

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID-TLEMCEM  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE  
L'UNIVERS  
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

## THESE

Présentée  
Pour obtenir le titre de

### Docteur en Sciences

Par  
Choukri SOULIMANE

Spécialité  
Micropaléontologie

---

OSTRACODES DU TOARCIEN DES TRARAS (ALGERIE NORD-OCCIDENTALE)  
SYSTEMATIQUE, BIOSTRATIGRAPHIE ET PALEOECOLOGIE

---

Soutenue publiquement le 09 mai 2018 devant les membres du jury :

Fouzia BENSAOULA, Professeur, UABB-Tlemcen

Abbas MAROK, Professeur, UABB-Tlemcen

Benali KHARROUBI, Professeur, UST-Oran

Fatiha KECHID-BENKHEROUF, Professeur, USTHB-Alger

Matías REOLID, Professeur, Universidad de Jaén (Espagne)

Président

Directeur de Thèse

Examineur

Examineur

Examineur

# TABLE DES MATIERES

---

	pages
<b>AVERTISSEMENT</b>	7
<b>RESUME</b>	9
<b>ABSTRACT</b>	10
<b>INTRODUCTION</b>	
<hr/>	
<b>I. PROBLEMATIQUE</b>	11
<b>II. OBJECTIFS</b>	12
<b>III. MATERIEL ET METHODES</b>	13
<b>A. Sur le terrain</b>	13
<b>B. Au laboratoire</b>	13
1. Détermination	13
2. Microscope Electronique à Balayage (MEB)	14
3. Géochimie organique	14
<b>Première Partie : CONTEXTE GENERAL</b>	
<hr/>	
<b>I. CADRE GEOGRAPHIQUE</b>	15
<b>A. Situation générale des Monts des Traras</b>	15
<b>B. Présentation des régions considérées</b>	15
1. Les Traras septentrionaux	16
1.1. Secteur de Beni Abed	16
1.2. Secteurs des Beni Khaled et les Beni Ouarsous	16
1.3. Secteur des Beni Menir	17
1.4. Secteur des Beni Mishel	17
2. Les Traras méridionaux	17
2.1. Secteur de Sidi Boudjenane	17
2.2. Secteur de Maaziz	18

<b>II. CADRE GEOLOGIQUE ET PALEOGEOGRAPHIQUE</b>	18
<b>A. Contexte géologique</b>	18
1. Présentation structurale	18
1.1. Tectonique souple	18
1.2. Tectonique cassante	18
2. Aperçu lithostratigraphique	19
2.1. Le Trias	19
2.2. Le Jurassique	20
2.3. Le Crétacé	21
2.4. Le Néogène	21
<b>B. Contexte paléogéographique</b>	21
1. Au Lias (Pliensbachien-Toarcien)	22
2. Pendant le Dogger (Aalénien-Bathonien)	23
<b>V. ETAGE TOARCIEEN : HISTORIQUE, LIMITES DE L'ETAGE ET ZONATION</b>	23
<b>A. Historique</b>	23
<b>B. Limites de l'étage</b>	24
1. Limite inférieure : Pliensbachien / Toarcien	25
2. Limite supérieure : Toarcien / Aalénien	27
<b>C. Zonation</b>	27
1. Toarcien inférieur	27
1.1. Zone à Tenuicostatum Buckman, 1910	27
1.2. Zone à Serpentinus Oppel, 1856	28
2. Toarcien moyen	29
2.1. Zone à Bifrons Reynes, 1868	29
2.2. Zone à Variabilis Buckman, 1888	30
3. Toarcien supérieur	31
3.1. Zone à Thouarsence Brasil, 1896	31
3.2. Zone à Dispersum Buckman, 1910	32
3.3. Zone à Pseudoradosa Haug, 1892	33
3.4. Zone à Aalensis Reynes, 1868	34

## Deuxième Partie : **LITHOSTRATIGRAPHIE & ELEMENTS DE DATATION**

---

<b>I. INTRODUCTION</b>	36
<b>II. FORMATIONS RENCONTREES : DEFINITION, LIMITES ET AGE</b>	36
<b>A. Les « Calcaires du Tiseddoûra »</b>	36
1. Définition	36
2. Limites	36
3. Age	37

<b>B. Les « Marno-calcaires de Bayada » et les « Ammonitico-rosso des Traras »</b>	37
1. Définition	37
1.1. Dans les Traras septentrionaux	37
1.2. Dans les Traras méridionaux	38
2. Limites	38
3. Age	38
<b>III. ETUDE DES SECTIONS CONSIDEREES</b>	38
<b>A. Les Traras septentrionaux</b>	40
1. Section de Benzerka	40
1.1. Les « Calcaires du Tisseddoûra »	40
1.1.1. Description	40
1.1.2. Eléments de datation	42
1.2. Les « Marno-calcaires de Bayada »	42
1.2.1. Description	42
1.2.2. Eléments de datation	43
2. Section d'Aïn Killoun	43
2.1. Description	44
2.2. Eléments de datation	46
3. Section de Douar Ouled Malek	46
3.1. Description	46
3.2. Eléments de datation	47
<b>B. Les Traras méridionaux</b>	48
1. Section de Laglia	48
1.1. Description	49
1.2. Eléments de datation	50
<b>IV. SYNTHESE BIO-LIHOSTRATIGRAPHIQUE</b>	51

## Troisième Partie : **SYSTEMATIQUE DES OSTRACODES** ---

<b>I. GENERALITES SUR LES OSTRACODES</b>	53
<b>II. PALEONTOLOGIE SYSTEMATIQUE</b>	54
GENRE <i>Polycope</i> Sars, 1866	54
Espèce : <i>Polycope cerasia</i> Blake, 1876	54
Espèce : <i>Polycope pelta</i> Fischer, 1961	55
Espèce : <i>Polycope cincinnata</i> Apostolescu, 1959	57
GENRE <i>Ogmoconcha</i> Triebel, 1941	57
Espèce : <i>Ogmoconcha</i> gr. <i>amalthei</i> Quenstedt, 1858	58
Espèce : <i>Ogmoconcha contractula</i> Triebel, 1941	59
Espèce : <i>Ogmoconcha convexa</i> Boomer, 1991	60
GENRE <i>Ogmoconchella</i> Gründel, 1964	61
Espèce : <i>Ogmoconchella aequalis</i> Herrig, 1969	61

Espèce : <i>Ogmoconchella gruendeli</i> Malz, 1971	62
GENRE <i>Pseudohealdia</i> Gründel, 1964	63
Espèce : <i>Pseudohealdia bispinosa</i> Gründel, 1964	63
GENRE <i>Cytherella</i> Jones, 1849	65
Espèce : <i>Cytherella toarcensis</i> Bizon, 1960	65
GENRE <i>Cytherelloidea</i> Jones, 1849	67
Espèce : <i>Cytherelloidea drexlerae</i> Field, 1967	67
GENRE <i>Bairdia</i> McCoy, 1844	68
Espèce : <i>Bairdia molesta</i> Apostolescu, 1959	68
Espèce : <i>Bairdia rostrata</i> Issler, 1908	69
Espèce : <i>Bairdia clio</i> Bizon, 1960	70
Espèce : <i>Bairdia kempfi</i> Ainsworth, 1989	71
Espèce : <i>Bairdia</i> sp. A Ainsworth, 1987	72
GENRE <i>Bairdiacypris</i> Bradfield, 1935	72
Espèce : <i>Bairdiacypris dorisae</i> Knitter, 1983	72
Espèce : <i>Bairdiacypris rectangularis</i> Ainsworth, 1986	74
Espèce : <i>Bairdiacypris triangularis</i> Ainsworth, 1986	75
Espèce : <i>Bairdiacypris</i> sp. Arias & Comas-Rengifo, 1992	76
Espèce : <i>Bairdiacypris</i> cf. <i>triangularis</i> Ainsworth, 1986	76
GENRE <i>Isobythocypris</i> Apostolescu, 1959	77
Espèce : <i>Isobythocypris ovalis</i> Bate & Coleman, 1975	77
Espèce : <i>Isobythocypris tumida</i> Ainsworth, 1987	78
GENRE <i>Cardobairdia</i> Van Den Bold, 1960	79
Espèce : <i>Cardobairdia</i> sp. K Apostolescu, 1959	79
GENRE <i>Paracypris</i> Sars, 1866	80
Espèce : <i>Paracypris</i> sp. 1 (Blake, 1876)	80
Espèce : <i>Paracypris</i> sp. 2	80
Espèce : <i>Paracypris</i> sp. 3	81
GENRE <i>Liasina</i> Gramann, 1963	81
Espèce : <i>Liasina lanceolata</i> (Apostolescu, 1959)	81
Espèce : <i>Liasina</i> ? <i>cylindrica</i> Ainsworth, 1986	84
GENRE <i>Kinkelinella</i> Martin, 1960	85
Espèce : <i>Kinkelinella</i> gr. <i>sermoisensis</i> Apostolescu, 1959	85
GENRE <i>Ektyphocythere</i> Bate, 1963	86
Espèce : <i>Ektyphocythere bizoni</i> Ainsworth, 1986	86
GENRE <i>Bertillonella</i> Stewart & Hendrix, 1945	87
Espèce : <i>Bertillonella</i> sp. Boudchiche, 1986	87

## Quatrième Partie : **BIOSTRATIGRAPHIE & PALEOECOLOGIE** —

<b>I. BIOSTRATIGRAPHIE</b>	90
<b>A. Section de Benzerka</b>	90
1. Pliensbachien supérieur	90

1.1. Zone à Algovianum	90
1.2. Zone à Emaciatum	90
2. Toarcien inférieur	91
2.1. Zone à Polymorphum	91
2.2. Zone à Levisoni	91
3. Toarcien moyen	91
3.1. Zone à Bifrons	91
<b>B. Section d'Aïn Killoun</b>	93
1. Toarcien moyen	93
1.1. Zone à Bifrons	94
1.2. Zone à Gradata	94
2. Toarcien supérieur	94
2.1. Zone à Bonarelli	94
2.2. Zone à Meneghinii	94
<b>C. Section de Douar Ouled Malek</b>	96
1. Pliensbachien supérieur (zone à Emaciatum)	96
2. Toarcien inférieur (zone à Polymorphum)	97
<b>D. Section de Laglia</b>	99
1. Toarcien moyen	99
1.1. Zone à Bifrons	99
1.2. Zone à Gradata	99
2. Toarcien supérieur (zone à Bonarelli)	99
<b>II. PALEOECOLOGIE</b>	100
<b>A. Marqueurs paléoécologiques</b>	102
<b>B. Evolution des paramètres du milieu</b>	103
1. Oxygène	103
2. Température	103
3. Profondeur	104

Cinquième Partie : **BIOGEOGRAPHIE QUANTITATIVE :**  
**ANALYSE DE SIMILARITE** 

---

<b>I. INTRODUCTION</b>	106
<b>II. METHODOLOGIE</b>	107
<b>A. Elaboration du Database</b>	107
<b>B. Traitement des données</b>	108
1. Traitement des données quantitatives	108
2. Traitement des données qualitatives	109
2.1. Coefficients de similarité et de distance	109
2.2. Critère de Pielou	109

<b>III. RESULTATS ET DISCUSSION</b>	110
<b>A. Comparaison quantitative de la richesse taxonomique intrafamiliale entre bassins</b>	110
<b>B. Comparaison qualitative de la composition taxonomique entre bassins</b>	111
1. Comparaison des différents bassins tous intervalles chronologiques confondus	111
1.1. Test de critère de Pielou	112
2. Comparaison des différents bassins pour chaque intervalle chronologique	112
2.1. Intervalle chronologique 1 : Zone à Emaciatum	113
2.2. Intervalle chronologique 2 : Zone à Polymorphum	113
2.3. Intervalle chronologique 3 : Zone à Levisoni	113
2.4. Test de critère de Pielou	116
<b>IV. CONCLUSION</b>	116

## **CONCLUSIONS & PERSPECTIVES DE RECHERCHE** ---

<b>I. CONCLUSIONS</b>	117
<b>A. Sur le plan paléontologique</b>	117
<b>B. Sur le plan micropaléontologique</b>	117
<b>C. Sur le plan biostratigraphique</b>	117
<b>D. Sur le plan paléoécologique</b>	118
<b>E. Sur le plan biogéographique</b>	118
<b>II. PERSPECTIVES DE RECHERCHE</b>	119

<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	120
<b>LISTE DES FIGURES</b>	145
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	147
<b>LISTE DES PLANCHES</b>	148

## AVERTISSEMENT

Au terme de la rédaction de ce modeste manuscrit, il m'est particulièrement agréable d'exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont contribué à son élaboration.

Mes premières pensées vont bien sûr vers Monsieur **Abbas MAROK**, Professeur à l'Université Abou Bekr Belkaïd-Tlemcen. Merci de m'avoir proposé ce sujet de thèse, de m'initié aux arts de la biostratigraphie, de la paléontologie analytique et de la sédimentologie, aux plaisirs du terrain ainsi qu'au monde de la recherche. Merci pour votre soutien, votre patience et votre confiance tout au long de ces neuf années de recherche. Au cours de la réalisation de ce travail, j'ai eu la chance de profiter des grandes connaissances de Monsieur **Abbas MAROK** concernant l'application de la méthode multivariée pour quantifier et comprendre la dynamique de la biogéographie de l'ostracofaune du Jurassique inférieur. Aujourd'hui, je ne saurais comment vous exprimer ma profonde gratitude pour les judicieux conseils qui ont souvent suscité ma curiosité, et pour votre aide précieuse.

Je remercie Madame **Fouzia BENSAOULA**, Professeur à l'Université Abou Bekr Belkaïd-Tlemcen d'avoir accepté de présider le jury de cette thèse.

Un grand merci à Monsieur **Benali KHARROUBI**, Professeur à l'Université des Sciences et de Technologie Mohamed Boudiaf-Oran pour avoir bien voulu examiner et commenter ce travail en tant que membre de jury.

Merci également à Madame **Fatiha KECHID-BENKHEROUF**, Professeur à l'Université des Sciences et de Technologie Houari Boumediène-Alger qui a bien voulu examiner et critiquer ce travail. Sa présence parmi les membres de jury me fait un grand honneur.

Une mention spéciale est accordée à Monsieur **Matías REOLID PEREZ**, Professeur à l'Université de Jaèn (Espagne) qui a été toujours là pour répondre à mes questions, de m'avoir accueillie dans son laboratoire et de m'avoir facilité la tâche pour la prise des photos sur le MEB.

Que serais-je devenu si Madame **Anne-Marie BOUDERGAT**, Docteur d'Etat, HDR à l'Université Claude Bernard Lyon 1 (France), grande spécialiste des ostracodes du Toarcien, ne m'avait pas initié à ce merveilleux monde. Son aide, son accueil chaleureux au sein du laboratoire, ainsi que sa qualité de son encadrement était un apport nécessaire pour la réalisation de cette thèse.

Je remercie également Monsieur **Nigel AÏNSWORTH**, spécialiste en micropaléontologie (Angleterre) qui a accepté de m'aider pour la détermination de quelques ostracodes et de m'avoir communiqué des documents.

Je souhaite remercier mes collègues et compagnons du laboratoire et de galère : Madame **Fatiha HADJI**, **Kamar Eddine BENSEFIA**, **Mustapha BENADLA** & **Souhila GAOUAR** enseignants au Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, pour leur aide morale d'un grand intérêt et pour leur grande disponibilité quand besoin s'y apprêtait.

Je ne saurai terminer ces remerciements sans une pensée affectueuse et pleine de reconnaissances pour mes parents, ma femme, mes enfants et ma famille. Que tous, veuillent bien me pardonner de mon manque de disponibilité et de mes nombreuses sautes d'humeurs.

A tous ceux que j'ai oublié, mais le cœur y est, qui m'ont consacré leur temps et leur attention, je dis encore et toujours **MERCI**.

## RESUME

Faisant partie du Domaine tlemcénien, les Monts des Traras (Algérie nord occidentale) sont marqués au cours du Pliensbachien supérieur-Toarcien par une sédimentation de type offshore supérieur à bassin « Marnocalcaires de Bayada Fm ». Dans le présent travail, l'étude micropaléontologique des ostracodes de cette série sédimentaire a permis pour la première fois de déterminer 32 espèces, appartenant à 14 genres. Leur répartition biostratigraphique dans quatre sections correspond à plusieurs associations qui sont bien calées à la zonation standard du Toarcien de la province méditerranéenne

Par ailleurs, la distribution stratigraphique et la diversité générique et spécifique des ostracodes ont enregistré fort bien les variations de certains paramètres paléoécologiques. Ainsi, la diminution de certaines formes d'ostracodes au sommet du Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur constitue une réponse à la phase hypoxique liée probablement à la crise biotique du T-OAE). Cette phase est suivie par une

période d'abondance des ostracodes au Toarcien moyen (Zone à Bifrons).

Enfin, la biogéographie des ostracodes du Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)-Toarcien inférieur (Zones à Polymorphum et Levisoni) est abordée de façon quantitative. L'utilisation de la méthode multivariée a permis de comparer neuf bassins appartenant à des provinces paléobiogéographiques de la Téthys occidentale. La comparaison des différents bassins tous intervalles chronologiques confondus, nous montre une parfaite relation entre la position géographique des bassins (Lusitanien et Traras) auxquels se rattachent le bassin des Béni Snassen d'une part et les bassins (Paris et Aquitanien) d'autre part. En revanche, la comparaison des différents bassins pour chaque intervalle chronologique, indique une stabilité au cours des trois intervalles chronologiques de l'ostracofaune des Traras et du Bassin Lusitanien et un éloignement des Bassins (Paris, Sud de l'Allemagne et Ombrie-Marches).

**Mots-clés:** Ostracodes, Monts des Traras, Pliensbachien supérieur, Toarcien, Micropaléontologie, Biostratigraphie, Paléoécologie, T-OAE, Biogéographie.

## ABSTRACT

As a part of Tlemcenian Domain, the Traras Mountains (North-West Algeria) are marked during Upper Pliensbachian-Toarcian by an Upper offshore sedimentation constituted by "Marno-calcaires de Bayada Fm" Basin. In the present work, the micropaleontology ostracods study in sedimentary series made possible to recognize for the first time determination of 32 species belonging to 14 genera. Their biostratigraphic distribution in four sections corresponds to several associations that are well calibrated to the Toarcian standard zonation of the Mediterranean province.

Moreover, the stratigraphic distributions with generic and specific diversity of the ostracods have recorded strong well variations of several paleoecological parameters. As well, the decrease of some ostracods forms at the top of the Upper Pliensbachian-Lower Toarcian is a replic to the hypoxic phase related probably to the biotic crisis of (T-

OAE). This phase is followed by an abundant period of ostracods in Middle Toarcian (Bifrons Zone).

At the end, the ostracods biogeography of Upper Pliensbachian (Emaciatum zone) and Lower Toarcian (Polymorphum and Levisoni zones) is studied by quantitatively approach. The use of the multivariate methods has permitted to compare nine Basins related to paleobiogeographic provinces of the Western Tethys. The comparison of different Basins with all chronological intervals confused, shows us a perfect relation between the geographic position of (Lusitanian and Traras) Basins which are linked the Beni Snassen Basin firstly and the (Paris and Aquitanian) Basins secondly. Otherwise, the comparison of different Basins for each chronological interval indicate a stability during the three chronological intervals of ostracofauna in (Traras and Lusitanian) Basins and remoteness of (Paris, South Germany and Umbria-Marches) Basins.

**Key-words:** Ostracods, Traras Mountains, Upper Pliensbachian, Toarcian, Micropaleontology, Biostratigraphy, Paleoecology, T-OAE, Biogeography.

# INTRODUCTION

## I. PROBLEMATIQUE

Au cours des deux dernières décennies, une attention particulière a été dédiée progressivement aux ostracodes du Jurassique afin de les employer dans la paléontologie stratigraphique (Biostratigraphie), la paléoécologie et la paléoclimatologie. Pourtant, il existe une importante lacune sur la biozonation des ostracodes qui est comblée le plus souvent par le calage avec la biozonation des ammonites. Cependant, en dépit d'une bonne compréhension de la paléogéographie du Jurassique inférieur (Boomer & Ballent, 1996 ; Arias & Whatley, 2005 ; Arias, 2006, 2013), notre connaissance sur la répartition spatiale et temporelle de cet intervalle sur les ostracodes reste très limitée, car la plupart des matériaux étudiés a été uniquement concernée par l'espace européen. Aujourd'hui, cette situation commence à changer.

Toutefois, il est important de souligner que l'interprétation correcte de l'enregistrement d'un fossile nécessite que la distinction soit faite entre ce qui résulte des aléas de la fossilisation et des processus taphonomiques d'une part et d'un signal primaire comme une mortalité massive d'autre part. Ce problème était d'autant plus important, que pour cela, des études sur les remarquables gisements fossilifères d'âge Toarcien inférieur et moyen (gisements à : ichtyosaures, ammonites, bélemnites, bivalves, foraminifères, ostracodes, bois de fossiles ...) ont été menées sur plusieurs régions du monde, en particulier en Europe (Floquet & *al.*, 2003).

Dans ce travail de thèse, je m'intéresserai au comportement des ostracodes durant l'intervalle chronologique Pliensbachien supérieur-Toarcien connu par les changements paléoenvironnementaux, paléocéanographique et paléobiogéographiques majeurs. Ces changements à caractère global ont été déjà argumentés et discutés dans plusieurs régions de la Téthys occidentale (Bodergat & *al.*, 1985; Hallam, 1986, 1987; Jenkyns & Clayton, 1986 ; Bodergat & Donze, 1988 ; Jenkyns, 1988 ; Baudin & *al.*, 1990 ; Bassoullet & Baudin, 1994 ; Andreu & *al.*, 1995 ; Little & Benton, 1995; Bodergat, 1997 ; Arias, 2005, 2006, 2007a-b, 2009a-b, 2010, 2013 ; Harries & Little, 1999; McArthur & *al.*, 2000; Guex & *al.*, 2001 ; Macchioni & Cecca, 2002 ; Vörös, 2002 ; Bailey & *al.*, 2003; Cohen & *al.*, 2004 ; Wignall & *al.*, 2005 ; Mailliot & *al.*, 2006 ; Elmi & *al.*, 2007 ; Mailliot & *al.*, 2009 ; Suan, 2008 ; Suan & *al.*, 2008 ; Pinto & *al.*, 2007 ; Cabral & *al.*, 2010 ; Loureiro & *al.*, 2010 ; Gomez & Arias, 2010 ; Reolid & *al.*, 2012a-b, 2014a-b ; Rocha & *al.*, 2016 ; Soulimane & *al.*, 2017a-b). Il s'agit principalement:

- des changements importants du niveau marin à la limite Pliensbachien-Toarcien ;
- une importante crise de la production carbonatée se traduisant par une sédimentation à dominance argileuse dans de nombreux bassins ;

-une crise de la biosphère marine, qui connaît une période d'intense renouvellement ;

-l'enregistrement d'un événement anoxique global [**Oceanic Anoxic Event (OAE)**] dans différents bassins de la Téthys occidentale, où des sédiments sont particulièrement riches en matière organique. Cet événement anoxique caractérise le Toarcien inférieur (Jenkyns & Clayton 1986, 1997 ; Jenkyns, 2010 ; Arias, 2007a-b, 2009a-b, 2013 ; Sebane & *al.*, 2007 ; Gomez & Arias, 2010 ; Reolid & *al.*, 2012a-b ; Reolid 2014, Reolid & *al.*, 2014a-b).

-une augmentation des températures des eaux marines (Bailey & *al.*, 2003 ; Rosales & *al.*, 2004 ; Van De Schootburgge & *al.*, 2005 ; Gomez & *al.*, 2008 ; Arias, 2013).

-des perturbations géochimiques négatives dans les signaux isotopiques de  $\delta^{13}\text{C}$  et de  $\delta^{15}\text{N}$  d'une part et dans l'évolution du rapport  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  (McArthur & *al.*, 2000) d'autre part ;

-une mobilisation géochimique du fer à partir du Toarcien moyen.

Les différents arguments avancés çà et là seront donc utilisés ici pour vérifier leur enregistrement dans le bassin des Traras (portion de la plate-forme sud téthysienne) d'une part et leur impact sur l'évolution de l'ostracofaune d'autre part. Ainsi, pour le cas du Toarcien du bassin des Traras ( $182.7 \pm 0.7$  -  $174,1 \pm 1,0$  Ma), j'ai essayé à travers le lever de plusieurs sections de répondre à trois questions principales, à savoir :

-Existe-t-il une similarité entre la population des ostracodes identifiés dans le bassin considéré?

-Existe-t-il une relation entre le renouvellement des ostracodes et l'événement anoxique océanique du Toarcien inférieur (**T-OAE**)?

-Existe-t-il une relation entre les changements du niveau marin et la diversité générique et spécifique ?

## II. OBJECTIFS

La présente étude s'inscrit dans le cadre des travaux visant à une meilleure connaissance du Toarcien dans la marge sud-téthysienne. Ainsi, notre choix s'est guidé sur les ostracodes du bassin des Traras qui restent encore mal connus en Algérie pour le Jurassique inférieur. De ce fait, les principaux objectifs de cette étude nous amènent à :

-affiner la systématique de l'ostracofaune du Pliensbachien supérieur- Toarcien des Monts des Traras;

-étudier la répartition biostratigraphique des ostracodes au cours de l'intervalle chronologique considéré ;

-préciser les processus de colonisation des environnements de cette période par ses petits crustacés qui sont particulièrement sensibles aux caractéristiques bio-physico-chimiques de l'eau ;

-apprécier quantitativement les variations de la biodiversité spécifique et générique à l'échelle du bassin ;

-évaluer l'impact de l'évènement anoxique (**Oceanic Anoxic Event, T-OAE**) sur la population des ostracodes ;

-quantifier la relation entre les ostracodes issus de différents bassins et provinces paléobiogéographiques de la Téthys occidentale, en utilisant la méthode multivariée (Analyse en coordonnées principales et le calcul d'indices de similarité et de distance).

### **III. MATERIEL ET METHODES**

#### **A. Sur le terrain**

Sur le terrain, quatre sections situées dans les Traras septentrionaux et méridionaux ont été levées en détail avec un échantillonnage serré banc par banc (et inter-bancs) afin de réaliser une étude qualitative et quantitative des ostracofaunes tout en prenant compte les particularités sédimentaires des dépôts. Cette démarche, nous a permis de récolter une riche macrofaune représentée, en particulier par des ammonites déterminées par le Professeur Abbas Marok et des brachiopodes dont la détermination a été faite par Yves Alméras (Maître de Conférences en retraite, France).

#### **B. Au laboratoire**

En ce qui concerne le travail de laboratoire, l'étude micropaléontologique des ostracodes a été réalisée à partir des prélèvements des inter-bancs marneux. Les échantillons de marnes sont en premier lieu pesés (500 gr par échantillons) où après désintégration, ont été trempés dans l'eau pendant 24 heures. Ensuite, ils seront lavés et triés pour bien mener une étude systématique et synonymique des ostracodes récoltés. Le tamisage s'effectue sous jet d'eau continu sur une colonne de trois tamis emboîtés à diamètres de mailles décroissantes (250  $\mu\text{m}$ , 125  $\mu\text{m}$ , 63  $\mu\text{m}$ ). Une fois la partie argileuse éliminée, le résidu de chaque tamis est recueilli dans une coupelle et mis à sécher dans une étuve. A la fin, les fractions ainsi obtenues sont transvasées dans des tubes étiquetés.

Notons que pour éviter le risque de contamination, après chaque lavage, les tamis ont été trempés et brossés dans une solution de bleu de méthylène à 5%.

Enfin, les fractions de chaque prélèvement sont observées sous l'objectif d'une loupe binoculaire où le tri s'est effectué dans des cuvettes de tri. Par ailleurs, les espèces plus petites que 125  $\mu\text{m}$  sont difficiles à identifier et mal conservées, donc ils n'ont pas été pris en considération.

##### **1. Détermination**

Le chercheur qui commence à étudier le groupe des ostracodes éprouve souvent des difficultés dans le domaine de la détermination. Ainsi, les premières déterminations des ostracodes ont été réalisées à l'Université Claude Bernard Lyon I (France) sous la direction d'Anne-Marie Bodergat, spécialiste des ostracodes du Toarcien, aujourd'hui en retraite. Grâce aux longues heures de discussions constructives au sein de son laboratoire et l'acquisition de quelques documents, illustrés par des planches (Apostolescu, 1959 ; Bizon, 1960 ; Michelsen, 1975 ; Bate & Coleman, 1975 ; Knitter, 1983, Fischer & *al.*, 1986 ; Boomer, 1991, 1992 ; Boomer & Ballent, 1996 ; Boomer & Ainsworth, 2009 ; Boomer & *al.*, 1994, Qajoun, 1994 ; Andreu & *al.*, 1995 ; Pinto & *al.*, 2007 ; Andreu & *al.*, 1995 ; Arias & Comas-Rengifo, 1992 ; Arias, 1993, 2009a-b, 2013 ; Arias & *al.*, 2009 ;

Gomez & Arias, 2010 ; N'Zaba-Makaya & *al.*, 2003 ; Ainsworth, 1986 , 1987), j'ai pu déterminer mes échantillons.

