



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers
Département des Sciences de la Terre

Mémoire
Présenté pour l'obtention du grade Master en géologie
Option : Géologie des bassins sédimentaires

Thème :

Analyse Micropaléontologique de La Formation marno-grésoconglomératique du Djebel Bent Zououda (Dahra Occidental, bassin du Bas Chélif).

Présenté par : SOZINHO Valquíria

:

Soutenu le: 11/2020 devant la commission d'examen

| | | |
|-----------------|------------------------------------------|-----------|
| Mr. K.F.T. ATIF | Maître de conférences Université d'Oran2 | Président |
| Mr. MANSOUR B | Professeur Université d'Oran2 | Encadreur |
| Mr. A. BELHADJI | Chargé de Cours Université d'Oran2 | Examineur |

Oran, 2020

Avant propos

Avant tout je tiens à remercier à **DIEU**, qui ma guidé et m'a donné la force et la patience pour réalisé ce travail.

Au terme de ce travail qui ne se réalise jamais seul, je voudrais adresser mes sincères remerciements à tous ceux qui ont m'aider, à tous ceux qui ont permis par leur soutien et leurs conseils, de le mener à bien.

Mes remerciements s'adressent particulièrement aux membres du jury. je tiens à remercié **Mr. MANSOUR**, Professeur au département des sciences de la terre a l'université d'Oran, de m'avoir proposé ce sujet, d'avoir orienté et dirigé mes travaux et par sa patience, ses conseils et son bon esprit tout au long de l'avancement de ce travail.

Je remercie également **Mr. BELHADJI**, Chargé de Cours au département des sciences de la terre pour accepter d'examiner ce travail et de faire partie de jury.

Je remercie également **Mr. ATIF** Maître de Conférences au département des sciences de la terre, qui accepter de présider le jury.

Mes remerciements s'adressent aussi à toute la communauté Angolaise résident à Oran et à ma promo GBS 2019-2020, et les Mozambicains de la promo 2015.

Enfin je remercie tous mes amis pour leurs soutiens moraux et ses encouragements.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail:

*Aux deux plus chers êtres dans ma vie, mon père Valter Sozinho
«Ma mère », qui est décédée Rosaria Da Conceição.*

*A mes frères et soeurs : Valter, Gizela, Valdemira, Rosario, Etson, Ariel,
Miusia, Alivania, Nezio, Joao, Aldair, Cirilo, Mizé, Ananinhas.*

A ma tante et mes oncles : yonesa, yamilo, Zé, Basilio.

*A mes grandsmeres : Tchissola, Maria Domingas, Maria Da Graça, Maria
Teresa.*

A mes amis pour la vie: Edna, Jurema, Grizela, Jandira, Elvira, Valodia.

Résumé

La formation marno-gréso-conglomératique du Dj Bent Zououda a fait l'objet d'une étude micropaléontologique dans le but de mettre en évidence les constituants microfaunistique et autres des intervalles marneux (marno-sableux). Cette analyse concerne quatre (04) coupes lithologiques étudiées par Mahfoud Larbi (2017) et définies comme étant une sédimentation de type Gilbert-Delta avec ces trois caractéristiques : Topsets ; Foresets et Bottomsets.

L'étude des résidus des niveaux marneux nous a permis d'effectuer plusieurs analyses afin d'avoir un complément sur l'environnement de dépôts de cette formation : rapport de la fraction détritique et de la fraction organique (fraction minérale et organogène) ; le rapport de la fraction des foraminifères et des autres organismes (ostracodes, tests de bivalves, débris de tests d'échinodermes etc.) ; le rapport de la fraction des foraminifères planctoniques et des foraminifères benthiques.

Du point de vue paléontologique, l'inventaire microfaunistique a mis en évidence vingt (20) genres de foraminifères benthiques et cinq (05) genres de foraminifères planctoniques, des ostracodes, des fragments de tests de bivalves (Pectinidés), des radioles d'oursins, des débris de végétaux et d'autres formes indéterminées.

Toutes ces données suggèrent un milieu de sédimentation marin à dominance d'apports continentaux confirmant ainsi les données sédimentologiques.

Mots clés : Bas Chélif, Djebel Bent Zououda, marno-gréso-conglomératique, Messinien micropaléontologie, Gilbert-delta.

Summary

The marno-greso-conglomerate formation of Dj Bent Zououda has objected to a micropaleontological study with the aim of highlighting microfaunistic and other components of the marl (marno-sand) intervals. This analysis concerns four (04) lithological cuts studied by Mahfoud (2017) and defined as Gilbert-Delta-type sedimentation with these three characteristics: Topsets; Drillsets and Bottomsets.

The study of the residues of the marl levels allowed us to carry out several analyses in order to have a supplement on the environment of deposits of this formation: ratio of the detritus fraction and the organic fraction (mineral and organogenic fraction); the ratio of the fraction of foraminifera and other organisms (ostracodes, bivalve tests, echinoderm test debris, etc.); the ratio of the fraction of planktonic foraminifera and benthic foraminifera.

From a paleontological perspective, the microfaunistic inventory identified twenty (20) genera of benthic foraminifera and five (05) genera of planktonic foraminifera, ostracodes, bivalve test fragments (Pectinids), sea urchin radios, plant debris and other undetermined forms.

All these data suggest a marine sedimentation medium dominated by continental inputs thus confirming sedimentological data.

Keywords: Bas Chélif, Djebel Bent Zououda, marno-greso-conglomerate, Messinian micropaleontology, Gilbert-delta.

SOMMAIRE

Chapitre 1 : Généralités

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| I-Introduction | 1 |
| 1- Le Messénien Msc | 2 |
| II- Cadre Géographique | 4 |
| 1- Situation régionale | 4 |
| 2- Localisation et limites du secteur d'étude | 5 |
| III - Cadre Géologique Générale | 6 |
| 3.1- Cadre Géologique Général et Historique | 6 |
| 3.2- Cadre Géologique Locale..... | 7 |
| 3.2.1- Les Grés Roux..... | 7 |
| 3.2.2. Les Marnes Sableuses Jaunâtres | 7 |
| 3.2.3. Les Marnes Bleues | 9 |
| 3.2.4. Diatomites..... | 9 |
| 3.2.5. Les Gypses ou Marnes Gypseuses..... | 9 |
| IV- Connaissance sur le Gilbert-delta | 10 |
| 1- Définition | 10 |
| 2- Les Faciès du Gilbert-delta | 10 |
| 2.1- Topsets | 10 |
| 2.2- Foresets | 10 |
| 2.3-Bottomset | 11 |
| 3- Conditions à la mise en place des Gilbert-delta et milieux de dépôt..... | 12 |
| V- Méthode de travail | 14 |

Chapitre 2 : Étude lithostratigraphique

| | |
|------------------------------------------|-----------|
| I-Introduction | 15 |
| II-Description lithologique | 15 |
| 1. La coupe I..... | 15 |
| 2. La coupe II..... | 16 |
| 3. Coupe III..... | 17 |
| 4. Coupe IV..... | 18 |
| 5. Coupe V..... | 18 |

Chapitre 3 : Analyses des données

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| I-Introduction | 23 |
| II-Analyse du rapport de la fraction détritique et organique | 23 |
| 1- Coupe I (Fig.14)..... | 23 |
| 2- Coupe II (Fig.15) | 25 |
| 3- Coupe III (Fig.16)..... | 26 |
| 4- Coupe IV (Fig.17)..... | 26 |
| III. Analyse de la fraction organique..... | 29 |
| 1. Généralités des foraminifères | 29 |
| 1.1- Les foraminifères de la formation marno-gréso-conglomératique | 29 |
| 1.1.1- Les foraminifères planctoniques (Fig.18)..... | 29 |
| 1.1.2- Foraminifères benthiques (fig. 19) | 31 |
| 2. Généralités des Ostracodes | 33 |
| 3. Autres individus ou organismes (Fig.21)..... | 33 |
| 4. Analyse du rapport de la fraction des foraminifères et autres organismes | 35 |
| 4.1- Coupe I (Fig. 22A)..... | 35 |
| 4.2- Coupe II (Fig.23A) | 37 |
| 4.3- Coupe III (Fig.24 A)..... | 38 |
| 4.4- Coupe IV (Fig.25 A)..... | 38 |
| 5. Analyse du rapport de la fraction des foraminifères planctoniques et benthiques..... | 40 |
| 5.1- Coupe I (Fig. 22B) | 40 |
| 5.2- Coupe II (Fig.23B)..... | 40 |
| 5.3- Coupe III (Fig. 24B) | 40 |
| 5.4- Coupe IV (Fig.25B)..... | 41 |
| 6. Interprétation générale | 42 |
| Conclusion générale | 43 |
| Références bibliographiques | |

Chapitre 1

Généralités

I- Introduction

D'après les études effectuée par MAHFOUD (2019), la formation marno-grésoconglomératique de le Djebel Bent Zououda est un appareil deltaïque du type Gilbert-delta d'âge Messinien, se localisant sur le flanc Est de l'Anticlinal de l'Abreuvoir du Djebel Meni.

Ce travail consiste à établir une analyse qualitative et quantitative des résidus des niveaux marno-sableux en terme microfaunistique et rapport minérale/organique de l'appareil deltaïque du Djebel Bent Zououda.

Cette étude comprend trois chapitres : un premier comporte un cadre géographique, un cadre géologique de la région d'étude, connaissance du Gilbert-delta et la méthodologie de travail ; un deuxième chapitre comprend de synthèse lithologique et sédimentologique et enfin un dernier chapitre à caractère analytique. Ce dernier est constitué d'une analyse de la fraction minérale et organogène et l'analyse des la fraction organogène (foraminifères planctoniques, foraminifères benthiques, autres organismes le rapport de la fraction des foraminifères et des autres organismes (ostracodes, tests de bivalves, débris de tests d'échinodermes et ...).

L'objective principale de cet travail qui est fait dans le cadre de ce mémoire de master en géologie de bassins sédimentaires, s'appuie principalement sur l'analyse quantitative du contenu microfaunistique et du rapport sédimentaire des échantillons prélevées afin de confirmer ou infirmer les résultats sédimentologiques obtenues auparavant.

1- Le Messinien Msc

Le bassin du méditerranéen a été affecté par des changements paléo-océanographique pendant le Messinien, ces changements sont marqués par des dépôts des variations cycliques, et sont fréquemment associés aux échanges de masses d'eaux avec l'océan atlantique, relationnés à des facteurs tectono-eustatiques (Kouwenhoven et *al.*, 2003) conditionnés par des facteurs astronomiques (Caruso, 1999).

En méditerranée, l'étage Messénien est marqué par une crise de salinité, son appellation est en partie due aux grandes quantités des dépôts d'évaporites dans les bassins méditerranéens desséchés (Hsü et *al.*, 1973). Ceci a été le responsable de la fermeture des échappées entre l'océan atlantique et la mer méditerranée à la fin du miocène qui a conduit à une baisse du niveau de la mer d'environ 1500m (Hsü et *al.*, 1973 ; Clauzon et *al.*, 1995), cette chute de mer a été responsable de la formation et développement résultant en canyons profonds (Hsü et *al.*, 1973).

Les étapes transitoires des conditions marines ouvertes vers des conditions évaporitiques plus restreintes peuvent être identifiées dans le bassin du bas Chélif, qui comme conséquence possède un système hydrologique très sensible aux variations environnementales (Aifa, 2003). L'analyse des assemblages de foraminifères peut contribuer à la caractérisation de ces changements paléo-océanographiques qui ont affecté la méditerranée in (HEBIB Hakim, 2014).

Le Messénien est matérialisé par trois formations principales, la diatomitique qui représente la plus grande partie du Messénien inférieur, cette formation est également connue comme «Tripoli» (Mansour, 1995). Elle est caractérisée par la répétition des triplets sédimentaires (marnes, marnes stratifiés et diatomites), ses dépôts sont réalisés dans des conditions marines presque normales et soumises aux variations cycliques du taux de productivité organique (Mansour, 2004).

La sédimentation, essentiellement d'âge Messénien, est marquée par le développement d'une plate-forme carbonate du type récifal ayant vers le bassin des dépôts marneux et diatomitiques connues dans les environs d'Oran pour leur ichthyofaune (Arambourg, 1927). Deux événements d'accumulation diatomiques peuvent être distingués: le premier s'insère dans les dépôts distaux d'une plate-forme bioclastique et récifale progredante des algues corallines et récifs coralliens; le deuxième est postérieur au dernier édifice corallien, dans une position stratigraphique et géométrique rapportée par certains à la base (Martin & Braga 1994) ou à l'initiation (Cunningham et *al.*, 1997) de la "crise de salinité" du Messénien. Les caractéristiques de ces épisodes diatomiques paraissent donc déterminantes pour la compréhension de l'évolution des environnements Messéniens (Mansour, 1999).

Les dépôts évaporitiques sont considérés comme les principaux changements de la crise de salinité messénienne (MSC) durant laquelle les dépôts se sont répandus sur toute la bordure méditerranéenne (Hsü et *al.*, 1973a,b; 1978; Rouchy, 1982; Rouchy et Caruso, 2006).

Les travaux de ces dernières années (Hilgen et *al.*, 1995; Krijgsman et *al.*, 1999a, 1999b; Sierro et *al.*, 1997, 1999, 2001; Kouwenhoven et *al.*, 2003, 2006, Seidenkrantz et *al.*, 2000; Drinia et *al.*, 2007; Di Stephano et *al.*, 2010; Lozar et *al.*, 2010) ont apporté une variations

d'éléments permettant de comprendre les mécanismes ayant conduit à cette crise paléo-environnementale. Il est important de les vérifier au niveau des bassins néogènes de l'Algérie nord occidentale. A cette fin, deux coupes géologiques ont été choisies sur la marge nord du bassin du Bas Chélif. L'analyse de leur contenu microfaunistique vise à reconstituer les variations paléo-environnementales précédant la crise de salinité messinienne en Méditerranée occidentale.

Rouchy (1982) dans son importante thèse sur les dépôts évaporitiques du bassin du Chélif conclut un confinement du bassin et un abaissement du niveau marin qui a aboutit à son isolement du domaine océanique à la fin du Messinien.

