

**UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD – TLEMCCEN**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers**

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

**Laboratoire de recherche N°25**

**PROMOTION DES RESSOURCES HYDRIQUES, PEDOLOGIQUES ET MINIERES  
LEGISLATION ET CHOIX TECHNOLOGIQUE**

## **MEMOIRE**

Présenté Par

**BOUKALLALA Saliha & MOURI Nadjet**

En vue de l'obtention du

**Diplôme de MASTER**

**En Géologie**

---

**Etude systématique des foraminifères du plateau de Boufatis au  
passage messinien supérieur –Zancléen.  
(Bassin du bas Chélif)**

---

Soutenu le 17 octobre 2018, devant le jury :

<b>Président</b>	Mr. KACEMI Ali	Maitre de Conférence	Université Tlemcen
<b>Encadreur</b>	Mr. BOUCIF Abdelkader	Maître Assistant	Université Tlemcen
<b>Co-encadreur</b>	Mr. HEBIB Hakim	Maitre de Conférence	Université Tlemcen
<b>Examineur</b>	Mr. ADACI Mohamed	Maitre de Conférence	Université Tlemcen

**Année universitaire : 2018-2019**

## **Remerciements**

*Tout d'abord, à remercier Allah, le tout puissant de nous avoir donné la force et le courage pour terminer ce modeste travail.*

*Le travail présenté doit beaucoup aux conseils et aux orientations de notre encadreur monsieur Abdelkader **Abdelkader BOUCIF**, qui nous a bien guidées le long de notre travail. Nous voudrions surtout le remercier pour l'esprit de tolérance avec lequel il a su diriger ce mémoire ainsi que pour la confiance accordée et de cette touche d'autonomie dirigée qu'il a su insuffler à notre travail.*

*Nos remerciements vont à monsieur le Docteur **Ali KACEMI**, qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider le jury. Encore, pour sa contribution à notre formation durant notre cursus universitaire. Qu'il trouve le témoignage de notre gratitude comme nous serons très honorées de vous voir le jour de la soutenance.*

*Notre vifs remerciements s'adressent, plus particulièrement, à monsieur le Docteur **HAKIM HEBIB** notre co-promoteur, pour l'intérêt qu'il a porté à notre travail, de nous avoir énormément aidées à terminer notre mémoire malgré ses préoccupations interminables. Sans doute ce travail ne sera guère achevé sans votre suivi. Nous serons très honorées de vous voir le jour de notre soutenance comme co-rapporteur.*

*Notre remerciements vont à monsieur **ADACI Mohamed**, Maitre de conférence, d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail. Nous comptons beaucoup sur vos remarques afin d'améliorer la qualité de notre travail surtout dans la partie systématique. Nous serons très honorées de vous voir le jour de notre soutenance en qualité d'examineur.*

*Nous sommes très reconnaissantes aux ingénieurs de laboratoires surtout à monsieur Sid Ahmed Hammouda et Madame Saouli Fadela de nous avoir mets à notre disposition les différents moyens et outils de travail.*

**A tous merci**

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à :*

*Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Allah faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*A mon frère Bouzian, qui n'a jamais cessé de m'encourager et de me soutenir. Je le remercie infiniment d'être pour moi un exemple de persévérance, de courage et de générosité.*

*A mes frères (Rachid et Hamid) et sœurs (Souad, Samira et Yamina) pour leurs aides*

*A mes amis (es) : Nawel, Ikram*

*A mes enseignants qui m'ont formé tout au long de mes années d'études à l'université de Tlemcen.*

*A tous ceux que je porte dans mon cœur.*

*Nadjet*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à :*

*Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie*

*Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*A mes frères, qui n'ont jamais cessé de m'encourager et de me soutenir. Je les remercie infiniment d'être pour moi un exemple de persévérance, de courage et de générosité.*

*A mes sœurs pour leurs aides*

*A mes amis (es)*

*A mes enseignants qui m'ont formé tout au long de mes années d'études à l'université de Tlemcen.*

*A tous ceux que je porte dans mon cœur.*

*Saliha*

ينتمي موقعي سيدي بوطبل وميناتسية إلى هضبة بوفاطيس (هضبة سانت لويس سابقا) الواقع في الطرف الغربي من حوض الشلف والذان يبعدان عن مدينة وهران ب 22 كلم شرقا.

موجز الدراسة الليتوستراغفية يظهر وجود أربعة تكوينات جيولوجية. في الجزء السفلي من السلسلة توجد طبقات سميقة من الجبس يعلوه متتالية من طبقات طينية و حجر رملية فوق هذه الأخيرة يوجد طبقة مكونة أساسا من القواقع وأخيراً ، يستقر بشكل غير مُنسجم طين رملي أحمر.

كشفت الدراسة المنهجية للمنخربات في القسمين المدروسين عن 28 نوعاً من الكائنات القاعية و 11 نوعاً من العوالق

**الكلمات المفتاحية :** سيدي بوطبل ، مناتسية ، هضبة بوفاطيس ، المنخربات ، جبس ، دراسة منهجية ، قاعية ، العوالق

## Résumé

Les sites étudiés, de Sidi Boutbal et de Menatsia appartiennent au plateau de Boufatis (Plateau de Saint Louis) situé à l'extrémité occidentale du bassin de Bas Chéelif. Ils sont distants de 22 km à l'Est de la ville d'Oran.

Une synthèse lithostratigraphique a été établie pour les deux sites montrant l'existence de quatre formations géologiques. Tout à fait au bas de la série apparaissent d'épaisses couches de gypse stratifiées d'âge Messénien supérieur, suivies par une alternance marnes et de grès friables d'âge Pliocène. Ensuite, des calcaires lumachelliques d'âge Calabrien et enfin, s'installe en discordance une formation représentée par des argiles rouges conglomératiques.

L'étude systématique des foraminifères benthiques et planctoniques des deux coupes étudiées a révélé 28 espèces benthiques et 11 espèces planctoniques.

**Mots-Clés :** Sidi Boutbal, Menatsia, Plateau de Boufatis, Foraminifères, gypses, Messinien, systématique, benthiques, planctoniques.

## Summary

The studied sites of Sidi Boutbal and Menatsia belong to the plateau of Boufatis (Saint Louis Plateau) located at the western end of Bas Chélif Basin. They are 22 km east of the city of Oran.

A lithostratigraphic synthesis was established for the two sites showing the existence of four geological formations. At the very bottom of the series are thick layers of Upper Messinian gypsum gypsum, followed by alternating marls and friable sandstones of Pliocene age. Then, calcareous limestones of Calabrian age and finally, settles unconformably a formation represented by conglomerate red clays.

The systematic study of the benthic and planktonic foraminifers of the two sections studied revealed 28 benthic species and 11 planktonic species.

**Keywords:** Sidi Boutbal, Menatsia, Boufatis Plateau, Foraminifera, gypsum, Messinian systematic, benthic, planktonic

## Table des matières

Remerciement.....	1
ملخص.....	2
Résumé.....	3
Abstract.....	4
Table des matières.....	5
<b>CHAPITRE I : GENERALITES</b>	<b>7</b>
I. INTRODUCTION.....	9
II. CADRE GEOGRAPHIQUE .....	9
1. A l'échelle du bassin.....	9
2. Secteurs d'étude.....	11
2.1. Sidi Boutbal.....	11
2.2. Menatsia.....	12
III. CADRE GEOLOGIQUE.....	12
1. Sur le plan lithostratigraphique.....	12
IV. GEOLOGIE DES SECTEURS D'ETUDE.....	16
V. HISTORIQUE DES TRAVAUX.....	17
1. Anciens travaux.....	17
2. Travaux récents.....	17
VI. BUT ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	20
<b>CHAPITRE II : SYNTHESE LITHOSTRATIGRAPHIE</b>	<b>21</b>
I. INTRODUCTION.....	22
II. DESCRIPTION DES COUPES.....	22
1. La coupe de Sidi Boutbal.....	22
1.1. Description.....	23
1) Le gypse.....	23
2) L'alternance marno-gréseuse.....	24
3) La lumachelle.....	25
4) les argiles rouges conglomératiques.....	26
2. Le log lithologique de Menatsia.....	28

<b>CHAPITRE III : SYSTEMATIQUE</b>	31
I. INTRODUCTION.....	32
II. GENERALITES SUR LES FORAMINIFERES.....	32
III. DESCRIPTION DES FORAMINIFERES.....	33
1. Les foraminifères benthiques.....	33
Espèce : <i>Ammonia beccarii</i> (Linnaeus, 1758).....	33
Espèce : <i>Bolivina antiqua</i> d'Orbigny, 1839.....	34
Espèce : <i>Bulimina aculeata</i> d'Orbigny, 1826.....	35
Espèce : <i>Cibicides lobatulus</i> (Walker & Jacob, 1798).....	36
Espèce : <i>Elphidium crispum</i> (Linné, 1758).....	37
Espèce : <i>Elphidium advenum</i> (Cushman, 1922).....	38
Espèce : <i>Elphidium aculeatum</i> (d'Orbigny).....	38
Espèce : <i>Florilus boueanus</i> (d'Orbigny),1846.....	39
Espèce : <i>Nonion depressulum</i> (Walker e Jacob),1798 .....	40
Espèce : <i>Rectuvigerina gaudryinoides</i> (Lipparini, 1988).....	40
Espèce : <i>Asterigerinata planorbis</i> (d'Orbigny, 1846).....	41
Espèce : <i>Quinqueloculina padana</i> (perconig), 1954.....	42
Espèce : <i>Uvigerina peregrina</i> Cushman, 1923.....	43
Espèce : <i>Uvigerina rutila</i> Cushman & Todd, 1941.....	44
Espèce : <i>Uvigerina canariensis</i> d'Orbigny, 1839.....	44
Espèce : <i>Valvulineria bradyana</i> (Fornasini, 1900).....	45

<b>2. Les foraminifères planctoniques</b> .....	46
Espèce : <i>Globigerina bulloides</i> d'Orbigny, 1826.....	46
Espèce : <i>Globigerina incompta</i> , Cifelli 1961.....	47
Espèce : <i>Globigerina foliata</i> Bolli 1957.....	47
Espèce : <i>Globigerinoïdes obliquus extremus</i> Bolli & Bermudz, 1965.....	48
Espèce : <i>Globigerinoïdes obliquus</i> Bolli, 1957.....	49
Espèce : <i>Globigerinoïdes qudrilobatus quadrilobatus</i> (d'Orbigny).....	49
Espèce : <i>Globigerinoïdes sacculifer</i> (Brady).....	49
Espèce : <i>Neogloboquadrina acostaensis</i> BLOW, 1959.....	50
Espèce : <i>Orbulina bilobata</i> (d'Orbigny, 1846).....	51
Espèce : <i>Orbulina suturalis</i> Bönnimann, (1951).....	52
Espèce : <i>Orbulina universa</i> d'Orbibgny, ( 1839).....	53
 III. CONCLUSION .....	 56
 <b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	 57
Références bibliographiques.....	59
Planches.....	64
Liste des figures.....	69
Liste des tableaux.....	70

# **Premier chapitre**

## *Généralités*

## I. INTRODUCTION

Le bassin du Bas Chéelif depuis son ouverture au Miocène jusqu'à la phase ultime de son évolution durant le Pliocène, a été la scène d'une interaction de plusieurs événements sédimentaires, tectoniques et climatiques qui ont défini les modalités de son remplissage et de sa déformation.

Ce bassin est représenté essentiellement par des dépôts d'âge Néogène. Ainsi, le passage Mio-Pliocène est marqué par l'événement majeur connu à l'échelle de la méditerranée qu'est la crise de salinité messénienne. La succession des événements au cours de cette crise est marquée au Messénien supérieur, la fin de l'édification des plates-formes coralliennes sur les marges (Garcia *et al.* 2004 ; Cornée *et al.* 2004, 2006) et la précipitation des gypses au centre (Rouchy 1982), des phases d'érosions/dissolutions et une phase de dessalure correspondant à la période du Lago-Mare (Rouchy 1982 ; Rouchy *et al.* 2001, 2007) qui précède une transgression pliocène brutale. Les dépôts représentatifs du Zancéen « *Trubi marls* » (Cita 1957) correspondent à des milieux très profonds à microfaunes plus abondantes et plus diversifiées.

Notre travail prend place dans la série des études menées sur le domaine de la biostratigraphie à partir de l'étude des foraminifères.

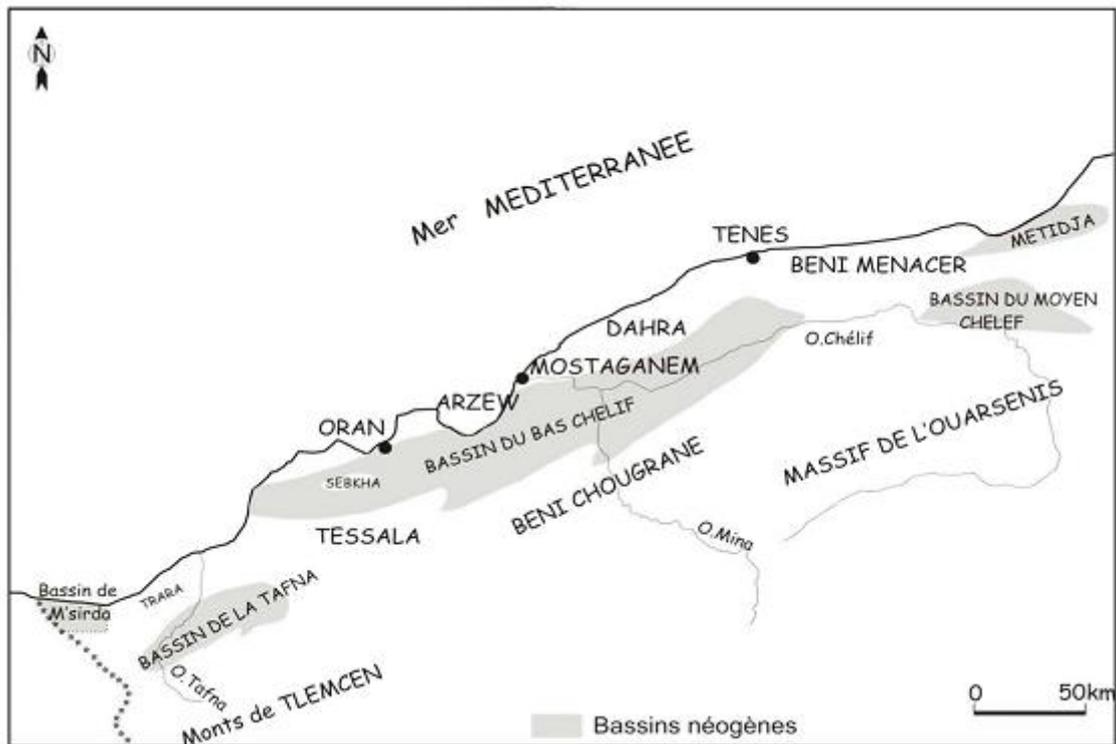
## II. CADRE GEOGRAPHIQUE

### 1. A l'échelle du bassin

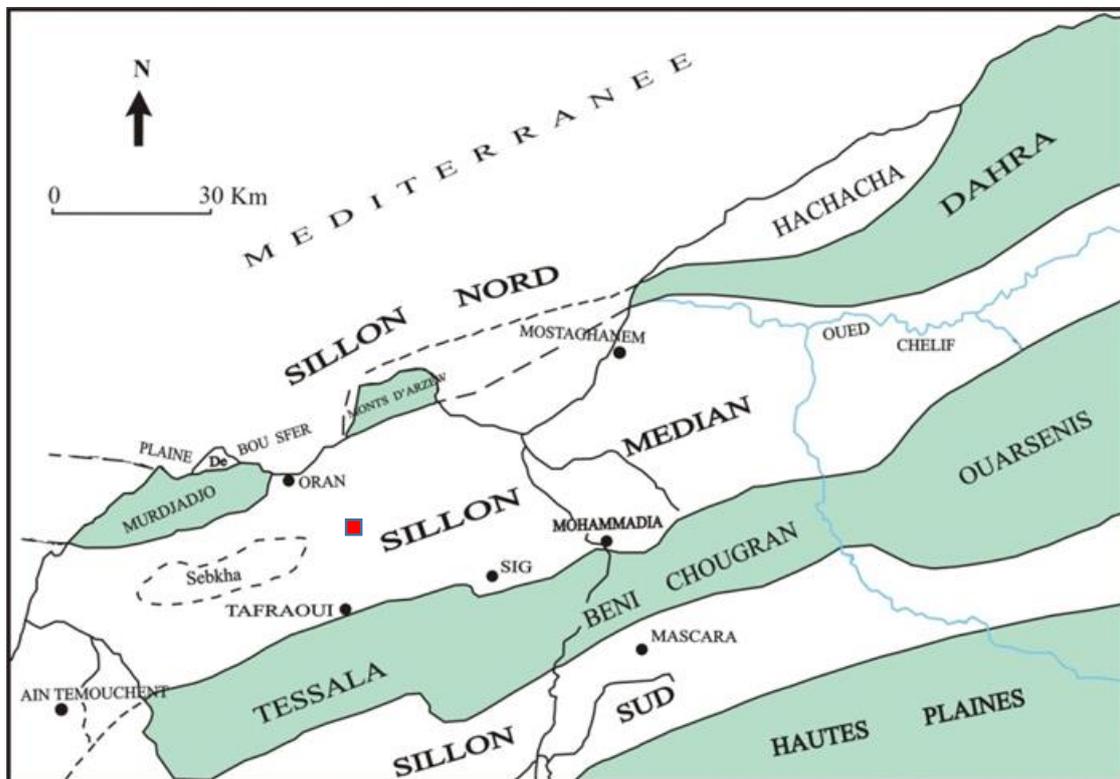
L'un des plus vastes bassins situés au Nord de l'Algérie, le bassin du Bas Chéelif géométriquement est sous forme d'une gouttière orientée NE-SO. Il fait partie des bassins néogènes sublittoraux étudiés par Perrodon en 1957. Ces bassins s'étendent d'une façon parallèle à la côte méditerranéenne depuis les frontières algéro-marocaines jusqu'à l'extrême Est du pays et qui sont respectivement comme suit : le bassin de Mitidja, le bassin du moyen Chéelif, le bassin du Bas Chéelif et le bassin de la Tafna (**fig.1**).