Généralement, pour déterminer un ostracode, il faut se baser sur la forme de la carapace en prenant en compte la surface de la coquille lisse ou ornementée. Pour cela, il faut bien observer la carapace de l'individu, en vue latérale, dorsale et ventrale. Bien observer la forme du bord dorsal, ventral, postérieur et antérieur. Parfois, la détermination d'un individu est basée sur des critères que l'on peut acquérir par le temps et l'expérience. L'existence d'une relation entre l'ornementation, la structure, la composition chimique des carapaces d'ostracodes, et les paramètres du milieu de vie a fait l'objet de nombreuses hypothèses.

## 2. Microscope Electronique à Balayage (MEB)

Les espèces les plus complètes et bien conservées ont été sélectionnées et photographiées à l'aide du microscope électronique à balayage de haute résolution (FESEM, Merlin Carl Zeiss) à l'Université de Jaén (Espagne) (fig. 1).



Figure 1 : Microscope Electronique à Balayage (Université de Jaén, Espagne).

## 3. Géochimie organique

La géochimie utilisée ici se limite à la mesure de la teneur en **Carbone Organique Total (COT)** dans les fractions marneuses du passage Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur. La méthode consiste en une oxydation à haute température (1100 °C) d'une masse connue de l'échantillon qui a été préalablement décarbonaté. Le CO<sub>2</sub> produit lors de cette combustion est détecté par un analyseur infra-rouge qui fournit le pourcentage pondéral en carbone organique de l'échantillon, avec une précision de  $\pm 0,2\%$ . Notons que le **Carbone Organique Total (COT)** est mesuré à l'aide d'un doseur de Carbone LECO WR-112.

## I. CADRE GEOGRAPHIQUE

### A. Situation générale des Monts des Traras

Les Monts des Traras occupent la partie septentrionale du Tell occidental (Oranie). Ils sont limités au Nord par la mer Méditerranéenne, au Sud par la plaine de Maghnia, à l'Est par les Monts de Sebaa Chioukh et enfin à l'Ouest par la terminaison orientale Béni Snassen au Maroc (fig. 2).

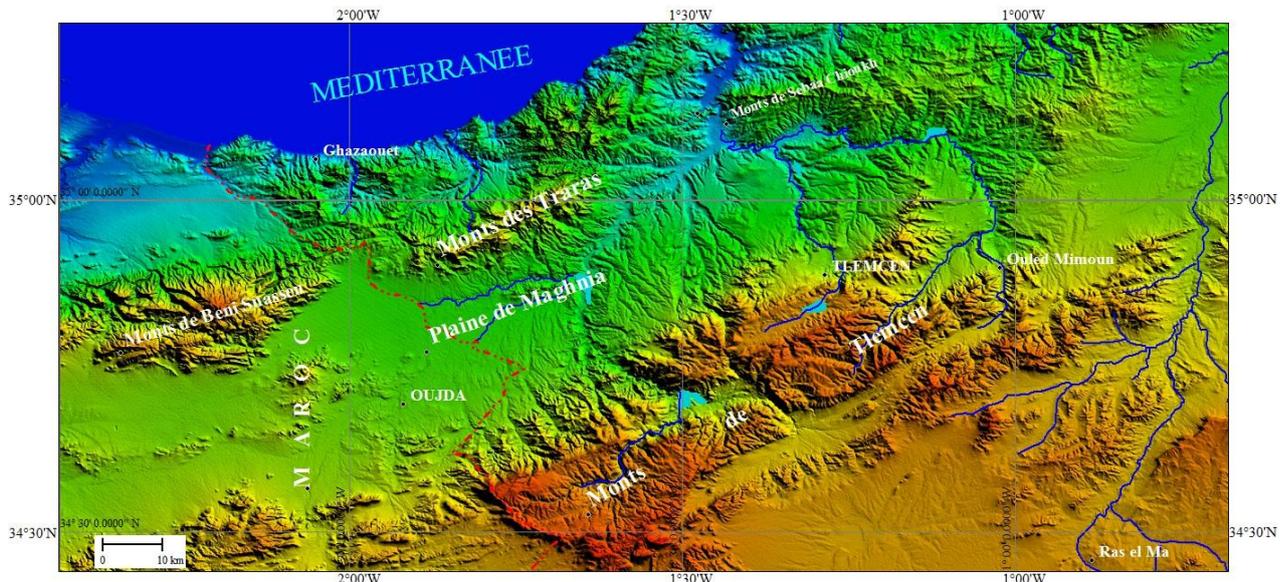


Figure 2 : Situation géographique des Monts des Traras.

### B. Présentation des régions considérées

Selon les travaux antérieurs (Guardia, 1975 ; Aneur, 1978, 1988, 1999 ; Benhamou, 1983), les Monts des Traras s'intègrent dans l'ensemble des terrains autochtones de l'avant-pays tellien de l'Oranie. Dans son chef-d'œuvre sur l'histoire d'une plate-forme carbonatée de la marge sud-téthysienne, Aneur (1988, 1999) a subdivisé ce massif en deux grandes zones. Il s'agit de la zone nord (les Traras septentrionaux) et la zone sud (les Traras méridionaux) séparées par le linéament d'Aïn Tolba (fig. 3).

## 1. Les Traras septentrionaux

Cette zone des Traras regroupe quatre secteurs, et qui sont du Nord vers le Sud:

### 1.1. Secteur de Beni Abed

D'orientation NE-SW, le secteur de Beni Abed est limité au NW par la Méditerranée et au SE par la faille du Cap Noé (A). Ledit secteur avec la partie méridionale (secteur de Sidna Oucha) forment le compartiment IA (Guardia, 1975 ; Ameur, 1988,1999) où les dépôts du Jurassique inférieur et moyen sont bien représentés.

### 1.2. Secteurs des Beni Khaled et les Beni Ouarsous

Ces secteurs sont limités à l'Est par le linéament de Fernane (J), au Sud par celui de l'Oued Boukiou (H), à l'Ouest et au Nord par les massifs granitiques et métamorphiques. Selon la structure proposée par Guardia (1975) et modifiée partiellement par Ameur (1988,1999), les Beni Khaled forment le panneau IIC, alors que les Beni Ouarsous correspondent au compartiment IIIC.

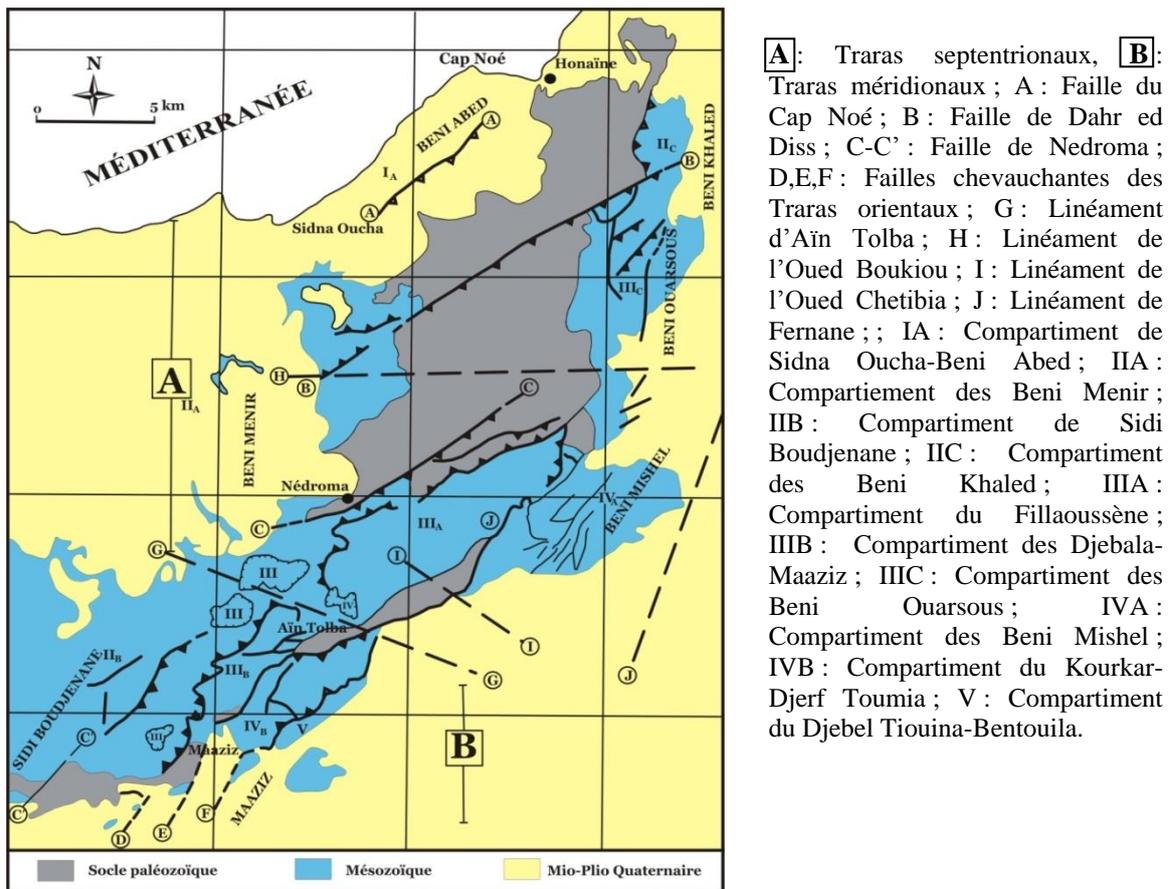


Figure 3: Architecture des Monts des Traras montrant l'emplacement des principaux secteurs (d'après Guardia, 1975 ; Ameur, 1988, modifiée).

### 1.3. Secteur des Beni Menir

Séparés du secteur de Sidna Oucha par le tracé de l'Oued Boukiou, les Beni Menir se distinguent à la fois par les dépôts permo-triasiques connus sous le nom de « Poudingues des Beni Menir » (Ameur, 1988, 1999) ou encore le groupe « permo-triasique » (Guardia, 1975)(fig. 4) et par les dépôts exceptionnels du passage Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur (alternances marno-calcaires). C'est le compartiment IIA de Guardia (1975) et d'Ameur (1988, 1999).



Figure 4 : Poudingues des Beni Menir (secteur des Beni Menir).

### 1.4. Secteur des Beni Mishel

Ce secteur est limité à l'Est par le linéament de Fernane (J), à l'Ouest par l'accident de Nedroma (C), au Nord par le tracé de l'Oued Boukiou (H) orienté E-W et enfin au Sud par le linéament de l'Oued Chetiba (I). Dans ce secteur (compartiment IVA de Guardia (1975) et d'Ameur (1988, 1999), les dépôts attribués au Jurassique inférieur et moyen présentent des variations spatio-temporelles.

## 2. Les Traras méridionaux

Limités par le linéament d'Aïn Tolba (G) au Nord, les Traras méridionaux d'orientation globale SW-NE (Ameur, 1988, 1999) sont constitués de deux principaux secteurs. Il s'agit de l'Ouest vers l'Est :

### 2.1. Secteur de Sidi Boudjenane

Ce secteur constitue la partie occidentale des Traras méridionaux. Il est limité à l'Est par le prolongement de la faille de Nedroma (C). C'est le compartiment IIB (Ameur, 1988, 1999).

## 2.2. Secteur de Maaziz

Il forme la partie méridionale des Traras méridionaux. Ce secteur se situe entre deux limites structurales. La première limite dite occidentale correspond au prolongement de la grande faille de Nedroma. Par contre, la deuxième limite orientale est marquée par l'apparition des terrains miocènes transgressifs et discordants sur les terrains du Jurassique inférieur et moyen. Ledit secteur correspond au compartiment IIIB (Guardia, 1975 ; Ameur, 1988, 1999).

## II. CADRE GEOLOGIQUE ET PALEOGEOGRAPHIQUE

### A. Contexte géologique

#### 1. Présentation structurale

Selon Guardia (1975), la tectogénèse des Monts des Traras peuvent être subdivisée en deux grandes périodes : une période dite de tectogénèse pré-atlasique regroupant la tectonique ayant affecté le socle paléozoïque et une période marquée par une tectogénèse atlasique. Cette dernière caractérise les mouvements du Crétacé supérieur et le Miocène. Au point de vue structurale, on distingue donc une tectonique à la fois souple et cassante.

#### 1.1. Tectonique souple

Cette tectonique plus fréquente dans la partie orientale des Traras se distingue généralement par une direction des plis relativement constante (N60), mais elle peut varier (N10, N20 et N90)(Guardia, 1975 ; Ameur, 1988, 1999).

#### 1.2. Tectonique cassante

Elle regroupe trois familles d'accidents. Il s'agit :

-les accidents de direction N40 et N90 : ce sont les accidents qui ont permis à Guardia (1975) de structurer les Traras en 5 panneaux (I à V) d'une orientation NE-SW (voir figure 3):

- I : Compartiment des Sidna Oucha-Beni Abed ;
- II : Compartiment des Beni Menir-Beni Khaled ;
- III : Compartiment du Fillaoussène-Maaziz-Beni Ouarsous ;
- IV : Compartiment des Beni Mishel-Kourkar-Djerf Toumai ;
- V : Compartiment de Maghnia.

-les accidents de direction moyenne N20 : ces accidents correspondent aux transversales de Glangeaud (1951). Ils sont localisés dans la bordure orientale des Traras et la chaîne du Fillaoussène (Guardia, 1975).

-les accidents de direction moyenne N120 : d'après Guardia (p. 99, 1975), cette famille d'accidents est rare et de peu d'ampleur.

## 2. Aperçu lithostratigraphique

Les caractéristiques lithostratigraphiques des Monts des Traras ont été définies d'une manière détaillée dans plusieurs travaux. Je cite, principalement, les travaux de : Guardia (1974, 1975), Atrops & Elmi (1971), Elmi (1971, 1979), Elmi & Ameur (1976), Elmi & *al.* (1974, 1998, 2009), Ameur (1978, 1988), Ameur & Elmi (1981, 1987), Benhamou (1983), Kharroubi (1987), Reolid & *al.* (2014b) et Soulimane & *al.* (2017a-b). Ainsi, la série stratigraphique type des Monts des Traras comprend le socle paléozoïque qui constitue largement le cœur du massif, surmonté par des terrains mésozoïques et cénozoïques (fig. 5). Il s'agit dans l'ordre ascendant:

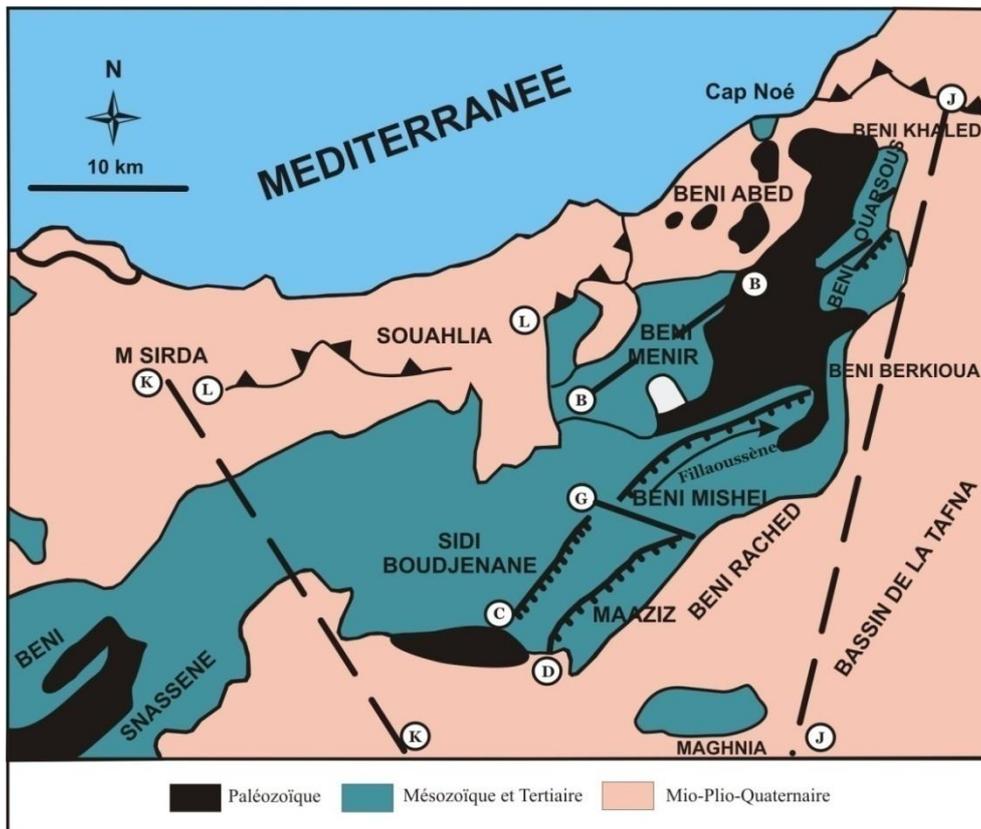


Figure 5 : Carte géologique des Monts des Traras (d'après Ameur, 1999). B : Faille de Dahr ed Diss ; C : Faille de Nedroma ; D : Failles chevauchantes des Traras orientaux ; G : Linéament d'Aïn Tolba ; J : Linéament de Fernane ; K : Linéament des Beni Bou Saïd ; L : Ligne méridionale des nappes tello-rifaines.

### 2.1. Le Trias

Appelé « Complexe volcano-sédimentaire » (Ameur, 1978,1988) ou encore « groupe permotriasique » (Guardia, 1975), le Trias est représenté par des dépôts silico-clastiques de couleur rouge admettant quelques fois des intercalations carbonatées et des roches volcaniques. Dans certains secteurs, la série triasique est constituée par des conglomérats déposés sur un substratum hercynien. Ces derniers sont parfois associés à des argiles de couleur lie de vin, des basaltes et des gypses.

## 2.2. Le Jurassique

### 2.2.1. Le Lias

Dans les Monts des Traras, les dépôts du Lias et du Dogger correspondent au « groupe carbonaté inférieur » de Guardia (1975). La série attribuée au Lias est très développée et présente des variations spatio-temporelles importantes. Elle est constituée des formations géologiques suivantes :

-Formation des « Calcaires compacts de Zaïlou » : ce sont généralement des calcaires biodétritiques, à bioclastes associés souvent à des oolithes et à des structures fenestrées. Cette formation qui est formée dans certains secteurs de deux membres superposés (calcaires graveleux des Djerf-el-Kebir et calcaires oolithiques de Taouïa) est d'âge Carixien (Pliensbachien inférieur)(Ameur, 1978).

-Formation des « Calcaires du Tiseddoûra » : bien représentée dans l'ensemble des Traras, cette formation est constituée de calcaires à silex, de calcaires graveleux à bélemnites et à brachiopodes. Elle est datée du Domérien (Pliensbachien supérieur)(Elmi, 1983).

-Formation des « Marno-calcaires de Bayada » : débutant dès le Pliensbachien supérieur, cette formation se caractérise dans l'ensemble des Traras par des alternances régulières et rapprochées des marnes et des calcaires très riches en ammonites et en brachiopodes. Elle est subdivisée en trois membres lithologiquement bien distincts (les Marno-calcaires de Bayada inférieurs, l'Ammonitico-rosso des Traras et les Marno-calcaires de Bayada supérieurs). Son âge est attribué au Toarcien (Ameur, 1978, 1988).

### 2.2.2. Le Dogger

Les terrains de cet intervalle chronologique sont constitués de bas en haut par :

-Formation des « Calcaires des Traras » : elle présente des variations spectaculaires des faciès et des épaisseurs. On distingue ainsi les faciès suivants : les calcaires graveleux à Zoophycos, les calcaires oolithiques à madréporaires, les dolomies à madréporaires, les calcaires et brèches à ammonites. Cette formation dont la limite inférieure et supérieure reste hétérochrone, débute dès le Toarcien inférieur pour atteindre dans certains endroits des Traras, le Bathonien inférieur. Latéralement, cette formation correspond aux « Marno-calcaires du Fenakech » (Aalénien moyen-Bajocien moyen et aux « Marnes d'Aïn Killoun » (Bajocien supérieur)(Ameur, 1988, 1999).

-Formation des « Marnes du Sekika » : ce sont des marnes admettant quelques niveaux légèrement carbonatés. Elles sont datées du Bathonien moyen (Ameur, 1988, 1999).

### 2.2.3. Le Malm

Le « groupe carbonaté médian » de Guardia (1975) est constitué essentiellement d'une formation géologique à grande extension géographique. Il s'agit des « Argiles de Saïda » qui montrent un caractère flyschöide.

Cette épaisse formation correspond à une alternance rythmique d'argiles et de grès très riches en ammonites et en structures et figures sédimentaires. Elle est d'âge callovien-oxfordien (Guardia, 1975 ; Benhamou, 1983).

D'après Guardia (p. 72, 1975), les dépôts postérieurs au Callovo-Oxfordien sont localisés dans certaines parties des Monts des Traras. Ainsi, ces dépôts appelés « groupe carbonaté supérieur » correspondent à la partie supérieure du Malm et au Crétacé inférieur avec la présence de nombreuses lacunes sédimentaires enregistrées çà et là. Pour la série de la partie supérieure du Malm, Guardia (1975), on distingue de bas en haut, une épaisse formation représentée par une alternance de grès et d'argiles avec des calcaires subrécifaux, très riches en échinides et brachiopodes (Oxfordien supérieur). Cet ensemble est surmonté par une formation essentiellement gréseuse (Kimméridgien) suivie par les dolomies et les calcaires du Tithonien.

### 2.3. Le Crétacé

Par ailleurs, les dépôts attribués avec prudence au Crétacé inférieur présentent des variations spatio-temporelles. Ils sont composés de calcaires graveleux, de calcaires sableux à foraminifères et à ostracodes, de grès à ciment argileux, de dolomies ferrugineuses à lentilles calcaires fossilifères et d'une alternance de grès ferrugineux et de calcaires roux, à grosses huîtres et à gastéropodes.

En ce qui concerne le Crétacé supérieur qui correspond au « groupe marno-calcaire du Crétacé supérieur » de Guardia (1975), les affleurements sont limités au versant Nord de la chaîne de Fillaoussène. Il s'agit des dépôts d'argiles admettant des bancs de grès qui passent vers le haut à un ensemble argilo-marneux (Cénomaniens) surmonté par des calcaires massifs, légèrement argileux et fossilifères (Turonien). Dans les Monts des Traras, la série du Crétacé supérieur se termine par une épaisse formation de marnes crayeuses présentant quelques passées calcaires (Coniacien supérieur-Santonien basal).

### 2.4. Le Néogène

Au Miocène, un bassin à sédimentation essentiellement marneuse s'est individualisé au Nord-Ouest des Traras et du Fillaoussène.

## **B. Contexte paléogéographique**

Durant le Mésozoïque, l'évolution géodynamique des bassins sédimentaires à l'échelle du bloc oranais a permis l'individualisation de plusieurs domaines paléogéographiques liés à des contrôles paléostructuraux (Marok, 1996). Ce sont du Nord au Sud (fig. 6) :

- domaine tello-rifain : la future région des nappes ;
- domaine tlemcénien : les Monts des Traras et les reliefs avoisinants ;
- domaine des Hautes Plaines oranaises : Monts de Sidi el Abed ;
- domaine atlasique : Monts des Ksour ;
- domaine saharien : la plate-forme stable appartenant au vrai craton africain.

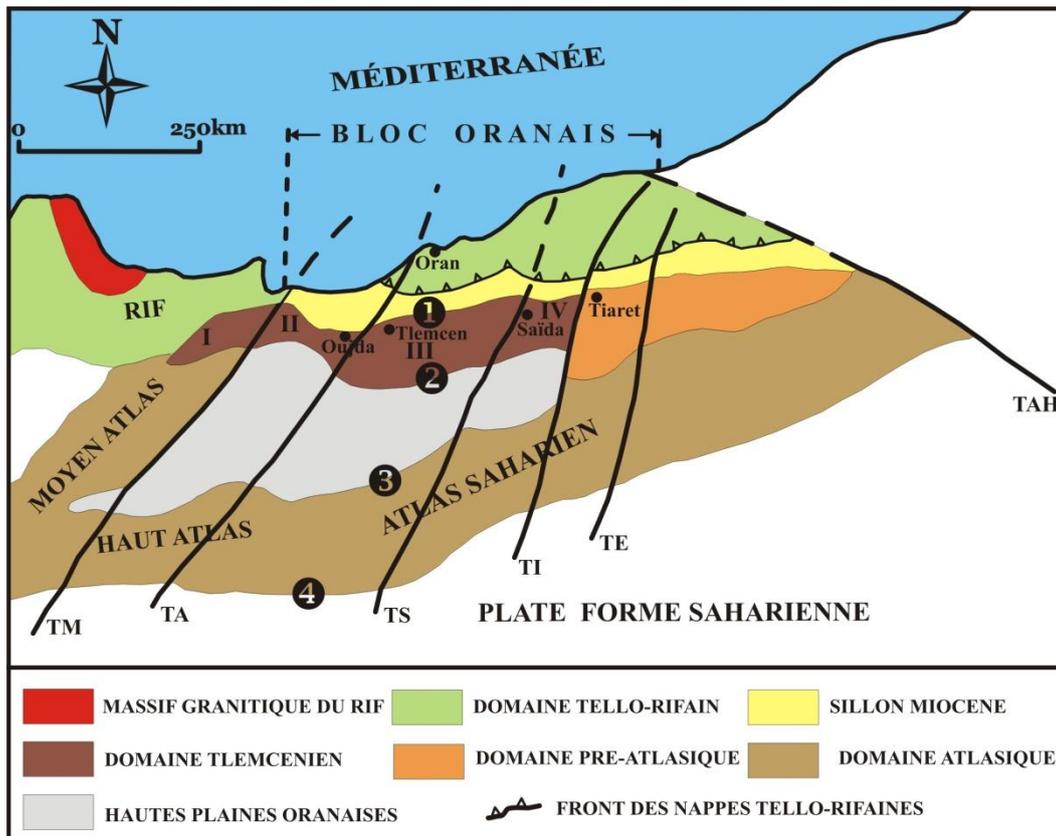


Figure 6 : Grands traits structuraux et paléogéographiques du bloc oranais et les régions limitrophes (d'après Ameer, 1999, modifiée).

1 : Flexure nord-tellienne ; 2 : Flexure sud-tellienne ; 3 : Accident nord-atlasique ; 4 : Accident sud-atlasique ; TM : Transversale de la Moulouya ; TT : Transversale de la Tafna ; TS : Transversale de Saïda ; TI : Transversale de Tiaret ; TE : Transversale de Teniet el Had ; I : Panneau de Guercif ; II : Panneau des Beni Snassen, Traras, Monts d'Oujda et Rhar Roubane ; III : Panneau des Monts de Tlemcen et de Daïa ; IV : Panneau des Monts de Saïda.

En ce qui concerne, le bassin des Traras (Panneau II, fig. 6), partie intégrante du domaine tlemcénien est un bassin subsident et relativement peu profond (Elmi, 1973 ; Ameer, 1978,1988). Depuis le Lias inférieur jusqu'au Dogger, l'évolution de cette portion de la plate-forme carbonatée de la Téthys maghrébine est guidée essentiellement par des événements tectono-sédimentaires locaux et/ou régionaux.

### 1. Au Lias (Pliensbachien-Toarcien)

Après les dépôts volcano-sédimentaires rapportés au Permo-Trias, la mer envahit le bassin est subsiste durant tout le Jurassique. Au Pliensbachien supérieur-Toarcien, un enfoncement généralisé est enregistré dans le bassin des Traras « Marno-calcaires de Bayada » et il est marqué par des changements importants du niveau marin, par une sédimentation à dominance argileuse et par l'enregistrement d'un événement anoxique global [Oceanic Anoxic Event (OAE)] (Elmi & al., 2009 ; Reolid & al., 2014b ; Soulimane & al., 2017b).

