé par une macrofracture de calcite. (2)- packstone à lamellibranches et foraminifères benthiques. (3)- packstone à Lamellibranches, Ostracodes et Echinodermes, traversé par une fracture de calcite. (4)- packstone à foraminifères benthiques, lamellibranches et algues « characées ». (5)- packstone à lamellibranches et ostracodes. (6)- packstone à lamellibranches et foraminifères benthiques. (7)- packstone à foraminifères planctoniques. (8)- packstone à foraminifères planctoniques, lamellibranches et ostracodes, Le sédiment est recoupé par des veines de calcite qui sont remplies de sparite.

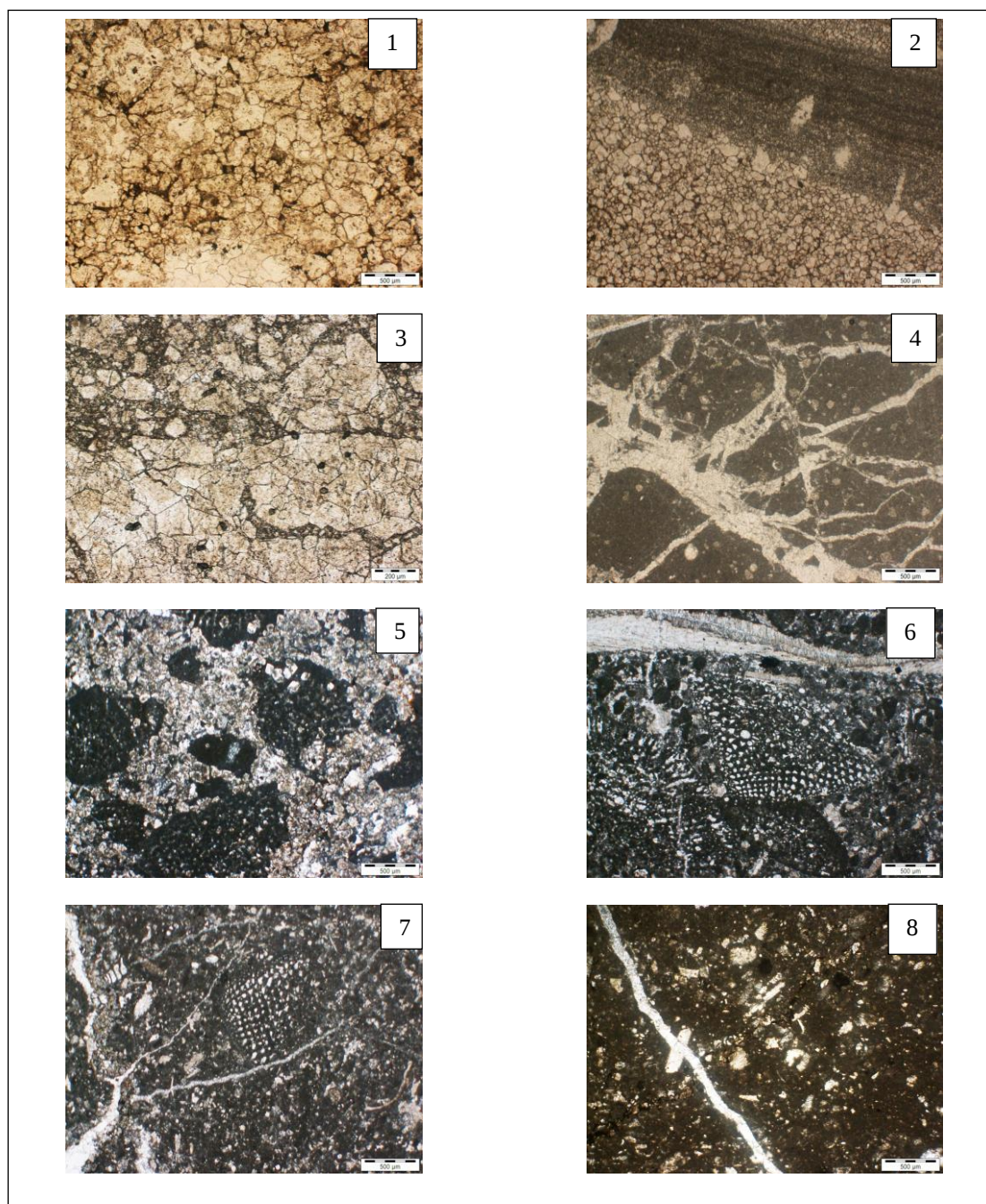


Figure 6 : Photographies de microscopie optique des lames minces réalisées sur les calcaires et dolomie albo-cénomanien du secteur Sud de Djebel Gar (coupe NE-SW) LNX ; (1)- dolostone, dolomie cristalline, associée par l'oxyde de fer. (2)- dolostone, dolomie cristalline, une couche laminée centimétrique est clairement visible. (3) -dolostone, dolomie cristalline. (4)- wackestone à mudstone à lamellibranches, traversé par des macrofractures de sparite. (5) - packestone à Bahamite. (6) - packestone à foraminifères benthiques, et Bahamite. (7) - packestone à foraminifères benthiques lamellibranches, échinodermes, traversé par un réseau de microfractures de calcite. (8) - packestone à foraminifères benthiques et lamellibranches.

#### 4.3 Diagenèse

Au cours de l'évolution diagenétique les sédiments carbonatés subissent en générale trois stades de transformations diagenétiques en fonction du temps, dans notre terrain d'étude on peut distinguer : La diagenèse précoce : la micritisation, diagenèse d'enfouissement : la stylolithisation, la recrystallisation, la dolomitisation, la sillification et la diagenèse tardive : le colmatage des fractures, [15], (Tab 2). Les éléments accessoires sont : les argiles et l'oxyde de fer.

Tableau 2 : Chronologie des phénomènes diagénétiques affectant la zone étudiée.

| Phases diagénétiques                                            | Chronologie des phénomènes diagénétiques                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eogénèse<br>Diagénèse de faible profondeur<br>Diagénèse précoce | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Micritisation</li> <li>• Ciment synsédimentaire</li> <li>• Remplacement néophormique (calcite-aragonite)</li> </ul>                                                                                                                                        |
