

République Algérienne Démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة ابو بكر بلقايد-تلمسان

Université ABOUBERK BELKAID – TLEMCEN

كلية علوم الطبيعة و الحياة و علوم الارض و الكون

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

Département des Sciences de la Terre et de l'Univers



## MEMOIRE

Présenté par

LAHMER Zohir et SAID-BELARBI Mohammed

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de MASTER**

En : Géologie des Bassins Sédimentaires

### Thème

Les ostracodes comme marqueurs des environnements actuels et fossiles. Exemples de certains bassins algériens actuels et téthysiens du Secondaires.

Soutenu le : 21 / 06 / 2023

devant le jury composé de :

Président : Mr KACEMI Ali

M C B

Université de Tlemcen

Encadrant : Mme KAZI TANI Soumia

M C A

Université de Tlemcen

Examineur : Mr BENADLA Mustapha

M C B

Université de Tlemcen

**Année universitaire 2022/2023**

## **Avant-propos**

Nous tenons à remercier ALLAH le tout puissant de nous avoir attribué ses bienfaits, de nous avoir donné la chance de finir nos études, d'avoir veillé sur nous, dès le début de notre formation jusqu'à maintenant ! C'est grâce à lui que nous y sommes arrivés. Puis le grand mérite revient à nos très chers professeurs qui ont supervisé notre formations ceux que nous avons connu dans la vie et ceux qui se présentent devant nous, D'ici là nous pouvons constater une lueur d'espoir vers un futur proche très brillant

En tête des remerciements seront donnés à notre encadreur Madame **KAZI-TANI** D'avoir accepté de nous encadrer et de nous avoir prêté main forte à chaque fois qu'on a eu besoin d'elle.

Nous remerciments s'adressent à Monsieur Kcemi Ali, enseignant à l'Université de Tlemcen, pour avoir qui a bien accepter de présidé notre jury.

Mes remerciments vont aussi à monsieur Benadla Mustapha enseignant à l'Université de Tlemcen, pour avoir qui a bien accepter d'examiner notre travail.

## Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

- Mon père bien-aimé,

C'était toujours ton désir que je réussisse dans mes études et que je trace mon chemin vers un avenir radieux, et je suis très fier d'avoir pu réaliser ce rêve. Tu as toujours été une source d'inspiration pour moi, et tes sages conseils ont été mon premier guide dans cette vie.

J'espère que tu es fier de tout ce que j'ai accompli jusqu'à présent.

Je serai toujours fier que tu aies été mon père, mon enseignant et mon ami, Inchallah que Dieu va t'accueillir dans son vaste paradis et affection, Mon cher père.

- A la femme qui m'a porté toute ma vie et qui m'a enveloppé de gentillesse. A la femme la plus extraordinaire et la plus douce du monde. Mère, je t'exprime mon profond amour.
- A mes trois frères : SIDAHMED, ABDELHADI, HICHEM.
- A mes très chers amis avec lesquels j'ai partagé mes meilleures années : MOHAMED MAHLIA , MOHAMED, YOUSRA, RADIA.

## **Dédicaces**

Je dédie cet ouvrage

- Sources de vie et notre réussite, mes parents chers : Mon père, Ma mère.
- A mes deux grandes sœurs pour leur soutien et encouragements.
- A mes amis et mes camarades de étude pour leur d'espoir et motivation de ce mémoire.
- Tous les enseignants qui nous ont aidés pendant un cursus universitaire, sans oublier mon encadreur.

## ملخص

هذا العمل عبارة عن دراسة بيليوغرافية للأستراكودات كدلالات بيئية للبيئات الحالية والمستحاثة.

قمنا بإجراء بحث بيليوغرافي معمق للعثور على الرسائل الجامعية والمقالات وأي أدبيات علمية أخرى. الهدف هو جمع أكبر قدر ممكن من المعلومات حول بيئة الأستراكودات والباليوبينة.

يُظهر الأساس الصخري للأجزاء المدروسة تنوعًا في علم الرسوب وعلم الحياة الدقيقة، وخاصةً بين الأستراكودات. يشير ذلك إلى العلاقة الوثيقة بين هذه الكائنات الدقيقة وبيئاتها التطورية. يتم توضيح هذا الجانب في الفصل الثالث، حيث يتم تسليط الضوء على النتائج الباليوبينية والبيئية المختلفة في بعض الحوض التيثية وفي الجزائر.

شملت الدراسة العصور الثانوية والحاضر. استخدمنا القطاعات التالية:

بالنسبة للعصور الثانوية، تم تطبيق الثلاثي على جبال بوك في المجر (Less et al.، 2002). وفي العصر الجوراسي؛ تم استخدام قطاعات ميلبلا (جبال تراراس، تشينار، 2005) للباس وقاعدة الدوغر، وقطاع كوديت البيضاء في تونس (لزغل، 1990) للكريتاسي السفلي. وقطاع حوض تينزهيرت (تشينار وآخرون، 2020) للكريتاسي المتوسط وأخيرًا، فيما يتعلق بالكريتاسي العلوي، استخدم قطاع حمار الكلب الكلب (بوزيد، 2017). وفيما يتعلق بالحاضر، فهو نهج تراجع. قمنا باستخدام العمل الذي أجراه (مزيان وآخرون).

### الكلمات الرئيسية:

الأستراكودات، الدلالات البيئية، الحاضر، المستحاثات، الحوض الجزائري الحالي، التيثي، الثانوية.

## Résumé

Le présent travail est une étude bibliographique des ostracodes comme marqueurs écologiques des milieux actuels et fossiles.

Nous avons effectué des recherches bibliographiques approfondies pour trouver et sélectionner des thèses, des articles et toute autre littérature scientifique. L'objectif étant de recueillir le plus d'informations possibles sur l'écologie et la paléoécologie des ostracodes.

Le fond lithostratigraphique des différentes parties étudiées montre une diversité de sédimentologie et de micropaléontologie, notamment chez les ostracodes. Cela évoque la relation étroite entre ces microorganismes et leurs environnements évolutifs. Cet aspect est illustré dans le chapitre trois, où on met en évidence les différents résultats paléoécologiques et écologiques dans certains bassins téthysiens et en Algérie.

L'étude a couvert le Secondaire et l'Actuel. Nous avons utilisé les coupes suivantes :

- Pour le secondaire, le Trias a concerné les monts Bükk en Hongrie (Less *et al.*, 2002).

- Le Jurassique : les coupes de Mellela (Monts des Traras, Tchenar, 2005) pour le Lias et la base du Dogger, celle de Koudiet El Beida en Tunisie (Lzghal *et al.*, 1990) pour le Crétacé inférieur ; Celle du bassin du Tinrhert (Tchenar *et al.*, 2020) pour le Crétacé moyen et enfin pour le Crétacé supérieur, la coupe de Hammar el Kleb (Bouزيد, 2017). L'Actuel est une approche rétrospective. On a pris le travail de (Meziane *et al.*, 2011) sur la biodiversité du littoral marocain, qui évoque une brève étude sur le littoral algérien : la Baie de Bou-Ismaïl, à l'ouest d'Alger.

### Mots clés :

Les ostracodes, marqueurs écologiques, Actuel, fossiles, Bassins algériens actuels, Téthysiens, Secondaires.

## **Abstract**

The present work is a bibliographic study of ostracods as ecological markers in current and fossil environments.

We conducted extensive literature research to find and select theses, articles, and other scientific literature. The objective was to gather as much information as possible about the ecology and paleoecology of ostracods.

The lithostratigraphic framework of the different studied sections reveals a diversity of sedimentology and micropaleontology, particularly among ostracods. This suggests a close relationship between these microorganisms and their evolving environments. This aspect is illustrated in Chapter Three, where various paleoecological and ecological results are highlighted in certain Tethyan basins and in Algeria.

The study covered the Secondary and the Present. We used the following sections:

For the Secondary, the Triassic was addressed in the Bükk Mountains in Hungary (Less et al., 2002). The Jurassic; the sections of Mellela (Traras Mountains, Tchenar, 2005) for the Lias and the base of the Dogger, Koudiet El Beida in Tunisia (Lzghal et al., 1990) for the Lower Cretaceous; the Tinrhert Basin (Tchenar et al., 2020) for the Middle Cretaceous, and finally, for the Upper Cretaceous, the Hammar el Kleb section (Bouزيد, 2017). The Present is a retrospective approach. We referred to the work of (Meziane et al., 2011) on the biodiversity of the Moroccan coast, which briefly discusses a study on the Algerian coast: the Bay of Bou-Ismaïl, west of Algiers.

### **Keywords:**

Ostracods, ecological markers, present, fossils, current Algerian basins, Tethyan, Secondary.

## Sommaire

	Page
ملخص.	
Résumé	
Abstract	
<b>Chapitre 1: Généralités.....</b>	<b>10</b>
<b>I. Introduction.....</b>	<b>11</b>
<b>II. Généralités sur les ostracodes.....</b>	<b>11</b>
<b>III. Intérêt écologique des Ostracodes .....</b>	<b>14</b>
1. Reconstitution des paléoenvironnements.....	14
2. Modes de vie des ostracodes.....	14
3. Ecologie des environnements actuels :.....	15
4. Paléocéologiques des ostracodes dans les bassins téthysiens et atlantiques.....	16
<b>VI. Historique des recherches.....</b>	<b>20</b>
<b>V. But et Méthodes de travail.....</b>	<b>22</b>
<b>Chapitre 2 : Etude lithostratigraphique et répartition des ostracodes :</b>	
<b>Quelques exemples.....</b>	<b>23</b>
<b>I. Introduction.....</b>	<b>24</b>
<b>II. Etude lithostratigraphique et répartition des ostracodes :</b>	
<b>Quelques exemples.....</b>	<b>24</b>
<b>II.1. Exemple de Trias.....</b>	<b>24</b>
<b>II.2. Exemple du Jurassique.....</b>	<b>27</b>
<b>II.3. Exemple de Crétacé inférieur.....</b>	<b>34</b>
<b>II.4. Exemple de Crétacé moyen Cénomaniens-Turonien.....</b>	<b>39</b>
<b>II.5. Exemple de Crétacé supérieur.....</b>	<b>42</b>
<b>II.6. Exemple de l'Actuel.....</b>	<b>44</b>
<b>III. Conclusion.....</b>	<b>44</b>
<b>Chapitre III : Synthèse écologique et paléocéologique :.....</b>	<b>45</b>

<b>I.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>46</b>
II.	Trias.....	46
III.	Jurassique.....	48
IV.	Crétacé.....	53
V.	Actuel.....	59
VI.	Conclusion.....	60
<b>VII.</b>	<b>Conclusion Général.....</b>	<b>61</b>
	Liste des Figures.....	8
	Liste des Tableaux.....	9
	<b>Références :.....</b>	<b>59</b>

### Liste des Figures :

Figure 1 : A. Vue interne schématique d'une valve droite d'ostracode (D'après Van Morkhoven, 1962).....	12
Figure 2 : Quelques types d'ornementation du test chez les ostracodes (Mathieu <i>et al.</i> , 2011).....	12
Figure 3 : Différentes formes externes des carapaces des Ostracodes (Koen <i>et al.</i> , 2008).....	13
Figure 4 : Carte de localisation de la partie nord des monts Bükk (d'après Less <i>et al.</i> , 2002).....	25
Figure 5 : Coupe de trais des ostracodes dans les monts des Bükk, Hongrie (Less <i>et al.</i> , 2002).....	25
Figure 6 : Localisation de la coupe Mellala. (Monts des Traras).....	28
Figure 7 : Répartition stratigraphique coupe lithologique de Mellela, des ostracodes (Monts des Traras.).....	30
Figure 8: Carte géologique schématique du Jbel Mrhila, D'après DAMOTTE <i>et al.</i> , 1987(modifiée). In : ZGHAL <i>et al.</i> , . sous presse.....	34
Figure 9 : Coupe de Crétacé inférieur des ostracodes dans la série Koudiat el Beida D'après DAMOTTE <i>et al.</i> , 1987(modifiée).In : ZGHAL <i>et al.</i> , Sous presse.....	36
Figure 10 : Carte de Borj Omar Driss.....	39
Figure11 : Coupe Crétacé moyen Cénomanién-Turonien.....	41
Figure 12 : Carte de Hammar El Kleb.....	42

Figure 13: La coupe de Hammar El Kleb .....	43
Figure 14 : Coupe de trais des ostracodes dans les monts des Bükk, Hongrie (Less el al, 2002).....	47
Figure 15 : Coupe lithologique de Mellela, répartition stratigraphique et fréquence relative des ostracodes (Monts des Traras.).....	49
Figure 16 : Corrélation entre le taux du renouvellement.....	52
Figure 17 : Coupe de Crétacé inférieur fréquence des ostracodes.....	54
Figure 18 : Coupe de Crétacé moyen Cénomanién-Turonien fréquence des ostracodes.....	57
Figure 19 : Coupe lithologique de Hammar el Kleb.....	59

**Liste des Tableaux :**

Tableau 1 : Paléoécologiques des ostracodes dans les bassins téthysiens et Atlantiques.....	16
Tableau 2 : Historique des recherches.....	20

## **Chapitre 1 : Généralités**

### **I. Introduction**

### **II. Généralités sur les ostracodes**

### **III. Intérêt écologique des Ostracodes**

#### **1. Reconstitution des paléoenvironnements**

#### **2. Modes de vie des ostracodes**

#### **3. Ecologie des environnements actuels**

#### **4. Paléoécologiques des ostracodes dans les bassins téthysiens et atlantiques**

### **VI. Historique des recherches**

### **V. But et Méthodes de travail**

## **I. Introduction :**

Les ostracodes sont des microorganismes aquatiques. Leurs importances écologiques et paléoécologiques, ainsi que biostratigraphiques ont fait l'objet de plusieurs travaux.

Ce chapitre illustre un résumé sur les ostracodes comme marqueurs des temps actuels et fossiles.

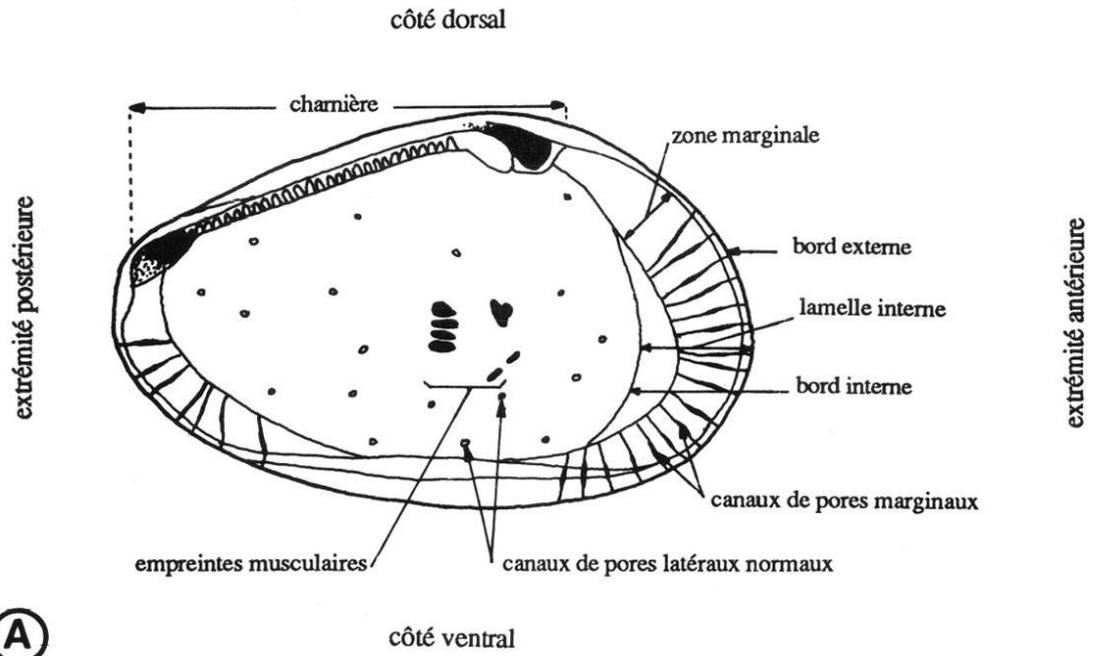
## **II. Généralités sur les ostracodes :**

Les Ostracodes sont définis comme des "mini crustacés à coquille" (Koen M., Isa S., Meisch C., et Horne DJ., (2008)). Ils appartiennent à l'embranchement des Arthropodes, caractérisés par la segmentation et la croissance par mues successives. Leur taille, généralement voisine du millimètre, peut atteindre exceptionnellement 8cm. Le corps de ces animaux aquatiques est protégé par une carapace ou coque formée de deux valves le plus souvent calcifiées. Elles sont articulées par une charnière située sur le bord dorsal (Fig.1). Ils sont connus depuis le Cambrien et il en existe actuellement 10 000 espèces Koen M., Isa S., Meisch C., et Horne DJ., (2008). Ils vivent en eau douce, saumâtre ou salée. Ils ont des formes variées et sont de bons fossiles paléoécologiques (Mathieu *et al.*, 2011). Selon ce dernier auteur, il existe 3 types de charnières principales: (Fig.1)

\* Type Adonta : une valve est creusée dans une rainure simple et la tige simple de l'autre valve s'adapte.

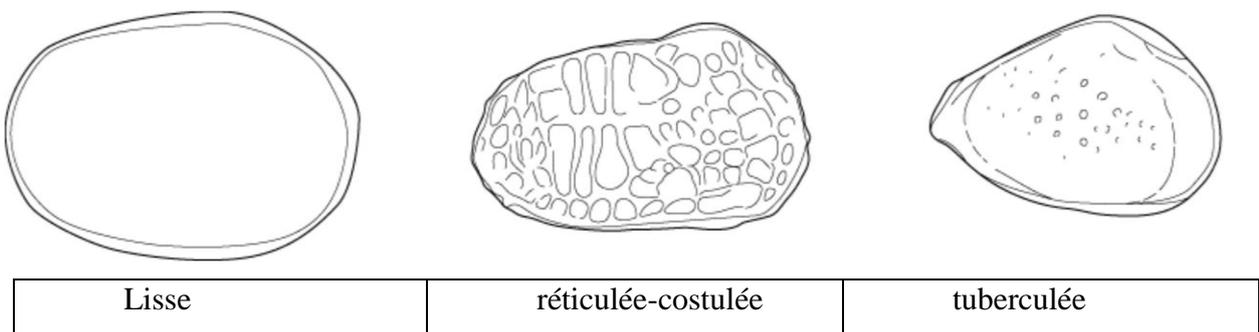
\* Type Merodont : La rainure d'une valve et la barre de l'autre sont respectivement encadrées par deux dents et alvéoles.

\* Type amphidont ou hétérodonte : une dent et une douille supplémentaires à l'avant de la tige et de la rainure respectivement.

