



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف
Université de Hassiba Benbouali de Chlef
كلية الهندسة المدنية والمعمارية
Faculté de Génie civil et d'Architecture

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master en Géologie

Option : Géologie des Bassins Sédimentaires

THEME :

**Contribution à l'étude des assemblages microfossilifères
des dépôts fini-messinien de la région d'Ouled Ben
Arbia (Dahra orientale-Bassin du Bas Chélif).**

Réalisé par :

GOURARI Nadjat

Soutenu publiquement le :.... / 06 / 2025 devant les membres des jurys :

Mme ATOUCHAK L.	M.A.A	Université de Chlef	Président
Mr. HADJ CHERIF M.	M.A.A	Université de Chlef	Encadreur
Mme. YACEF F.	M.A.A	Université de Chlef	Examineur

Chlef, 2024/2025

DEDICACE

Je dédie ce travail

A la mémoire de ma grande-mère

A mes chers parents pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A mes chères Frères ABD EL LAHE & ABD EL KADAR ZAKARAIA.

A mes chères sœurs AMINA, FAIZA & HAYAT pour leur appui, leur encouragement permanent et leur soutien moral.

A mes chères nièce : ISHAK, NASRIN, MARAIM & ABD EL LAHE.

A mes chères : ZOHIR, FATH EL LAHE, OSAID, AMIN, HANAN & NASR EL DIN.

A mes tantes et mes oncles maternels et paternels

A tous mes amis et surtout :

BENDJEMA EL MAHDI, KOUADRI SAMET FATIMA, ADJODJE SOHILA & HADAF OMAIMA.

A tous mes enseignants durant mes cycles d'études surtout Mr HADJ CHERIF MAHFOUD et l'ingénieur de laboratoire Melle GUNDEZ KHALIDA.

A tous ceux qui m'ont aidé et encouragé à la réalisation de ce modeste travail, à tous mes Collègues, à toute ma famille

Merci d'être toujours là pour moi.

GOURARI NADJET.

RESUME

La série fini-messénienne de la région d'Ouled Ben Arbia (Dahra orientale) est représentée essentiellement par des sédiments essentiellement détritiques et qui se poursuit au cours du pliocène. Ce dernier repose par ravinement sur la série précédente.

La présence d'une microfaune caractéristique des milieux oligohalins, associés à des Ostracodes d'eau saumâtre et des gastéropodes marins de faible profondeur, indique que les sédiments fini-Méssiniens sont accumulés dans un environnement lagunaire à marin peu profond à salinité réduite. Par ailleurs, le début du Zancléen se distingue par l'émergence d'une microfaune marine diversifiée, témoignant l'établissement de nouvelles conditions marines.

Cette analyse valide la possibilité d'existence du Lago-Mare comme épisode marquant la période fini-Méssinienne dans la zone orientale du bassin du bas Chèlif.

Mots clés : Ouled ben Arbia, Dahra Orientale, Bas Chelif, Fini-Méssinien, Zancléen, Lago-mare, les Foraminifères, Ostracodes, Oligo-halin.

ABSTRACT

The Late-Messinian series in the Ouled Ben Arbia region (Eastern Dahra) is represented primarily by detrital sediments and continues into the Pliocene. The latter rests on the preceding series by gully erosion.

The presence of microfauna characteristic of oligohaline environments, associated with brackish-water ostracods and shallow marine gastropods, indicates that the Late-Messinian sediments accumulated in a lagoonal to shallow marine environment with reduced salinity. Furthermore, the early Zanclean is distinguished by the emergence of a diverse marine microfauna, reflecting the establishment of new marine conditions.

This analysis validates the possibility of the Lago-Mare as an episode marking the Late-Messinian period in the eastern part of the Lower Chèlif Basin.

Keywords: Ouled ben Arbia, Eastern Dahra, Lower Chelif, Late Messinian, Zanclean, Lagomare, Foraminifera, Ostracods, Oligohaline.

ملخص

سلسلة العصر الميسيني المتأخر في منطقة أولاد بن عربية (الظهرة الشرقية) مُمثلة بشكل رئيسي برواسب فتاتية، وتستمر حتى العصر البليوسيني. ويرتكز هذا العصر على السلسلة السابقة بفعل التعرية الوادية

يشير وجود الكائنات الحية الدقيقة المميزة للبيئات قليلة الملوحة، والمرتبطة بصدفيات المياه قليلة الملوحة وبطنيات القدم البحرية الضحلة، إلى أن رواسب العصر الميسيني المتأخر تراكمت في بيئة بحرية تتراوح بين بحيرة وأخرى ضحلة ذات ملوحة منخفضة. علاوة على ذلك، يتميز العصر الزنكلي المبكر بظهور كائنات حية دقيقة بحرية متنوعة، مما يعكس تهيئة ظروف بحرية جديدة

يؤكد هذا التحليل احتمالية كون بحيرة البحر حلقة تُشير إلى العصر الميسيني المتأخر في الجزء الشرقي من حوض الشليف السفلي

الكلمات المفتاحية: أولاد بن عربية، الظهرة الشرقية، الشلف السفلي، العصر الميسيني المتأخر، العصر الزنكلي، اللاغوماري، الفورامينيفيرا، الصدفيات، قليل الملح

RESUME

ABSTRACT

الملخص

TABLE DES MATIERES

DEDICACES

AVANT-PROPOS

CHAPITRE I: GENERALITES

I. INTRODUCTION.....	01
II.CADRE GEOGRAPHIQUE DU SECTEUR	01
A. Cadre géographique Général	01
B. Cadre géographique local	02
III.CADRE GEOLOGIQUE DU SECTEUR D'ETUDE	02
A. Cadre géologique général.....	02
B. Cadre géologique local	06
IV. HISTORIQUE SUR LE LAGO-MARE	08
V. TECHNIQUES ET METHODE D'ETUDE	09
* But Du Travail	10
A. Sur terrain	10
B. Au laboratoire	10
1. lavage	10
2. Tri et observation.....	10
3. Détermination des microfossiles	10

CHAPITRE II : LITHOSTRATIGRAPHIE

I. INTRODUCTION	13
II. LOCALISATION DE LA COUPE	13
III. DESCRIPTION LITHOLOGIQUE ET MICROPALÉONTOLOGIQUE DE LA COUPE ETUDIÉE.....	14
1. Unité des marnes grises	15
2. Unité des marnes sableux	15
3. Unité des sables.....	18
4. Unité carbonaté.....	19
IV. Attribution stratigraphique	20

CHAPITRE III : MICROPALÉONTOLOGIE

I. INTRODUCTION	21
II. LES FORAMINIFÈRES	21
A. Foraminifères benthiques	20
B. Foraminifères planctoniques	30
III. LES OSTRACODES	33
IV. LES GASTÉROPODES.....	34

CHAPITRE IV: PALEOÉCOLOGIE ET PALEOENVIRONNEMENT

I. INTRODUCTION	36
II. ANALYSE ET INTERPRÉTATION D'ASSOCIATION DE FORAMINIFÈRES	36
1-Les dépôts fini-messinien dans la coupe d'Ouled Ben Arbia.	36
2-Les dépôts du pliocène inférieur.	43
III. DISCUSSION	45

CONCLUSION GENERALE48

REFERENCES BIBLIOGRAPHIE51

LISTE DES FIGURES ET PHOTOS

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

ANNEXE

AVANT-PROPOS

Avant de commencer mon mémoire, je remercie Dieu qui m'a donné le courage pour terminer ce modeste travail.

Je ne remercierai jamais assez Monsieur HADJ CHERIF M. Maître assistant (A) à l'université de Chlef, de m'avoir suggéré ce sujet, m'avoir guidé et m'avoir dirigé, ainsi que pour le temps qu'il m'a consacré tout au long de la préparation de ce mémoire.

J'adresse mes plus sincères remerciements et ma gratitude à tous les intervenants et tous les professeurs, et toutes les personnes qui m'ont soutenu par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques, et qui ont accepté de me rencontrer et de répondre aux questions durant mes recherches.

Je remercie mes parents & mes sœurs qui ont été les premiers à m'aider à atteindre ce succès, Enfin, je remercie tous mes amis et collègues qui ont été toujours là pour moi. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

CHAPITRE I
GENERALITES

I. INTRODUCTION

Après la crise de la salinité méssinienne, la transition vers un environnement marin au Zancéen (suite à la réouverture soudaine des connexions avec l'Atlantique) a été marquée; sur un court intervalle, par des sédiments riches en faune d'eau douce, adaptée à des conditions légèrement saumâtres (Gennari & Iaccarino, 2004).

La région d'Ouled Ben Arbia s'insère dans la partie orientale du bassin du bas Chéelif, et cette dernière a été l'objet de quelques études sédimentologiques et paléontologique (Brives 1897 ; Perrodon 1957).

Ce travail a pour but :

- Connaître les assemblages microfossilifères des dépôts fini-méssiniens.
- Connaître et mettre en évidence l'histoire du Lago-mare dans notre bassin (Bas Chéelif).
- La reconstitution paléoenvironnementale du passage Mio-Pliocène au niveau de la partie orientale du bassin de Bas Chéelif.

II. CADRE GEOGRAPHIQUE

A- Cadre géographique Générale

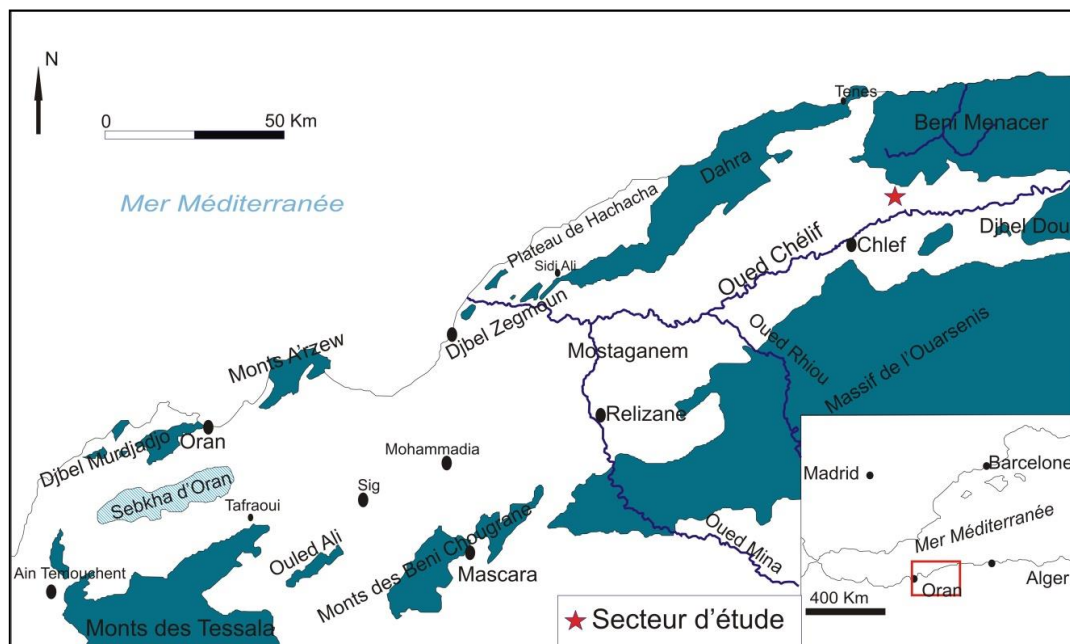


Fig. 01 : Localisation géographique du bassin du Bas Chéelif (d'après Perrodon, 1957 ; modifié in ATIF, 2008)

L'étude a été réalisée sur la partie orientale du bassin du Bas Chélif précisément au Nord-Est de la wilaya de Chlef. C'est un bassin intra-montagneux qui fait partie des bassins néogènes sublittoraux d'Algérie, il se présente sous forme d'une vaste gouttière orientée ENE-WSW, rhombique, allongé et étroit d'une longueur de 300 km et largeur de 100 Km (Thomas, 1985).

Notre bassin est limité au nord par les massifs côtiers (de l'Est vers l'Ouest) du Beni Menaceur, Dahra, Mont d'Arzew et Djbel Murdjadjou. Au Sud on a les massifs méridionaux d'Ouarsenis, Beni Chougrane, Ouled Ali et les monts de Tessala. La cloture Est du bassin est montrée par Djebel Doui (**Fig.1**).

B. Cadre géographique local.

La région d'Ouled Ben Arbia est située à 6,5 km au NNW de la commune de Medjadja, et 10 km au NE d'Ouled Farès, et à environ de 16 km au N du centre wilaya de Chlef (**Fig.2**).

III-CADRE GEOLOGIQUE.

A. Cadre géologique générale.

La série stratigraphique du bassin du Bas Chélif comprend une sédimentation Mio-Plio-Quaternaire affleure largement et reposant en discordance sur le substratum d'âge crétacé à oligocène. Dans l'ordre ascendant, nous citerons brièvement les principaux dépôts observés dans ce bassin :

1. Le Miocène inférieur et moyen.

Les sédiments du Miocène inférieur sont représentés par la mégaséquence (MSI) de Neurdin-Tescartes (1995). Cette mégaséquence correspond à un dépôt gréseux littoral qui s'installe sur les bordures nord et sud du bassin et passe aux marnes grises contenant des traces de gypse (marnes bleues inférieures) vers le centre. Ces marnes montrent une intercalation des niveaux cinéritiques. Notant également que, la partie supérieure de cette mégaséquence expose des affleurements rouges désignant une sédimentation continentale.

Et les dépôts du Miocène moyen sont constitués principalement par un faciès gréseux. Latéralement, on enregistre des grès à intercalations de marnes (Arab et al, 2015).

Généralement, Les sédiments continentaux sont relativement bien exposés dans les Monts de Tessala, le littoral oranais et dans les Monts de Dahras (Neurdin-Tescartes, 1995) (**Fig.3**).

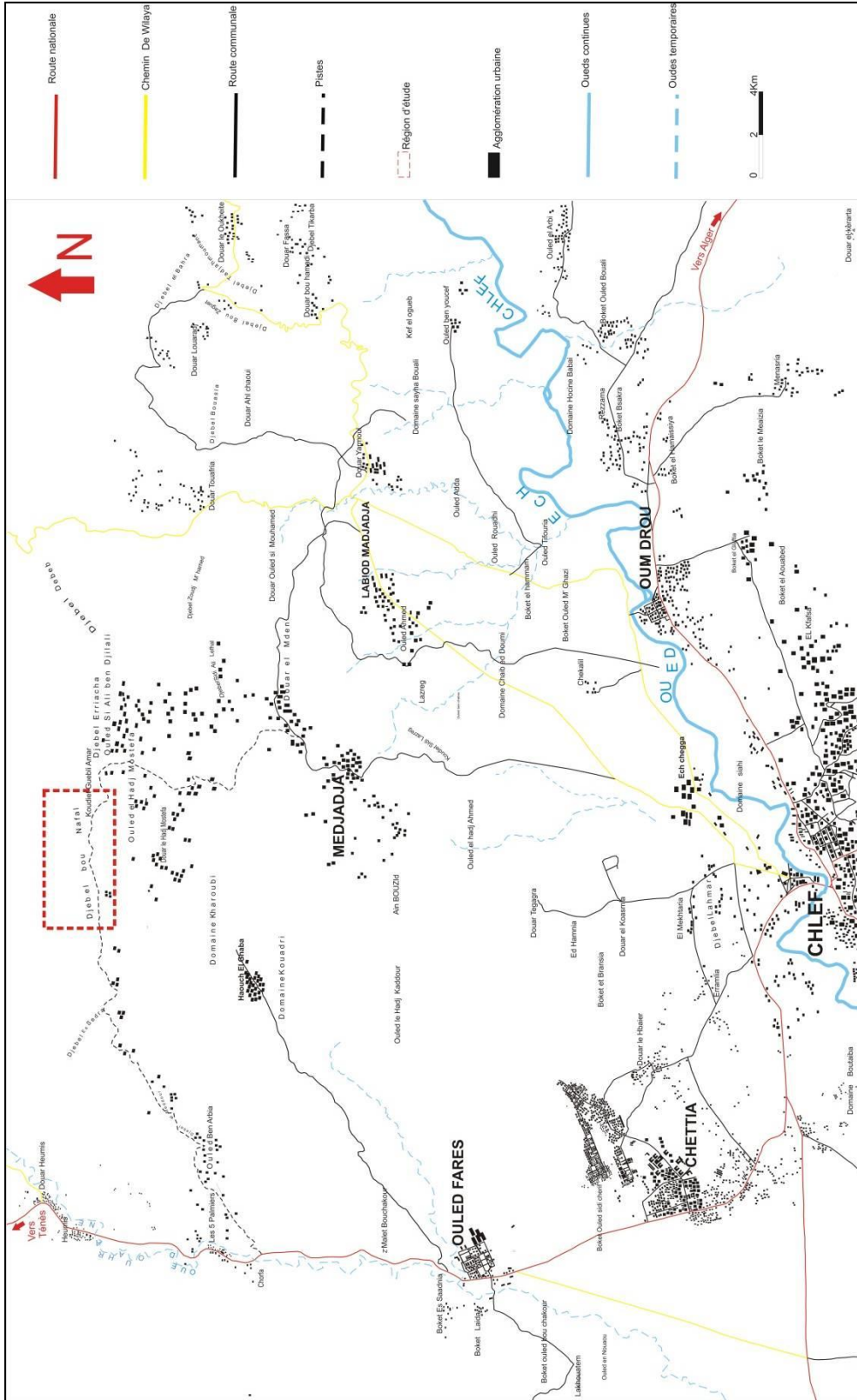


Fig. 02 : Localisation de la région étude.

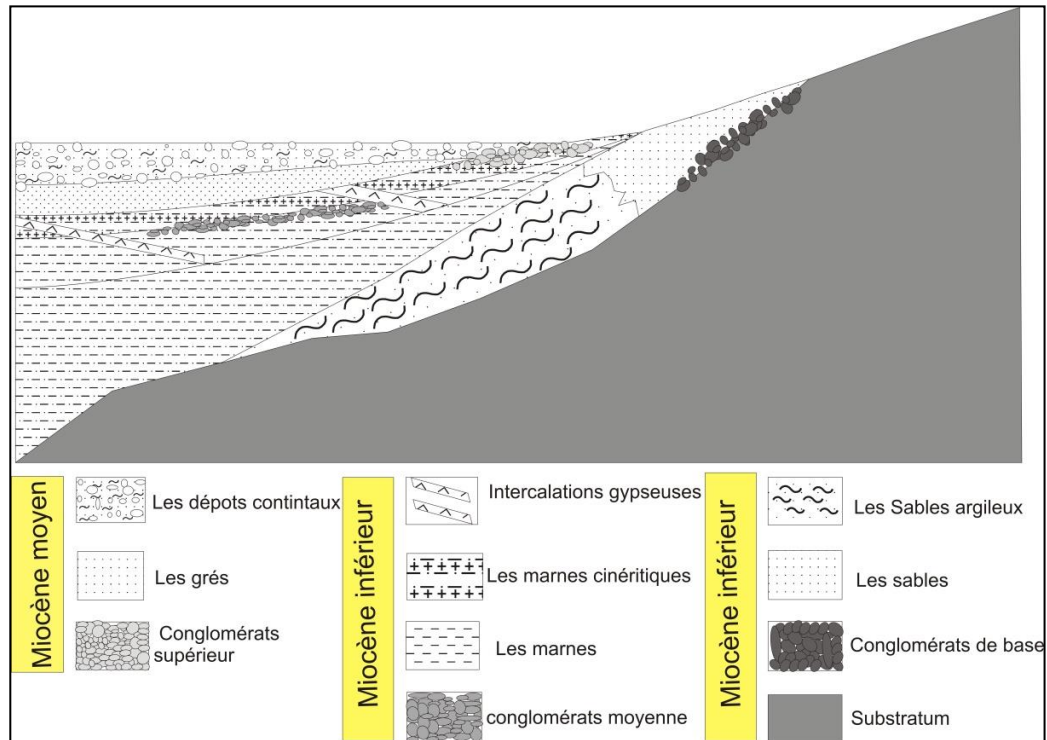


Fig.3 : le principal dépôt observé au cours de Miocène inférieur et moyen.

