

N° d'ordre :



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

Faculté des Sciences de la Terre & de l'Univers

Département des Sciences de la Terre

Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique & Paléoenvironnement

**Mémoire**

Présenté pour l'obtention du Grade

De **Master 2**

Option : géologie des bassins sédimentaires

Thème :

# **Inventaire des biorêtes (Microfaune) de surface et sub surface de la lagune d'El Mellah (Parc Nationale d'El Kala, Algérie)**

Présenté par :

**TENIETE RIH Lakhdar**

Soutenu le 30/09/2018, devant la commission d'examen :

M. ATIF K.F.T.	Maître de conférences. A	Université d'Oran 2	Président
M. MANSOUR B.	Professeur	Université d'Oran 2	Rapporteur
M. MANSOURI M.E.H.	Maître Assistant. A	Université d'Oran 2	Examineur

**ORAN, 2018**

# Remerciement

*Je tiens à remercier bien vraiment Monsieur B. MANSOUR qui nous a suivi et dirigé rigoureusement notre travail.*

*Je remercier, Monsieur K.F.T ATIF qui nous a honorée de présider le jury d'examen, et monsieur M.E.H. MANSOURI, d'avoir accepté d'examiner ma mémoire, et de participer à ma soutenance.*

*Mes remerciements vont également à tout le personnel du département Géologie d'Oran.*

*A ceux et c'elles qui ont contribué de près ou de loin la réalisation de ce modeste travail*

***Lakhdar TENIETE RIH***

# *Dédicace*

*Avant tout, je remercie le bon dieu de m'avoir donnée le courage et la volonté nécessaire pour atteindre mon objectif.*

*C'est un plaisir que je dédie ce mémoire de fin d'étude. A l'homme qui ma rendu tel que je suis grâce à son amour, ses encouragement et ses conseils,*

*Mon très cher père **Kadda** que dieu te protège*

*A ma très chère mère adorable pour son amour, sa tendresse, et son amitié que dieu te protège et te garde.*

*A ma deuxième chère mère **kheira** et mes grands parents maternels **AEK** « Allah yerhmou » et **Fatma**.*

*Sans oublier mes quatre chères oncles défunts **AEK**, **Djillali**, **Yahia**, et **Mokhtar** allah yerhamhoum*

*A mon chers frère **Mohamed***

*A mes chères sœurs **Fatima**, **kheira**, **Hamida**, **Rafiq** et ma nièce **Raihana** et le petit **Islam***

*A mes chères cousins et cousines*

*A toute la famille **TENIETERIH**, la famille **HAFSAOUI**, la famille **SEDDAR YAAGOUB***

*A mes meilleurs amis **Badji**, **Sifou**, **Abdou**, **Ibrahim**, **Amine**, **Amine**, **Sofiane**, **Aalae**, **Rajae**, **Imene**.*

*A tout mes amis (e), mes collègues, de la promotion du cycle universitaire, université Oran 2*

***TENIETERIH Lakhdar***



**AVANT-PROPOS**  
**DEDECAS**  
**RESUME**

*Chapitre I : Généralité*

<b>I.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>CADRE GEOGRAPHIQUE GENERALE .....</b>	<b>1</b>
	1. Situation géographique .....	1
	2. Situation géographique locale .....	2
<b>III.</b>	<b>Cadre géologique .....</b>	<b>3</b>
	1. Tertiaires.....	3
	2. Quaternaires .....	4
<b>IV.</b>	<b>LES CARACTERISTIQUES DU LA LAGUNE EL MELLAH .....</b>	<b>4</b>
	1. Morphologie et Bathymétrie .....	4
	2. Le climat .....	5
	3. Hydrologie .....	5
	4. Qualité De L'eau.....	7
<b>V.</b>	<b>BUT ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL .....</b>	<b>7</b>
	1. But de travail .....	7
	2. Méthode de travail .....	7
	2.1. Sur le terrain .....	7
	2.2. Au laboratoire .....	8
	2.2.1. Le lavage.....	8
	2.2.2. Le tri.....	8
	2.2.3. Analyse .....	8

*Chapitre II : Matériel D'Etude*

<b>I.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>10</b>
<b>II.</b>	<b>PREMIER MATERIEL .....</b>	<b>11</b>
	1. Méthode d'échantillonnage du premier matériel .....	11
	1.1. Traitement des échantillons au laboratoire .....	13
	1.1.1. Les carottes .....	13
	1.1.2. Prélèvements superficiels .....	13
	1.1.3. Remarque .....	13
<b>III.</b>	<b>DEUXIEME MATERIEL.....</b>	<b>13</b>
<b>IV.</b>	<b>INVENTAIRE DES ORGANISMES (BIORESTES) .....</b>	<b>14</b>
	1. Généralité sur les ostracodes .....	14
	1.1. Introduction .....	14
	1.2. Ecologie .....	14
	1.2.1. La salinité.....	14
	1.2.2. La température .....	15
	1.2.3. Le substrat .....	15
	1.2.4. La profondeur .....	15
	1.2.5. Les nutriments .....	15

1.3. La morphologie .....	16
1.4. Systématique des ostracodes.....	16
2. Généralité sur les foraminifères .....	18
2.1. Introduction.....	18
2.2. Classification.....	19
2.3. Mode et milieu de vie variable selon les espèces .....	21
2.4. Cycle de vie .....	22
2.5. Systématique .....	23
V. AUTRE ORGANISMES.....	23

### *Chapitre III : Analyse Microfaunistique*

I. INTRODUCTION.....	24
1. LES OSTRACODES.....	24
1.2. Analyse quantitatives et qualitative des ostracodes .....	24
1.2.1. La carotte 2A .....	26
1.2.2. L'échantillon M1.....	27
2. LES FORAMINIFERES.....	28
2.1. Analyse quantitatives et qualitatives des foraminifères.....	28
2.1.1. La carotte 2A.....	28
II. Conclusion générale .....	29
Référence bibliographique.....	30

## Résumé

Inventaire des biorestes (microfaune) des sédiments récoltés a la surface et sub surface de la lagune d'El Mellah (parc national el kala, Algérie)

Pour une analyse des biorestes, deux prélèvements superficiels (2A et M1) en (2006 et 2008) ont été effectués dans la berge du lac Mellah (parc national d'El Kala, Algérie orientale).

Ces échantillons sont constitués par des sables fins à grossiers, renfermant des microfaune (ostracodes, foraminifères et des mollusque).

L'étude des ostracodes de ces sédiment superficiel a permet de répertorier 11 genres, 5 genres déterminé et réunis en 5 familles et 6 indéterminé dans les deux prélèvements.

Les genres *Cyprideis*, *Darwinula* et *loxoconcha* est les plus diversifié que les autre genres *Pseudocandona* et *Chlamydotheca*. Le genre *Cyprideis* est le plus abondant avec 57%.

L'étude des foraminifères dans ce sédiment a marqué qu'un seul genre de foraminifères avec 23 individus, ces derniers se trouve que dans l'échantillon 2A

L'existence des espèces marines et des espèces marines-saumâtres dans tous les échantillons est du probablement a la courantologie.

## MOTS CLES

Mellah, parc national, berge, ostracodes, foraminifères, *Cyprideis*.

# Chapitre I

## **I Introduction :**

La lagune El Mellah est l'une des rares bassins paraliq algériens GUELORGUET et *al.*, (1983). La richesse biologique repose entièrement sur la nature de ses eaux qui sont un mélange d'eau de mer, d'eau douce et d'eau usée dont une grande partie à ruisselé sur le bassin versant.

Plusieurs études d'aquaculture, climatologique, et hydrologique ont été effectuées par certains auteurs comme, GUELORGUET et *al.*, (1983), ALLEG (1986), BELAIR (1990) et MANSOUR et *al.*, (2007) et NAHETE (2010).

Dans le même contexte, ce présent travail est basé sur l'analyse des échantillons prélevés dans la lagune El Mellah. Ces échantillons ont été extraits à certains points importants de la lagune. Ils nous ont permis d'optimiser l'inventaire des biorécepteurs (Microfaune) des sédiments de surface et sous surface.

## **II Cadre géographique générale :**

### **1. Situation géographique :**

Le Parc National d'El-Kala (PNEK) fait partie de la région d'EL-Kala wilaya d'el Taref. Il recouvre une superficie d'environ 80.000 ha, il est situé à l'extrême Nord-Est du tell algérien et à 80 km à l'est d'Annaba. Il est limité au nord par la mer Méditerranée, au sud par les Monts de El Medjerda, à l'Est par la frontière Algéro-tunisienne et à l'Ouest par la plaine alluviale d'Annaba (fig.1). Ce Parc est constitué de trois lacs : lac Oubeira, lac Tonga et le lac El-Mellah dont il fait l'objet de notre étude.



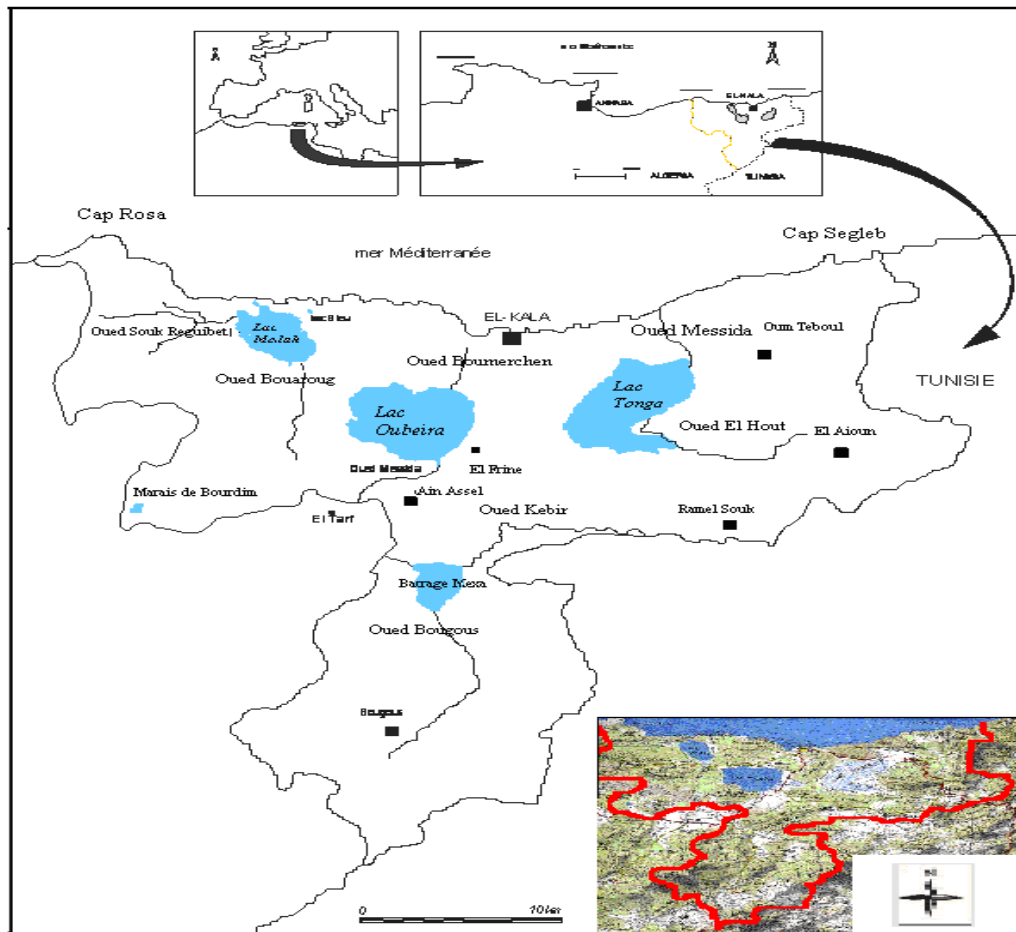


Fig.1- situation géographique du parc national d'El-Kala

## 2. Situation géographique locale

Le lac ou lagune El Mellah, se trouve à 10 km de l'ouest de la ville d'EL-Kala (à l'est d'Annaba). C'est une cuvette côtière de 860 ha s'ouvrant sur la mer par un chenal long de 900 mètres sa profondeur maximale est de 6 m et orienté nord-nord-est. Cette lagune El Mellah, de coordonnées 36°55' de latitude Nord, 8°13' longitude Est, reçoit les eaux douces venant des oueds Erkitab (Nord-ouest), EL Mellah et Bouaroug (sud). (Fig.2)