II- Cadre Géographique

1. Situation régional

La région étudiée fait partie du bassin du Bas Chélif, qui se présente sous forme d'une vaste gouttière ENE-WSW, d'une longueur de 300 kilomètres et d'une largeur de 100 kilomètres (Thomas, 1985). Sa partie Nord est constituée par les massifs littoraux Oranais (Dj Murdjadjo, massif d'Arzew et le massif de Dahra). Les monts de Tessala, d'Ouled Ali, des Beni Chougrane et de l'Ouarsenis forment son assise Sud. (Fig.1)

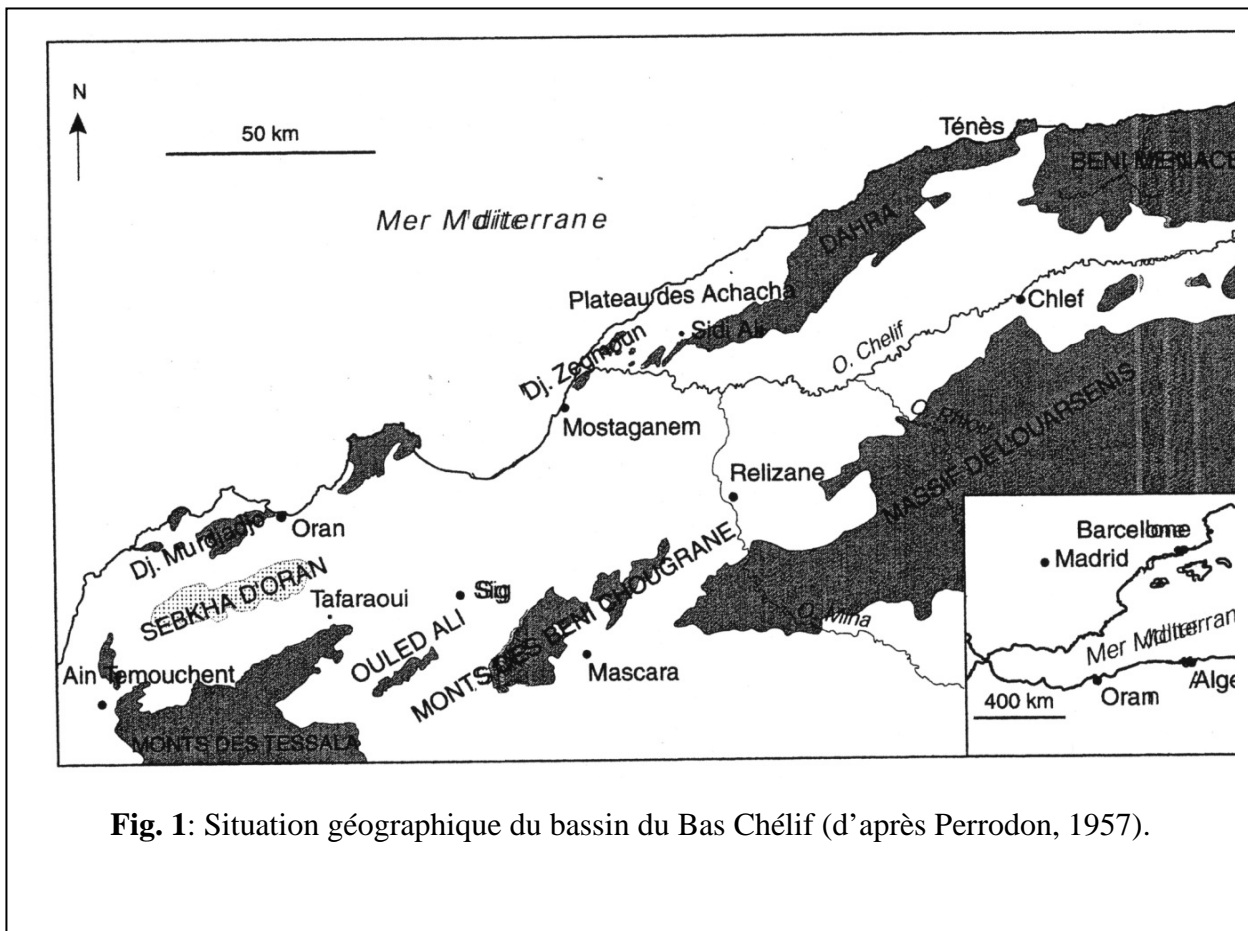
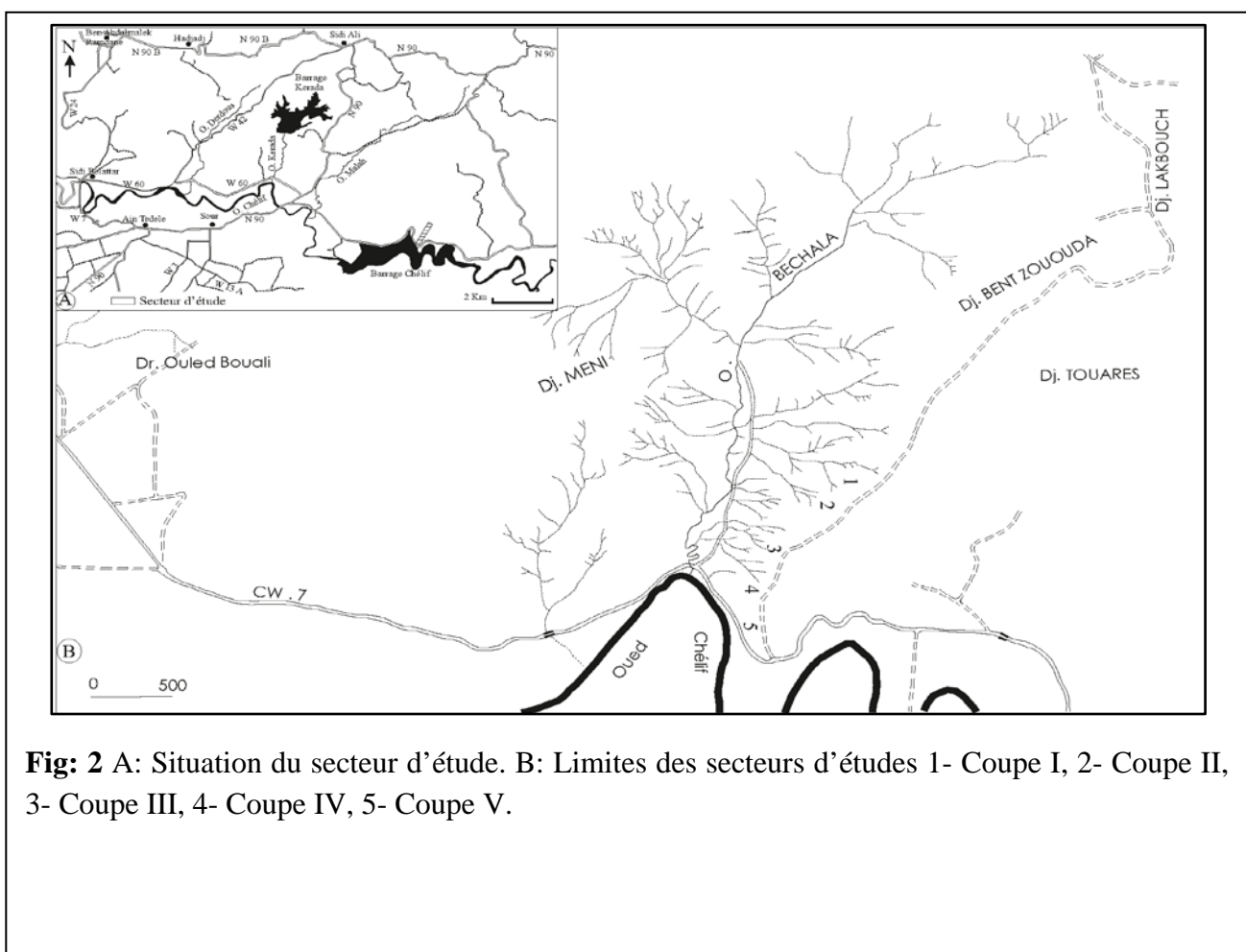


Fig. 1: Situation géographique du bassin du Bas Chélif (d'après Perrodon, 1957).

2. Localisation et limites du secteur d'étude.

La partie étudiée est constituée essentiellement par Djebel Bent Zououda que se situe sur la marge Nord du Bassin du Bas Chélif sur la bordure Sud du Massif du Dahra. Elle se situe à 12 kilomètres au Sud du village de Sidi Ali (ex.Cassaigne) et à 7 kilomètres au NE du village de Sour. (Fig. 2A)

Ce dernier est limitée au Nord par le mont de Sidi A.E.K et Douar M' Saidjia ; à l'Est par Dj. Toueras; au sud par l'oued Chélif et le chemin wilaya (CWn°07) et l'Ouest par Douar Ouled Bouali (Fig. 2B). Le réseau hydrographique dans ce secteur est représenté par l'Oued Bechela à écoulements saisonniers.



III - Cadre Géologique Générale

3.1- Cadre Géologique Général et Historique

L'histoire du bassin Néogène du bas Chéelif (Algérie occidentale) est directement lié aux paroxysmale de l'orogénèse alpine d'Afrique, considérée comme le bassin intramontagneux le plus importante du nord de l'Algérie, ceci est l'un des bassins marginaux du méditerranéen in (Perrodon, 1957). Ce dernière est orienté vers ENE-WSW, est limité au N par les massifs côtiers oranais et au S par la série des massifs du Tessala et des Beni Chougrane (sain Martin, 1992).

Le Miocène se distingue par deux cycles sédimentaires dans le bassin du bas Chéelif dont le première cycle correspond à un Miocène inférieur, (Burdigalien) correspond a un intervalle de temps allant du burdigalien supérieur jusqu'au serravallien terminale (Bessedik et al. 2002) alors que le Miocène supérieur (vindobodien) englobe le Tortonien et le Messinien connue par des nombreux travailles qui parlent de la grande crise de salinité. C'est le cas du Bas Chéelif, (Perrodon, 1957 ; Hsü et *al.*, 1973; Rouchy, 1982 ; caruso, 1999).

Paleogeographiquement, ce bassin montre une transgression de la mer tortonienne sur les massifs du Dahra, des Beni Chougrane, des Tessala et légèrement sur la marge nord de l'Ouarsenis (Belkebir et *al.*, 1996). Une seconde pulsation transgressive a permis a la mer d'immerger de nouvelles zones continentales (Belkebir et *al.*, 1996 ; Bessedik et *al.*, 1997). Au Messinien, la mer a atteint son maximum transgressif conduisant a l'installation des constructions récifales coralliennes sur les marges (Saint Martin et Rouchy, 1982 ; Mansour, 1991, 2004). A la fin du Messinien, le bassin du bas Chéelif connait un periode de confinement qui traduit une importante installation de dépôts evaporitiques bien représentés dans la partie orientale du bassin (perrodon, 1957). Superposé par une formation marno-greso-conglomeratique.

Delteil(1974), Fenet (1975) et Guardia (1975) subdivisent le miocène par rapport à la mise en place des nappes en : Miocène «ante a synchro- nappes» et Miocène «post- nappe».

Les identificationsfaciologiques, stratigraphique et cartographiques de la région sont réalisées par Gentil (1903) et Dalloni (1952).

Les études micropaléontologiques et biostratigraphiques ont été réalisés par (Cita et *al.*, 1968 ; Addadi et *al.*, 1689 et Mazzola, 1971). Du point de vue sedimentologiques, les recherches les plus anciennes sont de Delfaud et al. (1973).

Des études ont été complétés par des recherches de nature paléontologique, sedimentologiques et stratigraphique, association microfaunistique par plusieurs acteurs, dont les premiers travaux reviennent Belkebir et Bessedik (1984/1986), Belkebir (1986), Rouchy (1982), Saint Martin (1987), Belkebir et Bessedik (1991), Neurdin- trescartes (1992), Mansour (1992), Mansour et al.(1994), Chikhi (1992), Belkebir et *al.* (1996).

3.2- Cadre Géologique Locale

Le secteur du Djebel Bent Mzououda que se trouve sur le flacon est de l'abreuvoir où Djebel Meni, a connu des nombreux travaux dont le derniers sont de Belkebir et *al.*, 2008 distinguent ainsi cinq (05) formations:

3.2.1- Les Grés Roux

Belkebir et *al.*, 2008 subdivisent cette formation en (03) unités :

- **Unité 1** : Cette unité est observable (pas plus de 10 m d'épaisseur) au cœur de l'anticlinale, il s'agit des dépôts plus anciens. Ce dernier est représenté par des marnes gris sombre dont le sommet est marqué par deux bancs microconglomératiques (0,40 m), plus ou moins indurés, à stratifications obliques. Cette unité est attribuée à Langhien supérieur (Belkebir et *al.*, 2008).
- **Unité 2** : Elle débute par des marnes relativement analogues aux précédentes passant progressivement, par l'intermédiaire d'un banc (1 m) grés-marneux finement lité, à plus d'une vingtaine de mètres de marnes « lie-de-vin » voire rougeâtres dans leur partie supérieure. La microfaune donne un âge Serravallien inférieur (Belkebir et *al.*, 2008).
- **Unité 3**: Elle repose, en ravinement, sur le faciès sous-jacent d'un banc conglomératique (0,60 m). Deux épaisses barres gréseuses, d'aspect roux, séparées par des dépôts marno-gréseux caractérisent cette unité. Le sommet des barres est coiffé par une surface ferrugineuse, rubéfiée et très indurée (surface durcie de Sabaté et *al.*, 1981 ; Neurdin-Trescartes, 1992) colmatant de nombreux terriers verticaux et renfermant de nombreuses valves d'huîtres. Une grosse vertèbre de mammifère marin, des traces de taraudages et des terriers, le plus souvent verticaux, y sont associés. Cette unité est d'âge Tortonien inférieur (Belkebir et *al.*, 2008).

3.2.2. Les Marnes Sableuses Jaunâtres

Cette formation repose directement sur la précédente. Belkebir et *al.*, 2008 subdivisent cette formation en (02) unités :

- **Unité 4** : Elle est constituée d'un ensemble marneux à aspect jaunâtre, puissant d'une cinquantaine de mètres. La sédimentation débute par 20 m de marnes jaunes passant à des marnes bleues (30 m). Le passage entre ces deux faciès marneux est matérialisé par un horizon de calcaire argileux jaunâtre (h : Fig. 4) difficilement repérable dans le paysage. La base de cette unité est attribuée au Tortonien inférieur, tandis que leur sommet est d'âge Tortonien supérieur.
- **Unité 5** : Elle est représentée par une lentille gréseuse de 10 m d'épaisseur, à la base et décimétriques et montrent des traces de terriers subhorizontales et plusieurs figures sédimentaires. Tout cet épisode gréseux, indifférenciée évoluent latéralement, vers un faciès sableux pour disparaître plus à l'est. L'âge est Tortonien supérieur (Belkebir et *al.*, 2008).

| Colonne lithologique | Etages | Formations | Belkebir et al 2008. | Description sommaire |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| | Pliocène | Marnes blanches | | Marnes blanches homogènes. |
| | Messinien | Marnes Messiniennes | | Marnes jaunes sableuses passant à des marnes gris bleu. |
| | | Marno-grès eux-conglomératiques | | Conglomérats à éléments hétérométrique et hétérogéniques. |
| | | Gypses ou marnes gypseuses | | Gypses massifs ou marnes à lentilles de gypses. |
| | Tortonien | Diatomites | | Alternance de marnes brunes, laminites diatomitiques, diatomites blanches et grès fins. |
| | | | | Alternance de marnes grises, laminites diatomitiques et diatomites blanches. |
| | | | | Alternance de marnes grises et diatomite blanches. |
| | Serravalien inférieur Langhien supérieur | Marnes bleues | Unité 6 | Marnes bleues homogènes. |
| | | | | |
| | | Marnes sableuses | Unité 5 | Alternance grés-mameuse. |
| | | | Unité 4 | Marnes bleues. Marnes jaunâtres. |
| | | Grès roux | Unité 3 | Alternance de marnes sableuses et grès. |
| Unité 2 | Marnes gris sombre passant a marnes « lie-de-vin » voire rougeâtres | | | |
| | Unité 1 | Marnes gris sombre | | |

Fig. 3 : Coupe synthétique de l’anticlinal de l’Abreuvoir (D’après Bensadok, 1995), Belkebir, 2008 et Atif et al., 2008); C., Cinérite; h., horizon marno-calcaire; H., niveau à huîtres; S.D., surface durcie; S.R. surface de ravinement.