| Mésodiagénèse<br>Diagénèse d'enfouissement                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compaction mécanique</li> <li>• Compaction chimique</li> <li>• Dissolution</li> <li>• Recristallisation</li> <li>• Dolomitisation</li> <li>• silification</li> </ul>                                                                                       |
| Télodiagénèse<br>Diagénèse d'émersion<br>Diagénèse tardive      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fracturation</li> <li>• Circulation des eaux acides et agressives</li> <li>• Dissolution de la calcite</li> <li>• Ciment de remplissage de fracture 1(calcite)</li> <li>• Oxydation</li> <li>• Ciment de remplissage de fracture 2(ferrugineux)</li> </ul> |

#### **Relation entre évolution diagénétiques et histoire géologique des formations carbonatées :**

La chronologie relative des phases diagénétiques proposées à partir des observations pétrographiques peut être affinée ou complétée par une étude des éléments précipités à partir des fluides marins initiaux [16]. Le début de la compaction mécanique (Phase mésodiagénétique) a eu lieu probablement dans le Crétacé inférieur. La cimentation des fractures et les figures de compaction pourraient être datées du crétacé moyen (Cénomanién).

#### **4.4 Interprétation du milieu de dépôt**

##### ***Coupe flanc NORD***

Faciès de plate- forme internes :

-Faciès internes calmes : Un environnement infratidal moyen. Les échinodermes témoignent un milieu ouvert correspondent aussi au milieu infratidal, mais certainement pas profond, avec de faibles influences du bassin, (présence des foraminifères benthiques). Les ostracodes observés indiquent un milieu vaseux (3%d'argile), calme, au-dessous de la zone d'action des vagues, ce milieu était favorable au développement des échinides.

-La présence des oxydes de fer indique un milieu oxygéné [17].

-La sillification indique un milieu marin ouvert (riche en silice dissoute).

-Faciès internes plus ou moins agités : ces faciès correspondent très probablement à un milieu infratidal peu profond de plateforme interne, à énergie faible à modéré, où les conditions sont très favorables (haut- fond, hydrodynamisme, luminosité, température élevée, salinité Normale). La présence des algues à un pourcentage élevé indique un milieu d'eau peu profond chaud avec un contexte de dépôt peu agité [18]. Le ciment microsparitique indique un milieu plus ou moins Agité [17].