Le bassin du Bas Chéelif est limité, d'Ouest en Est, par deux grandes lignes de reliefs (**fig.2**) :

- Au Nord, les massifs du Murdjajo, d'Arzew, du Dahra et de Beni Menacer
- Au Sud, les Monts de Tessala, d'Ouled Ali, des Beni Chougrane et de l'Ouarsenis.



**Figure 1** : Les bassins néogènes de l'Algérie du Nord (D'après Perrodon, 1957).



**Figure 2** : Bordures géographiques du bassin du Bas Chélif  
(D'après Belkebir *et al*, 2008, légèrement modifiée, ■ secteur d'étude)

## 2. Secteurs d'étude

Le présent travail cible deux sites (Sidi Boutbal et Menatsia) qui font partie des terrains exploités par la société algéro-allemande spécialisée dans la fabrication des plâtres et ses dérivés.

Ces deux sites sont facilement localisés sur les différentes cartes (topographiques, géologiques et satellitaires...) car ils se situent entre deux étendues d'eaux, le lac de Télamine au Nord-Ouest et les salines d'Arzew au Sud-Est (**fig.3**).



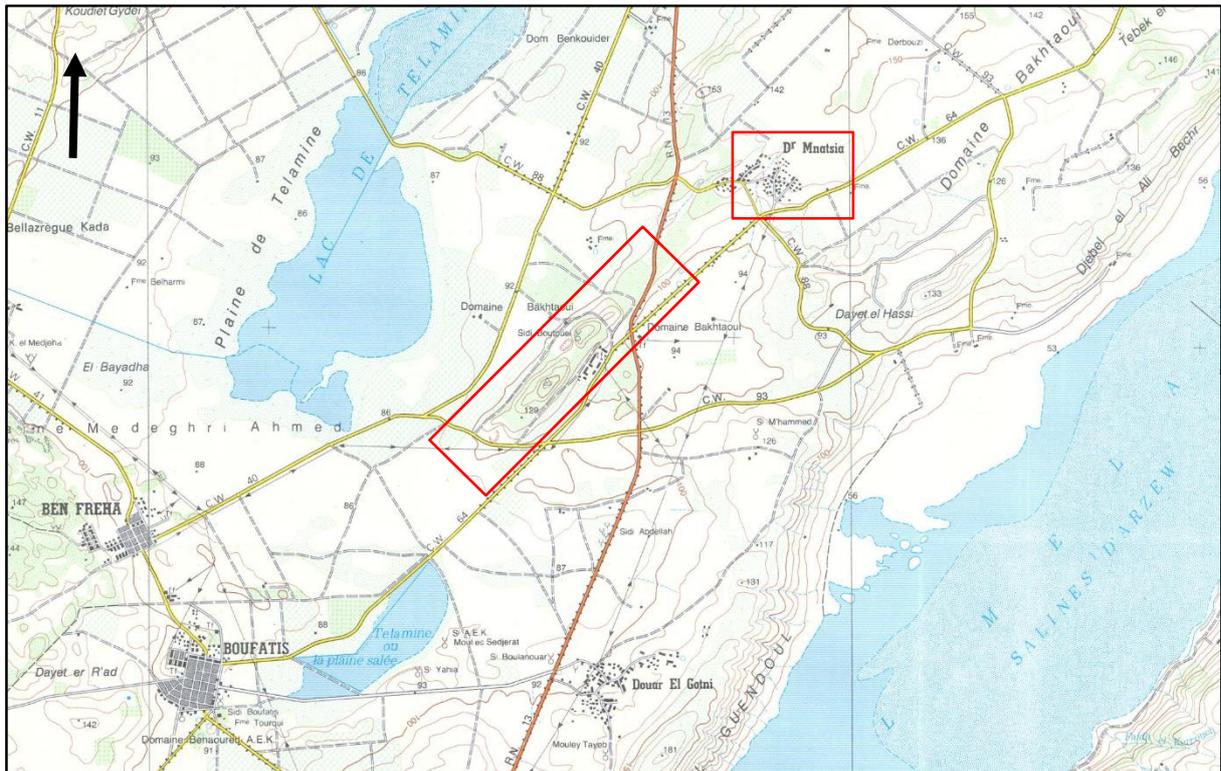
**Figure 3** : Bordures naturelles des sites étudiés (source Google earth, 2018).

### 2.1. Sidi Boutbal

Notre premier secteur d'étude porte le nom de Marabout (Wali) Sidi Boutbal sis au centre de la carrière. Il se situe à 22 km au Sud-Est de la ville d'Oran. Administrativement, le site de Sidi Boutbal fait partie de la commune de Benfreha, Daïra de Gdyl, Wilaya d'Oran.

## 2.2. Menatsia

Située à 2 km au Nord-Est de Sidi Boutbal et à 7 km au Nord-Est de la commune de Benfreha, le site de Menatsia constitue le prolongement naturel du premier site et qui sont séparés par la route nationale N°13 (**Fig.4**).



**Figure 4** : Localisation géographique des deux sites étudiés.

(Extrait de la carte topographique de Gdyl au 1/50000)

### III. CADRE GEOLOGIQUE GENERAL DU BASSIN

#### 1. Sur le plan lithostratigraphique

Le bassin du bas Chélif fait partie des bassins néogènes sublittoraux d'Algérie. Il correspond au sillon médian de Delfaud *et al.*, (1973). C'est un bassin intramontagneux, synorogénique, lié aux phases paroxysmales de l'orogénèse alpine (Perrodon, 1957, Thomas 1985).

Sur le socle allochtone attribué au Crétacé à Oligocène (Brives, 1900, Perrodon 1957, Delteil 1974.), vient se déposer en discordance une pellicule sédimentaire plus ou moins épaisse de 5000 à 6000 mètres (Thomas, 1985) d'âge Mio-plio-Quaternaire (**fig.5**).

Ce bassin subsident est caractérisé par une sédimentation néogène qui apparaît généralement continue au centre. Par contre sur les marges, elle présente des interruptions dues aux jeux de la tectonique provoqués par l'orogénèse alpine (ROUCHY, 1982).

En 1957, Perrodon dans sa synthèse, distingue dans le Bas Chélif deux cycles sédimentaires, un cycle miocène et un cycle pliocène.

Le cycle miocène comprend :

- Un Miocène Inférieur (Burdigalien) transgressif et discordant sur le substratum Crétacé, représenté par des conglomérats, grès et des marnes bleues. C'est la mégaséquence I de DELFAUD *et al.*, (1973). Ce miocène inférieur a été daté de Burdigalien terminale à Serravalien terminale par Bessedik *et al.*, (2002).
- Un Miocène Supérieur (Vindobonien), il est transgressif, formé par des grès et des conglomérats qui passent vers le centre du bassin à des marnes bleues d'âge Tortonien, les diatomites et les gypses d'âge messinien surmontent la formation marneuse. Ce miocène supérieur correspond au deuxième cycle post-nappe (Delteil, 1974 ; Fenet, 1975 ; Guadria, 1975; Belkebir et Bessedik, 1991) et à la mégaséquence II de DELFAUD *et al.*, (1973).

La limite entre le premier et le second cycle poste nappe a été placée par Delteil (1974) ; Guadria (1975) ; Belkebir & Bessedik (1991) à la base du Tortonien, tandis que Thomas (1985) à la situe du Messinien, en voisinage du passage des Biozones N17/N18. Cette limite correspond à la deuxième phase transgressive du deuxième cycle eustatique de Belkebir *et al.*, (1996).

Au Messinien, le centre du bassin est caractérisé par une sédimentation diatomitique, qui passe verticalement à des dépôts gypseux, tandis que sur les bordures s'installent des récifs (Perrodon, 1957 ; Saint Martin, 1982 ; Saint Martin et Rouchy, 1990 ; Saint Martin *et al.*, (1996). Ces plates formes récifales connaissent leur maximum développement en constituant des hauts fonds qui tendent à isoler le bassin de la mer ouverte et le conduit à des conditions favorisant l'installation d'une sédimentation évaporitique (Rouchy, 1990. Rouchy *et al.*, 2007).

Une nouvelle transgression marine d'âge messinien terminal, matérialisée par une sédimentation des stromatolithes et des calcaires en plaquettes sur les marges (CORNEE *et al.*, 1994 ; ATIF, 2001) et des marnes au centre. Notons que, ROUCHY (1982) souligne cette transgression comme étant une phase de dessalure après les dépôts des gypses.

Le Messinien Terminal, dans certaines régions du bassin semble caractérisé aussi par des phénomènes tectoniques engendrant des olistostromes et le remaniement des terrains antérieurs (*in* Boussaid, 2016).

Le pliocène commence par une transgression sur les dépôts miocènes et s'achève par une régression dite astienne, formant ainsi un cycle sédimentaire complet (*in* Boussaid, 2016).

## 2. Sur le plan structural

L'histoire alpine de l'Afrique du Nord se manifeste par les événements de paroxysme d'âge éocène et miocène avec les phases préliminaires et tardives qui les encadrent (WEC, 2007, *in* Mahdjoub 2013). Dans le Bas Chéelif, ces événements s'achèvent par trois phases tectoniques générant trois principaux linéaments :

- a. **La direction E-W** : Elle se manifeste le long de la bordure nord occidentale de la plaine du Chéelif (Medaouri, 2006, *in* Mahdjoub 2013)), cette direction est responsable de la disposition en échelon des plis NE-SO.
- b. **La direction WNE-SSW** : Elle se présente surtout le long d'un couloir longeant l'Oued Tahria et se prolonge vers le massif de Dahra, elle correspond à l'un des fameux transversal décrits par Glangeau, 1932 (Medaouri, 2006, *in* Mahdjoub 2013)).
- c. **La direction NE-SW** : Cette direction représente l'orientation générale qu'a pris le bassin du Chéelif durant les différentes phases de déformation. (Medaouri, 2006, *in* Mahdjoub 2013).

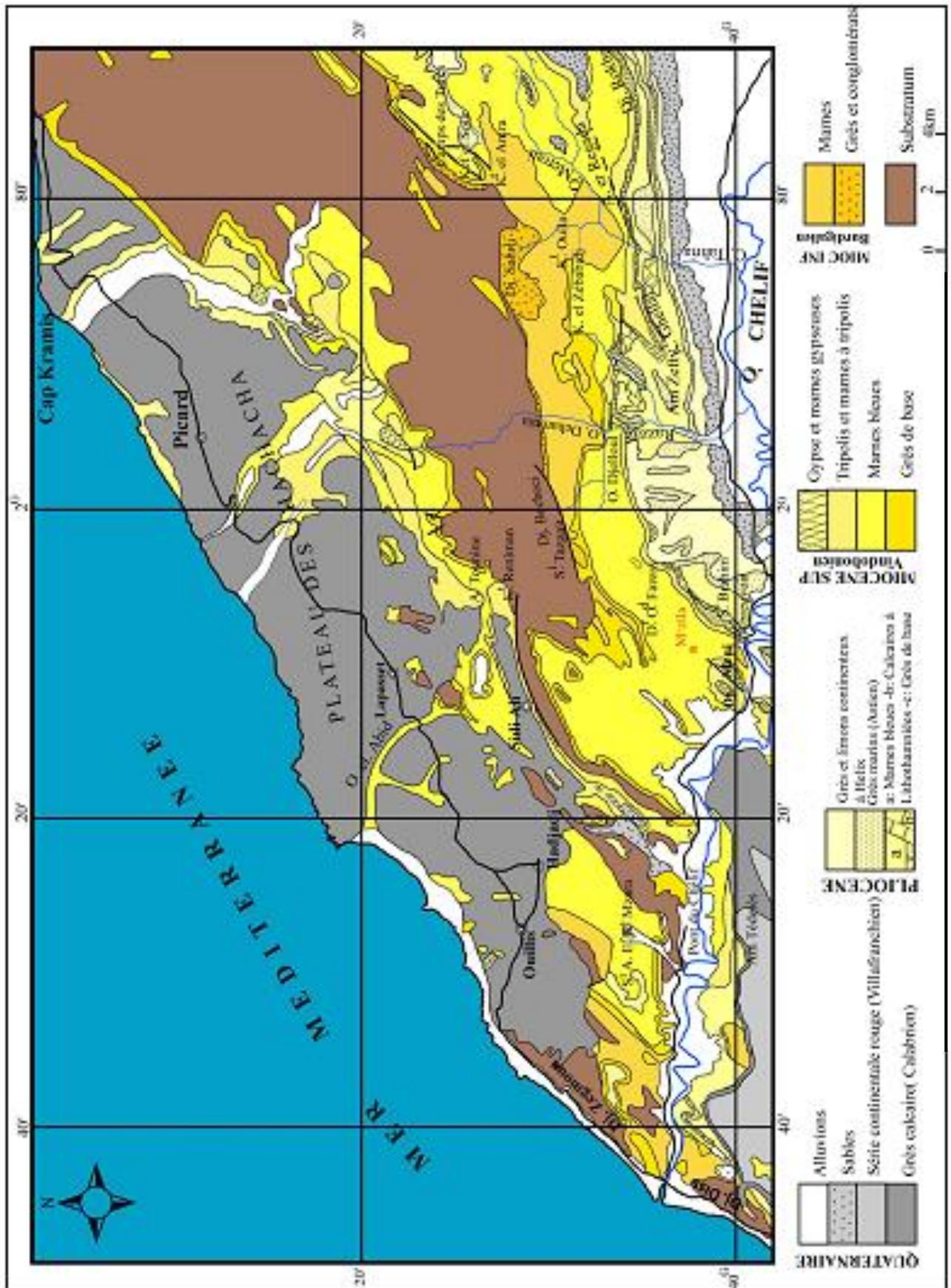


Figure 5 : Carte géologique du bassin de Bas Chélif (Perrodon, 1957, in Mahdjoub 2013, modifiée)

#### IV. GEOLOGIE DES SECTEURS D'ETUDE

Les deux sites étudiés font partie du plateau de Boufatis (Saint Louis). Pour le site de Sidi Boutbal le relief est caractérisé par une colline dont le sommet est plat. Les côtes absolues varient sont comprises entre 95 et 125 mètre au maximum. Le site de Menatsia est de forme pratiquement plat, légèrement incliné vers l'Ouest. Le plateau de Boufatis est constitué essentiellement par des formations d'âge Mio-plio-quadernaire, représentées par du gypse, des calcaires, des tripolis et des marnes gypseuses. Ces terrains reposent en discordance sur les massifs secondaires d'Arzew qui constituent la frontière nord du bassin (fig. 6).