## 2. Pendant le Dogger (Aalénien-Bathonien)

Au cours de l'Aalénien-Bajocien, la variation spectaculaire des faciès dans les Traras septentrionaux et méridionaux traduit une réponse au jeu de la tectonique locale et à la subsidence différentielle. Les « Calcaires des Traras » faciès moins profond passent latéralement aux dépôts des « Marno-calcaires du Fenakech » et aux « Marnes d'Aïn Killoun » qui témoignent en faveur d'un milieu relativement profond de type bassin.

Durant le Bathonien, une sédimentation exclusivement marneuse « Marnes du Sekika » et profonde envahit tout le bassin des Traras.

Notons que la mise en place de plate-formes carbonatées est accompagnée, soit par une accélération de la subsidence (accentuation de la paléotopographie), soit par des érosions (lacune partielle, voire totale du Toarcien supérieur, de l'Aalénien et du Bajocien inférieur), soit encore par l'apparition ou la réactivation de failles synsédimentaires (Lezin & al., 2000).

## V. ETAGE TOARCIEN : HISTORIQUE, LIMITES DE L'ETAGE ET ZONATION

### A. Historique

Le Toarcien (*Toarcium*, nom latin de Thouars) est un étage du Jurassique inférieur. Il a été introduit pour la première fois par d'Orbigny (1849, 1852), et subdivisé en trois sous-étages selon les propositions du Colloque du Jurassique du Luxembourg en 1962 (Gabilly, 1962). L'étage a été défini à partir de la coupe de Vrigne près de Thouars dans les Deux-Sèvres (France).

Au début, cet étage a été subdivisé en deux échelles différentes «standards » pour la succession des zones d'ammonites qui ont eu une large utilisation. Le premier « Standard » a été proposé par les anglais (*The liasic ammonite zones and sub-zones of the North-West European Province*) (Dean & al., 1961). Le second, fut synthétisé par Gabilly (1964), Elmi (1967) et le Groupe Français d'Etude du Jurassique (**G.F.E.J.**) (Gabilly & al., 1971) qui ont critiqué pour la première fois l'intérêt mondial du stratotype de Toarcien proposé jadis par d'Orbigny. Faisant partie du **G.F.E.J.**, Gabilly & al. (1971) proposèrent une zonation basée sur les recommandations du Colloque de Luxembourg (1962) et qui sera valable dans la province subméditerranéenne où les *Phylloceras* et les *Lytoceras* sont rares. Cette équipe suggéra la possibilité des corrélations avec la province mésogéenne et même avec le domaine arabo-malgache. Ainsi, la zonation proposée en 1971, comprend 8 zones, 20 sous-zones et 15 horizons locaux.

Au plan biostratigraphique, cet étage choisi pour des essais de synthèse pluridisciplinaire a été subdivisé en 7 zones par Deslongchamps & Welsch (1911)(in Association Vendéenne de Géologie, 2010). Par contre, dans une étude plus fine consacrée aux ammonites du centre-ouest de la France, Gabilly (1976) distingua un nombre total de 19 zones et 27 horizons.

En 1985, Fischer proposa dans un rapport aux participants du 1<sup>er</sup> Symposium sur le Jurassique que l'utilisation de la référence anglaise comme standard international était un facteur de stabilité.

Quelques années après, Elmi & *al.* (1991) exposèrent lors de la réunion de Poitiers, les premières modifications de la zonation du Toarcien qui seront par la suite validées par le **Groupe Français d'Etude du Jurassique (G.F.E.J.)** en 1997.

En parallèle, plusieurs travaux sur le Toarcien de la Téthys Magrébine ont été réalisés. Je citerai, en particulier les travaux de : Guex (1973); Elmi & *al.* (1974, 1998, 2009) ; Sebane (1984) ; Sebane & *al.* (2007) ; Elmi (1986), Ameer (1988, 1999) ; Benshili (1989); Boutakiout (1990) ; Boudchiche (1994) ; Ouahhabi (1994); Sadki (1996) ; El Kamar & *al.* (1998) ; El Hammichi (2002) et Reolid & *al.* (2012a-b, 2014b). Ces auteurs ont apporté beaucoup de précisions sur la zonation et les événements qui ont marqué l'étage du Toarcien. Ainsi, les résultats obtenus en Algérie comme au Maroc permettent d'effectuer des corrélations fiables entre les différentes provinces biogéographiques de la Téthys occidentale.

Il est à noter que l'étage du Toarcien représente une durée totale d'environ 8 Ma (d'après les données les plus récentes de la Commission Internationale de Stratigraphie) (**International Commission on Stratigraphy(I.C.S.)**)(2017).

## **B. Limites de l'étage**

La limite inférieure et supérieure de cet étage a connu des changements au cours du temps. Dans cette optique, Nous allons se contenter d'énumérer les principaux travaux publiés par les spécialistes, en particulier par les ammonitologues.

Conformément aux recommandations du Colloque de Luxembourg en 1962, Gabilly & *al.* (1971) admettent comme limite inférieure, la base de la zone à Tenuicostatum et comme limite supérieure le sommet de la zone à Aalensis. L'étage ainsi délimité comprend la partie inférieure de l'Aalénien au sens de Haug (1910).

En qualité de coordonnateurs du **Groupe Français d'Etude du Jurassique (G.F.E.J.)** pour l'étage du Toarcien, Gabilly & Mouterde (1980) évoquent la difficulté de tracer la limite inférieure de l'étage suite aux arrêts de sédimentation et aux érosions qui affectent souvent le Domérien terminal (= Pliensbachien terminal) dans les bassins sédimentaires français. Cependant, le faciès du Toarcien basal (zone à Tenuicostatum) est souvent très proche de celui du Domérien supérieur. Par ailleurs, la partie supérieure de l'étage est marquée à la fois par le ralentissement de la sédimentation, le développement progressif des carbonates ou du détritique et la présence fréquente des lacunes accompagnées localement d'émersions.

En utilisant la notion de **Global Stratotype Section and Point (G. S. S. P.)** introduite par la Commission Internationale de Stratigraphie (**International Commission on Stratigraphy(I.C.S.)**) et l'Union Internationale des Sciences Géologiques (**International Union of Geological Sciences (I.U.G.S.)**), les limites d'un étage sont définies sur la base de l'intérêt biostratigraphique de plusieurs groupes d'organismes qui reste un outil indispensable pour la corrélation. Notons que les étages sont d'abord une expression de l'évolution biologique (Odin & *al.*, 2004).

## 1. Limite inférieure : Pliensbachien / Toarcien

La limite inférieure du Toarcien a été validée officiellement en 2016 par l'International Subcommission on Jurassic Stratigraphy (**I.S.J.S.**)(fig. 7). Cette limite tracée dans la section de "Ponta do Trovão" (Peniche, Portugal) a été proposée pour la première fois par le regretté Elmi (2007) comme un potentiel stratotype (**G.S.S.P.**). Des années après, une équipe internationale dirigée par Rocha (2016) termina le travail déjà entrepris par Elmi et demande sur la base des résultats obtenus la reconnaissance de ladite section comme GSSP pour la limite Pliensbachien/Toarcien (*Base of the Toarcian Stage of the Lower Jurassic defined by the Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) at the Peniche section, Portugal*). Ainsi, la base de l'étage du Toarcien est caractérisée par la première occurrence des espèces d'ammonites : *Dactylioceras (Eodactylites) simplex*, *D. (E.) pseudocommune* et *D. (E.) polymorphum*. Cette association avec la présence de: *Dactylioceras (Eodactylites) sp.* *Protogrammoceras (Paltarpites) cf. paltum*, *Lioceratoides aff. balinense* et *Tiltoniceras aff. capillatum* définie fort bien la partie inférieure de la zone à Poymorphum, sous-zone à Mirabile. En plus des ammonites, l'équipe de Rocha (2016) a utilisé les brachiopodes, les foraminifères benthiques, les ostracodes ainsi que les nannofossiles calcaires dont les premières occurrences sont représentées par *Lotharingius velatus* et *Biscutum intermedium* (Pliensbachien terminal) et les espèces (*Discorhabdus ignotus* et *Carinolithus superbus*)(Toarcien inférieur).

Par ailleurs, les analyses isotopiques réalisées sur les bélemnites ont montré que le rapport du  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  au niveau de la limite est de 0.70706.



Figure 7 : Stratotype **G.S.S.P.** pour la limite Pliensbachien/Toarcien dans la section de Peniche (Portugal)  
(validé officiellement par la Commission Internationale de Stratigraphie en 2016).

En Algérie, la section de Mellala située dans les Monts des Traras (Algérie Nord occidentale) a fait l'objet d'une étude similaire pour la proposer comme un **G.S.S.P.** auxiliaire de la limite Pliensbachien/Toarcien par Elmi & al. (2006, 2009) (fig. 8). Dans cette section, la base du Toarcien est marquée par l'apparition de la faune à *Koninckella* (zone à Elisa). L'existence locale de *Paltarpites paltus* avant les *Eodactylites* et la présence de *Dactylioceras (Eodactylites) crosbeyi* et *D. (Eodactylites) pseudocommune* (fig. 9) confirment que la sous-zone à paltus et l'horizon à Mirabile du domaine téthysien sont antérieurs aux *Orthodactylites*. Selon la méthode des associations unitaires utilisée par Besson (1998), l'assemblage des *Eodactylites* est une unité reproductive mal représentée dans le NW européen, mais nettement distinctes des assemblages des *Orthodactylites*.



Figure 8: Limite Pliensbachien/Toarcien dans la section de Mellala (Monts des Traras, Algérie Nord occidentale).



Figure 9: *Dactylioceras (Eodactylites) pseudocommune* (banc n° 40 maquant la base du Toarcien inférieur (Zone à Polymorphum, sous-zone à Mirabile (section de Mellala, Monts des Traras).

## 2. Limite supérieure : Toarcien / Aalénien

Le **G.S.S.P.** du Toarcien/Aalénien (limite inférieure de l'Aalénien) a été validé en 1994 par la même sous-commission (**I.U.G.S.**). La section de Fuentelsaz en Espagne déjà candidate lors de la conférence internationale sur la stratigraphie de l'Aalénien-Bajocien (Goy & Ureta, 1987, 1990, 1991) a été retenue pour sa richesse faunistique (ammonites, foraminifères, brachiopodes, ostracodes, bivalves et nannofossiles calcaires) et surtout pour la continuité de son enregistrement sédimentaire, notamment dans la zone à Aalensis et dans les deux parties de la zone à Opalinum (Marok, 2007).

Ainsi, le **G.S.S.P.** de l'étage Aalénien est placé à la base de la couche FZ 107, qui est marquée par la première apparition des représentants du genre *Leioceras* (*L. opalinum* et *L. lineatum* associés aux dernières *Pleydellia* (*P. buckmani* et *P. leura*). Notons que la qualité et la continuité de l'enregistrement stratigraphique permettent d'effectuer des corrélations à l'échelle du domaine téthysien (Marok, 2007).

Il est à noter que les derniers âges radiochronométriques établis par Gradstein & al. (2004) datent la base du Toarcien (limite supérieure du Plienbaschien) à  $182.7 \pm 0.7$  et sa limite supérieure (base de l'Aalénien) à  $174,1 \pm 1,0$  Ma.

### C. Zonation

En 1997 et grâce aux progrès de la phylogénie de certains taxons d'ammonites mal connus, le Groupe Français d'Etude du Jurassique (**G.F.E.J.**) proposa une nouvelle zonation du Toarcien, valable pour la province NW européenne et corréléable à l'échelle de toute la Téthys occidentale. Le Toarcien comprend donc 3 sous étages, 8 zones, 19 sous-zones et 34 horizons (fig. 10).

#### 1. Toarcien inférieur

##### 1.1. Zone à *Tenuicostatum* Buckman, 1910

Espèce indice : *Dactylioceras* (*Orthodactylites*) *tenuicostatum* (Young & Bird)

Cette zone est définie par l'apparition de l'espèce-indice *Dactylioceras* (*Orthodactylites*) *tenuicostatum* (Young & Bird) dont l'extension géographique est principalement centrée sur le Royaume-Uni (Yorkshire), ce qui pose un problème de corrélation avec les faunes plus méridionales (Elmi & al., 1997). A souligner que la zone à *Tenuicostatum* définie à la base par l'explosion des *Dactylioceratinés* et par l'existence de l'espèce *Paltarpites* (= *Protogrammoceras*) *paltus* Buckman est subdivisée en deux sous-zones :

-Sous-zone à *Paltus* (=horizon Ide Gabilly, 1976)

Espèce indice : *Paltarpites paltus* Buckman

Elle est représentée essentiellement par les *Eodactylites* (fréquents en péninsule ibérique) associés aux derniers représentants de *Neolioceratoides* et *Lioceratoides*.

-Sous-zone à Semicelatum Mouterde, 1967

Espèce indice : *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (Simpson)

Cette sous-zone proposée par Mouterde (1967) est constituée principalement de l'association de la faune suivante : *Dactylioceras (Orthodactylites) tenuicostatum* Young & Bird, *D. (O.) crassifactum* (Simpson), *D. (O.) crosbeyi* (Simpson), *D. (O.) ernsti* Lehmann, *Tiloniceras antiquum* (Wright), *Protogrammoceras madagascariense* Thevenin et *Neolioceratoides schopeni* (Gemmellaro). La succession reconnue dans certaines régions européennes peut être subdivisée en trois Horizons locaux. Il s'agit de bas en haut :

-Horizon à Crosbeyi (Goy & Martínez, 1990) (= sous-zone à Clevelandicum de Howarth) ;

-Horizon à Tenuicostatum ;

-Horizon à Semicelatum (avec *Tiloniceras antiquum*).

1.2. Zone à Serpentinus Opper, 1856

Espèce indice : *Harpoceras serpentinum* (Schlotheim)

Elle se distingue par l'épanouissement des *Eleganticerases* d'une part et l'apparition des *Harpoceras* (avec les *Harpoceratoides*), des *Polyplectus* (Ibériques), des *Hildaites*, des *Nodicoeloceras* et des *Dactylioceras* s.s. d'autre part. Les *Orthildaites* apparaissent au sommet. Cette zone est subdivisée en deux sous zones et quatre horizons.

-Sous-zone à Elegantulum Gabilly, 1976

Espèce indice : *Eleganticerases elegantulum* (Young & Bird)

Cette sous-zone est constituée de :

-l'Horizon à Elegantulum Gabilly, 1976 déjà reconnu en Grande Bretagne (Yorkshire) (Dean & al., 1961 ; Howarth, 1962) et qui comprend des *Harpoceras kissingi* Hug, *Hildaites subserpentinus* Buckman, *H. murleyi* (Buckman), *H. levisoni* (Simpson). Les *Phylloceras heterophyllum* Sowerby et *P. pompeckji* Hug sont bien représentés en Allemagne du Sud-Ouest (Etzold & al., 1989) ;

-l'Horizon à Strangewaysi Gabilly, 1976 avec comme espèce indice : *Harpoceras strangewaysi* (Sowerby). Il est marqué par une association d'ammonites : *Harpoceras serpentinum* cf. *alternatus* (Simpson), *Cleviceras exaratum* (Young & Bird), *C. elegans* (Sowerby), *Hildaites levisoni* (Simpson), *Hildaites fortis* Buckman (en Allemagne du Sud-Ouest), *Nodicoeloceras crassoides* (Simpson).

-Sous-zone à *Falciferum* Haug, 1885

Espèce indice : *Harpoceras falciferum* (Sowerby)

Durant cette sous-zone, on note le relais entre les espèces *Harpoceras serpentinum*, *H. pseudoserpentinum* et *H. falciferum*. Vers la fin de la sous-zone, les *Hildaites* sont suivis par les *Orthildaites*. Dans la province NW Européenne, la sous-zone à *Falciferum* a été subdivisée en deux horizons, avec de bas en haut :

-Horizon à *Pseudoserpentinum* Gabilly, 1976 défini à partir de l'espèce *Harpoceras pseudoserpentinum* Gabilly. Cet horizon se caractérise par les faunes associées suivantes: les *Hildaites subserpentinus* Buckman cf. *serpentiniformis*, *Dactylioceras anguiforme* Buckman, *Phylloceras heterophyllum* (Sowerby) ;

-Horizon à *Douvillei* Goy & Martínez, 1990 (avec l'espèce indice : *Orthildaites douvillei* (Haug) = *O. orthus* Buckman) contient des *Harpoceras falciferum* (Sowerby), *Nodicoeloceras crassoides* (Simpson), *N.* cf. *crassescens* (Buckman) et nombreux autres morphotypes de *Nodicoeloceras* [*spicatum* Buckman, *acanthum* (d'Orbigny), *lobatum* Buckman], *Dactylioceras reynesi* Roman, *D. annulatum* Buckman.

2. Toarcien moyen

2.1. Zone à *Bifrons* Reynes, 1868

Espèce indice : *Hildoceras bifrons* (Brug)

Depuis 1971, la limite inférieure de cette zone a été largement adoptée comme un repère commode dans les comparaisons entre Téthys et le NW de l'Europe par le Groupe Français d'Etude du Jurassique (**G.F.E.J.**). La zone à *Bifrons* comprend une association de faune représentée par : les *Harpoceras falciferum* qui persistent bien au-dessus de la limite inférieure de la zone (Elmi & al., 1997), les *Hildoceras* et la succession des *Dactylioceratinés*. Cette zone reconnue à la fois dans la province NW européenne et méditerranéenne est subdivisée en deux sous-zones et six horizons. Il s'agit de :

-Sous-zone à *Sublevisoni* Donovan, 1958

Espèce indice : *Hildoceras sublevisoni* Fucini

Finalement, le Groupe Français d'Etude du Jurassique (**G.F.E.J.**) a maintenu le nom *sublevisoni* plutôt que *laticosta* (Bellini, 1900) proposé par Gabilly (1976). Cette sous-zone constituée de *Harpoceras falciferum* (Sowerby) et *Dactylioceras commune* (Sowerby) comprend de bas en haut, les deux horizons suivants :

-Horizon à *Sublevisoni* Gabilly, 1976 contenant des *Hildoceras caterinii* Merla, *H. crassum* Mitzopoulos et *H. rarecosta* Mitzopoulos ;

-Horizon à Tethysi Elmi & *al.*, 1991 avec son espèce indice : *Hildoceras tethysi* (Geczy) est constitué d'une association de : *Hildoceras graecum* Renz, *Dactylioceras commune* (Sowerby), *D. athleticum* (Simpson), *D. curvicosta* Buckman, *Maconiceras soloniacense* (Lissajous) et *Harpoceras falciferum* (Sowerby).

-Sous-zone à Bifrons Gabilly & *al.*, 1971

Espèce indice : *Hildoceras bifrons* (Bruguieres)

Elle est subdivisée en quatre horizons :

-Horizon à Lusitanicum (= horizon IX de Gabilly, 1976) et son espèce indice : *Hildoceras lusitanicum* Meister ;

-Horizon à Apertum Elmi & *al.*, 1991 avec comme espèce indice : *Hildoceras apertum* (Gabilly) ;

-Horizon à Bifrons Elmi, 1967 avec une association composée de : *Hildoceras bifrons* et ses divers morphotypes macroconques (forme épaisse : *H. quadratum* Prinz ; forme comprimée : *H. angustisiphonatum* Prinz), *Harpoceras subplanatum* (Oppel), *Maconiceras* sp., *Polyplectus discoides* (Zieten), *Porpoceras vortex* (Simpson) et morphotype voisin, *P. desplacei* (d'Orbigny), *Zugodactylites*, *Phymatoceras iserense* (Oppel), *P. aff. robustum* Hyatt, *P. narbonense* Buckman, *Lytoceras cornucopiae* (Young & Bird), *Derolytoceras annulosum* Monestier et *Phylloceras heterophyllum* (Sowerby) ;

-Horizon à Semipolium Elmi, 1967 défini sur la base de l'espèce indice : *Hildoceras semipolium* Buckman et la faune associée : *Catacoeloceras crassum* (Young & Bird), *C. confectum* Buckman et des *Mucrodactylites*, comprenant les *Collina* Guex (1972).

## 2.2. Zone à Variabilis Buckman, 1888

Espèce indice : *Haugia variabilis* (d'Orbigny)

Cette zone est composée de l'association faunistique suivante : *Haugia*, *Brodieia*, *Mucrodactylites*, *Catacoeloceras* et *Pseudomercaticeras*.

-Sous-zone à Variabilis (= horizon XII de Gabilly, 1978)

Elle comprend l'association de la faune suivante : *Hildoceras semipolium*, *Harpoceras loeve*, *Pseudolioceras compactile* (Simpson), *Pseudopolyplectus bicarinatus* (Zieten), *Paroniceras sternale*, *Haugia jugosa* (Sowerby), *H. navis* (Dumortier), *H. phillipsi* (Simpson), *Brodieia primaria* (Schirardin), *B. juncta* (Buckman), *Denckmannia malagma* (Dumortier), *Pseudomercaticeras bayani* (Dumortier), *P. frantzi* (REYNES), *Catacoeloceras dumortieri* (De Brun), *C. foveatum* Buckman, *Porpoceras millavense* (Monestier), *P. aff. desplacei* (d'Orbigny) et *Mucrodactylites mucronatus* (d'Orbigny). Localement, cette sous-zone comprend un seul horizon appelé Variabilis.

-Sous-zone à Illustris Gabilly & al., 1971

Espèce indice : *Haugia illustris* (Denckmann)

Cette sous-zone comprend une faune associée de : *Denckmannia*, *Hammatoceras costatum* Gabilly, *H. clausum* Gabilly, apparition des *Pseudogrammoceras* (*Pseudogrammoceras pseudosubregale* Guex), *Pseudopolyplectus bicarinatus* (Zieten), et *Lytoceras sublineatum* (Oppel). Elle est subdivisée en deux horizons :

-Horizon à Illustris Gabilly, 1990 composé de : *Denckmannia rudis* (Simpson), *D. robusta* (Denckmann), *Hammatoceras costatum*, *Pseudogrammoceras subregale* Pinna et *Lytoceras sublineatum* (Oppel) ;

-Horizon à Phillipsi Gabilly, 1990 avec l'espèce indice : *Haugia phillipsi* (Simpson).

-Sous-zone à Vitiosa Gabilly & al., 1967, 1971

Espèce indice : *Haugia (Haugiella) vitiosa* Buckman

Cette dernière sous-zone est composée d'une association d'ammonites (*Denckmannia fortcostata* Gabilly, *Pseudogrammoceras* gr. *subregale* Pinna et *Hammatoceras clausum* Gabilly).

### 3. Toarcien supérieur

#### 3.1. Zone à Thouarsence Brasil, 1896 (= zone Bonarelli)

Espèce indice : *Grammoceras thouarsense* (d'Orbigny)

Définie sur la base de l'association de la faune d'ammonites (*Pseudogrammoceras*, *Podagrosites*, *Grammoceras*, *Esericeras*, *Pseudolillia*, *Pseudolioceras*, *Osperlioceras*, *Polyplectus*, *Oxyparonicera* et *Hammatoceras*), cette zone est caractérisée à la base par la disparition des *Haugia* et la persistance des Phymatoceratinés dans le centre-ouest de région lyonnaise (France). La zone à Thouarsence est subdivisée en quatre sous-zones superposées. Nous citerons de bas en haut :

-Sous-zone à Bingmanni (=horizon XV, Gabilly, 1976)

Espèce indice : *Pseudogrammoceras bingmanni* (Denckmann)

Formée d'un seul horizon local (Horizon à Bingmanni), la sous-zone à Bingmanni comprend la faune associée suivante : *Pseudogrammoceras bingmanni*, *P. struckmanni* (Denckmann), *P. muelleri* (Denckmann) et *Pseudolioceras wurtembergeri* (Denckmann). Cette association provient d'un niveau condensé dans lequel ont été récoltées aussi des espèces plus anciennes : *Haugia illustris*, *Denckmannia robusta* (Denckmann), *Podagrosites bodei* (Denckmann) et plus récentes: *Pseudogrammoceras doerntense* (Denckmann), *Podagrosites latescens* (Simpson) et *Osperlioceras subtile* (Schirardin).

-Sous-zone à Thouarsense Gabilly, 1976

Cette sous-zone est subdivisée en deux horizons, avec dans l'ordre ascendant :

-Horizon à Doerntense Gabilly, 1976 est défini à partir de l'espèce indice : *Pseudogrammoceras doerntense* (Denckmann) et la faune associée (*P. thrasu* Buckman, *Grammoceras peneglabrum* Monestier et *Osperleioceras rivierense* (Monestier) ;

-Horizon à Thouarsense Gabilly, 1976 se distingue par l'association de : *Grammoceras striatulum* (Sowerby), *G. chateleti* (De Brun), *Pseudogrammoceras subquadratum* Buckman et *P. pachu* Buckman.

- Sous-zone à Fascigerum Guex, 1975

Espèce indice : *Esericeras fascigerum* Buckman

Cette sous-zone est marquée par un seul horizon reconnu localement (Horizon à Fascigerum Gabilly, 1967) (persistance des *Grammoceras penestriatulum* Buckman, *Esericeras eseri* (Oppel), *E. lugdunense* Rulleau, *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* Guex, *Polyplectus discoides*, *Osperleioceras rivierense* (Monestier), *O. beauliziense* (Monestier), *O. pervinquieri* (Monestier), *Pseudolioceras wurttembergeri* (Denckmann), *Hammatoceras bonarellii* Parisch & Viale et *Lytoceras jurense* (Zieten).

-Sous-zone à Fallaciosum Muller, 1941

Espèce indice : *Pseudogrammoceras fallaciosum* (Bayle)

Avec son unique horizon local (Horizon à Fallaciosum), la sous-zone à Fallaciosum se distingue par la faune associée suivante : *Podagrosites pseudogrunowi* Guex, *Pseudolillia* aff. *donovani* Gomez & Rivas, *Polyplectus discoides*, *Osperleioceras beauliziense*, *O. rivierense*, *O. pervinquieri*, *Jacobella buckmani* (Bonarelli), *Hammatoceras subplanatum* De Brun et *Alocolytoceras coarctatum* (Pomp). Les *Hammatoceras* gr. *speciosum* Janensch apparaissent au sommet.

3.2. Zone à Dispansum Buckman, 1910

Espèce indice : *Phlyseogrammoceras dispansum* (Lycett)

Elle est définie sur la base de l'explosion des *Hammatoceras* gr. *speciosum-insigne* en Europe du NW associées aux : *Pseudolillia*, *Gruneria*, *Onychoceras differens* (Wunstorf) et *Osperleioceras* gr. *subcostulatum-reynesi*. Cette zone est subdivisée en deux sous-zones et trois horizons

-Sous-zone à Insigne Welsch, 1903

Espèce indice : *Hammatoceras insigne* (Schübler)

Cette sous-zone est caractérisée par la variabilité considérable des *Hammatoceras* en Europe du NW qu'en Téthys : *H. speciosum*, *H. cappucinum* Buckman, *H. trigonatum* (Quenstedt), *H. pachu* (Buckman), *H. praefallax* Monestier et *H. semilunatum* Janensch. En outre: *Osperleioceras subcostulatum* (Monestier) et *Pseudolillia murvillense* (Maubeuge). Elle est subdivisée en deux horizons, avec dans l'ordre chronologique :

-Horizon à Cappucinum nov. avec l'espèce indice : *Hammatoceras cappucinum* Buckman associée aux : *Hammatoceras speciosum* Janensch, *Polyplectus discoides* (Zieten), *Pseudolillia murvillense* Maubeuge, *P. emiliana* (Reynes), *Podagrosites podagrosites* (Monestier), *Osperleioceras rivierense* (Monestier), *O. authelini* (Monestier), *O. subcostulatum* (Monestier), *Alocolytoceras germaini* (d'Orbigny), *A. rugiferum* (Pomp) et autres espèces de *Lytoceratina* ;

-Horizon à Pachu nov. avec l'espèce indice : *Hammatoceras pachu* Buckman associée aux : *H. praefallax*, *H. semilunatum*, *Phlyseogrammoceras dispansum* (Lycett), *P. dispansiforme* (Wunstorf), *Gruneria elmii* Rulleau, *Osperleioceras subcostulatum* (Monestier), *O. authelini* (Monestier) et *Partschiceras atlas* (Dumortier).

-Sous-zone à Gruneri Elmi & al., 1990

Espèce indice : *Gruneria gruneri* (Dumortier)

La sous-zone à Gruneri a été élevée au rang de sous-zone par Elmi et al. (1994). Elle contient la faune suivante : *Gruneria gaudryi* (Monestier), *Hammatoceras perplanum* Prinz, *Onychoceras differens* (Wunstorf), *Osperleioceras authelini* (Monestier), *O. reynesi* (Monestier) et *Buckmanites buckmani* (Monestier). A noter que cette sous-zone comprend un seul horizon local (Horizon à Gruneri).