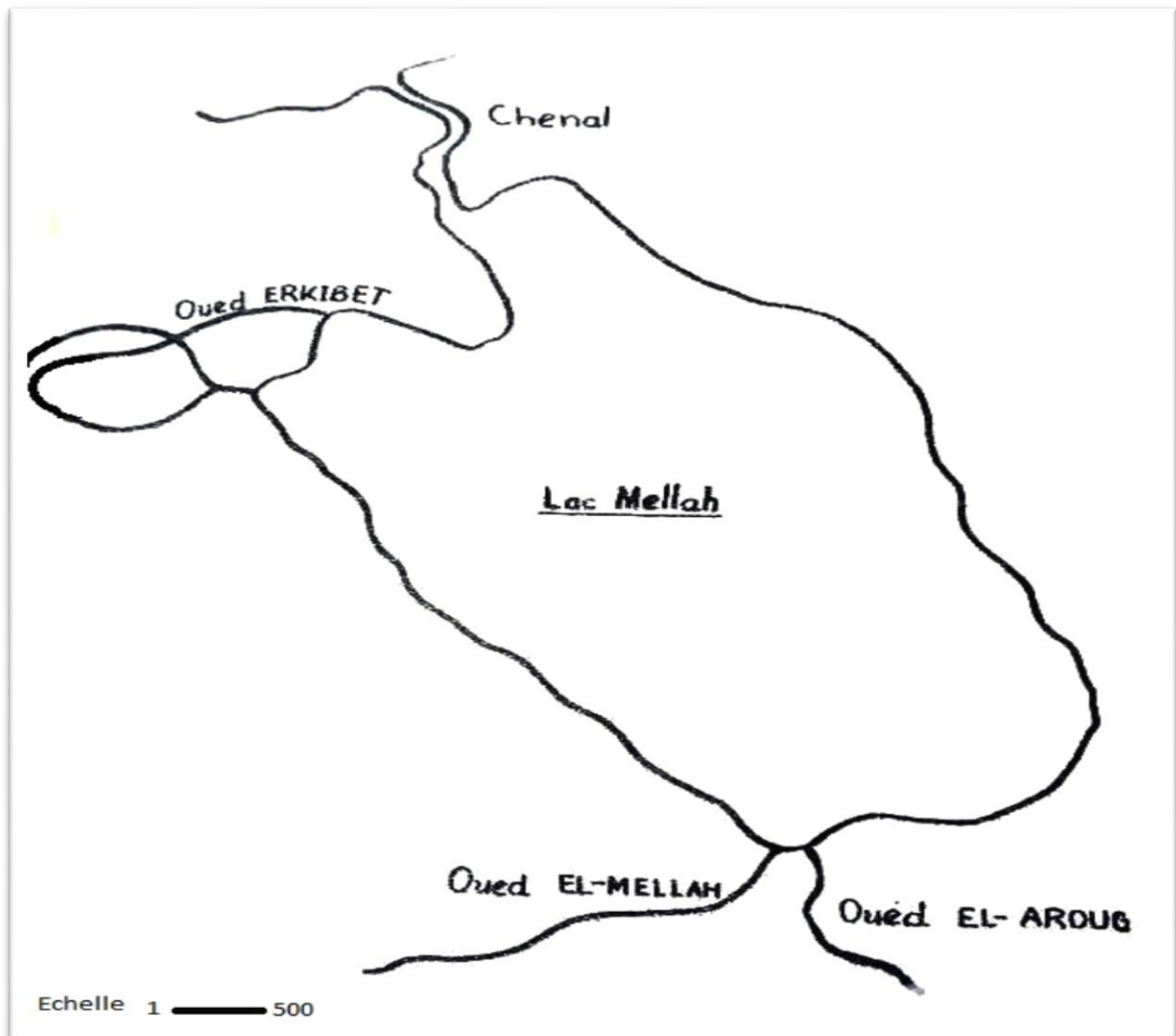


Fig. 2 : Carte de localisation du lac el mellah

### III Cadre géologique :

#### 1. Tertiaires :

Pour ALLEG (1986) les formations tertiaires de la région d'étude sont surtout représentées par des éléments de l'éocène moyen (argiles de Numidie) et des éléments du Miocène (sables, conglomérats et argiles rouges du Pontien). Ces dernier (sables, conglomérats et argiles rouges) sont présents surtout au sud-est du parc.

Du point de vue tectonique, les mouvements ont joué de façon diverse avec interférence de deux phases et de deux styles prédominants :

- aux grands mouvements du tertiaire (phase alpine) sont à rattacher les mouvements majeurs responsables des alignements nord-est ;
- aux quaternaire des mouvements transverses selon des directions variables, ont mis en place une série de dôme et de cuvettes ; cette néotectoniques s'est prolongée jusqu'à la période actuelle, (BELAIR, 1990 ).

## **2. Quaternaires :**

Le Pléistocène du lac Mellah est représenté par des sables et argiles gris (ALLEG,1986).

Le quaternaire récent est représenté essentiellement par les dépôts marins et fluviaux. On distingue des galets, des limons et des sables. Pour le premier type cité, il semble que ceci soit à l'origine des amas dunaires au nord du lac Mellah et Oubeira.

JOLEAUD (1936) distingue :

- Les sables dunaires, répartis en cordons parallèles de direction NW-SE : plages actuelles, dunes littorales, sub-littorales et anciennes, que nous rassemblerons sous la même dénomination de sables dunaires ;
- Les alluvions laguno-marins, spécifiques à ce lac ;
- Les sols alluviaux des basses terrasses des oueds ;
- Les argiles et les grés de Numidie.

## **IV Les caractéristiques du la lagune El Mellah :**

### **1. Morphologie et Bathymétrie :**

La lagune d'El Mellah présente une forme ovoïde, sa longueur est de 4.790 km, depuis l'exutoire de l'oued Boularoug tout à fait au sud jusqu' à l'amorce du chenal au Nord. Sa largeur maximale est égale 2 km à peu près à son milieu. Le périmètre de plan d'eau de la lagune est proche de 13.50 km (SEHILI, 2008) ref. À l'extrême nord, au fond d'une baie de 1 km de long et de 400 mètres de large, s'ouvre un chenal de 900 mètres de long qui fait communiquer le lac avec la mer Méditerranée. (Fig.3) Le fond du lac peut être considéré comme étant formé d'un plateau périphérique de 100 mètres de largeur et de 0.5 à 1 mètre de profondeur constitué de matériaux détritiques de bassin versant. Ce plateau s'enfonce rapidement et régulièrement vers le centre du lac jusqu'à une profondeur maximale de 6 m (HARIDI, 1999)



Fig.3- Le chenal et l'embouchure du la lagune

## 2. Le climat :

El Kala, une des régions les plus arrosées d'Algérie, se situe dans l'étage bioclimatique Sub-humide chaud. Le minimum absolu en décembre atteint 6°C et 39°C maximum en août (GUELORQUET, 1989).

El Kala reçoit une pluviométrie moyenne annuelle de 910 mm et un maximum de 1.300 mm. Les vents dominants, de Nord-Ouest, avec une vitesse moyenne variant de 3.3 à 4.8 m/s., apportent les précipitations les plus importantes venues de l'atlantique. A l'opposé, le Sirocco qui souffle principalement en été venant du Sud-Est assèche l'atmosphère et favorise, avec les températures élevées, les incendies de forêts. L'évapotranspiration relative atteint 600 à 640 mm/an et l'évapotranspiration potentielle une moyenne de 889 mm/an. (GUELORQUET, 1989).

## 3. Hydrologie :

Le bassin versant avec un périmètre de 56,15 kilomètres couvre une superficie de 81,45 kilomètres carrés par lequel le site reçoit les eaux des Oueds Erreguibet au Nord-Ouest et Bouaroug au Sud-Ouest. Le régime hydrologique de la lagune El Mellah est influencé par les mouvements de l'eau marine pénétrant par le chenal et les apports directs d'eau douce lors des pluies et enfin, les eaux charriées par les Oueds (Fig.4). Le chevelu hydrographique, très lâche,

est constitué de 4 ordres de cours d'eau, avec au total une longueur de réseau d'environ 94,89 km (HARIDI, 1999).

Le site se caractérise par une diversité de situations hydrologiques, le gradient de salinité lui confère une grande richesse halieutique et limnologique. L'altitude du site étant au niveau de la mer, le chenal, en évacuant à son niveau moyen le trop-plein d'eau douce, lui permet d'avoir un bilan positif. A l'inverse, la réduction des précipitations et l'augmentation de l'évaporation ont tendance à diminuer le niveau moyen du lac, d'où une compensation du volume général par un apport d'eau marine par le biais du chenal. Ce bilan négatif provoque un courant lent prenant naissance dans la baie du chenal.

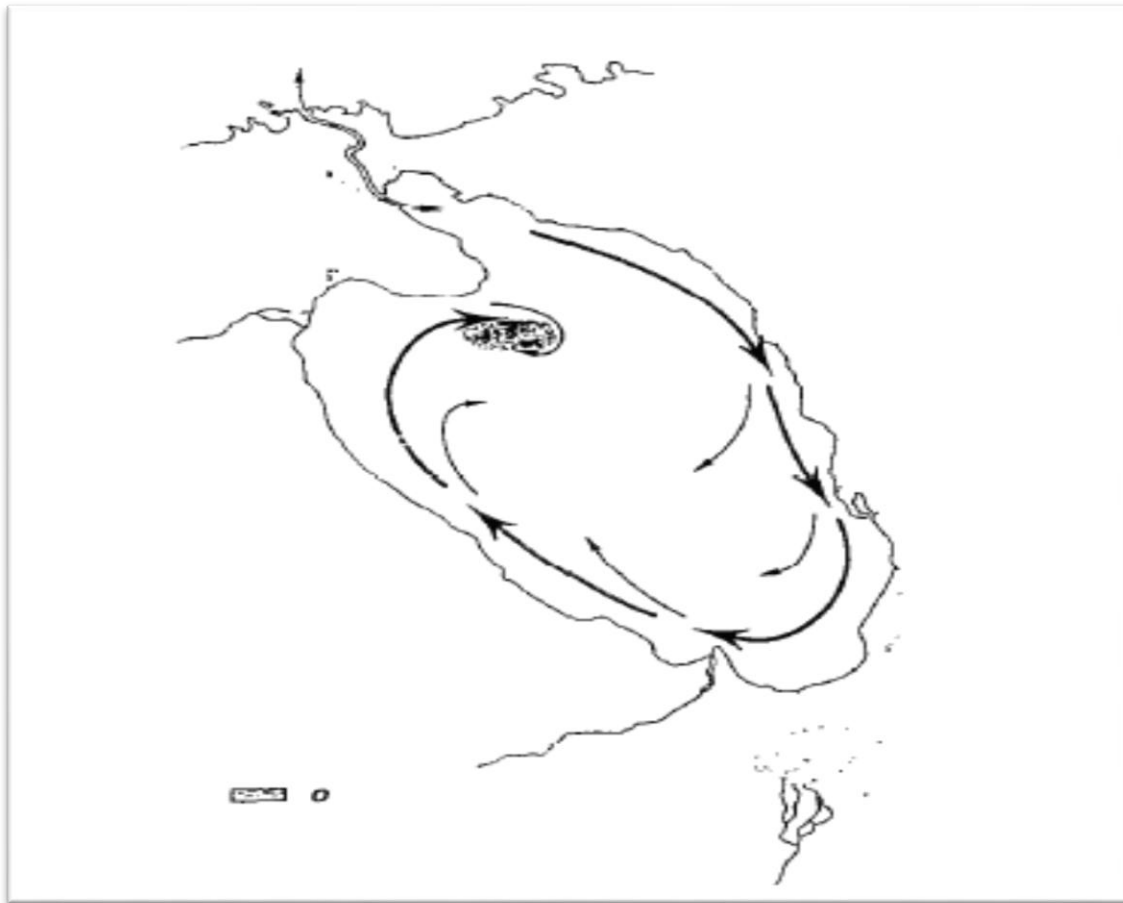


Fig.4 - Carte schématique de la circulation habituelle des eaux de surface dans le lac el Mellah (GUELORGET *et al*,1983)