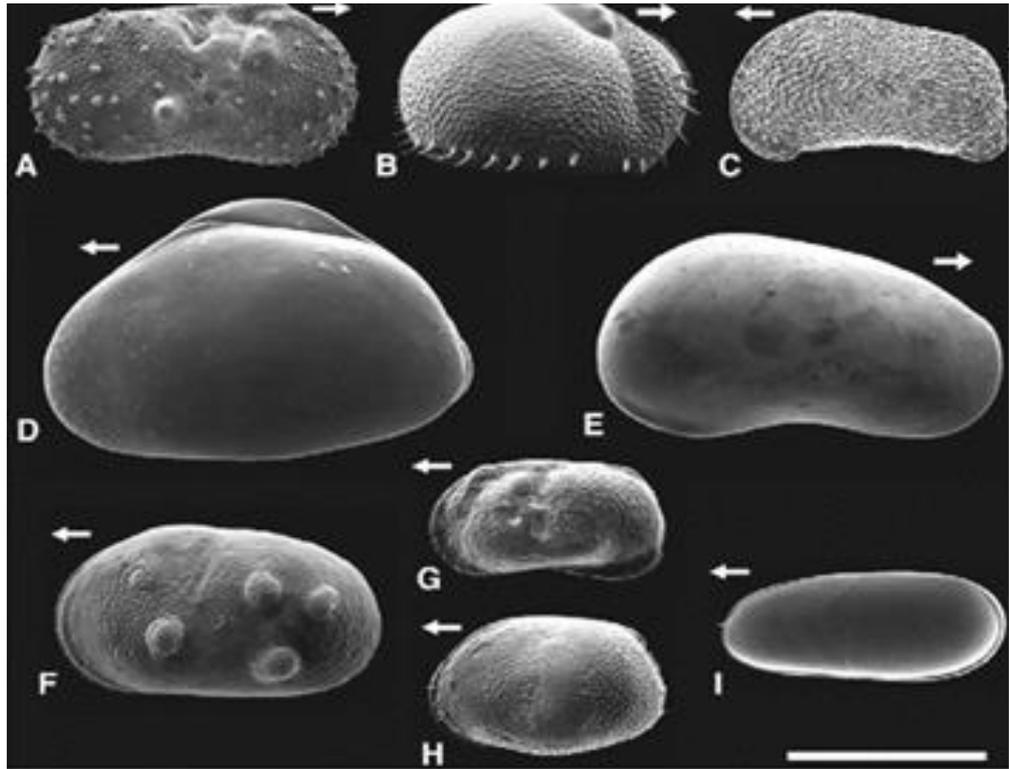


**Figure 1 : A. Vue interne schématique d'une valve droite d'ostracode (D'après Van Morkhoven, 1962).**

Les carapaces des Ostracodes sont lisses ou diversement ornementées extérieurement. (Fig. 2-3). Les valves sont attachées au corps par des muscles dont les traces de fixation ou empreintes musculaires sont situées dans la partie ventrale (Fig.1). A la périphérie de la coquille une zone marginale est formée par une lamelle interne calcifiée doublant la couche externe. Cette zone marginale est parcourue par des canaux de pores (Mathieu *et al.*, 2011).



**Figure 2 : Quelques types d'ornementation du test chez les ostracodes (Mathieu *et al.*, 2011).**



**Figure 3 : Différentes formes externes des carapaces des Ostracodes (Koen *et al.*, 2008). A et F : Tubercules ; B, H et I : épines ; C : côtes ; D et E : lisses**

La majorité des Ostracodes sont benthiques. Ils se trouvent dans tous les milieux aquatiques aussi bien d'eaux douces que d'eaux salées : dans les étangs, marais, fleuves, lagunes, estuaires, sur le plateau continental et le talus, ainsi que dans les zones bathyales et abyssales. Seules la carapace ou les valves sont fossilisées, parfois en grande quantité (Koen *et al.*, 2008; Mathieu *et al.*, 2011).

L'étude des Ostracodes est importante dans les faciès continentaux où ils permettent d'établir des datations fines. Dans les niveaux marins, ils sont surtout utiles pour la reconstitution des paléoenvironnements (Mathieu *et al.*, 2011).

Leur carapace est formée de deux valves enveloppant le corps de l'animal. La structure de la carapace varie suivant les milieux où ils vivent. Les formes d'eau douce comme les genres *Candona* et *Cypridopsis* ont une carapace mince, légère et lisse. Celle des formes marines est très rigide et sculptée (Bezzeghoud, 2009).

Les formes benthiques vivent en général dans des fonds calmes et dans les zones photiques riche en algues qui constituent leur nourriture principale (Bezzeghoud, 2009).

### **III. Intérêt écologique des Ostracodes :**

#### **1. Reconstitution des paléoenvironnements :**

Le présent travail consiste à réaliser une étude rétrospective sur l'évolution des ostracodes dans les milieux anciens et actuels. Pour cela, on s'est intéressé aux ostracodes du Secondaire, téthysiens et atlantiques d'une part et actuels en Algérie d'une autre part. Ceci nous a permis de reconstituer des milieux anciens en expliquant les associations de ces microorganismes. La première étape consiste à rassembler les documents bibliographiques nécessaires, puis d'établir une synthèse paléoécologique et écologique des ostracodes.

Dans cette étude, nous illustrons les résultats d'enquêtes antérieures sur les modes de vie et d'alimentation, ainsi que sur les facteurs qui ont pu influencer la distribution de l'ostracofaune.

Des études menées dans le domaine marin (Benson, 1977) ont mis en évidence un grand nombre d'ostracodes aveugles aux structures externes complexes ou lisses, révélatrices d'un milieu profond: pentes, plates-formes externes et bassins proximaux (Rosenfeld et Bein, 1978). Les Ostracodes dotés de puissants nodules oculaires témoignent, quant à eux, d'une forte luminosité. Ils occupent donc la partie supérieure de la zone photique (Rosenfeld et Bein, 1978). Les morphes lisse et bien calcifiée indiquent un milieu équilibré entre  $Ca^{2+}$  et  $Mg^{+}$ . Le genre *Cytherella* prolifère dans les eaux à salinité normale, peu profondes (Depêche, 1984), côtière et à température élevée (Morkhoven, 1963 ; Peypouquet *et al.*, 1981 ; Dispatch, 1984 ; Whitley, 1995 ; Cap *et al.*, 1999). Des études réalisées sur les réticulations des tests d'ostracodes (Carbonel *et al.*, 1988 ; Tölderer-Farmer, 1985) ont mis en évidence un enrichissement en  $Mg^{+}$  d'une part et de contributions par les apports continentaux saisonniers, organosiliciés, induits par les nodules, d'une autre part.

#### **2. Modes de vie des ostracodes :**

Les ostracodes ont conquis tous les milieux aquatiques et ont également été signalés dans les biotopes terrestres.

Un abreuvoir de fortune peut leur fournir un abri. Certains se reproduisent dans des bassins artificiels ou même des vases de parcs d'attractions (Szczechura, 1971), ou s'aventurent dans les rejets industriels (exemple : rejets des tanneries dans les ruisseaux de l'Ironberg, France (Szczechura, 1971).

La présence d'abondants lacs d'eau douce ou de grandes étendues d'eau offre un abri suffisant à ces créatures. Alors qu'ils affluent parfois dans les lagons le long de la côte, leur prudence peut les séparer. Les espèces qui composent ce groupe ont un impact perceptible sur l'océan. Par exemple, *Leptocythere pellucida* ; par contre, d'autres espèces comme *Potamocypris variegata* appartiennent à la distribution continentale.

Ces créatures sont répandues dans l'écosystème marin et peuvent être trouvées le long du littoral et même à des profondeurs de 4500 m (Szczechura, 1971) (détailler comme ils respirent (zone d'oxygène minimal) et comme ils obtiennent le  $\text{CaCO}_3$  pour secréter leur carapace (au-delà de la limite inférieure de compensation de la calcite). De plus, de nouvelles découvertes rapportent qu'ils ont été observés près de cheminées hydrothermales situées en haute mer.

Au Tertiaire, certaines espèces ont potentiellement infiltré les nappes phréatiques. Actuellement, le genre *Sphaeromicola* comprend des espèces découvertes dans ces sources d'eau souterraines. Fait intéressant, d'autres espèces du même genre ont été identifiées dans le domaine marin au cours du Tertiaire, comme l'a noté Danielopol en 1971. Chaque espèce a son propre mode de vie. Les ostracodes sont benthiques, certains sont pélagiques. D'après les observations d'O. Elofson (1941) chez les individus du genre *Argilloecia*, seuls les mâles nagent, tandis que les femelles restent au fond.

### **3. Ecologie des environnements actuels :**

Influencés par l'environnement aquatique, les ostracodes ont des modes de vie différents, tels que nager, ramper et vivre dans les grottes leurs mécanismes trophiques sont également divers, certains sont filtreurs. De ce fait, ils colonisent une grande variété de milieux aquatiques et se retrouvent désormais dans les milieux marins, saumâtres ou d'eau douce (Bodergat, 1983).

Les taxons étudiés dans le présent travail sont exclusivement marins et benthiques et dépendent donc directement de la nature du substrat et sont sensibles à certains facteurs environnementaux tels que la salinité, la température, la disponibilité des nutriments et la bathymétrie. L'étude écologique observée des principales familles est résumée ci-dessous. Des cas tests détaillés de formes épineuses, Les Bairdiidae, Acratiidae et Healdiidae, sont caractéristiques des environnements d'air paléocold (environnements profonds caractérisés par des températures basses en permanence).

#### 4. Paléoécologiques des ostracodes dans les bassins téthysiens et atlantiques :

Les familles :	Auteur(s)	Ecologie et paléoécologie
Famille Polycopidae Sars, 1865 (Genre <i>Polycope</i> Sars, 1866)  Age :	(Karanovic et Brandão 2016)	Ce genre vivait près du fond et ressemblait donc en mode benthique. Il a également une répartition géographique très large (Antarctique, Bahamas, Grèce, Arctique, Brésil...).
Famille Aparchitidae Jones, 1901 (genre <i>Cyathus</i> Roth et Skinner, 1930).	(Forel 2012) (Yuan <i>et al.</i> , 2009)	Peu d'informations sont disponibles sur les préférences écologiques de cette famille.  Certaines espèces du genre <i>Cyathus</i> sont en effet associées à des environnements proximaux, comme Guangyan (Forel 2012).
Famille Hollinidae Swart, 1936 (genre <i>Hollinella</i> Coryell, 1928).	(Melnik et Maddocks 1988a; Crasquin-Soleauet et Baud 1998; Belkovich <i>et al.</i> , 2015).	Cette famille était considérée comme omniprésente sur la plateforme, mais présentait une plus grande diversité sur la

		<p>plate-forme distale. Ces grandes horinelles sont généralement associées aux horinelles proximales et devraient résister à d'importantes fluctuations de salinité, même lorsqu'elles sont importées de la terre.</p>
<p>Famille Amphissitidae Knight, 1928 (genre Kegelites Coryell et Booth, 1933. Becker et Wang, 1992).</p>	<p>(Costanzo et Kaesler 1987; Melnyk et Maddocks 1988a).</p>	<p>Cette famille est généralement associée aux environnements peu profonds du plateau continental avec une salinité océanique normale. Plusieurs</p> <p>Cependant, l'espèce semble être abondante dans des environnements plus éloignés.</p>
<p>Famille Kirkbyidae Ulrich et Bassler, 1906, qui sont des genres de Kirkbya Jones, 1859.</p>	<p>Costanzo et Kaesler 1987</p>	<p>La plupart des données disponibles pour les médias de la plateforme sont contenues au milieu. Les données Forel de 2012 confirment ce fait.</p> <p>Certaines espèces vivent dans des environnements très profonds.</p>

<p>Famille Scrobiculidae Posner, 1961 (Genre Roundyella Bradfield, 1935)</p>	<p>(Melnyk et Maddocks 1988a).</p>	<p>Les taxons appartenant à cette famille sont généralement associés à des environnements de plate-forme peu profonde et à une salinité normale de l'eau de mer.</p> <p>Cependant, certaines espèces semblent vivre dans des environnements plus éloignés par rapport au continent.</p>
<p>*Famille Paraparchitidae Scott, 1959 (genre Samarella Polenova, 1952).</p>	<p>(offshore ; Melnyk et Maddocks 1988a)</p>	<p>Cette famille est généralement associée à la plate-forme proximale (Melnyk et Maddocks 1988a) Certaines espèces semblent plus tolérantes à une forte salinité (Sohn 1971, Crasquin 1984b ; Bennett <i>et al.</i>, 2012). Néanmoins, dans des contextes plus éloignés par rapport au continent.</p>
<p>*Famille Youngiellidae Kellett, 1933 (genre Permoyoungiella Kozur, 1985).</p>	<p>(Melnyk et Maddocks 1988a).</p>	<p>Ces familles sont généralement associées à des environnements de plateau peu profond avec une salinité océanique normale.</p>

<p>Famille Cavellinidae Egorov, 1950 (genre : Cavellina Coryell, 1928 ; Paracavelina Cooper, 1941.</p>	<p>Sulcella Coryell et Sample, 1932)</p>	<p>Les familles sont généralement associées à l'environnement plat de la plate-forme. Certaines espèces sont réparties le long rivage. D'autres sont spécifiquement liés aux supports de plates-formes distantes sous un autre aspect (Melnik et Maddox 1988a).</p>
<p>Famille Cytheridae Baird, 1850 (genre Basslerella Kellett, 1935).</p>	<p>(Melnik et Maddocks 1988a ; Crasquin <i>et al.</i>, 2010 ; Yuan <i>et al.</i>, 2009 ; Chitnarin <i>et al.</i>, 2012)</p>	<p>Le genre Basslerella est associé aux environnements marins ouverts (offshore à profond) ; relativement stable. Cependant, certaines espèces sont largement réparties le long du plateau (Melnik et Maddocks 1988a).</p>

## VI. Historique des recherches :

Auteurs et années	Résultats
Crasquin-Soleau 2004	La crise du passage Paléozoïque Mésozoïque et son impact sur les ostracodes récoltés au sud de la Chine.
Bond et Wignall 2010; Liao <i>et al.</i> , 2010; Chen <i>et al.</i> 2011	Riche faune conchylicole benthique dominée par les ostracodes, dans la frontière à Dajiang ( Province du Guizhou , sud de la Chine ), au Permien-Trias.
Leriche (1915)	ostracodes à égalité. Leriche (1915) a comparé "Candona" de Uuuch avec Daruanulagiobosa DUFF var. strieta JONES 1894, l'auteur le décrit dans le Rhaetian of Scotland. Dans la même publication, Leriche décrit <i>Metacypris passau</i> , qu'il compare à <i>M. forbesii</i> Jones du Purbeckien en Angleterre, et <i>Atlantasaurus</i> du Colorado et <i>M. bradyi</i> Jones, également du Colorado. Notons ici que Leriche (1913), tout en reconnaissant l'âge liasique du système sédimentaire du Congo, avait déjà relevé les affinités wealdiennes attribuées aux ostracodes continentaux du Congo par Karroo. Plus tard (1938), les mêmes auteurs ont mis en évidence des différences frappantes entre la faune sud-africaine du Karoo et la faune congolaise du Karoo.
(Schlotheimiaangulata [Schloth], YON Koen En, 1906)	Ostracode 521 WICHnR ns, à l'ouest de Mainzholzen (Allemagne) à Lias ~ Coupe de chemin de fer à Vorwohl.
TILL 1938	La comparaison de ces valeurs avec les valeurs des paramètres pour le genre établi par TILL a clairement indiqué l'appartenance au genre <i>Hadrocheilus</i> Compressi. BESSLER, Présentation Une nouvelle espèce <i>Hadrocheilusdavoiei</i> de Lias, Allemagne
Kietzke et Lucas 1995	<i>Scabriculo cypris</i> .sp. La Formation Kayenta du Jurassique inférieur (Sinemurien à Pliensbachien) de l'Arizona (USA) est liée aux darwinulides et, dans l'ensemble, ressemble plus à un représentant probable des <i>LimnoCytheridae</i> (super famille des <i>Cytheroidea</i> ) qu'à un <i>Cypride</i> .
Mojon <i>et al.</i> , 2009	The Oxfordian. Il décrit <i>Cypridea suprajurassica</i> au

	Kimméridgien au Maroc, ou <i>Praecypridea</i> est les considère comme représentatif et remodelé.
Oertli, 1957	La plus ancienne carpe européenne non océanique du Moyen Âge Jurassique français (Haut Bayeux), ils se rencontrent avec les darwinulides et les cythéridés non marins (Cytheroidea).
Schudacket et Schudack, 2002; Sames, 2008; Mojon <i>et al.</i> , 2009).	Il y a plus de possibilités, car représenter On sait maintenant que Cypridea s'est produit dans des strates pré purbeckiennes (c'est-à-dire avant le Jurassique supérieur).
Whatley (1990b, 1992)	Whatley (1990b, 1992) a noté que Cypridea ne semblait pas avoir évolué avant le Jurassique supérieur. Cependant, de nouveaux résultats d'Afrique de l'Est (Kimmérien, Formation de Tendaguru dans le sud-est de la Tanzanie).
Schudak 1998	Récemment, des ostracodes de la formation Morrison du Jurassique supérieur de l'intérieur de l'ouest des États-Unis ont été étudiés.
Henri Jules Oertli 1950	Etude synthétique sur les ostracodes du Jura Hautreuve Cela reste un document essentiel pour les paléontologues Les Suisses et le monument, c'est un atlas des ostracodes Français (Paléozoïque-Actuel) près de 400 pages, dont 116 planches; au Crétacé moyen et supérieur Téthysien.
Sanchez-Arango, 1974	Dans le Campanien-Maastrichtien de Cuba, les ostracodes ces associations sont similaires à celles du golfe du Mexique, en particulier dans le genre <i>Brachycythere</i> , <i>Ascetoleberis</i> et <i>Neocythera</i> . Une association similaire a été trouvée dans l'Atlantique Nord-Ouest province (Plateforme écossaise : Ascoli, 1975) au crétacé supérieur (Turonian-Senonian).
Damotte et Taj-Eddine, 1989,	Identification de 7 ostracodes segmentés en berriasien Sidi Bouskri (région d'Agadir). Ces mêmes espèces sont citées dans l'article national de Taj-Eddine, 1991. Andreu, 1989b, Identification de sept espèces, dont deux nouvelles, en mer de Baliem, région d'Agadir. Au berriasien

Andreu <i>et al.</i> , 1993 et 1994,	<p>Identification de 50 espèces dont 5 nouvelles espèces dans le socle barrémien-albien de la région D'Agadir. Bourgeoini, 1994, a identifié une trentaine d'ostracodes du bassin Apti-AlbEssaouira. Aguenanai, 1997, a cité 15 ostracodes dans son ouvrage (déterminé par I. Zghal ;</p> <p>ENI Sfax) a été collecté à Haut Rivien dans le bassin Essaouira-Agadir.</p>
Rossi, 1997, 2000, 2002 et 2003,	<p>Production d'une série de newsletters et d'articles sur la contribution des ostracodes à l'interprétation</p> <p>Séquence de la série sédimentaire du Crétacé inférieur (Berriasien-Barrémien). 33 sont</p> <p>Il existe 30 espèces dans le Berriasien-Valanginien et le Barrémien du bassin de Haha.</p>

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

Le présent travail est une synthèse bibliographique sur l'intérêt écologique et paléoécologique des ostracodes actuels et fossiles, notamment ceux du Secondaire.

La recherche bibliographique a porté sur l'étude lithostratigraphique des coupes sélectionnées avec leur contenu en ostracodes.

La répartition des ostracodes et leur composition ont été utilisées pour la Synthèse écologique des environnements dans certains bassins téthysiens du Secondaire et algériens pour l'Actuel.

**Chapitre 2 : Etude lithostratigraphique et répartition des ostracodes : Quelques exemples**

**I. Introduction**

**II. Etude lithostratigraphique et répartition des ostracodes : Quelques exemples**

**II.1. Exemple de Trias**

**II.2. Exemple du Jurassique**

**II.3. Exemple du Crétacé inférieur**

**II.4. Exemple du Crétacé moyen Cénomaniens-Turonien**

**II.5. Exemple Crétacé supérieur**

**II.6. Exemple de l'Actuel**

**III. Conclusion**

## **I. Introduction :**

L'étude lithostratigraphique et la répartition des ostracodes fournissent des informations précieuses sur la géologie, la stratigraphie et l'évolution des environnements passés. Les ostracodes, en tant que microfossiles abondants et bien conservés, peuvent être utilisés pour déterminer l'âge relatif des roches et pour reconstruire les conditions paléoenvironnementales.

L'étude lithostratigraphique et la répartition des ostracodes fournissent des informations cruciales sur l'histoire de la Terre et de ses environnements passés. Grâce à leur abondance, à leur diversité et à leur sensibilité aux conditions environnementales, les ostracodes sont des outils précieux pour les géologues, les paléontologues et les chercheurs intéressés par la reconstruction des climats, des écosystèmes et des changements environnementaux au fil du temps.

## **II. Etude lithostratigraphique et répartition des ostracodes : Quelques exemples**

### **II.1. Exemple du Trias : Lithologie du passage Permien Trias Less *et al.*, (2002) : (fig. 4)**

Les monts ou massifs Bükk, localisés au nord de la Hongrie et au sud des Carpates occidentales, se composent de formations rocheuses métamorphiques qui remontent du Paléozoïque au Mésozoïque. Au-dessus de ces roches métamorphiques se trouvent des strates non métamorphiques datant de l'époque paléogène-néogène, tel que décrit par Less *et al.*, (2002). Les dépôts du Permien au Trias inférieur affleurent seulement dans la partie nord de ces massifs.