Faciès de plate- forme externe :

-Les faciès de plateforme externe zone distale : Ces faciès correspondent au milieu infratidal inférieur de plateforme externe calme, relativement profond et ouvert aux échanges qui permettent l'installation des foraminifères planctonique et la matrice micritique. La présence des oxydes de fer indique un milieu oxygéné [17]. Les ostracodes observés ici indiquent un milieu vaseux, calme, au-dessous de la zone d'action des vagues.

-Les faciès de plateforme externe zone proximale : Un environnement infratidal moyen permet l'installation des foraminifères planctoniques, les échinodermes témoignent un milieu ouvert correspondent aussi au milieu infratidal, mais certainement pas profond, Les ostracodes observés indiquent un milieu vaseux, calme, au-dessous de la zone d'action des vagues. Il était épisodiquement perturbé par les vagues de tempête.

### ***Coupe flanc SUD***

Facies de plateforme internes :

-Les faciès de plateforme interne intertidal : Ces faciès correspondent à un milieu très peu profond ou la salinité est anormale (dolomie).

-Facies de plateforme internes calmes subtidal-infratidal : Ces faciès correspondent très probablement à un milieu infratidal peu profond à énergie faible à modéré, avec de fortes influences du bassin, (présence des foraminifères benthiques). Les échinodermes témoignent d'un milieu ouvert correspondent aussi au milieu infratidal, mais certainement pas profond. Les bahamites témoignent un milieu peu profond à très faible profondeur proche de la saturation, agitation intermittente.

### **4.5 Echelle des séquences et Paléogéographie**

Le découpage de la série cénomano- albienne en formations, selon des épisodes sédimentaires et leur milieu de dépôt, permet de distinguer une séquence majeure à tendance globalement transgressive, cette séquence majeure s'exprime différemment dans les divers domaines de plateforme.

Le découpage de la coupe (N-NE) comprend (Fig.7):

- Domaine distal de plateforme ouverte dans la partie inférieure et médiane de la série ;
- Domaine proximal moins ouvert dans la partie supérieur ;
- Domaine peu profond calme partiellement agité, dans la partie médiane aussi, comprend des épisodes sédimentaires de calcaires bioclastiques caractérisent un milieu de plateforme interne.

Le découpage de la coupe (NE-SW) comprend (Fig.7) :

- Domaine peu profond calme dans la partie supérieur de la série
- Domaine très peu profond, peu agité a énergie modéré dans la partie inferieur et médiane de la série.

Pour intégrer ces résultats dans le contexte paléogéographique régional, il est raisonnable de signaler que la surface étudiée montre que pendant l'Albien, la mer s'approfondit et favorise le dépôt de sédiments vaseux à faunes bathyales ; les dépôts et la faune de, Cénomaniens, témoignent d'une transgression marine.

Les différents faciès de la série cénomano- albienne du Djebel Gar, leurs environnements et leurs épaisseurs montrent l'existence d'une plate- forme de modèle rampe carbonatée, orientée NNE-SSW. [19,20].