### 3.3. Zone à Pseudoradosa Haug, 1892

Espèce indice : *Dumortieria pseudoradosa* (Branco)

Cette zone est caractérisée par la dominance des *Dumortieria*. Elle comprend deux sous-zones et trois horizons.

-Sous-zone à Levesquei Spath, 1942

Espèce indice : *Dumortieria levesquei* (d'Orbigny)

Subdivisée en deux horizons, la sous-zone à Levesquei se distingue par la faune associée suivante: *Dumortieria munieri* (Haug), *D. sparsicosta* (Haug), *Catullocceras dumortieri* (Thiolliere) et *Dumortieria striatulocostata* (Quenstedt).

-Horizon à Insignisimilis nov. (= horizon XXXII de Guex) reconnu sur la base de l'espèce indice *Dumortieria insignisimilis* (Brauns) in Ernst avec laquelle sont associées *Dumortieria latumbilicata* et *D. meneghinii* et, peut être *Osperleioceras nadorense* ;

-Horizon à Munieri nov. (=horizon XXXIII de Guex) défini par l'espèce indice : *Dumortieria munieri* (Haug) associée aux *Dumortieria munieri* et *D. levesquei*.

-Sous-zone à Pseudoradosa Gabilly & al., 1971

La sous-zone à Pseudoradosa et son unique horizon local (Horizon à Pseudoradosa) est caractérisée par l'acmé des *Dumortieria* à côtes fines du groupe de *D. radians* (Reinecke), *D. radiosa* (Seebach) et *D. rhodanica* (Haug). Nous citons également la présence de: *Hudlestonia serrodens* (Quenstedt), *Pseudolioceras beyrichi* (Seebach), *Hammatoceras meneghini* Bonarelli et l'apparition des *Pseudammatoceras* au sommet.

3.4. Zone à Aalensis Reynes, 1868

Espèce indice : *Pleydellia aalensis* (Schlotheim in. Zieten)

Cette dernière zone de l'étage du Toarcien est reconnue dans la province NW européenne et méditerranéenne. Elle est caractérisée par l'extension des *Pleydellia*, les *Hammatoceras* à côtes primaires bien individualisées et à bord ombilical différencié (*Pseudammatoceras* et *Planammatoceras*) et par les derniers *Polyplectus*. Notons que dans les deux provinces précitées, la zone à Aalensis est subdivisée en deux sous-zones.

-Sous-zone à Mactra Gabilly & al., 1971

Espèce indice : *Pleydellia mactra* (Dumortier)

Elle comprend la faune composée de *Pleydellia* et *Cotteswoldia* à côtes fines, parfois fasciées, sans mur ombilical ni rebord marqués. Cette sous-zone est subdivisée en trois horizons :

-Horizon à Tectiforme Goy & Martinez, 1990 est reconnu par l'espèce indice : *Paradumortieria tectiforme* Elmi & Caloo-Fortier, associée aux : *Dumortieria moorei* (Lycett) et *Paradumortieria distans* (Buckman). L'espèce *Hammatoceras victorii* Bonarelli est probablement encore présente ;

-Horizon à Mactra Elmi, 1967 est défini à partir de l'espèce indice : *Pleydellia mactra* (Dumortier), associée aux : *Polyplectus discoides* (Zieten), (très rares dans le Lyonnais et les Ibériques), *Cotteswoldia* sp., *Pseudammatoceras brancoi* (Prinz) et *Lytoceras* sp. ;

-Horizon à Celtica Faure & Cubaynes, 1983 se caractérise par l'espèce indice : *Pleydellia celtica* Faure & Cubaynes, 1983, associé aux : *Cotteswoldia crinita* Buckman, *C. egena* Buckman, *P. aalensis* (Zieten) et *Pleydellia fluens* Buckman.

-Sous-zone à Lugdunensis Elmi & al., 1997

Espèce indice: *Pleydellia (Walkericeras) lugdunensis* nov.

Elle contient les *Pleydellia* à fortes côtes, avec mur et bord ombilicaux nettement différenciés, souvent rangées dans le sous-genre *Walkericeras* et qui sont relayées par des *Pleydellia* à côtes fines [groupe de *Pleydellia buckmani* (Maubeuge)], très proches des *Leioceras*. La sous-zone à Lugdunensis est subdivisée en deux horizons superposés:

-Horizon à Lugdunensis (= horizon XXVI de Gabilly, 1976), (Elmi & *al.*, 1997) est reconnu grâce à la faune associée de *Pleydellia (Walkericeras) fluitans* et ses variants, *P. (W.) lothringica* (Branco), *Pseudammatoceras gr. brancoi* (Prinz), *Erycits aff. reussi* (Hauer), *E. subquadratus* Geczy, *Pachylytoceras torulosum* (Schubler), *Lytoceras wrighti* (Buckman) et *Catulloceras* qui persiste de façon exceptionnelle ;

-Horizon à Buckmani (= horizon XXVII de Gabilly, 1976) est défini sur la base de l'espèce indice *Pleydellia buckmani* Maubeuge et la coexistence des *P. (W)* et des *P. (Canavarina) venustula* Buckman avec les formes à côtes très fines et à section aigue du groupe de *P. buckmani*.

Sous-étages	PROVINCE NW EUROPÉENNE				PROVINCE MÉDITERRANÉENNE			
	ZONES	SOUS-ZONES	HORIZONS	N°	ZONES	SOUS-ZONES	HORIZONS	
Toarcien supérieur	AALENSIS	Lugdunensis	Buckmani	34	AALENSIS	Fluitans	?	
			Lugdunensis	33			Fluitans	
		Mactra	Celtica	32		Mactra	Flamandi	
			Mactra	31			Mactra	
	PSEUDORADIOSA	Pseudoradosa	Pseudoradosa	29	MENEGHINII	-----	-----	
			Levesquei	Munieri				28
		Insignimilis		27				-----
	DISPANSUM	Gruneri	Gruneri	26	SPECIOSUM	Reynesi	-----	
			Insigne	Pachu				25
	BONARELLI	Fallaciosum	Fallaciosum	23	THOUARSENSE	Fallaciosum	-----	
			Fascigerum	Fascigerum				22
		Thouarsense	Thouarsense	21		Mediterraneum		
			Doemtense	20				
		Bingmanni	Bingmanni	19				
Toarcien moyen	VARIABILIS	Vitiosa	Vitiosa	18	GRADATA	Alticarinanatus	Subregale	
			Phillips	17			Aratum	
		Illustris	Illustris	16		?		
			Variabilis	Variabilis		15	Gemma	
	BIFRONS	Bifrons	Semipolatum	14	BIFRONS	Bifrons	Semipolatum	
			Bifrons	13			Bifrons	
			Apertum	12			Apertum	
			Lusitanicum	11			Lusitanicum	
		Sublevisoni	Tethysi	10		Sublevisoni	Tethysi	
			Sublevisoni	9			Sublevisoni	
SERPENTINUM	Falciferum	Douvillei	8	LEVISIONI	Falciferum?	-----		
		Pseudoserpentinum	7					
	Elegantulum	Strangewaysi	6		Levisoni			
		Elegantulum	5					
		Semicelatum	4					
TENUICOSTATUM	Semicelatum	Tenuicostatum	3	POLYMORPHUM	Semicelatum	-----		
		Crosbey	2					
	Paltus	Paltus	1		Mirabile		Paltarpites	

Figure 10: Zonation du Toarcien (d'après Elmi & *al.*, 1997).

## Deuxième Partie : **LITHOSTRATIGRAPHIE & ELEMENTS DE DATATION**

### **I. INTRODUCTION**

La présente partie de ce travail est consacrée à l'étude lithostratigraphique des sections les plus représentatives du passage Pliensbachien–Toarcien (P/T) et de l'intervalle chronologique Toarcien. L'ensemble des sections levées dans les deux parties du bassin des Traras seront étudiées ici en détail pour définir et dater macropaléontologiquement les différentes formations. A la fin, nous essayons d'établir une synthèse lithostratigraphique pour bien montrer les variations verticales et latérales des faciès. Notons que la nomenclature des différentes formations rencontrées est adaptée de celle d'Ameur (1988, 1999).

### **II. FORMATIONS RENCONTREES : DEFINITION, LIMITES ET AGE**

Dans les Monts des Traras (partie intégrante du domaine tlemcenien), les dépôts sédimentaires allant du Pliensbachien supérieur (=Domérien) au Toarcien correspondent le plus souvent à des faciès marno-calcaires. Il s'agit de :

#### **A. Les « Calcaires du Tiseddoûra »**

##### 1. Définition

Cette formation a été définie par Elmi (1983) dans la partie médiane du Horst de Rhar Roubane, au niveau de la localité appelée « Djorf Tiseddoûra ». Il s'agit des « Calcaires spathiques à Spiriférines ». Ils correspondent aux « Calcaires grenus gris » de Lucas (1942) et aux « Calcaires bioclastiques à rostrés de bélemnites » de Marok & Reolid (2012). Dans les Monts des Traras, Benhamou (1983) utilisa la première fois cette nomenclature pour remplacer les « Calcaires graveleux à bélemnites » d'Ameur (1978). Dans l'ensemble des Monts des Traras, le cachet sédimentologique et paléontologique de cette formation témoigne en faveur d'un milieu de dépôt de type plate-forme carbonatée externe = Shoreface à offshore supérieur.

##### 2. Limites

Dans la localité type du Horst de Rhar Roubane, la limite inférieure est une surface de ravinement, alors que la limite supérieure est marquée par une nette surface durcie (Elmi, 1983 ; Marok & Reolid, 2012).

Par ailleurs, dans les Monts des Traras (Ameur, 1988, 1999), les limites physiques sont d'ordres différents.

A commencer par la limite inférieure qui correspond selon les secteurs, soit à une surface de ravinement (secteur de Ben Seria), soit à une discordance angulaire (secteur de Taouia) ou encore une discordance cartographique (secteur de Djebel Kebir). Par contre, la limite supérieure est marquée par une surface durcie (Djebel Gorine)(Benhamou, 1983).

### 3. Age

Alors que son âge est Domérien à Djorf Tisseddoûra (= Pliensbachien supérieur)(Elmi, 1983 ; Marok & Reolid, 2012), la formation des « Calcaires du Tisseddoûra » peut commencer dès le Carixien (= Pliensbachien inférieur) dans les Monts des Traras (Ameur, 1988).

## B. Les « Marno-calcaires de Bayada » et les « Ammonitico-rosso des Traras »

### 1. Définition

Défini par Elmi et Ameur (1976) dans le secteur de Bayada (partie orientale des Traras septentrionaux), cette formation correspond à une alternance marno-calcaires très riche en ammonites, brachiopodes et rostrés de bélemnites. A l'échelle du bassin des Traras, les variations spectaculaires des faciès et des épaisseurs permettent de distinguer la succession suivante (fig. 11) :

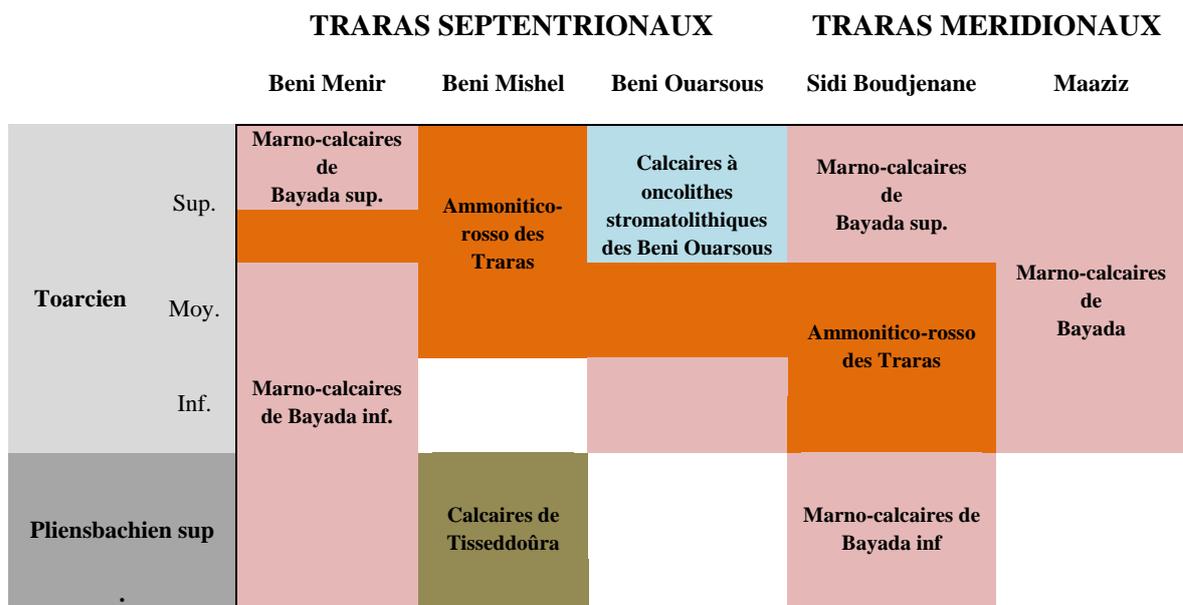


Figure 11 : Evolution spatio-temporelle de la Formation des « Marno-calcaires de Bayada » dans le bassin des Traras.

#### 1.1. Dans les Traras septentrionaux

Selon les travaux d'Ameur (1978, 1988, 1999) et Benhamou (1983), la succession type de cette formation est enregistrée dans le secteur de Beni Menir, avec les deux principaux membres des « Marno-calcaires de Bayada », séparés par l'« Ammonitico-rosso des Traras ».

Ce dernier faciès est l'équivalent des « Calcaires rouges des Traras » de Gentil (1903). Il s'agit d'une alternance de marnes versicolores à ammonites et de calcaires noduleux et grumeleux. Il est à noter la présence d'une lacune de dépôt des « Marno-calcaires de Bayada » dans le secteur de Beni Mishel.

### 1.2. Dans les Traras méridionaux

Dans cette partie des Monts des Traras, la formation type est décrite dans le secteur de Sidi Boudjenane (Ameur, 1988, 1999).

En somme, le contenu paléontologique et l'agencement des faciès, nous permettent de préconiser pour la formation des « Marno-calcaires de Bayada » un milieu de dépôt ouvert vers le large, de type offshore supérieur ou ombilic (Elmi et *al.*, 2006).

### 2. Limites

A l'échelle du bassin, les limites de la formation des « Marno-calcaires de Bayada » et les faciès associés « Ammonitico-rosso des Traras » sont souvent hétérochrones sauf dans les secteurs de Beni Menir (Traras septentrionaux) et de Sidi Boudjenane (Traras méridionaux) où la limite inférieure et supérieure correspond à une discontinuité de type coupure (Marok, 1996). C'est une discontinuité par changement de régime sédimentaire en continuité stratigraphique (Ameur, 1988, p. 438).

### 3. Age

L'âge de la formation est établi grâce à une riche faune d'ammonites. Elle est rapportée au Pliensbachien supérieur–Toarcien dans les secteurs de Beni Menir (Traras septentrionaux) et de Sidi Boudjenane (Traras méridionaux).

Par ailleurs, elle est d'âge Toarcien moyen à supérieur (secteur de Beni Mishel), Toarcien inférieur à moyen (secteur de Beni Ouarsous) et enfin Toarcien (secteur de Maaziz). Les faciès associés à l'« Ammonitico-rosso » présentent la même variation spatiotemporelle.

## III. ETUDE DES SECTIONS CONSIDEREES

Suivant l'objectif tracé dans ce travail, quatre sections ont été levées dans le bassin des Traras. Trois se situent dans les Traras septentrionaux (fig. 12A) :

- Section de Benzerka
- Section d'Aïn Killoun
- Section de Douar Ouled Malek

et une seule section a été levée dans les Traras méridionaux (fig. 12B):

- Section de Laglia

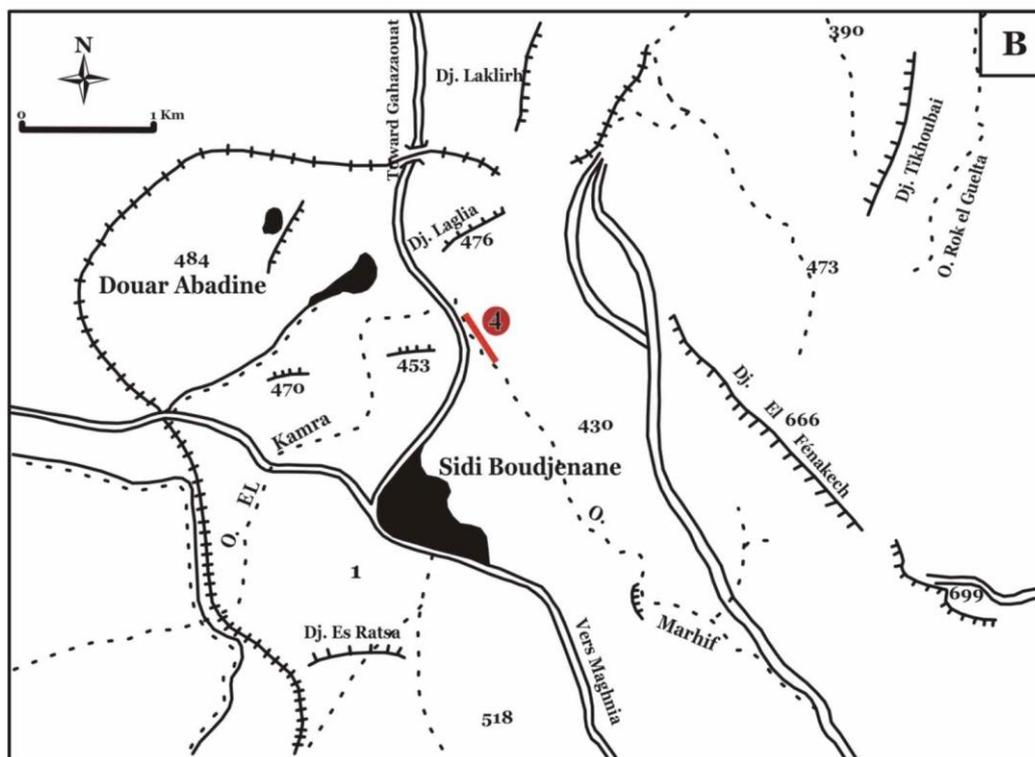
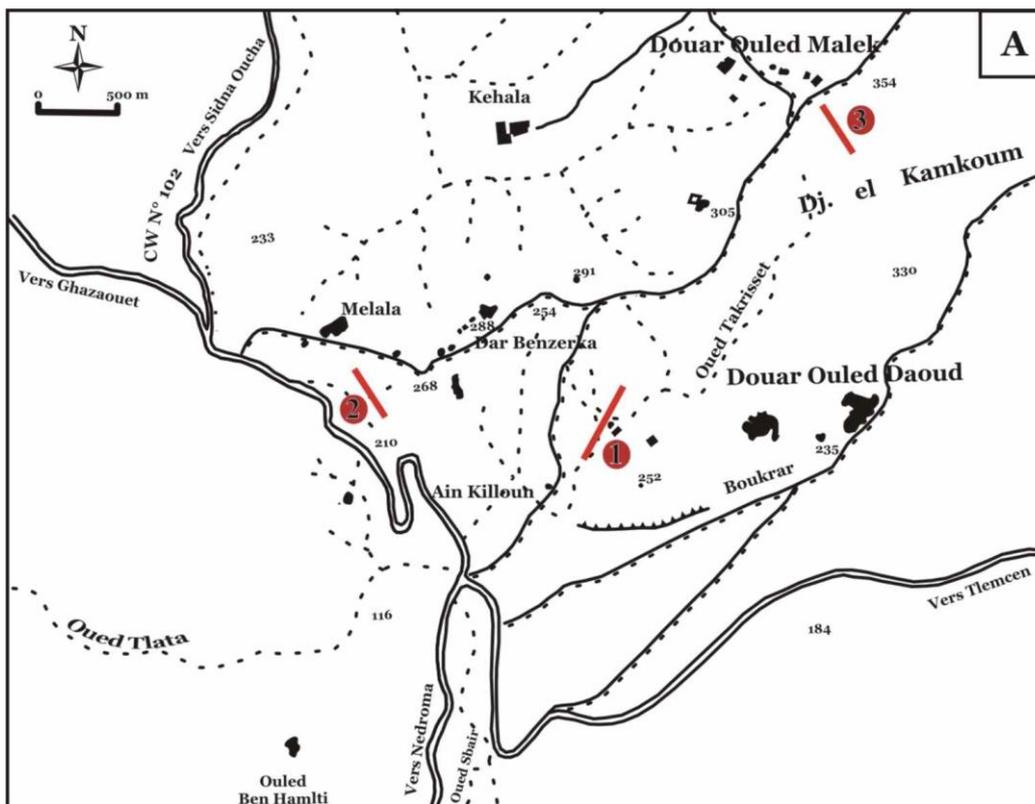


Figure 12 : Localisation et itinéraires des sections considérées.

**A** : Traras septentrionaux (1 : Section de Benzerka, 2 : Section d'Aïn Killoun, 3 : Section de Douar Ouled Malek) ; **B** : Traras méridionaux (4 : Section de Laglia).

## A. Les Traras septentrionaux

### 1. Section de Benzerka (*in* Ameur, 1988 ; n° 3, fig. 47)

Située sur la rive gauche de l'oued Takriset, au sud-ouest de Douar Ouled Daoud, cette section présente un intérêt particulier pour l'étude du passage Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur (zone à *Emaciatum*- zone à *Polymorphum*) qui constitue une période charnière, marquée par l'enregistrement des bio-événements (fig. 13). Dans cette optique, plusieurs études micropaléontologiques basées sur les foraminifères (Ouahib, 2012) et les palynomorphes (Samar, 2013 et Samar & *al.*, 2014) et géochimiques (Samar, 2013) ont été réalisées sur cette section. D'une épaisseur totale de 42,32 m, nous distinguons dans l'ordre ascendant, deux principales formations (fig. 14).

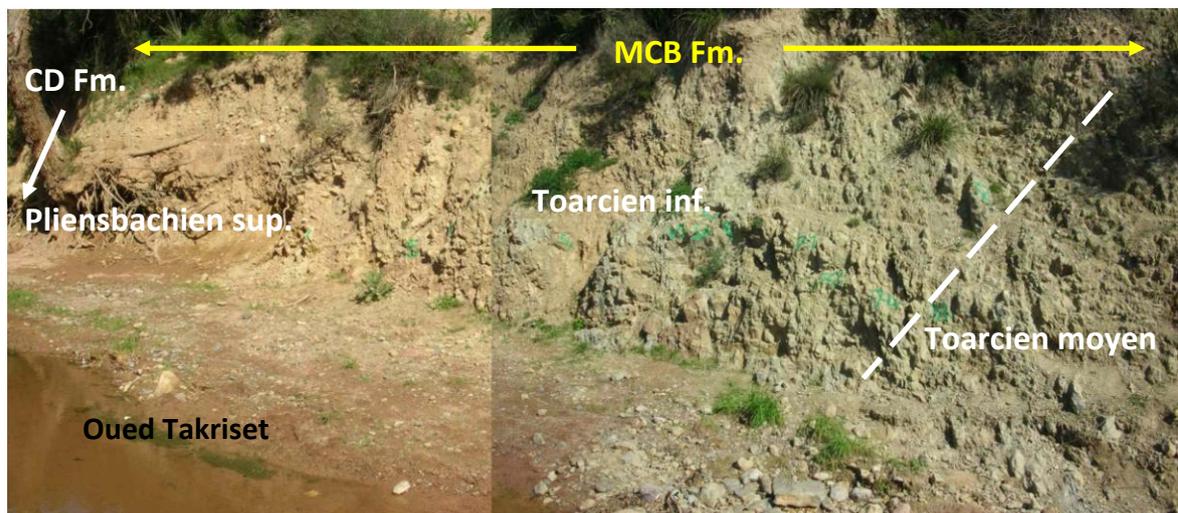


Figure 13 : Vue panoramique de la succession de Benzerka.

**CD** : Formation des « Calcaires du Tisseddoûra » ; **MCB** : Formation des « Marno-calcaires de Bayada »

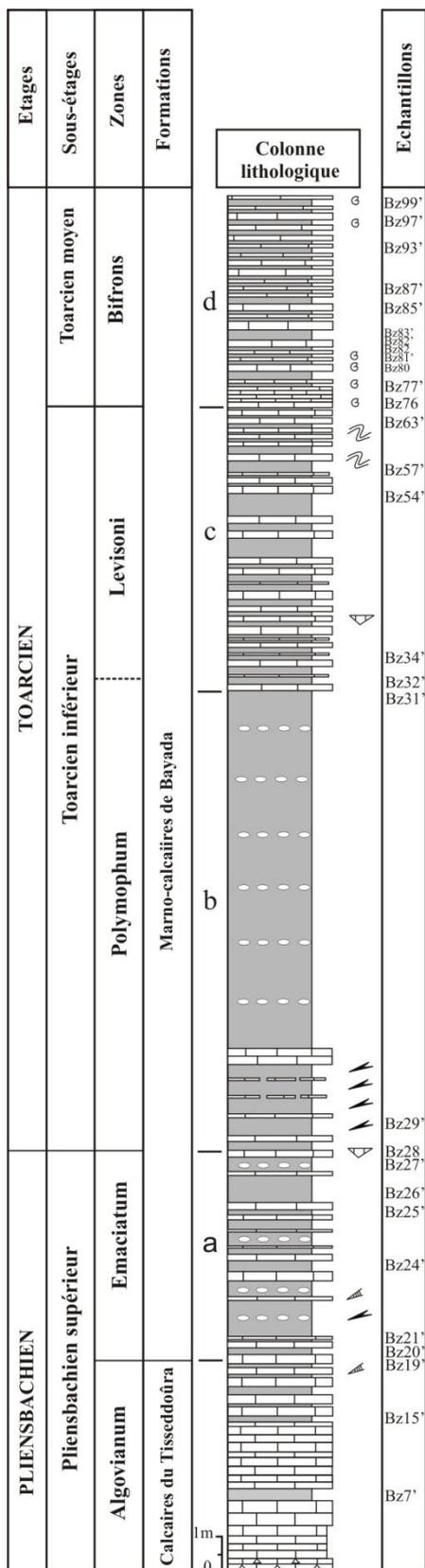
#### 1.1. Les « Calcaires du Tisseddoûra »

##### 1.1.1. Description

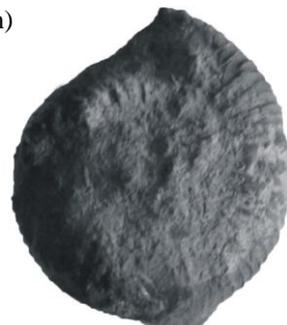
Cette formation de 5,90 m d'épaisseurs repose sur les « Calcaires compacts de Zaïlou » rapportés au Pliensbachien inférieur (= Carixien). On peut y reconnaître dans le détail, la succession suivante :

-2 m (n° 1 à 7) : bancs décimétriques de calcaires noirâtres bréchiques à la base, passant à des calcaires bioclastiques vers le sommet.

-3,90 m (n° 8 à 19) : ce sont des bancs décimétriques de calcaires noirâtres argileux à granules de fer. Ces calcaires essentiellement bioclastiques à rostrés de bélemnites et à brachiopodes mal conservés et à nérinées admettent quelques niveaux marneux verdâtres.



*Hildoceras semipolitum* (Buckman)  
Bz99'



*Catacoeloceras crassum* (Young & Bird)  
Bz77'



*Hildoceras angustisiphonatum* (Prinz)  
Bz80



*Hildoceras bifrons* (Bruguières)  
Bz76 à Bz82



*Harpoceras subplanatum* (Oppel)  
Bz76



*Linguithyris aspasia* (Zittel)  
Bz28

Figure 14 : Succession lithostratigraphique de la section de Benzerka.

### 1.1.2. Eléments de datation

En absence des ammonites, nous avons fondé notre datation sur les arguments paléontologiques avancés par Ameur (1988, p. 95) et Ouahib (2012, p. 30). Ainsi, les brachiopodes : *Tetrarhynchia ageri* (Rousselle) et *Spiriferina* sp. récoltés par Ameur et les foraminifères benthiques (*Bolivina liasica* et *Ichtyolaria sulcata*) déterminés par Ouahib donnent un âge Pliensbachien supérieur (Zone à Algovianum).

D'autre part, une corrélation bio-lithostratigraphique faite avec la section de Mellala située dans le même secteur confirme cet âge (Elmi & al., 2009 ; Reolid & al., 2014b).