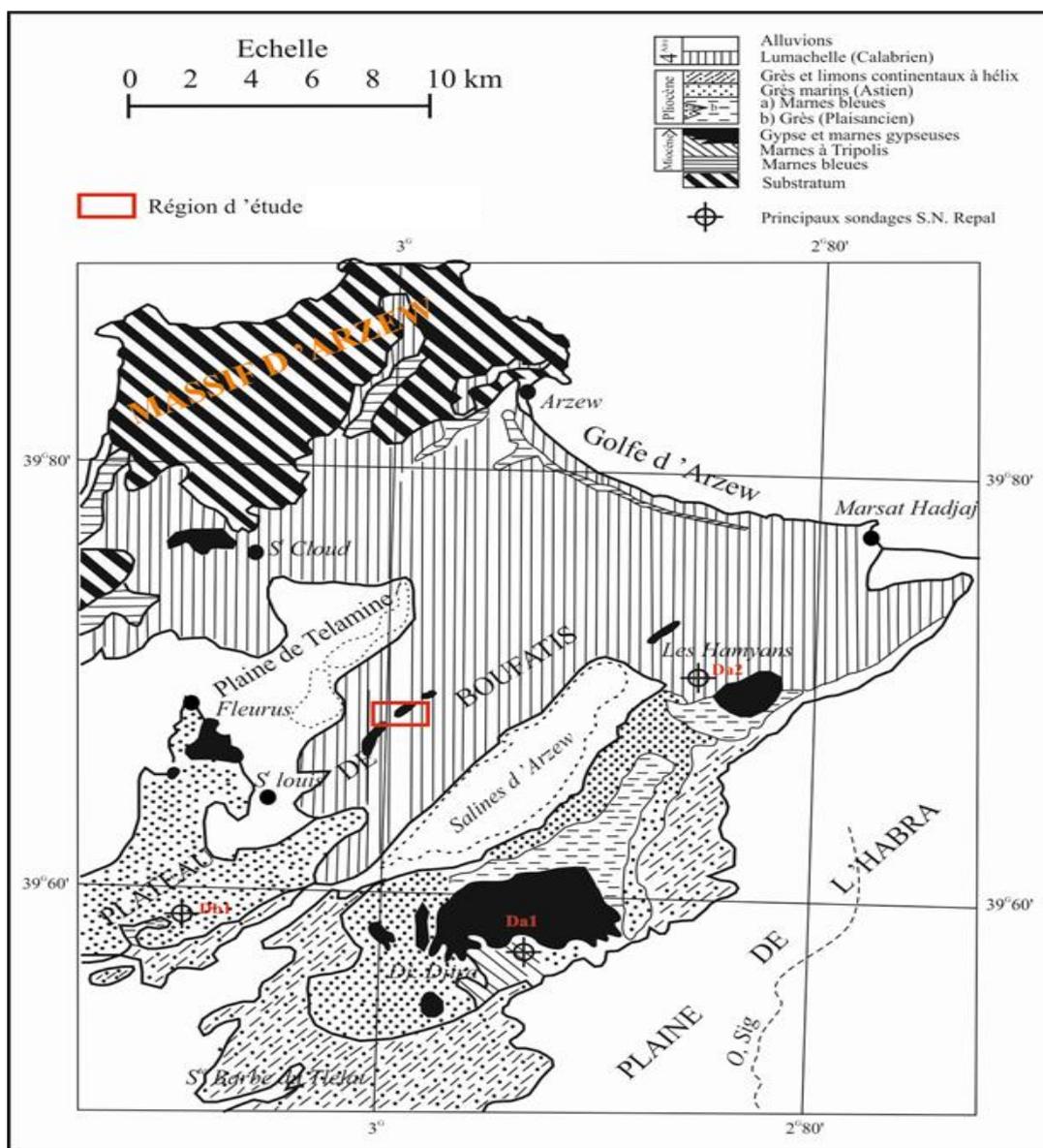


Figure 6 : Cadre géologique du Plateau de Boufatis

(D'après Perrodon 1957, le rectangle rouge représente les deux sites étudiés)

## V. HISTORIQUE DES TRAVAUX

Le Nord de l'Algérie a fait l'objet de nombreux travaux depuis 1830, que ce soit dans un cadre économique comme la recherche des hydrocarbures (lancée par la SN REPAL, suite à la présence d'indices d'hydrocarbures dans le bassin du Bas Chélif, la région d'Ain Zeft), ou dans le cadre des recherches académiques.

### 1. Anciens travaux

Entamés depuis la seconde moitié du 19<sup>ième</sup> siècle. Il s'agit notamment de ceux de Bleicher, en 1875 ; de Pomel, en 1892 ; de Repelin en 1895 et de Brives, en 1897, qui ont abouti aux premières reconnaissances et attributions stratigraphiques des terrains néogènes.

En 1903, Gentil présenta la première étude géologique relativement détaillée de l'Oranie nord occidentale et que jusqu'à maintenant reste une référence bibliographique indispensable.

La période 1900-1936, plusieurs levés cartographiques et de cartes géologiques au 1/50 000 ont été entamées par Brives, Doumergue et Dalloni. Cette période a suscité également l'installation d'entreprises pétrolières, à l'exemple du groupe anglais Pearson qui effectue plusieurs forages entre 1913 et 1923.

Cette période aboutit, en 1936, à la première synthèse d'ensemble sur le Bassin du Chélif d'Anderson qui proposa un découpage de la série Miocène (un Groupe inférieur "Carténien" et un Groupe supérieur "Tellien"), également l'apparition de la première carte géologique au 1/200 000.

### 2. Travaux récents

La SN Répal a entrepris une série d'études stratigraphiques à partir des forages à l'échelle du bassin. En 1952, les résultats de plusieurs années sont regroupés sous une monographie régionale établie par Dalloni

Toujours sous la base des travaux de SN Répal, en 1957, qu'une seconde synthèse sur les bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie occidentale, notamment le Bassin du Chélif, est réalisée par Perrodon. Il subdivisa la série miocène du Bas Chélif en 2 cycles sédimentaires : Un premier cycle sédimentaire d'âge Miocène inférieur (Burdigalien), transgressif et discordant sur un substratum créacé. Un deuxième cycle sédimentaire d'âge Miocène supérieur (Vindobonien), transgressif, représenté par des faciès variés : conglomérats, grès, marnes, tripolis, calcaires et gypses.

Cita *et al.*, en 1968 ; Addadi *et al.*, en 1968 et MAZZOLA, en 1971 ont utilisé les zonations de foraminifères planctoniques pour dater les nappes telliennes dans le massif de l'Ouarsenis et des Béni Chougrane (*in* Boussaid, 2015).

Par la suite, Delteil, en 1974 ; Guardia, en 1975 et Fenet, en 1975 s'intéresseront à la géodynamique du Bassin du Chéelif. Les terrains étudiés correspondent respectivement au Massif du Dahra, à l'Oranie occidentale et les Monts des Tessala. Par rapport à la mise en place des nappes de charriage, ces auteurs distinguent au Miocène, plusieurs cycles sédimentaires :

- ✓ un cycle anté- ou synchronappes ;
- ✓ un premier cycle post-nappes daté du Miocène moyen (Serravallien) ;
- ✓ un deuxième cycle post-nappes transgressif d'âge Miocène supérieur (Vindobonien).

En 1982, Rouchy présente sa thèse sur la genèse des évaporites messiniennes de la Méditerranée. Il nota que les terrains du Pliocène inférieur (Zancléen) s'étendent sur une grande partie du Bassin du Bas Chéelif et qu'ils sont représentés par des marnes bleues au centre du bassin débutant parfois par des marnes blanches comparables au faciès Trubi. Ces dépôts ont tendance à se réduire sur les marges pour passer à des marnes sableuses ou gréseuses (*in* Larabi, 2015).

Thomas, en 1985, s'intéressa à l'évolution géodynamique de la partie occidentale du Bassin du Bas Chéelif. Il distingue deux cycles post-nappes. Le premier cycle est d'âge Burdigalien dans la bordure nord-orientale du Dahra et, le second, débute dans le Tortonien et s'achève dans le Messinien.

Concernant l'école oranaise, Bessedik et Belkebir entre 1985 et 1986 s'intéressèrent à l'étude du Miocène moyen et supérieur de la Pointe de Canastel (Oran). Ils mettent en évidence la présence de quatre formations : (1) Marnes à gypse, (2) Marnes et grès roux, (3) Argiles et conglomérats rubéfiés et (4) Marnes sableuses. Ils définissent deux cycles miocènes post-nappes, un premier cycle régressif englobant les trois premières formations et un second cycle transgressif, concernant la dernière formation (*in* Larabi, 2015).

Le travail de Belkebir en 1986 sur les terrains néogènes de la bordure nord-occidentale du massif du Dahra apporta des précisions sur l'âge des formations, à partir de l'utilisation des foraminifères. Il subdivisa ces terrains en douze formations et autant de biozones de foraminifères planctoniques, correspondant à une fourchette de temps comprise entre le Burdigalien terminal (sommet de la Zone à *G. sicanus*) et le Pliocène supérieur (Zone à *G. inflata*) (*in* Lakehal, 2016).

En 1987, Saint Martin aborda l'étude du phénomène récifal du Miocène supérieur de l'Algérie et du Maroc. Il analysa sa morphologie et recensa le contenu paléontologique, à partir d'un inventaire détaillé des édifices coralliens. Ce travail sera publié trois ans plus en 1990.

Moissette en 1988 s'intéressa à l'étude des bryozoaires du Messinien de l'Algérie occidentale.

Belkebir et Bessedik, en 1999, corrélèrent les cycles tectoniques avec les cycles eustatiques et distinguèrent :

- Un premier cycle eustatique négatif, assimilé au Miocène moyen (N8-N15 inférieur) ;
- Un deuxième cycle eustatique positif, attribué au Miocène supérieur (N15 supérieure-N17)

En 1992, Neurdin-Trescartes aborda l'étude sédimentologique et la paléogéographie des terrains néogènes du Bassin du Chéelif en définissant des séquences-types.

En 1996, BELKEBIR *et al.*, proposèrent une corrélation des dépôts marins du Miocène post-nappes avec les dépôts continentaux et distinguèrent plusieurs phases eustatiques au cours du Miocène.

À la même année, Dellalou-Hachemi aborda l'étude des assemblages à bryozoaires du Miocène supérieur et du Pliocène des régions d'Oran et de Mostaganem. Une étude paléoécologique concernant le substrat, la profondeur des dépôts, la salinité et le climat a été réalisée

En 2001, Atif s'intéressa à l'étude de la limite Mio-Pliocène dans le Bassin du Bas Chéelif. Cette étude a été basée sur une synthèse des données recueillies à partir des travaux antérieurs et à partir d'un travail de terrain.

Dans le cadre de sa thèse d'état en 2004, Mansour montra que la sédimentation diatomitique est contrôlée par une différenciation paléogéographique et propose un modèle paléoenvironnemental de la répartition des diatomites (*in* Bensaid, 2016).

En 2004, Belhadji, présenta un mémoire de Magister portant sur une étude de la série miocène supérieure et pliocène du Bassin du Bas Chéelif, notamment, au niveau de Djebel Diss (à l'Est de Mostaganem). A l'aide des foraminifères planctoniques, il apporta de nouvelles données relatives à l'évolution stratigraphique et identifia six biozones qui couvrent un laps de temps allant du Tortonien inférieur au Plaisancien inférieur (*in* Bensaid, 2016).

Deux plus tard, ROUCHY et al., relatèrent les événements fini-Messinien dans plusieurs secteurs du Bassin du Bas Chéelif, à partir d'une étude sédimentologique et biostratigraphique.

En 2008, Atif *et al.*, étudièrent le passage mio-pliocène dans le bassin du Bas Chéelif, à partir des foraminifères planctoniques. Ils notèrent, dans le secteur du Télégraphe de Sidi Brahim (centre du bassin), un régime de confinement correspondant à la « crise de salinité » du Messinien, suivi par une pulsation marine intra-messinienne.

Tchouar en 2013, étudia les dinoflagellés de la série mio-pliocène du Télégraphe de Sidi Brahim en donnant plus de précisions sur le plan paléoécologique de la région.

En 2014, et dans le cadre de sa thèse de Doctorat Hebib Hakim présenta un important travail sur la biostratigraphie à haute résolution du bassin du bas Chéelif à partir de l'étude de l'évolution des foraminifères benthiques (*in* Lekahel, 2016).

## **VI. BUT ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL**

Le présent travail présente une étude systématique des foraminifères du plateau de Boufatis situé à l'extrémité nord-occidentale du Bassin du bas Chéelif. L'intervalle du temps ciblé est le Messinien supérieur-Pliocène. Nous rappelons que le travail de terrain a été déjà réalisé par notre encadreur Mr. Boucif et nous avons commencé directement la détermination des foraminifères sous la direction de Mr. Hebib.

Au laboratoire, nous avons passé plusieurs semaines à examiner les différents documents et inventaires décrivant nos individus de foraminifères. Une fois nous avons maîtrisé la manière de décrire nos taxons, nous avons entamé la détermination de nos espèces avec beaucoup de prudence et bien sûr en consultant chaque fois Mr. Hebib.

# **Deuxième chapitre**

## *Synthèse lithostratigraphique*

## I. INTRODUCTION

A travers ce chapitre nous essayerons de synthétiser les travaux antérieurs (surtout les mémoires de Master) notamment ceux de Boussaid Bachir - Larabi Zakaria en 2015 et de Bensaid Ismail - Lekahel Abdelhamid en 2016 qui ont étudiés le plateau de Boufatis où chacun visé un objectif bien défini.

Nous commencerons tout d'abord par donner un récapitulatif des formations géologiques présentent au niveau du bassin de bas Chélif, leurs appellations et leurs équivalents régionales établis par plusieurs auteurs (Perrodon en 1957, Delfaud *et al.*, en 1975, Fenet en 1975 et Thomas en 1985, *in* Hassani 1987), (fig.7).

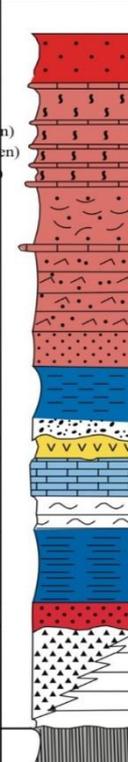
A. PERRODON, 1957		J. DELFAUD et al., 1975	B. FENET, 1975		G. THOMAS, 1985			LOG SYNTHETIQUE		
VI récent = Thyrenien	Couches à strombes		Pléistocène moyen et supérieur		Holocène	Lunettes éoliennes Sables éoliens Limons gris			Limons rouges	
VI intermédiaire					Pléistocène supérieur	Q	IV F. d'oued Oggaz (Soltanien)		Terrasses limoneuses rouges + dalles	
	Pléistocène moyen	III F. Rochers (Tensifien)	II F. Hammam (Amirien)	I F. Remchi (Saletien)						
Villafranchien	Formations rouges	Méga-séquence 2	Calabrien-Villafranchien	4 cycle M4	Formations dunaires et formations rouges continentales	Pléistocène inférieur	B	Formation de la Mekerra	Limons et conglomérats rouges	
Calabrien	Grès et lumachelles conglomérats				Lumachelles + dalles calcaires	Calabrien	P II	A	Formation Mettemoura - golfe d'Arzew	Grès lumachelles et sables dunaires
Pliocène continental	Astien : grès marin plaisancien : marnes		Astien	3 cycle M3	Formations détritiques	Tabianien	A, B	Formation du bas-chelif	Grès	
Pliocène marin			Plaisancien		Formation marneuses	P I				Marnes bleues
Miocène supérieur	Formations terminales	Méga-séquence 2	Messinien	2 cycle post nappes M2	Calcaire messinien	Messinien	D	F. Évaporitiques	conglomérats et sables	
vindobonniens	Formation médianes				Messinien marneux	Tortonien II	M III	C	Formation du Murdjadjo	Evaporites
	Formations de base				Grès de base		B		F. des marnes bleues médianes	Calcaires
							A		F. Grès roux	Tripolis
Miocène inférieur	Continental : conglomérats	Méga-séquence 1	Tortonien	1 cycle M1	Formations rouges continentales de Tafaraoui	Tortonien I		F. de Bouhanifatafaraoui	Marnes bleues	
	Marin: marnes grises				Serie de Mers E.1 Kebir et O. Hammadi	Serravalien			Formation de Debbi	Grès
						Langnien			Conglomérats	
									Marnes pélagiques	
									Schistes et marnoschistes	

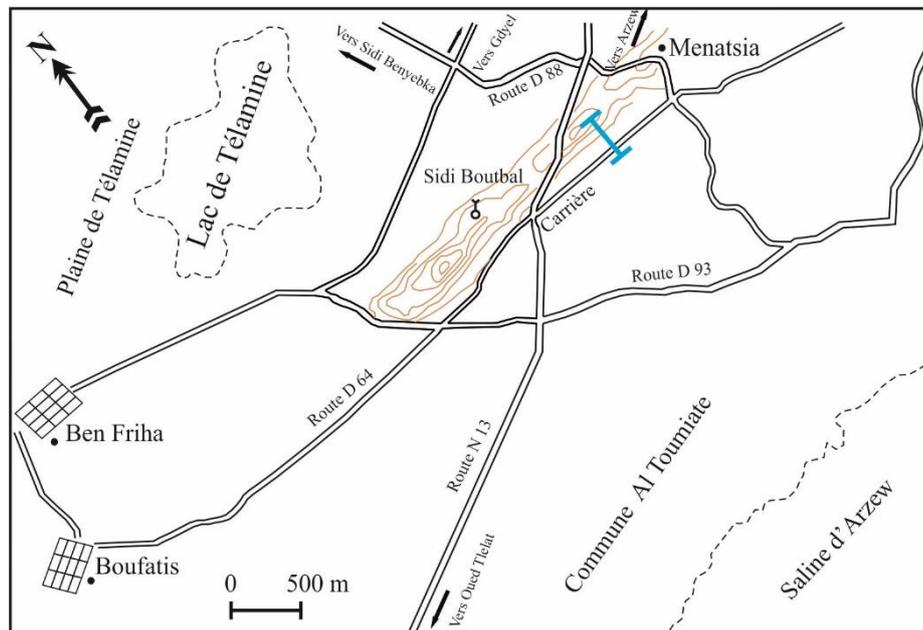
Figure 7 : Nomenclatures de principales formations du bassin du bas Chélif (Hassani, 1987)

## II. DESCRIPTION DES COUPES

### 1. la coupe de Sidi Boutbal

Cette coupe se trouve au sein d'une carrière de gypse. Elle a été levée juste à la rentrée de la carrière là où pratiquement toutes les formations sont visibles. La coupe levée sur le flanc

Sud de la carrière, a une direction N-S. Elle se situe à environ 03 km, au SE du lac de Télamine, et à 07 km, à l'Est du village de Boufatis (**fig.8**).



**Figure 8 :** Situation de la coupe de Sidi Boutbal (Larabi, 2015)

### 1.1. Description

La coupe levée comporte quatre formations qui sont comme suit (Boucif, 2015; inédit)

#### 1) Le gypse

Il occupe le cœur de l'anticlinal sous forme d'épaisses couches stratifiées. Les cristaux de gypse en fer de lance sont macro-cristallins, de couleur gris-bleuâtre. La puissance des bancs de gypse varie entre 5 à 8 mètres, dépassant par endroits les 15 mètres. Des joints marneux jaunâtres de 10 à 15 cm s'intercalent entre les bancs de gypse (**fig.9**). Cette formation est d'âge Messinien (Rouchy, 1982).