La coupe étudiée, d'une épaisseur de 3,7 mètres (Figure 5), est principalement calcaire et bioclastique de teinte gris-foncée, intercalée de marnes calcaires typiques d'une rampe externe à intermédiaire, présentant une tendance à l'approfondissement vers le haut. Elle correspond à la formation de calcaire de Nagyvisnyó. Elle referme des conodontes et des acritarches marins et des pollens datant le Permien (Haas *et al.*, 2007 ; Sudar *et al.*, 2008 ; Haas *et al.*, 2004).

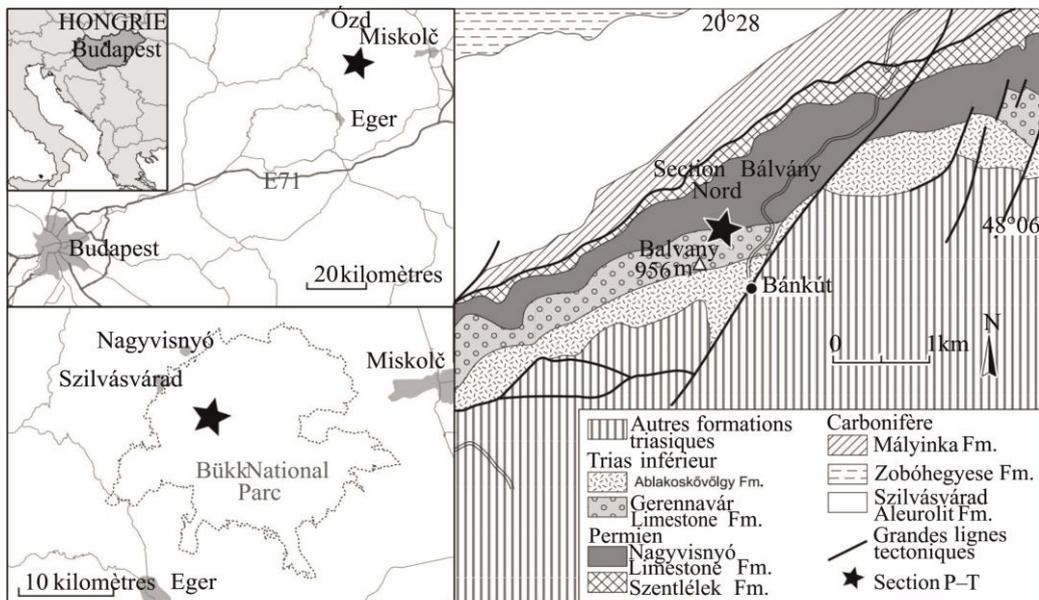


Figure 4 : Carte de localisation de la partie nord des monts Bükk (d'après Less *et al.*, 2002).

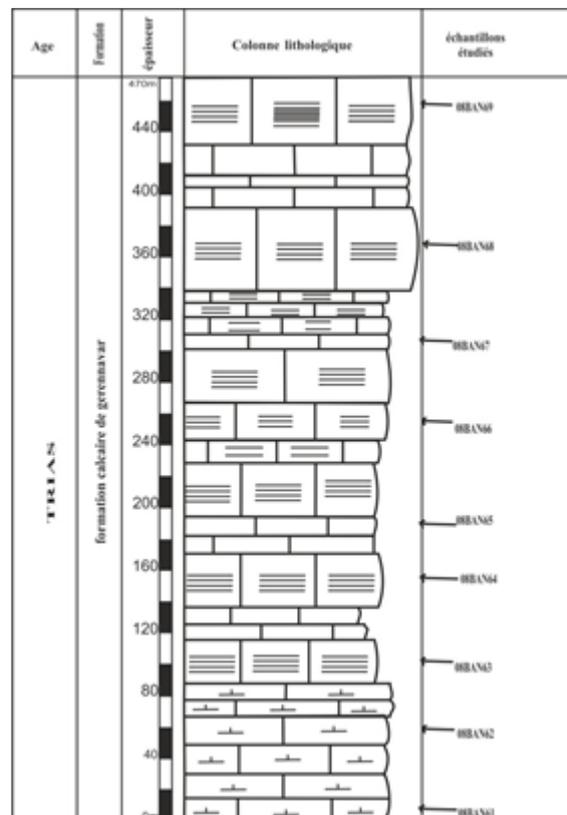


Figure 5 : Coupe de trais des ostracodes dans les monts des Bükk, Hongrie (Less *et al.*, 2002).

Selon les études menées par Haas *et al.*, (2004), il est suggéré que les gisements en question sont d'âge Permien. Une couche de sédiments, composée de minces lits de mudstone d'une épaisseur de 0,25 m, enregistre le premier déclin biotique. Au-dessus de cette couche se trouve un lit de siltstone marneux d'environ 1 m d'épaisseur, qui marque le deuxième déclin biotique. Les deux tiers inférieurs de ce lit contiennent le dernier assemblage connu de bivalves et de brachiopodes du Permien. De plus, les valeurs isotopiques du carbone dans le calcaire bioclastique montrent une baisse significative avec un pic important dans les deux tiers supérieurs de cette couche de sédiments, ce qui est considéré comme un marqueur chemostratigraphique isotopique.

Dans la partie supérieure de la couche de sédiments, de petites spores creuses ont été découvertes, suggérant un possible âge triasique (Haas *et al.*, 2004). Les dimensions des adultes chez les ostracodes trouvés dans ces échantillons varient de 425 à 800 µm de longueur et de 220 à 440 µm de hauteur. Dix-neuf échantillons ont été collectés, et soixante-seize espèces appartenant à vingt genres ont été identifiées et étudiées. Parmi ces espèces, quinze nouvellement décrites dans cette étude.

Les ostracodes rencontrés sont indiqués par l'inventaire suivant :

Echantillon 08BAN61 : *Bairdiasp.* Forel *et al.*, 2013. Griesbachien, Trias inférieur.

Echantillon 08BAN62 : *Baidia cf. urodeloformis* Chen, 1987. Griesbachien (Trias inférieur) et Changhsingien (Permien supérieur).

Echantillon 08BAN63 : ostracode sp.1 Forel *et al.*, 2013. Trias inférieur.

Echantillon 08BAN64 : ostracode sp.2 Forel *et al.*, 2013. Trias inférieur.

Echantillon 08BAN65 : ostracode sp.3 Griesbachien, Trias inférieur.

Echantillon 08BAN66 : ostracode sp.4 Forel *et al.*, 2013. Trias inférieur.

Echantillon 08BAN67 ostracode sp.5 Forel *et al.*, 2013. Trias inférieur.

Echantillon 08BAN68 ostracode sp.6 Forel *et al.*, 2013. Trias inférieur.

Echantillon 08BAN69 ostracode sp.7 Forel *et al.*, 2013. Trias inférieur.

Des ostracodes ont été trouvés dans la partie sommitale de la formation Nagyvisnyóet basale de la formation Gerennavár, associés aux conodontes : *Hindeoduspraeparvus* *Hindeodusparvus*.

## **II.2. Exemple du Jurassique :**

### **Localisation de la coupe :**

La coupe a été levée aux environs de localité (Douar Mellala), dans le secteur des Beni Menir (Traras occidentaux). Elle est orientée NNE-SSW.

Les coordonnées Lambert de cette coupe correspondent à:

$$X_1 = 93.5$$

$$Y_1 = 206.5$$

$$X_2 = 93.58$$

$$Y_2 = 206.25$$

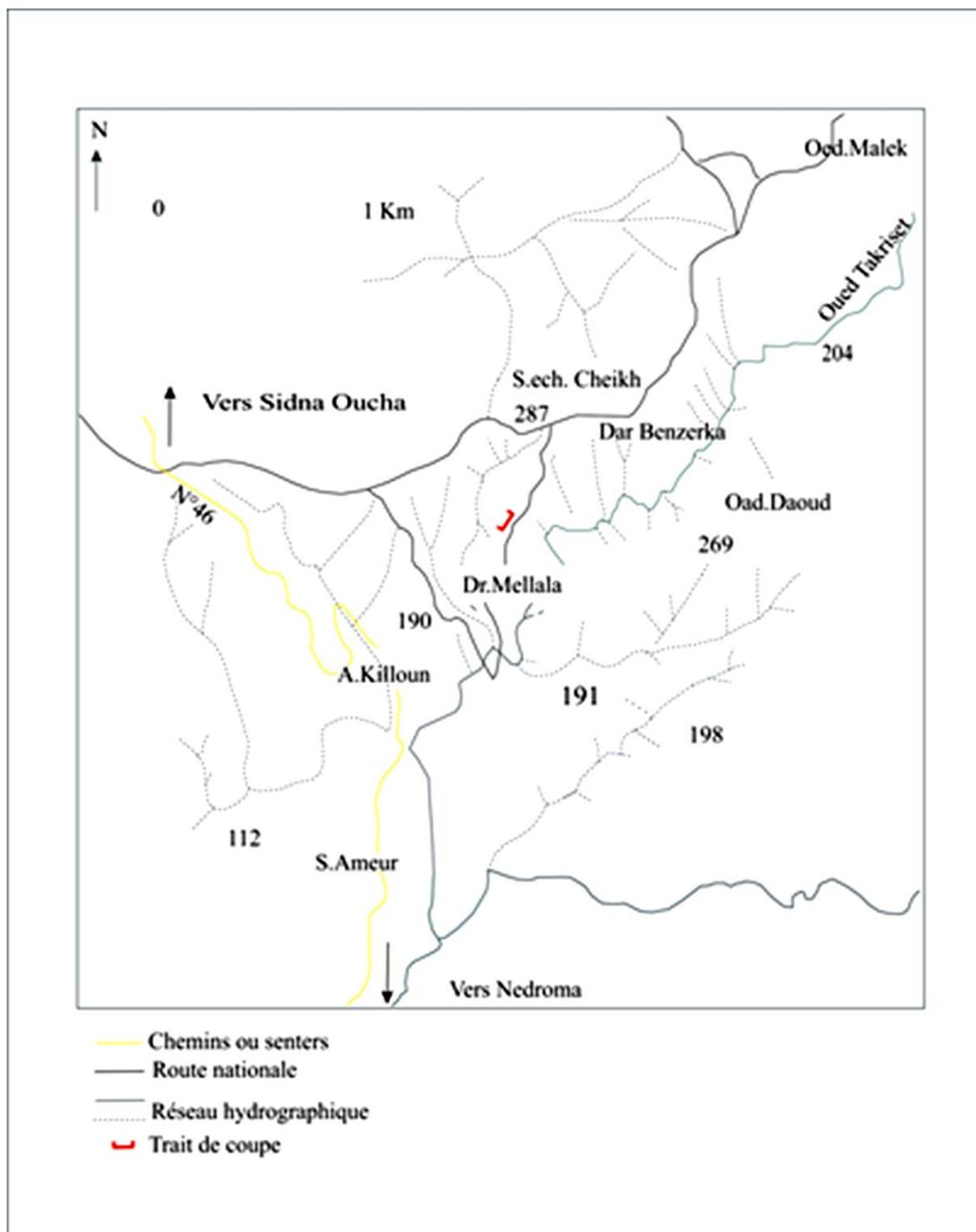
Ce travail porte sur l'étude de la partie occidentale des Traras septentrionaux, dans le secteur des Beni Menir. La coupe a été levée dans la localité (Douar Mellala). Cette localité se situe à environ 57 Km. Au NW de la ville de Tlemcen, sur la nationale 46 reliant les deux villes de Tlemcen et de Ghazaouet (Algérie occidentale). Elle est comprise entre les Douars de Sidi Ech Chiek au Nord, d'Ain Killoun au Sud et d'Ouled Daoud à l'Est.

Le secteur est essentiellement agricole. Les massifs montagneux présents dans ce secteur, sont formés de terrains secondaires, cachés par la végétation (forêts et plantes).

La formation des (Marno-calcaires de Bayada) a été définie par (Elmi et Ameer, 1976 ; Ameer, 1978 ; Ameer et Elmi 1981 ; Benhamou, 1983 et Ameer, 1999) dans le secteur de Bayada et de Touia sur la partie orientale des Beni Mishel (Traras septentrionaux).

Ameer (1999) la subdivise en deux membres:

- Le membre inférieur correspond à une alternance marno-calcaire rapprochée.
- Le membre supérieur se distingue du premier par une sédimentation marno-calcaire dilatée.



**Figure 06 : Localisation de la coupe Mellala. (Monts des Traras).  
Extrait de la carte topographique de Nemours au 1/50.000, feuille N.° 283.**

**Lithologie du Jurassique :**

La coupe comporte deux membres, identiques à ceux identifiés par Ameur (1999).

A- Membre inférieur (Ameur, 1999) (14 m.) :

C'est une alternance marno-calcaire foncée, riche en brachiopodes, lamellibranches, bélemnites et en ammonites. Ces dernières indiquent un âge Domérien supérieur. On a deux termes :

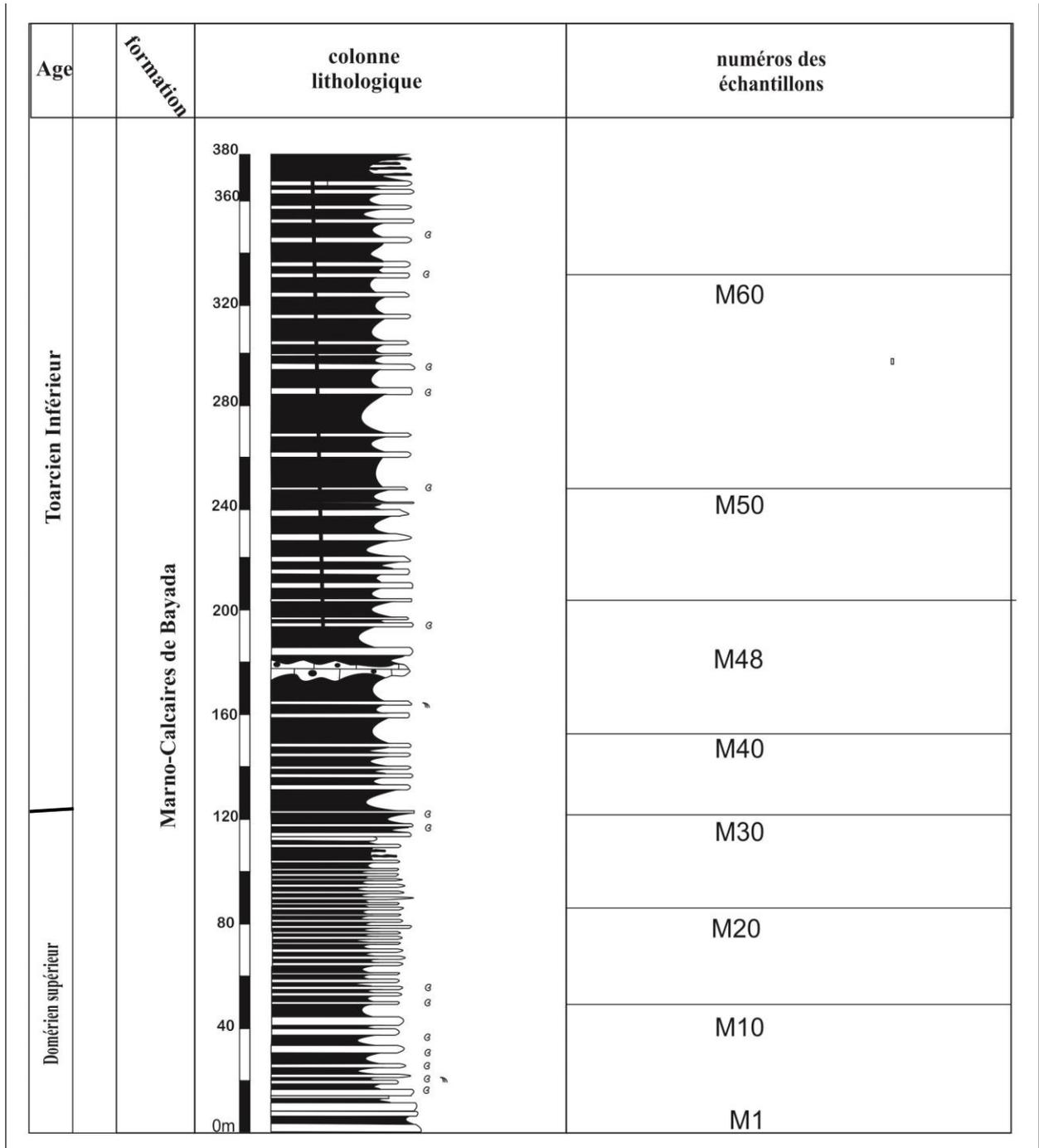
**Terme A (Ameur, 1999) (9 mètres) :**

C'est une alternance marno-calcaire régulière et serrée. Les calcaires bleuâtres (0,05-0,10m) correspondent à une micritebioturbée et de bioclastique. Ils présentent de multiples érosions sur leur face supérieure, contenant parfois des "*Zoophycos*" (M 6). En haut du terme, ces calcaires deviennent pseudonoduleux et ondulés.

Cette alternance a produit une importante faune d'ammonites représentée par *Pleuroceras* sp., *Pleuroceras Solare* (PHILIPS), *Emaciaticerias* sp. Et *Tauromeniceras* sp. Du Domérien supérieur, zone à Solare.

Les marnes sont très bioclastiques, riches en oxydes de fer et en éléments oxydés. La calcite et la pyrite sont présentes. De petites quantités de quartz se présentent sous forme de bâtonnets et de bipyramides, surtout à partir du niveau M13'.

Dans les résidus marneux, la partie bioclastique est dominée par les brachiopodes, les petits bivalves, les ammonites et les nucléus de gastéropodes. Les radioles d'oursin, les plaques d'échinodermes, les ophiures, les crinoïdes, la rhyncholites et les dents de poisson sont moins courants. Les ostracodes, en quantités importantes, sont représentés par : *Polycopocerasia*, *P. cincinnata*, *Liasina lanceolata*, *L. cylindrica*, *L. vestibulifera*, *Isobythocypris elongata*, *Bairdia donzei*, *B. molesta*, *B. hahni*, *B. parva*, *Ogmoconcha amalthei*, *O. hagenowi*, *O. contractula*, *Ogmoconchella mouhersensis*, *O. aequalis* et *Cardobardia* sp. Ainsworth.



**Figure 7 : répartition stratigraphique coupe lithologique de Mellela, des ostracodes (Monts des Traras.)**

Au sommet de ce terme, de nouvelles espèces apparaissent : *Cytherella toarcensis*, *Cytherelloidea drexlarae*, *Ljubimovella frequens*, *Pseudohealdia bispinosa*, *Ogmoconchella propinqua*, *O. michelseni*, *Isodythocypris ovali*, *Marcocypris liassica*, ainsi que : *Bairdia rostrata*, *Ogmoconchella ellipsoidea*, *Trachycythere verrucosa*, *Bairdia clio*, *Paracypris redcarensis* et *Cardobairdia posteroprolata* dans de dernier niveau.

Ces marnes verdâtres diminuent progressivement d'épaisseur vers le sommet. Elles renferment occasionnellement des brachiopodes et des ammonites.

### **Terme B (Ameur, 1999) (5 mètres) :**

C'est une alternance marno-calcaire régulière et très serrée. Des calcaires noduleux et ondulés (0,05-0,10 m) alternent avec des marnes de presque la même épaisseur. La série est toujours bioclastique et bioturbée, avec le même contenu faunistique que le terme précédent. Les ammonites collectées indiquent la sous-zone à *Elisa*. Ils sont représentés par *Emaciaticeras* sp. *Tauromeraceras* sp. et *Pleuroceras* sp.

Au sommet du terme, les marnes sont plus épaisses mais moins bioclastiques.

L'ostracofaune est marqué par l'apparition de deux espèces : *Pseudohealdia etaulensis* et *Bairdia carinata* et la disparition de l'espèce *Ogmoconchella propinqua*.

### **B-Membre supérieur (Ameur, 1999) (33,35 m.)**

C'est une alternance marno-calcaire espacée. L'épaisseur des marnes atteint 2m. Les calcaires sont noduleux ou ondulés (0,10m). Ils encaissent des ammonites du Toarcien inférieur (zones à Polymorphes, sous-zones à Mirabile et Semicelatum).