## 1.2. Les « Marno-calcaires de Bayada »

### 1.2.1. Description

Avec une épaisseur de 36, 42 m, ce membre inférieur des « Marno-calcaires de Bayada » est subdivisé en plusieurs termes :

- *Terme a* (n°Bz<sub>20</sub> à Bz<sub>28</sub>)

-5, 95 m : Alternance dilatée de marnes et de bancs décimétriques de calcaires parfois noduleux et bioturbés. Ces calcaires micritiques renferment quelques rostrés de bélemnites et de brachiopodes. Le banc (Bz<sub>28</sub>) qui constitue la limite supérieure de ce terme, nous a livré un exemplaire de brachiopodes : *Linguithyris aspasia* (Zittel).

- *Terme b* (n°Bz<sub>29</sub> à Bz<sub>31</sub>)

-12, 75 : Alternance de marnes tendres, grumeleuses et de bancs décimétriques de calcaires légèrement bioclastiques. A la base de ce terme, les bancs de calcaires sont très riches en rostrés de bélemnites.

- *Terme c* (n°Bz<sub>32</sub> à Bz<sub>75</sub>)

-11,93: Alternance régulière, plus ou moins dilatée, de marnes et des bancs décimétriques de calcaires de couleur chocolatée. Vers le sommet, les bancs de calcaires noduleux sont contournés.

- *Terme d* (n°Bz<sub>76</sub> à Bz<sub>100</sub>)

-5,79 : Alternance rapprochée de marnes parfois à aspect schisteux et de bancs centimétriques à décimétriques de calcaires bioclastiques. Ce terme est très riche en ammonites : *Harpoceras subplanatum* (Oppel), *Hildoceras bifrons* (Bruguières), *Hildoceras angustisiphonatum* (Prinz), *Hildoceras semipolatum* (Buckman) et *Catacoeloceras crassum* (Young & Bird).

### 1.2.2. Eléments de datation

Les éléments paléontologiques récoltés sur le terrain, nous ont permis de dater le terme (a) du membre inférieur de la formation des « Marno-calcaires de Bayada » du Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum) grâce à *Linguithyris aspasia* (Zittel) et à l'apparition-disparition des foraminifères déterminés par Ouahib (2012, fig.16, p.39). Par contre, les termes (b) et (c) de ce même membre sont d'âge Toarcien inférieur. La zone à Polymorphum est attribuée au terme (b) et la zone à Levisoni se rattache au terme (c). Nous nous sommes basés pour cette datation sur les données micropaléontologiques de Ouahib (2012) d'une part et sur la corrélation avec la section de Melalla (Elmi & al., 2009 ; Reolid & al., 2014b) d'autre part. Enfin, la richesse en ammonites du terme (d): *Harpoceras subplanatum* (Oppel), *Hildoceras bifrons* (Bruguières), *Hildoceras angustisiphonatum* (Prinz), *Hildoceras semipolitanum* (Buckman) et *Catacoeloceras crassum* (Young & Bird) lui donne âge Toarcien moyen (Zone à Bifrons).

#### 2. Section d'Aïn Killoun (in Ameur, 1988 ; n° 4, fig. 48)

Cette section a été levée à proximité de la Route Nationale N° 98 qui mène vers Ghazaouet. Elle présente la série la plus complète du Toarcien moyen et supérieur (fig. 15).



Figure 15 : Vue panoramique de la succession d'Aïn Killoun.  
MCB : Marno-calcaires de Bayada ; ART : Ammonitico-rosso des Traras

## 2.1. Description

Les caractéristiques lithologiques et paléontologiques, nous ont permis d'individualiser au sein cette section trois membres bien distincts : Il s'agit des principaux membres constituant la formation des «Marno-calcaires de Bayada » (fig. 16).

### 2.1.1. *Membre inférieur* des « Marno-calcaires de Bayada » : (n°AK<sub>1</sub> à AK<sub>47</sub>) (Ep = 22,30 m)

Ce membre dont la base n'est pas visible, correspond à une alternance régulière de marnes verdâtres à aspect parfois schisteux et de calcaires marneux. De bas en haut, nous distinguons la succession principale de trois termes :

- *Terme a* (n°AK<sub>1</sub> à AK<sub>8</sub>)

Il est représenté par des bancs décimétriques de calcaires marneux parfois bioturbés et des inter-bancs marneux, à aspect schisteux. Au niveau des bancs (AK<sub>2</sub>, AK<sub>3</sub>, AK<sub>4</sub>, AK<sub>6</sub>), nous avons récolté une riche faune d'ammonites : *Hildoceras* sp., *Polyplectus pluricostatis*, *Harpoceras* sp. et *Hildoceras* cf. *sublevisoni*.

- *Terme b* (n°AK<sub>9</sub> à AK<sub>37</sub>)

Il correspond à une alternance plus ou moins dilatée de calcaires bioturbés et ondulés et de marnes verdâtres.

- *Terme c* (n°AK<sub>38</sub> à AK<sub>47</sub>)

Ce dernier terme est constitué d'une alternance rapprochée de bancs centimétriques à décimétriques de calcaires bioclastiques (débris de posidonomys) et des inter-bancs marneux. Dans les bancs (AK<sub>38</sub>, AK<sub>39</sub>, AK<sub>40</sub>), plusieurs exemplaires d'ammonites ont été récoltés : *Collinites* sp., *Collina* sp. et *Osperleioceras* sp.

### 2.1.2. *Membre médian* : l'« Ammonitico-rosso des Traras » : (n°AK<sub>48</sub> à AK<sub>77</sub>) (Ep = 14,75 m)

Ce membre est représenté par une alternance de bancs centimétriques à décimétriques de calcaires bioclastiques parfois grumeleux et des inter-bancs marneux rougeâtres à la base. Paléontologiquement, ce membre nous a livré quelques ammonites : *Crassiceras* sp., *Pseudopolyplectus gradatum* et *Phylloceras* sp.

### 2.1.3. *Membre supérieur* des «Marno-calcaires de Bayada » : (n°AK<sub>78</sub> à AK<sub>89</sub>) (Ep = 3,15 m)

Le membre supérieur de la formation des "Marno-calcaires de Bayada" correspond à une alternance rapprochée de bancs centimétriques à décimétriques de calcaires légèrement bioclastiques et des inter-bancs centimétriques de marnes.

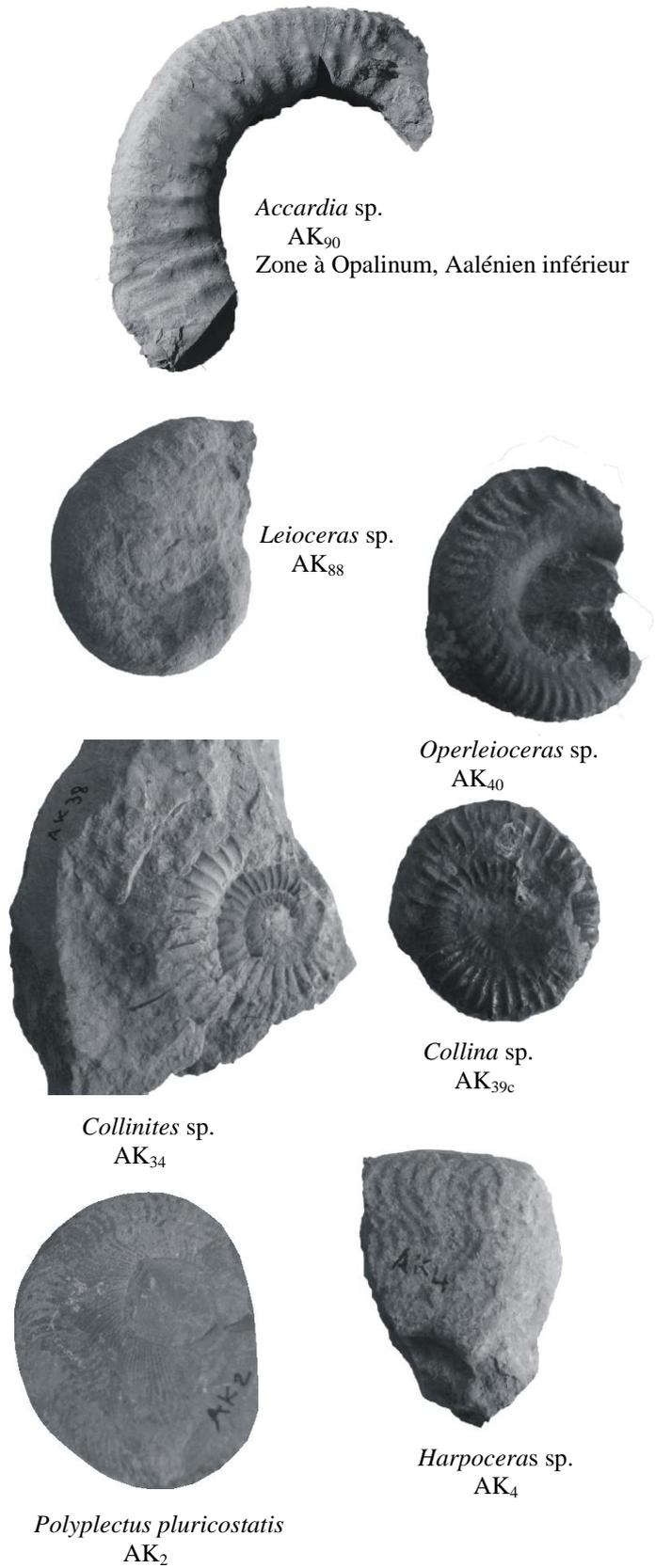
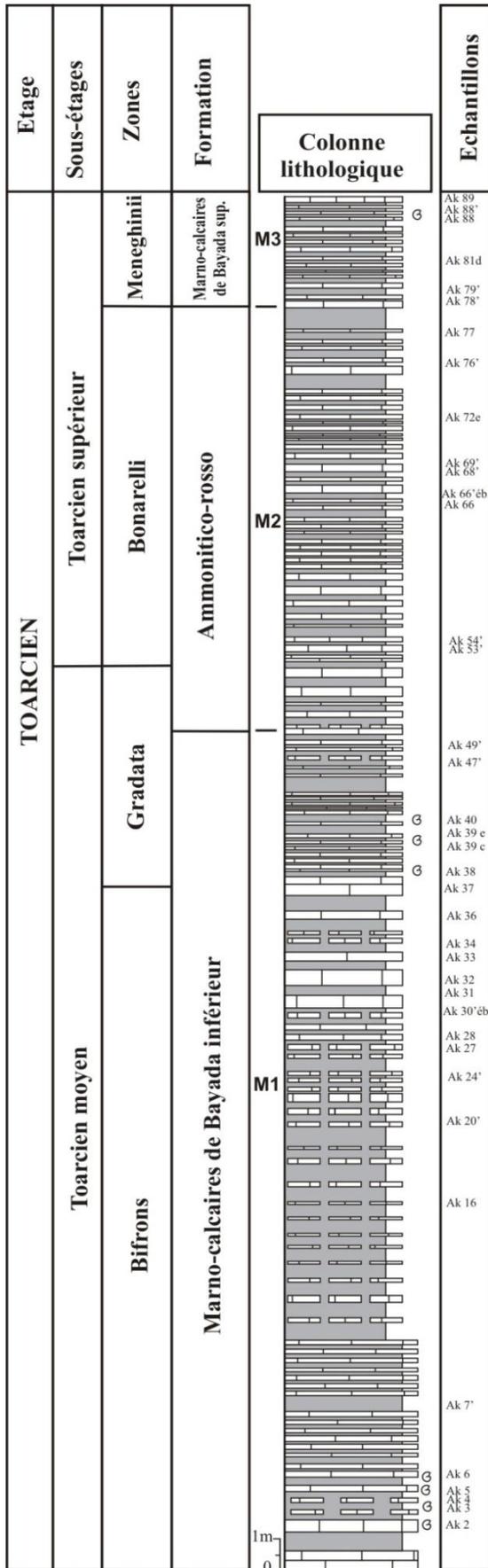


Figure 16 : Succession lithostratigraphique de la section d'Ain Killoun.

La faune d'ammonites aux niveaux (AK<sub>82</sub>, AK<sub>83</sub>, AK<sub>84</sub>) est représentée par : *Osperleioceras* gr. *nadoreuse*, *Polyplectus discoïdes* (Zieten), *Hammatoceras* sp., *Dumortiera* sp., *Phylloceras* sp., *Leioceras* sp. et *Harpoceras costula*. Notons que ce membre est limité au sommet par la formation des « Calcaires des Traras » d'où les ammonites récoltées dans le banc AK<sub>90</sub> (*Collinites* sp., *Collina* sp., *Osperleioceras* sp. et *Accardia* sp. donnent un âge Aalénien inférieur (Zone à Opalinum).

## 2.2. Eléments de datation

Grâce à une importante récolte d'ammonites dans cette section, nous avons pu établir une nouvelle biozonation pour la formation des « Marno-calcaires de Bayada ». Ainsi, la faune d'ammonites trouvée dans le membre inférieur des « Marno-calcaires de Bayada » indique le Toarcien moyen avec la Zone à Bifrons (*Hildoceras* sp., *Polyplectus pluricostatis*, *Harpoceras* sp. et *Hildoceras* cf. *sublevisoni*) et la Zone à Gradata (*Collinites*, *Collina* et *Osperleioceras*). Le membre médian de l' Ammonitico-rosso des Traras » est rapporté au Toarcien moyen à supérieur (Zone à Gradata / Zone Bonarelli) (*Crassiceras* sp., *Pseudopolyplectus gradatum* et *Phylloceras* sp.). Enfin, le membre supérieur des « Marno-calcaires de Bayada » est attribué au Toarcien supérieur (Zone à Meneghinii : *Osperleioceras* gr. *nadoreuse*, *Polyplectus discoïdes* (Zieten), *Hammatoceras* sp., *Dumortiera* sp., *Phylloceras* sp., *Leioceras* sp. et *Harpoceras costula*.

## 3. Section de Douar Ouled Malek (in Ameur, 1988 ; n° 8, fig. 53)

Levée au Sud du Douar Ouled Malek, en contrebas du Marabout de Si Ameur, la section en question nous a permis de mieux comprendre la répartition spatio-temporelle de la formation des « Marno-calcaires de Bayada » durant le passage Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur (fig. 17).

### 3.1. Description

Représentée uniquement par le membre inférieur de la formation des « Marno-calcaires de Bayada » partie inférieure, cette section de 17,45 m comprend la succession lithostratigraphique de trois termes, avec de bas en haut (fig. 18) :

- *Terme a* (n°DOM<sub>1</sub> à DOM<sub>10</sub>)

-3,20 m : Alternance de marnes et de bancs décimétriques de calcaires noirâtres, parfois bioclastiques.

- *Terme b* (n°DOM<sub>11</sub> à DOM<sub>21</sub>)

-4,05 : Alternance de marnes tendres, grumeleuses et de bancs décimétriques de calcaires noirâtres (fig. 18A), noduleux. Au sommet de ce terme, nous avons récolté quelques brachiopodes.

- *Terme c* (n°DOM<sub>22</sub> à DOM<sub>44</sub>)

-10,20: Alternance régulière, plus ou moins dilatée, de marnes et des bancs décimétriques de calcaires noirâtres, bioclastiques. Ce terme est très riche en rostrés de bélemnites et en brachiopodes. Le banc DOM<sub>40</sub>, renferme quelques exemplaires d'ammonites dont *Dactylioceras (Eodactylites) pseudocommune* (Fucini)(fig. 18B) indiquant la Toarcien inférieur.

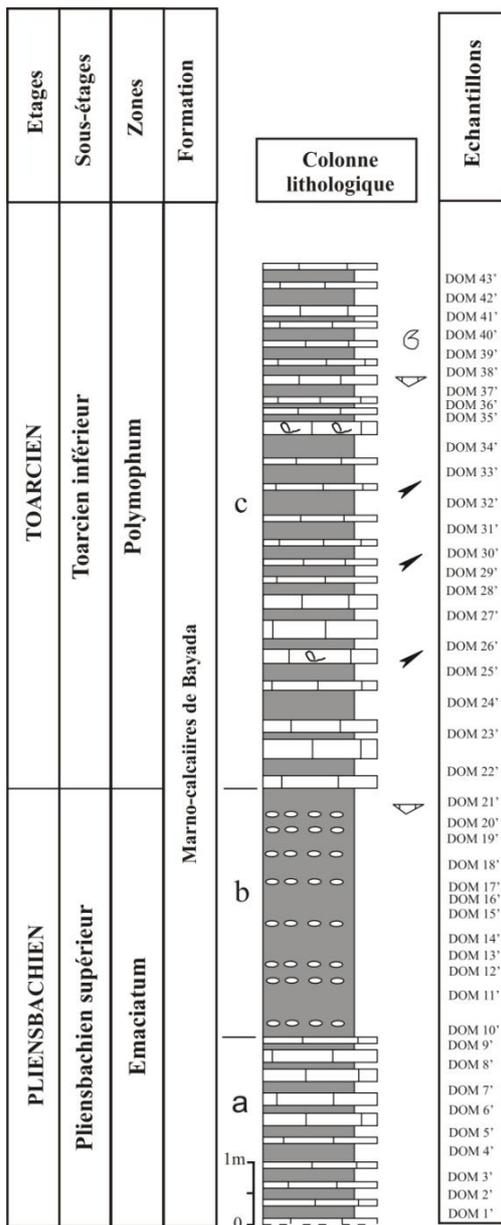
### 3.2. Eléments de datation

Dans cette troisième section, la corrélation stratigraphique avec la section de Benzerka et la détermination de quelques ammonites, à l'exemple de : *Dactylioceras (Eodactylites) pseudocommune* (Fucini), nous ont permis de dater le membre inférieur de la formation des « Marno-calcaires de Bayada » de l'intervalle chronologique : Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)-Toarcien inférieur (Zone à Polymorphum).



Figure 17 : Vue panoramique de la succession de Douar Ouled Malek.

**MCB Fm** : Formation des « Marno-calcaires de Bayada »



*Dactyloceras (Eodactylites) pseudocommune*  
DOM<sub>40</sub>



Terme b (n°DOM<sub>11</sub> à DOM<sub>21</sub>' )

Figure 18 : Succession lithostratigraphique de la section de Douar Ouled Malek.

## B. Les Traras méridionaux

Dans cette partie des Monts des Traras, une seule section a été levée dans le secteur de Sidi Boudjenane (partie occidentale des Traras méridionaux).

### 1. Section de Laglia

Levée à proximité de la piste, entre Djebel El Fenakech au Sud et Djebel Lagffa au Nord, cette section est composée des membres (inférieur et médian) de la formation des « Marno-calcaires de Bayada » (fig. 19).

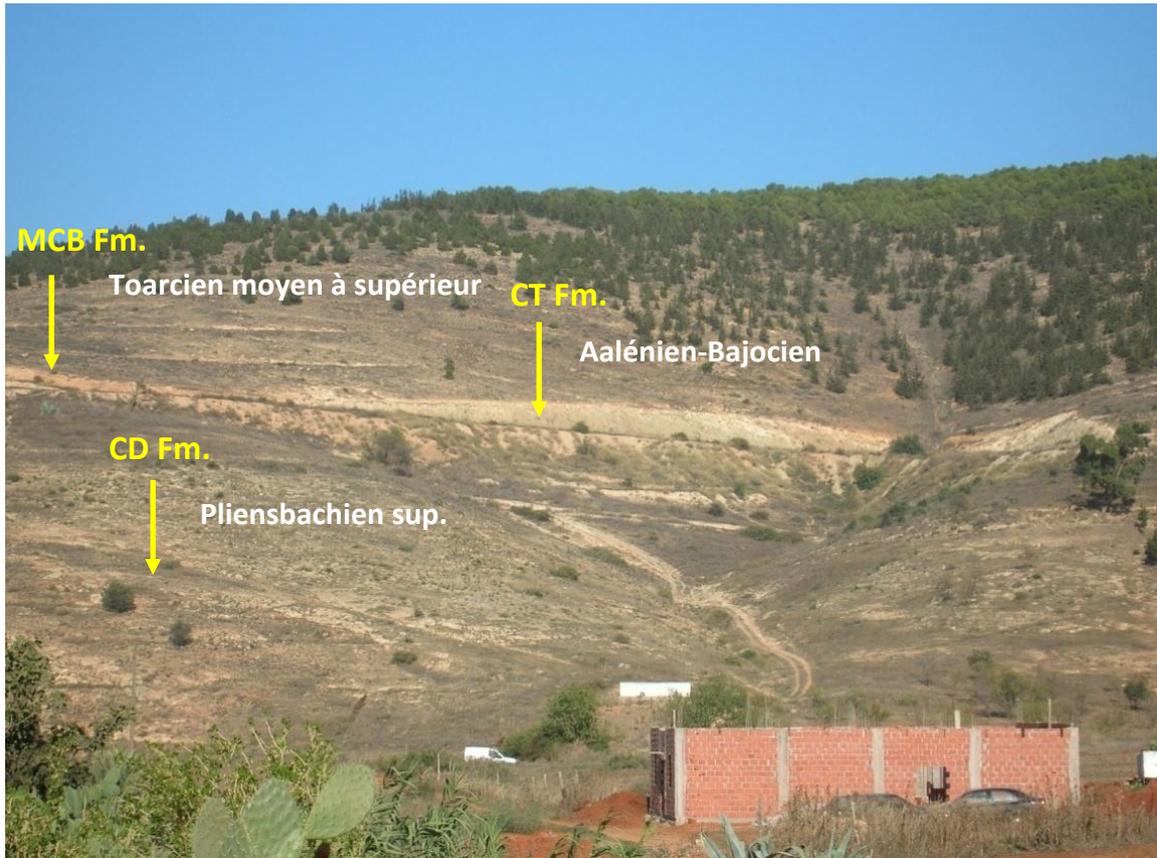


Figure 19 : Vue panoramique de la succession de Laglia.

**CD** : Formation des « Calcaires du Tisseddoûra » ; **MCB** : Formation des « Marno-calcaires de Bayada » ;  
**CT** : Calcaires des Traras.

### 1.1. Description

Représentée par 10, 74 m d'épaisseurs, cette section comprend la succession de deux membres lithologiquement bien distincts (fig. 20) :

#### 1.1.1. *Membre inférieur* des «Marno-calcaires de Bayada » : (n°Lg<sub>1</sub> à Lg<sub>12</sub>) (Ep = 3 m)

Il s'agit d'une alternance inter-bancs de marnes de couleur blanchâtre et de bancs centimétriques à décimétriques de calcaires micritiques grumeleux. Le dernier banc (Lg<sub>12</sub>), nous a livré un beau exemplaire d'ammonite (*Collina gemma* Bonarelli) cité pour la première fois dans le bassin des Traras et qui a donné un âge Toarcien moyen (Zone à Bifrons, sous zone à Gemma).

#### 1.1.2. *Membre médian* : l'« Ammonitico-rosso des Traras » : (n°Lg<sub>12'</sub> à Lg<sub>34</sub>) (Ep = 7,74 m)

Il est représenté par une alternance régulière de bancs centimétriques à décimétriques de calcaires biomicritiques parfois bioturbés et des inter-bancs marneux rougeâtres, à aspect schisteux à la base.

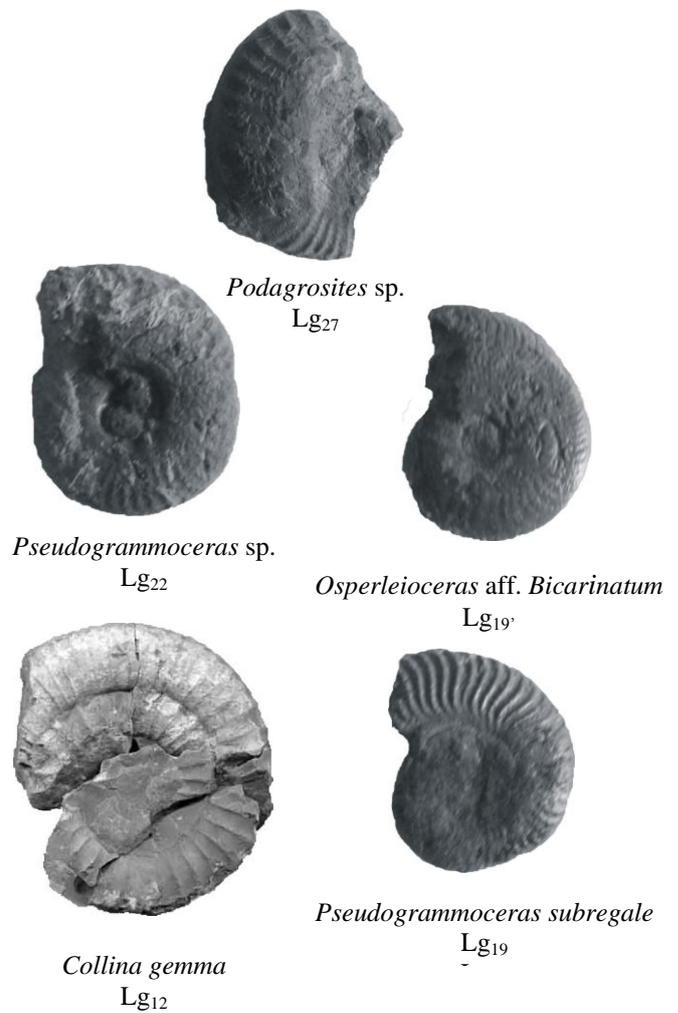
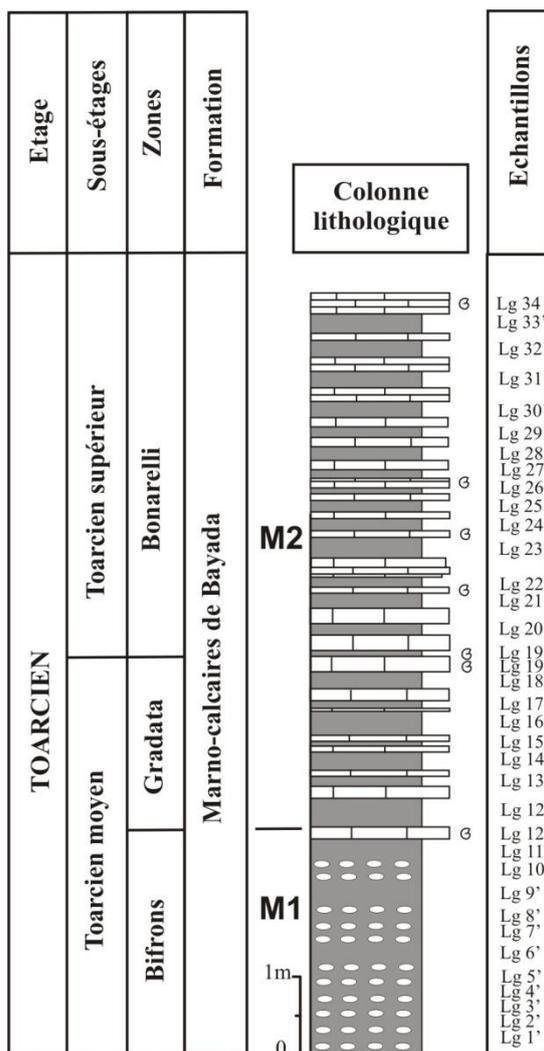


Figure 20 : Succession lithostratigraphique de la section de Laglia.

Sur le plan paléontologique, ce membre très riche en ammonites : *Pseudogrammoceras* sp., *Pseudogrammoceras subregale* Pinna, *Osperleioceras* aff. *bicarinatum* Zieten, *Pseudogrammoceras* sp., *Podagrosites* sp. est daté du Toarcién supérieur (Zone à Bonarelli). Vers le sommet, nous avons récolté plusieurs exemplaires d'ammonites en éboulis : *Bradfordia* sp., *Graphoceras* sp. indiquant ainsi l'Aalénien (fig. 21).

## 1.2. Eléments de datation

Dans cette section, la faune d'ammonites récoltée dans le membre inférieur des « Marno-calcaires de Bayada » indique le Toarcién moyen avec la zone à Bifrons, sous zone à Gemma (*Collina gemma* Bonarelli). Par ailleurs, le membre médian de l'« Ammonitico-rosso des Traras » est rapporté au Toarcién moyen à supérieur (Zone à Gradata / Zone à Bonarelli) (*Pseudogrammoceras* sp., *Pseudogrammoceras subregale* Pinna, *Osperleioceras* aff. *bicarinatum* Zieten, *Pseudogrammoceras* sp. et *Podagrosites* sp.).