3.2.3. Les Marnes Bleues

- **Unité 6** de (Belkebir et *al.*, 2008). Elle succède en continuité à l'unité précédente. Elle est représentée par une puissante sédimentation de marnes bleues (200 m) dont la couleur devient bleue sombre à l'approche des premiers bancs de l'unité sous-jacente. Ces marnes sont caractérisées par la présence d'un niveau cinéritique de 8m d'épaisseur. Ce niveau débute par un horizon finement lité, à stratifications obliques et évolue vers une alternance de niveaux tendres et indurés. La microfaune donne un âge Tortonien (Belkebir et *al.*, 2008).

3.2.4. Diatomites

La formation diatomitique messénienne, également connue sous le nom de « Tripoli », repose en discordance sur la formation des marnes bleues (NeurdinTrescartes, 1992).

La formation diatomitique elle-même, dont l'épaisseur varie de 190 m, consiste en une alternance rythmique décimétrique à métrique de diatomites, marnes laminées, laminites-marno-diatomitiques, et de grès ou marnes sableuses. Cette rythmicité se traduit par la répétition de 55 cycles élémentaires (Mansour et *al.*, 2008). L'âge de cette formation est Messénien.

3.2.5. Les Gypses ou Marnes Gypseuses

Cette formation repose par ravinement sur la formation diatomitique. Il s'agit soit de marnes à lentilles de gypses, soit de gros blocs ou amas de gypses. Elle est attribuée au Messinien.

Cette série de cinq formations est surmontée, particulièrement sur le flanc Est de l'anticlinal au niveau du Djebel Bent Zououda, d'une formation marno-gréso-conglomératique (Mansour, 2004). Les caractéristiques lithologiques et sédimentologiques de cette formation rappellent une sédimentation particulière de type Gilbert-delta, qui fait l'objet de cette étude.

IV- connaissance sur le Gilbert-delta

1. Définition:

Le Delta du type Gilbert est un type de delta rivière appartenant à la famille des deltas grossiers, ceci est courant et simple. Possède un éventail abrupt et des dépôts sédimentaires basaux, frontaux et sur les sommets, ils ont une architecture tripartite interne: Topset, Foreset, Bottomset. (Rubi et al.,2018).

Le découpage de ses trois parties est fait d'après les caractéristiques qui se présentent: inclinations de couches, variation granulométrique et stratification. Due à l'hydrodynamisme qui devient de plus en plus faible, le flux détritique se noie dans le bassin puis il va vers le large. Gilbert (1885,1890).

2. Les Faciès du Gilbert-delta

2.1- Topsets

Les topsets (« Upper division » Gilbert, 1885 fig 1) constituent le sommet du Gilbert delta, présentent ainsi un pendage très faible qui peut atteindre les 6° (Backet, 2009).

Sont caractérisé par des dépôts fluviales des sédiments grossiers (graviers, blocs) (clauzon et al., 1995 ; colella, 1988). Stratifications confuse mais globalement horizontale, parfois en formes des chenaux, ils sont séparés des Foresets par une surface qui correspond à la transition entre les milieux continentales et les milieux lacustres/marins. A noter que la zone des Gilbert-delta est sensible aux influences marines et aux variations des niveaux d'eaux douce ou marine (Backet, 2009).

2.2- Foresets

Les foresets (« Middle division » Gilbert, 1885) répètent ainsi les caractéristiques principales des Gilbert delta, c'est une surface horizontale avec un pendage faible en fonction de la propagation du delta comprise entre 10° et 35°, sa géométrie peut être variable dépendamment de la granulométrie qui compose les sédiments apporté par la rivière, dépend aussi des caractéristiques de la rivière et du relief.

Ce sont de dépôts de front delta plus fins (sables) etc... a stratification inclinée marquent mieux les dépôts qui progressent vers le large sont résultants du processus de dépôts par la seule action de la gravité formant ainsi des structures de divers natures (les slumps), tous les types de courants, turbidités, les flots de débris, ainsi que les (debrisfall) qui se déposent de façon radiale dans l'espace si la surface est ponctuelle.

(Gilbert, 1885) propose que le contact avec le topsets est angulaire et celui avec le bottomset est tangentiel, mais présentent un pendage très faible en fonction de la progression du delta.

2.3-Bottomset

Parfois nommés Toeset (Sohn et al., 1997, Hwang & Chough, 1990 et d'autres). («lower division » Gilbert 1885) ce sont les parties basales asymptotiques des Gilbert delta, un pendage faible inférieur à 10° Gilbert(1885).

Sont caractérisés par des sédiments qui deviennent de plus en plus fins (argiles de décantation), ces dépôts sont de base ou de fond, (Gilbert, 1885) propose que le processus de dépôts se fait sous l'action combinée de courants gravitaires et des processus de transport par suspension, les dépôts peuvent être l'objet de déformations post-dépôt de type (slumps). Ils peuvent aussi être définis comme la terminaison des Foreset zone nome (pieds de Foreset) clairement différenciés du pro-delta avec des stratifications horizontale et souvent très nette (lamines).

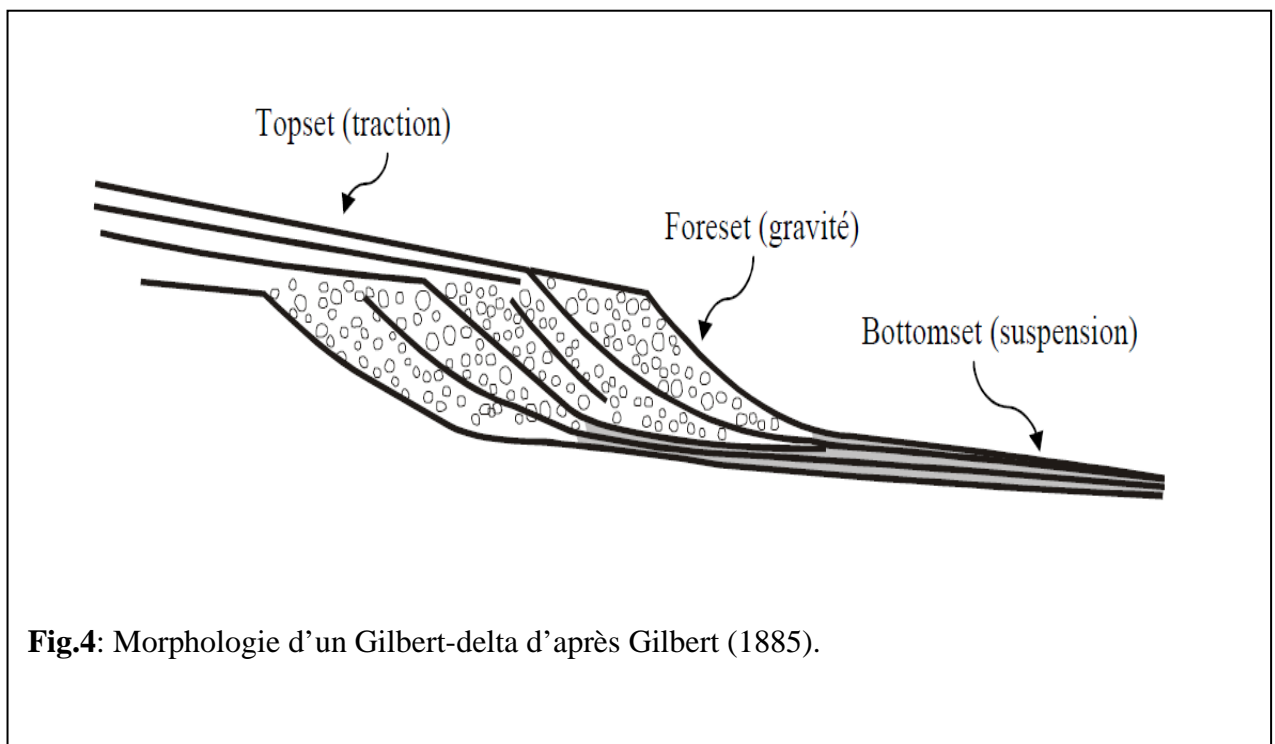


Fig.4: Morphologie d'un Gilbert-delta d'après Gilbert (1885).

3- Conditions à la mise en place des Gilbert-delta et milieux de dépôt.

(Axelsson, 1967 ; postman, 1990) distinguent trois conditions indispensables à la formation des Gilbert-type fan-delta :

- Un fort apport sédimentaire représenté par la charge de fond de la rivière. Si la charge totale est élevée, le fond du delta va propager plus vite que la partie basse du front du delta cette condition va conduire à un redressement du profil jusqu'à l'apparition de déstabilisations (postman, 1984,1990).
- Un flux d'eau important, sous forme d'un jet axial turbulent. L'effet de jet est relié aux forces d'inertie, ainsi qu'à la faible densité du flux combiné à un courant homopycnal. Cela augmente considérablement la capacité de mélange des eaux et accélère le dépôt de la charge de fond à niveau de l'embouchure de la rivière (Clauzon et al., 1995). L'effet de jet explique pour quelle raison les Gilbert-deltas se forment préférentiellement au pied de forts reliefs, à l'embouchure de rivière à fort gradient.
- Un contexte de forte création d'espace d'accommodation, permettant d'avoir une grande tranche d'eau immédiatement au niveau de l'embouchure de la rivière.

Les Gilbert-delta peuvent être soumis aux influences des marées et des vagues, ces influences s'opèrent surtout en zone de topset. Les Gilbert-deltas restent tout de même des deltas largement dominés par l'apport fluvial, ceci est cohérent avec le fait que l'une des conditions pour générer un Gilbert-delta est la forte compétence du cours d'eau.

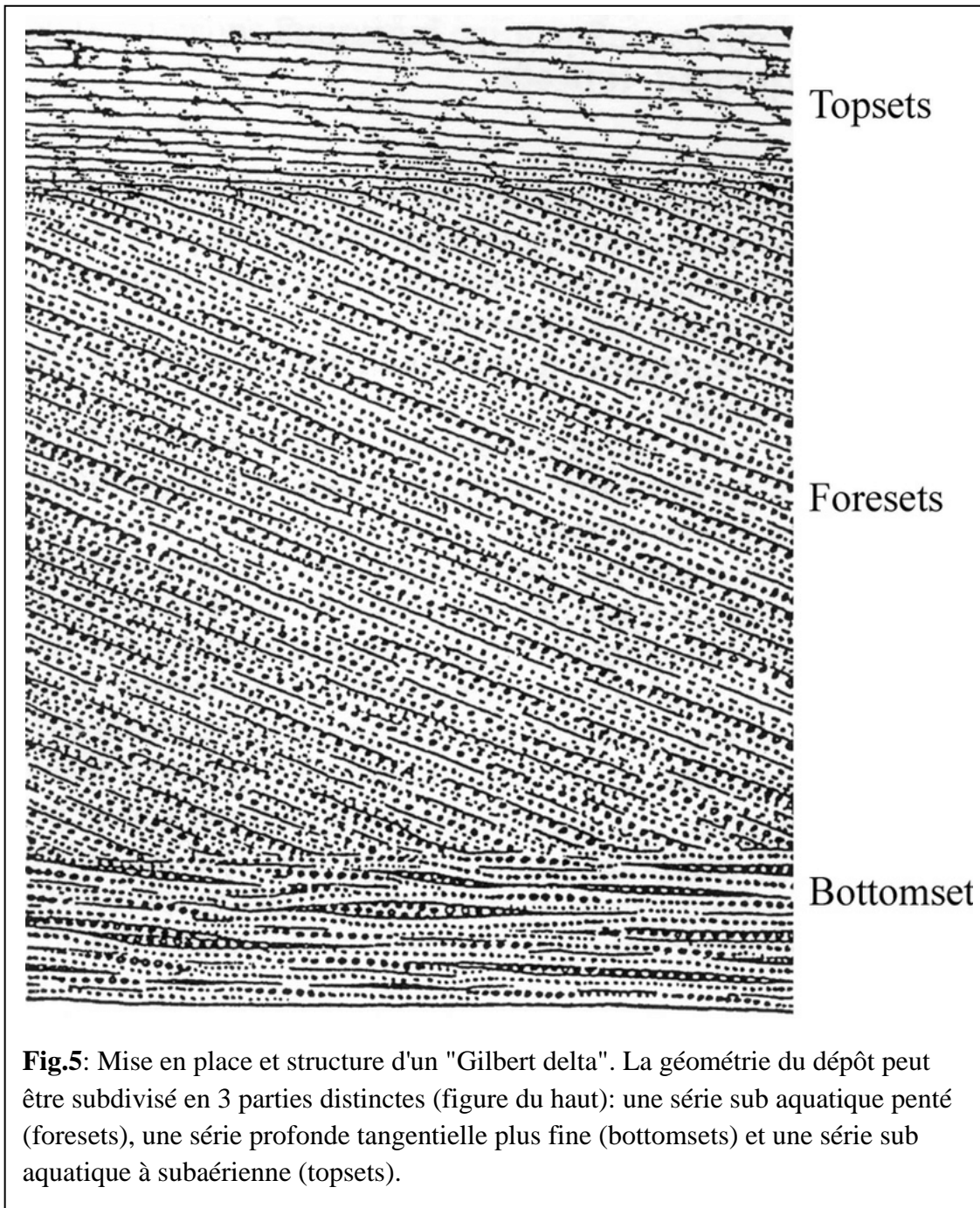


Fig.5: Mise en place et structure d'un "Gilbert delta". La géométrie du dépôt peut être subdivisée en 3 parties distinctes (figure du haut): une série sub aquatique penté (foresets), une série profonde tangentielle plus fine (bottomsets) et une série sub aquatique à subaérienne (topsets).

V- Méthode de travail

Selon les étapes effectuées par MAHFOUD Larbi:

- Reconnaissance de terrain ;
- Récolte des échantillons ;
- Au laboratoire : défloculation, le tamisage du sédiment, séchage du résidu.

Au laboratoire un comptage a été réalisé, on utilise une loupe binoculaire, une plaque a tri a fond noir, et une aiguille.