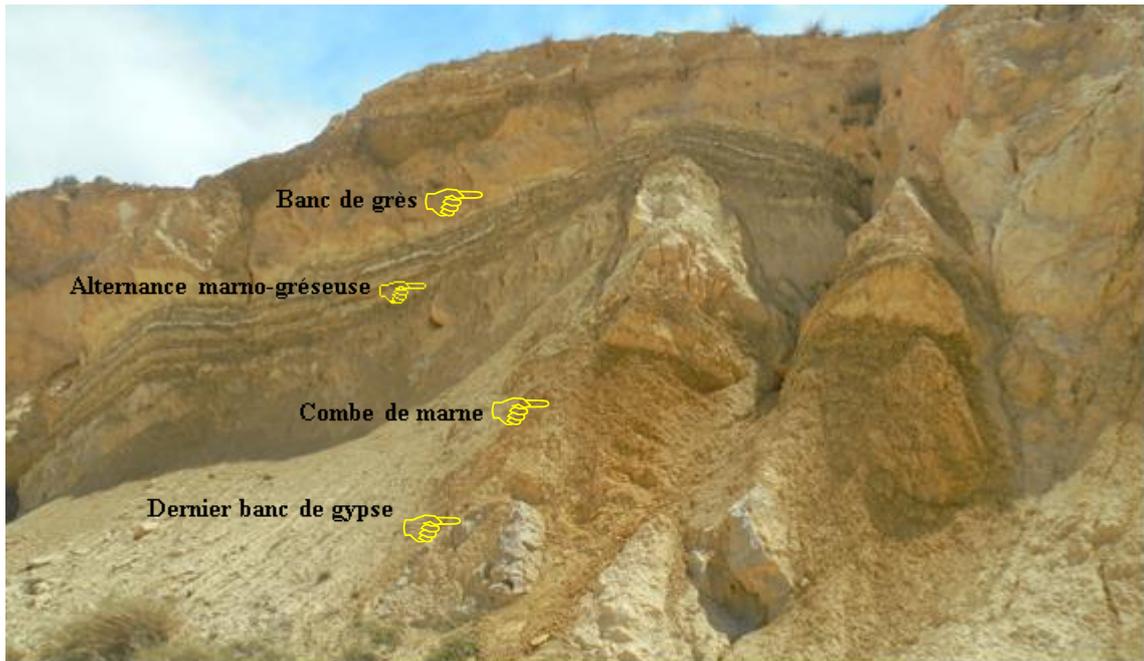


**Figure 9** : **A** ; Bancs de gypses métriques, **B** ; cristaux de gypse à macle en fer de lance (photographie, Boucif A.)

## 2) L'alternance marno-gréseuse

Concordante sur le gypse, Cette alternance débute par une combe marneuse de couleur vert foncé d'épaisseur de 5 m. elle surmontée par une succession monotone et homogène de couches de marnes et de grès. Les bancs marneux sont grisâtres, renfermant des bivalves (lamellibranches, huitres) et des gastéropodes. Les grès de couleur jaune à ocre sont plus ou moins friables (Larabi, 2015).

En allant vers le sommet, les bancs de grès prédominent et prennent de l'épaisseur (**fig.10**). L'alternance s'achève par un grand banc de grès friable à hélix (Larabi, 2015). Pour certains auteurs, ce niveau est attribué à l'Astien (Perrodon 1957, Thomas 1985).



**Figure10** : Deuxième formation ; Alternance marno-gréseuse (Larabi, 2015)

### 3) La lumachelle

Cette formation est marquée par une forte concentration de lamellibranches, en formant un excellent repère stratigraphique connu à l'échelle du bassin du bas Chélif (**fig.11**). Son épaisseur varie entre 2 à 4 m, atteignant les 15 mètres aux environs de Bethioua (26 km au SE de la ville d'Arzew). Cette formation est assimilée au Calabrien.



**Figure 11** : La formation lumachellique (photographie Boucif A.)

#### 4) Les argiles rouges conglomératiques

Discordante sur l'ensemble, cette formation est de nature calcaro-sablo-argileuse, d'une couleur jaune brunâtre, brun-rougeâtre et brune, et qui renferment des inclusions de calcaire siliceux en banc ou en débris (Larabi, 2015). Tout à fait au sommet, apparaisse une carapace calcaire de couleur jaune-brunâtre (**fig.12**).



**Figure 12** : Les argiles rouges conglomératique (photographie, Boucif A.)

La figure ci-dessous (**fig. 13**) représente la colonne lithostratigraphique de la coupe levée au niveau du site de Sidi Boutbal

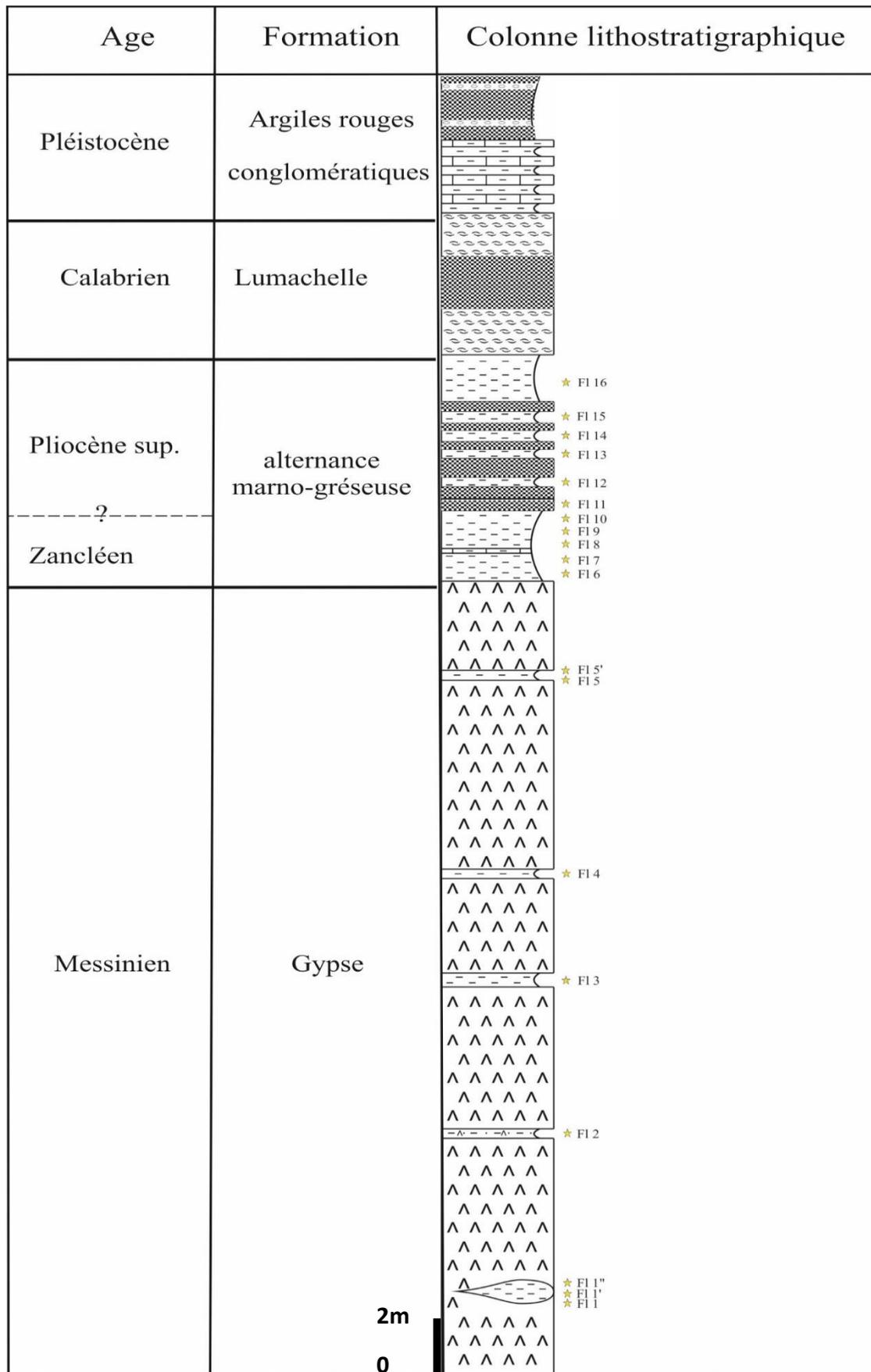


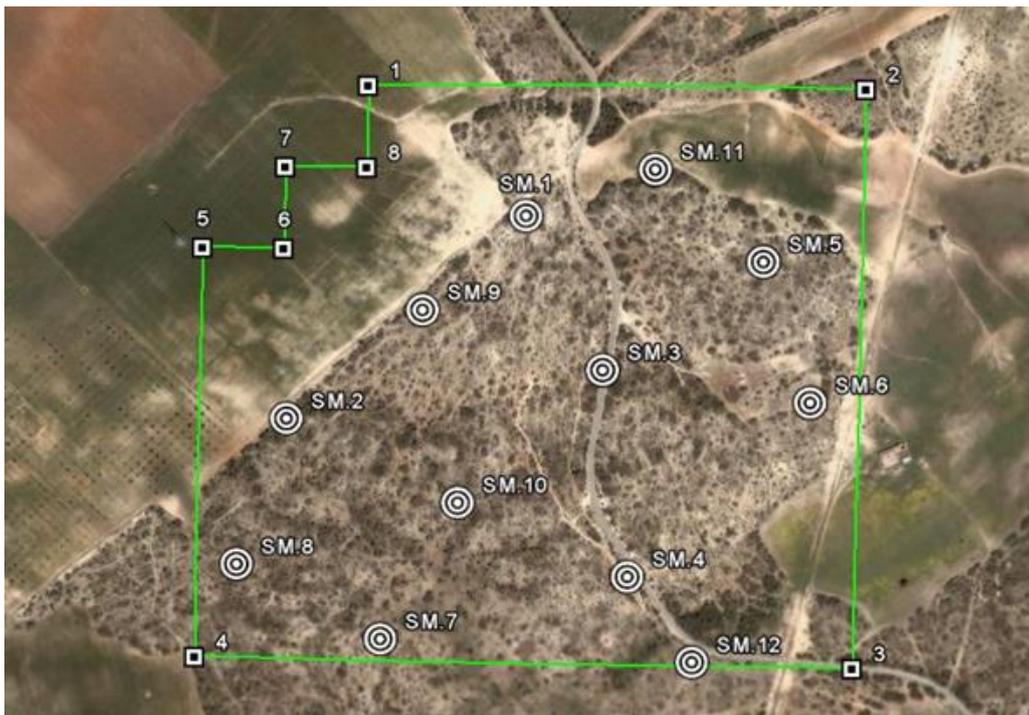
Figure 13 : Colonne lithostratigraphique de Sidi Boutbal (Boucif A., Inédit)

## 2. Le log sondage de Menatsia

Sur le terrain, le site de Menatsia est presque masqué par une carapace calcaire dont les affleurements géologiques sont très rares. En conséquence, il a été obligatoire de réaliser des sondages carottés afin de savoir la nature lithologique du sous-sol.

Parmi les sondages effectués, le sondage N°11 était le sujet de l'étude (Mémoire de Master, Larabi ; 2015). Ce sondage a comme **coordonnées UTM :X ; 740 674, Y ; 3 956 978 Z ; 117.13m (fig.14).**

Le sondage N°11 se situe au Nord du gisement à la périphérie d'une forêt. A la fin du sondage, un log lithologique a été réalisé sur la base des carottes qui se trouvaient arrangées en treize caisses. Une description sommaire des carottes récupérées est présentée dans la figure 15 dont l'apparition du premier banc de gypse est à 26 mètres de profondeur (**fig. 15**).



**Figure 14** : Répartition des sondages carottés sur le site de Menatsia (Larabi, 2015)

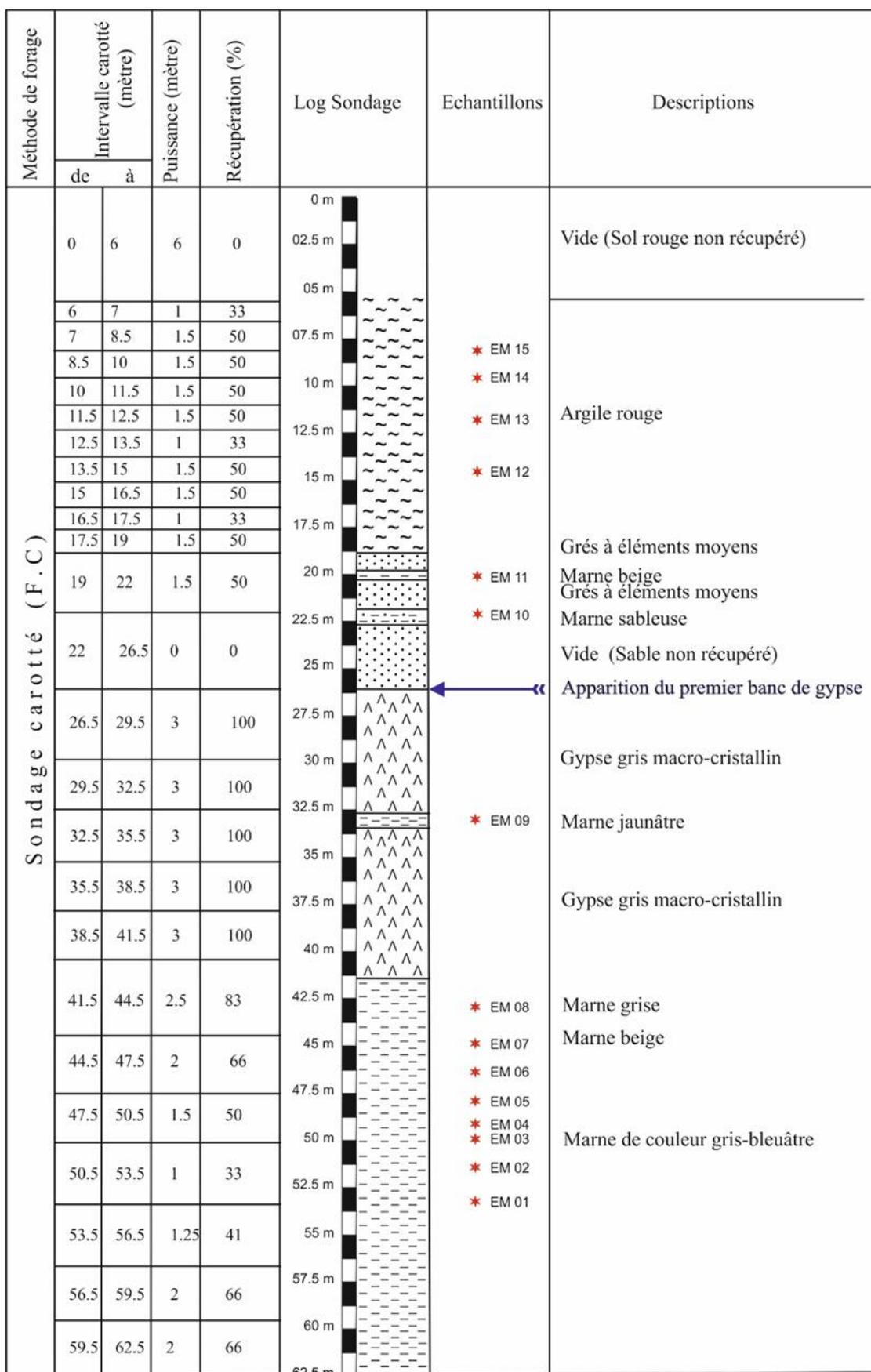


Figure 15 : Log lithologique du sondage N°11, site Menatsia (Boucif, Inédit).

La figure ci-dessous (**fig.16**) montre un exemple des carottes récupérées à partir des travaux d'exploration au niveau du sondage N°11.



**Figure 16** : Exemple des carottes récupérées du sondage N°11 du site de Menatsia (photographie Boucif. A.)

# Troisième chapitre

## *Systematique*

## I. INTRODUCTION :

Notre travail a nécessité une analyse taxonomique exhaustive des foraminifères récoltés.

Nous nous sommes appuyés pour la détermination de notre microfaune (foraminifères planctonique et benthiques sur des ouvrages spécialisés (Wernli, 1986 et Padani, 1982).

## II. GENERALITE SUR LES FORAMINIFERES

Les foraminifères sont des microbiotes unicellulaires, appartenant au groupe des Protozoaires Rhizopodes, qui ont une coquille biominéralisée (CaCo<sub>3</sub>) appelé test constitué d'une ou plusieurs loges successives reliées entre elles par des orifices appelés foramens d'où sortent des pseudopodes qui permettent à l'organisme d'interagir avec son environnement. Les loges sont séparées les unes aux autres par des cloisons, la dernière loge communique avec le milieu extérieur par une ou plusieurs ouvertures.

La nature et l'architecture du test sont les caractères de base de leur classification, le test est initialement composé de matière organique progressivement minéralisée, mais aussi parfois de particules exogènes agglomérées. Celui-ci peut être de type agglutiné (agglomérat exogène), microgranuleux (à grains de calcite), porcelané (calcitique lisse, brillant) ou hyalin (cristallin, d'aspect vitreux). Les foraminifères se développent en construisant de nouvelles loges à leur test. Celles-ci sont disposées selon l'arrangement des loges : elles peuvent être uniloculaire (une seule loge), multiloculaire (plusieurs loges) ou rectilignes ou arquées (unisérié, bisérié ou mixte). Ces agencements peuvent aussi être enroulés (planispiralé ou trochospiralé).