### **Terme C (Ameur, 1999) :**

Le contexte lithologique comprend deux alternances :

- La première est marno-calcaire, avec des bancs calcaires compacts (0,10 m) à grands *Paltarpites* sp. Les calcaires noduleux (0,10 m) sont micritiques et argileux. Ils sont riches en filaments et contiennent des Brachiopodes et des ammonites pyriteuses. Ces dernières datent le Toarcien inférieur, zone à Mirabile.

Cette alternance se distingue par la présence d'un niveau discontinu de calcaires graveleux à entroques (0,30m), marquant un repère topographique. Le banc(M47), on a des "Zoophycos".

Les marnes sont très épaisses, dépassant parfois 1,50m (M47).Elles sont bioclastiques, et riches en ammonites, brachiopodes et bélemnites.

Les résidus marneux sont oxydés, riches en terriers, pyrite et calcite. Le quartz est moins fréquent. On le trouve sous forme de cristaux en bâtonnets ou bipyramidés. Les bivalves sont toujours abondants, ainsi que des nucléus d'ammonites et de gastéropodes. Le reste des composants biologiques sont représentés par les radioles d'oursins, bélemnites, crinoïdes, bivalves, ophiures et dents de poisson.

Les ostracodes diminuent de fréquence en allant vers le sommet. On note la présence des espèces *Ogmoconchella gruendeli*, *Polycope pelta*, *Bairdi cyprissurtriensis* et *Paracypris semidisca*.

Dans cette alternance, les ostracodes sont marqués par la dominance des larves d'une part, ainsi que par la disparition de certaines formes domériennes et leur remplacement progressif par les formes toarciennes d'une autre part. Nous citons : *Cytherella toarcensis*, *Ernstella bucki*, *E. rugosa*, *Praeschuleridea pseudokankelimella*, *Monoceratina vulsa*, *Cytheropteron (Cytheropteron) alafastigatum*, *Bairdio cyprisrectangularis*.

- La deuxième alternance est toujours marno-calcaire mais plus dilatée. Les calcaires argileux sont onduleux et ondulés. Leur la face supérieure est très altérée. La macrofaune se raréfie. Elle est représentée par des lamellibranches (M54), bélemnites (M55) et brachiopodes, dont: *Lobothyprisarcta* (DUBAR) (M50et M51). Les ammonites pyriteuses sont représentées par les *Orthodactylites crosbey* (SIMPSON) (M52) et *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPSON). Elles datent le Toarcien inférieur, zone à Polymorphum, sous-zone à Semicelatum.

Les marnes indurées et schisteuses sont très épaisses, atteignant jusqu'à 2 m (M61). Leurs résidus sont oxydés, riches en pyrite, surtout dans les premiers bancs. Les terriers sont

fréquents. La calcite est réduite, surtout à la base. Le quartz très rare est dominé par des formes en bâtonnets, bipyramidées et rarement fibreux.

Dans ces marnes, la partie bioclastique est réduite Elle est représentée par les nucléus d'ammonites et de gastéropodes, de microformes de bivalves, des radioles d'oursin, d'ophiures et rhyncholites échinodermes, crinoïdes, bélemnites et dents de poisson très rare.

Parmi les ostracodes, on note l'apparition de *Kinkelinella sermoisensis*.

#### **Terme D (Ameur. 1999) :**

Il est représenté par une alternance plus serré, sur tout dans les derniers niveaux. Calcaires varie entre (0,15m) en bas et (0,05m) en haut. Ils sont micritiques, effrités ondulés. La macrofaune est quasi absente, à l'exception de quelques ammonites dans les éboulis (M68, M70 et M77).

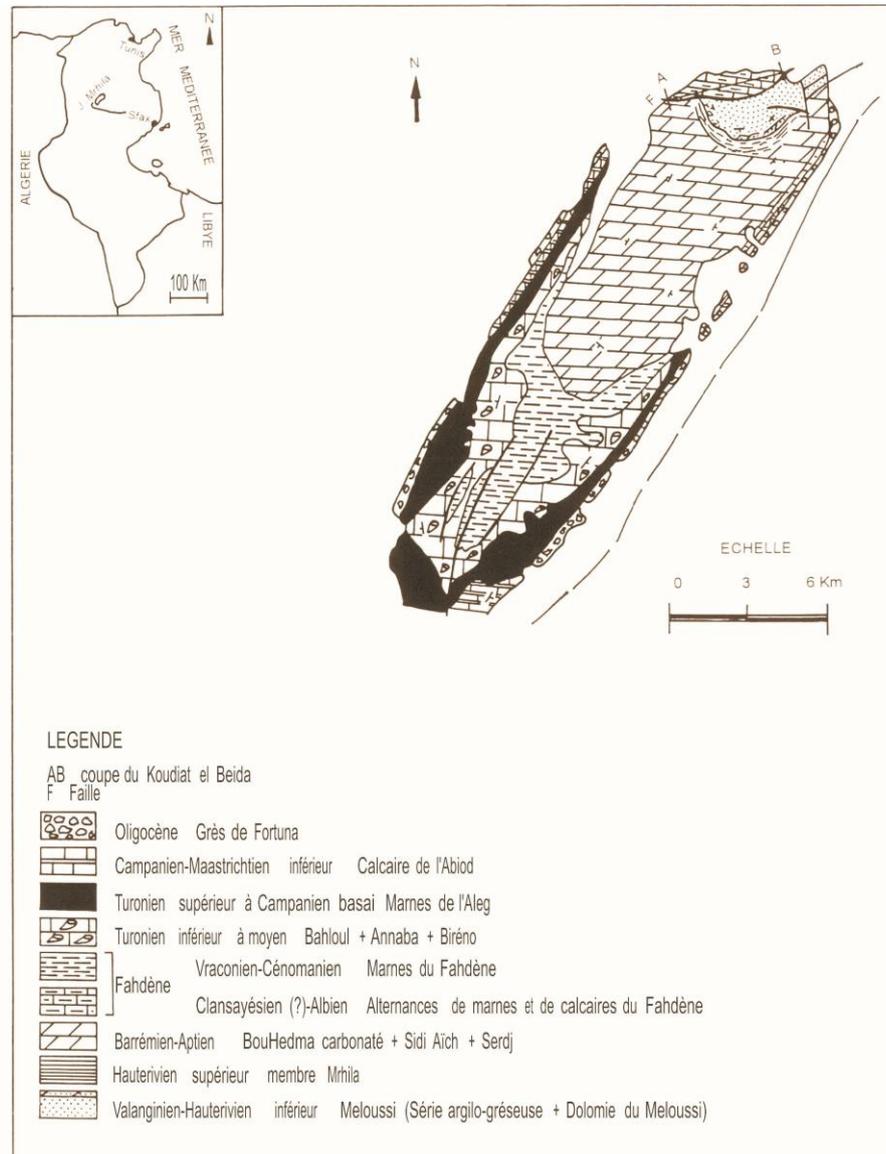
Les marnes sont toujours schisteuses et durcies. Leur épaisseur est nette ment réduite au sommet (0.10m).Les résidus sont très pauvres en quartz. La pyrite est abondante. Les niveaux M67' et M68' sont très riches en oxydes de fer et en terriers oxydées. La calcite plus ou moins fréquente à la base devient rare dans les derniers bancs.

La fraction bioclastique est très faible. Il est représenté par le bivalve, ainsi que par les nucléus d'ammonites et de gastéropodes. Les niveaux M66' et M76' renferment des brachiopodes.

Chez les ostracodes, le passage du terme C au terme D, est caractérisé par la disparition d'un nombre d'espèces domériennes, essentiellement du genre *Ogmoconcha* et *Ogmoconchelle*. La microfaune est plus abondante dans les derniers niveaux. Elle est fondamentalement marquée par une prédominance de l'espèce *Cytherella toarcensis*, en association avec *Kinkelinella sermoisensis*, *Ernstella bucki*, *Cytheropteron* (*Cytheropteron*) *alfastigatum*, *Monoceratina vulsa*, *Polycope cerasia*, *Liasina lanceolata*, *L. vestibulifera*, *Bairdia donzei*, *B. hahni*, *B. rostrata* et *Macrocypris liassica*.

### II.3. Exemple du Crétacé inférieur (Lzghal *et al.*, 1990):

La région de Koudiet El Beida occupe la partie centrale de la Tunisie (fig. 8). L'âge de cette série a été longtemps discuté. Pervinquier, 1903, Archambault, 1943 et Castany et Degallier, 1956, lui ont attribué un âge Cénomannien. C'est en 1965 que ces terrains ont été rapportés à l'Albien par Bismuth (1965).



**Figure 8: Carte géologique schématique du Jbel Mrhila, D'après DAMOTTE *et al.*, 1987(modifiée).In : ZGHAL *et al.*, Sous presse**

### **Lithologie du Crétacé inférieur :**

La coupe de Koudiat el Beida (Nord du J. Mrhila, Tunisie centrale) représente des équivalents litho- et chronostratigraphiques de la Formation de Fahdene dans le centre-ouest tunisien (Hameïna. In : Burollet, 1956 et Zghal, 1994). Cette série peut être subdivisée en cinq termes lithologiques différents. De bas en haut, nous trouvons :

#### **Terme 1 :**

C'est une alternance de marnes et de calcaires, de couleur grisâtre, d'une épaisseur de 150 m. Elle encaisse une barre dolomitique à grès fins, à prestigés d'Algues.

Les calcaires de la base sont finement gréseux et bioturbés. Leur microfaciès montre la présence des ostracodes, en association avec des foraminifères (*Hedbergella*, *Favusellawashitensis* (Carsey), Textulariidés et/ou Ataxophragmiidés, *Gavelinella* sp., *Lingulogavelinella* sp., *Meandrospirawas hitensis* (Loeblich et Tappan), Nodosariidés et *Colomiella* sp.), des spicules de Spongiaires, débris d'échinodermes, de mollusques, et de très fins débris d'Algues Mélobésiées. Ils contiennent également de très rares grains de phosphates et glauconie.

En allant vers le sommet de ce terme, ces calcaires deviennent plus grenus. De la base au sommet de ces calcaires, on observe une augmentation de la taille et de la fréquence des débris d'Echinodermes par rapport aux autres composantes biogéniques, ainsi qu'une réduction dans le pourcentage des Foraminifères.

Les ostracodes rencontrés sont : *Cytherelloidea besrineensis* Bischoff, *Cythereis libanensis* Bischoff, *C.* cf. *Phoenissaserotina* Bischoff, *Rehacythereis zoumoffenidiuturna* (Bischoff), *Matronella lethiersi* Zghal et Damotte, *Protocythere galileensis* Rosenfeld et Raab, *Centrocythere denticulata Mertenssensu* Rosenfeld et Raab, *Centrocythere mrhilaensis* Zghal et Damotte, *Neocythere nobilis* Rosenfeld et Raab, *Eocytheropteron glintzboeckeli* Donze et Le fevre, *E. peroni* Le Fevre et Saint-Marc, *Cytherura talmeyafeensis* Rosenfeld et Raab, *Eucytherura kokhavensis* Rosenfeld et Raab, *Eucytherura* (*Vesticytherura*) sp. aff. *Costata* Gruendel, *Amphicytherura antiqua* Rosenfeld et Raab, *A. ashqelonensis* Rosenfeld et



Raab, A. gr. *distincta* Gerry et Rosenfeld (forme 1), *Bythoceratina* aff. *Avnonensis* Rosenfeld, *Monoceratina* *amsittenensis* Andreu-Boussut, *Nigeroloxoconcha* cf. *N.* gr. sp. *Ivierenomennudum*, *Nigeroloxoconcha* sp.2, *Bairdia* sp., *Cytherella* gr. *parallela* (Reuss), *Cytherella* gr. *oata* (Roemer), *Paracypris* sp. *Orthonotacythere?* *Suffetulaensis* Zghal et Damotte.

### **Terme 2 :**

- Son épaisseur avoisine 750 m. Il s'agit d'une sédimentation essentiellement carbonatée avec quelques intercalations marneuses à la base au sommet. Le microfaciès montre la présence de rares foraminifères benthiques et planctoniques, spicules de spongiaires et radiolaires à la base. Il passe à un calcaire légèrement gréseux et finement bioclastique, avec la même composition précédente. Au sommet, les calcaires sont argilo-gréseux, bioclastiques et bioturbés, contenant des radiolaires, foraminifères planctoniques, foraminifères benthiques, ostracodes, débris d'échinodermes et de mollusques.

Ce terme est attribué à l'Albien inférieur et l'Albien moyen (Zghal *et al.*, 1990 ; Zghal, 1994 et Zghal *et al.*, sous-presse. In. Zghal *et al.*, 1996)

### **Terme 3 :**

L'épaisseur est de 120 m. Les marnes alternent avec des calcaires. Gréseux, à spicules de spongiaires, à rares foraminifères, débris très fins d'Algues Mélobésiées, d'échinodermes et d'ostracodes. Ces derniers sont représentés par : *Cythereis* cf. *malzi* Bischoff, *C.* cf. *phoenissaserotina*, *Cornicythereisbeidaensis* Zghal et Damotte, *Rehacythereis* cf. *algeriana* (Bassoul-let et Damotte), *R.* cf. *zoumoffenzoumoffeni* (Bischoff), *Pterygocytherebismuthi* Zghal et Damotte, *Amphicytheruradistincta*, *Quasihermanites* sp. cf. *bicarinata* *Gruendelsensu* Rosenfeld et Raab, *Centrocytheredenticulata*, *Neocythere* cf. *sanninensis* Damotte et Saint-Marc, *Eocytheropteronglintzboeckeli*, *E.* *peroni*, *Cytheropteron* *Eocytheropteronglintzboeckeliperoni*, *Cytheropteronminutoalatum* Rosenfeld et Raab, *C.* aff. *semireticulatum* Rosenfeld et Raab, *Cytheruratalmeyafeensis*, *Eucytherurakokhavensis*, *Bardia* sp. *Cytherella* sp., *Bythocypris* sp., *Brachycythere* sp. *Paracypris* sp.

Ce terme date, l'Albien moyen (Zghal *et al.*, 1990)

#### **Terme 4 :**

Les dépôts s'étalent sur 270 m d'alternances de marnes, de calcaires et de calcaires argileux. Ils renferment des pithonelles à spicules de spongiaires. Des foraminifères, débris d'échinodermes, de mollusques et ostracodes. Le j s'enrichit en glauconie, phosphate et parfois même en pyrite. Les ostracodes rencontrés sont: *Cytherelloidea* sp. Zghal, *Cythereis* sp. Zghal, *C.* cf. *phoenissaserotina*, *C. fahrioni* Bischoff, *Amphicytherura* gr. *distincta*, *Eucytherura* (*Vesticytherura*) cf. *multituberculata* Gruendel, sensu Majoran, *Parexophthalmocythere* aff. *rhombusa* Viviere, *Bairdia* sp., *Cytherella* gr. *ovata*, *C.* gr. *parallela*, *Bythocypris* sp., *Paracypris* sp. Vers le sommet la sédimentation est plus argileuse. L'ostracofaune s'enrichi avec : *Cythereis fahrioni*, *C.* cf. *phoenissaserotina*, *Amphicytherura distincta*, *Parexophthalmocythere* aff. *rhombusa*, *Eucytherura kokhavensis*, *Bairdia* sp. *Cytherella* gr. *ovata*, *C.* gr. *parallela*, *Bythocypris* sp., *Paracypris* sp., *Cytherelloidea* sp. Zghal, *Cythereis fahrionibigrandis* Majoran, *C. gueltaensis* Zghal et Damotte, *Rehacythereis sifiensis* Zghal et Damotte, *Cornicythereis vivieri* Zghal et Damotte, *Eucytheropteron glintzboeckeli*, *Eucytherura kokhavensis*, *E.* (*Vesticytherura*) cf. *multituberculata*, *Bairdia* sp.

#### **Terme 5 :**

Le sommet de la coupe est argileux. L'ostracofaune est composé de: *Cythereis fahrionibigrandis*, *Cythereis gueltaensis*, *Cornicythereis bendhiai* Zghal et Damotte, *C. vivieri*, *Rehacythereis* cf. *zoumoffenizoumoffeni*, *R. zoumoffenidiuturna*, *Algerianas bibaensis* Zghal et Damotte, *Parexophthalmocythera rhombusa*, *Veenia* (*Protoveeni*) ? *zargounii* Zghal et Damotte, *Eucytheropteron glintzboeckeli*, *E. peroni*, *Centrocytheretunetana* Bismuth et Donze, *Amphicytherura distincta*, *Eucytherura kokhavensis*, *E.* (*Vesticytherura*) cf. *multituberculata*, *Cytherella* gr. *parallela*, *C.* gr. *ovata*, *Bairdia* sp. *Rehacythereis sifiensis* Zghal et Damotte, *Centrocytheretunetana*, *Cytherura*? *sereptiana* Zghal et Damotte, *Cytherura*? *scabritia* Viviere *nomennudum*, *Monoceratina*? *hodnaensis* Majoran, *Maghrebeis tuberculata* Majoran.

## II.4. Exemple du Crétacé moyen Cénomaniens-Turonien :

### Localisation de la carte :

Le bassin de Tinrherth fait partie du Sahara algéro-tuniso-libyen. De direction SW-NE, il s'étend sur plus de 300 Km depuis El Biod en Algérie, jusqu'à Rhadamès dans le NW libyen.

Cette étude est consacrée à la partie de la région Bordj Omar Driss, elle est à 346 m d'altitude et à 1400 Km au SE de la capital Alger. C'est un petit village, dont la surface est recouverte essentiellement par des terrains caillouteux et par des sables.

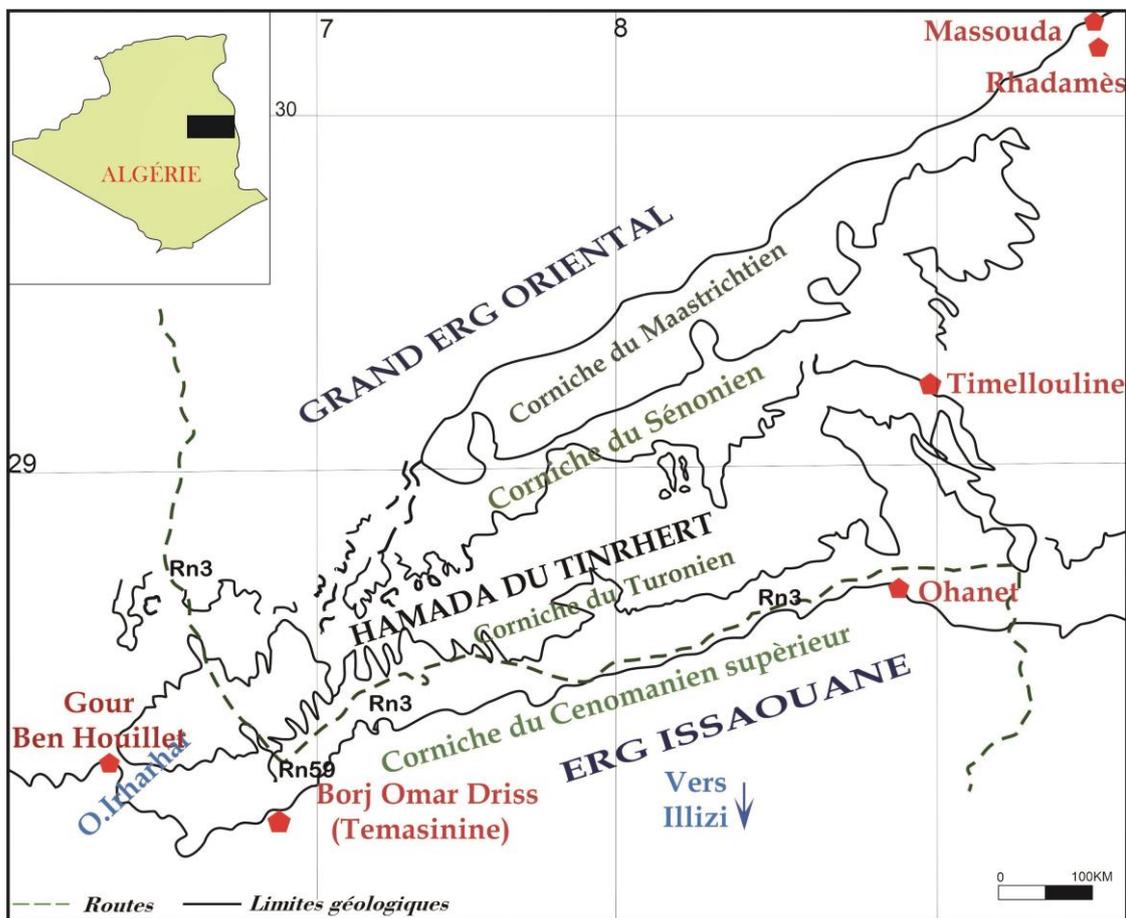


Figure 10 : Situation géographique de la région de Borj Omar Driss (d'après Amèdro et al., 1996).