2. Le Miocène supérieur.

La sédimentation Tortono - messinienne correspond à la mégaséquence (MSII) de Neurdin-Trescartes (1995). Cette dernière désigne des dépôts détritiques à prédominance marine, Montrant une intercalation des niveaux cinéritiques.

En somme, le Tortonien est constitué de conglomérats, de grès et de marnes bleues qui Occupent principalement le centre et les marges du bassin. Notant aussi que, la partie sud du bassin montre la présence d'un complexe fluvio-lagunaire de couleur rouge dans les régions Bou Hanifia et Oued Hammam (Arambourg, 1959; Jaeger & al, 1973; Neurdin-Terscartes, 1976; Aneur-Chehbeur & al, 1976). Autrement, le Messinien se caractérise par des marnes ou des marnes à diatomites, qui évoluent par la suite vers une sédimentation carbonatée (calcaires récifaux, calcaires à algues, calcaires biodétritiques) sur les bordures et les hauts fonds du bassin (Perrodon, 1957; Delfaud & al, 1973, Rouchy, 1982; Saint-Martin et Rouchy, 1990). Enparallèle, ces dépôts deviennent essentiellement évaporitiques au centre du bassin (Rouchy, 1982; Rouchy et al, 2007; Saint-Martin; 1987; Saint-Martin et Rouchy, 1990).

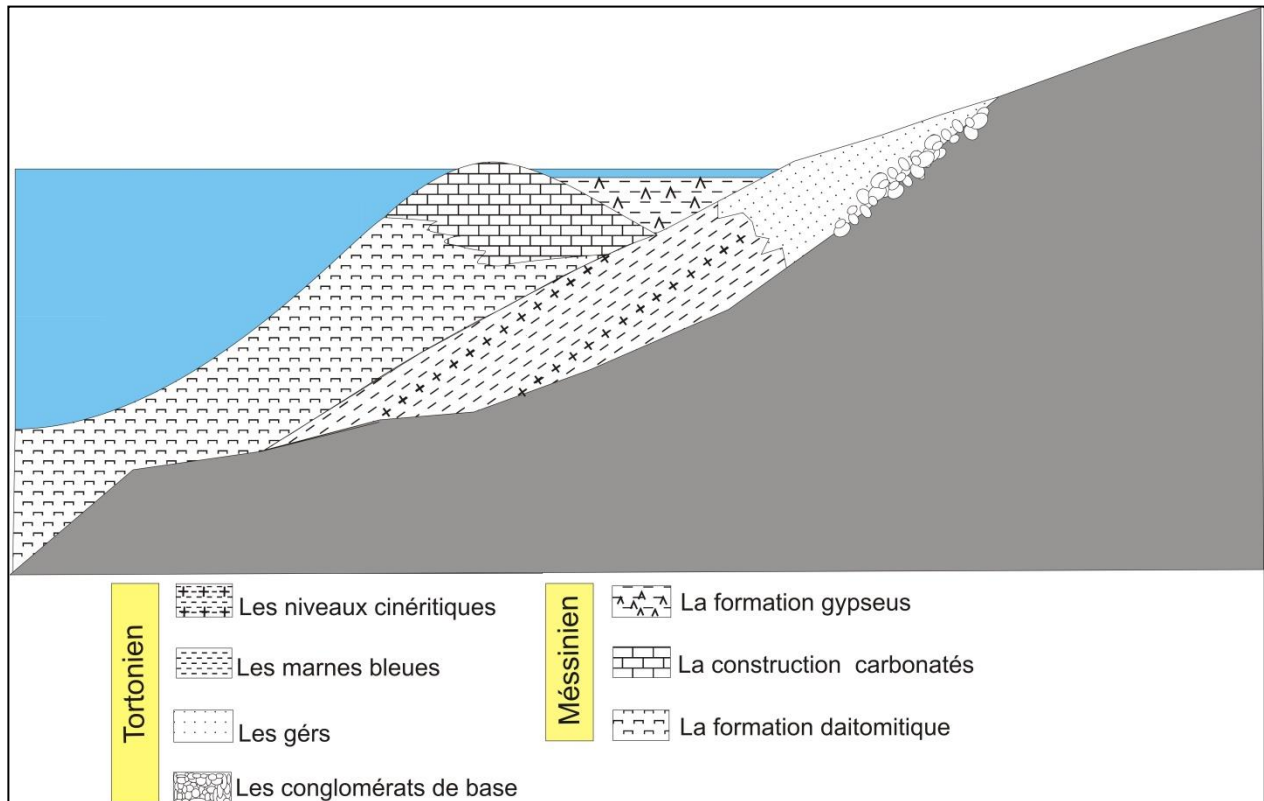


Fig.4 : les principaux dépôts observés au cours de Miocène supérieur.

3. Le Pliocène.

Durant cet intervalle de temps, les affleurements sont représentés par de grès marins, des marnes bleues, des alternances de grès et de calcaires à algues ainsi que les marnes blanches de la formation de Trubi. Ces marnes passent latéralement à des marnes sableuses ou à des marnes à passées gréseuses (Belhadji & al, 2008).

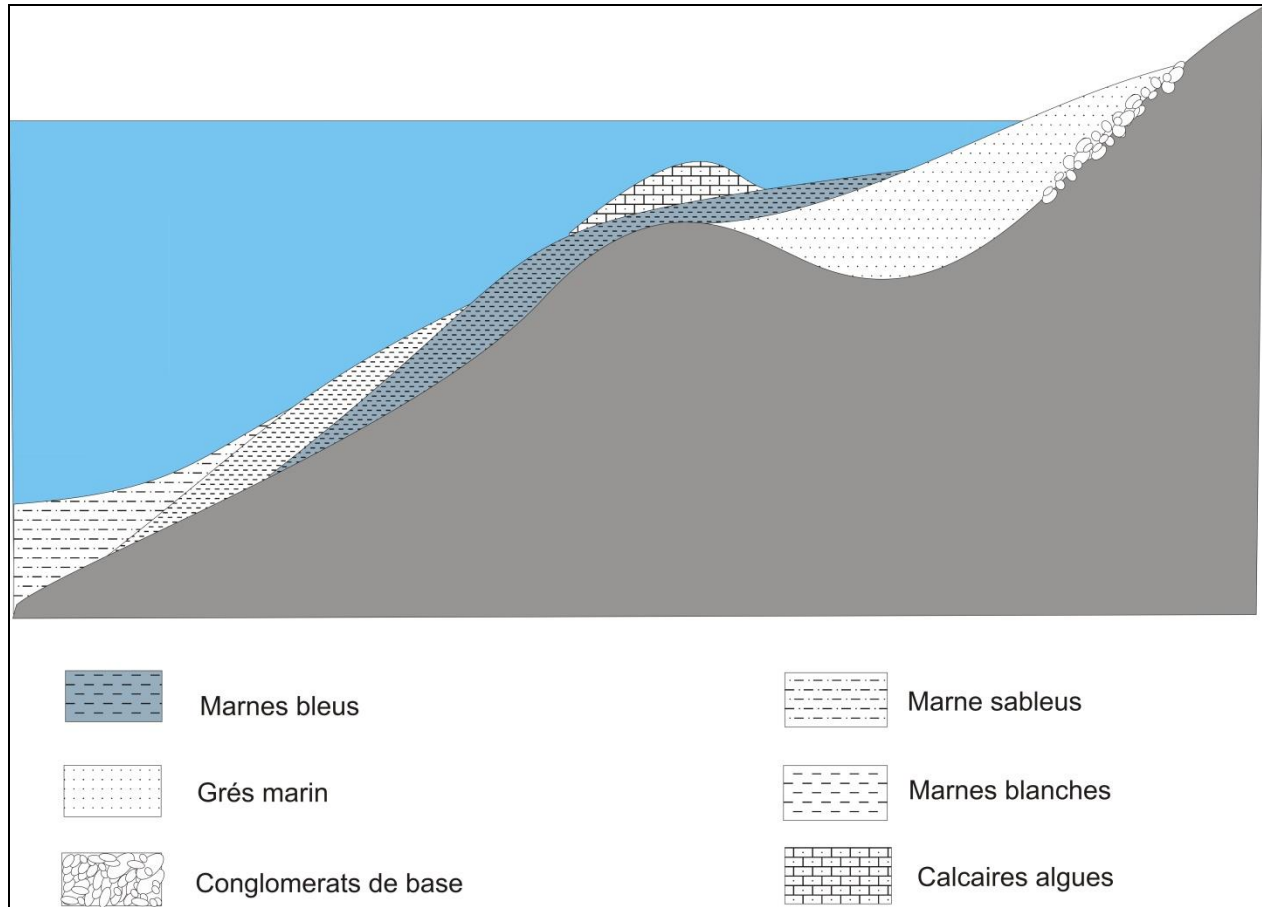


Fig.5 : les principaux dépôts observés au cours de Pliocène.

B. Cadre géologique local :

La zone pliocène constitue une bande sensiblement parallèle à la zone miocène dont elle est séparée par un escarpement remarquable dans toute la bordure nord du bassin. Cette zone comprend les plateaux gréseuses des Madjadja et de Beni-Rached, plateaux inclinés plus ou moins démantelés par les érosions et atteignant 683 mètres d'altitude (Madjadja).

La série mio-pliocène comprend:

-Les argiles helvétiques : Argiles grises très puissantes ; s'intercalant à la partie supérieure de petits bancs gréseux à *Ostrea crassissima*. Ces argiles occupent toute la partie Nord de la feuille entourant la zone éocène ; elles se développent également à la bordure Sud autour du temoulga et le long des premières collines entre oued Fodda et Oum Drou.

-Les marnes bleues à *Cardita loeiplana* : Marnes argileuses intercalées de petits lits sableux dans les couches supérieures. Elles renferment de très beaux gisements fossilifères qui ont été fouillés avec soin par M. Gouin dans les Beni Rached. Il importe de citer entre autres *Ancilla glandiformis*, *turritella turris*, *cerithium Bronni*, qui caractérisent le Miocène supérieur

(Sahélien).

-**Les éboulis de grès pliocènes** : tout autour de la bordure des plateaux pliocènes ; des éboulis s'étalent sur les marnes miocènes. Cette couverture n'a été séparée que sur les points où ce dépôt présente un intérêt hydrologique. Le sol y est couvert de palmiers nains et les sources y sont abondantes.

-**Les Grès et sables à *Ostrea lamellosa*** : Ces bancs de grès et couches de sables ; qui renferment une faune pliocène abondante distribuée sur de nombreux points, constituent les deux plateaux des Medjadja et de Beni-Rached. Cette assise présente une épaisseur qui peut atteindre 100 m, se montre très disloquée chez les Beni Rached, par suite de glissements récents et présente une allure plus régulière chez les Medjadja. Cette assise représente le Pliocène inférieur (Plaisancien).

-**Les Conglomérats et les sables argileux rouges** : en couches fortement relevées et adossées aux grès et sables Pliocènes dont elles partagent l'inclinaison. Ces dépôts, d'origine alluvionnaire, d'abord cantonnés à l'Est sur la rive droite de la vallée, s'étendent à partir du confluent de Benairia. Les clypeâstres abondent dans les bancs présentant les deux faciès tandis que les *lithotamnium* sont surtout développés dans les calcaires qui prédominent vers l'ouest.

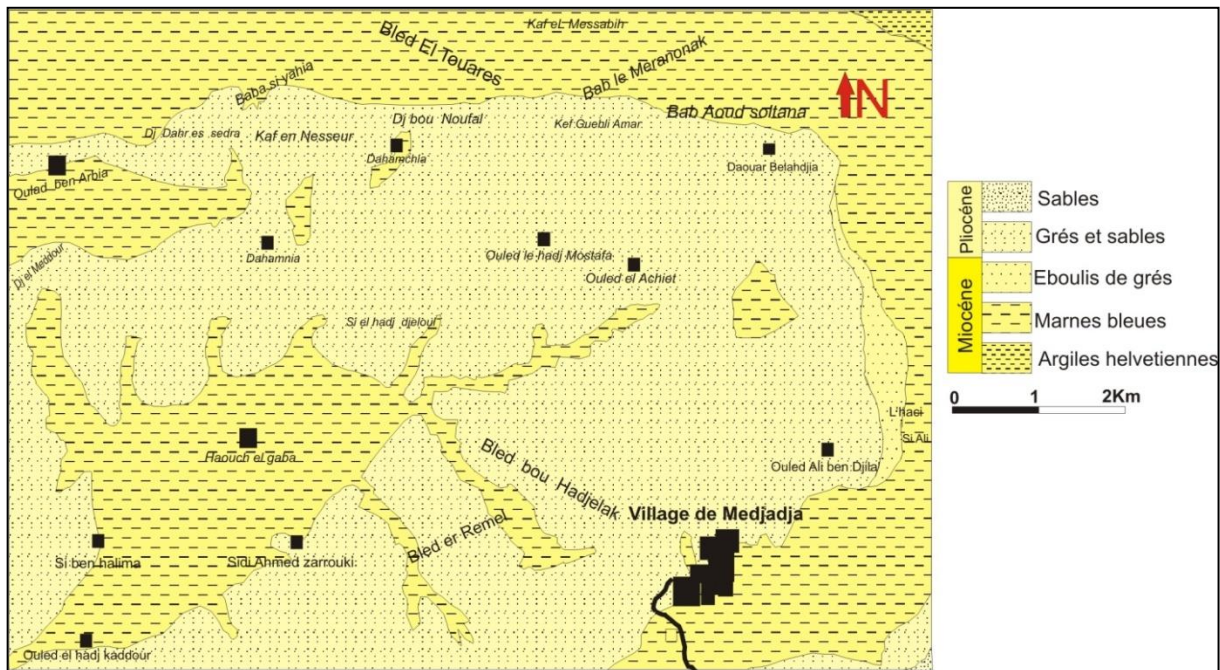


Fig.6: Extrait de la carte géologique 1/50000 de la région d'Oued Fodda (d'après Ficheur1906; modifiée).

IV. HISTORIQUE SUR LE LAGO-MARE :

Le Lago Mare a longtemps été considéré comme une unité chronostratigraphique unique dans le pourtour méditerranéen. Le lago-mare a fait l'objet de plusieurs études géologiques, notons que la région du Dahra qui fut étudiée durant l'époque colonial mais aussi dans les dernières décennies (Perrodon, 1957 ; Rouchy, 1979 ; 1982 ; Moissette, 1988; Chikhi, 1991; Atif 2001, 2008).

Il a fait des plusieurs objectives :

Les fossiles ont été la principale source d'information qui a soutenu l'émergence du concept de «Lago Mare». Les assemblages benthiques constitués principalement d'ostracodes et de mollusques ont été utilisés pour postuler un événement saumâtre de type « Lago Mare » depuis les premières tentatives de définition du contexte paléoenvironnemental de la Méditerranée à la fin du Messinien (par exemple, Ruggieri 1962, Ruggieri et Greco 1965). Cependant, le concept traditionnel de « Lago Mare », qui suppose un remplissage partiel d'une Méditerranée desséchée par des eaux douces et saumâtres d'origine paratéthienne, a été développé à la fin des années 70 à la suite de l'exploration géo-paléontologique extensive des dépôts messiniens dans tout le bassin méditerranéen (par exemple, Cita et al. 1978). La pertinence des ostracodes et des mollusques dans l'interprétation des paléoenvironnements messiniens supérieurs a certainement été souligné par l'absence apparente d'autres types de fossiles dans les dépôts messiniens les plus récents et leur apparente affinité biogéographique avec les Paratethyens a remarquablement contribué au développement du concept. En particulier, les assemblages d'ostracodes sont considérés comme un outil chronostratigraphique utile pour l'analyse des dépôts du stade 3 de la crise de salinité messinienne (par exemple, Cipollari et al. 1999 ; Grossi et al. 2011), un intervalle de temps correspondant à la partie supérieure de la soi-disant « zone non distinctive » et « intervalle de crise de salinité » des biozonations des foraminifères planctoniques et des nannofossiles calcaires, respectivement (par exemple, Iaccarino 1985, Raffi et al. 2003). Dans ce contexte, l'absence de communautés de plancton calcaire marin a été paradigmatiquement considérée comme le véritable enregistrement de l'absence de communautés marines et de l'existence de conditions non marines dans le bassin méditerranéen. De plus, des preuves paléontologiques (dinokystes ; voir Bertini et al. 1995) et géochimiques (valeurs isotopiques de Sr appauvries ; voir McCulloch et De Dekker 1989) supplémentaires ont été utilisées par la suite pour consolider le modèle. Malgré un nombre remarquable d'incohérences apparues au cours des

trois dernières décennies, la nature réelle de l'événement « Lago Mare » reste mal comprise et il existe encore une controverse sur la dynamique environnementale du bassin méditerranéen pendant la phase terminale de la crise de salinité messinienne.

En 2007, une étude comparative des dépôts post gypseux de la marge sud du bassin (Djebel Touakas, El Ghomri) et ceux de centre (Djebel Meni, Oued el Aicha) du bassin a été effectuée par Rouchy. Cette étude a permis de donner de précieuses indications paléo-environnementale au cours de la transition miocène-pliocène.

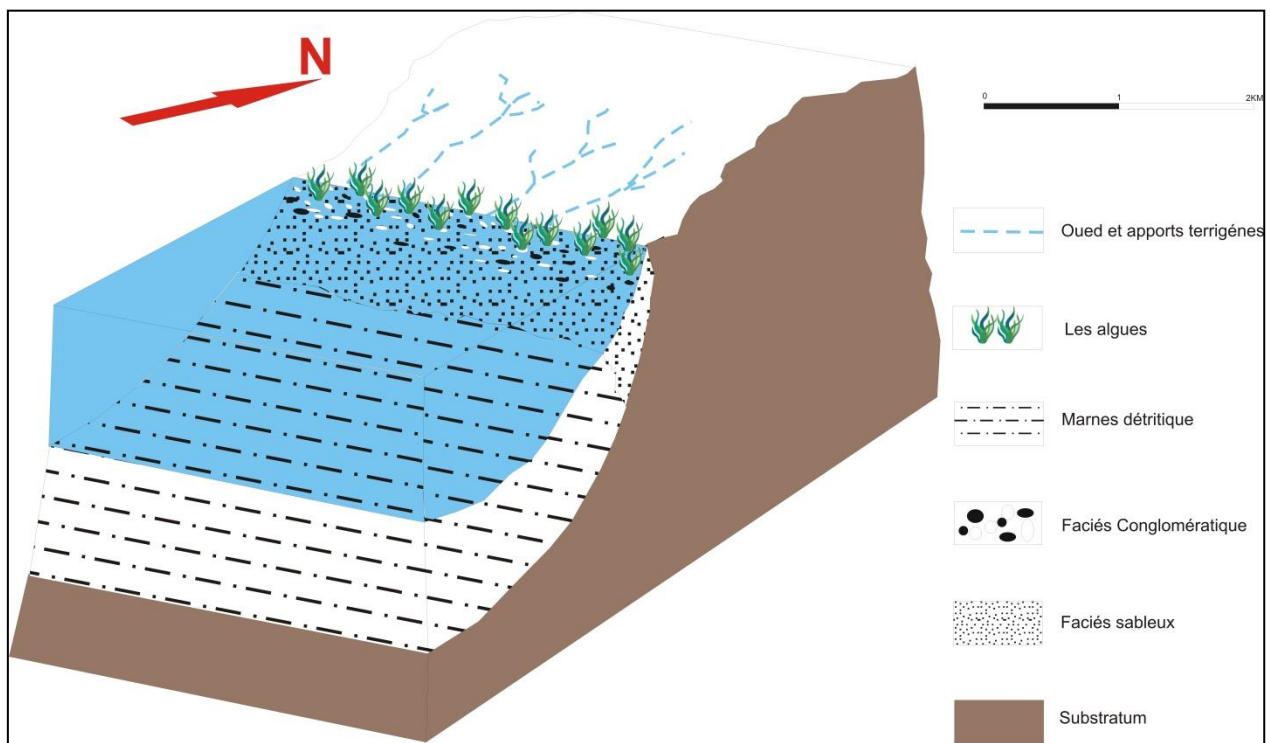


Fig. 7: Essai d'évolution paléogéographique du Messinien terminal.

V - TECHNIQUES ET METHODE D'ETUDE.