La classification classique propose une hiérarchie présentée dans l'ordre décroissant des foraminifères, de la façon 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.

### III. DESCRIPTION DES FORAMINIFERES

Les foraminifères se trouvent dans tous les milieux aquatiques marins. Certains sont adaptés à des eaux saumâtres et généralement sont absents dans les eaux douces donc on classifie ces organismes selon leur mode de vie, on distingue :

#### 1. Les foraminifères benthiques :

A partir des deux coupes levées, les foraminifères benthiques sont représentés par 28 espèces appartenant aux 22 genres. Pour faciliter la lecture, les taxons récoltés au niveau du site de Sidi Boutbal sont indexés par la lettre F (Fleurus) et ceux de Menatsia par la lettre M.

#### Genre : *Ammonia* Brünnich, 1772

Famille : Rotaliidae Ehrenberg, 1839

Sous-Famille : Ammoniinae Saidova, 1981

Genre : *Ammonia* Brünnich, 1772

Espèce : *Ammonia beccarii* (Linnaeus, 1758)

#### ✚ Références :

1758-*Notilus beccarii* (Linée) : Syst.Nat . , Edit. 10, t.1, p.710.

1928- *Rotalia beccarii* (Linée) : Cushman ,Cont.Cush .Foram Res .,4.p103-107.

1967- *Ammonia beccarii* (linée) : AGIP SPA, pl XLI, fig.3.

2002-*Ammonia beccarii* ( Linée) : Hebib , Thèse Magi. Univer.Oran, p.75, pl,I, Fig 1-3 .

#### ➤ Description :

Cette forme est caractérisée par un test presque planoconvex. Les loges sont nombreuses et s'enroulent selon une trochospire basse, avec des lignes de sutures déprimées sur la face ombilicale. L'ouverture est interiomarginale, situé sur la dernière loge.

Ce taxon a été récolté dans les niveaux : M2, M8, M9, M10, M15

Et dans les niveaux : F1, F2, F5, F6, F7, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16

**Genre : *Bolivina* d'Orbigny 1839**

Super famille : Bolivinacea Glaessner, 1937

Famille : Bolivinidae Glaessner, 1937

Genre : *Bolivina* d'Orbigny, 1839

Espèce : *Bolivina antiqua* d'Orbigny, 1839

**✚ Références :**

1839 - *Bolivina antiqua* d'Orbigny Foraminifères, p. 1-224. In R. De la Sagra (eds), Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba. Arthus Bertrand, Paris.

1846 – *Bolivina antiqua* d'Orbigny *Foram. Foss. Vienne*, p. 240, pl. 14, fig. 11-13.

1951 - *Bolivina antiqua* d'Orbigny; Marks, *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, Vol. II, part., 2, p. 59.

**➤ Description :**

Le test est très allongé et trois fois plus long que large. La périphérie est arrondie. Les loges, plutôt nombreuses, sont très larges que hautes. Les lignes de sutures sont droites et fortement limbées. La paroi est fine et perforée

**❖ Ecologie :**

Sa présence suggère de la matière organique à l'interface eau /sédiment (Drinia et al. 2004 a).

Ce taxon est récolté dans le niveau suivant : M1

***Bolivina dilatata* Reuss, 1850****✚ Références :**

1850 – *Bolivina dilatata* Reuss, *Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien*, Vol. 1, p.381, pl. 48, fig. 15 a-c.

1951 – *Bolivina dilatata* Reuss; Marks, *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, Vol. II, part., 2, p. 59.

1982 – *Bolivina dilatata* Reuss; *AGIP SPA*, pl. XXIX, fig. 9.

1992 – *Bolivina dilatata* Reuss; Van de Poel, *Scripta Geo.*, pl.1, fig. 7

➤ **Description :**

Le test est moyennement allongé. Les loges sont nombreuses et deux fois plus larges que hautes. La périphérie est arrondie. Les lignes de sutures sont distinctes et légèrement déprimées. Elles ont une tendance à devenir sigmoïde. La paroi, calcaire, est mince et finement perforée. L'ouverture allongée sur la marge interne de la dernière loge.

❖ **Ecologie :**

Cette forme a un microhabitat endopélique superficiel à intermédiaire (Corliss, 1991 ; Barmawidjaja *et al.* in Jorissen, 1999). Elle est caractéristique des environnements envasés riches en nutriments associés à une dysoxie des eaux (Van Der Zwaan, 1982 ; Elena Pérèz *et al.* 2001).

Ce taxon est récolté dans le niveau M6

**Genre : *Bulimina* d'Orbigny, 1826**

Super famille : Buliminacea Jones, 1875

Famille : Buliminidae Jones, 1875

Genre : *Bulimina* d'Orbigny, 1826

Espèce : *Bulimina aculeata* d'Orbigny, 1826

✚ **Références :**

1826 – *Bulimina aculeata* d'Orbigny *Ann. Sci. Nat.*, Vol. 7. N 7, p 269.

1951 – *Bulimina aculeata* d'Orbigny; Marks, *Contr. Cushman Found. Foramin. Res.*, Vol. II, part., 2, p. 57.

1982 – *Bulimina aculeata* d'Orbigny; *AGIP SPA*, pl. XXV, fig. 8

1992 – *Bulimina aculeata* d'Orbigny; Van de Poel, *Scripta Geo.*, pl. 2, fig. 2

➤ **Description :**

Le test, trisérié, est allongé. Les loges sont bombées et augmentent rapidement en volume. Les sutures sont distinctes et déprimées. La paroi, calcaire, est mince et finement perforée. La partie initiale est ornementée avec de fines épines. L'ouverture est en forme de boucle sur la marge interne de la dernière loge.

❖ **Ecologie :**

*Bulimina aculeata* est une forme endopélique profonde (Murray, 2006). Elle est caractéristique des sédiments de grandes profondeurs (Van Morkhoven et al., 1986). Van Der Zwaan (1982) la cite parmi les espèces vasicoles avec une tolérance au déficit d'oxygène.

Ce taxon est récolté dans le niveau suivant : M8

**Genre : *Cibicides* De Montfort, 1808**

Super famille : Planobulinacea Schwager, 1877

Famille : Cibicididae Cushman, 1927

Sous famille : Cibicidinae Cushman, 1927

Genre : *Cibicides* De Montfort, 1808

Espèce : *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob, 1798)

✚ **Références :**

1798 – *Nautilus lobatulus* Walker & Jacob, *Adams Essays on the Microscope*. p. 642, pl. XIV, fig. 36.

1962 – *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob) ; Dupeuble, *Revue Micropal.* Vol. 4, n° 4, p. 197, pl. 1- 2, fig. 1, 7.

1982 – *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob); *AGIP SPA*, pl. LI, fig. 6

1982 – *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob) ; Van der Zwaan, p. 146, pl. 7, fig. 1-2.

2002 – *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob); Hebib, *Mém. Magister*. Univ. Oran, p. 69, pl. V, fig. 1 - 3.

2003 – *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob); Murray, p. 21, fig. 6, 13-15.

2006 – *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob); Schweizer, p. 124, pl. 5.

➤ **Description :**

Cette espèce a un enroulement trochospiralé avec un test grossièrement perforé. La face dorsale, évolutive, est plate à légèrement concave, la face ventrale, involutive, est convexe. Les sutures sont limbées et incurvées sur la face dorsale, déprimées et droites sur la face ventrale.

Ce taxon se récolté dans le niveau F1

**Genre : *Elphidium* De Montfort, 1808**

Super famille: Rotaliacea Hernberg, 1839

Famille: Elphidiidae Galloway, 1933

Sous famille : Elphidiinae Galloway, 1933

Genre : *Elphidium* De Montfort, 1808

Espèce : *Elphidium crispum* (Linné, 1758)

✚ **Références :**

1758 – *Nautulus crispum* Linné *Syst. Nat.* Edit. 10, t. 1, p. 709, pl. 1, fig. 2 d-f.

1951 – *Elphidium crispum* (Linné) ; Marks, *Contr. Cushm. Found. Foram. Res.*, Vol. II, part., 2, p.51.

1962 – *Elphidium crispum* (Linné) ; Chierici et al., *Revue Micopal.* n° 2, pl. 1, fig. 2

1969 – *Elphidium crispum* (Linné) ; Blanc-Vernet, *Thèse Doct. Etat*, Univ. Provence, p.211, pl. XII, fig.11.

1982 – *Elphidium crispum* (Linné) ; AGIP SPA, pl. XXII, fig. 1.

2000 – *Elphidium crispum* (Linné) ; Baggley, *Palaeontology*, Vol. 43, part 6, pl. 2, fig. 4.

➤ **Description :**

Le test a un enroulement planispiralé et complètement involutive. La périphérie est anguleuse et légèrement carénée. La zone ombilicale est remplie de granules. Les loges, nombreuses, sont très et étroites.

❖ **Ecologie :**

C'est une espèce caractéristique des milieux peu profonds, elle est épiphyte avec une tolérance de l'augmentation de la salinité (Van Der Zwaan, 1982 ; Murray, 1991).

Ce taxon est récolté dans le niveau M15, F0, F5, F6, F7, F9, F11, F12, F13, F14, F15, F16

Espèce : *Elphidium advenum* (Cushman, 1922)

✚ **Références :**

1922 – *Polystomella advena* (Cushman), *Carnegie Inst. Washington*, Pub. 311, p. 56, pl. 9, fig. 11-12.

1951 – *Elphidium advenum* (Cushman) ; Marks, *Contr. Cushm. Found. Foram. Res.*, Vol. II, part., 2, p.51, pl. 6, fig. 9-10 b.

1982 – *Elphidium advenum* (Cushman) ; *AGIP SPA*, pl. XXI, fig. 9.

2002 – *Elphidium advenum* (Cushman) ; Hebib, *Mém. Magister. Univ. Oran*, p. 73, pl. V, fig. 7.

➤ **Description :**

Cette espèce a une périphérie anguleuse avec une carène bien développée. Les loges sont moins nombreuses que *E. crispum*. L'ouverture comporte plusieurs orifices sur la face orale.

❖ **Ecologie :** même écologie que la précédente.

Ce taxon est récolté dans le niveau M9

Espèce : *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny)

✚ **Références :**

*polystomella aculeata* d'Orbigny, 1846

➤ **Description :**

La nature du test est hyaline et planispiralé, comporte des sutures courbés et déprimés, d'ornementation pustuleuse.

Ce taxon est représenté dans le niveau M8

**Genre : *Florilus* De Montfort, 1808, Campanien à Holocène.**

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

Famille : Nonionidae Schultze, 1854, Coniacien à Holocène.

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

Genre : *Florilus* De Montfort ,1808 ,Campanien à Holocène.

Espèce : *Florilus boueanus* (d'Orbigny), 1846.

✚ **Références :**

1846-*Nonionina boueana* d'Orbigny : For .Foss.Bass.Vienne ,p.108,

1959-*Nonionina boueana* (d'Orbigny) : Dieci, Paleont.Ital.54,sér.n°24 , p53

1982-*Florilus boueana* (d'Orbigny) : AGIP SPA, pl.XX

2002-*Florilus boueana* (d'Orbigny) : Hebib, Thèse Magi.Univer.Oran, p 65 , pl VI.

➤ **Description :**

Test calcaire involute, généralement arrondie. L'arrangement des loges est planispiralés .Les lignes de sutures sont profondes .L'ouverture terminale est étroite.

Cette espèce est présente dans les niveaux : M2, M8, M11, M15, F5, F6, F7

Espèce : *Nonion depressulum* (Walker e Jacob), 1798 .

 **Références :**

1798-*Nautilus depressulum* Walker e Jacob.

1982-*Nonion dépressulum*(Walker e Jacob) :AGIP SPA, PL XXI .

➤ **Description :**

Teste calcaire arrondi, à paroi perforée. Les lignes de sutures sont profondes et incurvées .L'ouverture terminale est radiée.

Ce taxon est récolté dans les niveaux suivants : M1, M10 et M8 et dans les niveaux F6, F9, F10, F12

**Genre : *Rectuvigerina* Mathews, 1945.**

. Espèce : *Rectuvigerina gaudryinoides* (Lipparini, 1988)

 **Références :**

1932 - *Uvigerina tenuistriata* Reuss var. *gaudryinoides* Lipparini, Giorn. Geol., ser. 2, vol. 7, p. 65, pl. 6, figs. 7, 8.

1959 - *Uvigerina tenuistriata* Reuss, subsp. *gaudryinoides* Lipparini: Dieci, p. 72, pl.6, fig.

8. 1980 - *Uvigerina cylindrica* (D'Orbigny) subsp. *Gaudryinoides* Lipparini: Thomas, pl. 1, figs. 2a, b, c ; pl. 4, figs. 5, 6 ; pl. 5, figs. 2, 4, 7.

1988 - *Rectuvigerina gaudryinoides* (Lipparini): Rezqi, pl. V, fig. 8.

2000 - *Uvigerina cylindrica gaudryinoides* Lipparini: Kouwenhoven, pl. 11, fig. 10.

➤ **Description :**

Le test libre a une trochospire haute. L'agencement des loges est d'abord trisériel évoluant très vite à un enroulement bisériel puis devient unisériel (ce qui distingue ce genre d'*Uvigerina*). L'ouverture est portée par un col à collerette.

❖ **Ecologie :**

Elle tolérerait une baisse de l'oxygénation des eaux mais pas l'élévation de la salinité. Elle préfère probablement l'abondance en éléments nutritifs (Van der Zwaan, 1982).

Ce taxon est récolté dans M1, M2, M3, M4, M5, M6

**Genre : *Asterigerinata* Bermudez, 1949**

Super famille : Asterigerinacea d'Orbigny, 1839

Famille : Asterigerinatidae Reiss, 1963

Sous famille : Asterigerinatinae Reiss, 1963

Genre : *Asterigerinata* Bermudez, 1949

Espèce : *Asterigerinata planorbis* (d'Orbigny, 1846)

✚ **Références :**

1846 – *Asterigerina planorbis* d'Orbigny *Foram. Foss.* Vienne, p. 205, pl. 11, fig. 1, 3.

1951 – *Asterigerina planorbis* d'Orbigny; Marks, *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, Vol. II, part., 2, pl. 8, fig. 1 a-c.

1982 – *Asterigerinata planorbis* (d'Orbigny) ; *AGIP SPA*, pl. XLII. fig. 9.

1986 – *Asterigerinata planorbis* (d'Orbigny) ; Belkebir *Thèse. Doct.* Univ. Provence, p.169, pl. XVII, fig. 7-8.

1992 – *Asterigerina planorbis* d'Orbigny ; Van de Poel, *Scripta Geo.*, pl. 2, fig.15;

➤ **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.

**❖ Ecologie :**

Cette forme, épiphyte (Murray, 1991), montre une légère tolérance à l'augmentation de la salinité (Van der Zwaan, 1982).

Ce taxon est récolté dans les niveaux M9 et M10 et F0, F5, F11, F13, F14.

**Genre : *Quinqueloculina* d'Orbigny, 1826, Crétacé à Holocène.**

Super-famille : Miliolacea, Ehrenberg, 1839, Norien à Holocène.

Famille : Hauerinidae, Schwager, 1876, Jurassique à Holocène.

Sous – famille : Hauerininae Schawger, 1876, Jurassique à Holocène .

Genre : *Quinqueloculina* d'Orbigny, 1826, Crétacé à Holocène.

Espèce : *Quinqueloculina padana* (perconig), 1954

**✚ Description :**

Le test de *Quinqueloculina* se compose de calcite poreuse, non perforée, leur donnant souvent une teinte jaunâtre, les chambres sont disposées dans différents plans, avec deux chambres par tour.

Ce taxon est récolté dans les niveaux M2 et M10

Espèce : *Quinqueloculina seminulum* (linné), 1758

Ce taxon est récolté dans le niveau M9, F1, F5, F13

**Genre : *Uvigerina* d'Orbigny, 1826**

Sous famille : Uvigerininae Haeckel, 1894

Genre : *Uvigerina* d'Orbigny, 1826

Espèce : *Uvigerina peregrina* Cushman, 1923

 **References :**

1923 – *Uvigerina peregrina* Cushman *U. S. Nat. Mus. Bull.*, 100, pt. 4, p. 166, pl. 42, fig. 7-10

1969 – *Uvigerina peregrina* Cushman; Blanc – Vernet, p.203

1982 – *Uvigerina Peregrina* Cushman; *AGIP SPA*, pl. XXXIV, fig. 1.

1982 – *Uvigerina peregrina* Cushman ; Van der Zwaan, p. 154, pl. 11, fig

2002 – *Uvigerina peregrina* Cushman; Hebib, *Mém. Magister*. Univ. Oran, p. 54, pl. IX, fig. 6.

2005 – *Uvigerina peregrina* Cushman; Licari & Mackensen, pl. 1, fig. 1-2.

2006 – *Uvigerina peregrina* Cushman; Schweizer P.131, pl. 17.

➤ **Description :**

Cette espèce présente un renflement du test très caractéristique. La surface du test est couverte de côtes longitudinales. Le proloculus et la dernière loge sont souvent épineuses. L'ouverture est terminale portée sur un col.

❖ **Ecologie :**

C'est une forme endopélique superficiel (Baggley, 2000 ; Fontanier *et al.*, 2002 ; Murray, 2006, Griveau, 2007), vasicole et eurybathe (Baggley, 2000). Elle tolérerait les conditions écologiques instables, riches en nutriment et moins oxygénées (Murray, 2006).