#### **4. Qualité De L'eau :**

La salinité du site se caractérise par une distribution qui décroît selon un gradient Nord-Sud avec des valeurs de sel atteignant 23‰ du millièbre près du chenal et 19‰ du millièbre près de l'embouchure. Le brassage des eaux provoqué par les vents contribue à l'augmentation de la quantité d'oxygène dissout, ainsi que la pénétration des eaux marines riches en oxygène. Les concentrations d'oxygène baissent de la surface vers le fond (HARIDI, 1999).

### **V. But et méthodologie de travail :**

#### **1. But de travail**

L'objectif de ce présent travail est l'étude des ostracodes et les organismes associés contenus dans les sédiments superficiels en bordure de la lagune d'El Mellah afin de dresser un inventaire essentiellement microfaunistique.

#### **2. Méthode de travail**

Le travail est subdivisé en deux parties : une partie sur le terrain et l'autre au laboratoire

##### **2.1. Sur le terrain :**

La mission de terrain s'est déroulée à la fin du mois de mars. les prélèvements des échantillons sont effectués dans la berge du lac.

Le matériel de terrain se résume en :

- Un GPS : « maps me » pour l'orientation sur le terrain ;
- Des tubes de 40 cm et de 6.3 cm de diamètre ;
- Un Marteau ;
- Planche de bois ;
- Des boites de plastique ;
- Une carte de la région ;
- Une Boussole ;
- Une loupe.

## **2.2 Au laboratoire :**

### **2.2.1. Le lavage**

C'est la méthode la plus utilisée pour extraire les microfossiles.

Le sédiment (100 g environ) est lavé dans un tamis de taille de mailles 128 $\mu$ m, d'eau continu. L'opération est terminée quand le liquide qui sort de la colonne est limpide, le résidu de chaque tamis est recueilli dans une coupelle et mis à sécher dans une étuve et conservés dans des piluliers en plastique étiquetés portant son emplacement dans le lac. (Fig. A, B, et C)

Le tamis doit être brossé après chaque utilisation, puis plongé dans une solution de bleu de méthylène.

Cette précaution évitera d'éventuelles contaminations entre les microfossiles de lavages successifs.

### **2.2.2. Le tri :**

Après lavage, On procède donc au tri. Le résidu sec est étalé au fond d'une petite cuvette à fond noir est examiné sous la loupe binoculaire. À des grossissements voisins à différentes échelles. Les microfossiles, prélevés à l'aide d'un fin pinceau. (Fig. D et E)

### **2.2.3. Analyse :**

Un comptage des éléments organiques a été effectué sur chaque échantillon.

Pour l'analyse de ces éléments, il est nécessaire de déterminer les différents constituants microfossiles (ostracodes et foraminifères) et petits mollusques (gastéropodes et bivalves).



Fig. A. - lavage du sédiment



Fig. B - lavage du sédiment



Fig. C - séchage du sédiment



Fig. D - Le tri



Fig. E - Le tri



# Chapitre II

## I. Introduction

Du fait a des problèmes spécifiques, deux types de matériel ont fait l'objet d'étude

- a. Un matériel issu de notre mission en mois de mars 2018, ou les prélèvements sur terrain ont été effectuées sous forme de carotte et raclages du sédiment superficiels émergés et situés dans les berges de la lagune.

Après traitement des échantillons de ce matériel en laboratoire, il s'aveie stérile en organisme.

- b. Un deuxième matériel prélevé et lavés lors d'une mission datent de 2006 effectuée par Mr Mansour pour une étude diatomique (MANSOUR *et al*,2007 ; NAHET ,2010).

## II. Premier matériel

### 1.1. Méthode d'échantillonnage du premier matériel

Les prélèvements des échantillons a été effectué selon un choix systématique. Les station ou sites choisies se répartissent tout autour de la lagune au niveau de la berge (fig.1).

L'échantillonnage est réalisé sous forme soit de carottes (Fig.5 et 6) soit de sédiments superficiels émergés (par raclage) (fig.3 et 4).

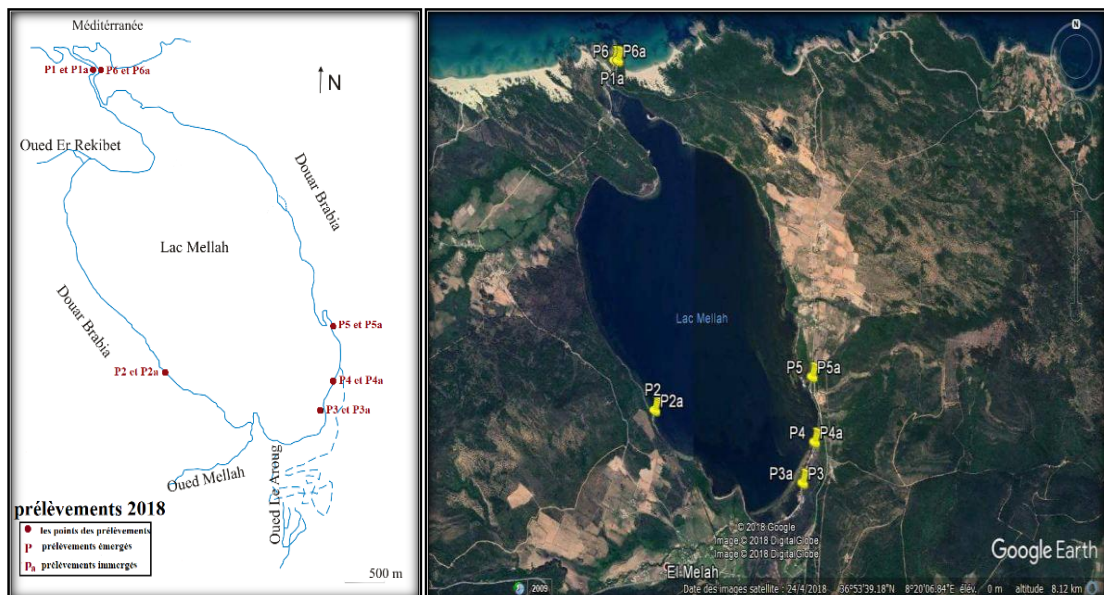


Fig.1 – carte des cite des prélèvements



Fig.2 - Photo panoramique de la lagune d'El Mellah

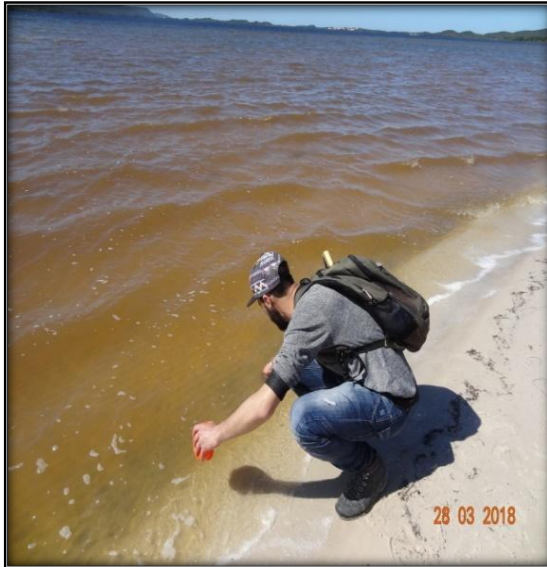


Fig.3 et Fig.4 - Echantillonnage par raclage

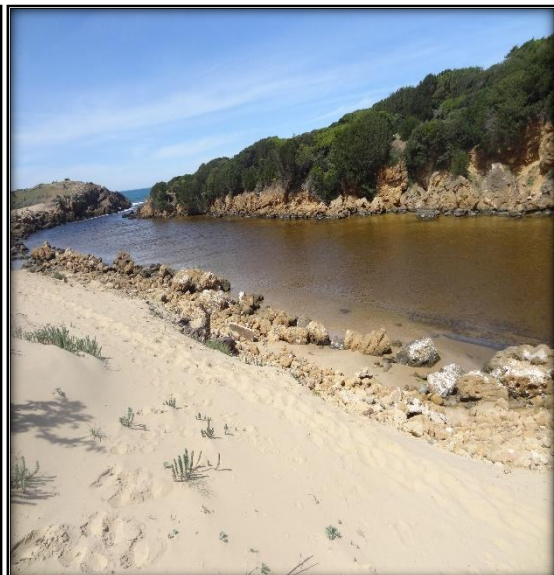


Fig.5 et Fig.6 - Echantillonnage par un carottage

Stations	Prélèvements	Latitude	Longitude
1	P1	36°54'56.71"N	8°18'39.26"E
	P1a	36°54'56.75"N	8°18'39.48"E
2	P2	36°53'0.01"N	8°19'3.21"E
	P2a	36°53'0.03"N	8°19'3.30"E
3	P3	36°52'36.21"N	8°20'26.03"E
	P3a	36°52'36.22"N	8°20'25.89"E
4	P4	36°52'49.84"N	8°20'32.63"E
	P4a	36°52'49.87"N	8°20'32.49"E
5	P5	36°53'11.63"N	8°20'31.08"E
	P5a	36°53'11.61"N	8°20'30.97"E
6	P6	36°54'56.68"N	8°18'41.45"E
	P6a	36°54'56.75"N	8°18'41.32"E

Tab.1- Coordonnées des prélèvements en degrés, minutes et secondes

## 1.2. Traitement des échantillons au laboratoire

### 1.2.1. Les carottes

Les carottes (40 cm de longueur environ) sont coupées en deux en longueur : une moitié est utilisée pour lavage, l'autre est conservé pour l'archivage. La carotte est subdivisée en trois parties puis lavés sous tamis.

### 1.2.2. Prélèvements superficiels

Les échantillons de ces prélèvements en été eux aussi soumis a un lavage par tamisage.

### 1.2.3. Remarque

Après traitement des échantillons du premier matériel qui s'avère stérile des ostracodes et d'autres organismes associés, nous avons décidé d'étudier le deuxième matériel afin de compléter les données précédentes.