But de travail :

L'objectif du présent travail est d'essayer de présenter; dans la partie orientale du bassin du Bas Chélif, les différents modèles paléoenvironnementales et paléoécologiques, basé sur les associations microfossilifères et minéralogiques. Ces modèles sont récemment utilisés dans les terrains fini-messinien en l'Espagne, en Italie et d'autre régions du bassin méditerranéen et

mêmes dans la partie occidentale du ce bassin.

La préparation de ce projet de fin d'étude a débuter par le choix d'un thème qui est à la fois intéressant et riche en informations car il a été et il est toujours en cours d'étude et de discussion par plusieurs chercheurs dont l'un d'eux est monsieur Hadj cherif dans notre région. Puis de rassembler et lire toute la bibliographie disponible, des publications de l'époque coloniale jusqu'aux projets de fin d'études antérieurs. Après vient la partie la plus importante qui est celle de choisir des coupes et de ramener des échantillons au laboratoire.

A. sur terrain :

Notre étude sur le terrain repose principalement sur la réalisation d'un levé détaillé d'une coupe dans la zone d'étude d'Ouled Ben Arbia. Complété par des croquis et des photographies. Sur l'affleurement de notre étude, nous avons fait plusieurs échantillonnages (banc par banc et niveau par niveau) qui ont aboutis à plusieurs observations (description et l'identification des différents cours de formation). Étant donné que les microfossiles ne sont pas visibles à l'œil nu, il est nécessaire de les soumettre à plusieurs traitements au laboratoire afin de pouvoir les observer.

B .Au laboratoire :

Plusieurs opérations ont été réalisées au laboratoire pour l'étude micropaléontologique, Parmi les on note :

1- Le Lavage :

- On prend 100g pour chaque échantillon de sédiment meuble ; qui sera trempé pendant 24h ou plus dans l'eau, afin d'obtenir une défloculation assez rapide.

- Le sédiment est lavé sous un jet d'eau sur une colonne composée de trois tamis dont les mailles sont en ordre décroissant 0,125mm et 0,80mm.

- Les tamis utilisés ont été nettoyés avec l'eau et une brosse douce, puis trempés dans une solution de bleu de méthylène suivi d'un rinçage afin d'éviter toute la contamination après chaque lavage. Le résidu de lavage est séché à l'étuve, à une température inférieure à 50°, puis, stocké dans des boîtes en plastiques identifiées par le numéro d'échantillon.

2- Tri et Observation :

Le résidu sec étalé au fond d'une petite cuvette à fond noir est examiné sous la loupe binoculaire à des grossissements voisins de x 45. Les microfossiles prélevés à l'aide d'un fin pinceau sont placés dans des cellules numérotées.

3-Détermination des microfossiles :

La détermination des différents foraminifères et des ostracodes a nécessité le recours à des ouvrages spécialisés : pour les foraminifères « Bolli & Sanders (1985) ; Bizon (1972) » ; et pour les ostracodes « Maddocks (1982) », avec le concours de Monsieur Hadj Chérif.



Photo. 1 : Tri et Détermination des microfossiles

CHAPITRE II
Lithostratigraphie

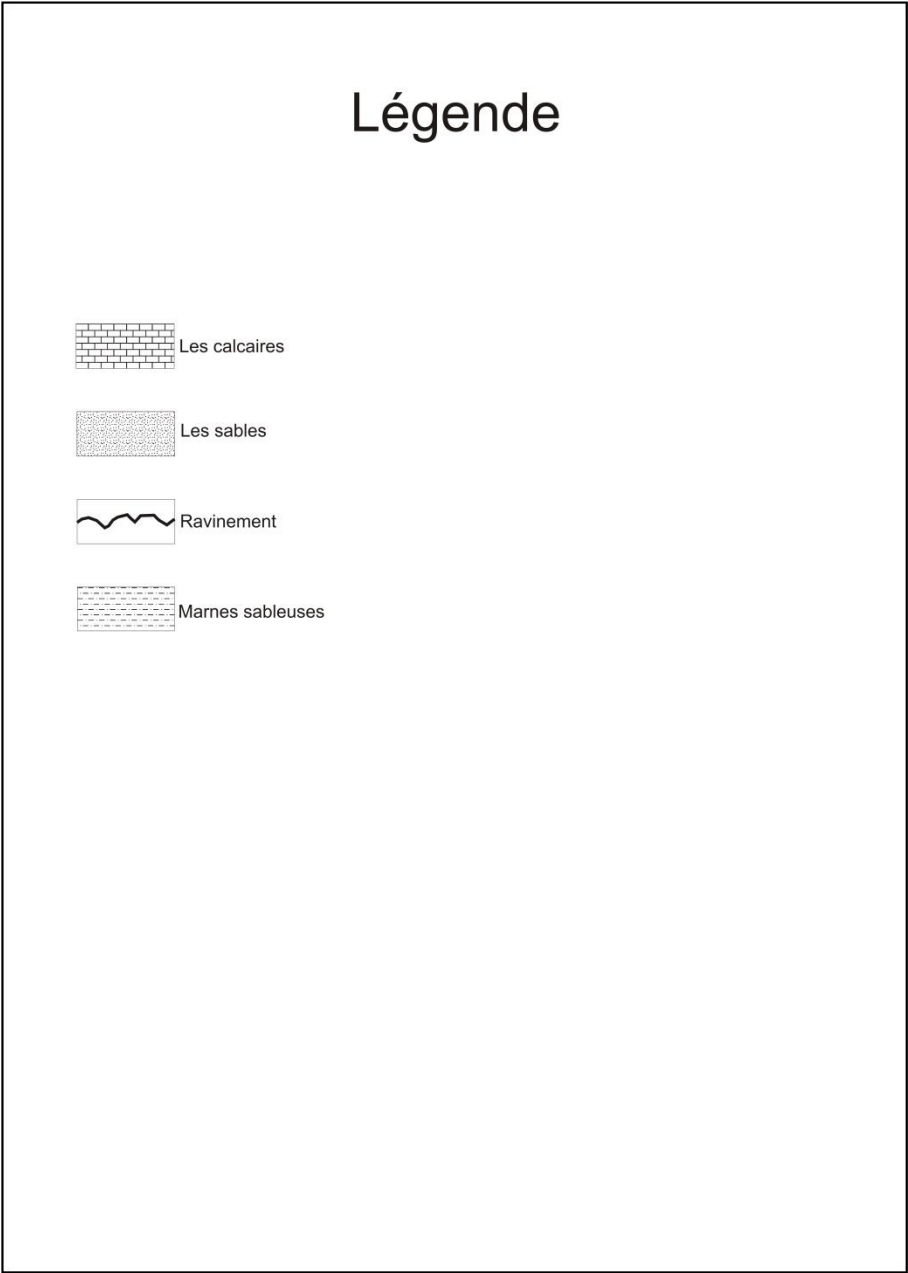


Fig.8 : Les figurés des faciès lithologiques.

I. INTRODUCTION :

Dans le but de faire une étude lithostratigraphique bien détaillée des dépôts fini-messinien dans la région d'Ouled ben Arbia, on a fait une analyse lithologique et une description des différentes unités trouvées qui seront identifiées sur une coupe géologique. Ainsi que les différents phénomènes géologiques rencontrés.

Cette description est accompagnée par une analyse micropaléontologique qui facilite la subdivision et la distinction des biozones pour comprendre la modalité du passage entre le Messinien et le Pliocène.

II. LOCALISATION DE LA COUPE :

La coupe a été levée au niveau de Djebel Bou Nafal, à environ 5 Km à NE d'Ouled Ben Arbia et à environ 4 Km à WNW d'Ouled Si Ali Ben Djillali.

Les coordonnées géographiques de la coupe faite sont :

La base (A)

le sommet (B)

X= 36° 18' 23.1" N

X=36° 18' 43.9"

Y= 1° 19' 51.3" E

Y=1° 19' 44.8" E

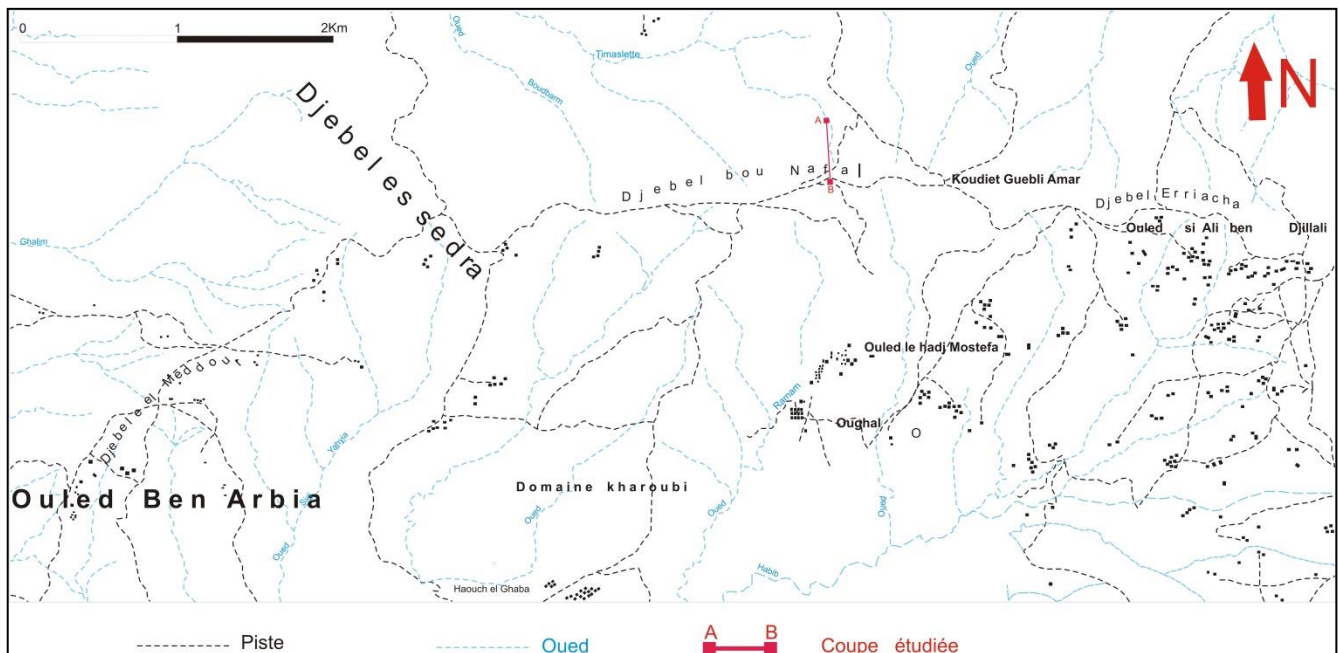


Fig. 9 : Localisation de la coupe étudiée.

III : DESCRIPTION LITHOLOGIQUE ET MICROPALÉONTOLOGIQUE DE LA COUPE ETUDIÉE :

La coupe présente une série sédimentaire de plus de 30 mètres. Elle est composée par 4 unités lithologiques, montrant la succession suivante de bas en haut (Photo. 2) :

1. Unité des marnes grises.
2. Unité des marnes sableux.

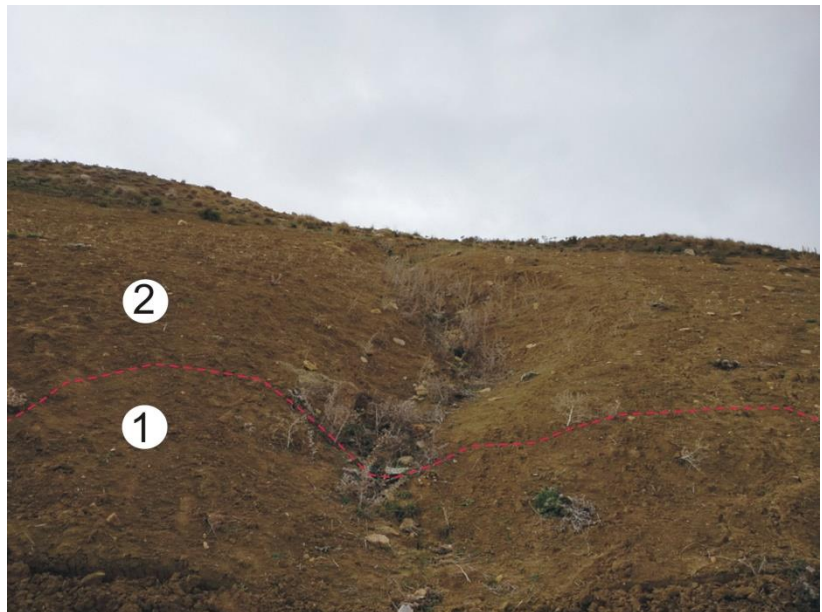


Photo. 2 : la succession lithologique de la base de la coupe.

3. Unité des sables
4. Unité carbonaté.



Photo. 3 : la succession lithologique du sommet de la coupe.

1-Unité des marnes grises (5m).

- Cette unité débute à la base par des marnes grisâtre à verdâtres qui s'évaluent à des marnes grises (Fig. 10).

-La fraction minéralogique dans cette unité est très élevée dans laquelle on note : le quartz (28-31%), les éléments oxydés(17-18%), des éléments de gypses (32-17%), des cristaux de gypses (8-14%), des fragments des fossiles(5-15%), et rares glauconie et calcite .

- Le contenu micropaléontologique de cette unité est marqué par l'existence des foraminifères (52-62%), des radioles d'oursins (18-21%), des gastropodes (10-13%), des ostracodes (3%), des microbivalves (4-6%), des spicules d'éponges (2-5%) et rare scaphopodes (0-1%) (Fig. 11).

-Les formes planctoniques sont moins que les formes benthiques avec ces espèces :*Globigerinoides bulloideus*, *Sphaeroidinellopsis seminulian* , *Neogloboquasrina blowi* , et *Globorotalia aff cultrata* .

-Les foraminifères benthiques sont très variés et très élevés, avec plusieurs espèces tel que:*Ammonia beccarii*, *Ammonia inflata*, *Elphidium macellum* , *Elphidium crispum*, *Elphidium complanatum* , *Elphidium advenum*, *Nonion commune* , *Florilus boueanum*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Cibicidoides kullenbergi*, *Uvigerina cananiensis*, *Brizalina aenariensis*, *Brizalina arta*, *Brizalina spatulatha*, *Gyoidinoides laevigatus*, *Heterolepa floridana*, et *Pullenia bulloides*.

2. Unité des marnes sableux (19,5m). Cette unité est concordante sur l'unité précédente on peut la subdiviser en deux parties :

-Une partie basale (OBA 4- OBA 9 avec 10m) : composés des marnes plus ou moins sableuse grisâtre à brunâtre parfois bleuâtre (Fig. 10)

-La fraction minéralogique dans cette unité est très élevée dans laquelle on note : le quartz (28-38%), des éléments oxydés (11-18%), des éléments de gypses (14-19%), des cristaux de gypses (9-21%), des fragments de fossiles (3-10%), la glauconie(2-5%) et rares calcite .

- Le contenu micropaléontologique de cette unité est marqué par l'existence des foraminifères (52-58%), des radioles d'oursins (15-22%), des gastropodes(9-15%), des ostracodes(2-5%), des microbivalves (3-5%), des spicules d'éponges(2-5%) et des scaphopodes(0-3%) (Fig. 11).

-Les formes planctoniques sont moins que les formes benthiques avec ces espèces : *Globigerinoides bulloideus*, *Sphaeroidinellopsis seminulian*, *Globigerina falconensis*, *Globigerina foliat* ,*Globigerinoides sp*, *Globigerinoides quadrilobatus*, *Neogloboquadrina*

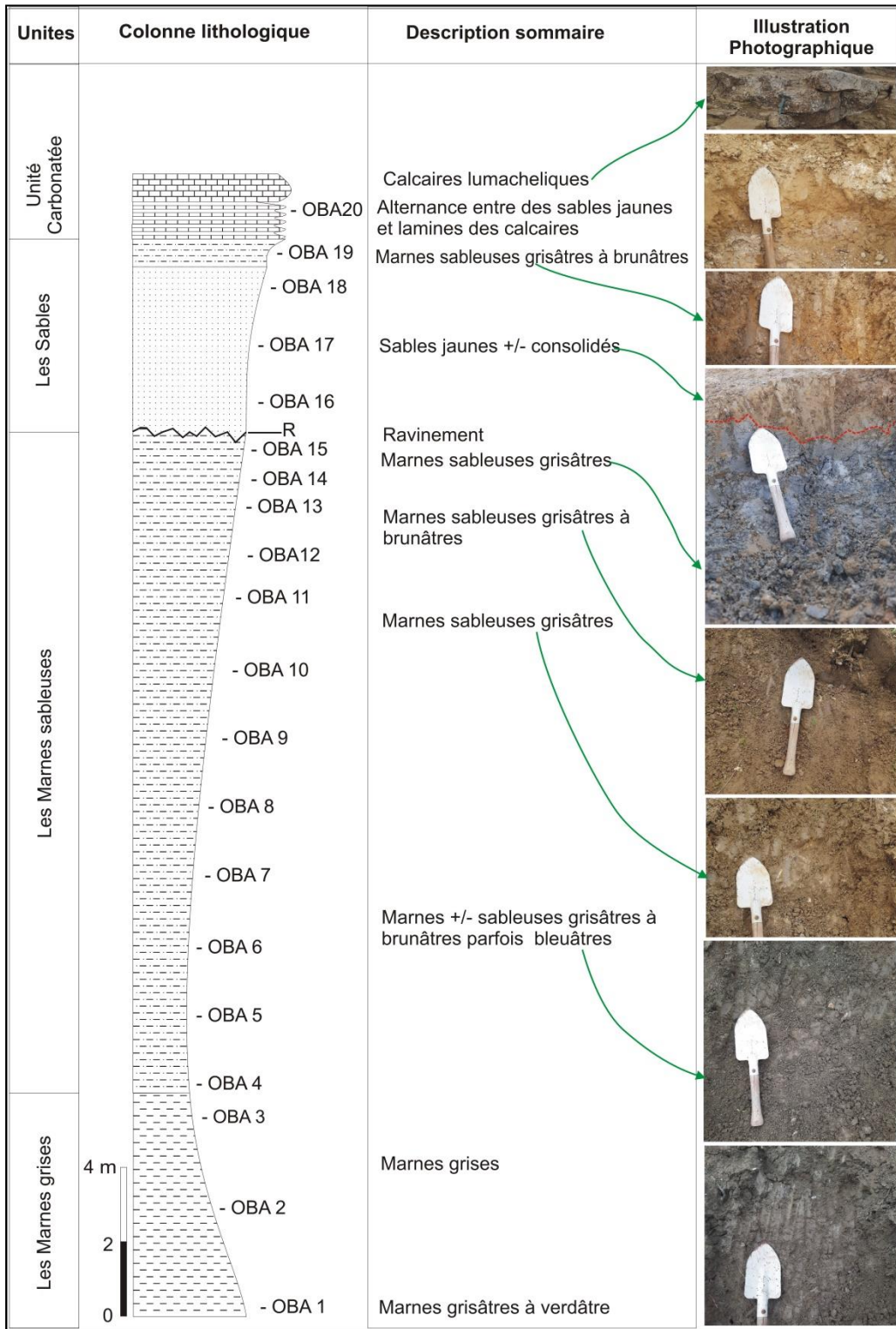


Fig.10 : Colonne lithologique d'Oleud ben Arbia.

blowi, *Globorotalia humerosa*, *Neogloboquadrina incompta*, *Globigerina apertura*.

-Les foraminifères benthiques sont très variés et très élevés, avec plusieurs espèces tel que : *Ammonia beccarii*, *Ammonia inflata*, *Ammonia tepida*, *Ammonia parkinsoniana*, *Elphidium macellum*, *Elphidium crispum*, *Elphidium complanatum*, *Florilus boueanum*, *Nonion commune*, *Florilus boueanum*, *Brizalina aenariensis*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Brizalina arta*, *Brizalina spatulatha*, *Brizalina catanensis*, *Bulimina exilis*, *Bulimina fusiformis*, *Pullenia bulloides*, *Melonis padanum*, *Hanzawaia boueana*, *Asterigerinata planorbis*, *Cibicides refulgens*, *Uvigerina striatissima*, *Uvigerina longistriata*, *Uvigerina cananiensis*, *Cibicidoides kullenbergi*, *Cibicides lobatulus*, *Oridorsalis umbonatus*, *Pleurostomella alterans*.