Ce taxon est récolté dans les niveaux de Minatsia M3, M4 et le niveau F14 de Sidi Boutbal.

Espèce : *Uvigerina rutila* Cushman & Todd, 1941

✚ **Références :**

1941 – *Uvigerina rutila* Cushman & Todd *Contr. Cushman Lab. Foramin. Res.*, 17 (2), p. 78, pl. 20, fig. 16-22

1982 – *Uvigerina rutila* Cushman & Todd; *AGIP SPA*, pl. XXXIV, fig. 5.

2002 – *Uvigerina rutila* Cushman & Todd; Hebib, *Mém. Magister. Univ. Oran*, p. 56, pl. IX, fig. 8.

2006 – *Uvigerina rutila* Cushman & Todd; Schweizer p.133, pl.19.

➤ **Description :**

C'est une forme de grande taille. Le test est ornementé de fines côtes à l'exception de la dernière loge qui est souvent lisse. L'ouverture est portée par un col situé dans une dépression.

❖ **Ecologie :**

Elle est fréquente dans la zone bathyale (Schweizer, 2006). Boretetti *et al.*, (1986) suggère que cette espèce ne tolère pas un taux élevé d'oxygène dans la colonne d'eau.

Ce taxon est récolté dans les niveaux M11

Espèce : *Uvigerina canariensis* d'Orbigny, 1839

➤ **Description :**

Coquille, oblongue, conique, acuminée à ses extrémités, lisse ou légèrement pointillée ; spire conique, assez courte, composée de cinq tours peu séparées, quoique distincts dont le dernier occupe la moitié de la longueur totale. Loges peu globuleuses, peu séparées, au nombre de trois par tours de spire ; elles se ne sont pas obliques, et chacune est placée au-dessus de celle qui la précèdent, de manière à se diviser en lignes longitudinales ; la dernière très-convexe, terminée par un très-léger

prolongement, à l'extrémité duquel est l'ouverture. Les loges moins globuleuses, moins séparées et plus allongées ; formant des lignes droites longitudinales, et non obliques.

Ce taxon est récolté dans les niveaux suivants : M1, M3 et M4

**Genre : *Valvulineria* Cushman, 1926**

Super famille : Discorbacea Ehrenberg, 1838

Famille : Bagginidae Cushman, 1927

Sous famille : Baggininae, Cushman, 1927

Genre : *Valvulineria* Cushman, 1926

Espèce : *Valvulineria bradyana* (Fornasini, 1900)

**✚ Références :**

1900 – *Discorbina bradyana* Fornasini *Mem. Acad. Sci. Bologna*. Série, 5 a, Vol. 8, p.393, fig. 48.

1958 – *Valvulineria bradyana* (Fornasini); *AGIP SPA*, pl. XXXIX, fig. 3.

1986 – *Valvulineria bradyana* (Fornasini); Belkebir, *Thèse. Doct. Univ. Provence*. p. 166, pl. XVII, fig. 10-12

2002 – *Valvulineria bradyana* (Fornasini); Hebib, *Mém. Magister. Univ. Oran*, p. 57, pl. VI, fig. 8 - 9

**➤ Description :**

Cette espèce diffère de la précédente par une face ombilicale plus convexe ainsi que par une taille plus petite.

**❖ Ecologie :**

Elle est caractéristique de la vase terrigène côtière ou profonde (Blanc – Vernet, 1969).

Ce taxon est récolté dans les niveaux F11 et F12

## 2. Les foraminifères planctoniques :

Concernant les foraminifères planctoniques des deux sites étudiés, nous avons pu déterminer 11 espèces appartenant aux 4 genres dans les différents niveaux prélevés.

### Genre : *Globigerina* d'Orbigny, 1826

Super-famille : Globigerinacea carpenter, parker & jones, 1862

Famille : Globigerinidae carpenter, parker & jones, 1862

Sous-famille : Globigerininae carpenter, parker & jones, 1862

Genre : *Globigerina* d'orbigny, 1826

Espèce : *Globigerina bulloïdes* d'Orbigny, 1826

### ✚ Références :

1826- *Globigerina bulloïdes* d'Orbigny : Ann. Sci. nat., 7p. 277, n°1. Banner et Blow, 1960: Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinacea. Contr. Cush. Found. Foram. Res., Vol. XI, pl,1, p. 3, pl. 1, fig. 1-4.

1972- *Globigerina bulloïdes* d'Orbigny: BIZON & BIZON, Edit. Technip, Paris, p. 156, fig. 1-4.

1975- *Globigerina bulloïdes* d'Orbigny: YASSINY, Riv. Ital. Paleont., 81, pl. 13, fig. 7-9.

1976- *Globigerina bulloïdes* d'Orbigny: BERGGREN & BILAL UL HAQ, Palaeogeogr, Palaeoclim. Palaeoecol., 20, pl. VII, fig. 1, 1a.

1987- *Globigerina bulloïdes* d'Orbigny: SIERRO, Paleont. Neog. Huelva, pl. IV, fig. 7-9.

### ➤ Description :

Morphologiquement, elle est proche de la précédente, mais la face spirale est légèrement convexe à plane. Les 4 loges du dernier tour sont sphériques à subsphérique, la dernière est plus grande que l'avant dernière. L'ouverture interiomarginale ombilicale est hautement arquée et symétrique.

**❖ Ecologie :**

Les eaux intermédiaires, abondante entre 50 et 100 m, très abondante dans les zones sub-polaires et les zones des transitions, entre 0 et 300 m. Elle est très abondante en Méditerranée, entre 0 et 500m. Son abondance diminue vers les tropiques, elle est rare dans les régions équatoriales.

Ce taxon est récolté dans les niveaux M5, M6, M8, M15, F1 , F5 et F13

Espèce : *Globigerina incompta*, Cifelli 1961

**➤ Description :**

Enroulé bas trochospiralement, légèrement convexe sur le côté dorsal ; périphérie lobulée, subquadrilatérale en vue latérale, arrondie en vue de bord. L'ouverture est à la base de la chambre finale et s'ouvre dans un ombilic profond mais assez étroit.

Ce taxon est récolté dans les niveaux M6, M8 et F13

Espèce : *Globigerina foliata* Bolli 1957

**✚ Références :**

1957-*Globigerina foliata* Bolli , p. 111, pl. 24, 24, fig. 1.

1971-*Globigerina (globigerina) Foliata* : Jenkins, pl 10, fig. 466-468.

1962-*Globigerina foliata* : Takayanagi & Saito, pl 25, fig.1.

1959-*Globigerina foliata* : Blow, pl. 10. Fig. 42.

**➤ Description :**

Caractérisée par ses 4 loges bien globulaires et s'accroissant rapidement en taille dans la dernière tour. Elles sont bien détachées l'une de l'autre et séparées par des sutures incisées ce qui donne un contour très lobé en vue ombilicale. L'ouverture est très petite et bien centré sur l'ombilic.

Ce taxon est récolté dans les niveaux M6 et M10

Espèce : *Globigerinoïdes obliquus extremus* Bolli & Bermudz, 1965

✚ **Références :**

1965- *Globigerinoïdes obliquus extremus* Bolli & Bermudz : Zonation based on planktonic foraminifera of Middle Miocene to Pliocene warm-water sediments. Bol. Infor. Asoc. Venez. Geol., Miner. Petrol., 8 (5), p. 139, pl. 1, fig. 10-12.

1972- *Globigerinoïdes obliquus extremus* Bolli & Bermudz: BIZON & BIZON, Edit. Technip, Paris, p, 226-227, fig. 1-9.

1972- *Globigerinoïdes obliquus extremus* Bolli & Bermudz : CITA, Riv. Ital. Paleont., 78, pl. 61, fig. 4.

1973- *Globigerinoïdes obliquus extremus* Bolli & Bermudz : CITA & GARTNER, Riv. Ital. Paleont. 79, pl. 52, fig. 1, 6.

1983- *Globigerinoides obliquus extremus* Bolli : KENNETT & SRINIVASAN, Hutch. Ross.Pub. Comp., p. 58, pl. 12, fig. 1-3.

1985- *Globigerinoïdes obliquus extremus* Bolli : BOLLI & SAUNDERS, Cambridges. Univ. Press, p. 194, fig. 20, 11 a-c.

1987- *Globigerinoïdes extremus* Bolli & Bermudz : SIERRA, Paleont. Neog. Huelva, pl. VIII, fig. 4-5, pl. X. fig. 1-3.

➤ **Description :**

Test trochospiralé haute. La paroi est distinctement perforée. Les 4 loges du dernier tour, plus comprimées que les autres, ont une taille très supérieure. Cependant, la dernière loge est parfois plus réduite que les précédentes. Les sutures du côté ombilical sont légèrement courbes à obliques et déprimées. L'ombilic est étroit et profond. L'ouverture primaire est intériomarginale, ombilicale et asymétrique. Elle a la forme d'arche moyenne à haute, limitée par un rebord. Les ouvertures supplémentaires se situent dans les dernières loges, sur la face opposée à l'ouverture primaire.

Ce taxon est récolté dans le niveau M10

Espèce : *Globigerinoïdes obliquus* Bolli, 1957

 **Références :**

1973- *Globigerinoïdes obliquus obliquus* Bolli : CITA & GRITNER, Riv. Ital. Paleont., 79, pl. 52, fig. 2.

1975- *Globigerinoïdes obliquus obliquus* Bolli : YASSINI, Riv. Ital. Paleont., 81, pl. 11, fig. 1-3.

1983- *Globigerinoïdes obliquus* Bolli : KENNETT & SRINIVASAN, Hutch. Ross Publ. Comp., p. 56, pl. 11, fig. 7-9.

1985- *Globigerinoïdes obliquus obliquus* Bolli : BOLLI & SAUNDERS, Cambridge. Univ. Press, p. 194, fig. 20, 12 a-c.

1987- *Globigerinoïdes obliquus* Bolli : SIERRA, Paleont. Neog. Huelva, pl. VIII, fig. 1-3.

➤ **Description :**

Test trochospiralé basse. Les loges sont sphériques sauf la dernière qui est obliquement comprimées. L'ombilic est étroit, l'ouverture primaire est intériomarginale, ombilicale, en forme d'arche haute et limitée par un rebord. Une petite ouverture secondaire est opposée à l'ouverture primaire.

Ce taxon est récolté dans le niveau M11

Espèce : *Globigerinoides quadrilobatus quadrilobatus* (d'Orbigny)

 **Références :**

1960-*Globigerina quadrilobata* d'Orbigny, 1840 lectotype désigné par Banner et Blow, p.17, pl. 4, fig. 3.

1971-*Globigerinoides quadrilobatus quadrilobatus* : Bronamane et Resig, pl. 12, fig.7.

1973-*Globigerinoides quadrilobatus* : Cita et al, p. 1309, pl. 5, fig. 4.

1974-*Globigerinoides quadrilobatus* : Cita et al, pl. 7, fig. 5, 6.

➤ **Description :**

*G. quadrilobatus* a un test relativement allongé avec les 3 loges dans le dernier tour en s'accroissant rapidement en taille. La dernière loge occupe la moitié du volume du test et toutes les loges sont bien globulaires, arrangées de manière peu compacte avec des sutures profondes. L'ouverture est large et basse.

Ce taxon est récolté dans les niveaux M3 et M11

Espèce : *Globigerinoides sacculifer* (Brady)

✚ **Références :**

1877-*Globigerina sacculifera* : Brady, p. 535 ( sans fig.), lictotype désigné par Bannea et Blow, 1960. P.21 pl.4 fig. 1

1957-*Globigerinoides trilobus sacculifer* : Bolli, pl.25, fig. 5-6 fig.21 n°4.

1975-*Globigerinoides quadrilobatus sacculifer* : Staiforth et al., fig.137 n°1-4,6.

1971-*Globigerinoides sacculifer* : Postuma, p. 303.

➤ **Description :**

Cette *Globigerinoides* est très facile à reconnaître par sa dernière loge transversalement en demi-amande. Cette loge peut-être plus petite que l'avant dernière ou grande. En fait il s'agit d'une *G. quadrilobatus* avec une dernière loge spéciale. L'ouverture est largement ouverte en arc asymétrique souvent irrégulier. Il en est de même de l'ouverture secondaire.

**Genre : *Neogloboquadrina* BANDY , FRERICHS & VINCENT , 1967.**

Famille : Globorotaliidae CUSHMAN, 1927

Sous-famille : Globorotaliinae CHAPMAN & PARR, 1862

Genre : *Neogloboquadrina* BANDY , FRERICHS & VINCENT , 1967.

Espèce : *Neogloboquadrina acostaensis* BLOW, 1959

➤ **Description :**

Est une forme à trochospire basse avec 4 à 5 loges globuleuse au dernier tour. Séparées par des sutures radiales. L'ouverture est extra-ombilicale basse, large, munie d'une lèvre, l'ombilic est étroit se forme d'un point. La dernière loge est peu développée par rapport aux autres loges.

Ce taxon est récolté dans le niveau M11

**Genre : *Orbulina* d'Orbigny, 1839**

Sous-famille des ORBULININAE Schultze, 1854

Genre : *Orbulina* d'Orbigny, 1839

Espèce : *Orbulina bilobata* (d'Orbigny, 1846)

✚ **Références :**

1846- *Globigerina bilobata* d'Orbigny : Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne. Gide & Comp., Paris, p. 164, pl. 9, fig. 11-14.

1965- *Orbulina bilobata* (d'Orbigny) : CITA ET AL., Rev. Ital. Paleont., 71, n°1, pl. 31, fig. 10.

1975- *Orbulina bilobata* (d'Orbigny) : YASSINI, Rev. Ital. Paleont., 81, p. 107, pl. 12, fig. 3.

1983- *Orbulina bilobata* (d'Orbigny) : KENNETT & SRINIVASAN, Hutch. Ross Publ. Comp., p. 88, pl. 20, fig. 7-9.

➤ **Description :**

Test bilobé, trochospiralé au stade juvénile. La paroi est distinctement perforée. Les loges sont sphériques et disposées, jusqu'à l'avant dernière, comme pour une globigerine. La dernière loge enveloppe partiellement ou complètement les loges précédentes. Au stade adulte, le test présente de petites ouvertures dispersées sur toute la surface de la dernière loge, ainsi que des ouvertures suturales secondaires.

**❖ Ecologie :**

Zones tropicales à subtropicales chaudes.

Ce taxon est récolté dans les niveaux M1, M5, M11 et F5

Espèce : *Orbulina suturalis* Bönnimann, (1951)

**✚ Références :**

1951- *Orbulina suturalis* Bönnimann : The genus *Orbulina* d'Orbigny in the Oligo-Miocen of Trinidad, B. W. I. Contr. Cush. Found. Foram. Res., Washington, D. C.,

1951, 2, pt. 4, p. 135, Textn fig. IV, fig. 15, 16, 20

1965- *Orbulina suturalis* Bönnimann: CITA ET AL., Riv. Ital. Paleont., 71, n°1, pl. 31, fig. 9.

1975- *Orbulina suturalis* Bönnimann : YASSINI, Rev. Ital. Paleont., 81, p. 107, pl. 12, fig. 6.

1983- *Orbulina suturalis* Bönnimann : KENNETT & SRINIVASAN, Hutch. Ross Publ. Comp., p. 86, pl. 20, fig. 1-3.

**➤ Description :**

Le test est subsphérique. La paroi est distinctement perforée. Les loges sphériques. La dernière est beaucoup plus grande et très enveloppante, ne laisse voir que la face spirale du stade juvénile. Les ouvertures sont de petites perforations circulaires distribuées à la surface de la dernière loge, les ouvertures supplémentaires sont le long des sutures séparant la loge finale des précédents

**❖ Ecologie:**

Un climat tropical à tempéré.

Ce taxon est récolté dans les niveaux M1, M5, M6, M8 et M11

Espèce : *Orbulina universa* d'Orbigny, ( 1839)

**✚ Références :**

1839- *Orbulina universa* d'Orbigny : Foraminifères. In : R. De La Sagra, Hist. Phys., Polit. et Nat. de L'Ile de Cuba, 8p. 3, pl. 1, fig. 1.

1965- *Orbulina universa* d'Orbigny : CITA ET AL., Riv. Ital. Paleont., 71, n°1, pl. 31, fig.

11. 1975- *Orbulina universa* d'Orbigny : YASSINI, Rev. Ital. Paleont., 81, p. 107, pl. 12,

fig. 9.

1983- *Orbulina universa* d'Orbigny : KENNETT & SRINIVASAN, Hutch. Ross Publ. Comp., p. 86, pl. 20, fig. 4-6.

**➤ Description :**

Cette espèce est caractérisée par la dernière loge complètement enveloppante. Elle ne présente que des ouvertures dispersées sur toute la surface.

**❖ Ecologie :**

Domine entre 50 et 100 m, commune voire abondante dans les zones de transition, subtropicales à tropicales. Très abondante sous climat chaud à tempéré chaud et très rare dans les zones tempérées froides. Les formes jeunes sont très abondantes, jusqu'à 600 m.

Ce taxon est récolté dans les niveaux M1, M5, M6, M8, M11, M15, F5, F11, F13 et F16

Les figures 17 et 18 représentent la répartition des principaux taxons récoltés au niveau des sites étudiés, Sidi Boutbal et Menatsia.