Figure 21 : Limite « Marno-calcaires de Bayada » - « Calcaires des Traras » (section de Laglia).

#### IV. SYNTHÈSE BIO-LIHOSTRATIGRAPHIQUE

A partir des différentes sections levées à la fois dans les Traras septentrionaux (secteurs des Beni Menir et de Sidna Oucha) et les Traras méridionaux (secteur de Sidi Boudjenane), nous avons pu suivre l'évolution spatio-temporelle de la formation des « Marno-calcaires de Bayada » (fig. 22) qui dépend des conditions tectono-sédimentaires locales et/ou régionales. Ainsi :

-Durant le Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur : l'enregistrement sédimentaire représenté par les « Calcaires du Tisseddoûra » et le *Membre inférieur* des « Marno-calcaires de Bayada » témoigne en faveur d'une dislocation précoce de cette portion de la plate-forme carbonatée suivie d'un approfondissement local dans les Traras septentrionaux (e.g. section de Benzerka). Par contre, dans les Traras méridionaux et à travers les dépôts enregistrés au niveau de la section de Laglia (secteur de Sidi Boudjenane), on assiste à une partie plus ou moins résistante de la plate-forme carbonatée soumise à un contrôle par la tectonique locale.

-Pendant le Toarcien moyen et supérieur : un approfondissement de la plate-forme carbonatée est généralisé dans l'ensemble du bassin des Traras dès le Toarcien moyen (Zone à Bifrons). Il continu durant la Zone à Gradata et le début du Toarcien supérieur (Zone à Bonarelli). Les dépôts du *Membre médian* «l'Ammonitico-rosso des Traras » qui marquent le passage du Toarcien moyen-Toarcien supérieur présentent des variations dans les épaisseurs et qui peuvent être expliquées par le jeu de la tectonique locale (tectonique de type blocs basculés). Ainsi, dans les Traras septentrionaux (section d'Aïn Killoun), ce membre est complet, avec une épaisseur totale de 14,75 m. Par ailleurs, dans les Traras méridionaux (e.g. section de Laglia), l'épaisseur de ce membre est de l'ordre de 7,74 m.

A partir du Toarcien supérieur (Zone à Meneghini), les dépôts du *Membre supérieur* des « Marno-calcaires de Bayada » sont complètement absents dans les Traras méridionaux (e.g. section de Laglia). Ceci constitue une réponse au jeu de la tectonique en blocs basculés.

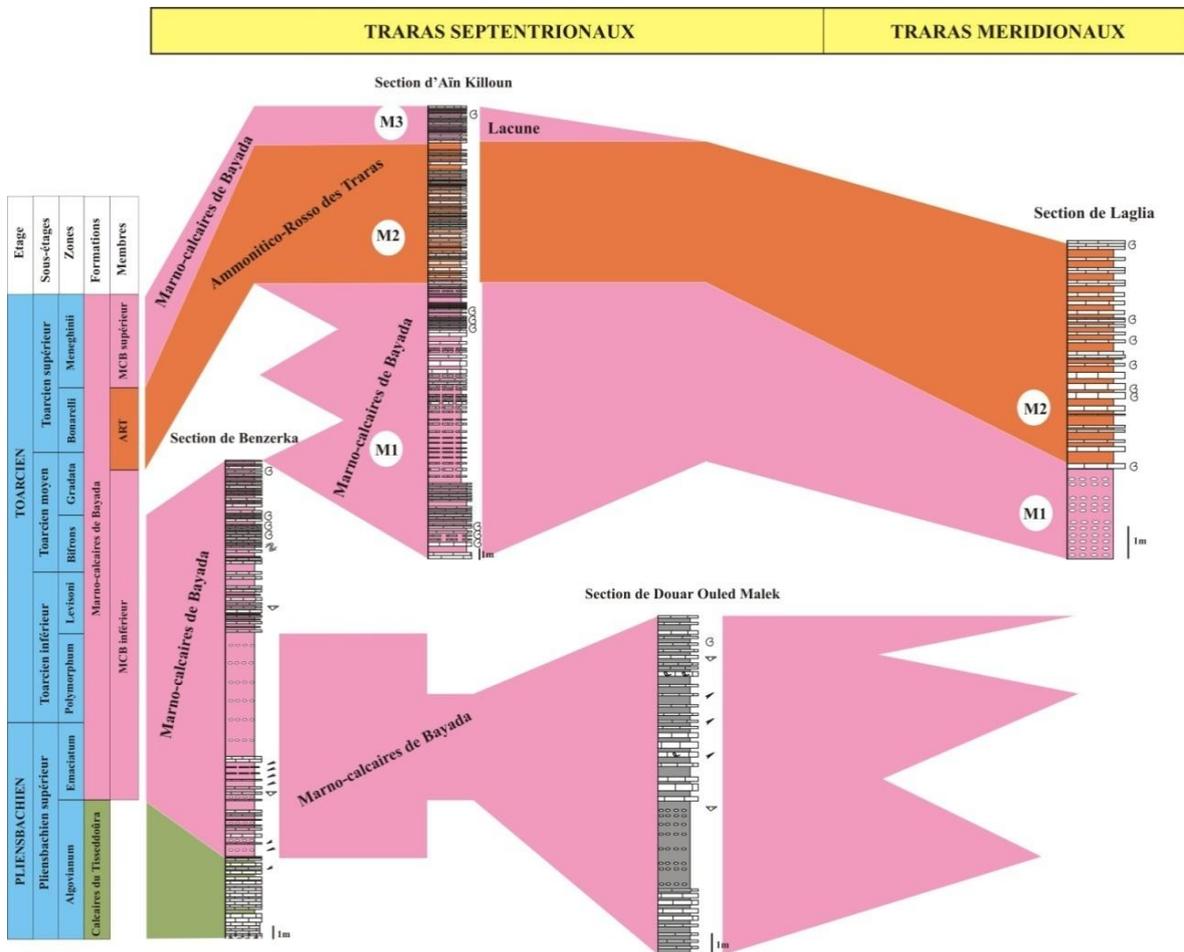


Figure 22 : Corrélation bio-lithostratigraphique des sections du Pliensbachien supérieur-Toarcien dans le bassin des Traras.

Troisième Partie :  
**SYSTEMATIQUE DES OSTRACODES**

**I. GENERALITES SUR LES OSTRACODES**

Les ostracodes du grec *Ostrakon* qui signifie coquille, sont de petits crustacés (sous-classe Ostracoda), d'une taille généralement inférieure au mm avec des tailles extrêmes atteignant 0.1 mm à 30 mm selon les groupes. Ils sont caractérisés par une carapace bivalve recouvrant l'ensemble du corps et des appendices (fig. 23A et B). Ils sont surtout reconnus en tant que microfossiles, grâce à leurs valves calcifiées facilement fossilisables dans les sédiments. Les ostracodes représentent un des groupes le plus diversifié des crustacés puisqu'on estime qu'il y aurait plus de 20 000 espèces actuelles dont 10 000 ont déjà été décrites (McKenzie & al., 1999). Ils représentent également la plus ancienne présence sur terre parmi les arthropodes encore présents actuellement. Des formes proches des ostracodes sont présentes depuis plus de 500 millions d'années (McKenzie & al., 1999; Horne & al., 2002). Véritables "fossiles vivants", les ostracodes font partie d'un des plus grands groupes de crustacés possédant un enregistrement fossile riche et continu depuis le Cambrien inférieur (plus de 65 000 espèces fossiles et espèces vivantes ont déjà été décrites) (Horne & al., 2002).

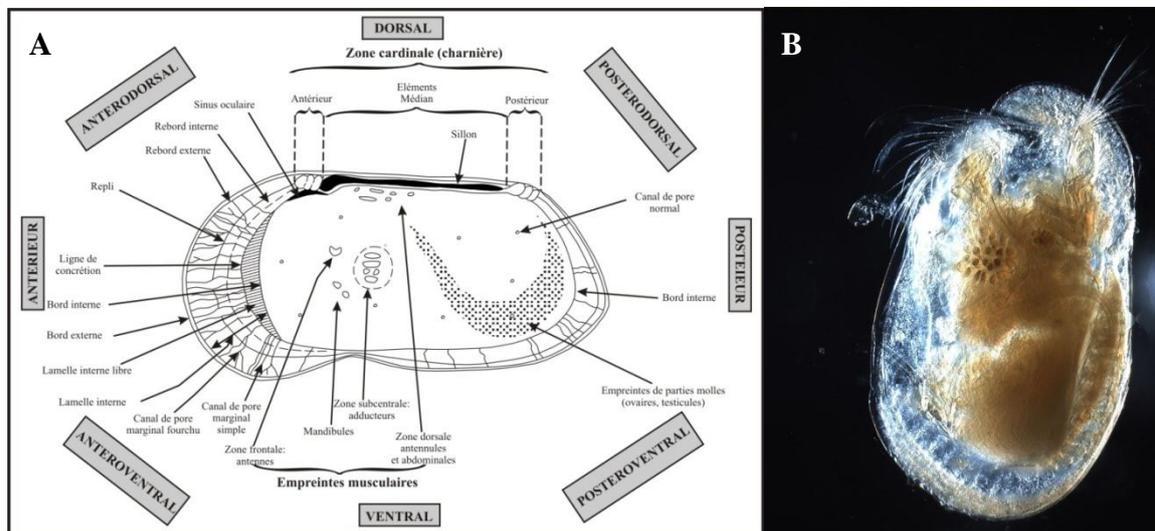


Figure 23 : A) Vue interne d'une valve droite (Caractères internes d'un test d'Ostracode) ; B) Ostracode actuel avec les deux valves.

## II. PALEONTOLOGIE SYSTEMATIQUE

Tous les ostracodes récoltés ont été déterminés sauf certains échantillons altérés ou cassés qui n'ont pas pu être classés. Dans ce présent travail, la classification adoptée est basée sur « Treatise on Invertebrate Palaeontology, Part Q, Arthropoda (Moore, 1961). Cette dernière est complétée par celle de Bate & Coleman (1975) et WoRMS (World Register of Marine Species, <http://www.marinespecies.org>) ainsi que des travaux réalisés sur les ostracodes du Pliensbachien et du Toarcien. Sans être exhaustif, je citerai les travaux de certains auteurs suivants: Ainsworth (1986 ; 1989a-b), Ainsworth & Riley (2010), Boomer & Whatley (1992), Andreu & al. (1995), Boomer & Ballent (1996) et Arias (2006, 2007a-b, 2009a).

Par ailleurs, les mesures prises (Longueur, Hauteur et Largeur) sont tous en millimètres (mm). La taille des ostracodes est basée sur les longueurs suivantes :

Inférieur à 0,4 mm – Très petit  
0,4 mm - 0,5 mm – Petit  
0,5 mm - 0,7 mm – moyen  
0,7 mm - 1,0 mm – Grand  
Supérieur à 1,0 mm – Très grand

EMBRANCHEMENT ARTHROPODA Siebold & Stannius 1845  
SOUS- EMBRANCHEMENT MANDIBULATA Claireville, 1798  
CLASSE CRUSTACEA Pennant, 1777  
SOUS-CLASSE OSTRACODA Latreille, 1802  
ORDRE MYODOCOPIDA Sars, 1866  
SOUS-ORDRE CLADOCOPINA Sars, 1866  
FAMILLE POLYCOPIDAE Sars, 1866  
GENRE *Polycope* Sars, 1866  
*Polycope cerasia* Blake, 1876  
Pl. 1, fig. 1

### Synonymie:

1876 *Polycope cerasia* Blake, pp. 434-435, pl. 17, fig. 16.  
1938 Ostracode 151. Wicher, pl. 27, fig. 9.  
1959 *Polycope pumicosa* Apostolescu, pp. 801-802, pl. I, fig. 2.  
1987 *Polycope* aff. *cerasia* Blake ; Ainsworth, p. 50, pl. 1, fig. 1.  
1998 *Polycope* gr. *cerasia* Blake ; Andreu & al., p. 94, pl. 1, figs. 1-5.  
2003 *Polycope cerasia* Blake ; N'Zaba-Makaya & al., p. 42, pl. 4, figs. 9-10.  
2007 *Polycope* cf. gr. *cerasia* Blake ; Pinto & al., p. 42, pl. 2, figs. 7.  
2009b *Polycope cerasia* Blake ; Arias, p. 6, pl. 1, fig. 1.

-Matériel: une dizaine de carapaces.

-Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,26-0,36	0,26-0,33	0,10-0,16

-Gisements: sections de Benzerka et Douar Ouled Malek.

-Milieu de vie: étage infralittoral.

-Description: carapace de petite taille, bombée et circulaire. Le bord dorsal est rectiligne dans sa partie médiane. Le bord ventral est convexe. La surface des valves est lisse chez la plupart des individus rencontrés. De très rares individus présentent une fine ornementation sur le bord ventral qui est parfois très mal développé. Les deux valves sont identiques. La plus grande largeur s'observe à mi-longueur.

-Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur.

-Répartition générale: au Maroc : Domérien des Rides sud-rifaines (Zone à Lavinianum) (*Plycope* sp. 3 aff. *cerasia* Oulmach, 1979), en France : -Sinémurien supérieur-Carixien (*Polycope pumicosa*) (Zones à Aenigmaticum et à Dilectum)(Apostolescu, 1959, 1961 ; Viaud, 1963 ; Donze, 1967, 1985, -Sinémurien (Zone à *Raricostatum*) et Carixien (Zone à Demonense)(Cousin & Apostolescu, 1961 ; Charmoutien : Séronie-Vivien & al., 1961), -Carixien supérieur (Zone à Dilectum)-Domérien inférieur (Zone à Lavinianum) du Quercy (Andreu & al., 1998), en Espagne : Toarcien inférieur (Zone à Tenuicostatum ; sous-zone à Mirabile) de la Cordillère ibérique (Arias, 2009a), en Norvège : Carixien de la mer du Nord, secteur Norvégien (Malz & Nagy, 1989), au Danemark : Sinémurien inférieur - Domérien (*Polycope* sp. 807 Christensen, 1968), au Portugal : Carixien (Zone à Aenigmaticum)-Domérien supérieur (Zone à Emaciatum) (Exton, 1979), en Allemagne : - Lias Alpha-Epsilon (Wicher, 1938 ; *Polycope* sp. (10) Usbeck, 1952; Bach, 1954 ; Drexler, 1958 ; Fischer, 1961 ; Herrig, 1981a), -Carixien (?) zones à Aenigmaticum, à Dilectum (?) et le Domérien (Zone à Emaciatum ; Sous-zone à Stokesi (Fischer & al., 1986 ; Harloff, 1993), -Toarcien inférieur (Riegraf, 1985), en Suède : Sinémurien inférieur-Pliensbachien inférieur (Sivhed, 1977, 1980), en Angleterre : Hettangien supérieur-Sinémurien inférieur (Lord, 1971, 1978 ; Blake, 1876), en Irlande : depuis l'Hettangien terminal jusqu'au Pliensbachien du Bassin de Fastnet (Ainsworth, 1987, 1989a) et en Indonésie : Jurassique inférieur de l'île de Timor (*Polycope* cf. *P. cerasia* Lord, 1988).

*Polycope pelta* Fischer, 1961  
Pl. 1, fig. 2

Synonymie:

- 1938 Ostracode (227) Wicher, pl. 27, fig. 4.
- 1959 Ostracode sp. (227) E 103 Wicher; Apostolescu, p. 447, tab. 2.
- 1961 *Polycope pelta* Fischer, p. 499, fig. 1.
- 1963 *Polycope pelta* Fischer ; Plumhoff, p. 17, pl. 1, figs. 1, 2.

1970 *Polycope pelta* Fischer ; Whatley, p. 311, pl. 1, figs. 1-4.  
 ?1975 *Polycope minor* n. sp. Michelsen, p. 261, pl. 38, figs. 546-547; pl. 39, figs. 555-562.  
 1975 *Polycope pelta* Fischer ; Michelsen, p. 262-263, pl. 40, figs. 570-573.  
 1979 *Polycope pelta* Fischer ; Exton, p. 65, pl. 11, fig. 4.  
 ?1980 *Polycope minor* Michelsen; Sivhed, p. 58, pl. XII, fig. 118.  
 1981a *Polycope pelta* Fischer ; Herrig, p.679, pl. 2, figs. 1-5.  
 1983 *Polycope pelta* Fischer ; Knitter, p. 217, pl. 34, fig. 3.  
 1984 *Polycope pelta* Fischer ; Exton & Gradstein, p.27, pl. 2, fig. 13.  
 1985 *Polycope pelta* Fischer ; Riegraf, p. 71, pl. 1, fig. 5.  
 1986 *Polycope* sp. A Ainsworth, p. 289, pl. 1, fig. 5.  
 1986 *Polycope pelta* Fischer ; Ainsworth, p. 289, pl. 1, fig. 1.  
 1986 *Polycope pelta* Fischer ; Ohm, p. 119, pl. 24, fig. 12.  
 ?1986 *Polycope* cf. *minor* Michelsen ; Ohm, p. 119, pl. 24, fig. 11.  
 1992 *Polycope pelta* Fischer ; Arias & Comas-Rengifo, p. 116, pl. 1, fig.1.  
 1998 *Polycope pelta* Fischer ; Andreu & al., p. 94, pl. 1, fig. 6.  
 2009 *Polycope pelta* Fischer ; Arias & al., p. 213, pl. 1, fig.2.  
 2013 *Polycope pelta* Fischer ; Arias, p. 53, fig. 7.1.

-Matériel: une cinquantaine de carapaces.

-Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,26-0,33	0,23-0,30	0,13-0,16

-Gisements: sections d'Aïn Killoun, Laglia et Douar Ouled Malek.

-Milieu de vie: étage infralittoral.

-Description: la plupart des individus ont une petite carapace, sub-circulaire à sub-rectangulaire. Le bord dorsal est rectiligne, le bord ventral est légèrement convexe sur sa partie médiane. Le contour de la carapace comporte trois côtes concentriques. D'autres côtes secondaires moins importantes enveloppent la surface des valves. Ces derniers ne sont pas observable dans la plus part des individus à cause de la mauvaise conservation des espèces.

-Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien moyen.

-Répartition générale: au Maroc : Pliensbachien de Leg 79, site 547 (Bate & al., 1984), en France : Carixien (Zone à Dilectum ; sous-zone à Figulinum) et Pliensbachien supérieur (zone à Lavianianum ; Sous-zone à Celebratum) de Quercy (Andreu & al., 1998), en Espagne : -Toarcien inférieur de la Cordillère Ibérique (zone à Polymorphum, sous-zone à Mirabile)(Arias & Comas-Rengifo, 1992), (zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni)(Arias, 2013), En Irlande : -Toarcien moyen (Zone à Bifrons) et supérieur (Zone à Variabilis)(Richter, 1987),-du Toarcien basal, jusqu'au l'Aalénien du Bassin de Fastnet (Ainsworth, 1986), au Danemark : Sinémurien-Pliensbachien supérieur (Michelsen, 1975), en Allemagne : -Sinémurien supérieur-Aalénien inférieur en Allemagne de l'Est (Herrig, 1981a), -Toarcien de l'Allemagne de l'Ouest (Fischer, 1961 ; Knitter, 1983 ; Riegraf, 1985), au Portugal : Toarcien supérieur à l'Ouest du Portugal

(Exton, 1979), -Callovien supérieur- Oxfordien inférieur (Whatley, 1970) et en Grande Bretagne : -Callovien supérieur -Oxfordien inférieur (Whatley, 1970),-Toarcien du Mochra Borehole, Wales (Boomer, 1991).

*Polycope cincinnata* Apostolescu, 1959

Pl.1, figs. 3-4

Synonymie:

1959 *Polycope cincinnata* Apostolescu, p. 801, pl. I, fig. 2.

1975 *Polycope cincinnata* Apostolescu ; Michelsen, p. 260, pl. 40, fig. 563.

1986 *Polycope cincinnata* Apostolescu ; Fischer & al., p. 162, pl. 24, fig. 8.

2007 *Polycope* cf. *cincinnata* Apostolescu ; Pinto & al., p. 42, pl. 2, fig. 6.

2016 *Polycope* cf. *cincinnata* Apostolescu ; Rocha & al., p. 471, fig. 8. 4.

Matériel: 5 valves seulement dont une est cassée et male conservée.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,72-0,76	0,53-0,56	0,18-0,20

Gisements: sections de Benzerka, Laglia et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: Plate-forme carbonatée externe, étage circalittoral.

Description: carapace de taille moyenne, subcirculaire à valves nettement bombées et ornementées. Le bord dorsal est très court, rectiligne à oblique sur la partie postérieure. Le bord ventral est convexe. La plus grande largeur et à mi-longueur. La surface des valves est fortement ornée, composée souvent de trois à quatre côtes circulaires, assez saillantes et rapprochées l'une de l'autre suivant un tracé curviligne.

Répartition locale: Toarcien inférieur et moyen.

Répartition générale: en France : -Pliensbachien inférieur du Bassin de Paris (Zone à Aenigmaticum et à Dilectum) (Apostolescu, 1959 ; Donze, 1985) et en Allemagne : - Sinémurien-Domérien (Fischer & al., 1986), -Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum, sous-zone à Stokesi) (Harloff, 1993) ,-Toarcien inférieur (Riegraf, 1985).

ORDRE PODOCOPIDA Müller, 1894.

SOUS-ORDRE METACOPINA Sylvester & Bradley, 1961.

SUPER-FAMILLE HEALDIACEA Harlton, 1933.

FAMILLE HEALDIIDAE Harlton, 1933.

GENRE *Ogmoconcha* Triebel, 1941.

*Ogmoconcha* gr. *amalthei* Quenstedt, 1858  
Pl. 1, figs. 5-6

Synonymie:

- 1858 *Cypris amalthei* n. sp. Quenstedt, pp. 164-200, pl. 24, fig. 37a.  
1950 *Ogmochoncha amalthei* Quenstedt ; Triebel, pp. 118-120, pl. 1, figs. 1-5 ; pl. 2, figs. 13-17.  
1959 *Ogmochoncha amalthei* Quenstedt ; Apostolescu, p. 805, pl. 1, figs. 12, 13.  
1963 *Hungarella amalthei* Quenstedt ; Viauds, p. 95, pl. 4, fig. 94.  
1965 *Ogmochoncha amalthei amalthei* Quenstedt ; Dreyer, p. 497, pl. 1, figs. 2a-e.  
1967 *Ogmochoncha amalthei* Quenstedt ; Donze, pp. 74-75, pl. 1, figs. 9-12.  
1970 *Hungarella amalthei amalthei* Quenstedt ; Gründel, p. 50, text. 7, pl. 1, figs. 1, 2.  
1975 *Ogmochoncha amalthei amalthei* Quenstedt ; Michelsen, pp. 225-227, text. 37, pl. 25, figs. 391-394; pl. 26, figs. 397-399.  
1980 *Ogmochoncha amalthei amalthei* Quenstedt ; Sivhed, pp. 53-54, pl. 9, figs. 86, 89, 91.  
1981b *Ogmochoncha amalthei amalthei* Quenstedt ; Herrig, p. 208, pl. 1, figs. 1-8.  
1985 *Ogmochoncha amalthei* Quenstedt ; Riegraff, pp. 72-73, pl. 1, fig. 20.  
1993 *Ogmochoncha (O.) amalthei* Quenstedt ; Harloff, p. 132, pl. 8, figs. 9-12 ; pl. 9, figs. 2-7.  
1998 *Ogmoconcha* gr. *amalthei* Quenstedt ; Andreu & al., p. 97, pl. 1, figs. 20-26; pl. 2, figs. 4-8.  
2003 *Ogmoconcha* gr. *amalthei* Quenstedt ; N'zaba-Makaya & al., p. 36, pl. 1, figs. 1-3.

Matériel: une centaine de carapaces.

Dimensions en mm :

Longueur	Hauteur	Largeur
0,30-0,70	0,20-0,53	0,13-0,40

Gisements: sections de Benzerka et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: dominante dans les milieux instables de l'étage circalittoral.

Description: carapace moyenne, subovoïde à subtriangulaire en vue latérale. En vue dorsale, la carapace est bombée dans son milieu où on remarque la présence d'une petite concavité à mi-longueur. Le bord dorsal est asymétriquement arrondi où il dessine un angle obtus à mi-longueur. Le bord ventral est convexe. Le bord antérieur est large et symétriquement arrondi. Le bord postérieur est plus étroit, oblique sur la partie postérodorsale. Le recouvrement de la valve gauche sur la valve droite s'effectue sur toute la périphérie. La surface des valves est lisse. La plus grande longueur est à mi-hauteur. La plus grande hauteur est à mi-longueur.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur.

Répartition générale: en Algérie : Pliensbachien supérieur (Maupin, 1977 ; Sebane, 1984), en France : -Sinémurien (Zone à Raricostatum)-Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)(Apostolescu, 1959 ; Bizon & Oertli, 1961 ; Oertli & Grosdidier, 1961 ; Viaud, 1963 ; Donze, 1967, 1985 ; Colin & al., 1991 ; Andreu, & al., 1998), au Portugal : -Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum) : *Ogmoconcha* cf. *amalthei* (Lord, 1988), en Allemagne : -Sinumérien inférieur-supérieur et Toarcien inférieur (Zone à Polymorphum) (Harloff & Jäger, 1994), -Sinémurien supérieur (Zone à Raricostatum)-Pliensbachien supérieur (Fischer & al., 1986), -Sinémurien supérieur-Pliensbachien supérieur (Triebel, 1950 ; Quenstedt, 1858 ; Dreyer, 1965 ; Gründel, 1970 ; Malz, 1971 ; Herrig, 1981b ; Riegraf, 1985), au Danemark : -Pliensbachien supérieur (Dreyer, 1965 ; Malz, 1975 ; Michelsen, 1975 ; Ohm, 1986), en Norvège : Pliensbachien supérieur (Malz & Nagy, 1989), en Italie : sommet de la limite Pliensbachien-Toarcien (Arias, 1993) et en Irlande : Pliensbachien supérieur-Toarcien basal du Bassin de Fastnet (Ainsworth, 1987).

*Ogmoconcha contractula* Triebel, 1941  
Pl.1, fig. 7

Synonymie:

- 1941 *Ogmoconcha contractula* Triebel, p. 378, pl. 14, figs. 156-160.  
1959 *Ogmoconcha contractula* Triebel ; Apostolescu, p. 804, pl. 1, fig. 14.  
1967 *Ogmoconcha contractula* Triebel, Donze, p. 75, pl. 1, figs. 13-15.  
1969a *Ogmoconcha contractula* Triebel ; Herrig, p. 1073, pl. 1, figs. 1-2, text-fig. 1.  
1975 *Ogmoconcha contractula* Triebel ; Michelsen, p. 229, pl. 25, fig. 395, pl. 28, figs. 414-416, pl. 29, fig. 5, text-fig. 40.  
1978 *Ogmoconcha contractula* Triebel ; Lord, p. 198, pl. 1, fig. 5.  
1981a *Ogmoconcha contractula* Triebel ; Herrig, p. 209, pl. 3, figs. 3-4.  
1985 *Ogmoconcha contractula* Triebel ; Donze, p. 106, pl. 21, fig. 16. pl. 22, fig. 10.  
1986 *Ogmoconcha contractula* Triebel ; Ohm, p. 110, pl. 23, fig. 4.  
1989 *Ogmoconcha contractula* Triebel ; Malz & Nagy, pl. 1, figs. 6-7.  
1998 *Ogmoconcha contractula* Triebel ; Andreu & al., p. 97, pl. 2, figs. 1-3.  
2009a *Ogmoconcha contractula* Triebel ; Arias, p. 185, figs. 3.1-3.2, 3.5.

Matériel: une vingtaine de carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,36-0,60	0,23-0,43	0,13-0,30

Gisements: section de Benzerka

Milieu de vie: étage infralittoral interne.

Description: carapace à taille moyenne, subtriangulaire à subovoïde en vue latérale, subovoïde et aplatie en vue dorsale. Le bord dorsal est convexe. Un angle obtus se dessine à l'emplacement de la plus grande hauteur.

Le bord ventral est légèrement convexe surtout dans sa partie médiane. Le bord antérieur est symétriquement arrondi. Le bord postérieur est asymétriquement arrondi. Il est oblique dans sa partie postéro-dorsale. La valve gauche est plus grande que la valve droite, le recouvrement s'effectue sur toute la périphérie. La surface des valves est lisse. La plus grande longueur est à mi-hauteur. La plus grande hauteur est à mi-longueur.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur.