-Une partie sommitale (OBA 10- OBA 15 avec 9,5m) :

Composée des marnes sableuse grisâtre, parfois brunâtre (OBA12- OBA13) (**Fig. 10**).

-La fraction minéralogique dans cette unité est très élevée dans laquelle on note : le quartz (26-35%), des éléments oxydés (13-20%), des éléments gypses (13-23%), des cristaux de gypses (12-17%), des fragments de fossiles(3-8%), la glauconie(1-3%) et calcite (0-3%) .

- Le contenu micropaléontologique de cette unité est marqué par l'existence des foraminifères (47-55%), des radioles d'oursins (21-26%), des gastropodes (7-13%), des ostracodes (2-7%), des microbivalves (1-5%), des spicules d'éponges (2-6%) et rares scaphopodes(0-2%) (Fig. 11).

-Les formes planctoniques sont moins que les formes benthiques avec ces espèces :

Globigerinoides bulloides, *Sphaeroidinellopsis seminulian*, *Globigerina falconensis*, *Turborotalita multiloba*, *Globigerinoides ruber*, *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides quadrilobatus*, *Neogloboquadrina blowi*, *Globorotalia cultrata*, *Neogloboquadrina blowi*, *Neogloboquadrina incompta*, *Globoturborotalita decoraperta*.

-Les foraminifères benthiques sont très variés et très élevés, avec plusieurs espèces tel que : *Ammonia beccarii*, *Ammonia inflata*, *Ammonia tepida*, *Ammonia parkinsoniana*, *Anomalinoides alzanensis*, *Elphidium macellum*, *Elphidium crispum*, *Elphidium complanatum*, *Florilus boueanum*, *Nonion commune*, *Brizalina aenariensis*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Brizalina arta*, *Brizalina spatulatha*, *Bulimina marginata*, *Bulimina fusiformis*, *Pullenia bulloides*, *Melonis soldanii*, *Heterolepa floridana*, *Hanzawaia boueana*, *Asterigerinata planorbis*, *Cibicides refulgens*, *Uvigerina longistriata*, *Uvigerina cananiensis*, *Cibicidoides robertsonianus*, *Cibicides refulgens*, *Cibicides lobatulus*, *Oridorsalis umbonatus*, *Orthomorphina tenuicostata*, *Pleurostomella alterans*, *Saracenaria italica*, *Frondicularia sp.*

3. Unité des sables (5m).

Cette unité par un ravinement, composée par des sable jaune plus ou moins consolidés (OBA 16-OBA 18) (Fig. 10).

-La fraction minéralogique dans cette unité est très élevée dans laquelle on note : le quartz (40-44%), des éléments oxydés(5-16%),des éléments de gypses(15-17%), des cristaux de gypses (12-15%), des fragments des fossiles(4-7%), le glauconie(1-5%) et rares calcite .

- Le contenu micropaléontologique de cette unité est marqué par l'existence des foraminifères (53-60%), des radioles d'oursins (19-23%), des gastropodes(9-10%), des ostracodes (2-7%), des microbivalves (2-3%), des spicules d'éponges (4-7%) et rares scaphopodes (Fig. 11).

-Les formes planctoniques sont moins que les formes benthiques avec ces espèces : *Globigerinoides bulloideus*, *Sphaeroidinellopsis seminulian*, *Globigerina falconensis*, *Turborotalita multiloba*, *Globigerinoides ruber*, *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides quadrilobatus*, *Neogloboquadrina blowi*, *Globorotalia cultrata*.

-Les foraminifères benthiques sont très variés et très élevés, avec plusieurs espèces tel que : *Ammonia beccarii*, *Ammonia inflata*, *Ammonia tepida*, *Elphidium macellum* , *Elphidium crispum*, *Elphidium complanatum* , *Florilus boueanum*, *Brizalina aenariensis*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Brizalina arta*, *Brizalina spatulatha*, *Bulimina alata*, *Bulimina lappa*, *Bulimina exilis*, *Bulimina fusiformis*, *Melonis padanum*, *Hanzawaia boueana*, *Asterigerinata planorbis*, *Uvigerina pergrina*, *Uvigerina cananiensis*, *Uvigerina striatissima*, *Cibicides lobatulus*, *Gavelinopsis lobatulus*, *Pleurostomella alterans*, *Saracenaria italica*, *Frondicularia sp.*

vers le sommet, cette unité s'évolue à des marnes sableuse grisâtres a brunâtres (OBA 19).

-La fraction minéralogique dans cette unité est très élevée dans laquelle on note : le quartz (34%), des éléments oxydés(12%), des éléments de gypses(15%), des cristaux de gypses(12%), des fragments des fossiles(3%), le glauconie(1%) et rares calcite .

- Le contenu micropaléontologique de cette unité est marqué par l'existence des foraminifères(50%), les radioles d'oursins(29%) ,les gastropodes(10%),les ostracodes(2-5%) , les microbivalves(2%),les spicules d'éponges(8%) , et rares les scaphopodes (**Fig. 11**)

-Les formes planctoniques sont moins que les formes benthiques avec ces espèces : *Globigerinoides bulloideus*, *Sphaeroidinellopsis seminulian*, *Globigerinoides quadrilobatus*, *Globigerina apertura*.

-Les foraminifères benthiques sont très variés et très élevés, avec plusieurs espèces tel que : *Ammonia beccarii*, *Ammonia inflata*, *Elphidium macellum* , *Elphidium complanatum*, *Florilus boueanum*, *Brizalina aenariensis*, *Brizalina dilatata*, *Brizalina spatulatha*, *Bulimina lappa*, *Bullenia bulloides*, *Paaeglobulimina pupoides*, *Bolivina subspiescens*, *Bulimina marginata*, *Bulimina fusiformis*, *Pleurostomella alterans*, *Uvigerina longistriata*, *Uvigerina canariensis* .

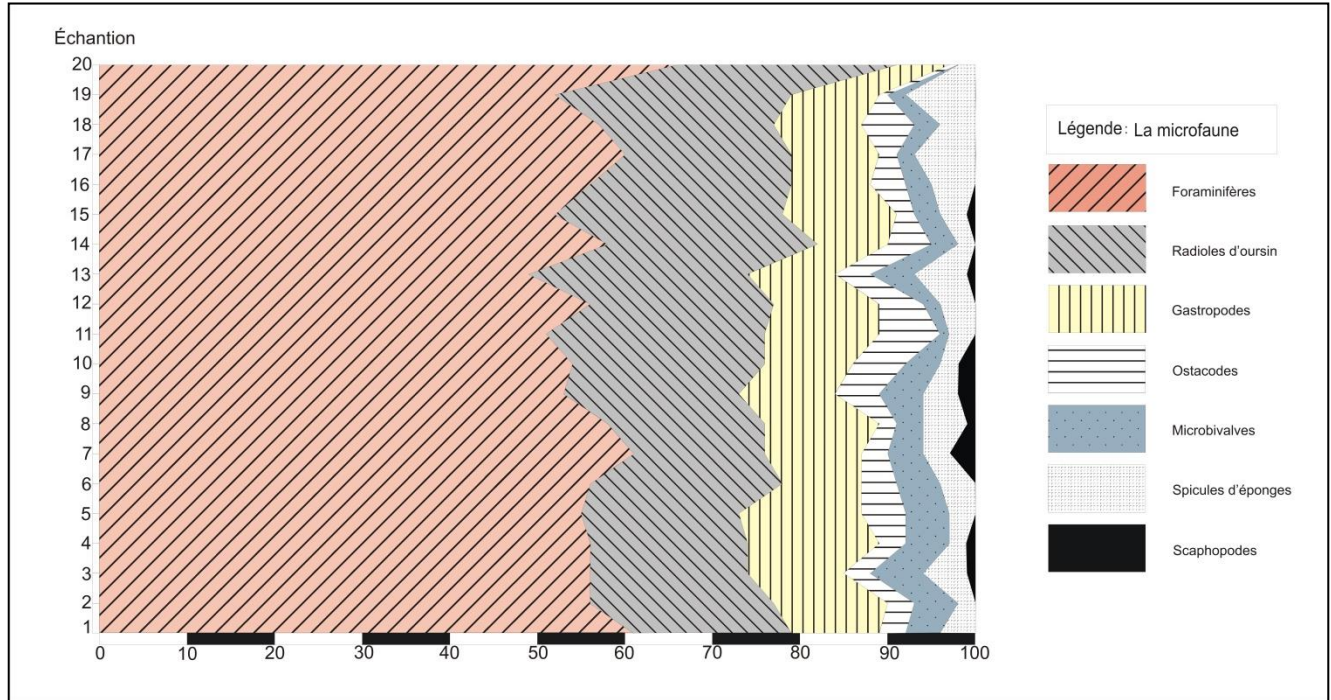


Fig.11 : Le continu microfossifères au long de la coupe d'Ouled Ben Arbia.

4. Unité carbonaté (1m).

Ou somme d'autre coupe, la dernière unité est composée par une alternance entre des sables jaunes et lamines des calcaires (OBA 20), surmontée par (0,5m) de calcaires lumacheliques.

-La fraction minéralogique dans les sables de cette alternance est très élevée dans laquelle on note : le quartz (44%), des éléments oxydés (12%), des éléments de gypses (9%), des cristaux gypses (6%), des fragments des fossiles (6%), la glauconie (3%) et la calcite (1%).

- Le contenu micropaléontologique de cette unité est marqué par l'existence des foraminifères (64%), des radioles d'oursins (25%), des gastropodes (6%), des spicules d'éponges (2%), et rares les scaphopodes, des ostracodes et les microbivalves (Fig. 11).

-Les formes planctoniques sont moins que les formes benthiques avec ces espèces : *Globigerinoides quadrilobatus*, *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides bulloideus*.

-Les foraminifères benthiques sont très variés et très élevés, avec plusieurs espèces tel que : *Ammonia beccarii*, *Ammonia prakinsoniana*, *Ammonia tepida*, *Elphidium macellum*, *Florilus boueanum*, *Brizalina aenariensis*, *Brizalina alata*, *Brizalina spatulatha*, *Bulimina lappa*, *Bulimina exilis*, *Pleurostomella alterans*, *Uvigerina longistriata*, *Uvigerina aenariensis*.

IV. Attribution stratigraphique :

Les sables à *sphaeroidinellopsis spp.* confirme que l'unité détritique a été déposée au cours du Pliocène inférieur. Les faciès fini-messiniens contiennent une microfaune assez variée présentée par des foraminifères à dominance benthique et rares ostracodes.

CHAPITRE III
Paléontologie

I. INTRODUCTION :

L'identification des microfossiles constitue l'étape clé des analyses en laboratoire. Elle a été effectuée à l'aide de plusieurs ouvrages de référence comprenant des holotypes classés (avec genre et espèce). Cependant, certaines espèces n'ont pas pu être déterminées avec précision (absence de correspondance avec un holotype) et ont donc été laissées en nomenclature ouverte (genre seul, voire famille) en raison d'un manque de données sur certains holotypes.

Divers microfossiles ont été recueillis, principalement dans les marnes grises, les marnes verdâtres et l'unité détritique.

Cette microfaune comprend notamment des foraminifères, des ostracodes, des spicules d'éponges et des radioles d'orusins.

II. LES FORAMINIFERES : Les foraminifères sont généralement des êtres vivants unicellulaires munis d'une coquille formée de chambres interconnectées par des ouvertures, constituant un test minéralisé perforé, pouvant être calcaire, siliceux ou d'une autre composition.

Ces chambres sont séparées par des parois, et la dernière loge est reliée à l'extérieur par une ou plusieurs orifices.

Ces micro-organismes sont fréquemment employés pour reconstituer l'histoire géologique de la terre.

Les foraminifères planctoniques : Quant à eux, sont des protozoaires marins flottant dans la colonne d'eau. Ils constituent un outil biostratigraphique précieux, et leur étroite relation avec les gradients de température de surface en font d'excellents indicateurs des paléotempératures (Bé et Tolderlund, 1971), à condition que leurs tests soient bien conservés dans les sédiments. Par ailleurs, la répartition de leurs coquilles en fonction de la profondeur en fait des marqueurs géochimiques performants pour étudier la colonne d'eau et les courants océaniques (Hemleben et al. 1989).

Les foraminifères benthiques : Sont des microorganismes marins unicellulaires vivant à la surface ou à l'intérieur des sédiments océaniques. L'étude de leurs coquilles permet de reconstituer les paléotempératures, la salinité des eaux passées, ainsi que diverses caractéristiques des anciens milieux marins, ce qui en fait des outils essentiels en paléoclimatologie. Plusieurs systèmes de classification ont été proposés pour ces organismes, notamment par Blow (1969), Loeblich et Tappan (1988), et Sen Gupta (2003). Parmi ceux-ci, la classification de Loeblich et Tappan reste la plus complète et est celle retenue dans cette étude.

Embranchement des PROTOZOAIREs.**Classe des GRANULO-RETICULOSA SIMPSON, 1945.****Ordre des FORAMINIFERIDA EICHWALD, 1830.****Sous-ordre : Rotaliina DELAGE & HEROUARD, 1896.****Super - famille : ROTALIACEA EHRENBERG, 1839.****Famille : Rotaliidae EHRENBERG, 1839.****Sous famille : Ammoniinae SAIDOVA, 1981.****Genre : Ammonia BRUNICH, 1772.****Espèce : *Ammonia beccarii* LINNE, 1758 (PL. II).****Description:**

Ce spécimen est caractérisé par un test trochospiralé biconvexe, avec des sutures légèrement courbées, épaisses et déprimées. La face ombilicale comporte des granules, les loges sur la face spirale sont séparées par des sutures épaisses. L'ouverture est intéro- marginale. Elle est très dominante dans toute la coupe.

Échantillons: OBA1, OBA2, OBA3, OBA4, OBA5, OBA6, OBA7, OBA8, OBA9, OBA10, OBA11, OBA12, OBA13, OBA14, OBA15, OBA16, OBA17, OBA18, OBA19, OBA20.

Répartition biostratigraphique : Miocène inf. – Pléistocène.

Paléoenvironnement: Littoral a Circalittoral.

Espèce: *Ammonia inflata* d'ORBIGNY, 1902.**Description:**

Cette forme diffère de la précédente par une face spirale plus convexe. Elle est présentée dans dans toute la coupe

Échantillons: OBA1, OBA2, OBA3, OBA4, OBA5, OBA6, OBA7, OBA8, OBA9, OBA10, OBA11, OBA12, OBA13, OBA14, OBA15, OBA16, OBA17, OBA18, OBA19, OBA20.

Répartition biostratigraphique : Tortonian - Pléistocène.

Paléoenvironnement: Littoral a Circalittoral.

Espèce: *Ammonia parkinsoniana* d'ORBIGNY, 1839.

Description: Test petit, circulaire, côté spirale convexe, côté ombilical aplati, paroi calcaire, perforée, surface lisse ; loges subglobulaires, gonflées côté spirale, triangulaires côté ombilical, disposées en trochospire ; périphérie largement arrondie, sutures presque droites du côté spirale, radiales du côté ombilical ; ombilic profondément suturé, avec un bouton calcitique ; une ouverture intermarginale.

Échantillons: OBA9, OBA20.

Espèce: *Ammonia tepida* CUSHMAN, 1926.

Description: Test petit, biconvexe, paroi calcaire, densément perforé, surface lisse ; chambres plus gonflées, subsphériques du côté spiralé, disposées en trochospirale, augmentant progressivement de taille au fur et à mesure de l'ajout ; périphérie légèrement lobée, largement arrondie, sutures presque droites, légèrement déprimées du côté spiralé, radiales et plus déprimées du côté ombilical ; bouchon ombilical manquant ; ouverture terminale, une ouverture en forme de fente ovale.

Elle est très dominante dans l'unité des marnes sableuses, l'unité sable et l'unité carbonate.

Échantillons: OBA4, OBA6, OBA7, OBA8, OBA9, OBA11, OBA12, OBA14, OBA15, OBA16, OBA17, OBA18, OBA20.

Répartition biostratigraphique : Messénien - Pléistocène.

Super famille : Asterigerinacea d'ORBIGNY, 1839.

Famille : Asterigerinatidae REISS, 1963.

Sous famille : Asterigerinatinae REISS, 1963.

Genre : Asterigerinata BERMUDEZ, 1949.

Espèce: *Asteriginata planorbis* d'ORBIGNY, 1846.

Description: C'est une forme plano-convexe avec une bordure anguleuse. Sur la face ventrale, 4

loges sont visibles. Les lignes de sutures sont limbées et obliques sur la face ventrale tandis qu'elles sont radiales et déprimées sur la face dorsale. La paroi est mince et finement perforée. Cette espèce se trouve dans la base de la partie basale et dans la base et la médiane de la partie sommitale de l'unité des marnes sableuse ainsi que dans la base et médiane l'unité des sables.

Échantillons : OBA4, OBA6, OBA10, OBA13, OBA16, OBA18.

Répartition biostratigraphique : Aquitanian - Pléistocène.

Super-famille: Bolivièenacea GLAESSNER, 1937.

Famille: Bolivinitidae CUSHMAN, 1927.

Sous-famille: Bolivininae CUSHMAN, 1927.

Genre: *Brizalina* d'ORBIGNY, 1839.

Espèce: *Brizalina arta* Macfadyen, 1930.

Description: Cette espèce est caractérisée par un test allongé, caréné et bisérié, avec des loges minces et des sutures obliques. L'ouverture est au sommet de la face aperturale.

Échantillons : OBA3, OBA5, OBA8, OBA 10, OBA11, OBA13, OBA16, OBA17, OBA18.

Répartition biostratigraphique : Oligocène sup – Pléistocène.

Paléoenvironnement: infralittorale à bathyale.

Espèce : *Brizalina spathulata* WILLIAMSON, 1858 (PL. II).

Description : L'espèce *Brizalina spathulata* montre une périphérie plus prononcée que *B. dilatata*. Son rapport longueur/largeur est approximativement de 3/1. Ainsi, son contour est moins arrondi et le test plus aplati. Elle très domine dans l'unité des sables et l'unité carbonatée.

Échantillons : OBA3, OBA5, OBA11, OBA 16, OBA17, OBA18, OBA19, OB120.

Répartition biostratigraphique : Oligocène sup – Pléistocène.

Paléoenvironnement: infralittorale à bathyale.

Super-famille : Buliminoidea JONES, 1875.

Famille: BULIMINIDAE Jones, 1875.

Genre: Bulimina d'Orbigny, 1826.

Espèce: *Bulimina exilis* (Brady), 1884.

Description : Cette forme présente un test allongé et des loges globuleuses enflées et montrent un arrangement trochospiralé. L'ouverture terminale est en forme de virgule.

Échantillons : OBA10, OBA 16, OB120.

Répartition biostratigraphique: Pliocène inférieure – Actuel.

Paléoenvironnement: infralittorale à bathyale.

Espèce: *Bulimina lappa* Cushman & Parker, 1937.

Description: Le test, trisériel est allongé avec quatre et cinq tours avec un développement de petites épines arrondies sur la partie inférieure du test. Les loges sont bombées et augmentent graduellement en volume. Les sutures sont déprimées et distinctes. L'ouverture est en forme de boucle est situé à la base de la dernière loge sur la face orale.

Échantillons : OBA 16, OBA18, OBA19, OB120.

Répartition biostratigraphique : Oligocène sup – Pléistocène.

Paléoenvironnement: circalittorale à bathyale.

Super-famille : Planorbulinae Schwager, 1877, Barriasien à Holocène.

Famille : Cibicididae Cushman, 1927, Barriasien à Holocène.

Sous-famille : Cibicinae Cushman, 1927, Paléocène à Holocène.

Genre : Cibicides de Monfort, 1808, Paléocène à Holocène.

Espèce : *Cibicides refulgens* MONTFORT, 1808.

Description : Test plan-convexe, côté spiralé plat, côté ombilical convexe, paroi calcaire, perforée des deux côtés, surface lisse ; chambres disposées en trochospirale ; périphérie

faiblement carénée, sutures limbales et légèrement surélevées côté spiralé, courbées et déprimées côté ombilical ; ouverture intério-marginale, ouverture extra-ombilicale.