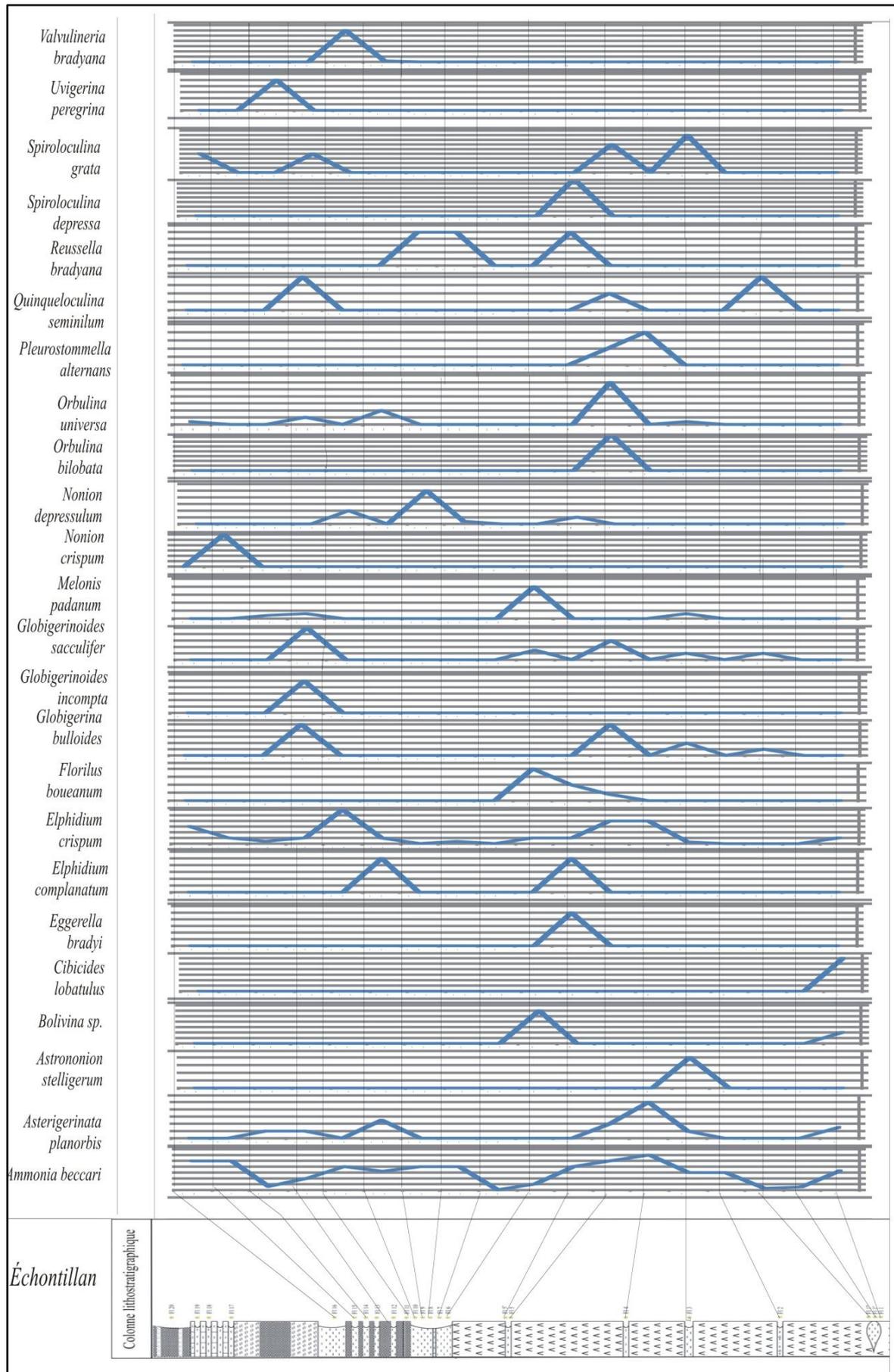
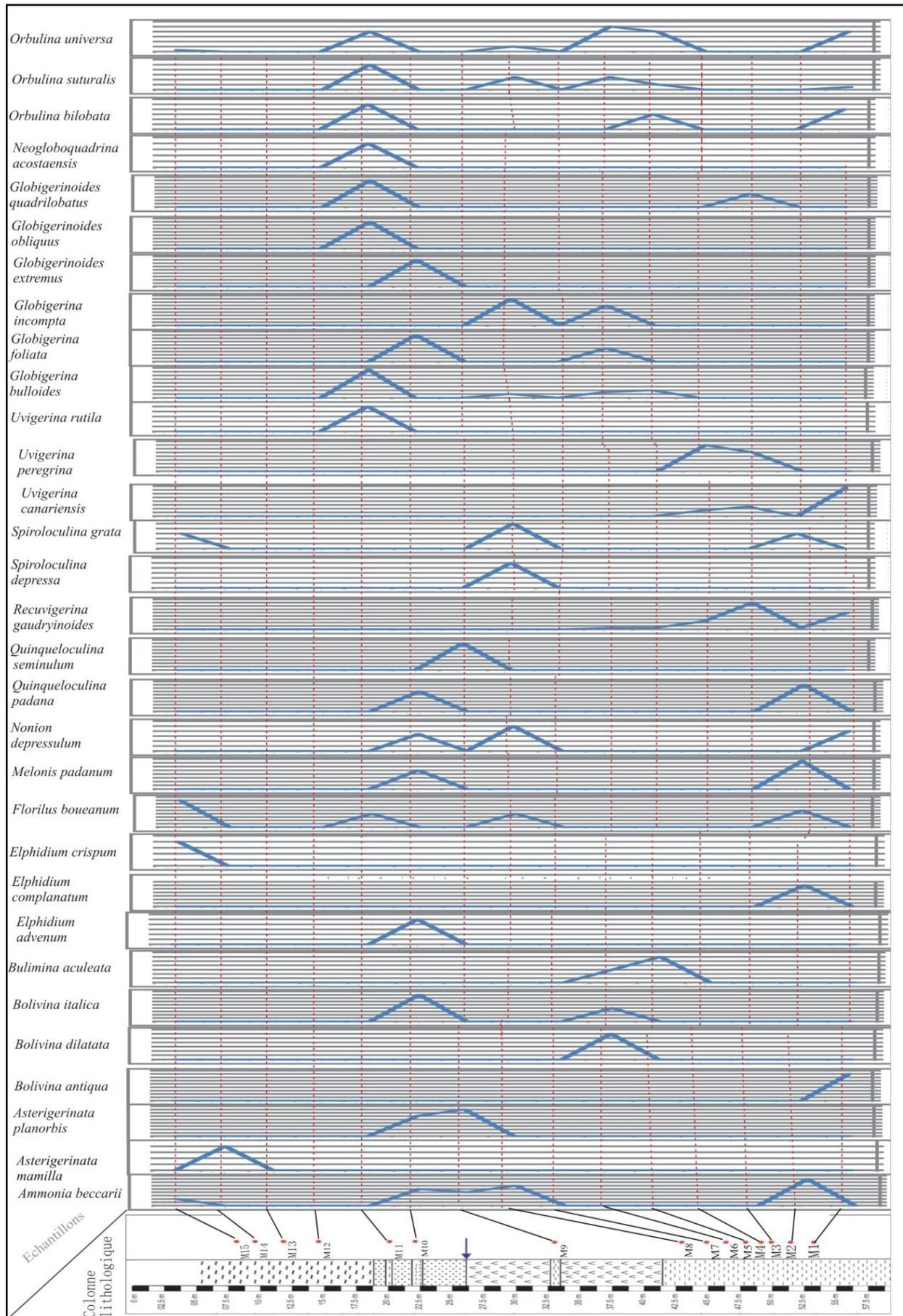


Figure 17 : Répartition des principales espèces de foraminifères pour la coupe Sidi Boutbal



**Figure 18 :** Repartition des principales espèces de foraminifères du log de Menatsia.

#### IV. CONCLUSION :

L'analyse des foraminifères benthiques et planctoniques des deux coupes étudiées a révélé 28 espèces benthiques et 11 espèces planctoniques.

Ces taxons sont inégalement répartis.

Les formes littorales (*Ammonia beccarii* et *Elphidium crispum* en plus d'*Asterigerinata planorbis*) sont dominantes. De ce fait nous pouvons dire que les dépôts des deux coupes se sont réalisés dans des milieux peu profonds et à fort hydrodynamisme.

La présence des formes planctoniques (*Globigerina bulloides*, *Orbulina*, *Globigerinoides*) n'est pas permanente ce qui témoigne d'une influence limitée du large apportant des masses d'eaux vers le littoral ou d'un approfondissement du milieu qui tend rapidement à être comblé.

La diversité des formes planctoniques à affinité chaude (*Orbulina* et *Globigerinoides*) et affinité froide (*Globigerina bulloides* et *Neogloboquadrina*) témoigne de variations saisonnières contractées.

## *Conclusion générale*

## **CONCLUSION GENERALE**

---

Le bassin du bas Chélif fait partie des bassins néogènes sublittoraux d'Algérie, les deux sites étudiés, Sidi Boutbal et Ménatsia, s'intègrent au plateau de Boufatis constitué essentiellement par des terrains d'âge Mio-plio-quaternaire.

La synthèse lithostratigraphique établie sur la base des travaux antérieurs pour les deux coupes sites a montré la présence de quatre formations géologiques qui sont comme suit :

- 1- Formation gypseuse d'âge Messinien
- 2- Formation marno-gréseuse attribuée au Pliocène
- 3- Formation lumachellique daté Calabrien
- 4- Formation d'argile rouge conglomératique d'âge quaternaire.

L'étude systématique des foraminifères benthiques et planctoniques des deux coupes étudiées a révélé 28 espèces benthiques et 11 espèces planctoniques. Ces taxons sont inégalement répartis.

Les formes littorales (*Ammonia beccarii* et *Elphidium crispum* en plus d'*Asterigerinata planorbis*) sont dominantes. De ce fait nous pouvons dire que les dépôts des deux coupes se sont réalisés dans des milieux peu profond et à fort hydrodynamisme.

La présence des formes planctoniques (*Globigerina bulloides*, *Orbulina*, *Globigerinoides*) n'est pas permanente ce qui témoigne d'une influence limitée du large apportant des masses d'eaux vers le littoral ou d'un approfondissement du milieu qui tend rapidement à être comblé.

La diversité des formes planctoniques à affinité chaude (*Orbulina* et *Globigerinoides*) et affinité froide (*Globigerina bulloides* et *Neogloboquadrina*) témoigne de variations saisonnières contractées.



## *Références bibliographique*

## Références bibliographiques

**ADDADI C., DELTEIL J., FENET B., GUARDIA P., MAGNE J. et POLVECHE J. (1968)** - Age de la mise en place des nappes dans le Tell méridional (Algérie). *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 267, Sér. D, pp. 557-560.

**ATIF K. T, BESSEDIK M. BELKEBIR L., MANSOUR B. & Saint MAETIN J.-P.(2008)-**

**ATIF K.F.T. (2001)** – Modalités du passage Moi-Pliocène dans le bassin du Bas Chélif. Mém. Magister, Univ. Oran, 133 p., 6tabl.

**ATIF K.F.T., BESSDIK M. BELKEBIR L & SAINT MARTIN J-P (2008)** – Le passage

**BELHADJI A. (2004)** – La série Miocène supérieur – Pliocène du versant oriental de Djebel Diss (Dahra occidentale) : attribution biostratigraphique, Mém. Magister, Univ. Oran, 49, 14 fig., 15 pl.

**BELKEBIR L. BESSEDIK M. & MANSOUR B. (2002)-** Le Miocène supérieur du bassin du Bas Chélif attribution biostratigraphique à partir des foraminifères planctoniques. Mém. Serv. Géol. Alg., 11 pp. 187-194.

**BELKEBIR L. BESSEDIK M. AMEUR-CHEHBOUR A. & ANGLADA R. (1996)-**Le Miocène de s basins nord occidentaux d'Algérie : Biostratigraphie et eustatisme, *in* Géologie de l'Afrique et de l'Atlantique Sud. Elf Aquitaine Eds, Pau, 16, pp.553-561.

**BELKEBIR L. BESSEDIK M. M. (1991)** – Synthèse biostratigraphique du Miocène post nappes et synchro-nappes en uranie (Tafna). 11<sup>ème</sup> sém. Géol Pétrol... sonatrach. Boumerdés,

**BENMOUSSA A. (1996)** - Anatomie de quelques plates-formes carbonatées progradantes messiniennes de Méditerranée. *Bul. Soc. Géol. de France* 167: 495-507.

**BENSAID I (2017)-** biostratigraphie et paleoenvironnement des foraminifères intra-gypse plateau de Boufatis, Bassin de bas-chelif

**BRIVES A. (1897)-** Les terrains tertiaires du Bassin Chélif et de la Dahra. Thèse de Doc. Etat, Univ. Lyon, Seci. Nat, 135p.

**Cita M.B. (1957)-** studi sul pliocene sugli srati di passagiodal Miocene ai pliocene. VIII Plaktonic foraminiferal biozonation of mediterranean Pliocene deep –sea record. A revision. *Rivta. it. Paleontol. Strat. Milano*, 81(4).

**CORNEE J. J., SAINT MARTIN J. P., CONESA G., ANDRE J. P., MULLER J. ET**

**DELFAUD J., et al. (1973)** - Un modèle paléogéographique de la bordure méditerranéenne : évolution de la région Oranaise (Algérie occidentale) au Miocène supérieur ; conséquences stratigraphiques. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord*, t. 64, fasc. 1-2, pp. 219-241, 5 Fig., 1 tabl

**CORNEE J. J et al. (2006).** -The late Messinian erosional surface and the subsequent reflooding in the Mediterranean: new insights from the Melilla-Nador basin (Morocco). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 230: 129-154.

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

**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, 249 p., 10 pl., 110 Fig.

**FENET B. (1975)** - Recherches sur l'alpinisation de la bordure septentrionale du Bouclier africain. Thèse Doct. Etat, Univ. Nice. 310 p., 101 Fig., 4 pl.

**GARCIA F., CONESA G., MUNCH P., CORNEE J. J., SAINT MARTIN J.-p. & ANDRE J. P. (2004).**- Évolution des environnements littoraux du bassin de Melilla-Nador (Nord-Est Maroc) au Messinien supérieur entre 6,0 et 5,77 Ma. *Geobios* 37: 23-36.

**GENTIL L. (1903)**- Etude géologique du bassin de la Tafna. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, Alger 2<sup>ème</sup> sér. N° ; 428 p. 88 fig.

**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.

**HEBIB H. (2014)**- La limite Tortono-messinienne dans la marge nord du bassin du bas Chélif. Précisions biostratigraphiques et évolution des assemblages de foraminifères benthiques. Thèse Doct. Univ. D'Oran. 158, p. 42 fig. 26 tabl.

**LAKEHAL A. (2016)** – le passage messénien – Zancléen et biostratigraphie et paleoenvironnement. Coupe de Sidi Boutbal. P. 10-14.

Le passage Mio-pliocène dans le bassin du Bas Chélif (Algérie). *Biostratigraphie et paléoenvironnement. Geodiversitas* 30 (1) : 97-116.

**MAHDJOUR A. (2013)**- Approche intégrée pour la modélisation 3D des gisements d'hydrocarbures d'Ain Zeft sur la plate forme geocad.. p.13

**MANSOUR B. (2004)** - Diatomées messiniennes du bassin du bas Chélif (Algérie nord-occidentale). *Thèse de Doctorat d'état*, Univ. Oran, 285p.

**MAZZOLA C. (1971)** - Les foraminifères planctoniques du Mio-Pliocène de l'Algérie nord-occidentale. Proc. II

**MEDAOURI M. (2006)**- apport des données de terrain dans l'analyse structurale du bassin du Chelif et implication pétrolières , 7<sup>e</sup> journée scientifiques et techniques hôtel Sheraton Oran Algerie, p6 , 1fig.

Mio-Pliocène dans le bassin du bas Chélif (Algérie). *Biostratigraphie et paléoenvironnement*. Geodiversitas, pp. 97-116, 8 fig. 3 tabl.

p.32-34.

**NEURDIN-TRESCARTES J. (1992)**. - Le remplissage sédimentaire du Bassin néogène du Chélif, modèle de référence de bassins intramontagneux. *Thèse de Doctorat es Science*, université de Pau et pays de l'Adour, France, 332 p.

**PERRODON A. (1957)**- Etude géologique des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie occidentale. *Bull. Serv. Cart. Géol. Algérie*, n°12, 323 p.

**ROUCHY et al... (2007)** - The end of the Messinian salinity crisis: evidences from the Chelif Basin (Algeria). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 254: 386-417.

**ROUCHY J. M. (1982)** - La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée : un bilan. *Bull. Cent. Rech. Prod.* 4, pp. 511-545.

**ROUCHEY J. M. (1990)**.- Les plates-formes carbonatées messiniennes en Méditerranée occidentale : leur importance pour la reconstitution des variations du niveau marin du Miocène terminal. *Bulletin de la Société géologique de France* 8, 6 (1): 83-94.

**SAINT MARTIN J,-P. (1987)** – les formations récifales coralliennes du Miocène supérieur d'Algérie et du Maroc. Aspects paléocéologiques et paléogéographiques. *Thèse Doct. Etat*, Univ. Provence, Marseille, 2 vols. 499 p. (inééd).

**THOMAS H. (1985)**-Géodynamique d'un bassin intramontagneux. Le bassin du Bas Chélif occidental durant le Mio-Plio-Quaternaire. *Thèse Doct. Univ. Pau Pays de l'Adour*, 594 p.