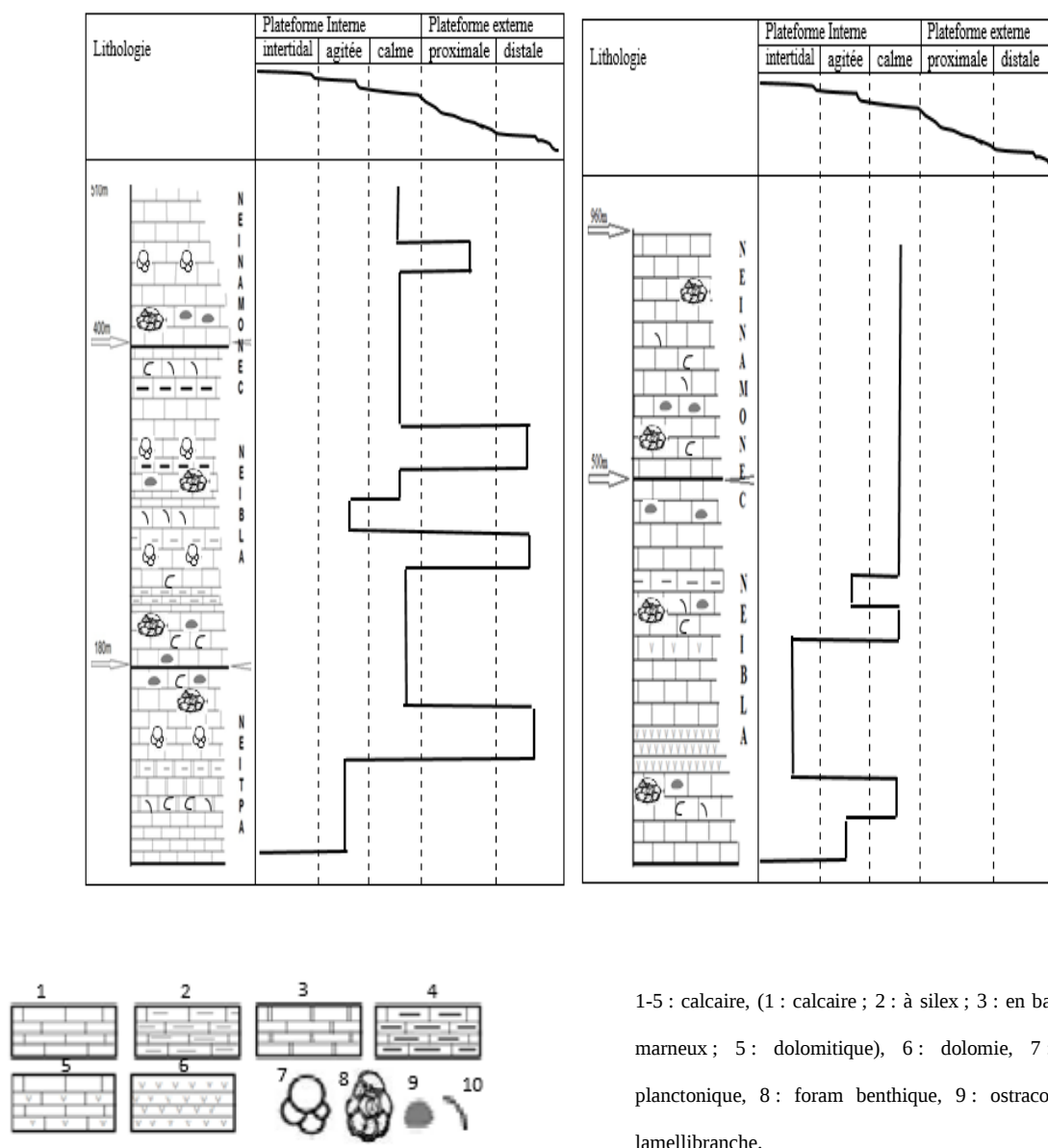


Figure.7 : Evolution verticale des microfaciès dans les séquences sédimentaires de la série carbonatée de Dj Grar, à gauche la coupe N-NE à droite la coupe NE-SW.

## 5. CONCLUSIONS

Au terme de cette étude plusieurs résultats ont été obtenus et peuvent être résumés comme suit :

### *Sur le plan sédimentologique :*

L'étude pétrographique et paléontologique a permis de mettre en évidence la présence des formations carbonatées, aptiennes, albiennes, cénomaniennes. Les milieux de dépôts, tels qu'ils ont pu être reconstitués par l'analyse minutieuse des faciès, appartiennent tous à une plateforme sur laquelle, se succèdent plusieurs environnements :

- Une plateforme interne est revêtue de faciès exclusivement carbonatés, ces faciès appartiennent à des milieux de plate- forme interne calme aux milieux de plateforme plus au moins agité puis très peu profonde.
- Une plateforme externe avec d'abord une zone distale assez ouverte à faible énergie avec des biofaciès à foraminifères planctoniques. Vient ensuite une externe proximale abritée à dépôts toujours carbonatés et des échinodermes, et aussi des foraminifères planctoniques et benthiques, peu profonde à forte énergie puis elle devient modérée à la proximité de milieu infratidal.

Le changement brutal de la granulométrie des formations carbonatées, indique une perturbation de la plateforme néritique au moment de la sédimentation carbonatée peu profonde. La granulométrie qui va du calcaire fin vers un calcaire spartique donne une idée préliminaire sur les paramètres petro physiques de la roche (porosité et perméabilité).