## III. Deuxième matériel

Les échantillons (sable) utilisé sont prélevés par Mansour en 2006.

Une carotte 2A (M2A de MANSOUR et *al*, 2007 et NAHET, 2010) et un prélèvement superficiel M1 (sable moyenne riche en algue) ont été échantillonnés dans la partie orientale de la lagune El Mellah (fig.7)

La carotte a été subdivisé en trois parties 2A1, 2A2 et 2A3 et lavé par un tamisage pour une analyse microfossilifère.

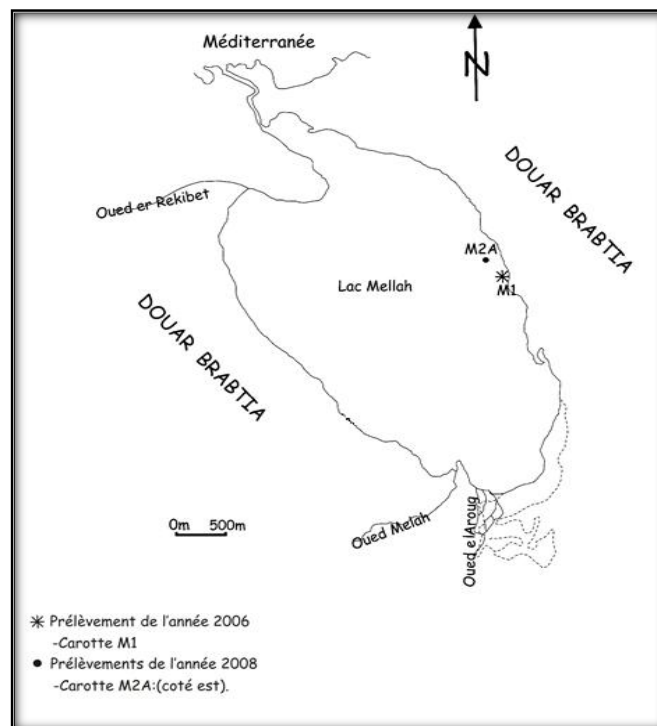


Fig.7 - Carte des prélèvements étudié dans le lac

## **IV. Inventaire des organismes (biorestes)**

### **1. Généralité sur les ostracodes :**

#### **1.1. Introduction :**

Le premier Ostracode a été décrit en 1776 par MULLER. C'est LATREILLE (1802-1806) qui a défini les Ostracodes en tant qu'unité taxonomique par analogie de la forme du test avec les écailles de l'huître d'où le nom proposé est "ostrachode". Les premiers travaux de classification ont commencé en 1886 par Sars. Depuis ces travaux l'ostracodologie s'est développé tant pour les formes actuelles que fossiles. La sous classe des ostracodes appartient à la classe du Crustacé, Embranchement des Arthropodes ; munis d'un exosquelette chitineux et articulé. Ils sont en général microscopiques (0,4-1,5 mm) et rarement macroscopiques.

#### **1.2. Ecologie :**

Si quelques-uns sont commensaux ou parasites, la plupart mènent une vie libre et peuplent tous les milieux aquatiques depuis des mares temporaires jusqu'au fonds abyssaux.

La grande majorité sont benthiques, nageurs, rampants ou fouisseurs sur le fond ou sur les algues. Quelques-uns sont pélagiques.

Ils se nourrissent de débris organiques de toute nature.

Les principaux facteurs contrôlant le développement des ostracodes sont :

- La salinité
- La température
- La nature du substratum
- La bathymétrie.
- La quantité de nutriments.

Tous ces facteurs interagissent. ([Http://sylvie.crasquin.free.fr/Ostracodes.htm](http://sylvie.crasquin.free.fr/Ostracodes.htm)). (Date de consultation le 05-2018)

##### **1.2.1. La salinité :**

Les assemblages d'eau douce sont tout à fait caractéristiques et bien différents des assemblages marins. Ils appartiennent pour la plupart aux Cyprididae. On les rencontre dans les étangs, les mares, les sources, les cours d'eau, les lacs, jusqu'aux mares stagnantes dans des champs mal drainés ou les sols humides des forêts.

- Eaux saumâtres : estuaires, deltas, lagunes. La diversité spécifique y est très réduite. Un faible nombre d'espèces peuvent s'adapter à des conditions de vie aussi stressantes : variations rapides et fréquentes de la salinité, sursalure - dessalure, évaporation, etc.

- Les ostracodes marins. Ce sont bien sûr, les plus abondants et les plus diversifiés. Ils sont présents depuis les zones tout à fait littorales jusqu'aux abysses. Certains genres supportent des petites variations de salinité (euryhalins - en domaine littoral) d'autres pas du tout (sténohalin).

### **1.2.2. La température :**

Parmi les ostracodes quelques espèces sont eurythermaux mais la plupart ont une latitude thermique très réduite. Les ostracodes inféodés aux grands fonds froids sont dits psychrosphériques, ceux inféodés aux eaux froides peu profondes sont dits cryophiliques, les ostracodes d'eau chaude sont dits thermosphériques.

### **1.2.3. Le substrat :**

Il a une très grande importance puisque la très grande majorité des ostracodes sont benthiques (98 à 99% des espèces). On rencontre des rampants, des nageurs près du fond, des fousseurs et des phytobenthiques. Les sédiments grossiers comme les sables purs ou les oolithes ont une population d'ostracodes très restreinte. Les sédiments mixtes sableux et argileux ainsi que les sédiments pélitiques renferment une faune beaucoup plus importante. Les ostracodes sont abondants dans les premiers centimètres du sédiment mais peuvent vivre jusqu'à 15cm de profondeur.

### **1.2.4. La profondeur :**

Ce facteur s'appréhende surtout par les variations d'énergie du milieu. En règle générale, la stabilité des conditions de vie augmentant avec la profondeur. Il est évident que sous la zone photique la diversité et le nombre de spécimens diminuent. Les faunes psychrosphériques sont adaptées aux eaux constamment froides 4°C avec une forte pression entre 500m et 2000m. Sur le plateau continental nous avons la diversité maximale et le plus grand nombre d'individus. Notons ici qu'il existe quelques genres pélagiques.

### **1.2.5. Les nutriments :**

La quantité de matière organique est reconnue comme étant un facteur contrôlant le développement des faunes d'ostracodes. Par exemple, les plaines abyssales proches du continent ont un nombre d'espèces plus important que celles situées plus loin.

### 1.3. La morphologie :

La détermination et la taxonomie des ostracodes tiennent compte de plusieurs critères observables sur leurs carapaces (ou valves) :

- le contour général des valves (gauche et droite).
- la structure de la charnière.
- L'arrangement et le nombre des empreintes musculaires.
- La sculpture et l'ornementation des valves.
- La présence d'un dimorphisme sexuel.

Corps renfermé entre deux valves latérales, point de tête distincte, un seul œil composé, sessile, pieds ambulatoires, mandibules palières branchies fixées aux organes de la bouche, antennes langues, sétacées et terminées par un faisceau de soies (LATREILLE ,1802)

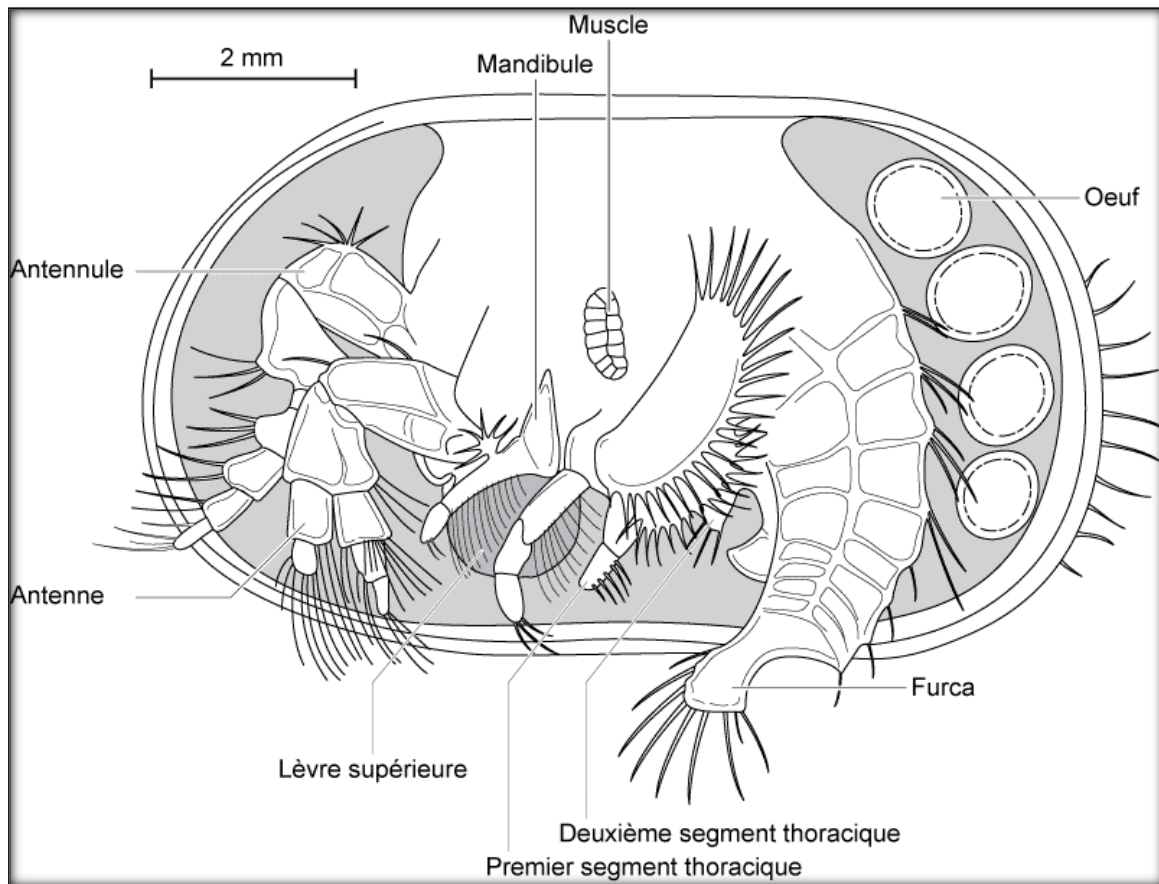


Fig.8- Anatomie d'un Ostracode vivant (femelle)

### 1.4. Systématique des ostracodes :

La détermination des Ostracodes est effectuée à partir de différents ouvrages spécialisés (GREKOFF ,1956 ; CARBONNEL, 1969 ; ROSSETTI et *al.*, 2005.)

La hiérarchie taxonomique de ce groupe d'organisme se résume comme suite :



**Embranchement** des Arthropodes

**Classe** CRUSTACEA PENNANT 1777

**Sous classe** OSTRACODA LATREILLE, 1806

**Ordre** PODOCOPIDA MULLER, 1894

**Sous ordre** PODOCOPINA SARS, 1866

Notre analyse des échantillons a révélé onze genres (11) d'ostracodes regroupé en (5) famille, et six (6) genres indéterminés

**Famille** des CANDONIDAE KAUFMANN, 1900

**Sous famille** des CANDONINAE, KAUFMANN, 1900

**Genre** *Pseudocandona* KAUFMANN, 1900

La carapace ne possède jamais de tubercules ni de proéminence importante. Elle est le plus souvent lisse et sans pigment. Principalement formes dans l'eau douce.