Échantillons: OBA4, OBA10.

Répartition biostratigraphique : Tortonian – Pliocène supérieur.

Genre : *Cibicidoides* THALMANN, 1939.

Espèce : *Cibicidoides kullenbergi* PARKER, 1953 (PL. II).

Description: Les spécimens de *Cibicidoides kullenbergi* sont souvent grands avec un test blanchâtre à parois épaisses et hyalines. La face ombilicale montre un bouton alors que la face spirale est couverte par une masse calcitique qui masque les sutures et les loges. Le test est biconvexe avec les deux côtés également développés, entouré d'une carène périphérique mince et à l'aspect tranchant. Les sutures sont superficielles du côté ombilical, sigmoïdales autour du bouton ombilical. Le test montre une porosité grossière sur le côté spiral.

Échantillons : OBA1, OBA2, OBA3, OBA6.

Répartition biostratigraphique : Oligocène inf. - Pléistocène.

Espèce : *Cibicidoides pseudoungerianus* cushman, 1922.

Description: La face spirale du test est présente une surface poreuse portant une masse calcaire centrale qui masque les loges, Ces dernières présentent un enroulement trochospiralé. Louverture, terminale, et périphérique.

Échantillons : OBA1, OBA4, OBA5, OBA7, OBA8, OBA9, OBA11, OBA13, OBA14, OBA15, OBA16, OBA17, OBA18.

Répartition biostratigraphique : Oligocène - Miocène – Pliocène.

Famille : Elphidiidae Galloway, 1933, Paleocène à Holocène.

Sous-famille : Elphidiiane Galloway, 1933. Paléocène à Holocène.

Genre : Elphidium Montfort, 1808, Eocène inf. à Holocène.

Espèce : *Elphidium complanatum* d'ORBIGNY, 1839.

Description : Elle est caractérisée par un test aplati planispiralé, involuté à symétrie bilatérale et de nombreuses loges parcourues par un système de canaux fortement développé et présentent des « retal processes » ou projection interne des loges le long des bordures. L'ouverture, complexe, se présente comme une rangée de pores sur la dernière loge.

Échantillons: OBA1, OBA2, OBA6, OBA7, OBA10, OBA13, OBA14, OBA16, OBA18.

Répartition biostratigraphique : Miocène moyen - Pléistocène.

Espèce : *Elphidium macellum* FICHTEL & MOLL, 1798.

Description: Test grand, comprimé, contour circulaire, paroi perforée, surface réticulée, ornée de petites pustules près de la région aperturale et de la périphérie, région ombilicale plate ; chambres nombreuses, étroites, disposition des chambres planispirale, enroulée en développante ; périphérie aiguë ou anguleuse avec une fine quille, légèrement arrondie dans les chambres finales, sutures fortement courbées vers l'arrière ; ouverture complexe sous une série d'ouvertures intério-marginales.

Échantillons: OBA1, OBA2, OBA3, OBA4, OBA5, OBA6, OBA7, OBA8, OBA9, OBA10, OBA11, OBA12, OBA13, OBA14, OBA15, OBA16, OBA17, OBA18, OBA19, OBA20.

Répartition biostratigraphique : Aquitanian-Pléistocène.

Paléoenvironnement et paléoécologie : C'est une espèce qui caractérise les sédiments fins de l'étage infralittoral (OMAR, 2012).

Espèce: *Elphidium crispum* (Linné, 1758).

Description: Le test présente une structure enroulée en spirale plate (planispiralé). La bordure est anguleuse et légèrement arquée. L'ombilic est rempli de petites granules. Les loges sont nombreuses, très étroites et allongés.

Échantillons: OBA1, OBA2, OBA3, OBA5, OBA7, OBA8, OBA11, OBA12, OBA15, OBA17, OBA18.

Répartition biostratigraphique : Miocène (moyen et inférieure) - Pliocène – Pléistocène.

Super-famille : Nonionacea Schultze, 1854, Coniacien à Holocène.

Famille : Nonionidae Schultz, 1854, Coniacien à Holocène.

Sous-famille : Nonioninae Schultze, 1854, Coniacien à Holocène.

Genre : Nonion De Monfort, 1808, Campanien à Holocène.

Espèce : *Florilus boueanum* d'ORBIGNY, 1846 (PL. II).

Description : Test calcaire involuté, généralement arrondi. L'arrangement des loges est planispiralés. Les lignes de sutures sont profondes. L'ouverture est étroite.

Échantillon : OBA1, OBA2, OBA3, OBA4, OBA5, OBA6, OBA7, OBA8, OBA9, OBA11, OBA12, OBA13, OBA14, OBA15, OBA16, OBA18, OBA19, OBA20.

Répartition biostratigraphique : Miocène inf. – Pléistocène.

Écologie: Une espèce épiphyte. Elle est très tolérante à l'augmentation de la salinité mais pas à l'hypoxie des eaux (VAN DER ZWAAN, 1982). Les spécimens actuels du genre Hanzawaia sont epibenthiques, attaches aux substrats durs. Ils ont été récoltés dans des eaux marines tempérées à chaudes de la plateforme interne (MURRAY, 1991).

Super-famille : Chilostomellacea BRADY, 1881

Famille : Gavelinellidae HOFKER, 1956

Sous-famille : Gyroidinoidinae SAIDOVA, 1891

Genre : Hanzawaia ASANO, 1944

Espèce: *Hanzawaia boueana* d'ORBIGNY, 1846

Description:Le test aplati a une trochospire basse et présente un contour arrondi. La face spirale est plane ou légèrement concave et évolutive montrant de larges ailerons. La face ombilicale est convexe et involute.

Échantillons:OBA4, OBA10, OBA17.

Répartition biostratigraphique : Miocène moyen et Pliocène – Pléistocène.

Famille: Pulleniidae SCHWAGER, 1877.

Sous-famille: Pulleniinae SCHWAGER, 1877.

Genre: Pullenia PARKER & JONES IN CARPENTER ET AL., 1862.

Espèce : *Pullenia bulloides* d'ORBIGNY, 1846

Description : Les travaux sur l'actuel attribuent à cette espèce une répartition bathymétrique très profonde.

Echantillon : OBA5, OBA14, OBA19.

Répartition biostratigraphique : tortoniano- Eocène moyne.

Famille : Uvigerinidae Haeckel, 1894, Paléocène à Holocène.

Sous-famille : Uvigerininae Haeckel, 1894, Ypresien à Holocène.

Genre : Uvigerina d'Orbigny, 1826, Ypresien à Holocène.

Espèce : *Uvigerina canariensis*. D'ORBIGN, 1839.

Description : Test calcaire, généralement trisérié, allongé, fusiforme, arrondi en section transversal. Les loges sont globuleuses. La surface du test est lisse ou hispide, recouverte de côtes, ou de stries. L'ouverture terminale est arrondie, bordée par une lèvre et portée par un col; avec une dent interne.

Échantillons : OBA1, OBA5, OBA11, OBA16, OBA19, OBA20.

Répartition biostratigraphique : Miocène – Pléistocène.

Ecologie : Circalittorale à Bathyale.

Espèce: *Uvigerina longistriata* Perconig ,1955.

Description: le test est lisse et allongé, présentant des loges plus ou moins arrondies, elles sont parcourues de cottes plutôt espacées.

Échantillons : OBA9, OBA12, OBA19, OBA20.

Répartition biostratigraphique : Pliocene et tortoniano – serravalliano.

Espèce: *Uvigerina striatissima* Perconig, 1955.

Description: c'est est une forme de grande taille, plutôt allongée, moins enflée que *Uvigerina rutila*. Le col est situé dans une dépression mais bien mieux émergé que dans les formes précédentes. Elle s'en distingue aussi par ses fines côtes longitudinales très serrées qui couvrent tout le test.

Échantillons : OBA5, OBA6, OBA14, OBA17.

Répartition biostratigraphique: Tortoniano – langhiano.

B. Les foraminifères planctoniques :

Sous-ordre : Globigerinida BLOW, 1969.

Super-famille : Globigerinacea CARPENTER, PARKER, et JONES, 1862.

Famille : Globigerinidae CARPENTER, PARKER, et JONES, 1862.

Sous-famille : Globigerininae CARPENTER, PARKER, et JONES, 1862.

Genre : *Globigerina* d'ORBIGNY, 1826.

Espèce: *Globigerina bulloides* d'ORBIGNY, 1826 (PL. IV).

Description: Elle diffère de *Globigerina apertura* par sa trochospire plus basse donnant une face spirale presque plane. En vue ombilicale, le test est formé par quatre loges globuleuses au dernier tour et un ombilic large et profond. L'ouverture est semi-circulaire relativement basse et plus petite.

Échantillon : OBA3.

Répartition biostratigraphie : Eocène - Pléistocène.

Écologie: Commun dans les régions subtropicales, froides à tempérée. (BOUKLI-HACENE, 2000).

Espèce: *Globigerina falconensis* BLOW, 1959.

Description: Elle diffère des autres taxons du même genre par une ouverture basse pourvue

d'une petite lèvre caractéristique.

Échantillon : OBA4, OBA7, OBA14, OBA17.

Genre: Globigerinoides CUSHMAN, 1927

Espèce : *Globigerinoides quadrilobatus* d'ORBIGNY1846

Description: Cette espèce caractérise par la présence des trois loges et demie au dernier tour et un accroissement rapidement en taille. La dernière loge occupe la moitié du volume du test et toutes les loges sont bien globulaires. L'ouverture est ombilicale basse, plus large que haute.

Échantillons: OBA6, OBA12, OBA14, OBA15, OBA18, OBA19, OBA20.

Espèce: *Globigerinoides bulloideus* CRESCENTI, 1966

Description : Elle présente une morphologie semblable à celle de *Globigerina bulloides*, elle en diffère par la présence d'une ouverture secondaire sur la face spirale située à la base de la dernière loge. Le dernier tour comporte quatre loges globuleuses donnant un test bien lobé. L'ombilic est largement ouvert.

Échantillons: OBA1, OBA3, OBA4, OBA5, OBA6, OBA8, OBA9, OBA10, OBA17, OBA19, OBA20.

Espèce: *Globigerinoides trilobus* REUSS, 1850

Description : C'est une forme à trochospire basse formée par trois loges globuleuses au dernier tour, la dernière loge occupe la moitié du test. L'ouverture ombilicale est basse, les ouvertures secondaires en fente basse et à peine visible sur la face spirale.

Échantillons: OBA10, OBA16, OBA1, OBA20.

Répartition biostratigraphie : Langhiano – serravalliano – tortoniano et pliocène.

Super-famille : Globorotalioidea CUSHMAN, 1927.

Famille : Globorotaliidae CUSHMAN, 1927.

Genre : Neogloboquadrina BANDY, FRERICHS, et VINCENT, 1967.

Espèce : *Neogloboquadrina blowi* RÖGL & BOLLI, 1973.

Description: Le grand test est une trochospirale basse avec cinq chambres dans le dernier verticille. L'ouverture arquée est de hauteur moyenne et reste en position ombilicale à extra-ombilicale tout au long de l'ontogenèse. La paroi est semblable à celle de *Neogloboquadrina dutertrei dutertrei*, avec généralement des incrustations épaisses et une fine surface cristalline. L'espèce diffère de *N. dutertrei dutertrei* en ce que l'ouverture reste ombilicale à extra-ombilicale, et de *Neogloboquadrina dutertrei pseudopima* par le nombre accru de chambres dans le dernier verticille et dans l'ombilic plus large.

Échantillon: OBA2, OBA7, OBA9, OBA12, OBA15, OBA17.

Espèce: *Neogloboquadrina incompta* CIFELLI, 1961.

Description:

Test a un profil relativement quadrangulaire avec 4 à 4 et ½ loges, une ouverture et un ombilic légèrement plus larges.

Elle existe seulement au milieu de la partie basale de l'unité des marnes verdâtres.

Échantillon: OBA9, OBA 13, OBA13.

III. LES OSTRACODES

Les Ostracodes sont des crustacés dont le corps, non segmenté, est pourvu d'antennes et de pattes, et est enfermé dans une coquille bivalve chitineuse et parfois calcifiée, s'articulant au niveau d'une charnière et dont l'ouverture est assurée par un ligament élastique et la fermeture par un muscle. On trouve des Ostracodes dans tous les milieux aquatiques; ils peuvent résister à la dessiccation durant plusieurs mois. Leur taille varie de 0.1 à 10 mm.

Les Ostracodes qui ont une répartition stratigraphique de Cambrien à l'Actuel, et montrent une variation d'espèces considérable, forment une branche importante de micropaléontologie car ce sont de bons fossiles stratigraphiques; et des excellents fossiles paléoenvironnementales.

Quant à leur avantage sur les foraminifères, c'est ce qu'ils peuvent être rencontrés dans des faciès continentaux (d'eau douce et saumâtres) où ne vivent pas les foraminifères. Ainsi, les Ostracodes peuvent être utilisés pour une division de faciès beaucoup plus détaillée (SÖNMEZ-GÖKÇEN, 1964). Plusieurs classifications ont été faites pour ces formes, dont on va utiliser celle proposée par Maddocks en 1982 :

Sous-classe : Ostracoda LATREILLE, 1806.

Ordre : Podocopida SARS, 1866.

Famille : Cytherideidae SARS, 1925.

Espèce: *Cyprideis sp.*

Description: C'est une forme ovale, plus ou moins lisse, avec une charnière bien développée en courte arête crénelé et un sillon peu profond, avec assez nombreux droites canaux radiaux; et des cicatrices musculaires. Le profil de la valve est rectangulaire, présence de fins tubercules, et des fines punctuations. Le bord marginal antérieur n'est pas denticulé.

Elle est très rare et existe seulement dans l'unité marneuses (grises, sableuses).

Ecologie : Ces formes vivent dans les eaux oligohalins, dans un système généralement lagunaire à marin peu profond (HADJ CHERIF, 2014).

Echantillon : OBA1, OBA2, OBA3, OBA6, OBA8, OBA11, OBA12, OBA13, OBA14, OBA15.

Famille: Loxoconchidae SARS, 1925

Espèce : *Loxoconcha spp.*

Description : Des formes généralement marines a tests subrhomboidales, hauteur égale a deux tiers de la longueur; extrémités obliquement arrondies; marge supérieure arquée.

Echantillon : OBA1, OBA4, OBA5, OBA7, OBA8, OBA9, OBA10, OBA16, OBA17, OBA18, OBA19.

IV.LES GASTÉROPODES :

Les gastéropodes constituent un groupe de Mollusques caractérisé par une tête bien distincte portant des tentacules sensoriels et un pied, organe de locomotion formant une sole de reptation. Tous les Gastéropodes ne possèdent pas de coquille mais lorsqu'elle est présente, celle-ci, sécrétée par le manteau, est toujours externe, de nature calcaire, univalve et généralement enroulée en spirale. Cet enroulement de la coquille masque la symétrie bilatérale initiale de ces animaux bilatériens.

La classification des Gastéropodes actuels repose sur les caractéristiques des parties molles qui ne sont jamais fossilisées ; ces critères ne peuvent donc être appliqués pour la systématique du groupe en paléontologie. L'anatomie interne est marquée par une torsion de la masse viscérale entraînant une dissymétrie anatomique et l'atrophie de certains organes.

Des branchies assurent la respiration chez les formes aquatiques ; certaines espèces possèdent en plus un siphon améliorant l'oxygénation de la chambre branchiale.

Les gastéropodes terrestres possèdent un poumon par transformation de la cavité branchiale(ou palléale) par développement d'un réseau vascularisé en son plafond et rétrécissement des communications avec l'extérieur, limitées par un orifice, le pneumostome.

Certains gastéropodes ont une trompe, appareil de succion ou qui leur permet de perforer les coquilles de Bivalves. Chez de nombreuses espèces, la cavité buccale comprend une radula, sorte de langue râpeuse et parfois dentée, servant à la préhension des aliments.

Régen : ANIMALIA.

Embranchement : MOLLUSCA.

Classe : GASTÉROPODES.

Famille : Turritellidae CLARCK, 185 .

Genre : Turritella LAMARCK. 1799.

Espèce : *Turritella turris* BASTEROT, 1825.

Description : C'est une coquille de taille moyenne à test peu épais, turriculée, conique et à spire longue. Les tours sont convexes, subcarénés séparés par des sutures obliques et linéaires. La surface du test est couverte de fines stries spirales et quatre gros cordons arrondis, inégaux. Sur les tours moyens et supérieurs. Les deux funicules inférieurs sont moins saillants et plus rapprochés que les deux autres. Le troisième est plus gros et plus saillant; le postérieur subsutural. Très obsolète, à peine distinct.

Les stries d'accroissement sont convexes vers l'arrière, puis subaxiales dans la partie antérieure des tours. L'ouverture est plus que large, ovulaire.

Elle est connue depuis le serravalien supérieur jusqu' au Pliocène supérieur (KOSKERIDOU, 1997).

Echantillon : OBA12, OBA13.

CHAPITRE IV
Paléoenvironnement et
Paléoécologie

I-INTRODUCTION :

Pour compléter notre étude qui vise à une analyse paléoenvironnementale et paléoécologique des dépôts fini-méssiniens de la région étudiée, elle a été réalisée sur une population de microfaune (foraminifères benthiques, planctoniques et des ostracodess), Les gastéropodes et quelque indices minéralogiques.

II-ANALYSE ET INTERPRETATION D'ASSOCIATION DE FORAMINIFERES :

II-1-Les dépôts fini-méssiniens dans la coupe d'Ouled Ben Arbia :

Ces dépôts sont représentés essentiellement par les marnes grises et les marnes sableuses.

L'unité des marnes grises est marquée par l'existence des foraminifères et rares ostracodes. Elle montre une abondance en des foraminifères benthiques tels que : *Ammonia* (55% à 79%), *Elphidium* (08% à 24%), *Florilus* (04% à 05%). Ces genres montrent une tendance infralittoral (Boukli Hacene, 2000), avec une évolution entre (20m à 40m) selon la variation d'indice de pélagisme (**Fig.12**).