Répartition générale: au Maroc : -Pliensbachien du Leg. 79, Site 547, au large du Maroc (*O. cf. contractula* Bate & al., 1984), -Toarcien inférieur des Rides sud-rifaines (Zone à Polymorphum) (Bassoullet & al., 1991), en France : -Sinémurien supérieur-Pliensbachien supérieur (Donze & al., 1964 ; Donze, 1967), -Pliensbachien inférieur (Zone à Aenigmaticum)-Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum) (Donze, 1985), -Pliensbachien inférieur (Zone à Lavinianum)-Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum) (Apostolescu, 1959, 1961), -Pliensbachien inférieur (Zone à Demonense)-Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum) (Viaud, 1963), -Pliensbachien inférieur (Zone à Dilectum, Sous-zone à Figulinum)-Pliensbachien supérieur (Zone à Lavinianum) (Andreu & al., 1998), en Norvège : Pliensbachien inférieur (Malz & Nagy, 1989), en Angleterre : -Pliensbachien inférieur (Zone à Dilectum)-Pliensbachien supérieur (Zone à Lavinianum) (Lord, 1978), -Pliensbachien supérieur (Zones à Lavinianum et à Emaciatum) - Toarcien (Zone à Polyporphum) (Bate & Robinson, 1978), en Allemagne : -Pliensbachien (Triebel, 1941 ; Herrig, 1969a et 1981b ; Malz, 1971), -Pliensbachien supérieur (Zones à Lavinianum et à Emaciatum) (Fischer & al., 1986 ; Malz & Nagy, 1989), -Toarcien inférieur (Riegraf, 1985), au Danemark : Pliensbachien supérieur (Michelsen, 1975 ; Christensen, 1968) et en Irlande : Pliensbachien supérieur du Bassin de Fastnet (*Ogmoconcha* aff. *O. contractula* Ainsworth, 1987).

*Ogmoconcha convexa* Boomer, 1991  
Pl. 1, figs. 8-9

Synonymie:

1987 *Ogmoconcha* aff. *rotunda* Dreyer; Ainsworth, p. 57, pl. 3, figs. 3, 5-6.

1991 *Ogmoconcha convexa* Boomer, p. 208, pl.1, figs. 1, 5, 7-8.

2009 *Ogmoconcha convexa* Boomer ; Boomer & Ainsworth , p. 188, pl. 1, fig. 9.

Matériel: une vingtaine de carapace.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,33-0,63	0,20-0,46	0,16-0,30

Gisements: sections de Benzerka et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie : étage infralittoral

Description : carapace de taille moyenne, subtriangulaire en vue latérale, ovale en vue dorsale. Le bord dorsal est convexe. Le bord ventral est légèrement convexe sur la valve droite, convexe sur la valve gauche. Le bord antérieur est asymétriquement arrondi à un tiers de la hauteur. Le bord postérieur est plus asymétrique à un tiers de la hauteur. La plus grande hauteur est à l'avant de la mi-longueur. La plus grande largeur est à mi-longueur. La valve gauche est plus grande que la valve droite. Le recouvrement est net sur toute la périphérie. La plus grande longueur est à un tiers. La surface des valves est lisse.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur.

Répartition générale : en Irlande : Pliensbachien supérieur-Toarcien basal des bassins Mochras et Fastnet (Ainsworth, 1987 ; Ainsworth & Riley, 2010 ; Boomer, 1991 ; Boomer & Ainsworth, 2009).

GENRE *Ogmoconchella* Gründel, 1964  
*Ogmoconchella aequalis* Herrig, 1969  
Pl. 1, fig. 10

Synonymie:

- ?1961 *Hungarella adenticulata* Pietrzeniuk, p. 89, figs. 18-20.  
?1965 *Ogmoconcha adenticulata* Pietrzeniuk; Dreyer, p. 501, pl. 4, fig. 5.  
1969a *Ogmoconcha aequalis* n. sp. Herrig, p. 460, text-fig. 11-15, pl. 1, figs. 1-4, pl.3, figs. 3-6.  
1971 *Ogmoconcha aequalis* Herrig; Malz, pl. 3, fig. 10.  
1975 *Ogmoconchella aequalis* Herrig; Michelsen, p. 236, pl. 30, figs. 441-445.  
1980 *Ogmoconcha aequalis* Herrig; Sivhed, p. 54, pl. 9, fig. 88, 92-93, pl. 11, fig. 109, pl. 12, fig. 116, text-fig. 38.  
1981b *Ogmoconcha aequalis* Herrig; Herrig, p. 562, pl. 1, fig. 2.  
1986 *Ogmoconchella aequalis* Herrig; Ohm, p. 115, pl. 23, fig. 11.  
1987 *Ogmoconchella* aff. *O. aequalis* Herrig; Ainsworth, p. 58, pl. 3, figs. 7, 9, 10.  
1990 *Ogmoconchella aequalis* Herrig; Ainsworth, p. 191, pl. 5, fig. 15.  
1993 *Ogmoconchella aequalis* Herrig; Harloff, p. 138, pl. 11, fig. 9.  
1999a *Ogmoconchella aequalis* Herrig; Arias & Lord, p. 79, pl. 1, fig. 7.  
2003 *Ogmoconchella* cf. *aequalis* Herrig; N'Zaba-Makaya & al., p. 36, pl. 1, figs. 17-20.  
2009 *Ogmoconchella aequalis* Herrig; Arias, p. 187, figs. 3.6-3.8.  
2013 *Ogmoconchella aequalis* Herrig; Arias, p. 53, fig. 7. 5.

Matériel: une cinquantaine de carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,43-0,60	0,30-0,43	0,20-0,33

Gisements: sections de Benzerka et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: étage circalittoral de la plate-forme distale.

Description: carapace grande et robuste, subtriangulaire en vue latérale et sub-losangique en vue dorsale. Le bord dorsal, anguleux est à mis longueur. Le bord ventral est convexe. Les deux bords antérieur et postérieur sont symétriquement arrondis et similaires. La valve gauche recouvre la valve droite sur toute la périphérie. La surface des valves est lisse. La plus grande longueur se situe au premier tiers de la hauteur, la plus grande hauteur est à mi-longueur.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur.

Répartition générale: en France : -Pliensbachien inférieur et supérieur (Zone à Lavinianum ; *O. adenticulata* ; Colin & al. , 1991), -Pliensbachien inférieur (Zone à Davoei, sous zone à Figulinum) et Pliensbachien supérieur (Zone à Lavinianum, sous-zone à Stokesi) (Andreu & al., 1998), en Espagne : -Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)-Toarcien inférieur (Zone à Polymorphum) de la Cordillère Ibérique (Arias & Comas, 1992), -Toarcien inférieur de la Cordillère ibérique (Zone à Tenuicostatum) de la coupe d'Alicantas et le Pliensbachien de la coupe Prejano,-Toarcien inférieur (Zone à Spinatum, sous -zone à Hawskerense) de la Cordillère Ibérique (Arias, 2013), au Portugal : Pliensbachien (Zones Jamesoni-Spinatum) de Zambujal (Boomer & al., 1998), en Allemagne : -Sinémurien supérieur-Pliensbachien inférieur : *O. aequalis* et *O. danica* (Harloff, 1993 ; Harloff & Jäger, 1994), -Sinémurien-Pliensbachien supérieur (*Ogmoconchella danica* et *O. aequalis*, Fischer & al., 1986) et *O. aequalis* et *O. danica* dans le Lias bêta (Michelsen, 1975), -Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum) (Piertzenuk, 1961 ; Dreyer, 1965 ; Herrig, 1969a-b ; Gründel 1970 ; Fischer & al., 1986), en Suède : Pliensbachien inférieur (Sivhed, 1980), au Danemark : Pliensbachien supérieur (Christensen, 1968) et le Pliensbachien de Danish Embayment. (Michelsen, 1975) et en Irlande : Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur du Bassin de Fastnet (Ainsworth, 1987).

*Ogmoconchella gruendeli* Malz, 1971

Pl. 1, fig. 11

Synonymie:

1971 *Ogmoconchella gruendeli* n. sp. Malz, p. 411, pl. 3, fig. 11, text- fig. 4.

1975 *Ogmoconchella gruendeli* Malz; Michelsen, p. 247, pl. 32, fig. 463-464, pl. 34, figs. 490-493.

1981b *Ogmoconchella gruendeli* Malz; Herrig, p. 567, pl.1, fig. 9-10, pl. 3, fig. 11.

1986 *Ogmoconchella gruendeli* Malz; Ohm, p. 116, pl. 23, figs. 15 a,b.

1990 *Ogmoconchella gruendeli* Malz; Ainsworth, p. 193, pl. 5, fig. 147.

1993 *Ogmoconchella gruendeli* Malz; Harloff, p.144, pl. 12, figs. 6-8.

1994 *Ogmoconchella gruendeli* Malz; Harloff & Jäger, p.39, pl. 7, fig. 9.

1998 *Ogmoconchella gruendeli* Malz ; Andreu & al., p. 99, pl. 3, figs. 8-12.

2003 *Ogmoconchella gruendeli* Malz ; N'Zaba & al., p. 38, pl. 2, figs. 4, 5.

2009 *Ogmoconchella gruendeli* Malz; Arias, p. 188, figs. 3.9-3.10.

Matériel: une vingtaine de carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,36-0,63	0,20-0,30	0,13-0,23

Gisements: sections de Benzerka et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: étage infralittoral interne relativement profond.

Description: carapace de taille moyenne, ovoïde et allongée en vue latérale. En vue dorsale, elle est ovoïde et légèrement aplatie sur la partie antérieure. Le bord dorsal est légèrement anguleux. L'angle est à mi-longueur. Le bord ventral est rectiligne. Le bord antérieur est anguleux à mi-hauteur. Le bord postérieur est dissymétriquement arrondi. Il est oblique sur sa partie postérodorsale. La valve gauche et plus grande que la valve droite. Le recouvrement s'effectue sur toute la périphérie. La plus grande longueur est à mi-hauteur, la plus grande hauteur est à mi-longueur, la plus grande largeur s'observe sur la partie postérieure.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur.

Répartition générale: en France : Pliensbachien inférieur à supérieur du Quercy (Andreu & al., 1998), au Danemark : Sinémurien supérieur et Plienbachien supérieur (Zone à *O. danica* et zone à *O. denticulata*-N. (N.) : Michelsen, 1975), en Allemagne : Sinémurien supérieur et le Pliensbachien (Malz, 1971 ; Herrig, 1981a ; s à Jamesoni-Stokesi : Fischer & al., 1986) et au Norvège : Pliensbachien supérieur de la Mer du Nord, secteur de Norvège (Malz & Nagy, 1989).

GENRE *Pseudohealdia* Gründel, 1964  
*Pseudohealdia bispinosa* Gründel, 1964  
Pl. 1, fig. 12

Synonymie:

1962 Ostracod Nr. 5 Klinger, p. 83, pl. 12, fig. 8.

1964 *Pseudohealdia bispinosa* n. sp. Gründel, p. 472-473, pl. 1, fig. 13-15.

1969 *Healdia bispinosa* Gründel, p. 47, pl 1, figs. 3,4,7-10, pl. 2, figs. 4-8, pl. 3, figs. 1-2.

1975 *Ogmoconchella bispinosa* Gründel; Michelsen, p. 243, pl. 31, fig. 455, pl. 33, figs. 472-475.

1993 *Ledahia bispinosa* Gründel; Harloff, p. 122, pl. 11, figs 7-8.

1998 *Pseudohealdia bispinosa* Gründel; Andreu & al., p. 95, pl. 1, fig. 10-13.

Matériel: deux carapaces seulement.

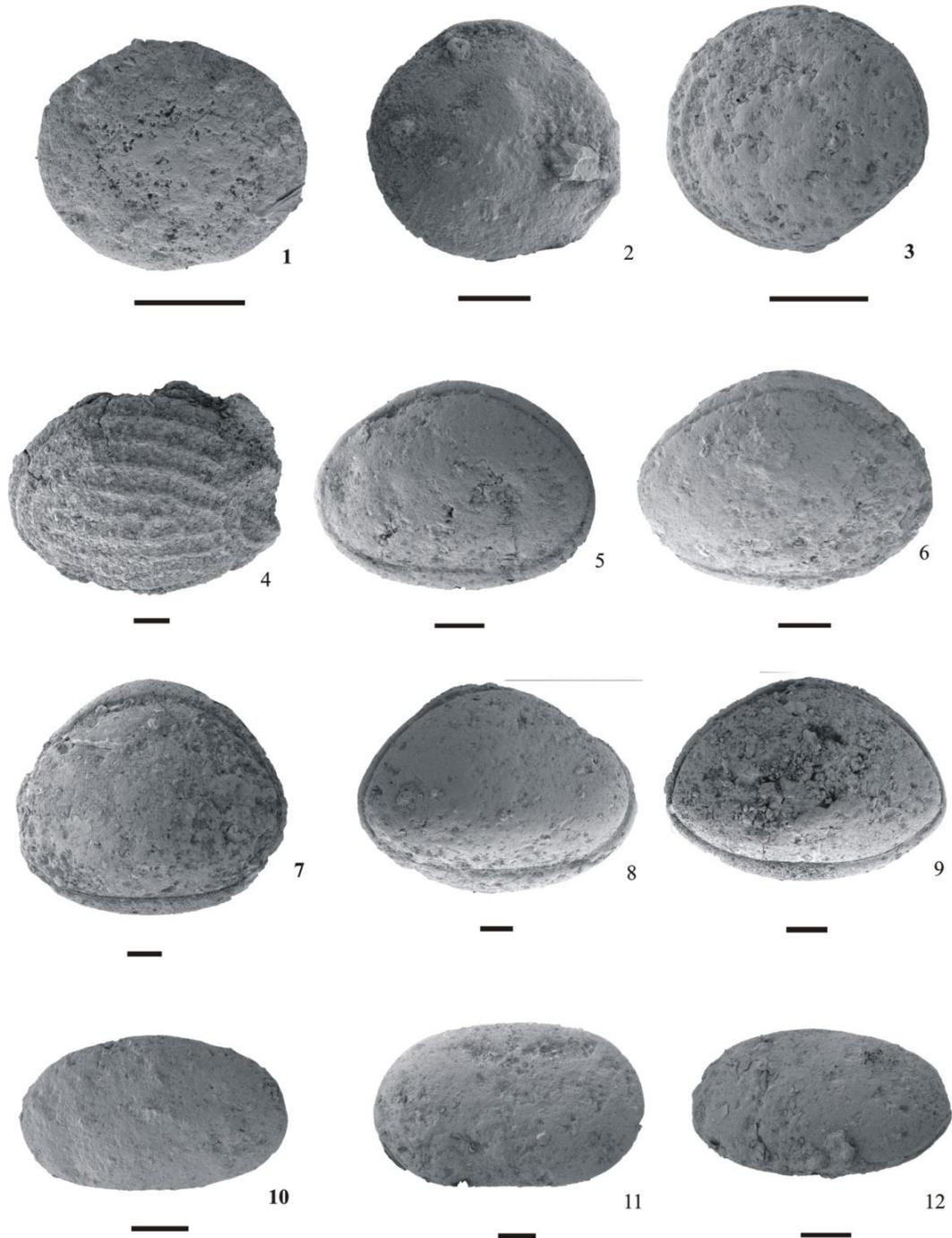


Planche 1 : (1) *Polycope cerasia* Blake, 1876, carapace (Bz 26'), zone à Emaciatum-Levisoni, vue latérale gauche ; (2) *Polycope pelta* Fischer, 1961, carapace (Lg 10'), zone à Bifrons, vue latérale droite ; (3-4) *Polycope cincinnata* Apostolescu, 1959, carapace (Bz 34'), zone à Levisoni, (3) vue latérale droite, carapace (Lg 10'), zone à Bifrons, (4) vue latérale gauche ; (5-6) *Ogmoconcha* gr. *amalthei* (Quenstedt, 1858), carapace (base de Bz.28'), zone à Emaciatum, (5) vue latérale droite, carapace (base de Bz 28'), zone à Emaciatum, (6) vue latérale droite ; (7) *Ogmoconcha contractula* Triebel, 1941, carapace (base de Bz 28'), zones à Algovianum-Emaciatum, vue latérale gauche ; (8-9) *Ogmoconcha convexa* Boomer, 1991, Carapace (Bz 25'), zone à Emaciatum, (8) vue latérale gauche, carapace (Bz 29'), zone à Polymorphum, (9) vue latérale gauche ; (10) *Ogmoconchella aequalis* (Herrig, 1969), carapace (Bz 27'), zones à Algovianum-Emaciatum, vue latérale gauche ; (11) *Ogmoconchella gruendeli* Malz, 1971, carapace (Bz 24'), zones à Emaciatum-Levisoni, vue latérale droite ; (12) *Pseudohealdia bispinosa* Gründel, 1964, carapace (DOM 28'), zone à Polymorphum, vue latérale droite. Barre d'Echelle 100 µm.

Dimensions en mm :

Longueur	Hauteur	Largeur
0,52	0,30	0,26

Gisements: section de Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: étage infralitoral.

Description: carapace de taille moyenne, ovoïde en vue latérale. Les bords dorsal et antérieur sont asymétriquement arrondis. Le bord ventral est rectiligne. La plus grande longueur est à mi-hauteur. La plus grande hauteur est à mi-longueur. La plus grande largeur se situe au milieu de la partie antérieure.

Répartition locale: Toarcien inférieur.

Répartition générale: en France : Pliensbachien (Zones à *U. jamesoni*-*A. margaritatus* : *Healdia ? moyesi*)(Viaud, 1963 ; Donze, 1967), zone à Davoei (Donze, 1985), zone à Davoei (Colin & al., 1991) ; sous-zone à Figulinum-Stokesi (Domérien du Quercy) (Andreu & al., 1998), en Allemagne : -Sinémurien -Domérien (Ostracode Nr. 5. Klinger, 1962, in. Andreu & al., 1998 ; Gründel, 1964, 1969 et 1970 ; Herrig, 1969a, 1981b ; zone à Raricostatume, sous-zone à Apyrenum (*Ogmoconchella bispinosa* in Fischer & al., 1986), en Angleterre : Carixien sommital-Domérien (zones à Davoei-Margaritatus)(Lord, 1978), au Danemark : Pliensbachien (Christensen, 1968 ; Zone à *G. apostolescui*-K (K.) foveolata et *O. adenticulata*-N et en Suède : Sinémurien terminal-Pliensbachien inférieur (Sivhed, 1980).

SOUS-ORDRE PLATICOPINA Sars, 1866

FAMILLE CYTHERELLIDAE Sars, 1866

GENRE *Cytherella* Jones, 1849

*Cytherella toarcensis* Bizon, 1960

Pl. 2, figs. 1-2

Synonymie:

1959 *Cytherella* sp. 1099b Buck; Apostolescui, p. 447, pl. 2, fig. 16.

1960 *Cytherella toarcensis* n. sp. Bizon, p. 203, pl. 1, figs. 4a-c, pl. 2, figs. 2a-c.

1967 *Cytherella toarcensis* sp. A Wienholz in. Stoermer & Wienholz, pp. 543-544, pl. 1, figs. 3, 4.

1975 *Cytherella toarcensis* Bizon; Bate & Coleman, p. 5, pl. 1, figs. 5, 6, 10.

1978 *Cytherella toarcensis* Bizon; Lord, p. 200-201, pl. 2, fig. 3, tab. 1.

1979 *Cytherella* sp. aff. *toarcensis* Bizon; Oumalch, p. 158, pl. 20, figs. 11, 12.

1983 *Cytherella toarcensis* Bizon; Knitter, p. 218, pl. 34, fig. 4.

1984 *Cytherella toarcensis* Bizon; Knitter & Riegraf, p. 95, pl. 4, fig. 4.

1985 *Cytherella toarcensis* Bizon; Bodergat & al., p. 118-119, pl. I, fig. 14.

1985 *Cytherella toarcensis* Bizon; Dépêche (in. Oertli), pl. 27, fig. 3.

?1985 *Cytherella toarcensis* Bizon; Riegraf, p. 72, pl. 1, fig. 7.

- 1986 *Cytherella toarcensis* Bizon; Cubaynes, p. 575, pl. 36, fig. 16.  
 1986 *Cytherella toarcensis* Bizon; Dépêche (in. Oertli), pl. 27, fig. 3.  
 1987 *Cytherella toarcensis* Bizon; Rosenfeld & al., p. 254, pl. 1, fig. 12.  
 1987 *Cytherella toarcensis* Bizon; Tröster, p. 445, pl. 4, fig. 4.  
 1988 *Cytherella toarcensis* Bizon ; Bodergat & Donze, p. 1264, pl. 1, fig. 10.  
 1991 *Cytherella praetoarcensis* sp. nov. Boomer, p. 206-208, pl. 2, figs. 4-5, 9.  
 1992 *Cytherella toarcensis* Bizon; Arias & Comas-Rengifo, p. 120, pl. 1, figs. 6-8.  
 1992 *Cytherella toarcensis* Bizon; Arias & al., pl. 2, fig. 12.  
 1993 *Cytherella toarcensis* Bizon; Andreu & al., p. 216, pl. 31, figs. 4-8.  
 1997 *Cytherella* aff. *toarcensis* Bizon; El Kamer, p. 218, pl. 13, fig. 3.  
 1999a-b *Cytherella toarcensis* Bizon ; Arias & Lord, p. 78-79, pl. 1, fig. 4.  
 2003 *Cytherella* cf. *toarcensis* Bizon; N'Zaba-Makaya & al., p. 40, pl. 3, figs. 6-8, 11.  
 2007 *Cytherella* cf. *toarcensis* Bizon; Pinto & al., p. 42, pl. 2, figs. 9-11.  
 2009 *Cytherella toarcensis* Bizon; Boomer & Ainsworth, p. 194, pl. 3, fig. 2.  
 2009a *Cytherella toarcensis* Bizon; Arias, p. 6, fig. 2. 1.  
 2009 *Cytherella toarcensis* Bizon ; Arias & al., p. 215, pl. 1, figs. 3, 5.  
 2013 *Cytherella toarcensis* Bizon; Arias, p. 45, fig. 7. 6.

Matériel: une centaine de carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,33-0,80	0,20-0,63	0,16-0,43

Gisements: sections de Benzerka, Aïn Killoun, Laglia et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: Plate-forme carbonatée distale, étage infralittoral ouvert.

Description: carapace grande et relativement épaisse. Elle est sub-rectangulaire en vue latérale. En vue dorsale, elle est légèrement comprimée et arrondie dans la partie antérieure. Le bord dorsal de la valve droite est oblique où jusqu'au milieu de valve dessine un angle obtus. Le bord ventral est convexe. Le bord antérieur est large et régulièrement arrondi. Le bord postérieur est plus court et asymétriquement arrondi. Les valves sont lisses. La valve droite est plus grande que la valve gauche la recouvrant ainsi sur toute la périphérie. La plus grande longueur est à mi-hauteur, la plus grande hauteur est à mi-longueur. La plus grande largeur est au deux tiers de la longueur.

Remarque: l'espèce *Cytherella toarcensis* est identique à celle décrite en France par Bizon (1960).

Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien supérieur.

Répartition générale: au Maroc : -Pliensbachien supérieur et Toarcien-Bajocien des Rides sud-rifaines (*Cytherella* sp. aff. *toarcensis* Oulmach, 1979), -Toarcien inférieur (Zone à Serpentinus) des Rides sud-rifaines et Toarcien supérieur (Zone à Rivierense-Insigne) du Moyen Atlas (Bassoullet & al., 1991), en Egypte : -Toarcien du Sinai (*Cytherella ? toarcensis* in. Rosenfeld & al., 1987), en France : -Toarcien du Quercy (Andreu & al., 1995 ; Cubaynes, 1986 ; Colin & al., 1991, Bodegat & al., 1991), Toarcien (Zones à

Bifrons et Jureuse) de Normandie (Bizon, 1960),-Toarcien du Gabian, Hérault (Oertli, 1963),-Toarcien inférieur de Godbrange, Lorraine (Oertli (éd.), 1985),-Toarcien moyen (Zone à Variabilis) du Bassin de Paris (Bodergat & al., 1985), en Allemagne : Toarcien supérieur-Aalénien (Knitter, 1983 ; Knitter & Riegraf, 1984 ; Riegraf, 1985), en Suisse : Toarcien supérieur-Aalénien (Tröster, 1987), en Grande-Bretagne : Toarcien inférieur à moyen (sommet de la zone à Serpentinum et base de la zone à Bifrons) du Rutland et du Huntingdonshire (Bate & Coleman, 1975), en Irlande : Pliensbachien et Toarcien du Bassin du Fastnet (Ainsworth, 1986, 1987 ; Ainsworth & al., 1987, *in*. Arias 1991), en Espagne : -Pliensbachien supérieur (Zone à Spinatum)-Toarcien inférieur (Zones à Tenuicostatum et Serpentinum) de la Cordillère Ibérique (Arias, 1991 ; Arias & al., 1992 ; Arias, 2009),-Toarcien inférieur (Zones à Serpentinum ; sous-zone à Elegantulum) de la Cordillère Ibérique (Arias, 2013), au Portugal : Pliensbachien-Toarcien du Portugal (Exton, 1979 ; Exton & Gradstein 1984 *in*. Arias, 1991 ; Arias & Comas-Rengifo, 1992),-Toarcien moyen (Zone à Variabilis) et supérieur, Aalénien des Grands Bancs de Terre-Neuve et du Bassin Lusitanien (Exton & Gradstein, 1984),-Toarcien (Zones à Variabilis, Thouarsense et Levesquei) de Zambujal (Exton, 1979).

GENRE *Cytherelloidea* Jones, 1849  
*Cytherelloidea drexlerae* Field, 1967  
Pl. 2, figs. 3-4

Synonymie:

1967 *Cytherelloidea drexlerae* Field, p. 534.  
1958 *Cytherelloidea inflata* Drexler , p. 504, pl. 21, figs. 4 a-c.  
1966 *Cytherelloidea inflata* Field, p. 96, pl. 13, figs. 19-22.  
1994 *Cytherelloidea* sp. A Harloff & Jäger, p. 41, pl. 8, fig. 7.  
1995 *Cytherelloidea drexlerae* Field; Andreu & al., p. 218, pl. 31, fig. 9-13.

Matériel: une soixantaine de carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,46-0,66	0,26-0,40	0,13-0,23

Gisements: sections de Laglia et d'Aïn Killoun.

Milieu de vie: plate-forme carbonatée, étages infralittoral et circalittoral.

Description : carapace de taille moyenne, ellipsoïdale en vue latérale. Les bords dorsale est ventrale sont parallèles. Le bord dorsal est rectiligne et il devient légèrement concave au niveau de la mi-longueur sur la valve droite. Sur la valve gauche, il est sinueux. Le bord ventral montre une forme sinueuse semblable et symétrique par rapport à celle du bord dorsal. Un angle ouvert est situé juste en arrière de la mi-longueur. L'extrémité antérieure est arrondie en arc et située un peu au-dessous de la mi-hauteur. L'extrémité postérieure est asymétriquement arrondie. La valve droite recouvre la valve gauche sur toute la périphérie. Ce recouvrement est net sur le bord dorsal et ventral.

Répartition locale: Toarcien moyen et supérieur.

Répartition générale: en France : -Toarcien du Quercy (Andreu & *al.*, 1995), -Sinémurien inférieur de Meurthe-et-Moselle (*Cytherelloidea cf. drexlerae* Field, 1966), -Sinémurien de Lorraine (*Cytherelloidea cf. inflata* Donze & *al.*, 1964), en Allemagne : Lias inférieur d'Allemagne (Drexler, 1958), en Angleterre : Lias inférieur (Field, 1966) et au Portugal : Pliensbachien (Zones à Jamesoni et Ibex) de Zambujal (Exton, 1979).