## **Lithologie et répartition des ostracodes :**

La Coupe de Bordj Omar Driss (BOD) occupe la partie septentrionale du bassin du Tinrhert, dans la région de Bordj Omar Driss. Son épaisseur avoisine 73 mètres. La lithologie est la même que celle décrite par Busson (1960).

### **1- Le membre inférieur :**

Il repose sur les grès albiens (Busson, 1960). Il comporte les deux termes suivants :

- terme A : les argiles à gypse (Cénomaniens inférieur à moyen). C'est une sédimentation argileuse rougeâtre riche en gypse réticulé et en pyrite. Les rares niveaux calcaires renferment des rognons ferrugineux. Ils se débitent en plaquettes, ou présentent des "Hummocky Cross Stratification". Exceptionnellement, les niveaux immédiatement sus-jacents comportent une abondante ostracofaune parmi laquelle figurent *Cytherella parallela* (Reuss) et *C. gigantosulcata* Rosenfeld (Tchenar *et al.*, 2020).

- terme B : les calcaires inférieurs. Ils forment la corniche du Cénomaniens supérieur. Ce sont des calcaires massifs fossilifères, intercalés de marnes. Ils encaissent des oursins, des gastéropodes, des lamellibranches et des terriers. Les ammonites récoltées datent le Cénomaniens supérieur (Amédro*etal.*, 1996). La partie sommitale de ce terme est serrée, avec des calcaires légèrement dolomitiques et centimétriques.

#### b - membre supérieur

- terme A : les marnes médianes. Il s'agit d'une grande combe marno-gypseuse, riche en veinules de gypse. Les calcaires sont en fines passées et se débitent en plaquettes. Les ostracodes sont représentés par : *Dolocytheridea atlantica* Bassoullet et Damotte, *Metacytheropteron berbericus* (Bassoullet et Damotte), *Cytherella parallela* (Reuss), *C. gigantosulcata* Rosenfeld, *Conchoeciaretacea* Pokorný, *Asciocythera galalensis* Szczechura *et al.* et *Paracyprisma ouerensis* Bassoullet et Damotte. Ce terme est coiffé par des calcaires crayeux, à oursins, gastéropodes et bivalves.

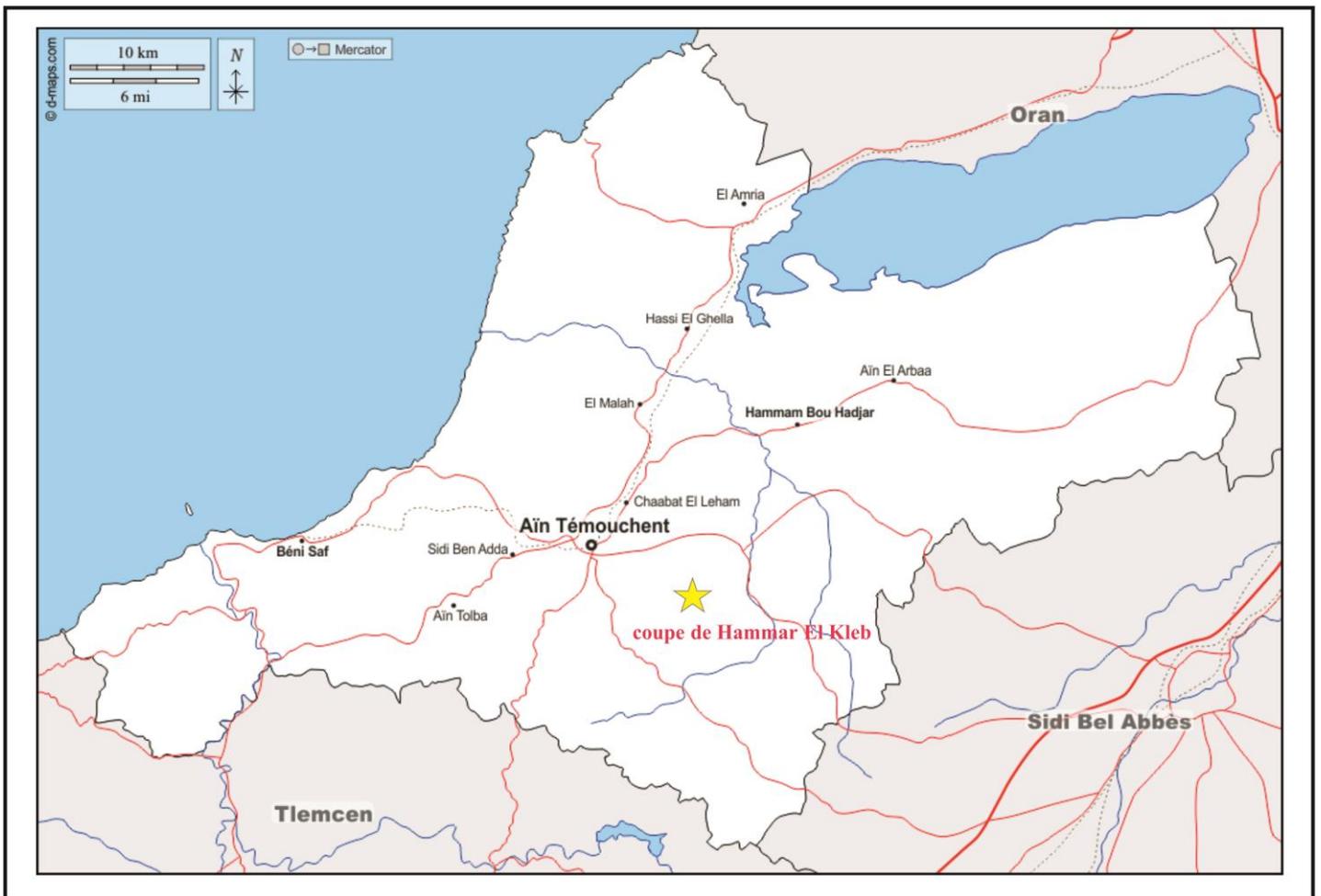
- terme B : les calcaires supérieurs. Ce sont des calcaires massifs à lamellibranches, oursins et gastéropodes, d'âge Turonien supérieur (Busson, 1969, Tchenar, 2016 inédit). Ils dessinent la corniche turonienne.



## **II.5. Exemple du Crétacé supérieur (Bouزيد, 2017) :**

### **Localisation :** (fig. 12)

Cette coupe se situe Dans la Wilaya d'Aïn Temouchent. Cette formation est essentiellement marneuse avec des passées gréseuses; elle s'étend sur une épaisseur de 120 m. On distingue trois ensembles lithologiques. La faune livre une abondance de foraminifères planctoniques et pauvre en ostracodes qui se limite à quelques niveaux.



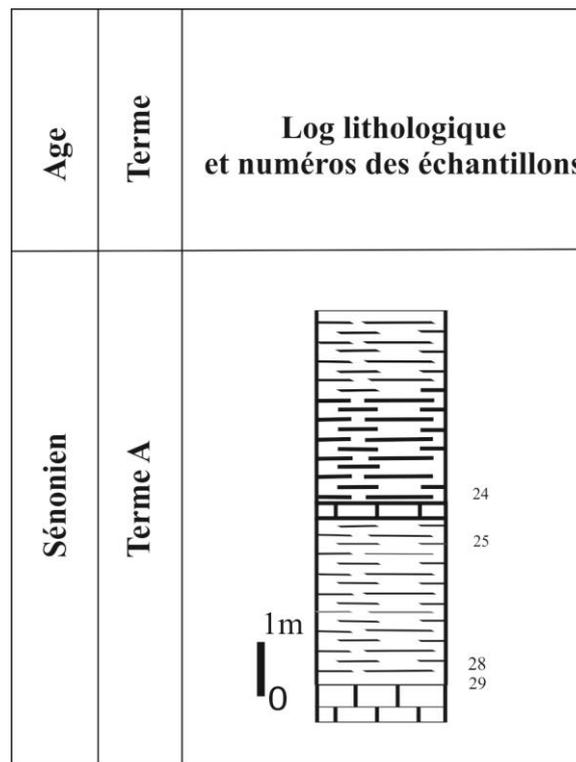
**Figure 12 : Carte de Aïn Temouchent. L'étoile indique la région de Hammar El Kleb. (Image Google Map).**

**Description lithologique et contenu micropaléontologique :**

Le Sénonien est représenté par un seul ensemble.

**Terme A : Marnes grises.**

Cet ensemble correspond à des dépôts marneux, parfois on voit apparaître quelques rares intercalations des bancs marno-calcaires jaunâtres, elle débute de l'échantillon n° 20 jusqu'au n° 29. Cette formation se termine par des dépôts marno-calcaires de couleur blanchâtre. Les ostracodes recueillis sont: *Bairdiacrebra*. *Bairdiacymbula* *Boirdia* sp. *Cytherella* cf. *.sergigensis*. *Cyrtherella consuetta*. *Cyrtherella lagenalis*. *Cyrtherella* sp. *Cyrtherella transverse*. *Cytheropteron* cf. *tnicorne*. *Eucythere* sp. *Hermonites* aff. *Alatus*. *Hermonites* sp.1. *Krithe caudata*. *Krithe* cf. *luyensis*. *Krithe echosae*. *Krithe rocana*. *Muellerina* aff. *Abyssicola*. *Novocypris eocenacus*. *Porocypris jonesi*. *Porocypris nigeriensis*. *Quadricythere (H) gliptica*. *Trachyleberidea* sp. *Xestoleberis* sp.



**Figure 13: La coupe de Hammar El Kleb (Bouzid, 2017).**

## **II.6. Exemple de l'Actuel :**

### **Utilisation des ostracodes comme moyens (indicateurs) de pollution en Algérie (Meziane *et al.*, 2011):**

Pour les ostracodes actuels, aucun travail scientifique n'a été entrepris en Algérie.

Le seul document qu'on a pu exploiter est celui concernant la biodiversité du littoral marocain (Meziane *et al.*, 2011), qui évoque une drève étude sur le littoral algérien.

Cette étude montre une dominance constante des Cladocères dans le bassin algérien avec *Penilia avirostris* et *Podon intermedius*, alors qu'*Evadne spinifera* et *E. intermedius*. Un seul genre d'Ostracode pélagique est présent dans les pêches avec notamment les fréquentes espèces *Conchoecia haddoni* et *C. curta*. Les Amphipodes Hypériens sont constants avec les *Hyperiidés Hyperia* sp. Et les *trigonus* sp. Alors que *Phrosina semilunata* reste fréquente et que les autres taxa sont rares.

## **III. Conclusion :**

Le contexte lithostratigraphique des différentes coupes étudiées montre une diversité sédimentologique et micropaléontologique, notamment chez les ostracodes. Ce ci évoque la relation étroite entre l'ostracofaune et le milieu dans lequel il évolue. Ce point sera détaillé dans le chapitre suivant.

### **Chapitre III : Synthèse écologique et paléoécologique :**

- I. Introduction**
- II. Paléoécologie des ostracodes du Trias**
- III. Paléoécologie des ostracodes du Jurassique**
- IV. Paléoécologie des ostracodes du Crétacé**
- V. Ecologie des ostracodes actuels**
- VI. Conclusion**
- VII. Conclusion générale**

## **I. Introduction :**

La synthèse écologique et paléocéologique des ostracodes est une approche qui consiste à étudier les relations entre ces microcrustacés et leur environnement, à la fois dans le contexte actuel et dans des contextes passés. Cette approche permet de comprendre comment les ostracodes ont répondu aux changements environnementaux à différentes échelles de temps, et d'obtenir des informations sur la biodiversité, les conditions écologiques et les variations climatiques.

## **II. Paléocéologie des ostracodes du Trias (Less *et al.*, 2002) :**

L'abondance et la richesse des espèces sont indiquées dans la figure 14. La richesse spécifique varie de 1 à 28 espèces et l'abondance de 4 à 2135 spécimens.

Les changements dans ces deux paramètres dépendent de l'abondance, à l'exception de deux échantillons qui ont montré de grandes différences entre l'abondance (augmentation de 1017 à 2135) et le nombre d'espèces (diminution de 20 à 8).

Dans la Formation de Gerennavár les ostracodes ont témoigné une abondance plus élevée que les échantillons de la Formation de Nagyvisnyó. En fonction de la teneur en iridium, des changements de taux de sédimentation semblent se produire à la transition entre les couches supérieures de Nagyvisnyó et les parties inférieures des lits de schiste limitrophes (Haas *et al.*, 2007).

De ce fait, la diversité des espèces n'est donc pas affectée par les changements de vitesse de sédimentation.

Un taux d'extinction important a été enregistré au passage Permien-Trias dans la sédimentation silico-clastique. Le nombre des genres a diminué de 17 à 14 genres et celui des espèces de 54 à 36 espèces. Le taux d'extinction spécifique étant de 74%.

Dans la coupe de Bálvány Nord, la réduction de la diversité des ostracodes est limitée au niveau du genre et des espèces. Le taux d'extinction de Bálvány Nord est suivi d'un renouvellement, à savoir, deux des 36 espèces de Griesbach sont nouvelles.

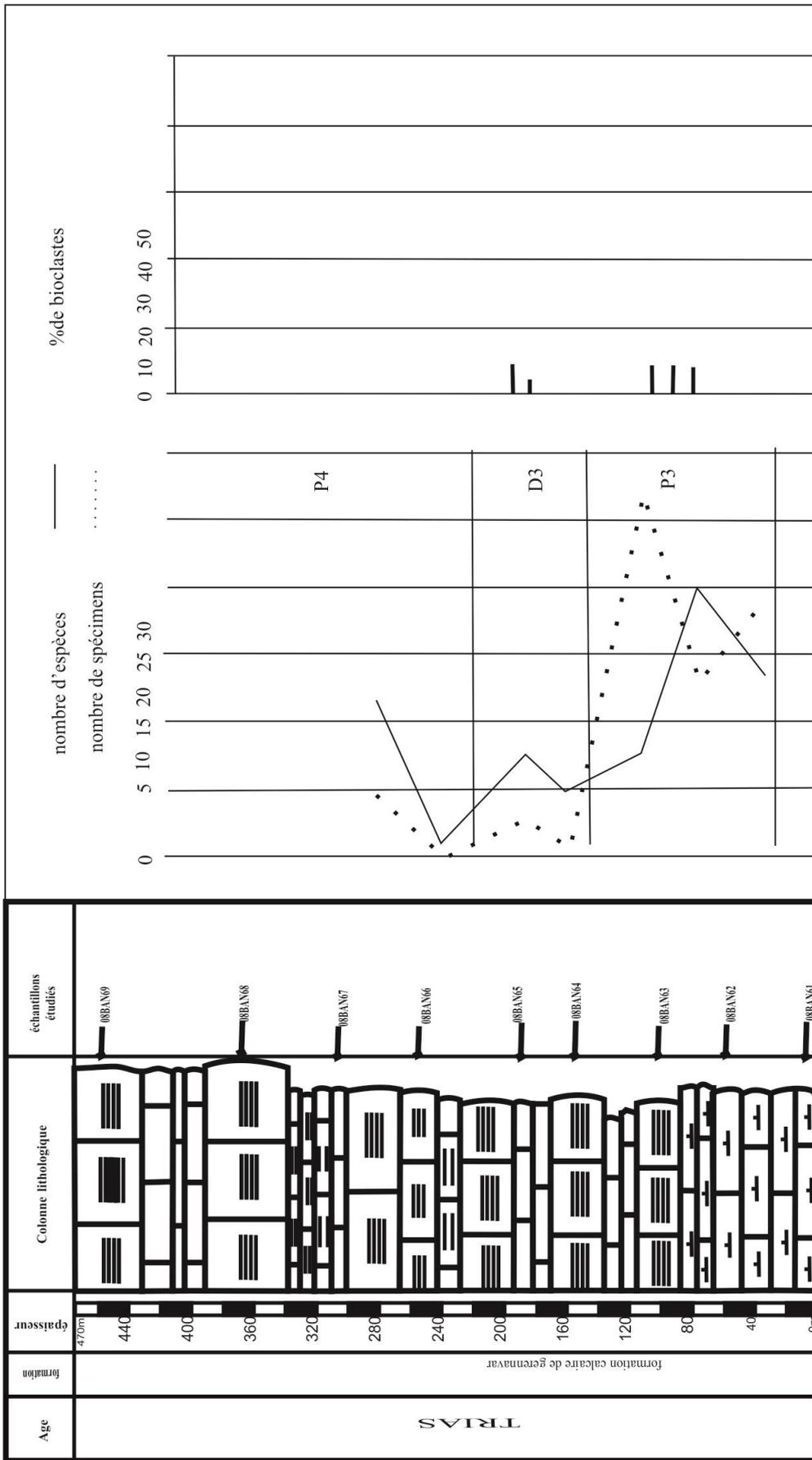


Figure 14 : Coupe de trais des ostracodes dans les monts des Bükk, Hongrie (Less *et al.*, 2002).