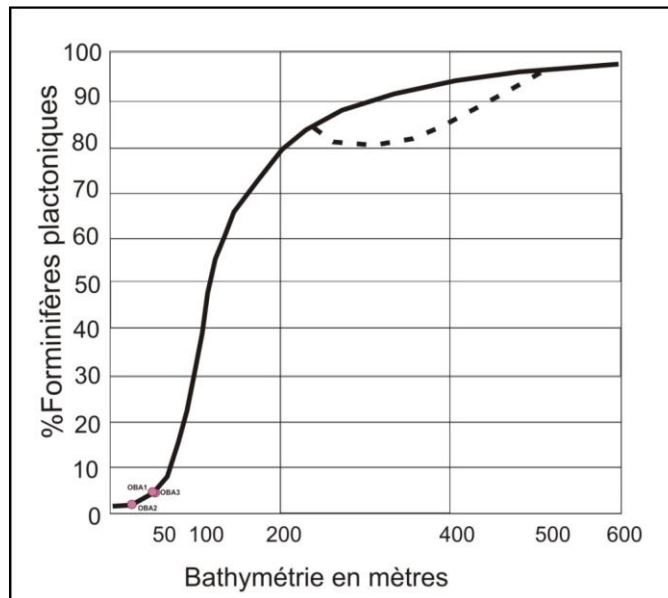


Fig.12 : Indice d'océanité (d'après GIBSON, 1989); de l'unité des marnes grises

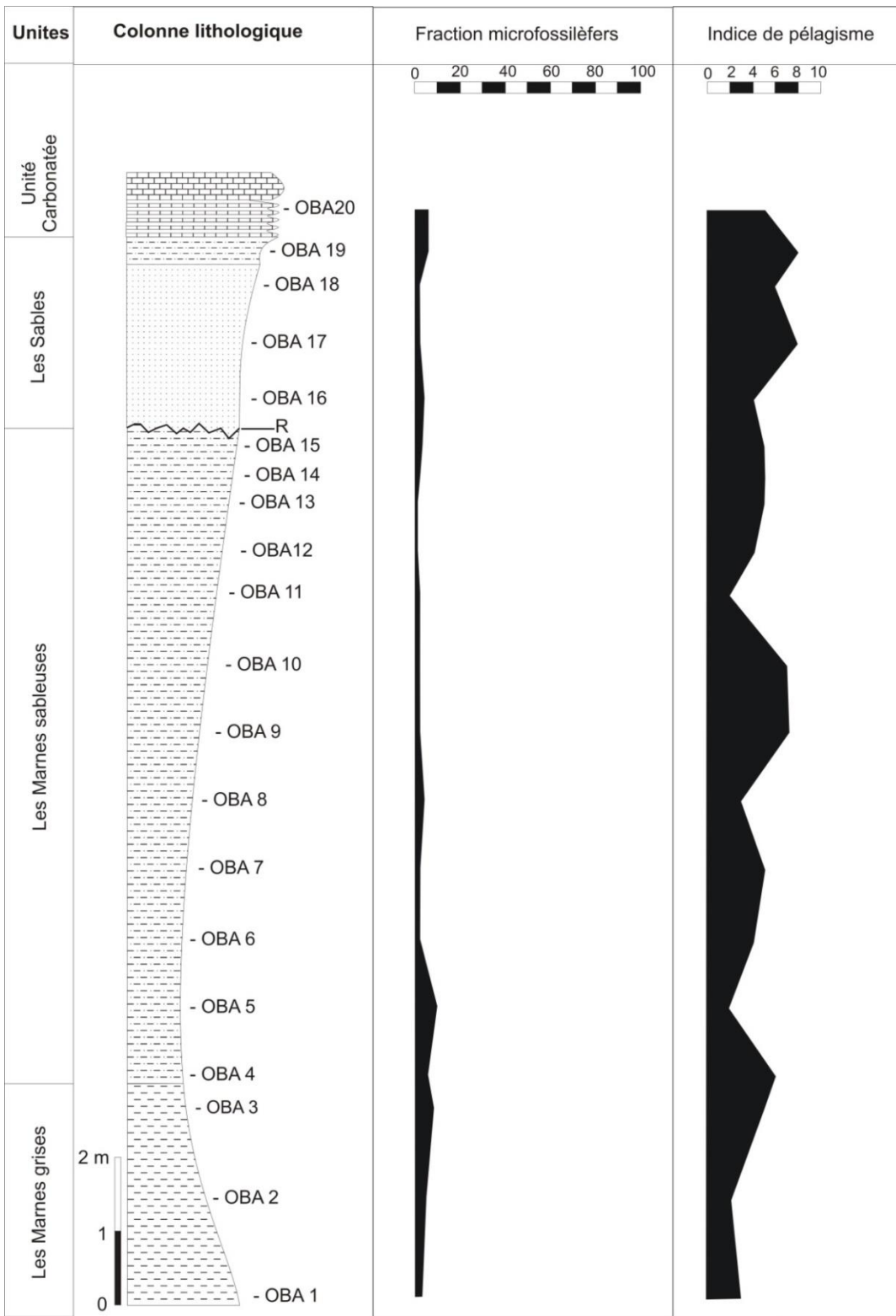


Fig.13 : Variation du rapport fraction organique/minérale et l'indice de pélagisme le long de la coupe.

Le rapporte de foraminifères planctonique est très faible, il est marqué par l'existence de : *Globigerinoides* (01% à 03%). Ce qui confirme la profondeur faible de cette l'unité.

Les ostracodes sont trouvés à test lisse (appartenant au genre *Cyprideis*), ce qui témoigne un environnement à basse profondeur

Le continu macrofossilifères matérialisée par l'existence des gastéropodes appartenant à l'espèce *Turritella turris* indique que cette unité est d'âge Miocène (le début de Pliocène n'es pas encoure débutent).

L'unité des marnes sableuses se subdivise en deux parties :

La partie basale est marquée par l'existence des foraminifères et quelques ostracodes. Elle montre une abondance en foraminifères benthiques tels que : *Ammonia* (55% à 69%), *Bizalina* (02% à 04%), *Bulimina* (01% à 03%), *Cibicidoïdes* (01% à 03%), *Elphidium* (12% à 24%), *Florilus* (03% à 10%). Ces genres montrent une tendance infralittoral à Circralittoral (aves faible élévation de profondeur), (Boukil Hacene, 2000), avec une évolution entre (25m à 65m) selon la variation d'indice de pélagisme (**Fig14**).

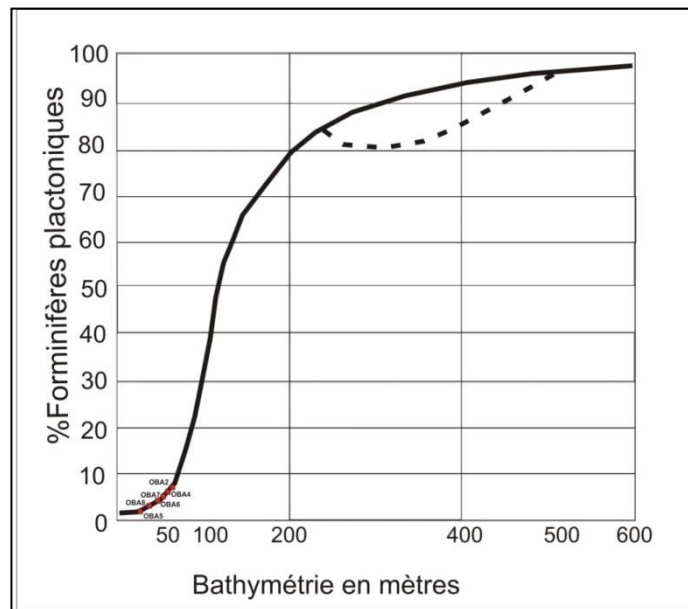


Fig.14: Indice d'océanité (d'après GIBSON, 1989); de la partie basale de l'unité des marnes sableuses.

Le rapport de foraminifères planctonique est faible (avec quelques élévations). Il est marqué par l'existence de : *Globigerina* (01% à 04%), *Globigerinoides* (02% à 04%), *Neogloboquadrina* (01% à 02%). Ce qui confirme l'élévation progressive de la profondeur.

La présence d'ostracodes à épines (appartenant au genre *Loxococoncha*) confirme que l'environnement est essentiellement marin.

Pour la partie sommitale de la même unité on a l'abondance des foraminifères benthiques : *Ammonia* (57% à 73%), *Bizalina* (01% à 08%), *Bulimina* (01% à 04%), *Cibicidoïdes* (02% à 03%), *Elphidium* (14% à 30%), *Florilus* (08% à 12%), *Uvigerina* (01% à 03%). Cette association montre un environnement infralittoral (Boukli-Hacene, 2000), avec une évolution entre (20m à 45m) selon la variation d'indice de pélagisme (**Fig.15**).

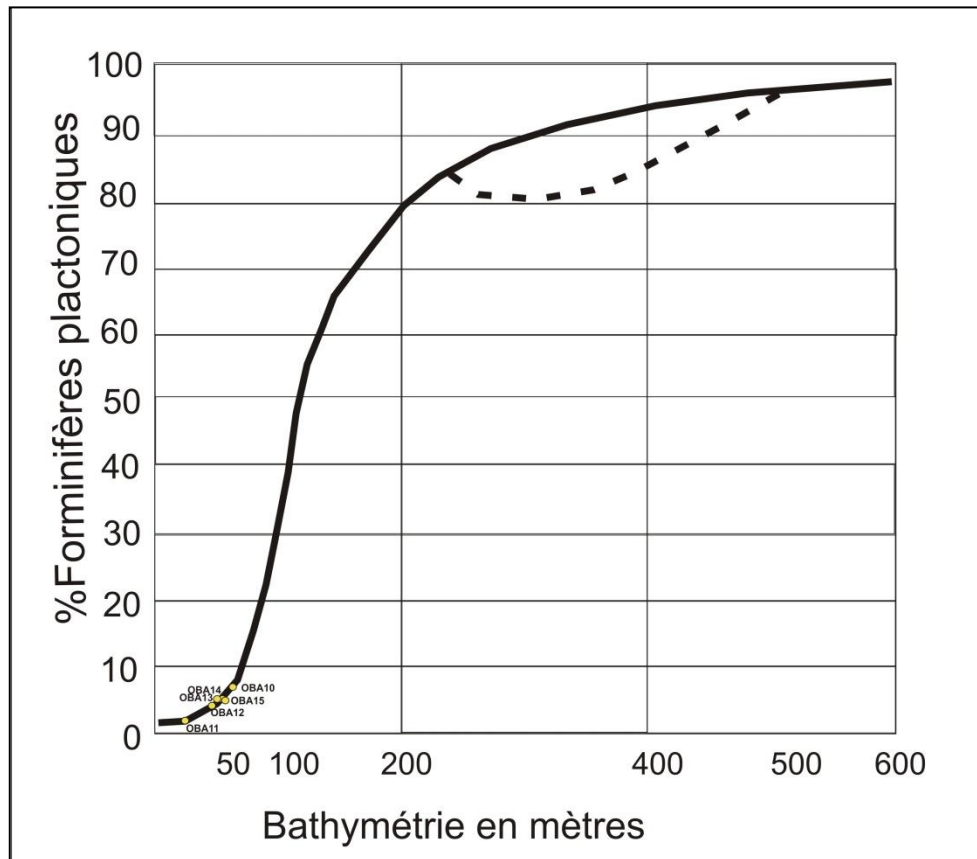


Fig.15: Indice d'océanité (d'après GIBSON, 1989); de la partie sommitale de l'unité des marnes sableuses.

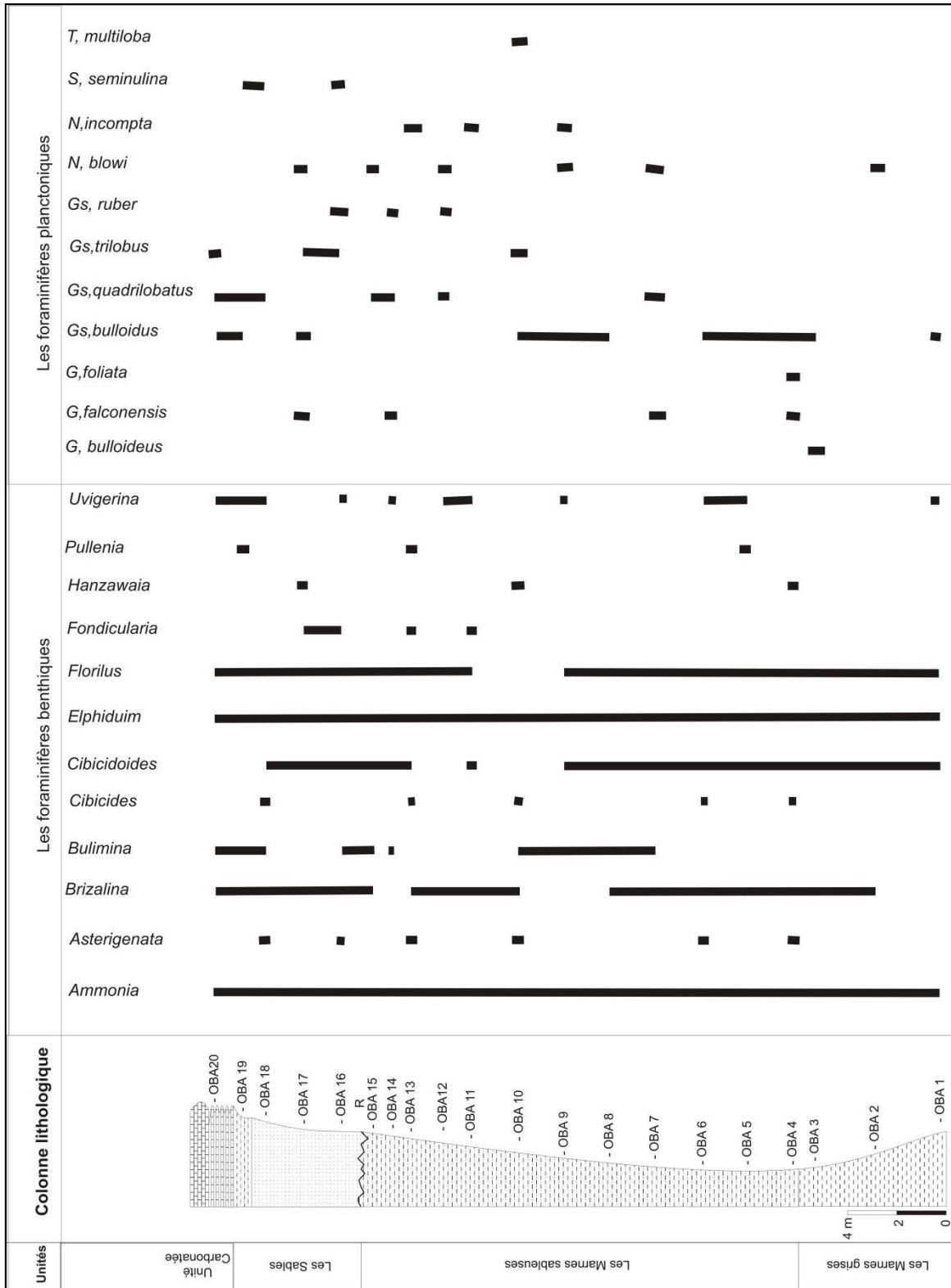


Fig.16 : Variation verticale des assemblages des Foraminifères benthique et planctonique

Les foraminifères planctoniques observés dans cette unité sont : *Globigerina* (01% à 03%), *Globoturborotalita* (01%), *Globigerinoides* (02% à 04%), *Neogloboquadrina* (02% à 03%), *Turborotalita* (01%). mais la diminution de l'indice de pélagisme confirme la réduction de la profondeur.

Les ostracodes sont trouvés à test lisse (appartenant au genre *Cyprideis*), qui confirme le retour des conditions marin de faible profondeur.

Le continu macrofossilifères matérialisée par l'existence de gastéropode appartenant au genre *Turritella tricarinata*, indique que cette unité est d'âge Miocène (le début de Pliocène n'es pas encore débutent).

Remarque 01 :

L'apparition d'*Ammonia tepida* dans cette l'unité (surtout dans la partie sommitale), indique un niveau marin généralement faible car cette espèce est typique pour les eaux douces, saumâtres ou à faibles salinités, probablement lagunaire (Rouchy, 2007).

Remarque 02 :

La variation de l'indice de diversité affirme le paléoenvironnement trouve et montre que les dépôts fin-Messinien ente été déposte dans environnement hypersalins à hyposalins, et ces conditions sont typique aux milieux lagunaire à marin peu profonde (**fig:17**)

Remarque 03 :

Plus de 99% des foraminifères dans tous les échantillons ont des tests hyalins perfore. Ce qui montre que les formes études peuvent résister et développes dans des mers froides et chaudes .même il peut être le cas dans des périodes de transition entre époques chaudes et autres froides (comme le cas entre Messinien et Zancléen (**fig.18**).

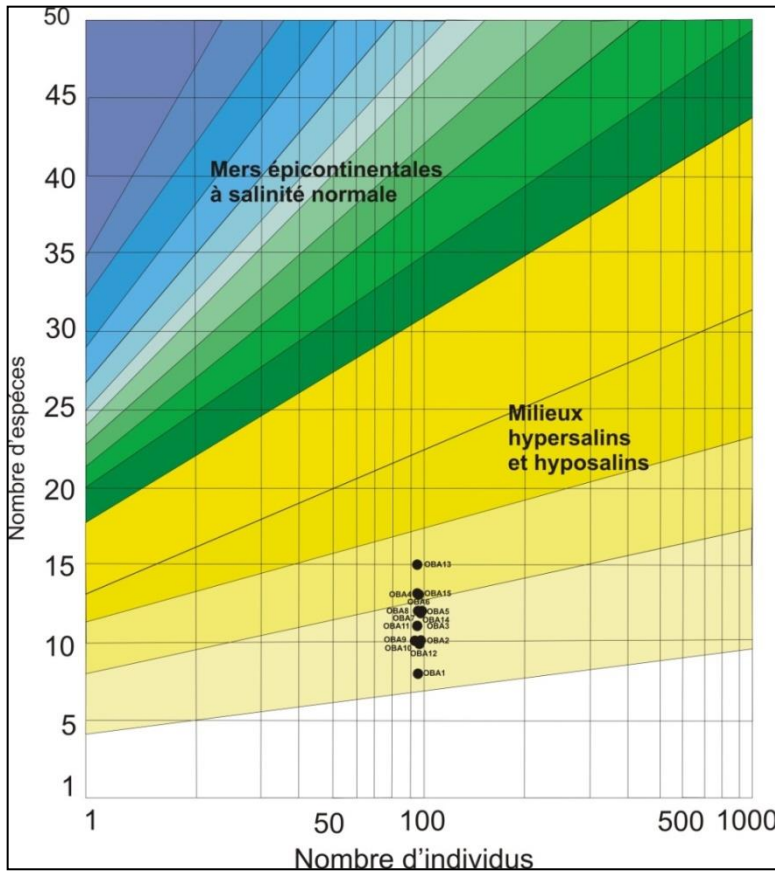


Fig.17 : l'indice de diversité (d'après MURRAY ,1991) ; (modifiée).

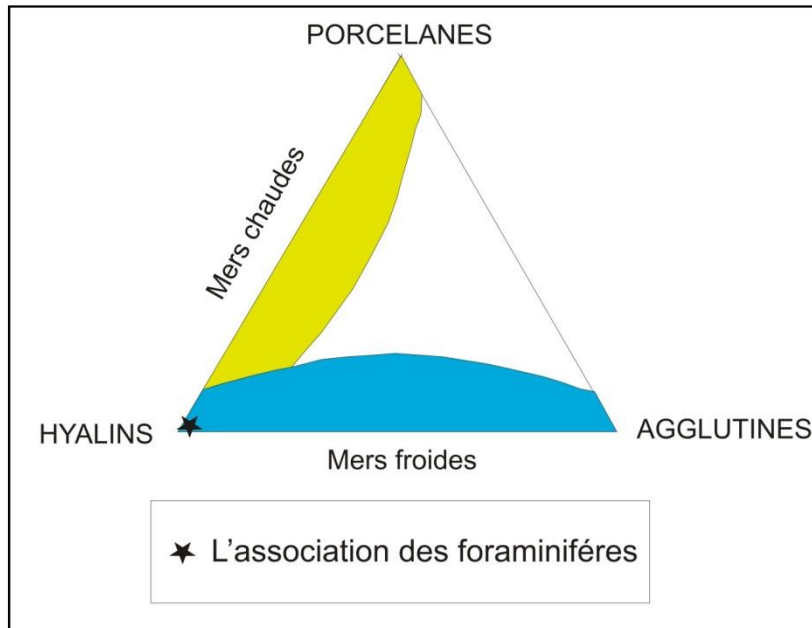


Fig.18: Diagramme triangulaire des biocénoses des domaines infralittorale et Circralittoral (d'après MURRAY ,1991).

II-2-Les dépôts du pliocène inférieur :

l'unité des sables montre une abondance en des foraminifères benthiques tels que : *Ammonia* (19% à 36%), *Asterigerinata* (01% à 03%), *Bizalina* (16% à 27%), *Bulimina* (03% à 20%), *Cibicidoïdes* (04% à 06%), *Elphidium* (08% à 15%), *Florilus* (05%), *Fronicularia* (01% à 03%), *Lagena* (01% à 03%), *Pleurostomella* (05% à 06%), *Uvigerina* (04% à 06%), indique un environnement Circalittoral (Boukli-Hacene, 2000), avec une évolution entre (45m à 60m) selon la variation d'indice de pélagisme (**Fig.19**).