**Description :**

La valve gauche est plus grande que la valve droite. La surface des valves est contient des sculptée (réticulés) ou ponctués (parfois bien développées). Les deux valves sont allongées et ovoïdes. Le bord antérieur est étroit et obtuset le bord postérieur est arrondi.

**Ecologie :**

C'est une forme caractéristique d'eaux douce. Elle peuple les sables et sables vaseux (GREKOFF, 1956).

**Famille** DARWINULIDAE BRADY & ROBERTSON, 1874

**Genre** *Darwinula* BRADY & ROBERTSON, 1885.

**Description :**

La carapace est plus ou moins cunéiforme. Le bord dorsal est rectiligne et incliné faiblement. Vers l'avant et le bord ventral est très légèrement sinueux. Extrémité antérieure arrondie. La valve droite dépassant la valve gauche à la partie postérieure, la surface des valves est lisse.

**Ecologie :**

C'est une forme caractéristique d'eaux douce. (GREKOFF 1956)

**Famille CYTHERIDEIDAE SARS, 1925****Sous famille CYTHERIDEINAE SARS, 1925****Genre *Cyprideis* JONES, 1857****Espèce *Cyprideis torosa* (JONES, 1850)****Description :**

Carapace femelle subovale en vue latérale, marge ventrale presque droite; gonflé en arrière. La carapace masculine est plus allongée et non gonflée en arrière. Les valvules se piquent de façon variable à presque lisse, parfois nodosent avec jusqu'à sept sites de développement tuberculeux sur chaque valvule adulte. Sulcus dorsomédien faible. Épine dorsale postéro centrale généralement fortement développée sur la valve droite. (Jones, 1850)

**Ecologie :**

Se trouve dans une large gamme de salinité, mais il se trouve principalement dans les eaux salines et saumâtres, bien qu'il puisse être trouvé dans les lacs d'eau douce purs (KLIE 1938). D'autres espèces du genre vivent dans les lacs d'eau douce. (KARANOVIC, 2012)

**Famille CYPRIDIDAE BAIRDY, 1845****Genre *Chlamydotheca*****Espèce *Chlamydotheca arcuata* (SARS, 1901)****Description :**

Carapace tumeur en vue dorsale, largeur maximale juste derrière le milieu, pointu et acuminé en avant et arrondi en arrière. En latéral vue RV chevauche LV aux parties antérieures et marges postérieures. La hauteur maximale plus de la moitié de la longueur et au milieu de la longueur maximale. Charnière adont. Dorsal marge arrondie, marge ventrale convexe dans le milieu de la valve. À la fois antérieur et postérieur marges arrondies, mais marge antérieure avec frange lobée. Surface des valves lisses avec délicates soies. (ANALIA R. DIAZ et ESTELA C. LOPRETTO, 2011)

**1.5.Famille LOXOCONCHIDAE SARS, 1925****Genre *Loxoconcha*****Espèce *Loxoconcha elliptica* (BRADY, 1868)**

**Description :**

Carapace rhomboïdale, ovée ou allongée, principalement avec des valves plutôt gonflées. Extrémité antérieure arrondie, extrémité postérieure arrondie vers le haut, Surface lisse ou piquée. Lamelles internes larges en avant, moins larges dans les régions postérieures et ventrales.

**Ecologie :**

Principalement dans l'eau salée est saumâtres. (GASSE, 1987)

## **2. Généralité sur Les foraminifères :**

### **2.1.Introduction**

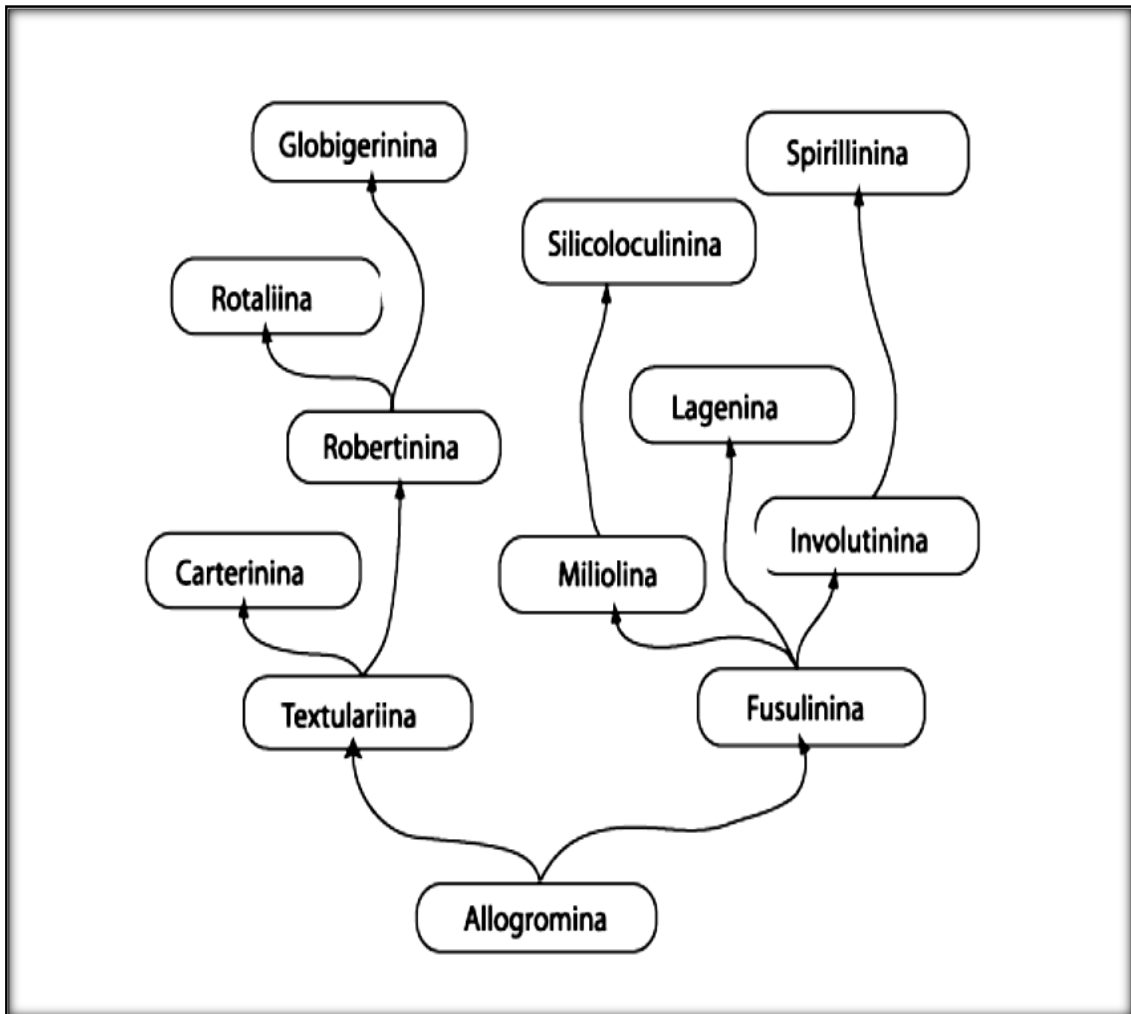
Les foraminifères se trouvent dans tous les environnements marins, ils peuvent être planctoniques ou benthiques en mode de vie. Le nom Foraminiferida est dérivé du foramen, le trou de connexion à travers la paroi (septa) entre chaque chambre.

De 0,1 à 1mm généralement ; certaines espèces atteignent 10 à 20 cm. Le cytoplasme de ces unicellulaires emplit, et recouvre extérieurement, une coquille (test) constituée de loges successives reliées entre elles par des orifices (foramen). Le cytoplasme émet des pseudopodes fins et réticulés. Il peut contenir des algues symbiontes (zooxanthelles)

Les Foraminifères actuels se nourrissent de Diatomées et d'autres algues unicellulaires. Ils se déplacent lentement, à l'aide de leurs pseudopodes. (CYRIL LANGLOIS, novembre 2006)

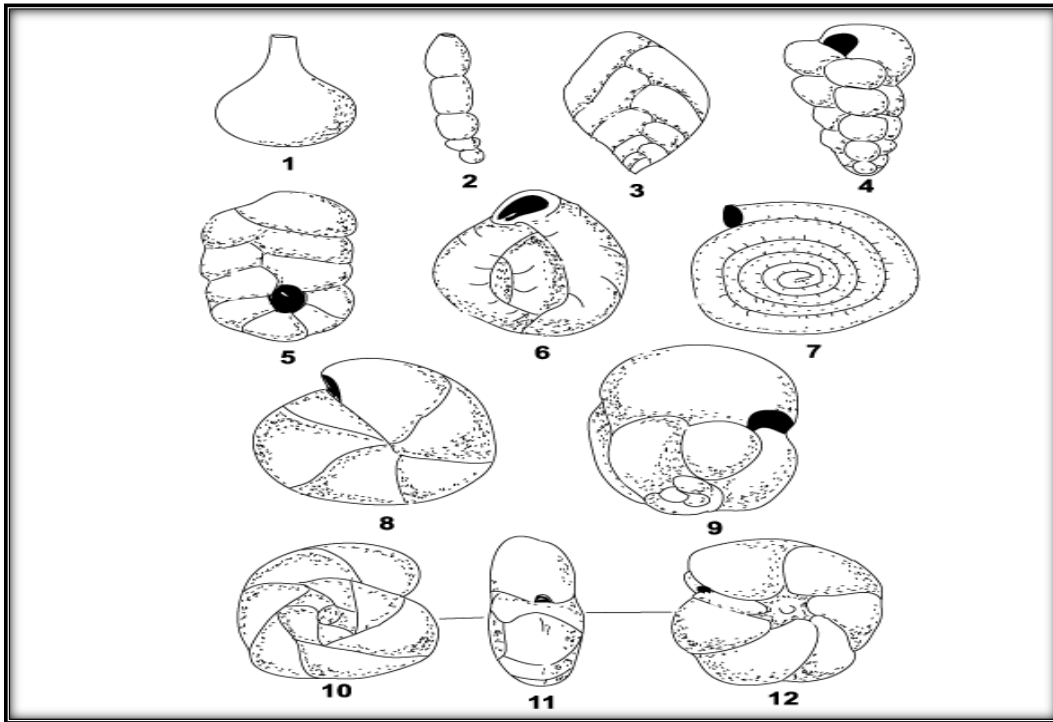
### **2.2. Classification**

Les foraminifères sont classés principalement sur la composition et la morphologie du test. Trois compositions de paroi de base sont reconnues, organiques (mucopolysaccharide protinacé, c'est-à-dire l'allogromine), carbonate de calcium agglutiné et sécrété (ou plus rarement silice). Les formes agglutinées, c'est-à-dire la Textulariina, peuvent être composées de grains ou de grains accumulés de manière aléatoire choisis sur la base de la densité, de la forme ou de la taille spécifiques. Les foraminifères à test sécrétés sont à nouveau subdivisés en trois groupes principaux, microgranulé (c'est-à-dire Fusulinina), porcelaine (c'est-à-dire Miliolina) et hyaline (à savoir Globigerinina). (LOEBLICH et TAPPAN, 1964)