*Sur le plan diagénétique :*

Les sédiments carbonatés de notre région d'étude subissent trois stades de transformations diagenetique :

- Diagenèse précoce « Eogénèse » : marquée par une micritisation des éléments figurés, des perforations, des encrustements biologiques Algaire, et des Bioturbations.
- Diagenèse d'enfouissement « Mésogénèse » marquée elle aussi par des Compactions chimiques stylolites, et des laminations.
- Diagenèse tardive « Télodiagenèse » Marquée par des fracturations et colmatage de ces derniers.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Vila, J.M., 1978. Définition de la nappe néritique constantinoise, élément structural majeur de la chaîne alpine d'Algérie orientale. C. R. Somm. Soc. Geol. Fr., pp. 791-794.
- [2] Vila, J.M., 1980. La chaîne Alpine d'Algérie Orientale et des Confins Algéro- Tunisiens. Thèse en Sciences naturelles. Université Paul et Marie Curie Paris. 665 p.
- [3] Bouillin, J.P., 1977. Géologie alpine de la petite Kabylie dans la région de Collo et d'El Milia (Algérie). Thèse en Sciences. Université de Paris. 509 p.
- [4] Raoult, J.F., & Fourcade, E. 1973. Crétacé du Kef Hahouner et position stratigraphique « ovalveolina .Recheli » série septentrionale du môle néritique Constantinois. Algérie. *Revue de micropaléontologie*, Vol. 15, n°4. Paris, pp. 227-246.
- [5] Chadi, M., 2004. Autochtonie du môle néritique constantinois (Algérie Nord-Orientale), *Revue Sciences et Technologie*, Vol B, n° 21. pp. 97-102.
- [6] Darest de la Chavanne, J., 1910. La région de Guelma .Etude spéciale des terrains tertiaires. Thèse en Sciences. Université de Lyon, *Publication du Service de la Carte géologique*. Algérie, Vol. 5, 50 p.
- [7] Durand-Delga, M., 1969. Mise au point sur la structure du N-E de la Berberie. *Bulletin du Service de la Carte géologique de l'Algérie (nouvelle série)*, Vol. 39, pp. 89 –131.
- [8] Folk R. L., Andrews P. B., Lewis D. W., 1970. Detrital sedimentary rocks classification and nomenclature for use in New Zealand. *N Z Geol-Geophys* 13, pp. 937–968
- [9] Folk R., 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill's, Austin, texas, 182 p.
- [10] Dunham RJ, 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, 203 p.
- [11] Assassi F., 2006. Reconstitution des températures des fluides des minéralisations a mur karstique de kaolin de Djebel debbagh occidental (guelma - nord- est algérien). Thèse de doctorat d'état. Université Badji Mokhtar Annaba, Algerie.161 p.
- [12] Choquette, P, W, et Pray, L, C., 1970. Geologic nomenclature and classification of porosity in sedimentary carbonates. *Bull. American Ass. Pet. Geol. (AAPG)*, vol. 54, N°2, pp .207-250.
- [13] Loeblich A. R. & Tappan H., 1992. Present status of Foraminiferal Classification. In: *Takayanagi. Y & Saito T (eds), Studies in bentic Foraminifera*. Tokai University Press, pp. 93-102.
- [14] Erik Flügel., 2010. Microfacies of carbonate rocks, analysis, interpretation and application. 2<sup>nd</sup> ed. ED. Springer. 1006 p.
- [15] Marmi R., 1995. Les bassins continentaux de l'avant-pays de la chaîne alpine d'Algérie nord orientale. Etudes stratigraphiques, sédimentaires, structurales et géochimiques .Thèse de Doctorat Université Henri Poincare, Nancy 1, 283 p.
- [16] Guiraud R., 1973. Evolution post-triasique de l'avant-pays de la chaîne alpine en Algérie, d'après l'étude du bassin du Hodna et des régions voisines. 126 Thèse en Sc. Université de Nice, 270 p.
- [17] Gall J C., 1976. Environnement sédimentaires anciens et milieux de vie : Introduction à la paléontologie. Ed. Doin, 228 p.
- [18] Lacas G. ; Cros. P et Lang. J., 1976. Les roches sédimentaires, Etude microscopique des roches meubles et consolidées. Ed. Dorus Paris. 503 p.
- [19] Lahondere.J.C et Magne J., 1983. L'évolution du domaine néritique constantinois dans la région de Guelma (Algérie), à la fin du secondaire et du début du tertiaire : conséquences paléogéographiques .*C.R Acad. Sci*, Paris, t 197, pp.775-778.
- [20] Raoult, J.F., 1974. Evolution paléogéographique et structurale de la chaîne Alpine entre le golfe de Skikda et Constantine (Algérie orientale). pré-tirage, département de géologie structurale Université de Paris IV, 22 p.