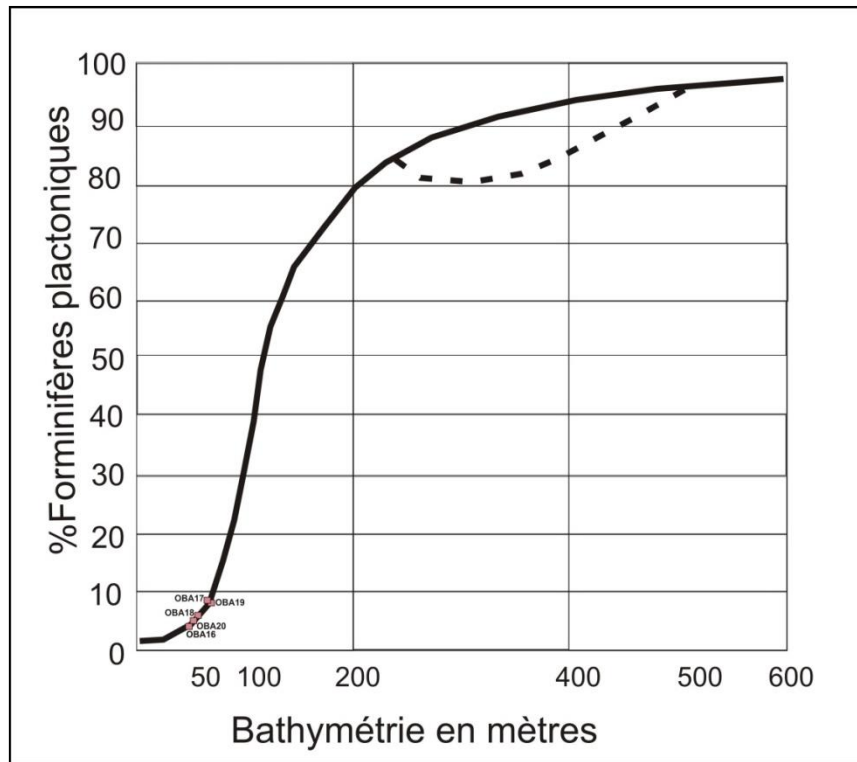


Fig.19 : Indice d'océanité (d'après GIBSON, 1989); de l'unité des sables et l'unité des carbonatée.

L'apparition de *sphaeroidinellopsis spp.* dans cette unité indique le début du Pliocène, et l'élévation de l'indice de pélagisme confirme le retour des conditions marines profondes avec les foraminifères planctonique tels que : *Globigerina* (02%), *Globigerinoides* (01% à 05%), *Sphaeroidinellopsis* (0% à 03%). Même prouvée par le développement des ostracodes essentiellement marins (appartenant à la famille Loxoconchidae).

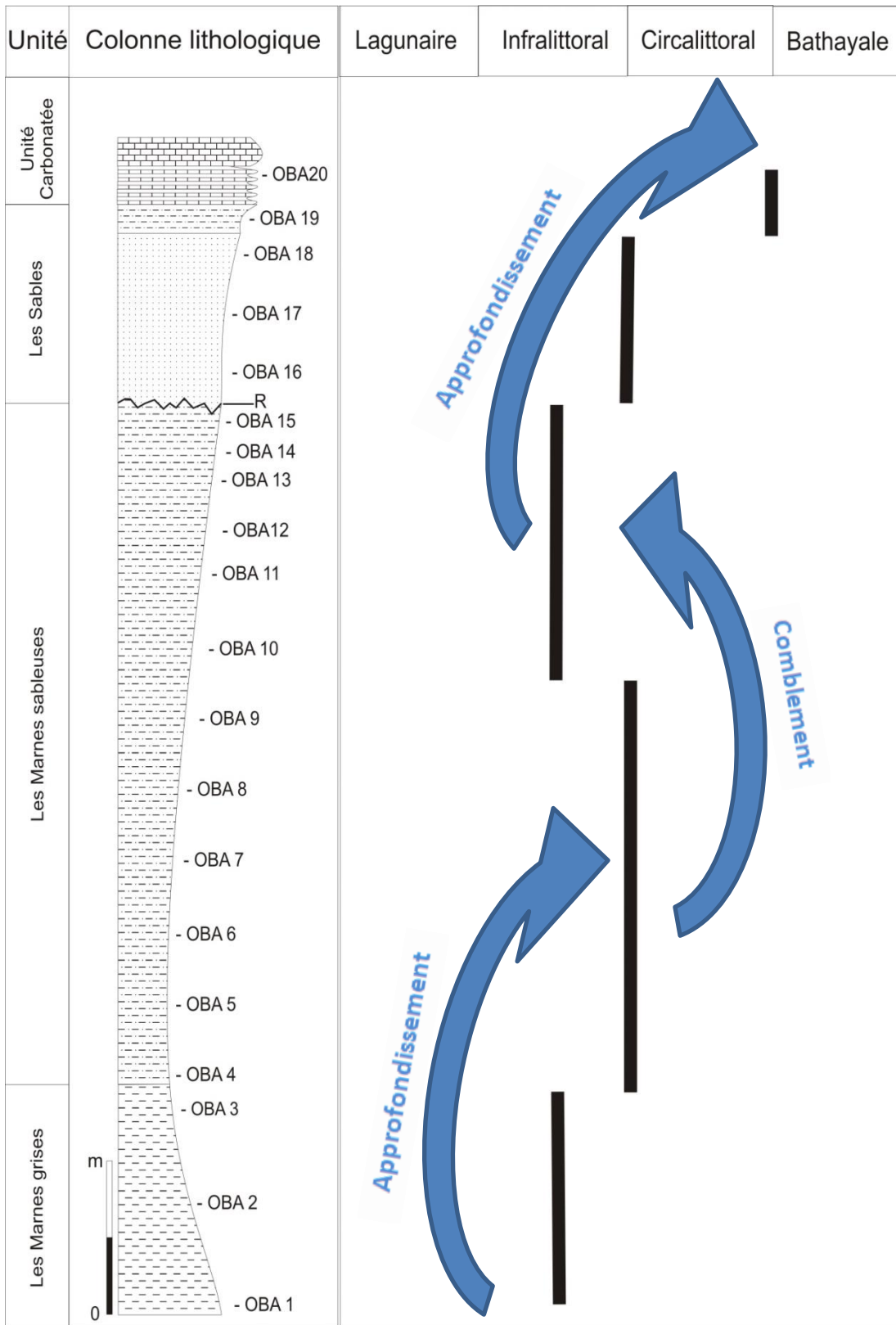


Fig. 20 : Variation eustatique de la coupe d'Oleud Ben Arbia.

La diminution de rapporte détritique montre l'élévation de niveau marin jusqu' au de l'unité carbonatée.

L'unité carbonatée la même continue microfossilifère qui nous conduit à proposer la même paléoenvironnement avec faible diminution de la profondeur suive l'élévation de rapport détritiqué.

III. DISCUSSION :

La sédimentation durant le Méssinien supérieur dans la plupart des zones du bassin du bas-Chélif est dominée par des dépôts gypseux. Cependant, ces dépôts sont quasi inexistant dans notre secteur d'étude, suggérant que cette région était topographiquement plus élevée à cette époque, empêchant ainsi l'accumulation de tels sédiments (nécessitant un environnement de type lagunaire ou déprimé).

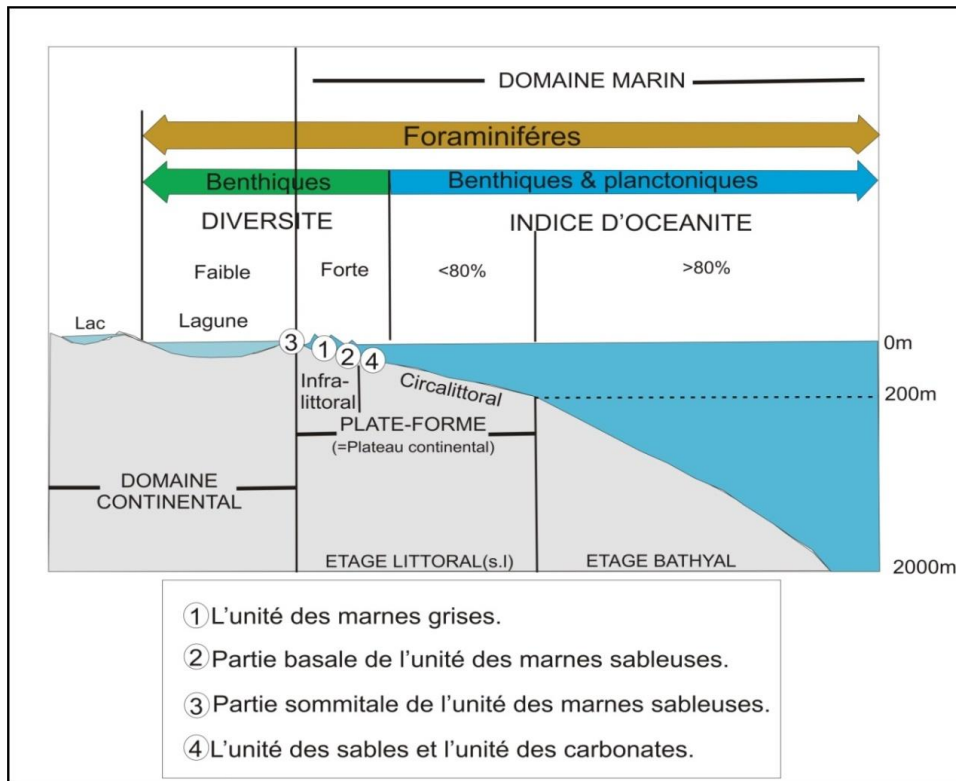


Fig.21: Indice d'océanité, diversité des foraminifères et paléo-environnements.

La sédimentation de la fin- Messinien dans l'extrémité orientale du Bas-chélif se distingue par une variété lithologique marquée. Ces formations se caractérisent notamment par des assemblages des foraminifères d'eaux peu profondes, parfois associés à des conditions oligohalines, ainsi que par une faible présence de foraminifères planctoniques.

Cet essai confirme que les espèces trouvées peuvent subsister dans un environnement soumis à d'importante fluctuation de salinité. Par conséquent on peut déduire que la sédimentation finimessinienne dans la région Nord de Médjadja (Ouled Ben Arbia) a été évoluée dans un milieu lagunaire à marin peu profond et les associations microfossifère et les données sédimentologiques sont des preuves à l'appui des conditions du Lago-mare comme dans tous les bassins messiniens du pourtour méditerranéen.

La comparaison des travaux antérieurs réalisés dans la région Medjadja (**Fig.22**) avec notre coupe montre que les dépôts fini-messinien ce sont déposés dans un environnement lagunaire à marin peu profond dans toute la région (Medjadja et ces environs, l'extrémité Est de la partie Est du bassin du Bas Chélif), avec un bon approfondissement vers la partie Est. Le Pliocène est caractérisé par un cycle marin transgressif avec un important approfondissement dans la même partie (Est).

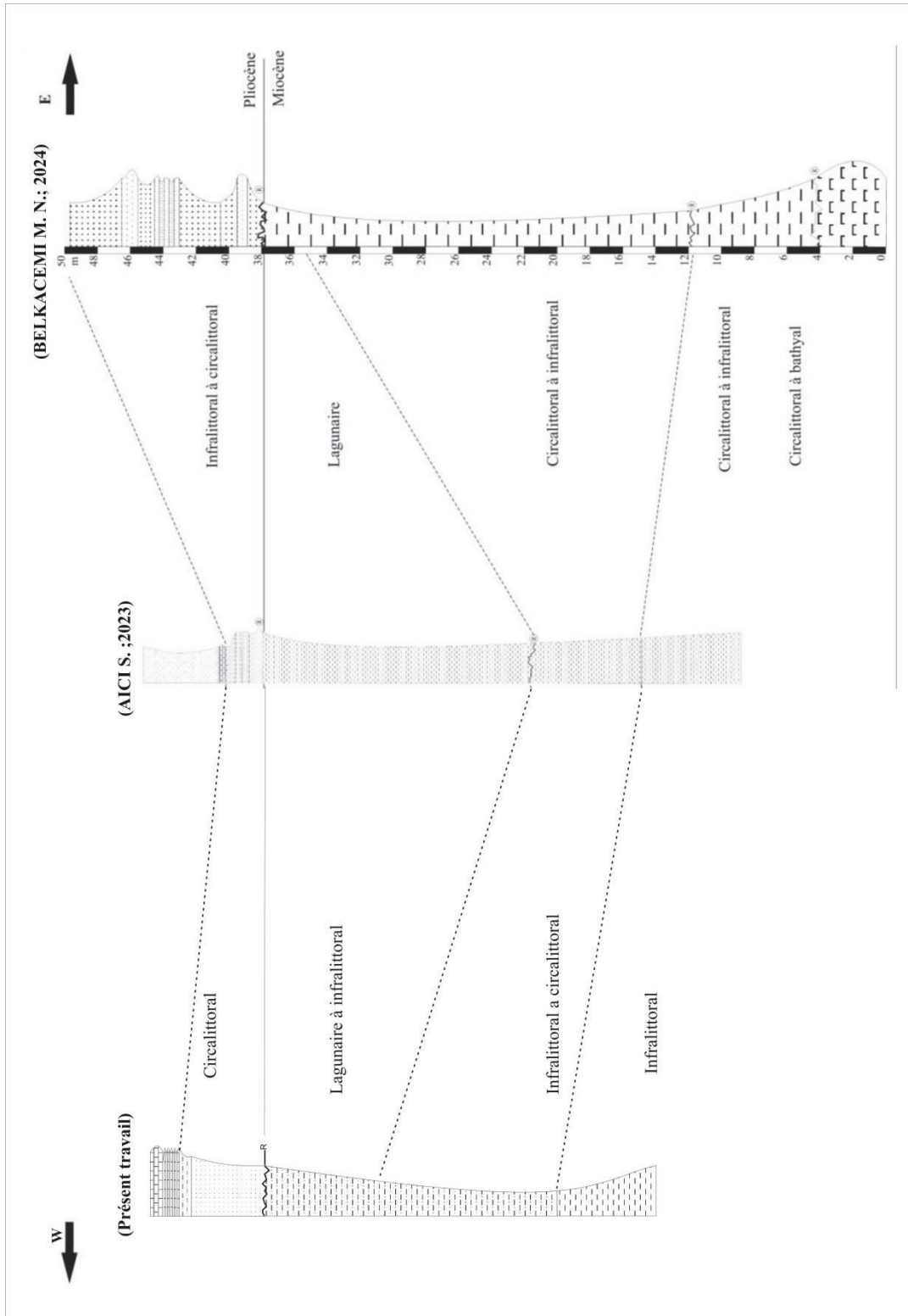


Fig.22 : Comparaison du passage Miocène-Pliocène entre les coupes de la partie orientale du Dahra

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

L'analyse des dépôts fini-messiniens de la région d'Ouled Ben Arbia apporte des précisions sur l'évolution du bassin du Bas Chélif au Messinien supérieur et retrace des conditions marines de la transgression zancléenne. Les dépôts du Messinien supérieur, présentent une succession de deux unités sédimentaires : des marnes grises et des marnes sableuses, surmontées par une unité détritique d'âge pliocène reposant en discordance.

L'étude microfossilière et pétrographique de la coupe a révélé les éléments suivants :

- Les dépôts fini-messiniens sont formés dans des eaux de faible salinité, favorisant le développement de foraminifères benthiques et d'ostracodes (notamment les Cyprideis), typiques des environnements oligohalins.

-La sédimentation, principalement détritique (marnes grises et marnes sableuses), résulterait de l'apport fluviatile en provenance du massif montagneux situé en marge nord du bassin. Ce phénomène est lié au soulèvement du massif du Dahra au Messinien supérieur, ayant entraîné la formation d'un réseau fluvial (Rouchy, 2007).

Au début du Zancléen, la disparition des formes oligohalines et l'apparition d'une microfaune marine diversifiée marquent l'établissement de nouvelles conditions marines, avec une sédimentation détritique en milieu plus ou moins profond. La stabilisation de la mer zancléenne et la recolonisation par la microfaune benthique débutent vers 5,2 Ma (Rouchy, 2007). Cette étude confirme ainsi que la transition Miocène-Pliocène dans le bassin du Bas Chélif a été caractérisée par un épisode de Lago-mare, comme observé dans d'autres bassins marginaux méditerranéens. Cet événement a été interrompu par la transgression marine au début du Pliocène.

***Références
bibliographiques***

AICI (2023) - Contribution à étude micropaléontologique des assemblages microfossilifères des dépôts fini-Méssiniens de la région d'Ouled Si Ali Ben Djilali (Dahra orientale).
Master. Univ Chlef. 64p. 11fig. 1ph. 2tab. 2pl (inédit)

ATIF K.F.T. (2001) - Modalités Du Passage Moi-Pliocène Dans Le Bassin Du Bas Chéelif.
Mém. Magister, Univ. Oran, 133 P., 39 Fig., 6 Tabl.

ATIF K. E. F., ET AL (2008) - Le Passage Moi-Pliocène dans le bassin du Bas Chéelif
(Algérie).biostratigraphie et paléoenvironnements. Geodiversitas 30 (1): 97-116.

AZOUNI & BENSSAHA (2020) – Etude des assemblages microfossilifères des dépôts post gypseux de Koudiet Ain es Sedra (Sobha- Bassin du Bas Chéelif). Mém. Master. Univ Chlef. (Inédit)

BELKEBIR L. (1986). Le Néogène de la bordure nord occidentale du massif de Dahra
(Algérie). Biostratigraphie, Paléogéographie. Doctorat, Université. Provence, 289 p.

BENDJEMA EL.MAHDI & AMADI FARES (2023) - Étude des assemblages microfossilifères des dépôts post-gypseux fini-méssiniens de la région d'Ouled Ziad (Dahra orientale). Mém. Master. Univ Chlef. 81p. 11fig. 1ph. 1tab. 4pl. (inédit)

BESSEDIK M. ET AL (2002)- Le Miocène supérieur du bassin du bas Chéelif attribution biostratigraphie et à partie des foraminifères planctoniques. Mém. Serv. Géol. Alg, 11pp. 187- 197.

BE A. & TOLDERUND D. (1971) - Distribution and ecology of living planktonic foraminifera in surface waters of the Atlantic and Indian Oceans, in *The Micropalaeontology of Oceans*, (eds B.M. Funnell and W.R. Riedel), Cambridge University Press, Cambridge, U.K., pp. 105-149.

BIZON G. & BIZON J. (1972) - Atlas des principaux foraminifères planctoniques du bassin méditerranéen: Oligocène à Quaternaire. Technip., Paris, pp. 1-142.

BOKHTACHE K & CHAHED I. (2018) - Etude paléoenvironnementale du néogène de la région du Heumis (wilaya de Chlef). Mém. Master. Univ Chlef. 64p. 12fig. 2ph. 1tab. 4pl. (inédit).

BOLLI H. M. & SANDERS J. B. (1985) - Oligocene to Holocene low latitude planktonic foraminifera. Plankton stratigraphy, in Bolli H. M., Saunders J. B. & 56 Perch-Nielsen K. (eds), *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press, Cambridge: 155-257.

BOUKLI-HACENE S. (2000) - L'évolution des assemblages de foraminifères à la transition Plate-forme/bassin : exemple du Messénien de Méditerranée occidentale. Thèse Doct. Univ. Provence. 213 p. 42 fig. 26 tabl.

BLOW W. H. (1969) - Late middle Eocene to recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. *Proceeding on the First International Conference on the Planktonic Microfossils*, Genève, pt. II, sect. 2: 753-1413.

BRIVES A. (1897) - Les Terrains Miocènes Du Bassin Du Chélif Et Du Dahra. Thèse Univ.
Lyon, 101 P.

COSENTINO D., GLIOZZI E. & PIPPONZI G. (2007) - Le Lago Mare du Messinien
supérieur dans le bassin méditerranéen : Première découverte d'une faune
d'ostracodes paratéthysiens dans la région centrale de l'île de Crète. *Geobios*
40, pp. 339-349.

DELTEIL J. (1974) - Tectonique de la chaîne alpine en Algérie d'après l'étude du Tell
oriental (Monts de la Mina, Beni Chougrane, Dahra). Th. Doct. Etat, Univ. Nice,
249p., 10 pl., 110 Fig.

ELLALIA Z. & TEURKI F. (2022) -Etude des assemblages microfossilifères des dépôts post-
gypseux fini-messinien de la région de Tadjena (Dahra sud-orientale). Mém.
Master. Univ. Chlef. 46 p., 1 pl., 9 fig., 2 ph. (Inédit).