- Comptage du pourcentage de la fraction détritique et organique, le nombre d'élément compté sur 300.
- Comptage du pourcentage de la fraction organique entre foraminifères et d'autres organismes sur 100.
- Comptage du pourcentage de la fraction organique entre les foraminifères planctonique et foraminifères benthiques sur 100.

Nous avons placé les données sur Excel pour obtenir des graphes.

Chapitre 2

Etude lithostratigraphique

I. Introduction.

Le secteur d'étude se localise sur la partie supérieur du flanc est de l'anticlinal de l'abreuvoir et précisément au sud-ouest du Djebel Bent zououda. L'intérêt porte sur la formation marno-géso-conglomératique qui est marquée par un faciès qui repose par surface de ravinement sur soit : des marnes gypseuses messinienne ; soit sur les diatomites d'âge messinien et parfois sur les marnes jaunâtres d'âge tortonien inférieur (Belkebire et *al.*, 2002).

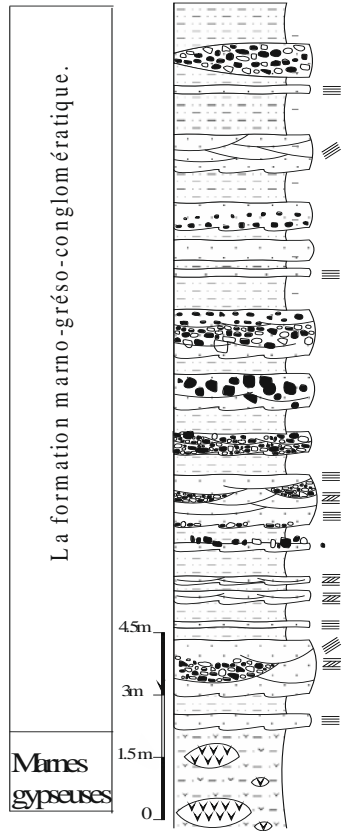
II. Description lithologique

Cinq coupes sériées, orientées Nord Sud (Fig. 11) ont été levées dans ce secteur par MAHFOUD (2017).

Les coupes ont été levées au sud du Djebel Bent zououda à environ 1km au sud est du sidi A.E.K et a environ 700m a l'est de oued Bechela et suivant une direction Ouest-Est.

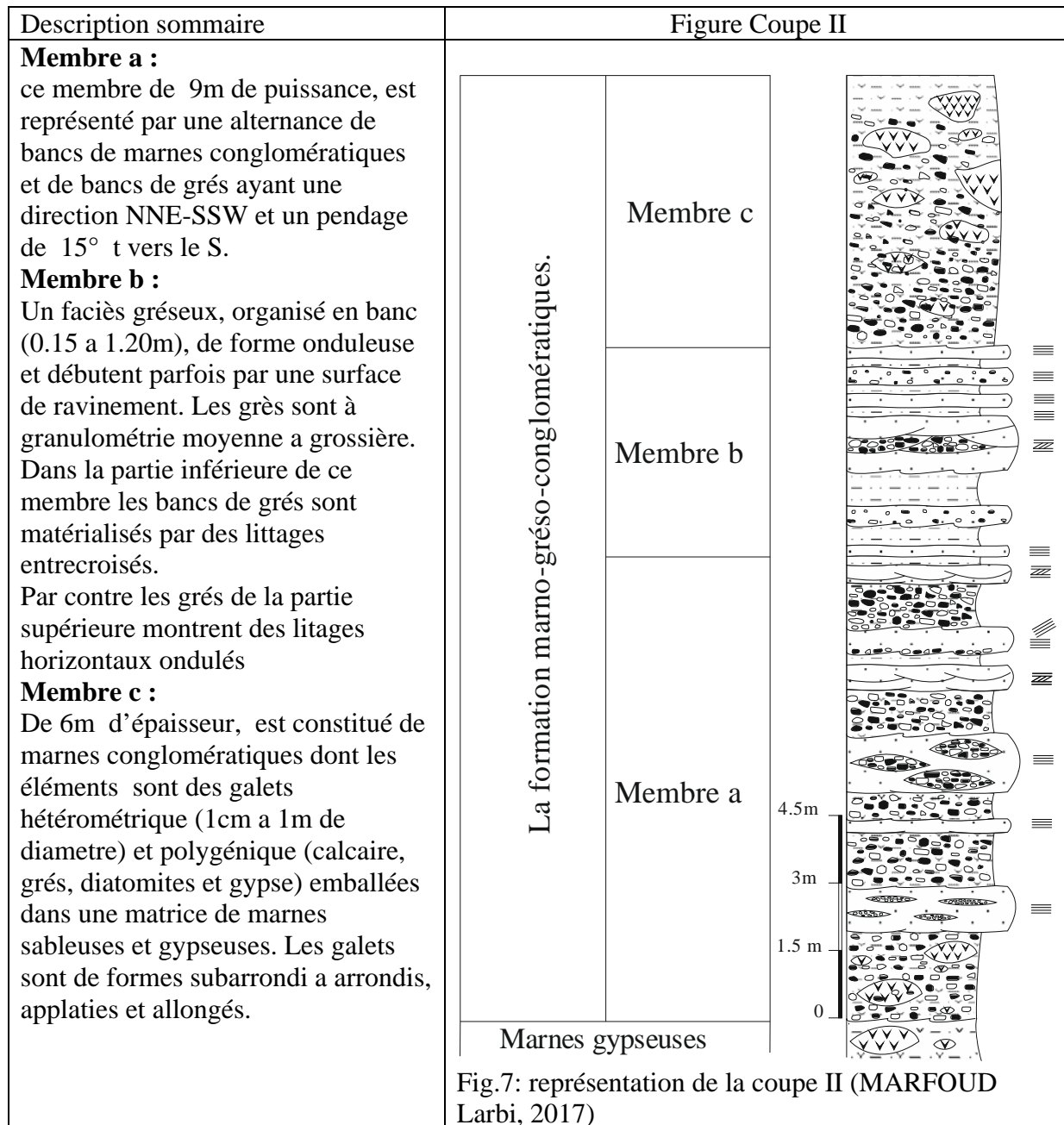
Un résumé descriptif des coupes va être présenté sous forme de tableau

1. La coupe I

| Description sommaire | Figure Coupe I |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Cette formation marno-gréso-conglomératique (17m d'épaisseur), repose par une surface de ravinement sur la formation des marnes gypseuses d'âge messinien. Il s'agit d'un faciès détritique constitué d'une alternance de bancs de grés, bancs de marnes sableuses et de bancs conglomératiques. Ces bancs présentent une direction NNE-SSW et plongent vers le SE avec un pendage de 5°.</p> |  <p>The figure shows a stratigraphic column for 'Coupe I'. On the left, a vertical label reads 'La formation marno-gréso-conglomératique.' Below it, a legend identifies 'Marnes gypseuses' with a wavy pattern. The main column shows alternating layers of conglomerate (represented by circles and dots) and marls (represented by horizontal lines). A scale bar on the right indicates heights of 0, 1.5m, 3m, and 4.5m. The top of the formation is marked with a horizontal line, indicating a surface of erosion.</p> |
| | <p>Fig.6 : representation de la coupe I (MARFOUD Larbi, 2017)</p> |

2. La coupe II

En fonction des différences faciologiques, cette formation a été subdivisée de bas en haut en trois membres distincts :



3. Coupe III

La formation marno-grés-conglomératique repose sur les marnes jaunâtres d'âge tortonien inférieur (Belkibre et *al.*, 2002) par une surface de ravinement. Elle est constituée par un banc de grés suivi par des marnes conglomératiques. Cette formation peut être subdivisée en deux membres distincts.

| Description sommaire | Représentation graphique |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <p>Membre a : Ce membre est représenté par un seul banc gréseux de 2m d'épaisseur. Il débute par 0.80m de microconglomérats surmonté par 1.2m de grés grossiers, ces bancs gréseux est souligné à leur base par une surface de ravinement et par la présence des galets subarrondis de gypses (de 1cm à 3cm de diamètre).</p> <p>Membre b : Ce deuxième membre de 4.5m, est constitué de marnes conglomératiques et surmontant le banc de grés par une surface de ravinement. Ils débutent par 0.80m de microconglomérats à galet, les galets sont de forme subarrondie, de nature différente (gypse, calcaires, grés et diatomites) et de taille variable (entre 1cm et 6cm).</p> | |

Fig.8 : représentation de la coupe III (MARFOUD Larbi, 2017)

4. Coupe IV

La formation marno-grésó-conglomertique repose sur la formation diatomitique d'âge messinien (Mansour, 2004 ; Mansour et *al.*, 2008) par une surface de ravinement. Elle est constituée par trois membres.

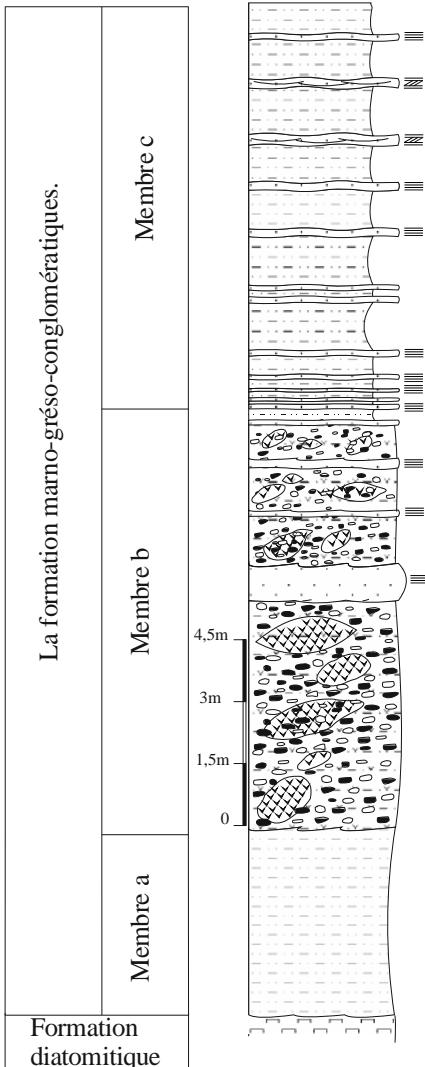
| Description sommaire | Représentation graphique |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Membre a : Ce membre de 6m d'épaisseur est représenté par des marnes sableuses. Il s'agit des marnes sableuses très fins de couleurs jaunâtres et tendres.</p> <p>Membre b : est matérialisé par une alternance de bancs de marnes conglomératiques d'épaisseur (0.80m a 5.40m), stratocroissants et soulignes a leurs base par une surface de ravinement, et de bancs de grés, d'épaisseur (0.15cm a 1m) et de forme onduleuse.</p> <p>Membre c : Ce membre de 9m environ, est caractérisé par une alternance de bancs de grés et de bancs de marnes sableuses, les bancs présentent une direction NNE-SSW, et plongent vers le SE avec une valeur de 5°.</p> |  <p>La formation marno-grésó-conglomératiques.</p> <p>Membre c</p> <p>Membre b</p> <p>Membre a</p> <p>Formation diatomitique</p> <p>4,5m</p> <p>3m</p> <p>1,5m</p> <p>0</p> |

Fig.9 : representation de la coupe IV (MARFOUD Larbi, 2017).

5. Coupe V

La formation marno-grésó-conglomératique (34,5m). elle repose par une surface de ravinement sur la formation diatomitique d'âge messinien (Manour, 2004 ; Mansour et *al.*, 2008) c'est la coupe la plus épaisse.

| Description sommaire | Représentation graphique |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <p>Membre a : Ce membre de (24.30m), est constitué par une alternance de bancs voir de barres de : Conglomérats à matrice des marnes sableuses et gypseuses (0.5m a 8m), ils renferment des lentilles de microconglomérats, des lentilles, des grés et des lentilles de gypses emballés dans une matrice de marnes gypseuses et sableuses, ils sont matérialisés par des litages horizontaux et entrecroisés.</p> <p>Les conglomérats à matrice des marnes grisâtres et des grés.</p> <p>Les bancs gréseux (0.10m a 0.80m) et de forme lenticulaires débutent le plus souvent par une surface de ravinement et par une lame de gypses.</p> <p>Membre b : 4m d'épaisseur, est caractérisées par une alternance de bancs conglomératiques a matrice de marnes sableuse d'épaisseur (0.45m a 1.1m), ces bancs débutent a leur base par une surface de ravinement et par une lame de gypse et gypseuses.</p> <p>Membre c : Ce membre de (6.5m) environ, est représenté par une alternance de bancs de grés et des bancs de marnes sableuse. Les bancs représentent une direction NNE-SSW, et plonge vers SE avec une valeur de 5°.</p> | |

Fig.10 : représentation de la coupe V (MARFOUD Larbi, 2017)

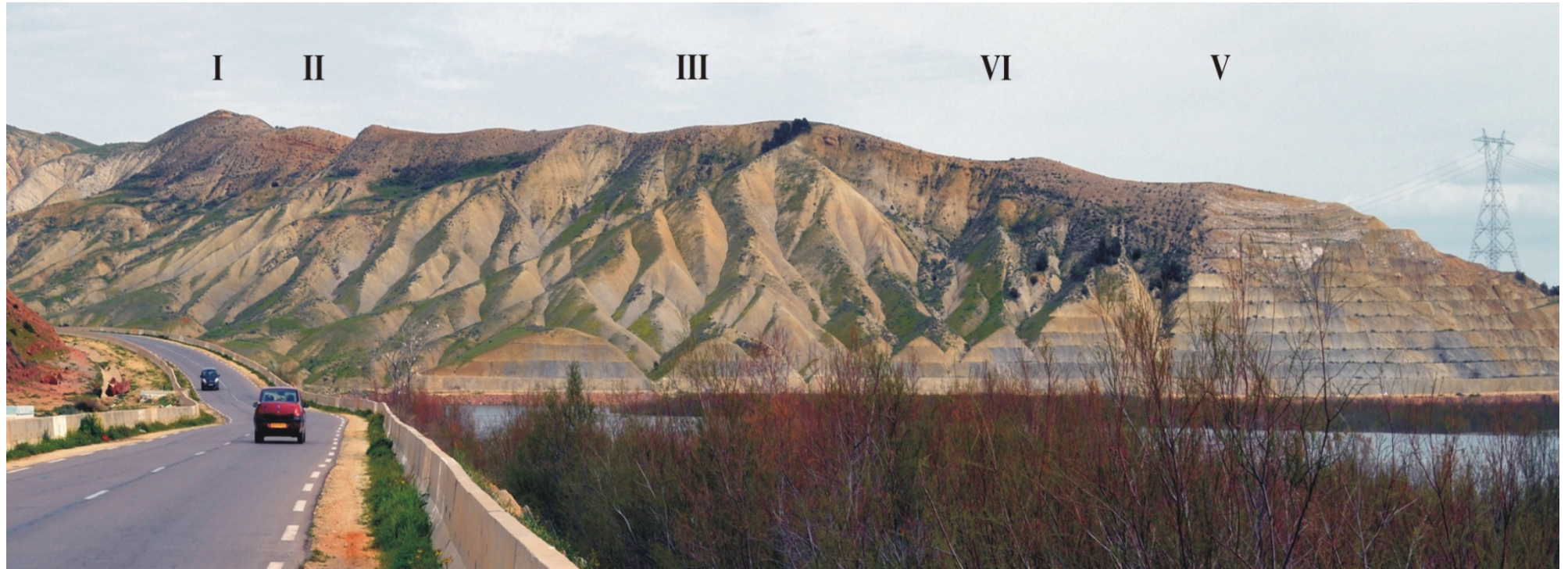


Fig. 11 : Vue panoramique du secteur d'étude avec les différentes unités de la formation marno-grés-conglomératiques et localisation des coupes. (MARFOUD Larbi., 2017).