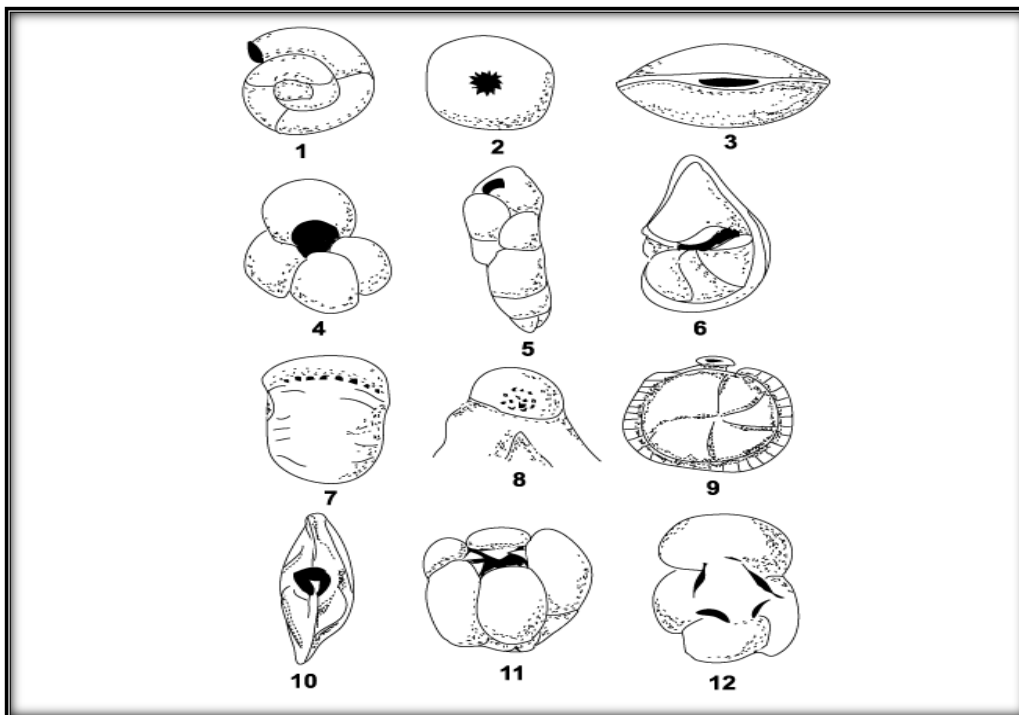


(Fig.9) Les sous ordres des foraminifères et leur phylogénie envisagée. Redessiné à partir de TAPPAN. Parmi les sous ordres montrés, seule la fusulinina est éteinte.

La morphologie des tests de foraminifères varie énormément, mais en termes de classification, deux caractéristiques sont importantes. Arrangement de chambre et style d'ouverture.



(Fig.10) Principaux type d'arrangement de chambre. 1 chambre simple ; 2 unisérié ; 3 bisérien ; 4 trisérie ; 5 planispiralé a 6 milioline ; 7 planispiral évolutif ; 8 involutif planispiral ;9 streptospiral ; 10-11-12 trochospiral (10, vue dorsale,11, vue de bord, 12, vue ventrale). Redessiné a partir de LOEBLICH et TAPPAN 1964



(Fig.11) Principaux types d'ouverture 1, extrémité ouverte du tube 2, terminales radiatives 3, terminales fendues 4, ombilicales 5, en forme de 6 interiomarginales 7, interiomarginales multiples 8, cranes aréolaires 9, a lèvres phialines 10, a bilfides 11, a dents ombilicales 12 a bulles ombilicales 12 a bulleombilicales . Redessinées à partir de LOEBLICH et TAPPAN, 1964

## 2.2. Mode et milieu de vie variable selon les espèces :

- Benthiques épibiontes (posé sur le fond), ou endobiontes (enfocés dans le sédiment)  
(Ex : Fusulines, Nummulites)
- Planctoniques, nageurs ou passifs (ex : *Globigérines*, *Globorotalia*, *Globotruncana*) (CYRIL LANGLOIS, novembre 2006)

## 2.3. Cycle de vie :

Cycle haplo-diplophasique (Figure 4), avec alternance d'une génération mononucléée haploïde (gamogonie) et d'une génération diploïde, plurinucléée (schizogonie). Les formes haploïdes sont appelées gamontes. Ceux-ci donnent, par division du noyau, des gamètes.

La fusion de deux gamètes donne un individu diploïde, le schizonte, plurinucléé, qui se reproduit par mitose. Après méiose et division du cytoplasme autour de chaque noyau (schizogonie), les schizontes donnent de nouveaux gamontes. Souvent, gamontes et schizontes se distinguent morphologiquement par leur taille totale et surtout par celle de leur loge initiale, centrale. Dans ce cas, les gamontes sont aussi appelés formes mégasphériques et les schizontes formes microsphériques. Cependant, dans certaines espèces, la phase sexuée (gamogonie) est absente.

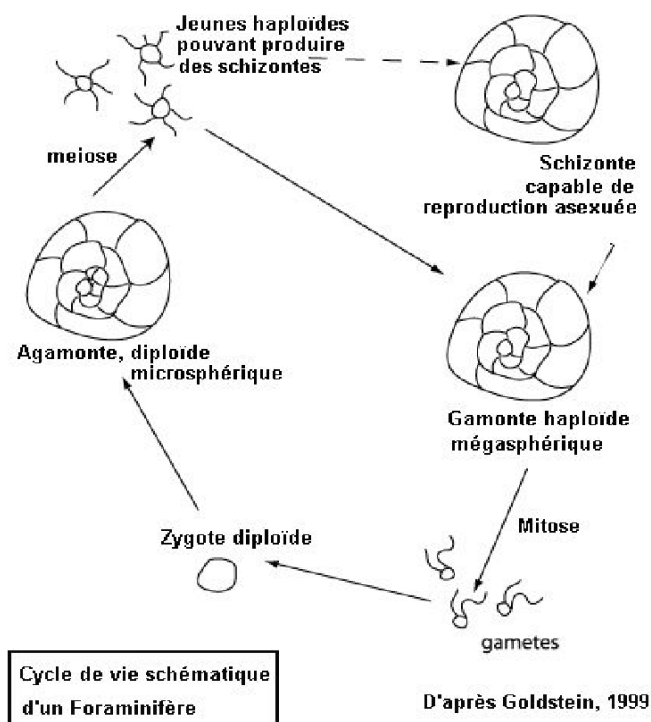


Fig.12- Cycle de vie schématique des Foraminifères (actuels). Image : UCL Micropal [1]

## 2.4. Systématique :

**Règne** des protistes

**Sous règne** des protozoaires.

**Embranchement** des rhizoflagellés

**Classe** des Rhizopodes.

**ORDRE** : FORAMINIFERIDA EICHWALD, 1830

**SOUS-ORDRE** : GLOBIGERININA DELAGE &HEROUARD, 1896

2.5. **Famille** : Rotaliidae HERNBERG, 1839, coniacien a Holocene.

**Sous famille** *Ammoniinae* SAIDOVA, 1981, miocene inf a Holocène.

**Genre** : *Ammonia* BRUNICH,1772, micoene inf. a holocène

### Description

C'est une Formes trochospiralées ou planispiralées à structure interne complexe.

Le tes libre, biconvexe et dissymétrique. Une face spirale plus ou moins conique et une face ombilicale comportant un bouton.

Les loges nombreuses et serrées s'enroulent selon une trochospire basse. Elles sont séparées par des suture limbées sur la face ombilicale.

La paroi calcaire, hyaline est finement perforée

L'ouverture en fente se situe près de la dernière loge. (HEBIB, 2002).

### Ecologie

Elle est signalée dans tous les milieux du plateau continental algérois ou elle est un constituant principal de la microfaune benthique.

Ces différents morphotypes sont l'expression de son adaptation aux différents biotopes qu'elle occupe. (HEBIB,2002)

## III. Autre organismes :

Le lavage de l'ensemble des échantillons prélevés a révélé la présence de macrofaune (Gastéropodes et bivalves). Avec des faibles fréquences

Les gastéropodes sont plus abondants que les bivalves.

# Chapitre III



## 1. Introduction

Cette étude a pour but d'établir un inventaire microfaunistique (ostracode et foraminifères).

L'étude a été réalisée sur la carotte 2A et le prélèvement superficiel M1 pour comparer le contenu microfaunistique de ces différents prélèvements.

L'analyse de ces échantillons a montré une microfaune peu abondante et peu diversifiée (onze (11) taxons ostracodes et un (01) seul genre de foraminifères représenté par quatre (04) taxons).

## 2. Les ostracodes

### 2.1. Analyse quantitative et qualitative des ostracodes

L'analyse des ostracodes dans les deux (02) prélèvements dans la lagune El Mellah montre des variations au niveau de la diversité. Les prélèvements de la carotte 2A2 sont plus diversifiés que du sédiment superficiel M1 : huit (8) taxons et six (6) taxons respectivement (Tab 1 ;2).

prélèvements	2A		
échantillons taxons	A1	A2	A3
<i>Chlamydotheca arcuata</i>			28
<i>Cyprideis torosa</i>	30	57	24
<i>Darwinula</i>	38	30	
<i>Loxoconcha</i>			28
<i>Pseudocondona</i>			20
forma 1	10		
forma 2			
forma 3			
forma 4			
forma 5	16		
forma 6	6	13	
<b>La somme</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

prélèvements	2A		
échantillons taxons	A1	A2	A3
<i>Chlamydotheca arcuata</i>			14
<i>Cyprideis torosa</i>	15	17	12
<i>Darwinula</i>	19	9	
<i>Loxoconcha</i>			14
<i>Pseudocondona</i>			10
forma 1	5		
forma 2			
forma 3			
forma 4			
forma 5	8		
forma 6	3	4	
<b>La somme</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>50</b>

Tab.1- Comptage et pourcentage des ostracodes dans le prélèvement 2A

prélèvements	M1	prélèvements	M1
échantillons		échantillons	
taxons		taxons	
<i>Chlamydotheca arcuata</i>		<i>Chlamydotheca arcuata</i>	
<i>Cyprideis torosa</i>		<i>Cyprideis torosa</i>	
<i>Darwinula</i>	5	<i>Darwinula</i>	14,3
<i>Loxoconcha</i>	10	<i>Loxoconcha</i>	28,6
<i>Pseudocondona</i>		<i>Pseudocondona</i>	
Forma1		Forma1	
Forma2	8	Forma2	22,8
Forma3	5	Forma3	14,3
Forma4	4	Forma4	11,4
Forma5	3	Forma5	8,6
Forma6		Forma6	
<b>La somme</b>	<b>35</b>	<b>La somme</b>	<b>100</b>

Tab.2- Comptage et pourcentage des ostracodes dans le prélèvement M1

Le nombre d'individu d'ostracode dans la carotte 2A est plus diversifié que l'échantillon M1 avec 130 et 35 individus respectivement (fig.1)

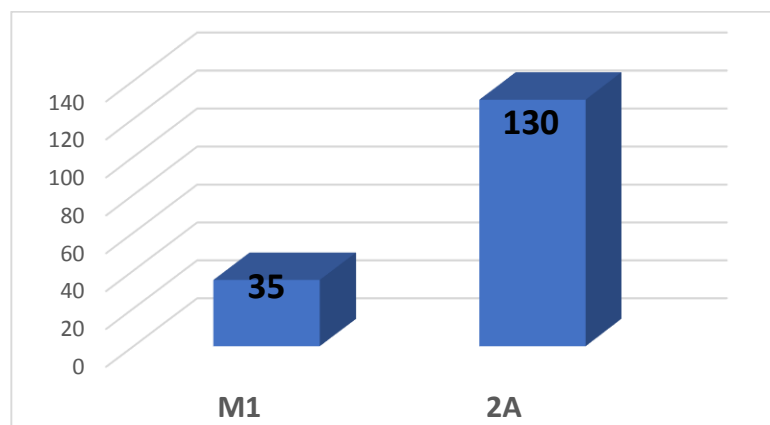


Fig.1- Nombre d'individu d'ostracode dans les deux prélèvements

Sur le plan diversité l'espèce *Cyprideis torosa* est plus abondante dans l'échantillon 2A2 et 2A1 de la carotte, avec une moyenne de 57% et 30% respectivement (Fig.2). Cette espèce est complètement absente dans l'échantillon M1.