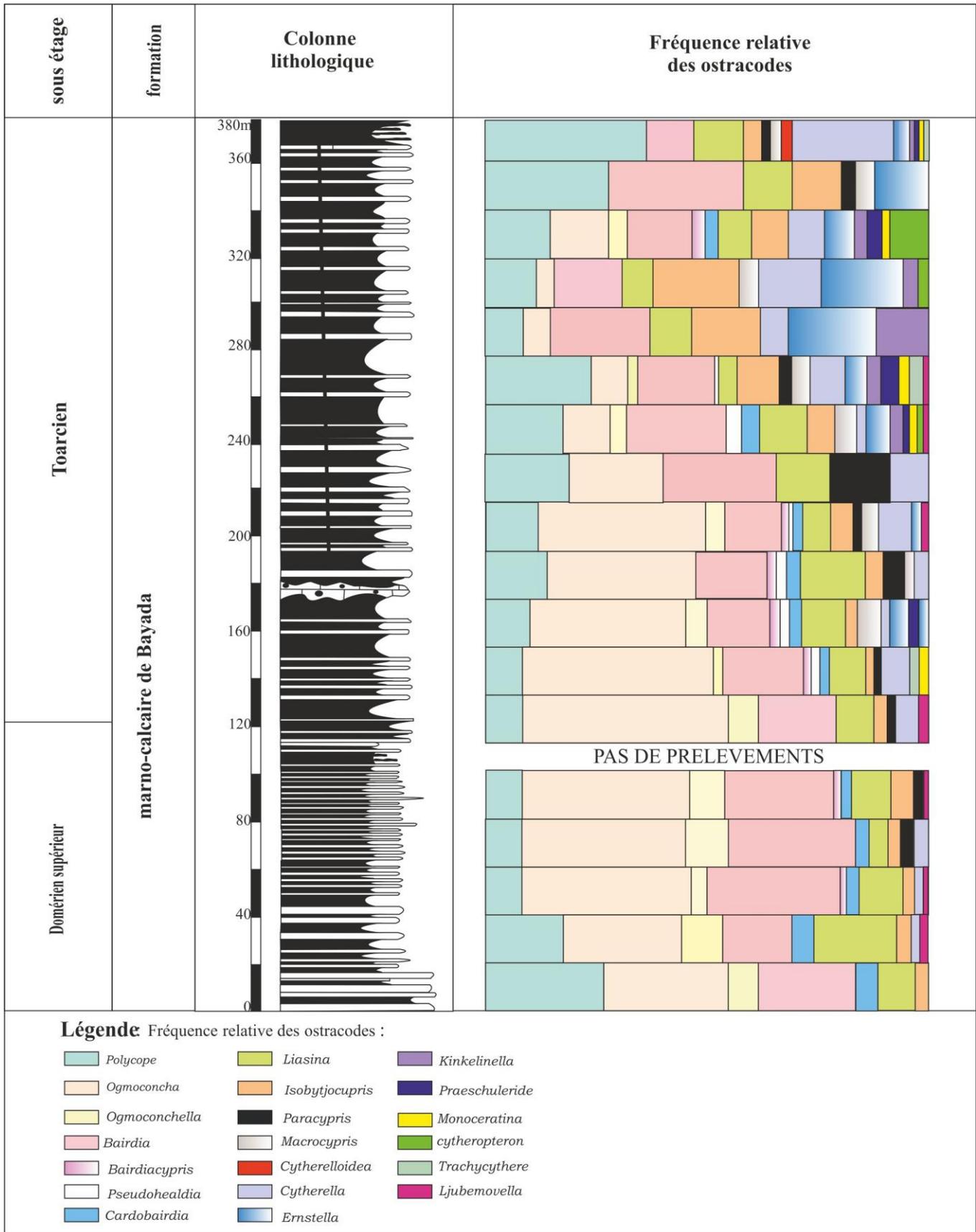
### III. Paléoécologie des ostracodes du Jurassique :

Au Domérien inférieur, la fréquence relative des ostracodes met en évidence la prédominance des genres *Ogmocancha* (30% - 44,5%) et par rapport aux autres genres. Les genres *Polycope* (5,2-63,4%) et *Liasina* (2% - 14,3%) ont diminué significativement en haut du terme. Les genres *Ogmoconchella* (2,5% - 10,2%) et *Bairdia* (14% - 42,59%) ont augmenté en importance au dernier niveau. Les genres *Cardobairdia* et *Isobythocypris* variaient entre 1,5% et 4%. Les autres genres *Cytherelloidea* *Cytherella*, *Ljubimovella* *Pseudohealdia* et *Monoceratina* ne dépassent pas 1 %. Le genre *Parocypris* (1,7%) est apparu dans la dernière strate

Dans les niveaux qui suivent, l'ostracofaune est encore dominé par le genre *Ogmoconcha* (48%). Genre *Polycope* (6%). *Ogmoconchella* (11 %) et *Liasina* (6,8 %) étaient plus fréquents que les niveaux basaux. *Bairdia* est représenté (28%). Les genres *Isobythocypris* *Pseudohealdia*, *Parocypris* et *Ljubimovella* ne représentent plus que 1% des représentants de *Cardobairdia* (1,8%).

A partir du Toarcien moyen, la fréquence relative des ostracodes montre une diminution des *Ogmoconcha* (34,8%-48,5%) et *Ogmoconchella* (3,8%-6,6%), contrairement aux autres genres qui voient une croissance continue. Il s'agit des : *Cytherella* (2,3%-5,2%), *Ernstella* (1%) 3,8%). *Praeschuleridea* (1%) *Bairdiacypris* (1%-2%), *Cytheropteron* (0,9%) et *Monoceratina* (0,9%). Les *Polycope* (6,6,7%), *Liasina* (7% - 19%), *Bairdia* (17,8% - 19 %), *Pseudohealdia* (0,8%-8%), *Cardobairdia* (1,8%-2%), *Isobythocypris* (0,8%-5,7%), *Parocypris* (0,8%-4,2%), *Macrocypris* (2%) et *Ljubimovella* (0,8%).

Un renouvellement microfaunique important est souligné par la disparition des formes domériennes et leur remplacement par de nouveaux taxons toarciens. Ainsi apparaissent les *Praeschuleridea*, *Kinkelinella* et *Ernstella*,



**Figure 15 : coupe lithologique de Mellela, répartition stratigraphique et fréquence relative des ostracodes (Monts des Traras.) (Tchenar, 2004).**

## **Etude paléocologique :**

### **A – Corrélations entre les ostracodes, le taux du quartz, la pyrite et la courbe eustatique (fig. 16) :**

L'évolution des ostracodes, leur composition, leur présence et/ou leur absence, sont liées aux conditions écologiques du milieu dans lequel ils ont vécu. Cette étude est effectuée à partir des résidus marneux et leur contenu en quartz et en pyrite.

Pour suivre l'incidence de la sédimentation et de l'eustatisme sur l'évolution des ostracodes, on a calculé le pourcentage des formes adultes et juvéniles et le taux du renouvellement. Le rapport ostracodes ornés/ostracodes lisses donnera la séquence d'ouverture (Cubaynes, 1986). Les courbes résultantes seront comparées à la teneur en quartz (2003) pour le passage Domérien-Toarcien de la Téthys.

#### **1 – Rapport avec la teneur en quartz :**

Les oscillations du pourcentage du quartz, semblent avoir une incidence sur les formes adultes et juvéniles.

Lorsque les rapports terrigènes s'amplifient, on note la dominance des formes juvéniles au profit des formes adultes. Les sous-zones à Solare (Domérien supérieur) et à Semicelatum (Toarcien inférieur) montrent le bon exemple.

Durant les phases de comblement, le rapport ostracodes ornés/ostracodes lisses diminue. Le bon exemple est donné au Domérien supérieur (sous-zone à Solare) et au Toarcien inférieur (zone à Levisoni).

#### **2 – Rapport avec le teneur en pyrite :**

La pyrite est très fréquente au sommet du Toarcien inférieur (zone à Levisoni). Ceci est accompagné par une augmentation des formes adultes, au profit des formes juvéniles. Dans ces milieux leur besoin en oxygène (Boudchiche, 1986).

### **3 – Incidences de l'eustatisme sur la population des ostracodes :**

Au passage Domérien supérieur-Toarcien inférieur, la courbe eustatique est marquée par deux évènements. Ils correspondent alternativement, à une tendance régressive au Domérien supérieur, suivie d'une remontée du niveau marin dès la base du Toarcien inférieur (Morard et al., 2003). Ces remarques sont également signalées dans les rides sud-rifaines (Maroc) (El youssefi *et al.*, 1997).

Le rapport « ostracodes ornés/ostracodes lisses » a été utilisé par Cubaynes (1986) afin d'établir la séquence d'ouverture pour le Lias du Quercy (Bassin d'Aquitaine, France). Cette séquence s'accroît de plus en plus que le niveau marin augmente.

Les résultats obtenus à partir de nos ostracodes, sont similaires à ceux indiqués par cubaynes (1986). En effet, on remarque une diminution de ce rapport au Domérien supérieur et son accroissement jusqu'à la zone à Levispni (Toarcien inférieur). Au sommet de cette zone, il est marqué par une légère diminution.

Les variations marines semblent avoir une incidence sur le taux du renouvellement chez les ostracodes. Au Domérien supérieur, la baisse du niveau marin est accompagnée par une diminution du taux de renouvellement. Ce dernier augmente au Toarcien inférieur et se développe jusqu'au sommet de la zone à Levisoni, où il marque une légère diminution.

Ces variations eustatiques influent également sur le pourcentage des formes adultes et des formes juvéniles. Au passage de la sous-zone à Elisa à la sous-zone à Mirabile, la baisse du niveau marin coïncide avec une diminution des formes adultes et par une augmentation des formes juvéniles.

Dans la sous-zone à Semicelatum l'élévation du niveau marin et de la séquence d'ouverture sont suivies par l'accroissement des formes adultes.

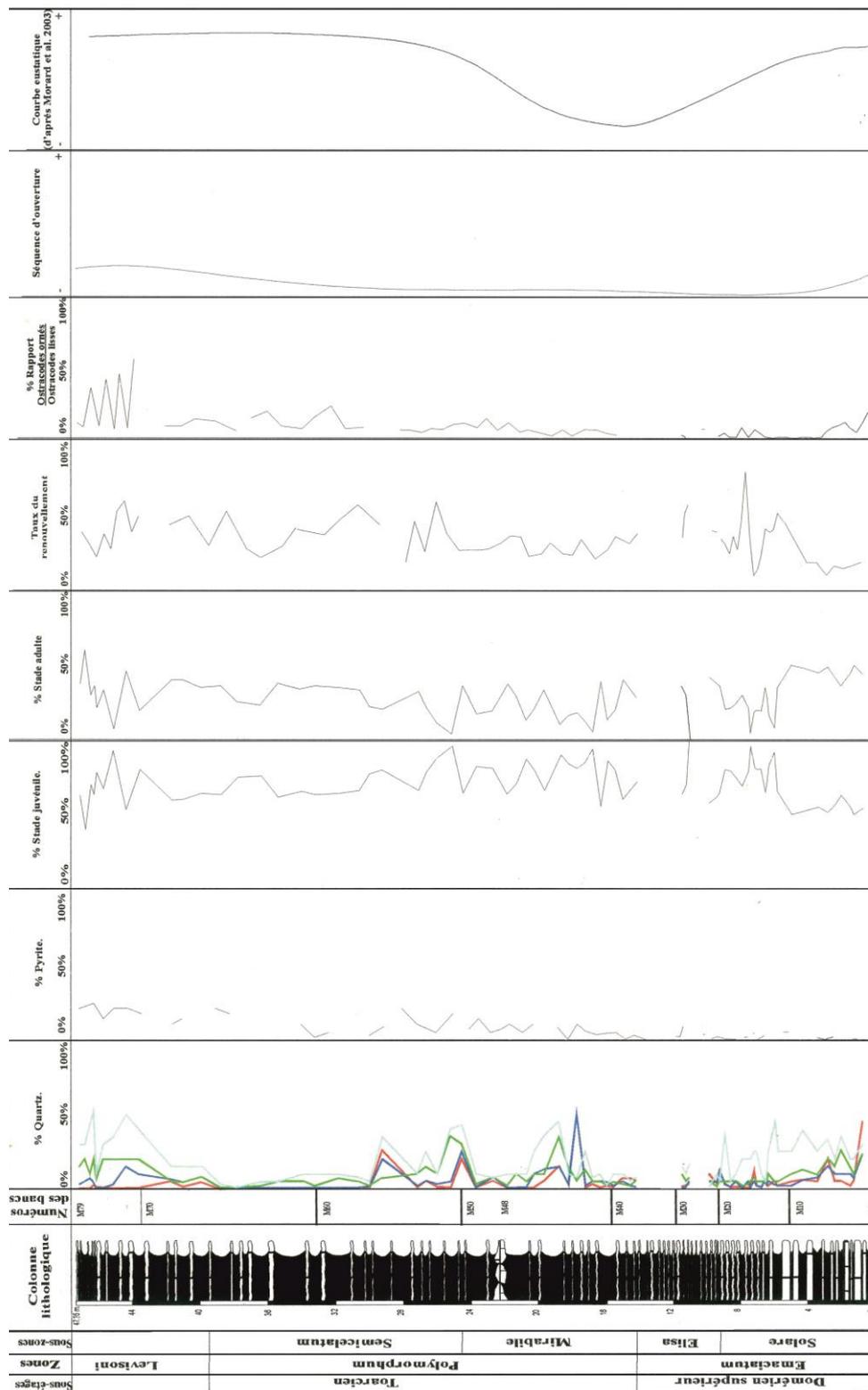


Figure 16. Corrélation entre le taux du renouvellement, le pourcentage des stades adulte-juvenile et rapport (ostracodes ornés/ostracodes lisses) en fonction du quartz, de la pyrite et de la courbe eustatique.

Fraction 500  $\mu\text{m}$  ----, Fraction 0.250  $\mu\text{m}$  ----, fraction 0.125  $\mu\text{m}$  ---, Fraction 0.063  $\mu\text{m}$  ----

**IV. Paléoécologie des ostracodes du Crétacé inférieur (I.zghal et al.,1990 ) (fig. 17) :**

La région de Koudiat el Beida a connu une évolution environnementale importante au cours du Crétacé inférieur. Cinq étapes se sont succédées, attestée chacune par un contenu particulier en ostracode :

1 - environnement marin ouvert, peu profond, correspondant aux étages infra - à circalittoral : les ostracodes sont dotés de tubercules tels que : *Cythereis libanensis*, *Protocythere galileensis* et *Neocythere nobilis* ;

2 - milieu marin ouvert à la pleine mer, de faible profondeur (circalittoral) : les ostracodes sont absents, contrairement aux foraminifères et aux algues ;

3 - environnement marin ouvert de type plateforme externe (dans l'étage circalittoral) ou bassin : les ostracodes sont absents. La microfaune est essentiellement composée de radiolaires, de spicules de spongiaires et de foraminifères planctoniques et benthiques ;

4 - milieu marin ouvert relativement plus profond, reflété par l'augmentation progressive du taux de Foraminifères planctoniques. L'approfondissement de la mer est prouvé par la présence, chez les ostracodes des espèces *Cytheropteron minutoalatum*, *C. aff. semireticulatum*, *Cytherura talmeyafeensis* et *Eucytherura kokhavensis*. On y trouve également des spicules de spongiaires et des articles d'ophiures ;

5 - environnement marin plus profond, vers le domaine épibathyal : foraminifères planctoniques sont dominants par rapport aux pithonelles et spicules de spongiaires. Le pourcentage des foraminifères benthiques et des ostracodes diminue.

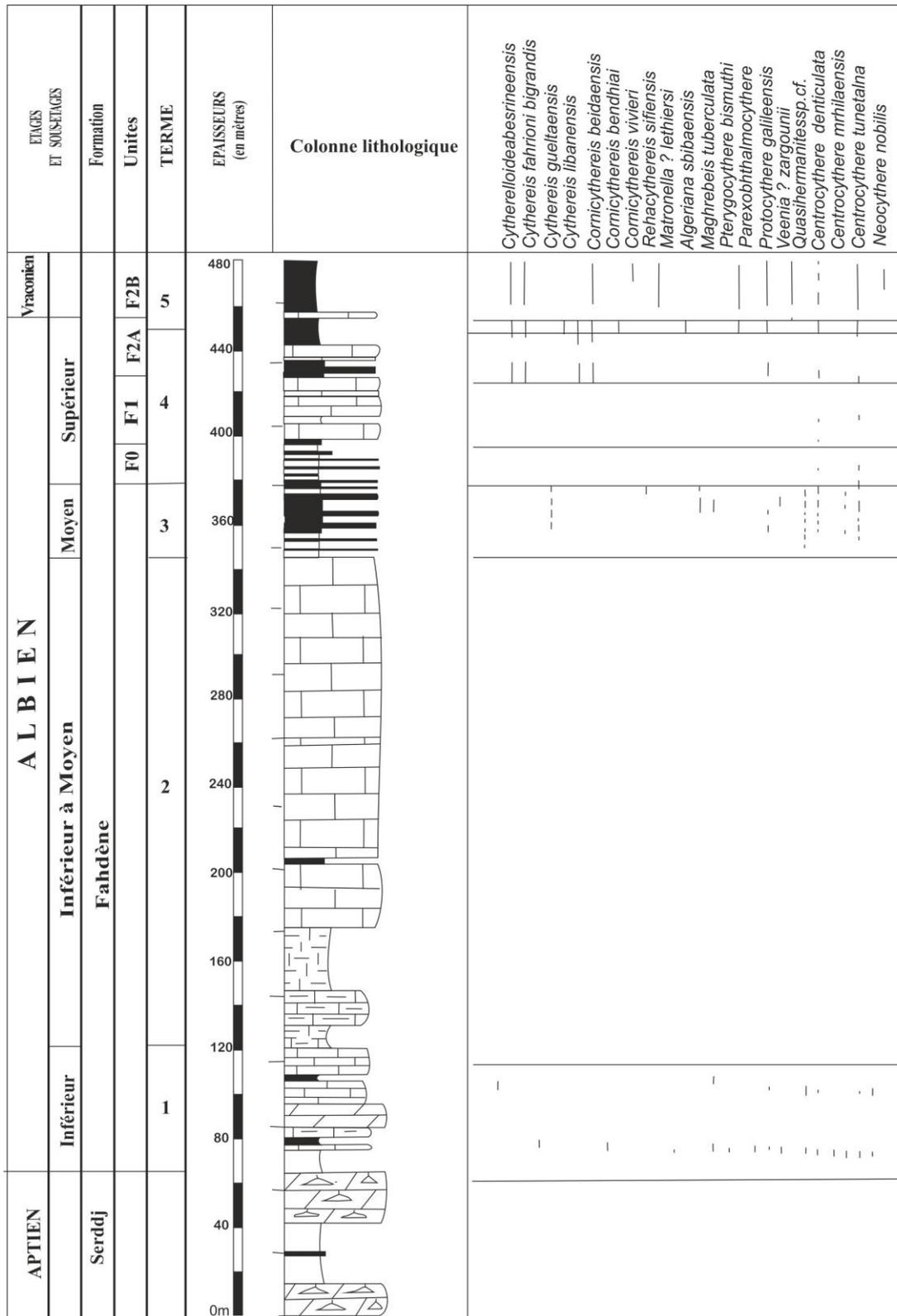


Figure 17 : Coupe de Crétacé inférieur fréquence des ostracodes (Lzghal *et al.*, 1990 ).

#### **IV.1. Paléoécologie des ostracodes Crétacé moyen Cénomanién-Turonien:**

L'utilisation des genres dans la reconstruction paléoécologique est plus spécifique et nous donne plus de détails sur le paléoenvironnement dans lequel ont évolué les ostracodes. Nous consacrons cette partie uniquement aux genres récoltés dans le bassin du Tinrherth.

##### **1 – les genres indiquant les eaux peu profondes :**

Il s'agit des genres : *Asciocythere*, *Cytherella*, *Cythereis*, *Dolocytheridea*, *Metacytheropteron*, *Paracypris* et *Veeniacythereis*. Tous ces genres indiquent surtout une origine marine (Van Morkhoven, 1962) en eau peu profonde, de la zone sublittoral (Al-Abdul-Razzaq, 1983). Pour Ishizaki et Irizuki (1990) le genre *Cytherella* prolifère dans une zone allant des eaux peu profondes jusqu'à plate-forme externe.

La domination de *Cythereis* et de *Cytherella* dans les calcaires crayeux indique un milieu marin ouvert, modérément profonde, allant jusqu'à la plate-forme externe (200 m de profondeur) (Morkhoven, 1963 ; Rosenfeld et Raab, 1974 ; Bassiouni et Luger, 1990 ; Shahin et El-Nady, 2001).

##### **2 – les genres indiquant les eaux saumâtres :**

- le genre *Bairdoppilata* : les espèces appartenant à ce genre dominant dans les eaux saumâtres et s'adaptent facilement aux variations de salinités (Pyne, 2001).

##### **3 – les genres vivant sur la plate-forme externe :**

- le genre *Conchoecia* : c'est un genre planctonique. Toutes les espèces qui lui appartiennent sont probablement bioluminescentes (Angel, 1972) et colonisent les zones épipélagiques et néritiques (Poupin *et al.*, 1999).

- le genre *Monoceratina* : il est rependu dans la zone externe de la plate-forme distale (Forel, 2012)

environnementales qui auraient alors facilité le redéploiement du benthos (Tchenar *et al.*, 2020).

La figure 18 montre une corrélation positive entre la diversité spécifique des ostracodes et l'élévation du niveau marin relatif. Au contraire, sa décroissance coïncide avec l'augmentation de fréquence de gypse et de pyrite.

Au Turonien inférieur, le renouvellement microfaunique témoigne du retour à un milieu favorable à l'épanouissement de la microfaune benthique. Les ostracodes se développent timidement et ne présentent aucune variabilité. Les espèces rencontrées indiquent toutes un milieu peu profond, probablement de zone néritique. La présence, à Bordj Omar Driss, de *Conchoecia cretacea* et de *Monoceratina prothroensis*, vivant dans les zones plus profondes, n'est pas contributive, leur fréquence respective n'étant pas significative. L'élévation du niveau marin relatif est suivie par une amélioration des conditions écologiques et le retour à la normale de l'oxygénation et de la salinité. L'absence des ostracodes au Cénomaniens supérieur est à mettre en relation avec l'installation d'un milieu réducteur (présence de pyrite) et une salinité élevée (présence de cristaux de gypse). Dans la partie médiane du Turonien inférieur, les cinq coupes documentent un retour à des conditions réductrices, avec une tendance à l'émersion (augmentation de la fréquence du gypse et de la pyrite, des apports terrigènes, du quartz), expliquant l'absence des ostracodes à cette période. Malgré leur tendance à se développer au sommet des marnes médianes, les conditions restent défavorables à la microfaune benthique et les ostracodes finissent par disparaître (Tchenar et ai., 2020).