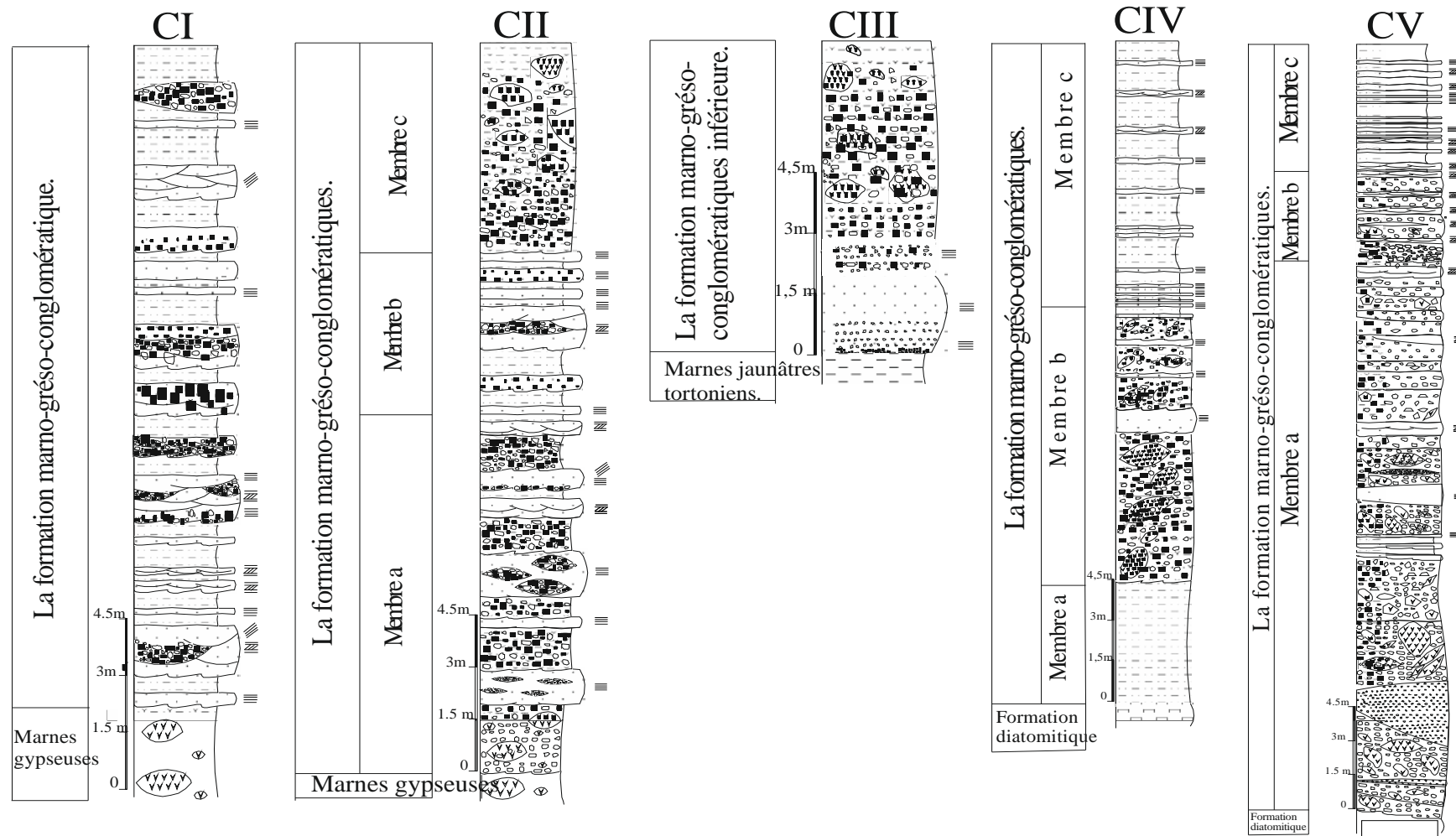


Fig. 12: Les colonnes lithologiques des six coupes levées dans la formation marn-grés-conglomératique du Djebel Bent Zououda.

Chapitre 3

Analyses des données.

I- Introduction

Ce chapitre traitera deux (02) aspects : une étude quantitative du rapport de la fraction détritique par rapport à la fraction organique, qui consiste en un comptage sur 300 éléments et une analyse de la fraction organique en mettant en évidence les différents organismes observés sur 100 individus.

Cette analyse a été effectuée sur quatre (04) coupes seulement en fonction des prélèvements.

II- Analyse du rapport de la fraction détritique et organique

1- Coupe I (Fig.14)

L'analyse a été réalisée sur huit (08) échantillons ou prélèvements). Ces derniers ont été effectués dans les niveaux marno-sableux (Abg₁1,2, ... Abg₁8).

La fraction détritique est très abondante en moyenne (98,5%) et constituée de grains de quartz, de gypse et de fragments de roches de nature divers. Par contre, la fraction organique est moins abondante, elle est de 1,5% en moyenne (Fig. 13). Cette fraction est représentée par des foraminifères, des ostracodes, des radioles d'oursin et de quelques tiges de végétaux.



Fig.13 : Abondance du rapport détritique.

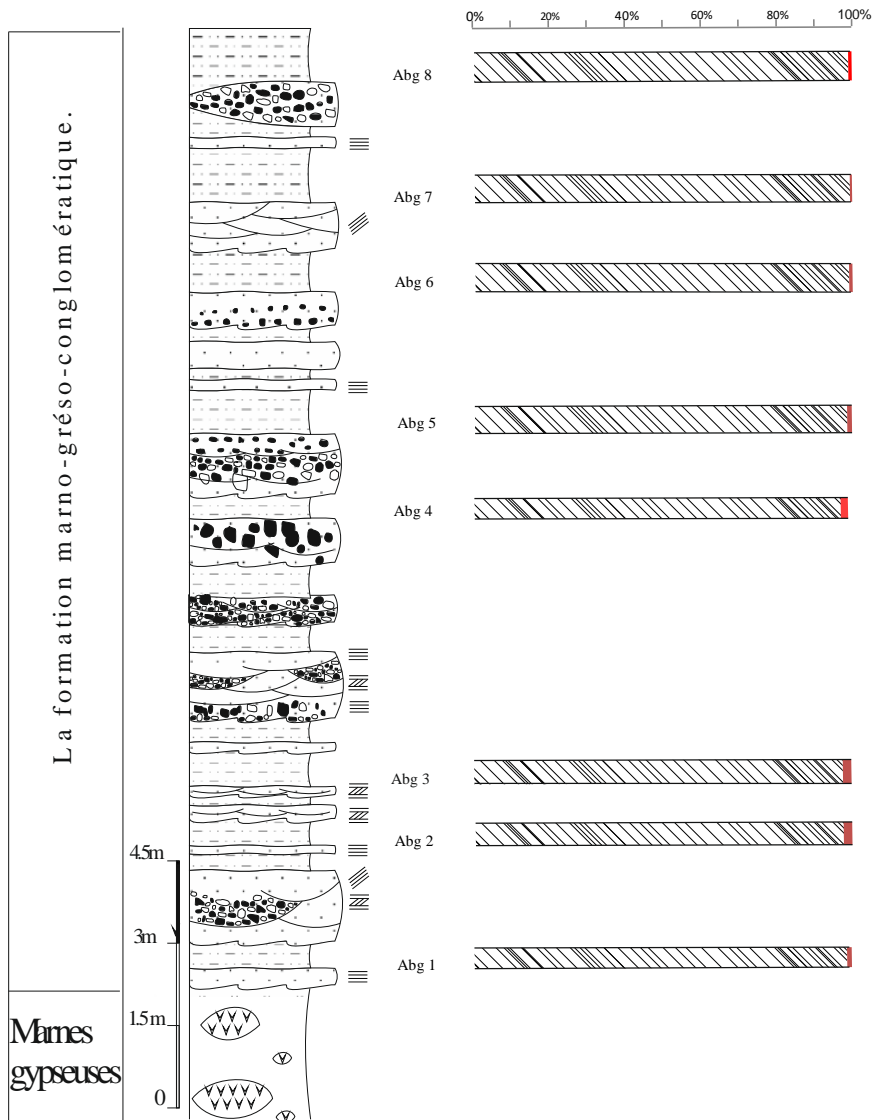


Fig. (14): pourcentage de la fraction détritique et organique de la coupe I

\\ \\ \\ \\ \\ Fraction Detritique
■ Fraction Organique

2- Coupe II (Fig.15)

Les trois membres de cette formation sont caractérisés aussi par l'abondance de la fraction détritique. Les échantillons de ce membre ont été prélevés dans les niveaux de marnes conglomératiques (Abg₂1, 2, 3, 4, Abg₂5 et Abg₂6). La fréquence de la fraction détritique (gypse, quartz et des fragments de roches de nature diversifiée) est très élevée allant jusqu'à 93%. Par contre la fraction organique montre une légère augmentation par rapport à la coupe I avec 7% en moyenne. Les éléments constituant cette fraction organique sont : des foraminifères, des ostracodes, des fragments de tests d'autres organismes et des tiges de végétaux. Au long de toute la coupe on peut constater que la fréquence est pratiquement homogène.

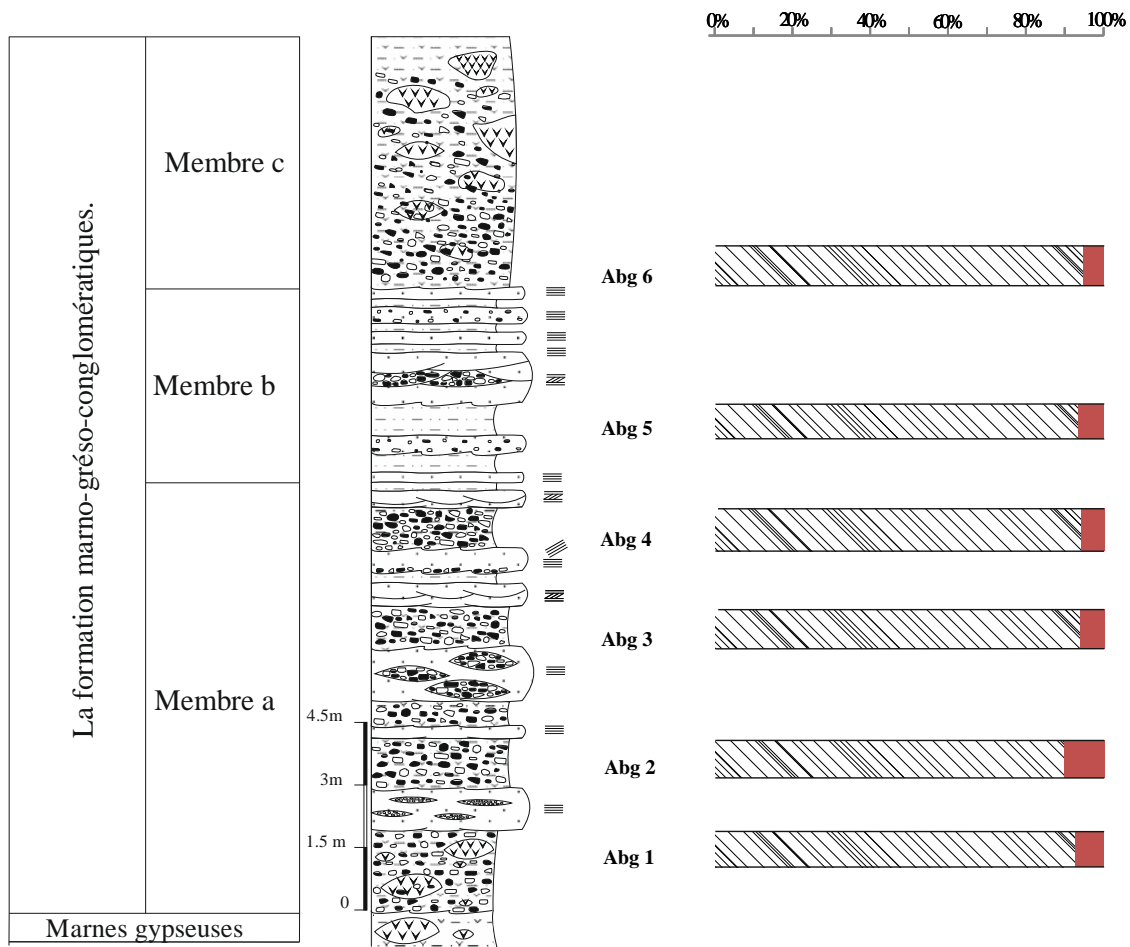


Fig.(15) : Pourcentage de la fraction détritique et organique de la coupe II

 Fraction Detritique
 Fraction Organique

3- Coupe III (Fig.16)

L'analyse concerne un seul échantillon (Abg₃2), prélevé dans les marnes conglomératiques. La fraction détritique est élevée allant jusqu'à une moyenne de 95,6%.

Les (4,3%) représente la fraction organique, caractérisée majoritairement par des foraminifères à aspect remanié.