FOUKA K. & HOUAS Z. (2019) - Les assemblages microfossilifères des dépôts post-gypseux
d'âge Fini-Messinien dans la région d'Ain Merane. Mém. Master Univ.Chlef. 92p.,
22fig., 2ph., 6tab., 4pl(inédit)

GUARDIA P. (1975) - Géodynamique de la marge alpine du continent africain de l'Oranie
Nord-occidentale (Algérie), relation structurale et paléogéographique entre Rif
externe et Tell de l'avant pays atlasique. Thèse Doct. Andat, Sci., Nat., Univ., Nice.
289 p., 139 Fig., 5 pl.

HADJ CHERIF M. (2014) - Etude des assemblages microfaunistiques et microfloristiques des dépôts post-gypseux fini-Méssinien dans les Béni Chougrane. Mém. Magi. Univ. Oran. 50 p., 12 fig., 2 pl. ph., 4 pl., 2 tab.

LOEBLICH A. & TAPPAN, H. (1988) - Foraminiferal genera and their classification. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 2 volumes, 970p. plus 222p. 847pl

MOKHTARI A. & BENZEKHROUFA M. (2022) - Étude des assemblages microfossilifères et des dépôts post gypseux fini-méssiniens de la région du Medjadja (Dahra orientale). Mém. Master. Univ. Chlef .56 p., 1 pl., 9 fig., 1 ph. (Inédit).

MURRAY J. W. (1991) - Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera. Longman Scientific and Technical, John Wiley & Sons Inc. New York. 397 p.

NEURDIN-TRESCARTES J. (1992) – Le remplissage du bassin néogène du Chéelif. Modèles de références de bassin intra-montagneux. Thèse Doct. Etat. Sci., Académie de Bordeaux, Tome 3, 332 p.

OMAR L. (2012) - Etudes des assemblages de Foraminifères benthiques du bassin de M'sirda. Mem. Mag. Univ. Oran. 101 p., 24 fig., 3 pl., 1 tab. (inédit).

PERRODON A. (1957) - Etude Géologique Des Bassins Néogènes Sublittoraux De L'Algérie Occidentale. Bulletin Du Service De La Carte Géologique De L'Algérie, 12: 328 P.

ROUCHY J., CARUSO A., PIERRE C., BLANC-VALLERON M. & BASSETTI A.

(2007) - The end of the Messinian salinity crisis: Evidences from the Chelif Basin (Algeria). *Paleogeog. Paleoclima. Paleoec.* 254, pp.386-417.

ROUCHY J. M. (1982) - La Genèse des Evaporites Messiniens De La Méditerranée. *Mem. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, C, 50, 267 P.*

SN REPAL (1952) - Le Bassin Néogène Du Chélif. Publication Du XIXe Congres International D'Alger, Alger, 16 (1ere Série) : 1-56.

VAN DER ZWAAN G. J. (1982) - paleoecology of late Miocene Mediterranean foraminifera. *Utrecht, Micropal. Bull., V. 25, pp. 172-201, 15 pl.*

ZEBBOUDJ M. A. (2021) - Etude des assemblages microfossiliferes des depots postgypseux fini-messeniens de la region de Bouzghaia (wilaya de Chlef). *Mem. Master. P55, Fig 11, Pl 6*

***Liste des figures et
photos***

Liste de figure :

Fig. 1: Localisation géographique du bassin du Bas Chélif (d'après Perrodon, 1957 ; modifiée in ATIF, 2008).....	01
Fig.2: Localisation de la région d'étude.....	03
Fig.3 : les principaux dépôts observés au cours de Miocène inférieur et moyen.....	04
Fig.4 : les principaux dépôts observés au cours de Miocène supérieur.....	05
Fig.5: les principaux dépôts observés au cours de Pliocène.....	06
Fig.6: Extrait de la carte géologique 1/50000 de la région d'Oued Fodda (d'après Ficheur1906).....	07
Fig.7: Essai d'évolution paléogéographique du Messinien termina.....	09
Fig.8: Les figurés des faciès lithologiques.....	12
Fig. 9: Localisation de la coupe étudiée.....	13
Fig.10: Colonne lithologique d'Ouled ben Arbia.....	16
Fig.11: Le continu microfossilifères au long de la coupe d'Ouled Ben Arbia.....	19
Fig.12 : Indice d'océanité (d'après GIBSON, 1989); de l'unité des marnes grises.....	36
Fig.13: Variation du rapport fraction organique/minérale et l'indice de pélagisme le long de la coupe.....	37
Fig.14: Indice d'océanité (d'après GIBSON, 1989); de la partie basale de l'unité des marnes sableuses.....	38
Fig.15: Indice d'océanité (d'après GIBSON, 1989); de la partie sommitale de l'unité des marnes sableuses.....	39
Fig.16 : Variation verticale des assemblages des Foraminifères benthique et planctonique.	
Fig.17 : l'indice de diversité (d'après MURRAY ,1991) ;(modifiée).....	40
Fig.18: Diagramme triangulaire des biocénoses des domaines infralittorale et Circralittoral (d'après MURRAY ,1991).....	42

Fig.19: Indice d'océanité (d'après GIBSON, 1989); de l'unité des sables et l'unité des carbonatée.....	43
Fig. 20 : Variation eustatique de la coupe d'Oleud Ben Arbia.....	44
Fig.21: Indice d'océanité, diversité des foraminifères et paléo-environnements.....	45
Fig.22 : Comparaison du passage Miocène-Pliocène entre les coupes de la partie orientale du Dahra	47

Liste de figure

Photo. 1 : Tri et Détermination des microfossiles.....	11
Photo. 2 : la succession lithologique de la base de la coupe.....	14
Photo. 3 : la succession lithologique du sommet de la coupe.....	14

***Planches
photographiques***

Planche I

1-Unité des marnes grises.

2-La partie basale de l'unité de marnes sableuses.

3-La partie sommitale de l'unité de marnes sableuses.

4- Unité des sables.

5- Unité carbonaté.

Planche I



Planche II

Foraminifères benthiques :

1-*Ammonia beccarii*.

S- vue ombilical.

A- vue spiral.

P-vue périphérique.

2-*Ammonia inflata*

A- vue ombilical.

S- vue spiral.

3-*Florilus boueanum*.

4- *Uvigerina longstriata*.

Ax- vue apicale

Ap- vue axiale

L-vue latérale

5-*Blimina exilis*

6-*Blimina lappa*

7-*Brizalina arta*

Planche II

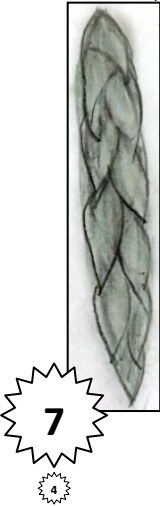
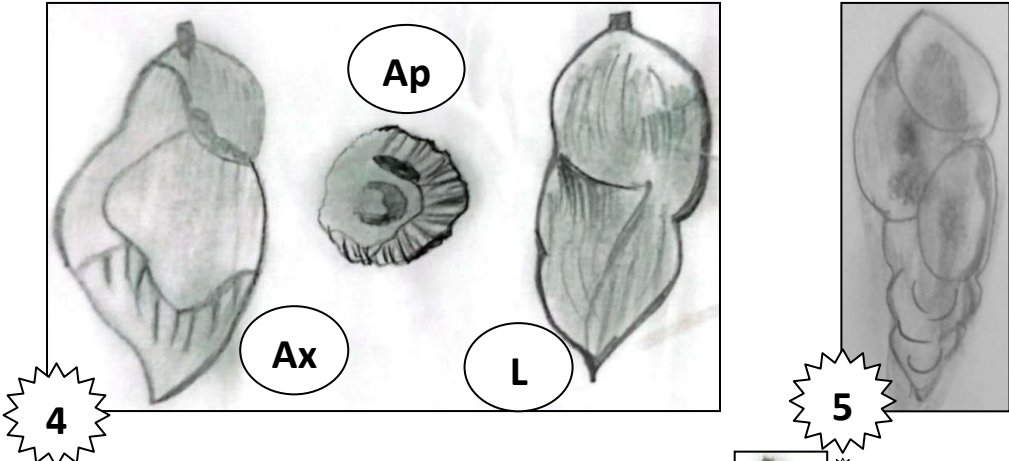
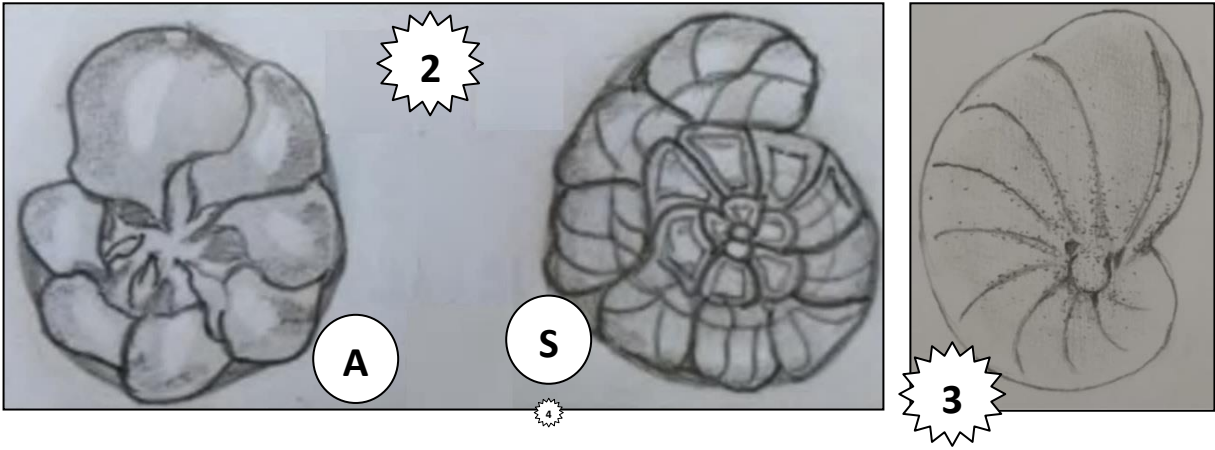
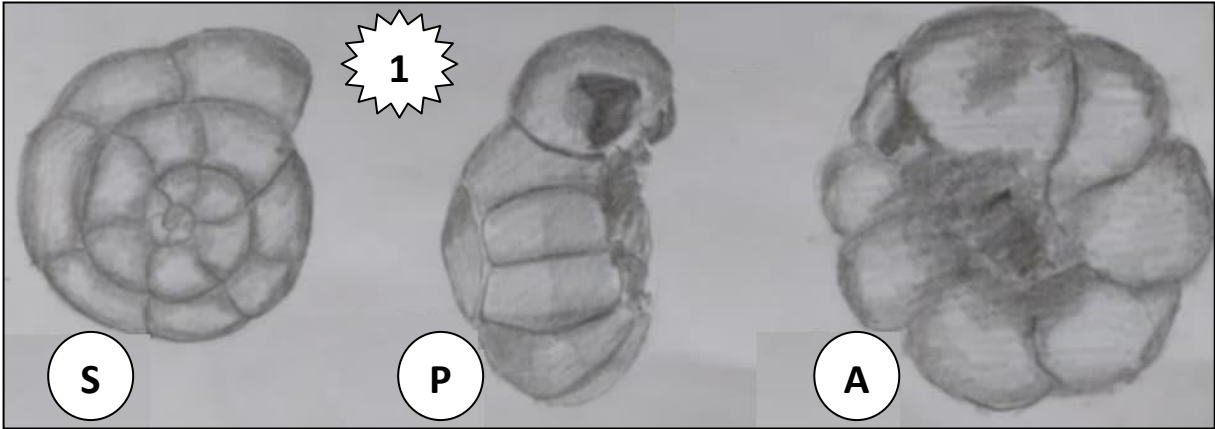


Planche III

Foraminifères benthiques :

1-*Globigerinoides quadrilobatus*.

S- vue ombilical.

P-vue périphérique.

A- vue spiral.

2- *Sphaeroidinellopsis seminulina*.

S-vue ombilical

P- vue périphérique.

A-vue spiral.

3-*Globigerinoides trilobus*.

S- vue ombilical.

P-vue périphérique.

A-vue spiral.

4-*Neogloboquadrina blowi*.

S- vue ombilical.

P-vue périphérique.

A-vue spiral.

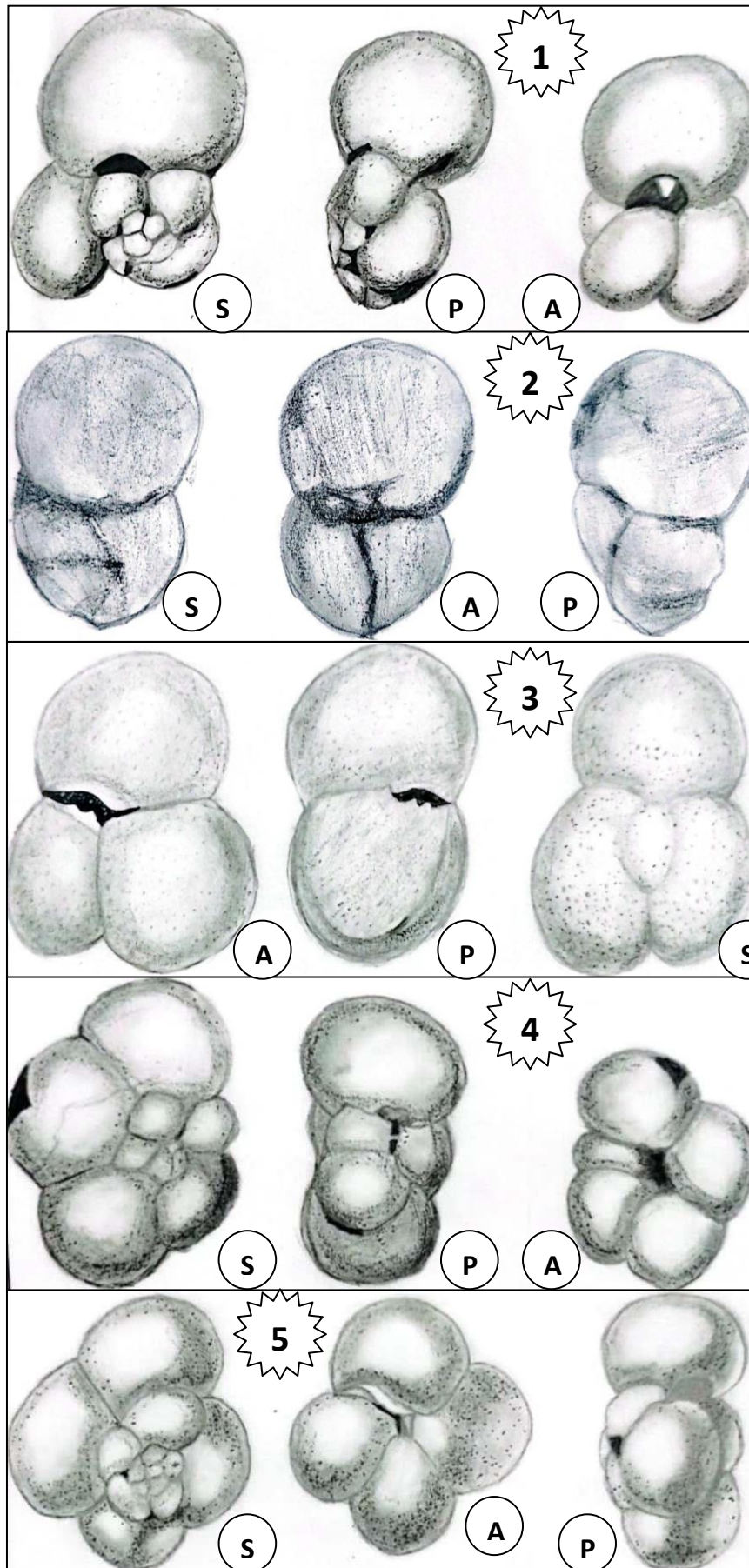
5- *Neogloboquadrina incopta*.

S- vue ombilical.

P-vue périphérique.

A-vue spiral.

Planche III



Annexes

Echantillons	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Foraminifères																				
<i>Ammonia beccarii</i>	53	39	31	31	29	36	37	34	43	42	32	34	28	33	34	13	21	25	13	22
<i>Ammonia inflata</i>	26	24	24	29	26	25	29	30	24	31	23	22	29	27	18	11	08	11	06	17
<i>Ammonia tepida</i>						02		05			07	02		03	09					
<i>Ammonia parkinsonia</i>									01											03
<i>Asterigerinata planorbis</i>				01		01				01			01			03		01		
<i>Bolivina subspinescens</i>																		02	02	
<i>Brizalina aenariensis</i>		02		03		02	02	02			03	02	05		01		16	13	15	02
<i>Brizalina alata</i>																07		02		03
<i>Brizalina arta</i>			01		02			01		01	01		01			03	03	03		
<i>Brizalina catanensis</i>				01			01													
<i>Brizalina dialatata</i>																				05
<i>Brizalina spatulatha</i>			01		01						04					06	08	05	05	13
<i>Bulimina exilis</i>								01								03				03
<i>Bulimina fusiformis</i>							01	02	01						01	05				11
<i>Bulimina lappa</i>																08		03	06	03
<i>Bulimina marginata</i>										01			01							03
<i>Cibicides lobatulus</i>						01							01					02		
<i>Cibicides refulgens</i>				02						01										
<i>Cibicidoïdes kullenbergi</i>	01	02	02			01														
<i>Cibicidoïdes pseudoungerianus</i>	01			02	02		02	01	03		02		02	03	02	04	06	05		
<i>Cibicidoïdes robertsonianus</i>													01							
<i>Elphidium advenum</i>			01																	
<i>Elphidium complatanum</i>	01		02			03	02			02			02	02		06			02	
<i>Elphidium crispum</i>	03	06	09		08		03	04			07	08			08		08	04		
<i>Elphidium macellum</i>	04	09	12	14	16	10	10	09	12	12	10	13	10	13	10	09	02	06	06	06
<i>Florilus boueanum</i>	04	10	10	03	09	10	08	08	07		09	09	12	09	08	05		05	05	05

Echantillons Foraminifères	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Frondicularia sp</i>											01		01			01	03			
<i>Gavelinopsis lobatulus</i>																		01		
<i>Hanzawaia boueana</i>				02						01							03			
<i>Heterolepa floridana</i>		01												01						
<i>Lagen a sp</i>																01	03			
<i>Lenticulina orbicularis</i>															01					
<i>Melonis padanum</i>				01											01		03			
<i>Melonis soldanii</i>																				
<i>Nonion commune</i>		05	04	05	01	02								03						
<i>Oridorsalis umbonatus</i>							01							01						
<i>Orthomorphina tenuicostata</i>													01							
<i>Pleurostomella alterans</i>						02				01			01		01	05	06	05	06	07
<i>Praeglobulimina pupoides</i>																			01	
<i>Pullenia bulloides</i>					01									01					01	
<i>Pullenia quadriloba</i>									01						01					
<i>Saracenaria italica</i>													01				02			
<i>Uvigerina cananiensis</i>	03				01						01					04			03	03
<i>Uvigerina longistraita</i>									01			03							02	08
<i>Uvigerina staiatissima</i>					02	01								01				03		
<i>Uvigerina peregrina</i>																01				

Echantillons	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Foraminifères																				
<i>Globigerina apartura</i>									01								01		02	
<i>Globigerina bulloides</i>			01																	
<i>Globigerina falconensis</i>				01			01							01			01			
<i>Globigerina foliata</i>				03																
<i>Globorotalia cultrata</i>															01			01		
<i>Globorotalia aff cultrata</i>	01																			
<i>Globorotalia humerosa</i>							02													
<i>Globoturbotalita decoraperta</i>										01										
<i>Globigerinoides bulloideus</i>	02		01	01	01	01		02	02	01							02		01	02
<i>Globigerinoides quadrilobatus</i>						02						01		03	02			01	02	01
<i>Globigerinoides ruber</i>												01		01		01				
<i>Globigerinoides trilobus</i>										01						01	03			02
<i>Globigerinoides sp</i>		01	03	01	01	01		01	02	02			02							
<i>Neogloboquadrina Blowi</i>		01					02		01			02			02		01			
<i>Neogloboquadrina incompta</i>									01		02		03							
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina</i>																02		02	03	
<i>Turbotalita multiloba</i>										01								01		