Les autres taxons (*Darwinula*, *Loxoconcha*, *Chlamydotheca arcuata* et *Pseudocandona*) sont relativement moins abondants : *Darwinula* avec 38% pour l'échantillon 2A1 ; *Chlamydotheca arcuata* avec 28% pour l'échantillon 2A3 ; *Loxoconcha* avec 28% dans l'échantillon 2A3 et *Pseudocandona* avec 20% dans l'échantillon 2A3. (Fig.2)

Dans l'échantillon M1, le taxon *Darwinula* n'est représenté que par 14.3% et le genre *Loxoconcha* et relativement représentatif avec 28.6%. Tandis que *Chlamydotheca arcuata* et *Pseudocandona* sont totalement absentes (Fig.2)

Les autres formes d'ostracodes indéterminés (forma 1, forma2, forma4, forma5, forma 6) sont représentées par une fréquence de 10%, 22.8 % et 14%, 11.5% et 8.5% respectivement (Fig .2)

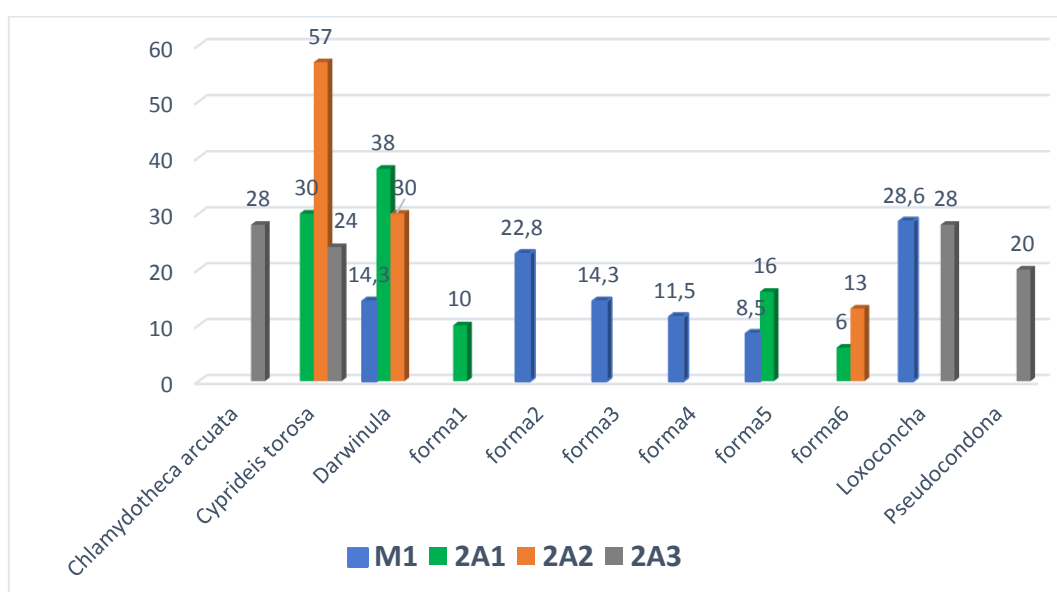


Fig.2- pourcentage des taxons dans les deux prélèvements

### 2.1.1. La carotte 2A :

Les échantillons 2A1 et 2A3 sont plus riches en nombre d'ostracodes que l'échantillon 2A2 avec des fréquences respectifs 38.5%, 38.5% et 23% (Fig.3).

L'assemblage de la carotte A2 comprend (8) genre d'ostracode.

L'échantillon 2A1 est caractérisé par les taxons *Darwinula* et *Cyprides torosa* 38% et 30%, respectivement. Cet assemblage semble s'inverser dans l'échantillon 2A2 où *Cyprides torosa* domine avec 57% tandis que *Darwinula* ne représente que 38% (Fig.4).

L'échantillon 2A3 est plus diversifiés que 2A2 et 2A1 avec quatre (04) taxon identifiés *Loxoconcha*, *Chlamydotheca Arcuata*, *Cyprides torosa* et *Pseudocandona* avec 28%, 28%, 24% et 20% respectivement.

L'autre forme indéterminée ne représente qu'un faible pourcentage (fig.4).

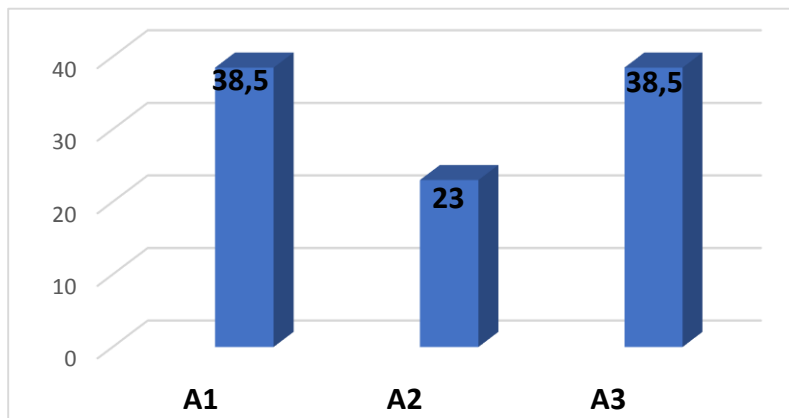


Fig.3- pourcentage des ostracodes dans les trois échantillons de la carotte

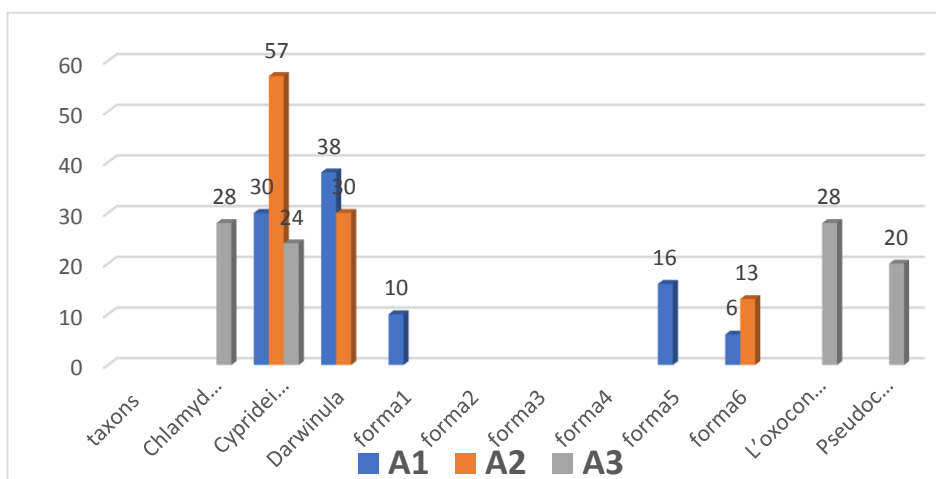


Fig.4- pourcentage des genres d'ostracodes dans la carotte

### 2.1.2. L'échantillon M1

Cet échantillon est moins diversifié (six 06 genres) que les échantillons de la carotte représentant 25 individué (Tab.2).

L'assemblage est dominé par le taxon *Loxoconcha* avec 28.6% et *Darwinula* avec 14.3%. Les quatre (04) formes indéterminées représentent un pourcentage variable (entre 22.8% et 8.6%) (Fig.5).

Il est à signaler que les taxons *Chlamydotheca Arcuata*, *Cyprides torosa* et *Pseudocandona* sont totalement absent dans cet échantillon (fig.5).

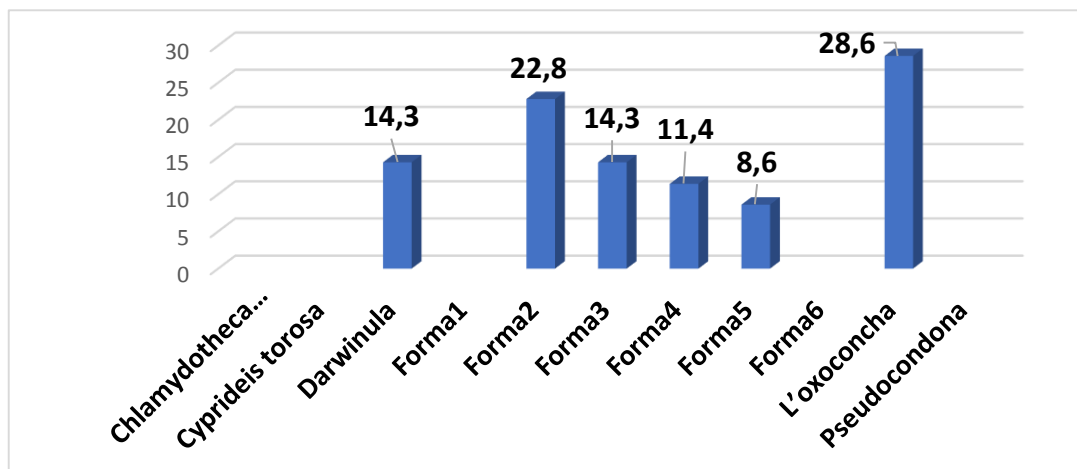


Fig.5- pourcentage des genres des ostracodes dans l'échantillon M1

### 3. Les foraminifères

#### 3.1. Analyse quantitatives et qualitatives des foraminifères

L'analyse des foraminifères dans les deux (02) prélèvements dans la lagune El Mellah montre que l'échantillon M1 est stérile tandis que la carotte 2A contient un seul genre *Ammonia* représentée par quatre (04) espèces indéterminées des variations au niveau de la diversité.