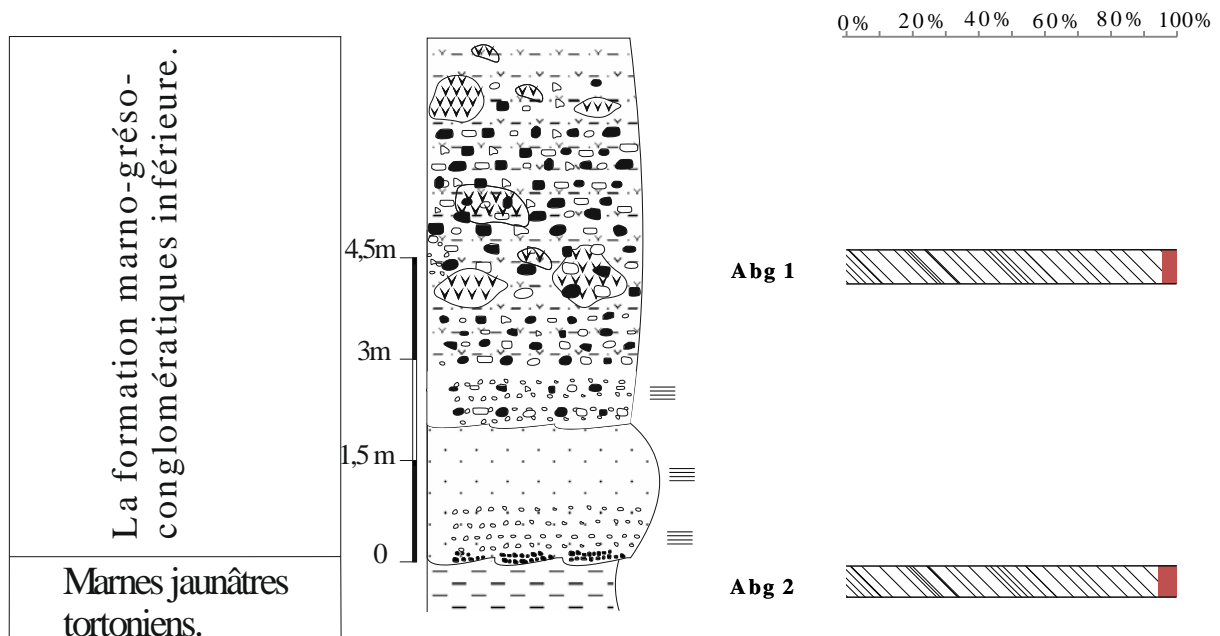
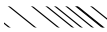



Fig.(16) : pourcentage de la fraction détritique et organique de la coupe III

 Fraction Détritique
 Fraction Organique

4- Coupe IV (Fig.17)

Composée par des marnes sableuses, par une alternance de marne conglomératique de bancs de grés, et d'une alternance marno-greaseuse.

L'analyse des échantillons (Abg₄1, Abg₄2, 3, 4 et Abg₄5) montre aussi une fréquence très élevée de la fraction détritique. Elle est en moyenne de 98,7% et constituée de même éléments que les autres échantillons. La fraction organique est très faible avec 1,2% en moyenne et constituée de foraminifères, ostracodes, débris de bivalve.

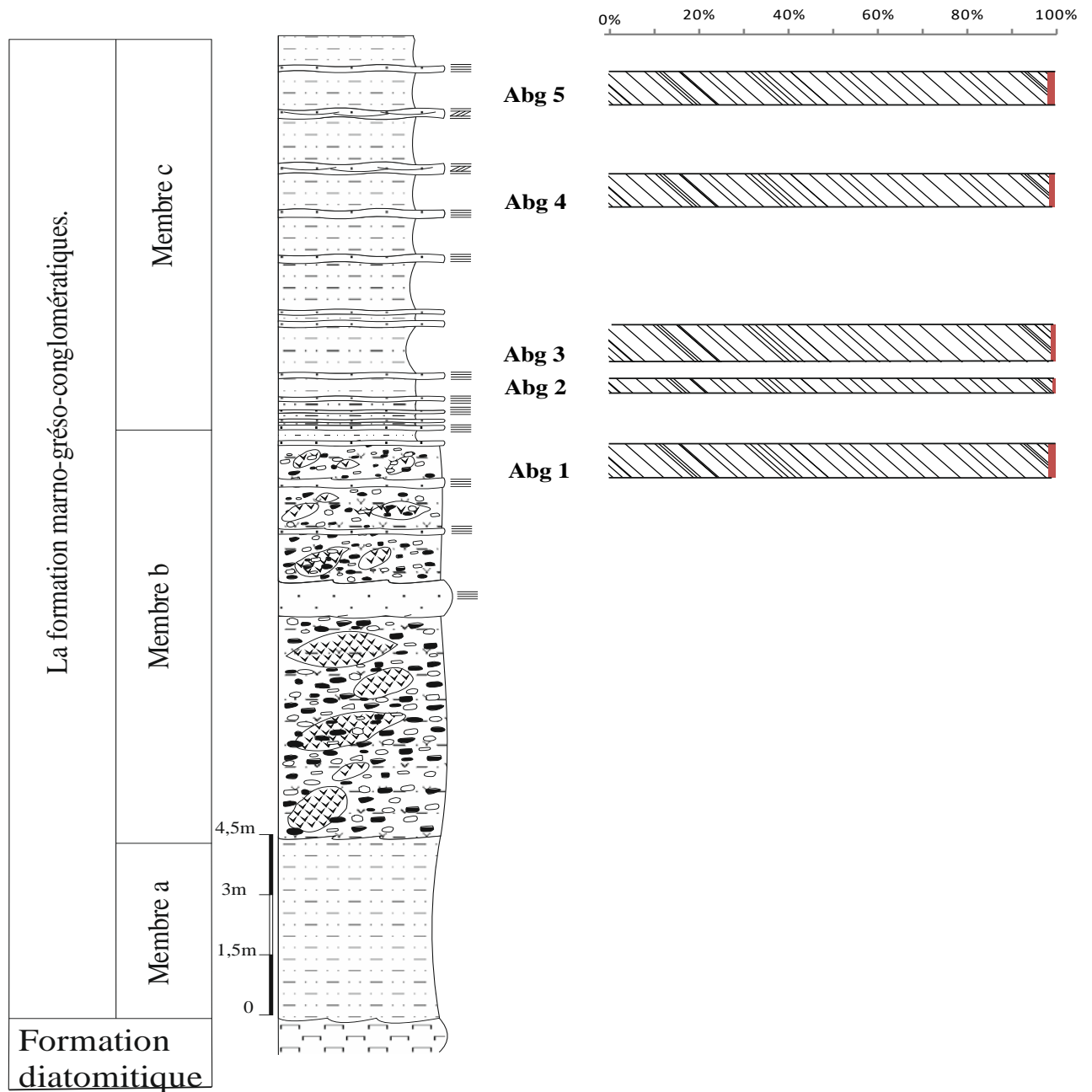
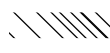



Fig.(17) : pourcentage de la fraction détritique et organique de la coupe IV

 Fraction Detritique
 Fraction Organique

Conclusion

Tout au long de la formation Marno-grés-conglomératique et dans les quatre (04) coupes, la fraction détritique est très élevée par rapport à la fraction organique. Il est à signaler que la coupe II accuse une légère augmentation de la fréquence de la fraction organique atteignant 7 %.

L'abondance de la fraction organique suggère un milieu de dépôt marin (en fonction de l'étude morphoscopique de Mahfoud, 2017) à dominance d'apport continental.

III. Analyse de la fraction organique

Cette analyse a mis en évidence un inventaire des organismes principalement des foraminifères et des ostracodes. Sur un comptage de 100 individus d'organisme, nous avons calculé le rapport de la fraction de foraminifères, ostracodes et autres organismes ou débris d'organismes et enfin le rapport entre foraminifères planctoniques et benthiques.

1. Généralités des foraminifères

La Classification supra-générique des protozoaires est la suivante (Debenay et al., 1997) :

Règne : Protistes

Sous-règne : Protozoaires

Embranchement : Sarcomastigophora HONIGBERG ET BALAMOTH, 1963.

Sous-embranchement : Sarcodina SCHMARDA, 1871.

Super-classe : Rhizopoda VON SIEBOLD, 1845

Classe : Granuloreticulosa DE SAEDELEER, 1934.

Ordre : Foraminiferida EICHWALD, 1830.

Les foraminifères sont des protistes marins qui constituent un très vaste groupe (5000 espèces actuelles), constitué d'une partie externe (ectoplasme) pseudopodes et une partie interne (endoplasme), formant ainsi le groupe le plus important de microfossile par le nombre d'espèce et leur abondance dans les sédiments.

Ils sont capable de fabriquer des tests que leur recouvrent celui-ci est d'origine organiques, agglutiné, carbonatés, et siliceux, formé par la succession des loges séparées par des cloisons dont les traces d'insertions donnent a l'extérieur des sutures simples ou multiples, rectilignes ou arquée.

Leur mode de vie, on distingue: des formes planctoniques vivent en flottation dans les eaux marines, et les formes benthique vivent sur le fond. Ils sont sensibles aux variations bathymétrique et thermique et même à la composition chimique des eaux, ils sont considérés comme bons indicateurs de milieux.

1.1. Les foraminifères de la formation marno-gréso-conglomératique

La détermination a été effectuée en utilisant les ouvrages de J.P.DEBENAY, J.PAWLOWSKI et D. DECROUUEZ, (1996) et avec le concours de M. MANSOUR

1.1.1. Les foraminifères planctoniques (Fig.18)

Globigerina Buloides D'ORBIGNY, 1826

Neogloboquadrina acostaencis BLOW, 1959

Orbuline universa D'orbigny, 1839

Globorotalia CUSHMAN, 1927

Globigerinoïdes CUSHMAN, 1927



Fig.18: Les foraminifères planctoniques de la formation marno-gresó-conglomeratique.

1.1.2. Foraminifères benthiques (fig. 19).

Ammonia BRUNICH, 1772

Ammodiscus REUSS, 1862

Bolivina D'ORBIGNY, 1839

Brizalina dentellata (TAVANI, 1955)

Brizalinadelatata (REUSS, 1850)

Bulimina D'ORBIGNY, 1852

Cibicidoides THALMAN, 1939

Globobulimina CUSHMAN, 1927

Gyroidina D'ORBIGNY 1826

Hastigerina THOMSON IN MURRAY, 1876

Heterohelix globulosa (EREMBERG, 1840)

Miliammina HERON-ALLEN & EARLAND, 1930

Nonionina incisum (CUSHMAN, 1926)

Nodosaria rapanus (LINNAEUS, 1758).

Operculina GRANULOSA LEYMERIE, 1846

Orbitolina D'ORBIGNY, 1850

Pseudonodosaria aequalis (REUSS, 1863)

Rosalina D'ORBIGNY, 1826

Uvigerina longistra PERCONIG, 1955

Rectuvigerina cylindrica CUSHMAN, 1923



Fig.19 : Les foraminifères benthiques de la formation marno-gresó-conglomeratique.

2. Généralités des Ostracodes

Les ostracodes sont définis comme des "mini- crustacé a coquille" (Arthropodes), sont constitués par une carapace formées de deux valves le plus souvent calcifiées, articulées par une charnière située sur le bord dorsal Leur taille, généralement voisine du mm, peut atteindre exceptionnellement 8cm. In (MATHIEU R., BELIER J-P., GRANIER B).

Les ostracodes se distinguent en trois types fondamentaux de charnière : type adonte, type meronte et type amphidonte.

Les carapaces sont lisses ou diversement ornementées extérieurement (filet, granules, tubercules, épines, stries, cotes). La majorité sont benthique ils se trouvent dans les milieux aquatiques aussi bien d'eaux douces et d'eaux salées.

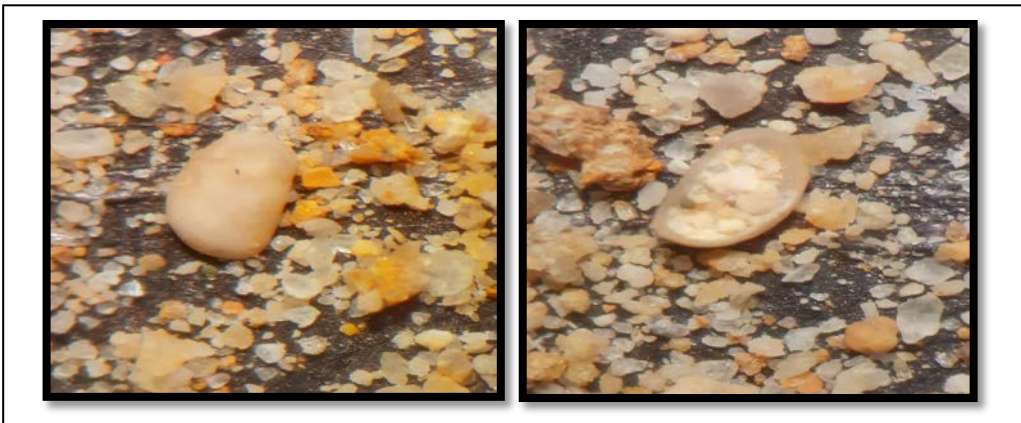


Fig.20 : Ostracodes

3. Autres individus ou organismes (Fig.21)

- Fragment de bivalve (Pectinidé)
- Débris de radiole d'oursin
- Fragment de tige de végétaux
- Individus indéterminés.



Fig. 21 : Autres organismes.

4. Analyse du rapport de la fraction des foraminifères et autres organismes.

Cette partie sera consacrée à l'analyse quantitative de la fraction des foraminifères et autres organismes basé sous un comptage sur 100 éléments.

La fraction des foraminifères est caractérisé par : des formes planctoniques et formes benthiques et la fraction d'autres organismes (des ostracodes, débris de bivalves de type Pectinidés, de radioles d'oursins, débris de végétaux et autres indéterminées).

4.1. Coupe I (Fig. 22A)

Les échantillons (Abg₁ 1, 2 ... Abg₁ 8), montrent un assemblage microfaunistique varié, révélant une abondance de foraminifères avec en moyenne 95,6%, 1,8% d'ostracodes et d'autres organismes indéterminés avec 4,5%.