### Les sites d'internet :

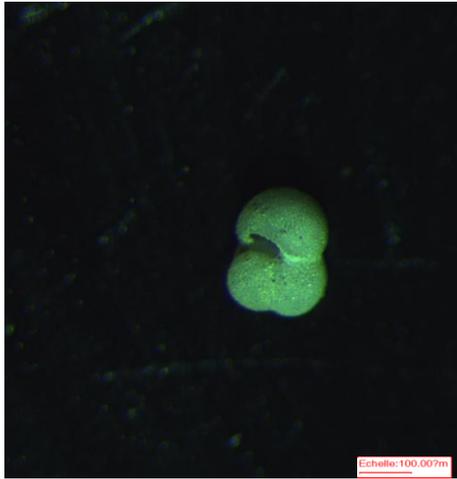
- [https://books.google.dz/books?id=RgQp\\_m6AgE0C&pg=PP1&lpg=PP1&dq=Atlas+des+principaux+foraminife%CC%80res+planctoniques+du+bassin+me%CC%81diterane%CC%81en:+oligoce%CC%80ne+a%CC%80+quaternaire+%5Bpar%5D+Germaine+Bizon&source=bl&ots=8-MWtDw5-Z&sig=5rq3luQBIKTSRvEWRypOwWse8V8&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwiv58yNxIbbAhUHGHQKHasSAAt0Q6AEIWjAP#v=onepage&q&f=false](https://books.google.dz/books?id=RgQp_m6AgE0C&pg=PP1&lpg=PP1&dq=Atlas+des+principaux+foraminife%CC%80res+planctoniques+du+bassin+me%CC%81diterane%CC%81en:+oligoce%CC%80ne+a%CC%80+quaternaire+%5Bpar%5D+Germaine+Bizon&source=bl&ots=8-MWtDw5-Z&sig=5rq3luQBIKTSRvEWRypOwWse8V8&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwiv58yNxIbbAhUHGHQKHasSAAt0Q6AEIWjAP#v=onepage&q&f=false)
- <https://www.sablesdumonde.com/?s=ammoninae+>
- <https://www.foraminifera.eu/species.php?no=1011609&aktion=suche>
- [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/382223/tab/taxo](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/382223/tab/taxo)
- <https://www.coursehero.com/file/28551827/lec11-cppt/>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonia\\_tepida](https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonia_tepida)
- [http://www.mikrotax.org/pforams/index.php?taxon=Orbulina%20suturalis&module=pf\\_neogene](http://www.mikrotax.org/pforams/index.php?taxon=Orbulina%20suturalis&module=pf_neogene)
- [http://www.mikrotax.org/pforams/index.php?taxon=Globigerina%20incompta&module=pf\\_cat](http://www.mikrotax.org/pforams/index.php?taxon=Globigerina%20incompta&module=pf_cat)
- <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=113030>



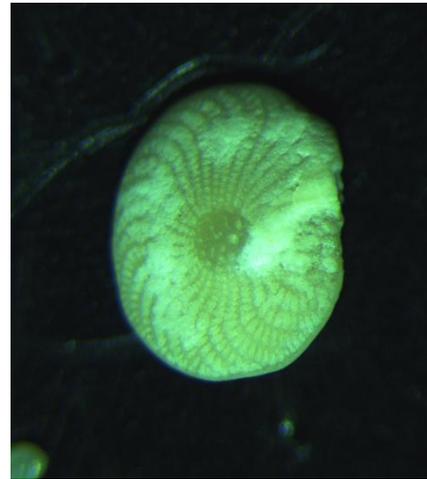
*Nonion depressulum*



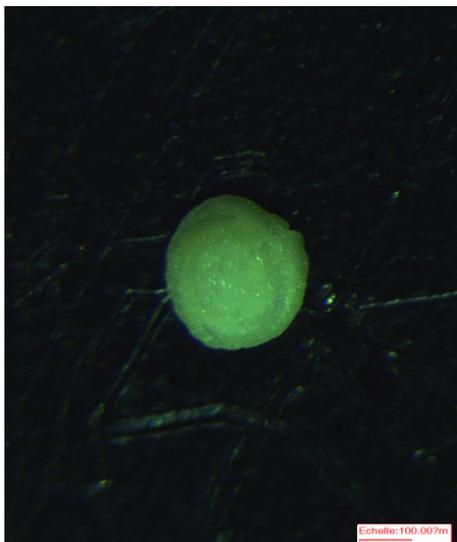
*Uvigerina canariensis*



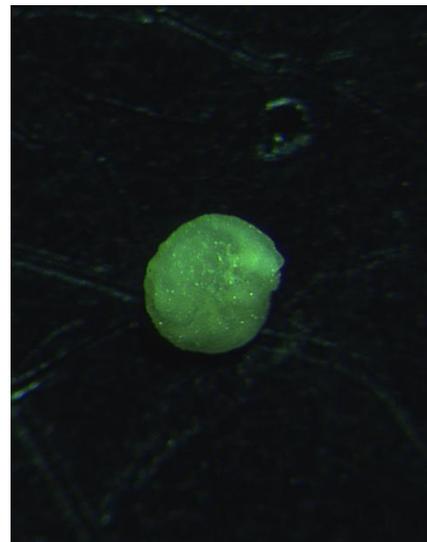
*globigerinoides quadrilobatus*



*Elphidium crispum*



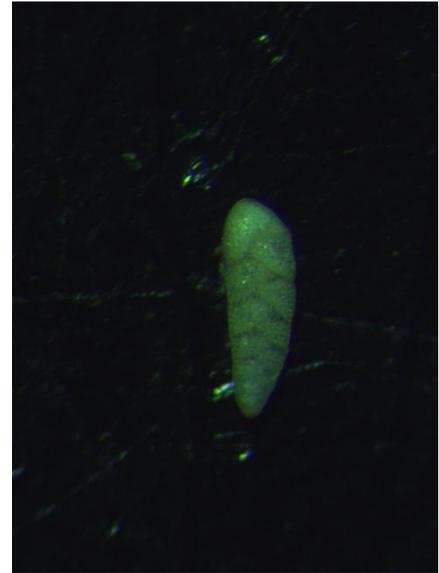
*Asteriginata planorbis* ( face spiral )



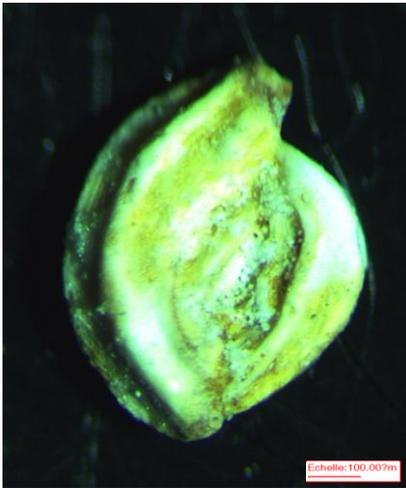
*Asteriginata planorbis* ( face umbilical)



*Florilus boueanum*



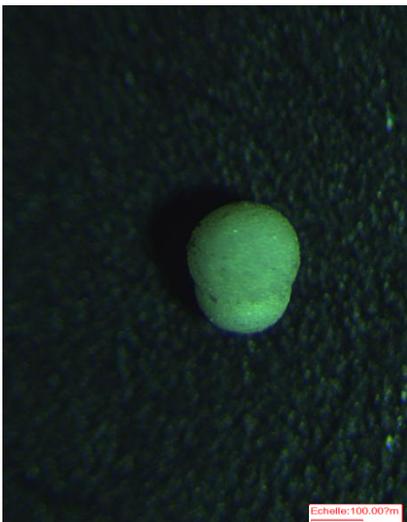
*bilivina antiqua*



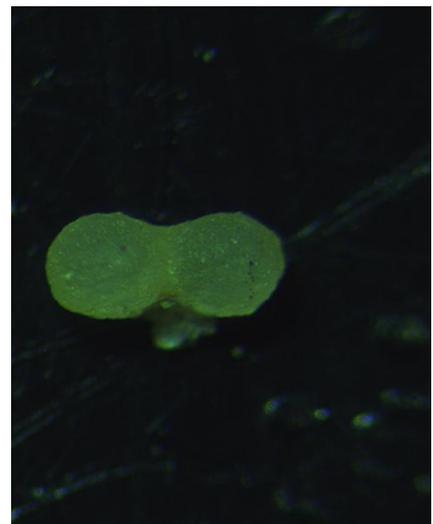
*Spiroloculina grata*



*Ammonia beccari*



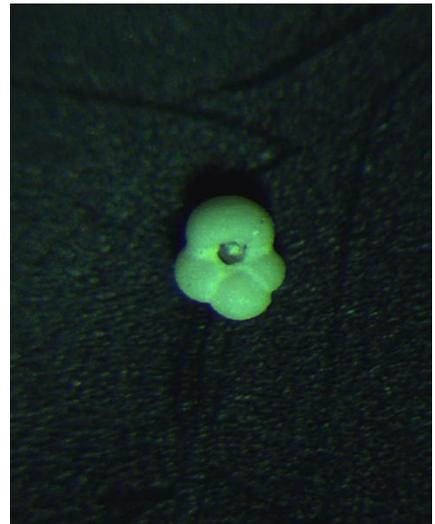
*Orbulina suturalis*



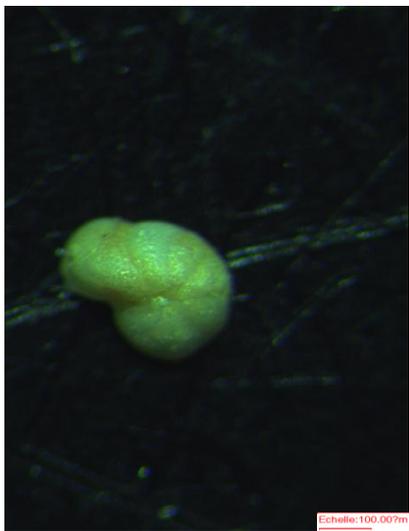
*Orbulina bilobata*



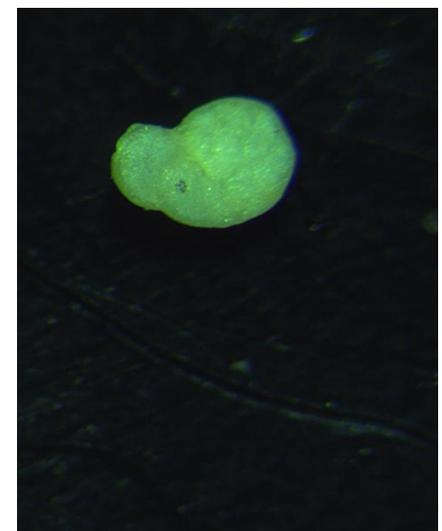
*Globigerina bulloides* (face ombilicale)



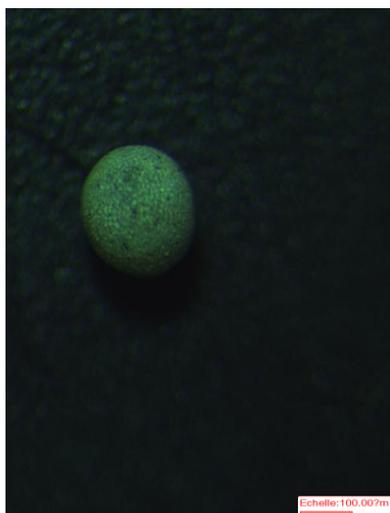
*Globigerina bulloides* (face spirale)



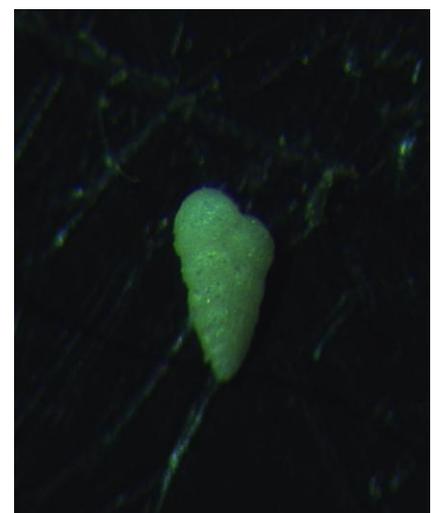
*cibicides lobatulus* (face ombilicale)



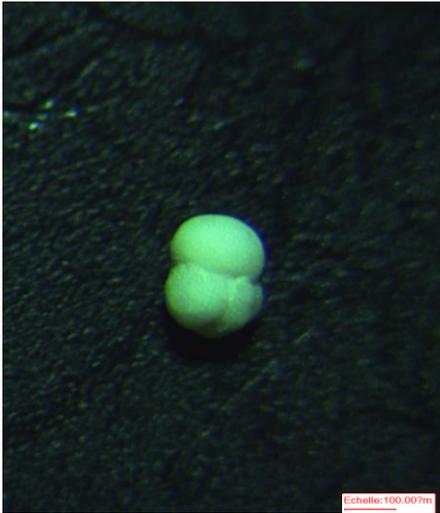
*cibicides lobatulus* (face spirale)



*Orbulina universa*



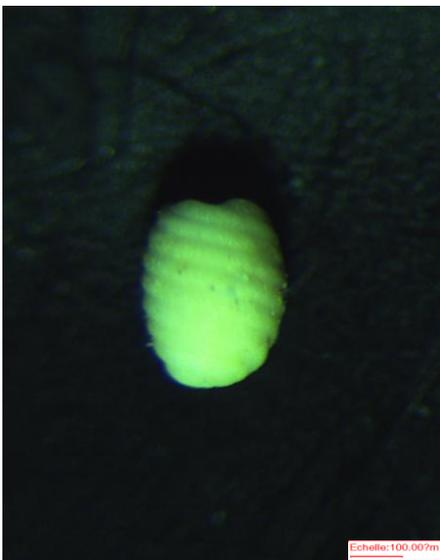
*Bolivina italica*



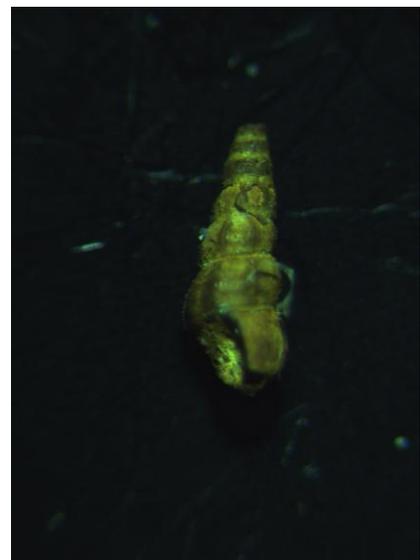
*Globigerina incompta* (face ombilicale)



*Globigerina incompta* (face spirale)



*Carophite*



*ptéropode*

## LISTE DE FIGURES

<b>Fig. 1-</b> Les bassins néogènes de l'Algérie du Nord (D'après Perrodon, 1957).....	10
<b>Fig. 2-</b> Bordures géographiques du bassin du Bas Chélif (D'après Belkebir <i>et al</i> , 2008)....	10
<b>Fig. 3-</b> bordures naturelles des sites étudiés (source Google earth, 2018).....	11
<b>Fig. 4-</b> Localisation géographique des deux sites étudiés.....	12
<b>Fig. 5-</b> Carte géologique du bassin de Bas Chélif (Perrodon, 1957,in Mahdjoub 2013, modifiée).....	15
<b>Fig. 6-</b> Cadre géologique du Plateau de Boufatis (D'après Perrodon 1957,) .....	16
<b>Fig. 7-</b> Nomenclatures de principales formations du bassin du bas Chélif (Hassani, 1987)..	22
<b>Fig. 8 -</b> Situation de la coupe de Sidi Boutbal (Larabi, 2015).....	23
<b>Fig. 9- A ;</b> Bancs de gypses métriques, <b>B ;</b> cristaux de gypses .....	24
<b>Fig. 10-</b> la deuxième formation ; Alternance marno-gréseuse (Larabi,2015).....	25
<b>Fig. 11-</b> la formation lumachellique .....	25
<b>Fig. 12-</b> les argiles rouges conglomératique (photographie, Boucif A.).....	26
<b>Fig. 13-</b> Répartition des sondages carottés sur le site de Menatsia (Larabi, 2015).....	27
<b>Fig. 14-</b> log lithologique du sondage N°11, site Menatsia (Boucif, Inédit).....	28
<b>Fig. 15-</b> exemple des carottes récupérées du sondage N°11 du site de Menatsia.....	29

## Résumé

Les sites étudiés, de Sidi Boutbal et de Menatsia appartiennent au plateau de Boufatis (Plateau de Saint Louis) situé à l'extrémité occidentale du bassin de Bas Chéelif. Ils sont distants de 22 km à l'Est de la ville d'Oran.

Une synthèse lithostratigraphique a été établie pour les deux sites montrant l'existence de quatre formations géologiques. Tout à fait au bas de la série apparaissent d'épaisses couches de gypse stratifiées d'âge Messénien supérieur, suivies par une alternance marnes et de grès friables d'âge Pliocène. Ensuite, des calcaires lumachelliques d'âge Calabrien et enfin, s'installe en discordance une formation représentée par des argiles rouges conglomératiques.

L'étude systématique des foraminifères benthiques et planctoniques des deux coupes étudiées a révélé 28 espèces benthiques et 11 espèces planctoniques.

**Mots-Clés :** Sidi Boutbal, Menatsia, Plateau de Boufatis, Foraminifères, gypses, Messinien, systématique, benthiques, planctoniques.