##### 3.1.1. La carotte :

Sur l'ensembles des échantillons de la carotte seul le niveau 2A3 présenté des foraminifères avec 23 individus repartis en 4 taxons (*Ammonia sp1*, *Ammonia sp 2*, *Ammonia sp 3* et *Ammonia sp 4*). (Tab.3) (Fig.6)

Le taxon *Ammonia sp1* et *Ammonia sp3* est plus abondants avec 9 et 6 individus respectivement que les autres taxons *Ammonia sp 2* et *Ammonia sp 4* avec 4 individus de chaque espèces.

prélèvements	M1	2A		
échantillons		A1	A2	A3
taxons				
<i>Ammonia sp 1</i>	0	0	0	9
<i>Ammonia sp 2</i>	0	0	0	4
<i>Ammonia sp 3</i>	0	0	0	6
<i>Ammonia sp 4</i>	0	0	0	4
<b>La somme</b>				<b>23</b>

Tab.3- comptage des différents espèces de foraminifère dans les deux prélèvements

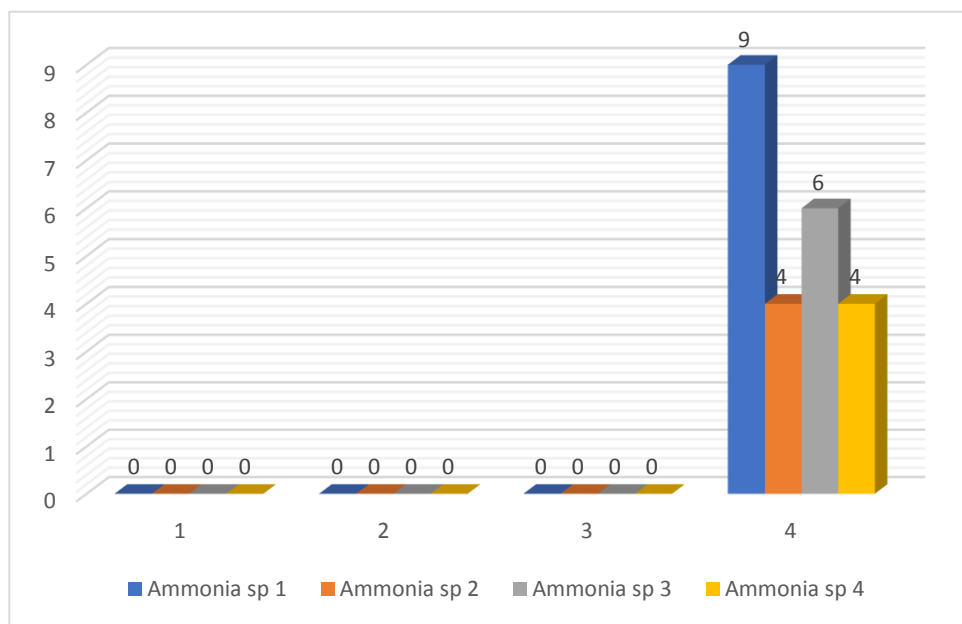


Fig.6 - Comptage des foraminifères dans deux les échantillons

## Conclusion générale :

Lagune d'el Mellah (Park National d'El Kala) est située dans l'extrême Nord-Est du tell algérien, recouvre une superficie d'environ 80.000 ha. Elle est caractérisée par un faciès sableux de granulométrie fine à moyenne, très ornés en macrofaunes, ces derniers sont représentés par des ostracodes, foraminifères et de mollusques.

Au cours de ce présent travail, on a procédé deux types de matériel, un issu de notre mission en mai de mars 2018 (stérile), et l'autre prélevé et lavés lors d'une mission datant de 2006. Ces deux matériaux sont débarrassés en superficie et en émergence (M1 et A2), montrant une biodiversité notable. Alors que A2 est subdivisé en trois parties, chacune entre eux révélée une richesse remarquable.

L'analyse quantitative et qualitative des ostracodes a fourni 11 genres qui sont réunis systématiquement en 05 familles et 05 inconnus. Ces derniers sont plus diversifiés dans l'échantillon A2A que l'échantillon M1.

Les genres les plus abondants dans les deux prélèvements *Cyprideis* avec 57%, *Darwinula* 38% et *Loxococoncha* avec 28.6%. La présence de ces derniers est la preuve de la diversité de la salinité d'eau.

L'étude des foraminifères a permis de définir 23 espèces de la même famille. Tous ces espèces sont concentrés dans le niveau 2A3.

Les ostracodes sont plus diversifiés que les foraminifères (165 espèces d'ostracode et 23 espèces de foraminifères).

Le nombre d'individus des mollusques (gastéropode et bivalve) est faible.

## Référence bibliographique

- **ALLEG.C (1986)** – étude du cerf du barbarie. cervus elaphus barbarus (BENNET, 1983).dans le parc national d'el kala , thèse ,ing agro INA Alger 75p.
- **ANALIA R. Díaz & ESTELA C. LOPRETTO (2011)** - The genus Chlamydotheca Saussure (Crustacea: Ostracoda) in northeastern Argentin
- **An In sight into Micropalaeontology (2002)** - <http://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/index.html>.SiteInternet de l'University College de Londres sur les principaux microfossiles : Foraminifères, Coccolithophoridés, Radiolaires, Diatomées, Conodontes, Ostracodes, pollens et spores.
- **BELAIR.C (1990)** - structure, fonctionnement et perspective de gestion de quatre Eco-complexe lacustre et marécageux (El-Kala, Algérie extrême orientale). Thèse d'université U.S.T.L Montpellier II 193 p + Annex
- **BIGNOT G (2001)** - Introduction à la micropaléontologie. Gordon and Breach Science Publishers
- **CARBONNEL, G. (1969)** - Les Ostracodes du Miocene Rhodanien (systématique, biostratigraphie écologique, paléobiologie). Docu. Lab. Oeol. Fac. Sci. Lyon 31 &1),228 p.
- **CYRIL LANGLOIS (2006)** - CNIDAIRES (CORAU)
- **GASSE F. (1987)** – Biological remains, geochemistry and stable isotopes for the reconstruction of environmental and hydrological changes in the Holocene lakes from



North Sahara. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 60: *Elsevier. Sci.pub.*  
B.V. Amsterdam: 46 p.

- **GUELORGET (1989)** - expressions biogéologiques du confinement dans une lagune méditerranéenne : le lac mellah (Algérie).
- **GUELORGET & PERTHUISOT J.P. (1983)** -Le domaine paralique : expression écologique, biologique et économique du confinement. *Trav. Lab. Géol., ENS, Paris*, 16 : 136p
- **GREKOFF N. (1956)** – Guide pratique pour la détermination des ostracodes post-paléozoïque. *Soc. edit. technip. pp.* 33- 43
- **HARIDI, A. (1999)** - Le zooplancton de la lagune Mellah (EL-KALA-ALGERIE) bilan d'échanges avec la mer et incidences écologiques en hiver et en printemps. *Mémoire Master : océanographie. Institut des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral (ISMAL)*, 59p
- **HEBIB. (2002)** – évolution des assemblages de foraminifères benthique du miocène supérieur (exemple de la marge sud du bassin du bas Chélif) 167 p
- **JOLEAUD, L. (1936)** - Etude géologique de la région de Bone et de la Calle. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie (Typo-litho et Cie, Alger)*, 2, série n° 12, 185pp, 25 figs and table.
- **JONES, T.R. (1850)** - Description of the Entomostraca of the Pleistocene Beds of Newbury, Copford, Clacton, and Grays. *Annals and Magazine of Natural History (Series 2)*, 6, 25–28
- **KARANOVIC I. (2011)** - On the recent Cyclopyridinae (Podocopida, Candonidae) with description of two new genera and one new species. *Zootaxa, Monograph 2820* :1–61.
- **KLIE, W. (1938)** - Ostracoden aus dem Grundwasser der Oberreihnischen Tiefebene. *Arch. f.Naturesch. N.F.* 7, 1-28.

- **LATREILLE, P. A. (1802)** - Histoire Naturelle Genrale et Particulière, des Crustacés et des Insectes. Volume 7 : 1-413, pls. 58-66. F. Du, Paris
- **MANSOUR B. & MAHI Z. (2007)** - biodiversité de la microflore diatomique benthique du lac Mellah (parc national d'El-Kala, Algérie) : Principaux enseignements. Congrès, Maroc, 75p.
- **MULLER, G.W. (1989)** - Deutschlands SO13wasser-Ostracoden. Zoologica, 30-112.
- **NAHETE, M. (2010)** - Les diatomées subfossiles du lac Mellah (El Kala, Algérie Nord Orientale). Mémoire Master : Ensembles Sédimentaires. ORAN : Université d'Oran,49p
- **ROSSETTI Pinto, C. et al. (2005)** - Borace ía Biological Station, Municipality of Saleso ´polis, Sa ˜o Paulo State, Brazil
- **SEHILI Nadira. (2008)** - évolution des peuplements phytoplantoniques au nivea du lac Oubéira et la lagune El Mallah 134 p

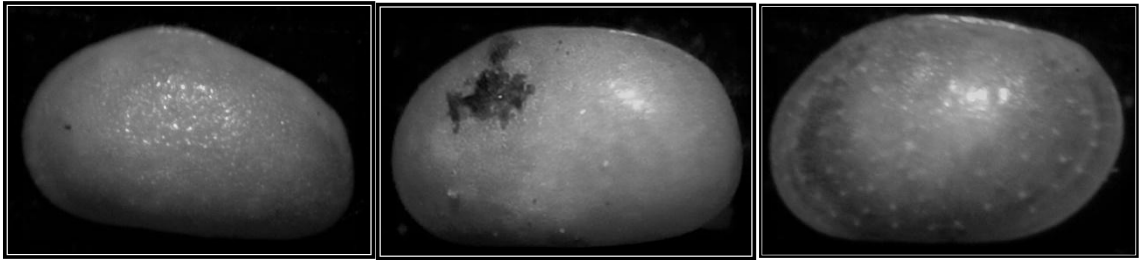
## Planche 1

### Les ostracodes

- A. *Chlamydotheca arcuata* (x 550)
- B. *Darwinula* (x 455)
- C. *Loxoconcha elliptica* (x 700)
- D. *Pseudocondona albican* (x 455)
- E. *Cyprideis torosa* (x 455)

### Les foraminifères

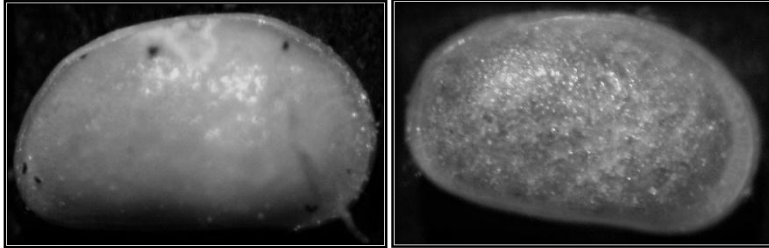
- 1. *Ammonia sp 1* (x 700)
- 2. *Ammonia sp 2* (x 700)
- 3. *Ammonia sp 3* (x 550)
- 4. *Ammonia sp 4* (x 550)



A

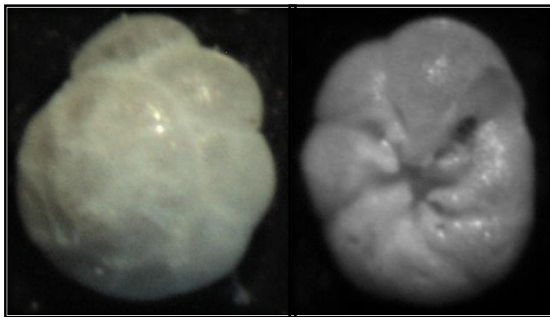
B

C

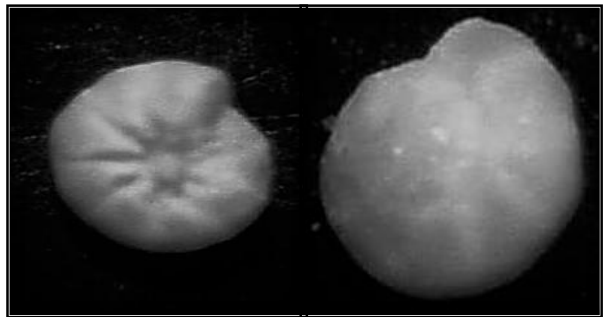


D

E



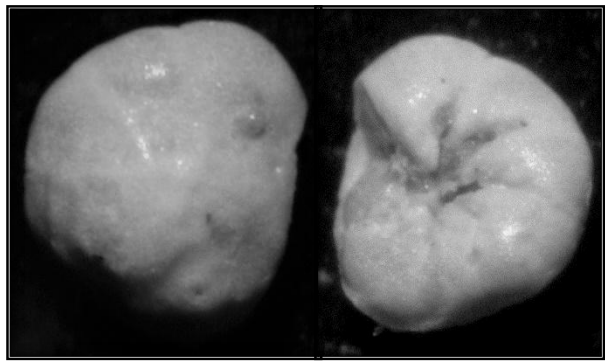
1



2



3



4