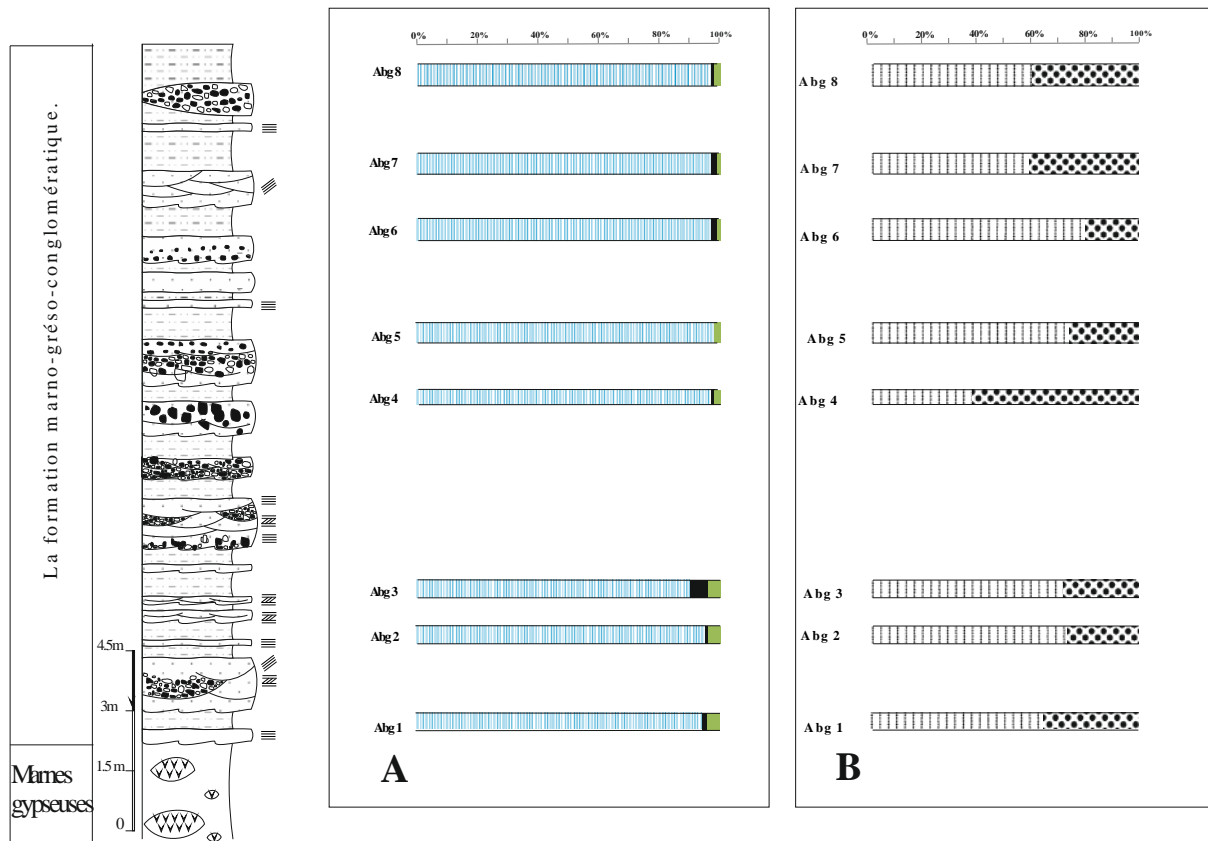
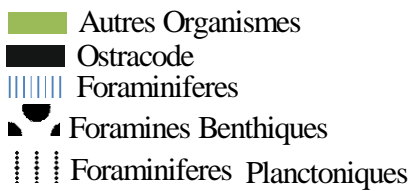


Fig. (22): A) pourcentage de la fraction des foraminifères et d'autres organismes de la coupe I
B) pourcentage de la fraction des formes planctoniques et benthique de la coupe I



4.2. Coupe II (Fig.23A)

Les échantillons (Abg₂1, 2, 3, 4, Abg₂5 et Abg₂6), montrent une microfaune diversifiée. Les foraminifères sont très abondant (99,3 en moyenne) tandis que la fréquence des autres organismes est très faible avec 0.5% pour les ostracodes et 0,2% pour les autres organismes (débris de bivalves, fragment de tige de végétaux et formes indéterminées).

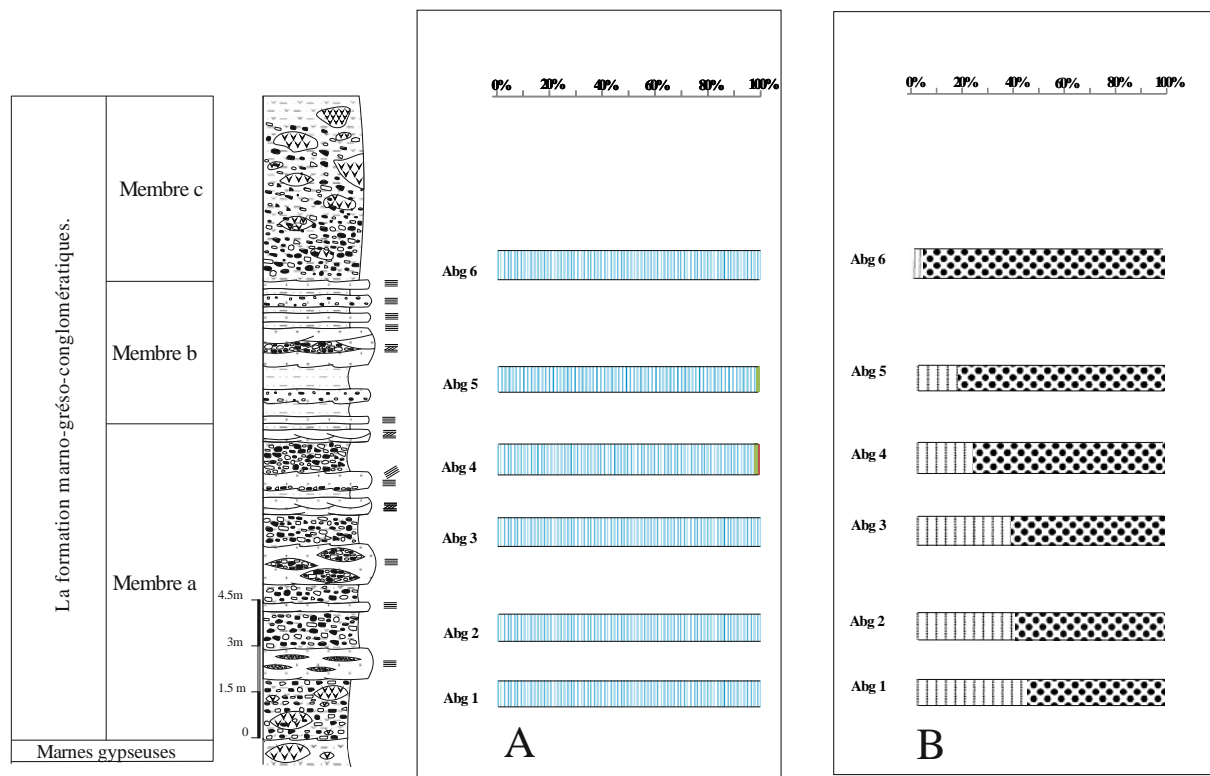


Fig.(23): A) pourcentage de la fraction des foraminifères et d'autres organismes de la coupe II
 B) pourcentage de la fraction des formes planctoniques et benthique de la coupe II

- Autres Organismes
- Ostracode
- ||||| Foraminifères
- ▲ Foramines Benthiques
- Foraminifères Planctoniques

4.3. Coupe III (Fig.24 A)

L'unique échantillon prélevé montre un assemblage microfaunistique dominé aussi par des foraminifères avec un pourcentage très élevé (98% en moyenne). L'autre fraction organique (2% en moyenne) est représentée par des fragments des organismes indéterminés.

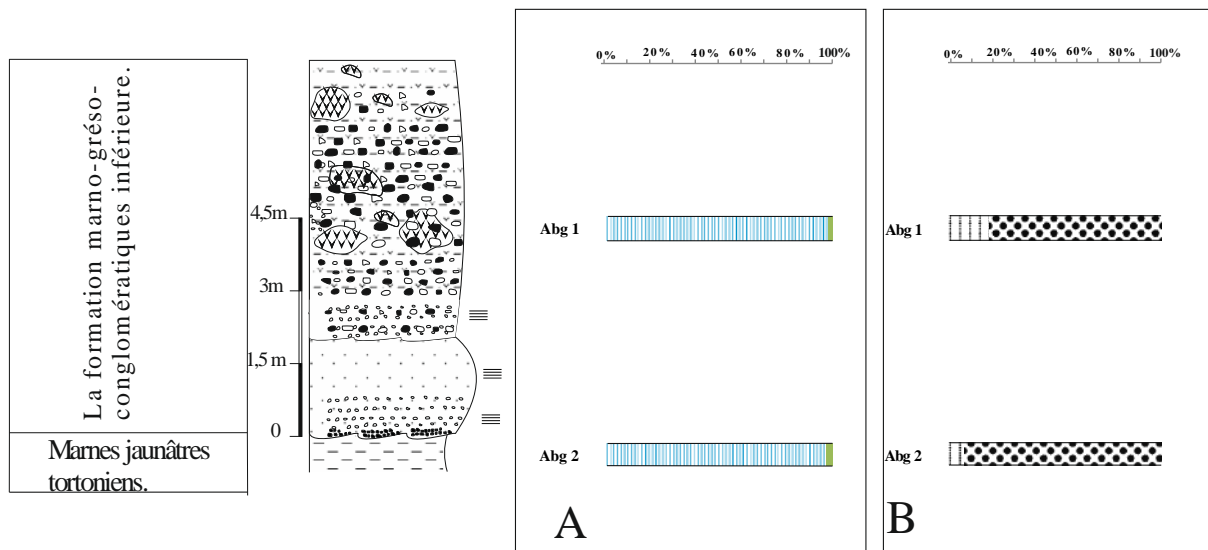
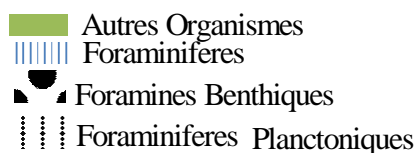


Fig. (24) : A) pourcentage de la fraction des foraminifères et d'autres organismes de la coupe III

B) pourcentage de la fraction des formes planctoniques et benthiques de la coupe III



4.4. Coupe IV (Fig.25 A)

Constitué par une alternance de marne conglomératique de bancs de grés, l'analyse d'échantillon (Abg₄1, 2, 3, 4 , Abg₄5), prélevé dans le sommet du membre, présente une abondance très élevée de foraminifères (98,2 % en moyenne), avec une fréquence très faible des autres organismes : ostracodes (0,6%), et d'autres organismes indéterminé (1,2%).

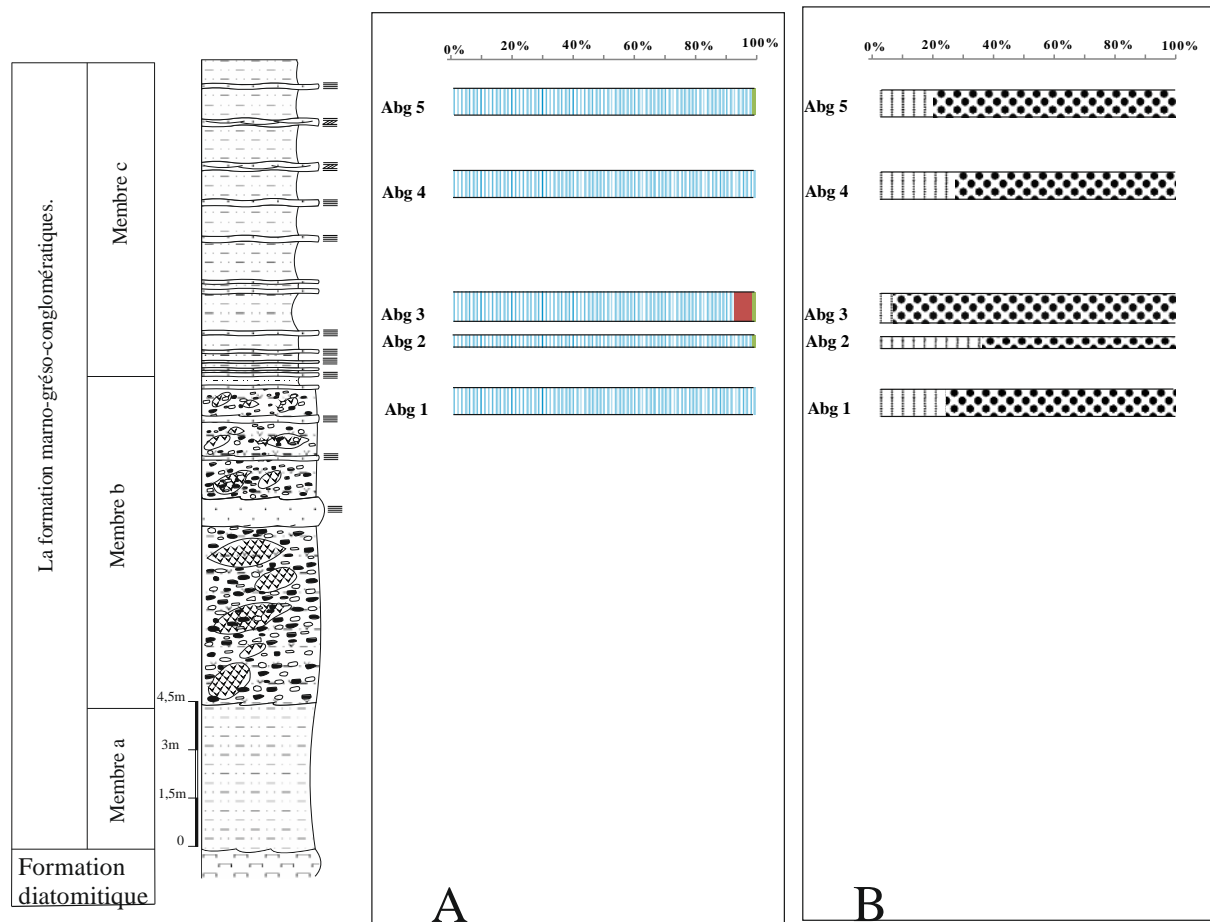


Fig.(25):A) pourcentage de la fraction des foraminifères et d’autres organismes de la coupe IV.

B) pourcentage de la fraction des formes planctoniques et benthique de la coupe IV.

- Autres Organismes
- Ostracode
- Foraminifères
- Foramines Benthiques
- Foraminifères Planctoniques

5. Analyse du rapport de la fraction des foraminifères planctoniques et benthiques.

L'analyse effectuée dans ce chapitre, consiste à une exploitation quantitative des foraminifères planctoniques et benthiques de la coupe du Djebel Bent Zououda. (comptage effectué sur 100 organismes).

5.1. Coupe I (Fig. 22B).

La coupe I accuse un pourcentage élevé de formes planctoniques dans tous les échantillons (57,8% en moyenne). Les formes benthiques moins abondant représentent 25,3% en moyenne. A l'exception de l'échantillon (*Abg₁₄*) qui montre une légère abondance des formes benthiques plus élevée (Fig....B).

Les Foraminifères planctonique : *Globigerina Buloides*, *Globigerinoïdes*, *Globorotalia*, *Neogloboquadrina acostaence*, *orbulinae- universa*.

Les Formes benthiques: *Ammodiscus*, *Ammoniabeccarii*, *Bolivina reticulata*, *Brizalina*, *Bulimina*, *Globulimina*, *Hastigerina*, *Heterohelix globulosa*, *Miliamminar*, *Nion*, *Nodosaria*, *Operculina*, *Rosalina*, *Uvigerina longistrata*.

5.2. Coupe II (Fig.23B).

L'analyse des foraminifères effectuée dans cette coupe montre qu'à partir de l'échantillon *Abg₂₄*, les formes planctoniques diminuent, présentent une moyenne de (37,75%) et les formes benthiques augmentent significativement pour atteindre une moyenne de 61,5%. Les niveaux ont livrée les assemblages suivantes :

Foraminifères planctoniques : *Globigerina buloides*, *Globigerinoïdes*, *Globorotalia*, *Neogloboquadrina acostaence* ,*Orbulinae- universa*.

Foraminifères benthiques : *Ammodiscus*, *Ammonia*, *Bolivina reticulata*, *Brizalina*, *Bulimina*, *Cibicides*, *Discobrinella bertheloti*, *Globulimina ovata*, *Gyroidina*, *Hastigerina*, *Heterohelix globulosa*, *Miliamminar*, *Nion*, *Nodosaria*, *Operculina*, *Rosalina inflata*, *Rectuvigerina cylindrica*, *Uvigerina*.

Dans cette coupe les foraminifères sont en majorité à aspect remaniée et amalgamé.