Au passage cénomaniens supérieur/turonien inférieur, le renouvellement microfaunique des ostracodes a été étudié en détail par plusieurs auteurs, parmi lesquels : Bassoullet et Damotte (1969), Damotte et Saint-Marc (1972), Grosdidier (1973), Gerry et Rosenfeld (1973), Al-Furaih (1983), Babinot (1985), Damotte (1985, 1995), Andreu (1993), Abdallah *et al.* (1995), Gebhardt (1999), Colin *et al.* (2001), Luger (2003) et Schulze *et al.* (2004). Ce renouvellement est marqué par la disparition des espèces cénomaniennes et leur remplacement par de nouvelles espèces turoniennes. Dans le bassin du Tinrhert, l'absence d'ostracodes dans les dépôts du Cénomaniens supérieur ne permet pas d'établir leur renouvellement au passage Cénomaniens/Turonien. Toutefois, cela reste envisageable pour le Turonien inférieur. Les premières eaux transgressives dans le bassin du Tinrhert auraient été appauvries en oxygène, expliquant ainsi l'absence d'ostracodes à la base du Turonien inférieur. La remontée relative continue de la mer aurait amélioré les conditions

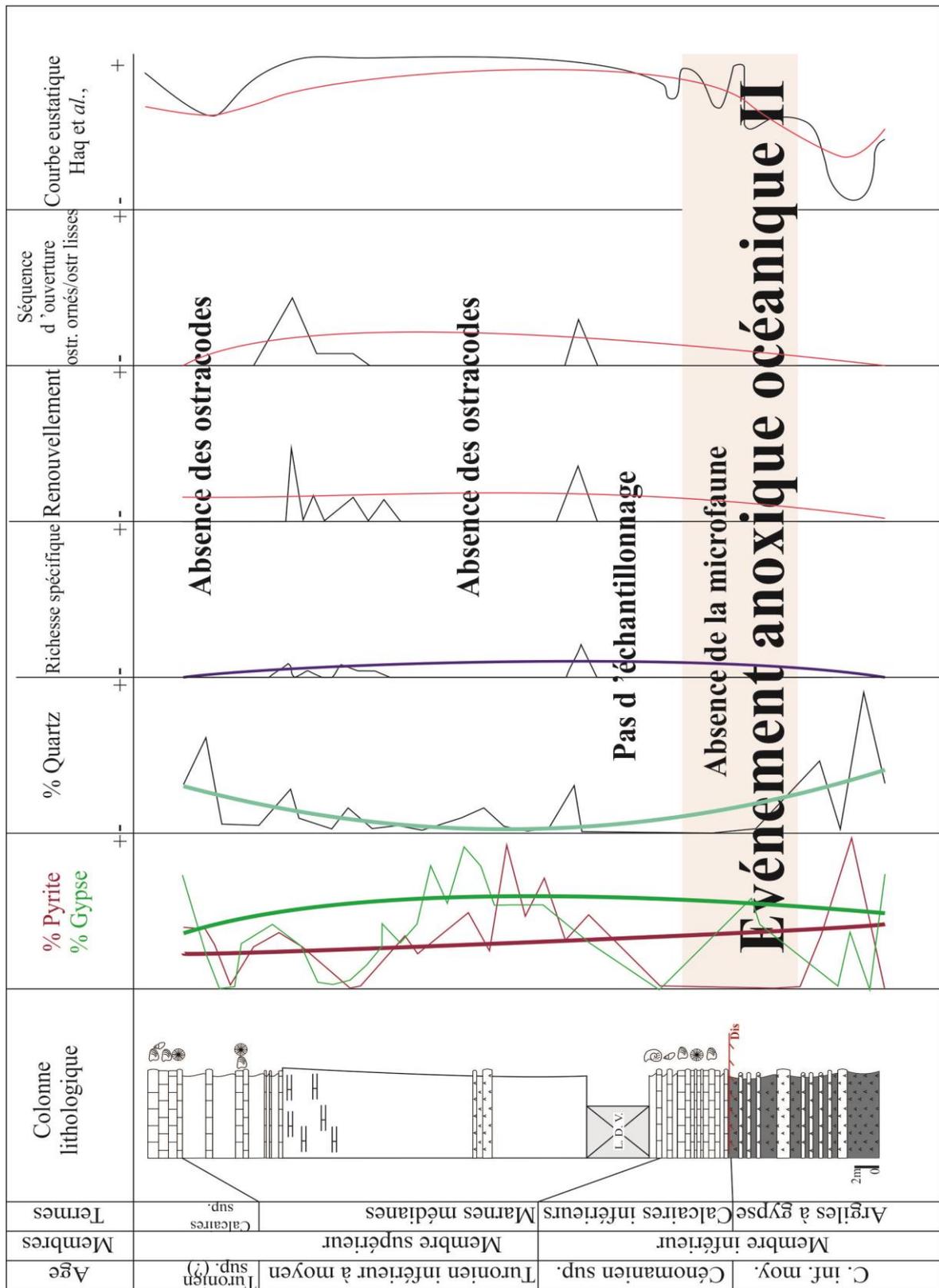


Figure 18 : Coupe de Crétacé moyen Cénomannien-Turonien fréquence des ostracodes (Tchenar *et al.*, 2020).

Cubaynes (1986) a utilisé le rapport ostracodes ornés/ostracodes lisses afin d'établir une séquence d'ouverture de l'océan au moyen des ostracodes du Lias du Quercy (bassin d'Aquitaine, France). Cette séquence s'accroît avec la remontée du niveau marin. Les résultats obtenus dans le bassin du Tinrhert sont analogues. En effet, ce rapport montre les taux les plus élevés à la base du Turonien inférieur, à l'occasion du maximum transgressif. Une tendance régressive s'amorce très nettement dès la partie médiane du Turonien inférieur, période pendant laquelle le bassin du Tinrhert montre une affinité océanique plus restreinte. Elle coïncide également avec l'arrivée des apports terrigènes qui atténuent alors son caractère marin carbonaté (Tchenar *et al.*, 2020).

#### **IV.2. Paléoécologie des ostracodes du Crétacé supérieur (Bouزيد, 2017) :**

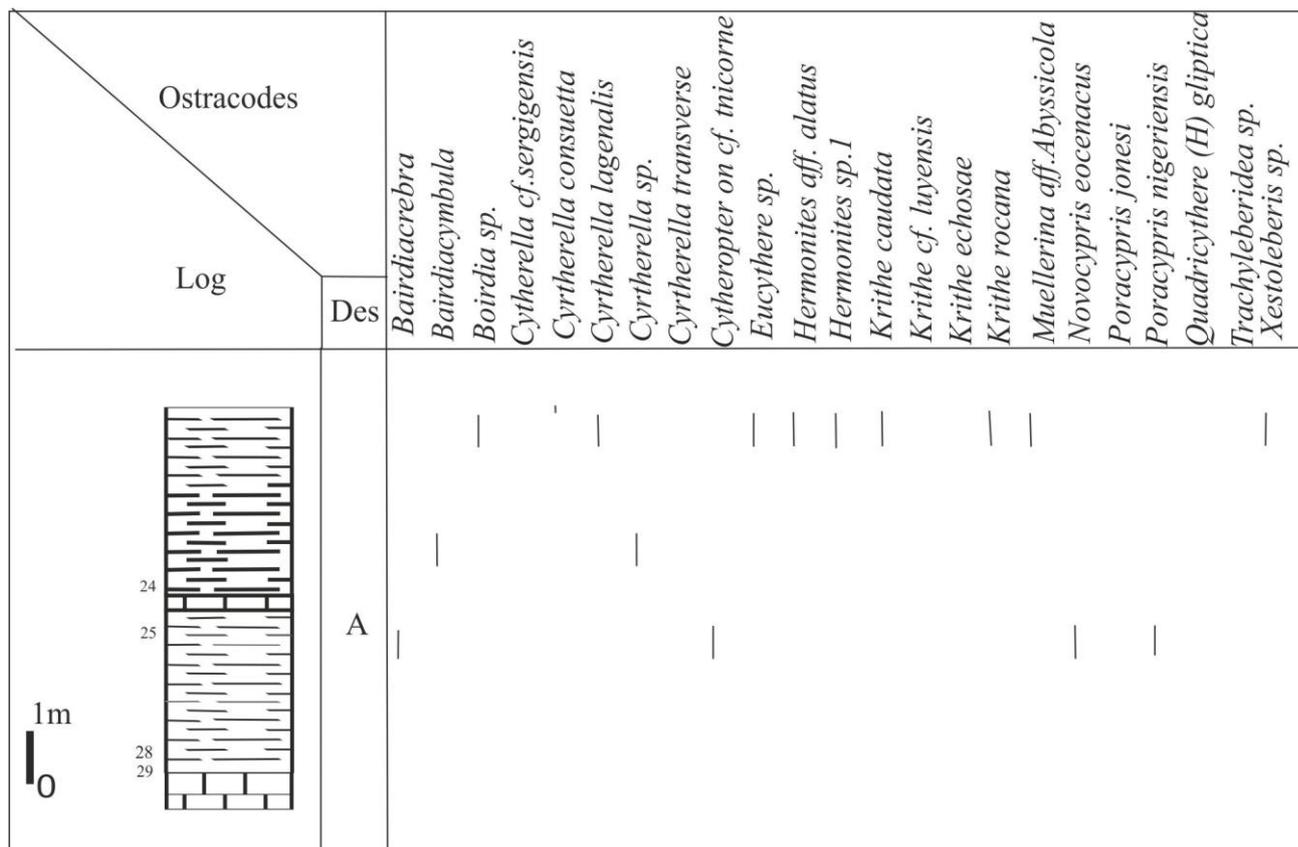
L'étude paléoécologique est basée sur l'analyse des associations d'ostracodes récoltés. Ceci a permis de définir les paramètres paléobathymétriques et paléobiogéographiques.

Le travail entrepris par (Bouزيد, 2017). montre une relation entre les fréquences relatives des *Cytherella* et des *Krithe*, le pélagisme et le détritisme.

L'ostracofaune déterminée au Sénonien est composée essentiellement de *Cytherella consueta*, *Bairdia* sp. 1, *Trachyleberidea* sp, *Krithe D12* et *K. efiellamaresi*, *Bairdiacrebra*.

*Bairdiacymbula*, *Boirdia* sp. *Cytherella* cf. *sergigensis*, *Cyrtherella consueta*, *Cyrtherella lagenalis*, *Cyrtherella* sp. *Cyrtherella transverse*, *Cytheropter* on cf. *tnicorne*, *Eucythere* sp. *Hermonites* aff. *Alatus*, *Hermonites* sp.1, *Krithe caudata*. *Krithe* cf. *luyensis*, *Krithe echosae*, *Krithe rocana*, *Muellerina* aff. *Abysicola*, *Novocypris eocenacus*, *Poracypris jonesi*, *Poracypris nigeriensis*, *Quadricythere* (H) *gliptica*, *Trachyleberidea* sp. *Xestoleberis* sp.

Cette association semble indiquer un milieu profond de type épibathyal oscillant entre 800- 1200m (Dingle, 1981; Ducasse, 1981). Généralement, il est connu partout avec la présence des *Krithe*. Ces derniers augmentent rapidement en abondance avec la profondeur (e.g. Cronin *et al.*, 1999; Didie et Bauch, 2000; Didie *et al.*, 2002; Machain-Castillo *et al.*, 1990; Rodriguez-Lazaro et Cronin, 1999 ; Fanget *et al.*, 2013). La coupe de Hammar El Kleb offre une association un peu plus diversifiée vers la fin du Crétacé supérieur et semble être liée à une réduction sensible de la paléobathymétrie.



**Figure 19 : Coupe lithologique de Hammar el Kleb**

**V. Ecologie des ostracodes actuels (Hanifa. B et Ahmed. N .2014) :**

L'étude concerne la baie de Bou-Ismaïl, à l'Ouest d'Alger, sur la rive méridionale du Bassin algéro-provençal de la Méditerranée occidentale. Le matériel a été extrait de deux campagnes de prélèvements à bord de navires océanographiques. La sédimentation récente reflète la présence des deux faciès ; terrigène et organogène. Ces derniers sont organisés en bandes parfois discontinues plus ou moins parallèles à la côte. De la côte vers le large on a la succession suivante : une frange sableuse littorale, un faciès coquillier côtier formant un cordon récent, un faciès coquillier du large formant un cordon ancien ou relique et en fin un faciès vaseux circalittoral avec vase silteuse et vase franche.

Les populations d'ostracodes étudiées proviennent de 39 échantillons. Ils englobent 103 espèces d'ostracodes, réparties en 46 genres. Cinq associations d'espèces révèlent différents milieux de vie. Les espèces dominantes apparentées à ces associations définissent

différents milieux de dépôt. Ainsi, des affinités espèce-milieu de vie ont été mises en évidence :

- *Loxoconcharhomboidea*, étage infralittoral interne ;
- *Loxoconchatumida*, étage infralittoral externe;
- *Costa edwardsii*, étages circalittoral et épibathyal;
- *Henryowellasarsii*, étage bathyal.

Selon la nature du substrat, quatre autres associations ont été définies: dans les faciès à granulométrie fine, vase silteuse et vase franche, se retrouvent souvent les genres *Krithe*, *Cytherella* et *Cytheropteron* ; les genres *Bosquetina* et *Loxoconcha* caractérisent les faciès à granulométrie grossière, coquilliers côtiers récents ou coquilliers reliques du large.

## **VI. Conclusion :**

La relation étroite entre l'ostracofaune et son environnement est bien établie. Les fréquences relatives des ostracodes dans différentes coupes étudiées fournissent des informations précieuses sur l'écologie et la paléoécologie de ces organismes. L'analyse des associations d'ostracodes récoltées constitue la base de l'étude paléoécologique, permettant ainsi de définir les paramètres paléobathymétriques et paléobiogéographiques.

La synthèse écologique et paléoécologique des ostracodes est une approche qui consiste à examiner les interactions entre ces microcrustacés et leur environnement. Cette approche permet de reconstruire et de comprendre les conditions environnementales passées dans lesquelles les ostracodes auraient évolué. Les ostracodes sont sensibles aux variations des paramètres environnementaux tels que la salinité, la température, la profondeur de l'eau, la teneur en oxygène dissous et la nature du substrat. Leur présence, leur abondance et leur diversité peuvent être utilisées comme indicateurs pour déterminer les caractéristiques du milieu dans lequel ils vivent. Cela fournit des informations essentielles pour reconstituer les conditions environnementales passées.

D'une autre part, ils représentent un élément major pour les distributions géographiques, grâce à l'analyse des corrélations de leurs associations dans différentes coupes géologiques.

## VII. Conclusion générale :

Le présent travail est une recherche bibliographique qui a pour objet l'étude des ostracodes comme marqueurs écologiques des environnements actuels et fossiles.

Nous avons entrepris des recherches bibliographiques intenses afin de trouver et sélectionner les thèses, articles et tous autres documents scientifiques. Le but étant de récolter le maximum d'informations sur l'écologie et la paléoécologie des ostracodes.

L'étude a couvert le Secondaire et l'Actuel. On a travaillé sur les coupes suivantes :

- Pour le Secondaire :
  - Trias : Coupe de trais des ostracodes dans les monts des Bükk, Hongrie (Less *et al* 2002).
  - Jurassique : coupe lithologique de Mellela, répartition stratigraphique et fréquence relative des ostracodes (Monts des Traras.)
  - Crétacé :
    - Inférieur : Coupe de Crétacé inférieur fréquence des ostracodes.
    - Moyen : Coupe de Crétacé moyen Cénomanién-Turonien fréquence des ostracodes.
    - Supérieur : Coupe lithologique de Hammar el Kleb
- Pour l'Actuel : La baie de Bou-Ismaïl, à l'Ouest d'Alger, sur la rive méridionale du Bassin algéro-provençal de la Méditerranée occidentale

L'étude lithostratigraphique et répartition des ostracodes dans les coupes concernées par cette étude montre une diversité sédimentologique et micropaléontologique chez les ostracodes.

L'étude écologie et paléoécologie des ostracodes retenue des différents travaux, explique clairement la relation étroite entre la répartition, la qualité et la quantité des ostracodes avec le biotope dans lequel ils évoluent. Cette relation s'exprime en présence ou absence de l'ostracofaune, en fréquence et abondances des espèces spécifiques à chaque milieu et en variabilité morphologique. Ce constat est évident chez le fossile comme chez

l'actuel et serait en relation directe avec les conditions physico-chimiques des différents biotopes.

Les ostracodes restent d'excellents marqueurs microbiologiques des conditions environnementales pour les biotopes actuels et fossiles.

En Algérie, cette approche est moins connue et suscite l'intérêt des spécialistes, notamment pour détecter et mesurer la pollution.

### Les références bibliographiques :

Al-Abdul-Razzaq S. (1980). New Eocytheropteron species with reversed valve structure.- *Micropaleontology*, New York, vol. 26, p. 444- 448.

Al-Abdul-Razzaq.S.Grosdidier.E. (1981). Ostracode index species from the Cenomanian of the South Shelf of the Tethys Sea.- *Bulletin des Centres de Recherche Exploration-Production elf-Aquitaine*, Pau, vol. 5, p. 173-191.

Al-Furaih A.A.F. (1983). Middle Cretaceous (Cenomanian) Ostracoda from the Wasia Formation of Saudi Arabia.- *Paleontological Contributions of the University of Kansas*, Lawrence, vol. 108, p. 1-6.

Amédéo f. (1996). Révision du Cénomanien supérieur et du Turonien inférieur du Tinherth (Sahara algérien) : implication biostratigraphiques.-*Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle*, Paris, vol.18, pp.179-232.

Andreu B. (1993 et 1994). Associations d'Ostracodes des marges téthysiennes et atlantique marocaines de l'Albain au Turonien.-*Géobios*, vol.26, pp.69-84.

Andreu B. (1993). Associations d'Ostracodes des marges téthysiennes et atlantique marocaines de l'Albien au Turonien.- *Géobios*, Villeurban- ne, vol. 26, p. 69-84.

Archambault. J. (1943). Géologie et Hydrologie du Djebel Mrhila. *Rapport SEREPT* inédit, 26 p.

Babinot J.-F. (1985). Paléobiogéographie des ostracodes du Crétacé supérieur des marges ouest-européennes et nord-africaines de la Téthys.- *Bulletin de la Société géologique de France* (8e série), Paris, t. 1, n° 5, vol. 8, p. 739-754.

Bassoullet J.-P., Damotte R. (1969). Quelques ostracodes nouveaux du Cénomano-Turonien de l'Atlas Saharien occidental (Algérie).- *Revue de Micropaléontologie*, Paris, vol. 12, p. 130-144.

Bdallah H. Memmi L. Damotte R., Rat P., Ma Gniez-Jannin .F. (1995). Le Crétacé de la chaîne nord des Chotts (Tunisie du centre-sud) : Biostratigraphie et comparaison avec les régions voisines.- *Cretaceous Research*, vol. 16, n° 5, p. 487-538.

Benson R.H. (1977) .36. Les faunes cénozoïques à ostracodes du plateau de São Paulo et de la remontée du Rio Grande.- (*Dsdpleg* 39, sites 356 et 357).

Bezzeghoud. (2009). la microflore diatomique et paléoenvironnement des dépôts lacustres holocènes de Hassi El Medjna (Grande Erg Occidental, Algérie), *Magister en Science de la Terre*. Université de kasdi merbah-ouargla 121p.

Bismuth .H. (1965). Etude microbiostratigraphique de quelques coupes dans la région de Kasserine-Sbeitla (Dj. Tamesmida, Chambi, Semmama et Mrhila). *Rapport SEREPT* inédit, 38 p.