5.3. Coupe III (Fig. 24B)

La coupe III accuse un parentage très faible de formes planctoniques (21%), par contre la fréquence des formes benthique est très élevée par rapport aux autres coupes (79% en moyenne).. Les assemblages sont représentés ainsi :

Foraminifères planctoniques : *GlobigerinaBuloides*, *Globigerinoïdes*, *Neogloboquadrinaacostaence*.

Foraminifères benthiques : *Ammodiscus*, *Ammonia beccarii*, *Brizalinaarta*, *Cibicidoides ungerianus*, *Discobrinella bertheloti*, *Gyroidina*, *Hastigerina*, *Heterohelix globulosa*, *Miliammina*, *Nion depressulum*, *Nodosaria*, *Operculina complanata*, *Uvigerina longistrata*.

5.4. Coupe IV (Fig.25B)

Dans la coupe IV, l'analyse des échantillons (Abg₄1, Abg₄2, 3, 4, Abg₄5), accusent aussi comme dans la coupe précédente, une fréquence élevée des formes benthiques (75%) en moyenne et une très faible fréquence des foraminifères planctoniques (24 en % moyenne).

Les assemblages sont :

Foraminifères planctoniques : *Globigerina buloides*, *Globigerinoides*, *Neogloboquadrina acostaence*.

Foraminifères benthiques : *Ammodiscus*, *Ammonia beccarii*, *Discobrinella bertheloti*, *Gyroidina*, *Hastigerina*, *Heterohelix globulosa*, *Miliammina*, *Nonion*, *Operculina complanata*, *Rosalina inflata*, *Uvigerina*.

Cette coupe est également caractérisée majoritairement par des foraminifères à aspect remanié.

6. Interprétation générale

La coupe I

L'abondance de la fraction détritique par rapport à la fraction organique, révélant une abondance de foraminifères, la par rapport aux autres organismes (ostracodes, radiole d'oursin), dont les foraminifères planctoniques sont plus fréquents par rapport aux formes benthiques, l'ensemble de toutes ces caractéristiques montre l'influence d'un milieu marin ou fluviatile.

La coupe II

La fréquence de l'analyse du rapport détritique par rapport à la fraction organique est élevée. La fréquence des foraminifères est plus élevée par rapport aux autres organismes (ostracodes, radioles d'oursin). Cette coupe montre un changement significatif de l'abondance des formes benthiques et une baisse de la fréquence des formes planctoniques. Ceci suggère un milieu de dépôt de cette coupe dans un environnement de transition entre le domaine marin ou fluviatile (zone d'action de vagues).

La Coupe III

Les analyses montrent une fréquence des éléments détritiques très élevée par rapport à la fraction organique. Elles montrent aussi plusieurs résultats : une dominance des foraminifères par rapport aux autres organismes ; le rapport des formes benthiques est plus élevé par rapport aux formes planctoniques (caractérisée majoritairement par des foraminifères à aspect remanié). Ceci montre les indices d'un milieu de sédimentation, caractérisé par la présence de pente qui est le responsable de l'activité de l'écoulement gravitaire.

La coupe IV

La fréquence de l'analyse du rapport détritique par rapport à la fraction organique est élevée ; Les fréquences des foraminifères plus abondantes par rapport aux autres organismes (ostracodes, radiole d'oursin), les formes benthiques sont plus fréquentes par rapport aux foraminifères planctoniques, montrent un environnement de transition entre le domaine marin ou « lacustre » (zone d'action de vagues).

Conclusion générale

Les travaux de MAHFOUD (2017 ; 2019) sur la formation marno-grésoconglomératique du Djebel Bent Zououda à caractères lithologiques et sédimentologiques, définissant un appareil deltaïque du type Gilbert-delta d'âge Messinien, il se localise sur le flanc Est de l'anticlinal de l'abreuvoir du Djebel Meni, sont complétées dans ce travail par une analyse micropaléontologique.

Cette étude concerne les prélèvements dans les intercalations marno-sableuses de quatre (04) coupes lithologiques et nous a permis d'effectuer plusieurs analyses un essai de reconstitution paléoenvironnemental des dépôts (un complément aux données sédimentologiques et lithologiques) : le rapport de la fraction des foraminifères et des autres organismes (ostracodes, tests de bivalves, débris de tests d'échinodermes et ...) ; le rapport de la fraction des foraminifères planctoniques et des foraminifères benthiques et rapport de la fraction détritique et de la fraction organique.

Du point de vue paléontologique (particulièrement micropaléontologique), l'inventaire microfaunistique a mis en évidence plusieurs organismes : vingt (20) genres de foraminifères benthiques et cinq (05) genres de foraminifères planctoniques, des ostracodes, des fragments de tests de bivalves (Pectinidés), des radioles d'oursins, des débris de végétaux et d'autres formes indéterminées. Cet inventaire analytique montre que les organismes les plus abondants sont les foraminifères et qu'à partir de la coupe II vers la coupe IV, les foraminifères planctoniques (étant plus abondant dans la coupe I) accusent une diminution significative en pourcentage par rapport aux foraminifères benthiques. Il est à signaler aussi que dans ces coupes (II, III et IV), les formes remaniées augmentent de fréquences.

Toutes ces données suggèrent un milieu de sédimentation marin à dominance d'apports continentaux confirmant ainsi les données sédimentologiques. Ces résultats confirment les données morphoscopiques de MAHFOUD (2017) montrant une fréquence des grains émoussés luisants très élevée par rapport à celle des grains ronds mats et grains non usés, traduisant ainsi un transport long au moment d'une sédimentation aquatique (marine et accessoirement fluviale) et une usure des grains par l'eau, associé à quelque transport éolien.

Liste de figures

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Situation géographique du bassin du Bas Chéelif (d'après Perrodon, 1957) | 4 |
| Figure 2 A : Situation du secteur d'étude. B : Limites des secteurs d'études 1- Coupe I, 2- Coupe II, 3- Coupe III, 4- Coupe IV, 5- Coupe V | 5 |
| Figure 3 : Coupe synthétique de l'anticlinal de l'Abreuvoir (D'après Bensadok, 1995), Belkebir, 2008 et Atif et al., 2008) ; C., Cinérite ; h., horizon marno-calcaire ; H., niveau à huîtres ; S.D., surface durcie ; S.R. surface de ravinement..... | 8 |
| Figure 4 : Morphologie d'un Gilbert-delta d'après Gilbert (1885) | 11 |
| Figure 5 : Mise en place et structure d'un "Gilbert delta". La géométrie du dépôt peut être subdivisé en 3 parties distinctes (figure du haut) : une série sub aquatique penté (foresets), une série profonde tangentielle plus fine (bottomsets) et une série sub aquatique à subaérienne (topsets)..... | 13 |
| Figure 6 : représentation de la coupe I (MARFOUD Larbi, 2017) | 15 |
| Figure 7 : représentation de la coupe II (MARFOUD Larbi, 2017)..... | 16 |
| Figure 8 : représentation de la coupe III (MARFOUD Larbi, 2017) | 17 |
| Figure 9 : représentation de la coupe IV (MARFOUD Larbi, 2017) | 18 |
| Figure 10 : représentation de la coupe V (MARFOUD Larbi, 2017) | 19 |
| Figure 11 :Vue panoramique du secteur d'étude avec les différentes unités de la formation marno-grésos-conglomératiques et localisation des coupes. (MARFOUD Larbi., 2017)..... | 20 |
| Figure 12 :Les colonnes lithologiques des six coupes levées dans la formation marn-grésos-conglomératique du Djebel BentZououda..... | 21 |
| Figure 13 : Abondance du rapport détritique | 23 |
| Figure 14 : pourcentage de la fraction détritique et organique de la coupe I | 24 |
| Figure 15 : Pourcentage de la fraction détritique et organique de la coupe II..... | 25 |
| Figure 16 : pourcentage de la fraction détritique et organique de la coupe III..... | 26 |
| Figure 17 : pourcentage de la fraction détritique et organique de la coupe IV..... | 27 |
| Figure 18 : Les foraminifères planctoniques de la formation marno-gresó-conglomeratique | 30 |
| Figure 19 : Les foraminifères benthiques de la formation marno-gresó-conglomeratique | 32 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figure 20 : Ostracodes..... | 33 |
| Figure 21 : Autres organismes | 34 |
| Figure 22 : A) pourcentage de la fraction des foraminifères et d'autres organismes de la coupe I | |
| B) pourcentage de la fraction des formes planctoniques et benthique de la coupe I | 36 |
| Figure 23: A) pourcentage de la fraction des foraminifères et d'autres organismes de la coupe II | |
| B) pourcentage de la fraction des formes planctoniques et benthique de la coupe II | 37 |
| Figure 24 : A) pourcentage de la fraction des foraminifères et d'autres organismes de la coupe III | |
| B) pourcentage de la fraction des formes planctoniques et benthiques de la coupe III..... | 38 |
| Figure 25 : A) pourcentage de la fraction des foraminifères et d'autres organismes de la coupe IV | |
| B) pourcentage de la fraction des formes planctoniques et benthique de la coupe IV | 39 |

Références bibliographiques

Références bibliographique

AÏFA T., FEINBERG H., DERDER M. E. M. & MERABET N.-E. 2003- Contraintes Magnétostratigraphiques Concernant La Durée De L'interruption Des Communications Marines En Méditerranée Occidentale Pendant Le Messinien Supérieur. *Geodiversitas* 25 (4) : 617-631.

BELKACEM M., (2006)- Les Foraminifères Benthiques De La Serie Torto-Messinienne De Chaabet Akroun (Bordure Nord Occidentale Des Massifs Des Beni Chougrane : Bassin De Bas Chelif Indication Paleobathymetrique. *Mem. Ing. Univ. D'oran*, Algerie :63P

BELKEBIR L. (1986) – Le Néogène De La Bordure Nord-Occidentale Du Massif Du Dahra (Algérie) : Biostratigraphie, Paléoécologie Et Paléogéographie. *Thèse Doc., Univ. Provence*,289p.

BELKEBIR L., LABDI A., MANSOUR B., BESSEDIK M. & SAINT-MARTIN J.P. (2008) - Biostratigraphie Et Lithologie Des Séries Serravallo-Tortonniennes Du Massif Du Dahra Et Du Bassin Du Chélif (Algérie). Implications Sur La Position De La Limite Serravallo-Tortonienne. *Geodiversitas*, 30 (1) : 9-20.

BREDA, A., MELLIERE, D And MASSARI, F. (2007)- Facies And Process In A Gilbert-Delta- Filled Incised Vallery (Pliocene Of Ventimiglia, NW Italy). *Sedimentary*, 200 : 31-55.

CLAUZON, G., RUBINO, J.L. And SAVOYE, B. 1995. Marine Pliocene Gilbert-Type Fan Deltas Along The French Mediterranean Coast. A Typical Infill Of Preexisting Subaerial Messinian Canyons. In: *IAS -16th Regional Meeting Of Sedimentology - 5ème Congrès Français De Sédimentologie - ASF. Field Trip Guide Book, 1995., 23, Pp. 145-222.*

DEBENAY J.P., PAWLOWSKY J., DECROUEZ D., (1996)- Les Foraminifères Actuels. *Ed. Masson*, Paris.

GILBERT, G.K. 1885. The Topographic Features Of Lake Shores. *Annual Report Of The United States Geological Survey*, 5: 69-123.

GILBERT, G.K. 1890. Lake Bonneville. *Monographs Of The United States Geological Survey.*, 1: 1-438.

HEBIB H. (2014)- La Limite Tortono-Messinienne Dans La Marge Nord Du Bassin Du Bas Chelif Précisions Biostratigraphes Et Evolution Des Assemblages De Foraminifères Benthiques. *Thèse De Doc.Es Sc. Univ. D'oran*, Algerie :213 P

MAHFOUD L., (2017)- Une Sédimentation De Type Gilbert-Delta Dans Le Bassin Du Bassin Du Bas Chélif Exemple De La Formation Marno-Greso-Conglomératique Du Djebel Bent Zououda (Dahra Sud- Occidental). *Mem. Ms. Geol. Univ. D'oran*, Algerie:79P.

MAHFOUD L., (2019)- Les Faciès Sédimentaires Des Dépôts De Type Gilbert-Delta D'âge Messinien Du Djebel Bent Zououda (Dahra Occidental, Bassin Du Bas Chéelif). *Mem. Ms. Geol. Univ. D'oran, Algerie*:51P.

MANSOUR B. & SAINT-MARTIN J.-R 1999- Conditions De Dépôt Des Diatomites Messiniennes En Contexte De Plateforme Carbonate D'après L'étude Des Assemblages De Diatomees: Exemple Du Djebel Murdjadjo (Algerie). *GEOBIOS*, 32, 3: 395-408.

MANSOUR B. (2004) - Diatomées Messiniennes Du Bassin Du Bas Chéelif (Algérie Nordoccidentale). *Thèse De Doc. Etat.. Univ. d'Oran, Algérie* : 285 P

S. N. REPAL (1952) – Le Bassin Néogène Du Chéelif. *Publ. 19ème Cong. Géol. Intern., Alger, Monog. Région., 1e Sér., N° 16*, 56p.

MANSOUR B., MOISSETTE P., NOEL D. & ROUCHY J.M. 1995-L'enregistrement, Par Les Associations De Diatomées, Des Environnements Messiniens : L'exemple De La Coupe De Sig (Bassin Du Chelif-Algérie). *GEOBIOS*, 28, 3 : 261-279.

PERRODON A. (1957) – Etude Géologique Des Bassins Néogènes Sub-Littoraux De l'Algérie Occidentale. *Publ. Serv. Bull. N°12. Carte Geol. De l'Algérie, Nouvl. Sér., Alger*, 382p.

ROUCHY J. M., CARUSO A., PIERRE C., BLANC-VALLERON M.-M. & BASSETTI M. A. 2007. — The End Of The Messinian Salinity Crisis: Evidences From The Chelif Basin (Algeria). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 254: 386-417. *RUST, B.R., 1978. A Classification Of Alluvial Channel Systems. In: Fluvial Sedimentology (Ed. A.D. Miall), Mem. Can. Soc. Petrol. Geol., 5*, 187-198. Geologists.

ROUCHY J.-M., (1982)- La Genèse Des Evaporites Messiniennes De Méditerranée Paris Editions Du Muséum 38, Rue Geoffroy-Saint-Hilaire.

RUBI et AL., (2018)- Processes And Typology In Gilbert-Type Delta Bottomset Deposits Based On Outcrop Examples In The Corinth Rift. *Marine And Petroleum Geology*, Elsevier, 2018, 92, Pp.193-212. 10.1016/J.Marpetgeo.2018.02.014. Hal-0218747.

SAINT MARTIN J-P (1992)- Un Dispositif Particulier De Plate-Forme Carbonatée Messinienne : La Bordure Méridionale Du Bassin Du Bas-Chelif Algérie. *C. R. Acad. Sei. Paris, T. 315, Série II*, P. 1365-1372.