Bodergat A-N. (1983). Les ostracodes, témoins de leur environnement : approche chimique et écologie en milieu lagunaire et océanique. *Documents des Laboratoires de Géologie, Lyon*, volume n°88. 246p. [https://www.persee.fr/doc/geoly\\_0750-6635\\_1983\\_mon\\_88\\_1\\_1727](https://www.persee.fr/doc/geoly_0750-6635_1983_mon_88_1_1727).

Bond, D. P. et Wignall P.B. (2010). Pyrite framboid study of marine Permian-Traissic boundary section : à complex anoxic event and its relationship to contemporaneous mass extinction. *Geological Society of America Bulletin*, vol. 122, série 7-8, pp. 1265-1279.

Boudchiche L. (1986). Etude micropaléontologique du Domérien, Toarcien et Bajocien du massif des Beni-Snassen orientaux (Maroc nord-oriental), *Thèse Doctorat 3ème Cycle, Université de Lyon*, 187p.

Bouزيد. R. (2017). Biosédimentaire de l'unité " sénonienne" (Crétacé-Eocène) denl'Oranie : précision biostratigraphique et implication paléobiogéographique. *Thèse de doctorat en Sciences*, Université d'Oran, p

Burollet P.F. (1956). Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie centrale. *Annales des Mines Géologiques*, Tunis, 18, 350 p.

Busson G. (1960). Sur la coupe du Crétacé supérieur et de l'Eocène inférieur du Tihert central (sahara algérien), *Travaux de Recherche Sahariennes*, vol. 19, pp. 144-149.

Busson G. (1969). Sédimentation, transgression et paléogéographie sur les grandes plates-formes du Mésozoïque : l'exemple du Cénomanién Turonien du Nord-Est de la plate-forme saharienne et de Berbéris. *Bulletin de la Société Géologique de France*, vol.7, pp.687-703.

Carbonel P. (1988). Le polymorphisme induit par l'environnement : rôle du rythme saisonnier. *Strata, Toulouse*, vol.4, pp.1-12.

Chen, B. Joachimski, M. M., Sun, Y., Shen, S., Lai, X. (2011). Carbon and conodont apatite oxygen isotope record of Guadalupian–Lopingian boundary sections: *Climatic or sea-level signal. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 311(3), 145-153.

Chen, Pei-jib (1992), Aspects of nonmarine Cretaceous Geology. *China Ocean Press, Beijing*, pp 177–192.

Chen T. C. (1958). Permian ostracods from the Chihhsia limestone of Lungtan, Nanking. *Acta Palaeontologica Sinica*, 6(2), 215-257.

Colin J.-P., Platel J.-P. Roger J., Ambareau.Y. (2001). Nouvelles données sur les faunes d'Ostracodes de l'Albien et du Cénomanién d'Oman : Taxonomie et paléobiogéographie. In : WEISS R.-H. (ed.), *Contributions to geology and palaeontology of Gondwana.- Geological Institute, University of Cologne*, p. 89-109.

Costanzo G. V Kaesler R. L. (1987). Changes in Permian marine ostracode faunas during regression, Florena shale, North eastern Kansas. *Journal of Paleontology*, 61(06), 1204-1215.

Cronin, T.M. De Martino, D.M. Dwyer G.S. J. Rodriguez-Lazaro J. (1999) - Deep-sea 141 ostracode species diversity: response to late Quaternary climate change. *Marine Micropaleontology*, 37: 231-24.

Cubaynes R. (1986). Le Lias du Quercy méridional. Etude lithologique, biostratigraphique paléontologique et sédimentologique. Thèse Doct. Etat, *Toulouse, Strata*, vol. 6, 574 p.

Cubaynes R. (1986). Le Lias du Quercy méridional : Étude lithologique, biostratigraphique, paléoécologique et sédimentologique.- *Strata, Toulouse*, vol. 6, p. 159-481.

Damotte R. (1985). Les Ostracodes du Crétacé moyen sud-mésogéen et leur répartition paléogéographique.- *Bulletin de la Société géologique de France* (8e série), Paris, t. 1, n° 5, p. 733-737.

Damotte R. (1987). Les ostracodes du crétacé moyen sud-mésogéen et leur répartition paléogéographique. -*Bulletin de la Société géologique de France* (8 e série, Paris, t. 1, n° 5, p.733-734.

Damotte R. Saint-Marc P. (1972). Contribution à la connaissance des ostracodes Crétacé du Liban.- *Revue Espagnole de Micropaléontologie, Madrid*, vol. 4, p. 273-296.

Danielopol D. (1971). Quelques remarques sur le peuplement ostracodologique des eaux douces souterraines d'Europe. *Bulletin. Centre Recherche. Pau, SNPA*, n° 5, Suppl., p. 179-190.

Didie. C. H.A. Bauch. (2000). Species composition and glacial-interglacial variations in the ostracode fauna of the northeast Atlantic during the past 200,000 years. *Marine Micropaleontology*, 40: 105-129.

Dingle R.V. (1981). The Campanian and Maestrichtian Ostracoda of South-East Africa. *Ann. S. Afr. Mus.*, 85, 1, pp. 1-181.

Ducasse O. (1981). Etude populationniste du genre *Cytherella* (ostracodes) dans les faciès bathyaux du Paléogène aquitain : intérêt dans la reconstitution des paléoenvironnements. *Bulletin. Inst. Géol. Bassin Aquitain*, 30, Bordeaux pp.161-186.

El Youssfi H. (1997). Le passage Pliebsbachien-Toarcien inférieur dans les rides sud-rifaines (Maroc) : *une étape de profonds changements bio-sédimentaires et tectono-eustatique*. C. Université. Lyon.Catho.Lyon, n°10, pp.141-146.

Elofson O. (1941). Marine ostracoda of Sweden with special consideration of the Skagerrak. Zool. Bidr. fran Uppsala, traduit de l'allemand, *Israël Program for Scient. Translations, Jerusalem*, 1969, 286 p., 52 fig. et tabl.

Fanget A.S., Bassetti, M.A., Berne S. Arnaud M. (2013). Epibathyal ostracod assemblage in Holocene Rhone deltaic sédiments (Gulf of Lions, NW Mediterranean) and their palaeoecological implications *Revue de Paléobiologie, Genève* (décembre 2013) 32 (2) : 589-606.

Forel .Mb. Crasquin.S. (2011). a. Au lendemain de l'extinction de masse à la limite du Permien et du Trias : *nouvelles espèces et genres d'ostracodes du sud du Tibet*. *Geodiversitas* 33 : 247–263.

Forel. (2013). Évolution de la biodiversité à travers l'événement limite Permien–Trias : Ostracodes des monts Bükk, en Hongrie. *Acta Palaeontologica Polonica* 58 (1): 195–219.

Forel.M.B. Crasquin.S. Hips, K .Kershaw. S. Collin, P.Y. Et Haas J. (2013). Évolution de la biodiversité à travers l'événement limite Permien–Trias : *Ostracodes des monts Bükk, en Hongrie*. *Acta Palaeontologica Polonica* 58 (1): 195–219.

Forel.MB.Crasquin.S.Kershaw.S.Collin.PY. (2013). Au lendemain de l'extinction de la fin du Permien : *le refuge de la microbialite*. *Terra Nova* (publié en ligne).

Gebhardt H. (1999). Cenomanian to Coniacian biogeography and migration of North and West African ostracods.- *Cretaceous Research*, vol. 20, p. 215-229.

Gerry E. Rosenfeld R. (1973). *Amphicytherura distincta* and *Neocyprideis vandenboldi* (Ostracoda), *new species from the Cenomanian-Turonian of Israel*.- *Revista española de Micropaleontología, Madrid*, vol. 5, p. 99-105.

Grosdidier.E. (1973). Associations d'Ostracodes du Crétacé d'Iran.- *Revue de l'Institut Français de Pétrole, Rueil-Malmaison*, vol. 28, p. 131-168.

Haas, J., Hips, K., Pelikán, P., Zajzon, N., Götz, AE Et Tardi-Filácz, E. (2004). Analyse des faciès des sections des limites marines du Permien/Trias en Hongrie. *Acta Geologica Hungarica* 47 : 297-340.

Haas. J. Demény.A. Hips.K. Zajzon.N. Weiszburg.T. Sudar. M. Pálffy. J. (2007). Changements biotiques et environnementaux dans l'intervalle limite Permien-Triassique enregistré sur une rampe ouest de la Téthys dans les montagnes de Bükk, *en Hongrie. Changement global et planétaire* 55: 136-154.

Hanifa B. Habiki. Ahmed N. (2014). Les ostracodes et leur répartition dans les sédiments superficiels de la baie de bou ismail (méditerranée méridionale, algérie), *Bulletin du Service Géologique de l'Algérie*, Vol. 25. n° 3, pp. 311-340, 7 fig. 1 tabl. 2pl.

Jones T. R. (1849). A monograph of the entomostrata of the Cretaceous Formation of England *Pal. Soc. Mon., London*, 40p. 7 Pl.

Kietzke. K.K. Lucas, S.G. (1995). Ostracoda and Gastropod from the Kayenta Formation Lower Jurassic of Arizona, U.S.A. *Journal of Arizona-Nevada Academy of Science*, 28: 23-32.

Koen. M. Isa. S. Meisch C. Et Horne Dj. (2008). Global diversity of ostracods (Ostracoda, Crustacea) in fresh water. *Revue hydrobiologia* 595, 185-193.

Less. (2002). Gulácsi, z. Kovács, s.Pelikán. p.Pentelényi, I. et Sásdi, I. 2002. Carte géologique des monts Bükk. 1:50000. *Institut géologique hongrois, Budapest*.

Luger P. (2003). paleobiogeography of late early cretaceous to early paleocene marine ostracoda in arabia and north to equatorial africa.- *palæogeography, palæoclimatology, palæoecology*, vol. 196, p. 319-342.

MachainCastillo. M.I. Perez-Guzman Am .R.F. Maddocks R .f. (1990). Ostracoda of the terrigenous continental plate-forme of the southern Gulf of Mexico. In: Whatley, R.C. Maybury, Ostracoda and global évents.

Mathieu R. Bellier J P. Granier B. (2011). Manuel de micropaléontologie Carnets de Géologie : Livre 2 p : 4, 38, 58.

Meziane Y. (2011). Biodiversité des côtes algériennes. pp. 56.

Mojon P.O. Haddoumi H. Etcharrière A. (2009). Nouvelles données sur les Charophytes et Ostracodes du Jurassique moyen-supérieur – Crétacé inférieur de l'Atlas marocain. *Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest*, Mémoire 2009/3: pp1–39.

Morard A. (2003). A new scenario for the Dimerian – Toarcian. *Bulletin. Géologie .Fr. T.* 174, n° 4, pp. 351-356.

Morkhoven F. P. C .M .Van (1963). Post-Paleozoic ostracoda. Their morphology, taxonomy and economic use.- *Elsevier Publishing Company*, vol. 2, 478 p.

Oertli H.J. (1927 – 2018). In. Sciences de la Terre et de l'Environnement, *Université de Genève, Rue des Maraîchers 13, CH-1211 Genève.*

Oertli H.J. (1950). In. Etude synthétique sur les ostracodes du Jura Hautreuve Cela reste un document essentiel pour les paléontologues Les Suisses et le monument, c'est un atlas des ostracodes Français (Paléozoïque-Actuel) ; *au Crétacé moyen et supérieur Téthysien*. Près de 400 pages, dont 116 planches.

Pervinquier L. (1903). Etude géologique de la Tunisie centrale. *Thèse Sci. Paris, F. R. de Rudeval* éd., 360 p.

Rodriguez-L. J. T. M. Croni. (1999). Quaternary glacial and deglacial Ostracoda in the thermocline of the Little Bahama Bank (NW Atlantic): *palaeoceanographic implications*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 152: 339-364.

Rosenfeld .A. Bein A. (1978). Une étude préliminaire notent sur les ostracodes récents du plateau à la hausse sédiments au large du nord-est de l'Afrique. *Meteor Forschungsergebnisse Reihe C, Stuttgart*, vol. 29, p. 14-20.

Rosenfeld .A. Raab M. (1974). Cenomanian- Turonian Ostracods from the Judea Group in Israël.- *Bulletin of Geologic Survey of Israël, Jérusalem*, vol. 62, p. 1-64.

Schulze F, Marzouk A.M. Bassiouni A .A. Kuss J. (2004). The late Albian-Turonian carbonatent plate-forme succession of west-central Jordan: *Stratigraphy and crisis*.- *Cretaceous Research*, vol. 25, p. 709-737.

Sindbad.Zazzali. (2016). Paléobiodiversité des ostracodes à la limite Permien moyen - Permien supérieur. Université Pierre et Marie Curie École doctorale Géosciences, *ressources naturelles et environnement* (ED 398) *Centre de recherche sur la paléobiodiversité et les paléoenvironnements* (CR2P) UMR7207.pp 61-64.

Sulcella Coryell.Sample. (1932). Bairdoppilata.a new genus of Ostracoda, with two new species. *American Museum Novitates*, vol. 777, pp. 1-5.

Szczechura. (1971). Seasonal changes in reared fresh-water Cyprinotus (Heterocypris) incongruens (Ostracoda) and their importance in the interpretation of variability in fossil ostraco- des. *Bull. Centre Recherche. Pau, SNPA*, n° 5, Suppl., p. 191-205, 7 fig1 tabl. , 1 pl.

Tchenar. S. Bruno F. Adaci .M. Zaoui. D. Benyouce. M. Bensalah. M. (2020). Incidences de l'Évènement Anoxique Océanique II sur l'évolution des ostracodes des dépôts cénomano-turonien du bassin du Tinrhert (SE Algérie), *Carnets Géologique*. 20,13 fig 145-164pp.

Tölderer-Farmer. (1985). Le polymorphisme induit par l'environnement : rôle du rythme saisonnier. *Strata*, Toulouse, vol.4, pp.1-12.

Whatley R. (1970). Scottish Callovian and Oxfordian Ostracoda. *Bulletin British Museum (Natural history), Geology*, vol. 19, pp. 297-358.

Whatley. R.C. (1990).a. Ostracoda and Global Events. In: Whatley, R.C. & Maybury, C.A. (Eds), *Ostracoda and Global Events. Proceedings of the 10th International Symposium on Ostracods*, Aberystwyth, 1998. Chapman & Hall, London, pp3–24.

Whatley. R.C. (1992). The reproductive and dispersal strategies of Cretaceous nonmarine Ostracoda: *the key to pandemism*. In: Mateer, N.J.

Whatley. R.C. Ballent. S.C. (1996). In: Search of the earliest nonmarine cypridacean ostracods: *New discoveries from the early Mesozoic of Western Argentina*. In: Riccardi, A.C. (Ed.), *Advances in Jurassic Research. GeoResearch Forum*, 1(2): 111–118.

Whatley. R. Witte. L. Coles. G. (1989). New data on the ostracod genus *Aratrocypris* Whatley, 1985, with description of species from the Upper Cretaceous of Europe and the Cainozoic of the North Atlantic. *Journal of Micropalaeontology*, 8: 207–214.

Yuan. A. Crasquin. Feng. Q.G. S. (2009). Ostracods from the uppermost Permian siliceous and muddy rock from Guizhou, Guangxi and Anhui. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 26(4), 385-403.

Zghal I. (1994). Hameïna. In-Burollet. Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie centrale. *Annales des Mines Géologiques*, Tunis, Vol. 18, 350 p., IV pl.

Zghal I. Bismuth H. Razgallah G.S, Damotte Renée Rivière, Ben Hadjali N. Biostratigraphie de l'Albien du Koudiat el Beida Nord du J. Mrhila, Tunisie centrale (1996). *Géologie Méditerranéenne*. Tome 23, numéro 1, pp. 27-61; doi : [https://doi.org/10.3406/geolm.\(1996\).1581](https://doi.org/10.3406/geolm.(1996).1581) [https://www.persee.fr/doc/geolm\\_0397-2844\\_1996\\_num\\_23\\_1\\_158](https://www.persee.fr/doc/geolm_0397-2844_1996_num_23_1_158).

Zghal. I .Ben Hadjali.N. Razgallah. S .Bismuth .H. (1990). Précisions stratigraphiques sur la série crétacée du Koudiat el Beida (Nord J. Mrhila, Tunisie centrale). *Implications paléogéographiques*. In : 2èra Congr. Nat. Sci. Terre, Tunis, p. 273.

Zghal. I .Bismuth H. Razgallah G.S. Damotte Renée Rivière.Ben Hadj Ali n. Biostratigraphie de l'Albien du Koudiat el Beida (Nord du J. Mrhila, Tunisie Centrale). In: *Géologie Méditerranéenne*. Tome 23, numéro 1, 1996. pp. 27-611.

Zghal. I. (1994). Etude microbiostratigraphique du Crétacé inférieur de la Tunisie du Centre Ouest. *Thèse 3ira cycle, Fac. Se. Tunis*, 393 p.

ملخص :

هذا العمل عبارة عن دراسة بيبليوغرافية للأستراكودات كدلالات بيئية للبيئات الحالية والمستحاثات. قمنا بإجراء بحث بيبليوغرافي معمق للعثور على الرسائل الجامعية والمقالات وأي أدبيات علمية أخرى. الهدف هو جمع أكبر قدر ممكن من المعلومات حول بيئة الأستراكودات والبيالوبينية. يُظهر الأساس الصخري للأجزاء المدروسة تنوعاً في علم الرسوب وعلم الحياة الدقيقة، وخاصةً بين الأستراكودات. يشير ذلك إلى العلاقة الوثيقة بين هذه الكائنات الدقيقة وبيئاتها التطورية. يتم توضيح هذا الجانب في الفصل الثالث، حيث يتم تسليط الضوء على النتائج البيالوبينية والبيئية المختلفة في بعض الحوض التيثية وفي الجزائر.

شملت الدراسة العصور الثانوية والحاضر. استخدمنا القطاعات التالية:

بالنسبة للعصور الثانوية، تم تطبيق الثلاثي على جبال بوك في المجر. (Less et al., 2002) وفي العصر الجوراسي؛ تم استخدام قطاعات ميليل (جبال تراراس، تشينار، 2005) للياس وقاعدة الدوغر، وقطاع كوديت البيضاء في تونس (لزغل، 1990) للكريتاسي السفلي. وقطاع حوض تينرهيرت (تشينار وآخرون، 2020) للكريتاسي المتوسط وأخيراً، فيما يتعلق بالكريتاسي العلوي، استخدم قطاع حمار الكلب الكلب (بوزيد، 2017). وفيما يتعلق بالحاضر، فهو نهج تراجع. قمنا باستخدام العمل الذي أجراه (مزبان وآخرون).

الكلمات الرئيسية:

الأستراكودات، الدلالات البيئية، الحاضر، المستحاثات، الحوض الجزائري الحالي، التيثية، الثانوية.

Résumé :

Le présent travail est une étude bibliographique des ostracodes comme marqueurs écologiques des milieux actuels et fossiles.

Nous avons effectué des recherches bibliographiques approfondies pour trouver et sélectionner des thèses, des articles et toute autre littérature scientifique. L'objectif étant de recueillir le plus d'informations possibles sur l'écologie et la paléoécologie des ostracodes.

Le fond lithostratigraphique des différentes parties étudiées montre une diversité de sédimentologie et de micropaléontologie, notamment chez les ostracodes. Cela évoque la relation étroite entre ces microorganismes et leurs environnements évolutifs. Cet aspect est illustré dans le chapitre trois, où on met en évidence les différents résultats paléoécologiques et écologiques dans certains bassins téthysiens et en Algérie.

L'étude a couvert le Secondaire et l'Actuel, Nous avons utilisé les coupes suivantes:

-Pour le secondaire, le Trias a concerné les monts Bükk en Hongrie (Less et al., 2002). Le Jurassique ; les coupes de Mellela (Monts des Traras, Tchenar, 2005) pour le Lias et la base du Dogger, celle de Koudiet El Beida en Tunisie (Lzghal et al., 1990) pour le Crétacé inférieur ; Celle du bassin du Tinrhert (Tchenar et al., 2020) pour le Crétacé moyen et enfin pour le Crétacé supérieur, la coupe de Hammar el Kleb (Bouzid, 2017). L'Actuel est une approche rétrospective. On a pris le travail de (Meziane et al., 2011) sur la biodiversité du littoral marocain, qui évoque une brève étude sur le littoral algérien : la Baie de Bou-Ismaïl, à l'ouest d'Alger.