SOUS-ORDRE PODOCOPINA Sars, 1866  
SUPER-FAMILLE BAIRDIACEA Sars, 1888  
FAMILLE BAIRDIIDAE Sars, 1888  
SOUS-FAMILLE BAIRDIINAE Sars, 1888  
GENRE *Bairdia* McCoy, 1844  
*Bairdia molesta* Apostolescu, 1959  
Pl. 2, figs. 5

Synonymie:

- 1938 Ostracode (152) Wicher, pl. 26, figs. 6, 7.  
1959 *Bairdia molesta* n. sp. Apostolescu, p. 806, pl. 2, fig. 31.  
1963 *Bairdia molesta* Apostolescu; Viaud, p. 113, pl. 5, figs. 140-145.  
1967 *Bairdia molesta* Apostolescu; Donze, p. 80, pl. 2, fig. 50.  
1971 *Bairdia* aff. *B. molesta* Apostolescu; Lord, pp. 649-650, pl. 122, figs. 10-12.  
1975 *Bairdia molesta* Apostolescu; Michelsen, pp. 121-122, pl. 1, figs. 1, 2.  
1979 *Bairdia molesta* Apostolescu; Herrig, p. 648, pl.1, figs. 1-3.  
1980 *Bairdia molesta* Apostolescu; Sivhed, p. 40, pl. 1, figs. 2, 5, 6, 9.  
1987 *Bairdia* aff. *B. molesta* Apostolescu; Ainsworth, p. 51, pl. 1, figs. 4-5-8.  
1993 *Bairdia* aff. *molesta* Apostolescu; Arias, p. 372, pl. 1, figs. 10-13.  
1998 *Bairdia molesta* Apostolescu; Andreu & *al.*, p. 100, pl. 3, figs. 17-19.  
2003 *Bairdia molesta* Apostolescu; N'Zaba-Makaya & *al.*, p. 40, pl. 3, figs. 15-17.  
2007 *Bairdia* aff. *molesta* Apostolescu; Pinto & *al.*, p. 40, pl. 1, fig. 1.  
2009 *Bairdia molesta* Apostolescu; Boomer & Ainsworth, p. 188, pl. 1, fig. 8.

Matériel: 156 carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,33-0,73	0,23-0,43	0,13-0,33

Gisements: sections de Benzerka, Aïn Killoun, Laglia et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: étages infralittoral-circalittoral.

Description: carapace trapézoïdale en vue latérale, en vue dorsale. Elle est bombée surtout sur sa partie médiane. Le bord dorsal est arrondi, légèrement anguleux à sa mi-longueur. Le bord antérieur est asymétriquement arrondi. Le bord postérieur est très court.

La valve gauche recouvre la valve droite sur toute la périphérie, essentiellement sur le bord ventral et antéro-dorsal. La plus grande longueur est à mi-hauteur. La plus grande largeur est à deux tiers de la longueur.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien.

Répartition générale: au Maroc : Pliensbachien du Leg. 79, site 547, au large de l'Ouest du Maroc (Bate & al., 1984), en France : -Sinémurien-Pliensbachien supérieur (Zones à Bucklandi-Davoei)(Apostolescu, 1959), (Zones à Semicostatum-Jamesoni)(Apostolescu, 1961), (Zone à Bucklandi et Raricostatum-Jamesoni- zone à Ibex (Cousin & Apostolescu, 1961)(Zones à Margaritatus-Spinatum (Viaud, 1963), -Sinémurien-Pliensbachien supérieur (Oertli, 1963), -Sinémurien (Donze & al., 1964 ; Donze, 1967)(Zone à Stokesi)(Colin & al., 1991)(Zones à Davoei, Andreu & al., 1998), en Suède : Sinémurien inférieur et Pliensbachien inférieur (Sivhed, 1980), en Italie : -Pliensbachien inférieur de Sicile (Barbieri, 1964), -Toarcien inférieur (Zone à Tenuicostatum) des coupes Monte Civitella et Lago delle Vecchie, et au passage Pliensbachien-Toarcien de la coupe de Fiuminata Fonte, Bassin Umbria-Marche, Italie centrale (Arias, 1993), en Allemagne : -Pliensbachien supérieur (Issler, 1908 ; Herrig, 1979 ; Ohm, 1986),-Sinémurien supérieur-Pliensbachien (Herrig, 1979 ; Fischer & al., 1986), au Danemark : Sinémurien supérieur-Pliensbachien supérieur (Zones à Danica- Adenticulata)(Michelsen (1975), en Angleterre : Lias inférieur de Yorkshire (*Bairdia* aff. *B. molesta* in. Lord, 1971) et en Irlande : Hettangien terminal-Sinémurien du Bassin du Fastnet, au large du Sud-Ouest de l'Irlande (Ainsworth & al., 1987 ; Ainsworth, 1989 a,b).

*Bairdia rostrata* Issler, 1908  
Pl. 2, fig. 6-7

Synonymie:

- 1908 *Bairdia rostrata* n. sp. Issler, p.95, pl. 7, fig. 345.
- ?1964 *Bairdia* cf. *lacryma* Blake ; Barbieri, p.792, pl. 62, fig. 8.
- 1964 *Bairdia* sp. Barbieri, pp. 793-794, pl. 62, fig. 11.
- 1967 *Bairdia rostrata* Issler ; Donze, p. 80, pl. 2, figs. 54-55.
- 1979 *Bairdia rostrata* Issler ; Herrig, pp. 763-764, text-figs. 1a-d, fig. 1.
- 1985 *Bairdia rostrata* Issler ; Donze, pl. 22, fig. 17.
- 1985 *Bairdia rostrata* Issler ; Riegraf, p. 75, pl. 1, fig. 27.
- 1986 *Bairdia rostrata* Issler ; Ohm, p. 102, pl. 21, fig. 5.
- 1993 *Bairdia rostrata* Issler ; Arias, p. 373, pl. 1, figs. 14, 15.
- 1993 *Bairdia rostrata* Issler ; Harloff, p. 57, pl. 1, figs. 1, 2, pl. 3, fig. 10.
- 1994 *Bairdia rostrata* Issler ; Harloff & Jäger, p. 15, pl. 1, fig. 8.
- 2007 *Bairdia* aff. *rostrata* Issler ; Pinto & al., p. 40, pl. 1, fig. 2.
- 2014 *Bairdia rostrata* Issler ; Honigstein & al., p. 5, fig. 3J.

Matériel: 7 carapaces seulement.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,83-0,93	0,53-0,63	0,40-0,46

Gisements: sections de Laglia et Douar Ouled Malek.

Description: carapace à grande taille, sub-trapézoïdale en vue latérale, losangique et aplatie en vue dorsale. Le bord dorsale est arrondi, concave sur les côtés antérieur et postérieur. Le bord ventral est rectiligne. Le bord antérieur est asymétriquement arrondi. Le bord postérieur est court. Son extrémité caudale est cylindrique. La carapace est entourée par un sillon large et profond. La valve gauche recouvre la valve droite sur toute la périphérie. La surface des valves est lisse. La plus grande longueur est à mi-hauteur. La plus grande hauteur et largeur est à mi-longueur.

Répartition locale: Toarcien inférieur et moyen.

Répartition générale: en France : -Carixien (Zone à Aenigmaticum) (Donze *in.* Oertli, 1985), -Carixien et le Domérien (Donze, 1967, 1985), -Toarcien inférieur (Zone à Polymorphum)(Barbieri, 1964) et en Allemagne : -Domérien d'Empelde à coté de Hannover (Zone à Stokesi, sous-zone à Gibbosus-apyrenum)(Fisher & *al.*, 1986), -Carixien supérieur (Zone à Dilectum) de Bavière et du Tyrol (Harloff & Jäger, 1994), -Domérien (Issler, 1908 ; Herrig, 1979 ; Ohm, 1986 ; Harloff, 1993),-Toarcien inférieur (Riegraf, 1985),-passage Domérien-Toarcien du Bassin Umbria-Marche, Italie Centrale (Arias, 1993).

*Bairdia clio* Bizon, 1960

Pl. 2, fig. 8

Synonymie:

1938 Ostracode (20). Wicher, pl. 27, fig. 2.

1960 *Bairdia clio* n. sp. Bizon, pp. 204-205, pl. 1, fig. 5 a-b; pl. 2, fig. 3 a-c.

1962 *Bairdia clio* n. sp. Klinger, pp. 95-96, pl. 13, fig. 37, tab. 7.

1963 *Bairdia clio* Bizon ; Viaud, pp. 112-113, pl. 5, figs. 138, 139.

?1975 *Bairdia* sp. 4134 Michelsen, p. 112, pl. 1, fig. 4.

1979 *Bairdia clio* Bizon ; Herrig, p. 765, pl. 1, figs. 2, 3.

1994 *Bairdia* cf. *clio* Bizon ; Harloff & Jäger, p. 13, pl. 2, fig. 11.

Matériel: une vingtaine de carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,66-0,83	0,40-0,56	0,36-0,40

Gisements: section de Laglia, Aïn Killoun et Douar Ouled Malek.

Description: carapace bombée, le bord dorsal est régulièrement arrondi et convexe, le bord ventral est légèrement concave dans sa partie médiane. La valve gauche est plus grande que la valve droite. Les bords antérieur et postérieur sont élargis et aplatis. L'extrémité caudale en « queue de canard » est typique.

Répartition locale: Toarcien moyen et supérieur.

Répartition générale: en France : -Sinémurien supérieur (Zone à *Raricostatum*) et le Carixien inférieur (Zone à *Aenigmatum*) (Donze, *in.* Oertli, 1985), -Carixien de Lorraine, de Normandie et du SE du Bassin de Paris (Bizon, 1960) et en Allemagne : -Sinémurien supérieur-Domérien supérieur (Fisher & *al.* 1986), -Carixien supérieur (Zone à *Dlectum*, sous zone à *Maculatum* et à *Capricornus*)(Harloff, 1993), -Domérien et le Lias (Wisher, 1938),-Toarcien inférieur de Bavière et du Tyrol (Zone à *polymorphum*) (Harloff & Jäger, 1994).

*Bairdia Kempfi* Ainsworth, 1989  
Pl. 2, figs.9-10

Synonymie:

1987 *Bairdia parva* sp. nov. Ainsworth, p. 51, pl. 1, figs. 2, 3, 6.

1989 *Bairdia kempfi* nomen nov. Ainsworth, p. 1.

Matériel: 6 carapaces seulement.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,56-0,73	0,36-0,40	0,30-0,33

Gisements: section de Benzerka.

Milieu de vie: Plate-forme carbonatée distale, étage infralittoral ouvert.

Description: Carapace de taille moyenne, subtrapézoïdale en vue latérale. Le bord dorsal est rectiligne au milieu devenant oblique sur les parties antérieur et postérieur. Le bord ventral est légèrement rectiligne. Le bord antérieur est court et asymétriquement arrondi dessinant un angle avec le bord dorsal à la mi-hauteur. Le bord postérieur est très court et arrondi. Son extrémité caudale est dirigée vers le bas. La valve gauche recouvre la valve droite tout au long du bord dorsal et ventral. La plus grande hauteur et à mi-longueur. La plus grande largeur s'observe sur le bord antérieur aux deux tiers de la longueur.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur.

Répartition générale: en Irlande : Pliensbachien supérieur du Bassin de Fastnet et le Nord de la mer Celtique (au large du SW de l'Irlande)(Ainsworth, 1987).

*Bairdia* sp. A Ainsworth, 1987  
Pl. 2, fig. 11

Synonymie:

1987 *Bairdia* sp. A Ainsworth, p. 51, pl. 1, fig. 7, 9, 10.

Matériel: 3 carapaces seulement.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,43-0,46	0,26-0,30	0,23-0,30

Gisements: section de Benzerka.

Milieu de vie: Plate-forme carbonatée distale, étage infralittoral ouvert.

Description: carapace de taille petite, subtrapezoidale en vue latérale. Le bord antérieur et asymétriquement arrondi. Le bord dorsal est rectiligne, légèrement incliné sur la partie postérieur. Le bord ventral est concave sur la valve droite, rectiligne sur la valve gauche. La surface des valves est lisse.

Remarques: cette espèce est identique à celle décrite par Ainsworth (1987).

Répartition locale: Pliensbachien supérieur.

Répartition général: en Irlande : Pliensbachien supérieur du Bassin de Fastnet (au large du SW de l'Irlande)(Ainsworth, 1987).

GENRE *Bairdiacypris* Bradfield, 1935.  
*Bairdiacypris dorisae* Knitter, 1983  
Pl. 3, fig. 1

Synonymie:

1961? *Isobythocypris* sp. I. Magne, Seronie-Vivien & Malmoustier, p. 366, pl. 13, fig. 4.

1983 *Bythocypris faba* n. sp. Knitter, p. 217, pl. 35, figs. 6,7.

1983 *Bythocypris dorisae* n. sp. Knitter, p. 55, pl. 11, fig. 2.

1985 *Bythocypris faba* Riegraf, p. 76, pl. 2, figs, 7, 8.

1992 *Bythocypris dorisae* Knitter; Arias & Comas-Rengifo, p. 437, pl. 1, fig. 9.

1992 *Bythocypris* sp. Arias & Comas-Rengifo, p. 121, pl. 1, fig. 10.

1999a *Bythocypris dorisae* Knitter; Arias & Lord, pp. 83-84, pl. 2, fig. 6.

2009 *Bairdiacypris dorisae* Knitter ; Arias & al., p. 217, pl. 1, figs 11, 12.

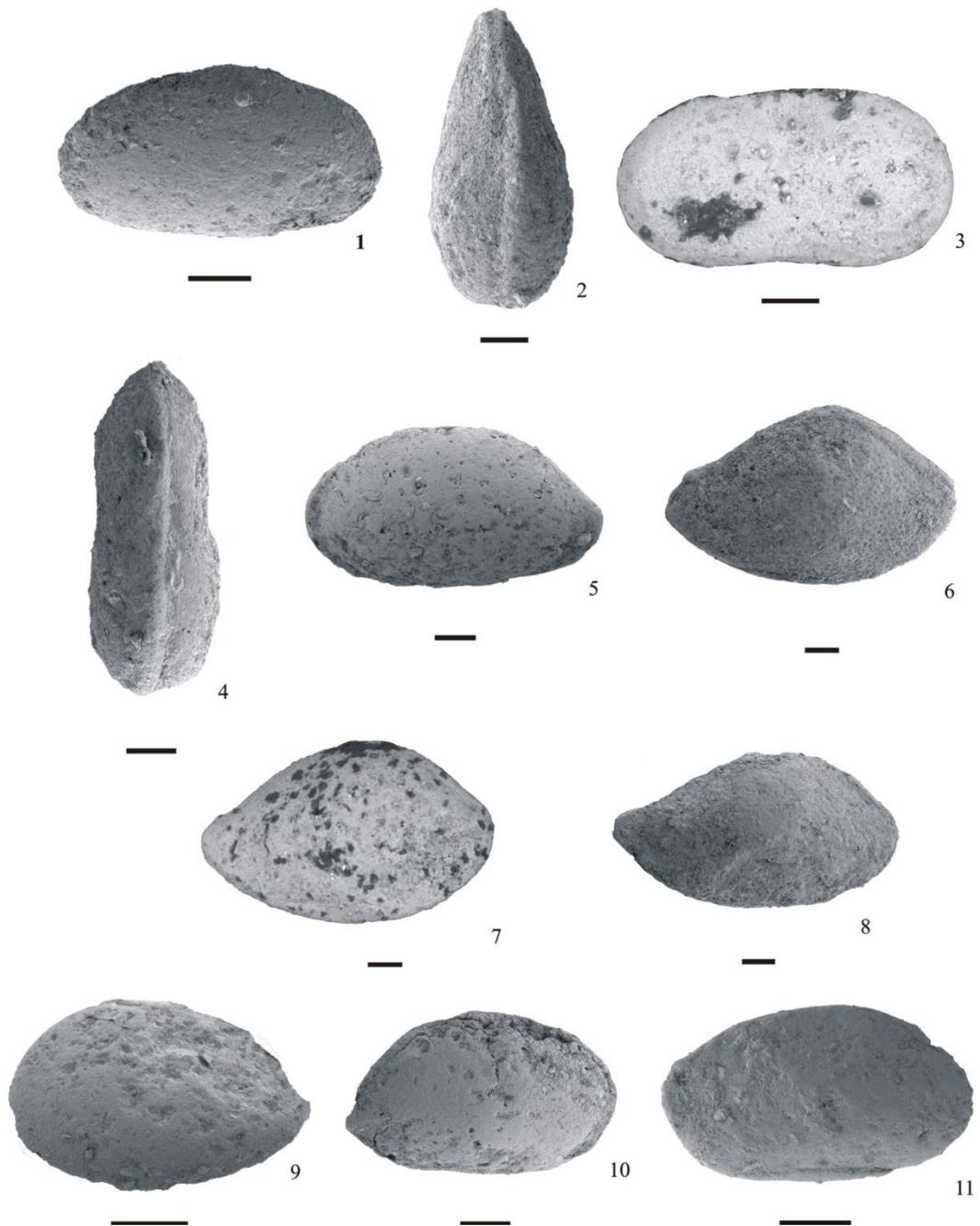


Planche 2 : (1-2) *Cytherella toarcensis* Bizon, 1960, Carapace (Bz 21'), zones à Emaciatum-Polymorphum, (1) vue latérale droite, carapace (Ak 78'), zone à Bonarelli, (2) vue dorsale ; (3-4) *Cytherelloidea drexlerae* (Field), 1967, carapace (Lg 18'), zone à Bifrons-Thouarsense, (3) vue latérale droite, carapace (Lg 10'), zone à Bifrons, (4) vue dorsale ; (5) *Bairdia molesta* Apostolescu, 1959, carapace (Bz 26'), zone à Algovianum-Bifrons, vue latérale gauche ; (6-7) *Bairdia rostrata* Issler, 1908, carapace (Lg 10'), zone à Bifrons, (6) vue latérale droite, carapace (DOM 39'), zone à Polymorphum, (7) vue latérale droite ; (8) *Bairdia clio* Bizon, 1960 ; carapace (Ak 68'), zones à Gradata-Bonarelli, Vue latérale droite ; (9-10) *Bairdia kempfi* Ainsworth, 1989, carapace (Bz 26'), zone à Emaciatum, (9) vue latérale gauche, carapace (Bz 21'), zone à Emaciatum, (10) vue latérale droite ; (11) *Bairdia* sp. A Ainsworth, 1987, carapace (Bz 21'), zone à Emaciatum, vue latérale gauche. Barre d'Echelle 100 µm.

Matériel: 1 carapace seulement.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,43	0,25	0,12

Gisements: section de Benzerka.

Remarques: cette espèce similaire à *Bairdiacypris rectangularis* Ainsworth, 1989, se distingue par son contour plus rectangulaire en vue latérale et sa marge ventrale faiblement concave.

Milieu de vie: étage infralittoral-circalittoral.

Répartition locale: Toarcien inférieur.

Répartition générale: en France : Toarcien moyen et supérieur de Thouar (Magne & al., 1961), en Allemagne : Toarcien moyen et supérieur (Knitter, 1983, 1984; Riegraf, 1985), en Suisse : Toarcien supérieur-Aalénien inférieur (Zone à Opalinum, Tröster, 1987) et en Espagne : Toarcien inférieur-Aalénien inférieur de la Cordillère Ibérique (Arias, 1991, 1995 ; Arias & Comas-Rengifo, 1992 ; Arias & Lord, 1999a-b ; Arias & al., 2009).

*Bairdiacypris rectangularis* Ainsworth, 1986  
Pl. 3, fig. 2

Synonymie:

- 1961? *Isobythocypris* sp. I. Magne, Seronie-Vivien & Malmoustier, p. 366, pl. 13, fig. 4.  
1975 *Bairdiacypris* sp. Bate & Coleman, p. 5, pl. 9, fig. 13.  
1979 *Bairdiacypris* sp. Bate & Coleman ; Exton, p. 55, pl. 11, fig. 11.  
1983 *Bythocypris faba* n. sp. Knitter, p. 217, pl. 35, figs. 6,7.  
1983 *Bythocypris dorisae* n. sp. Knitter, p. 55, pl. 11, fig. 2.  
1984 *Bairdiacypris* sp. Exton & Gradstein, p. 26, pl. II, fig. 5.  
1984 *Bythocypris dorisae* nomen nov. Knitter, p. 55, pl. 1, fig. 2.  
1985 *Bythocypris faba* Riegraf, p. 76, pl. 2, Figs, 7, 8.  
1986 *Bairdiacypris rectangularis* n. sp. Ainsworth, p. 295, pl. 3, figs. 1-2, 7.  
1992 *Bairdiacypris dorisae* Knitter ; Arias & Comas-Rengifo, p. 121, pl. 1, fig. 9.  
1992 *Bairdiacypris* sp. Arias & Comas-Rengifo, p. 121, pl. 1, fig. 10.  
2009 *Bairdiacypris dorisae* Knitter ; Arias & al., p. 217, pl. 1, figs. 11, 12.  
2009 *Bairdiacypris rectangularis* Ainsworth ; Boomer & Ainsworth, p. 187, pl.1, fig. 1.

Matériel: une centaine de carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,40-0,63	0,20-0,43	0,13-0,30

Gisements: sections de Benzerka, Laglia, Aïn Killoun et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: étage infralittoral-circalittoral.

Description: carapace de taille moyenne, subrectangulaire en vue latérale. Le bord postérieur est légèrement arrondi. L'extrémité postérieure est située au dessus de la mi-hauteur. Le bord dorsal est allongé et subovale, légèrement incliné vers la partie postérieure. Le bord ventral est concave. La longueur maximale est légèrement au-dessus de la mi-hauteur. La hauteur maximale est à mi-longueur. La largeur maximale se situe au milieu. La valve gauche est plus grande que la valve droite et le recouvrement s'observe sur le bord dorsal et au milieu du bord ventral de la valve droite.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien moyen.

Répartition générale: au Portugal : Toarcien de Zambujal, Portugal occidentale (Exton, 1979), en Grande Bretagne : Toarcien inférieur d'Empingham (Bate & Coleman, 1975), en Irlande : Toarcien inférieur à l'Aalénien du Bassin de Fastnet (Ainsworth, 1986), en France : Toarcien moyen et supérieur de Thouars (Magne & al., 1961), en Espagne : Toarcien inférieur (Zones à Serpentinus et Bifrons) de la Cordillères Ibériques (Arias, 1991, 1995; Arias & Comas-Rengifo, 1992; Arias & Lord, 1999a), -Toarcien supérieur (Zone à Pseudoradosa) à l'Aalénien inférieur de la coupe de Fuentelsaz (Arias & al., 2009), en Suisse : Toarcien supérieur-Aalénien inférieur (Zone à Opalinum) (Tröster, 1987) et en Allemagne : Toarcien moyen et supérieur (Knitter, 1983, 1984; Riegraf, 1985).

*Bairdiacypris triangularis* Ainsworth, 1986  
Pl. 3, fig. 3

Synonymie:

1986 *Bairdiacypris triangularis* n. sp. Ainsworth, p. 296, pl. 3, figs. 3-6, 8.

2009 *Bairdiacypris triangularis* Ainsworth; Boomer & Ainsworth, p. 187, pl. 1, fig. 3.

Matériel: une quinzaine de carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,40-0,43	0,20-0,23	0,16-0,18

Gisements: sections de Benzerka et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: étage infralittoral-circalittoral.

Description: carapace de taille moyenne, subtriangulaire en vue latérale. Le bord dorsal est allongé et suboval. Le bord ventral est rectiligne, devenant convexe à la partie postéroventrale. La longueur maximale se situe au premier tiers de la hauteur. La hauteur maximale est légèrement au dessus de la mi-longueur. La largeur maximale est à mi-longueur. La valve gauche est plus grande que la valve droite et le recouvrement s'observe sur le bord dorsal et au milieu du bord ventral. La surface des valves est lisse.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur.

Répartition générale: Toarcien et l'Aalénien du Bassin de Fastnet (Ainsworth, 1986).

*Bairdiacypris* sp. Arias & Comas-Rengifo, 1992  
Pl. 3, fig. 4

Synonymie:

1987 *Bythocypris dorisae* Knitter; Tröster, p. 445, pl. 4, fig. 9.

1992 *Bairdiacypris* sp. Arias & Comas Rengifo, p. 146 , pl. 1, fig. 10.

Matériel: 2 carapaces seulement.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,41	0,23	0,16

Gisements: section d'Aïn Killoune.

Description: carapace de taille moyenne, allongée et ovale en vue latérale. Les bordures antérieure et postérieure sont courbées. Le bord dorsal est convexe. Le bord ventral est rectiligne. La longueur maximale se situe légèrement à la mi-hauteur. La hauteur maximale se situe à la mi-longueur. La surface des valves est lisse.

Répartition locale: Toarcien moyen.

Répartition générale: en Espagne : Toarcien inférieur (Zone à *Tenuicostatum*) de la Cordillère Ibérique (El Corte de Ricla) et en Suisse : Toarcien supérieur, le Nord de la Suisse (Tröster, 1987).

*Bairdiacypris* cf. *triangularis* Ainsworth, 1986  
Pl. 3, fig. 5

Synonymie:

cf 1986 *Bairdiacypris triangularis* Ainsworth, p. 296, figs. 3-6 et 8.

Matériel: une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,40-0,56	0,23-0,33	0,13-0,20

Gisements: section de Benzerka, Laglia et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: étage infralittoral-circalittoral.

Description: carapace petite à moyenne, subréniforme en vue latérale. La valve gauche est plus grande que la valve droite, la recouvrant sur toute la périphérie. La plus grande hauteur se situe au milieu. Le bord dorsal est faiblement arqué devenant plus accentué vers l'arrière. Le bord ventral est sinueux. L'extrémité antérieure est plus large que l'extrémité postérieure. La surface des valves est lisse.

Remarque: la mauvaise conservation de l'espèce, ne nous a pas permis d'observer l'épine qui se situe à la base de l'extrémité postérieure de la valve droite.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien moyen.

Répartition générale: en Irlande : Toarcien et l'Aalénien du Bassin de Fastnet (Ainsworth, 1986).

GENRE *Isobythocypris* Apostolescu, 1959  
*Isobythocypris ovalis* Bate & Coleman, 1975  
Pl. 3, fig. 6

Synonymie:

1975 *Isobythocypris ovalis* Bate & Coleman, p. 5, pl. 9, figs. 1, 2, 4 & 5, figs-text 4a-b.

1987 *Isobythocypris ovalis* Bate & Coleman ; Rosenfeld, Gerry & Honigstein, p. 254-255, pl. 1, fig. 13.

1992 *Isobythocypris ovalis* Bate & Coleman ; Arias & al., p. 122, pl. 1, fig. 11.

2003 *Isobythocypris* aff. *ovalis* Bate & Coleman ; N'Zaba-Makaya & al., p. 42, pl. 4, fig. 1-2.

2007 *Isobythocypris* aff. *ovalis* Bate & Coleman ; Pinto & al., p. 40, pl. 1, fig. 5-6.

2013 *Isobythocypris ovalis* Bate & Coleman ; Arias, p. 53, fig. 7. 12.

Matériel: une cinquantaine de carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,50-0,53	0,26-0,30	0,23-0,26

Gisements: sections de Benzeka, Aïn Killoun, Laglia et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: étage infralittoral et circalittoral.

Description: carapace épaisse, sub-rectangulaire à subtriangulaire en vue latérale et ellipsoïdale en vue dorsale. Le bord dorsal est arrondi. Le bord ventral est concave surtout sur la valve gauche. Le bord antérieur est régulièrement arrondi. Le bord postérieur est dissymétrique. Son extrémité caudale est tournée vers le bas. La valve droite est plus grande que la valve gauche. La surface des valves est lisse. La plus grande longueur se situe au premier tiers de la hauteur. La plus grande hauteur est à l'avant de la mi-longueur. La plus grande largeur est à mi-longueur.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur-Toarcien.

Répartition générale: en Angleterre : elle a été identifiée pour la première fois en Angleterre, dans le Toarcien inférieur d'Empingham (Zone à Levisoni ; sous-zone à Falciferum) (Bate & Coleman, 1975), en Egypte : Jurassique du Sinäi (Rosenfeld & al., 1987) et en Espagne : Toarcien inférieur de la Cordillère Ibérique à El Corte de la Sierra Palomera (Zone à Tenuicostatum ; sous-zone à Semicelatum) (Arias & Comas-Rengifo, 1992)

*Isobythocypris tumida* Aïnsworth, 1987  
Pl. 3, fig. 7

Synonymie:

1986 *Isobythocypris* aff. *elongata* Blake ; Aïnsworth & Horton, p. 24

1987 *Isobythocypris tumida* sp. nov. Aïnsworth, p. 52, pl. 2, figs. 1, 2, 5.

Matériel: 1 carapce seulement.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,90	0,52	0,26

Gisements: section de Douar Ouled Malek.

Description: carapace allongée et large. Subrectangulaire à subtrapezoïdale en vue latérale. Le bord antérieur est asymétriquement arrondi. Le bord postérieur est arrondi. Le bord dorsal est rectiligne formant un angle important au milieu. Le bord ventral est concave. La longueur maximale est à mi hauteur. La hauteur maximale se situe au deux tiers de la longueur.

Répartition locale: Toarcien inférieur.

Répartition générale: En Irlande: -Pliensbachien du Bassin de Fastenet (Aïnsworth, 1987).

FAMILLE SAIPANETTIDAE McKenzie, 1966  
GENRE *Cardobairdia* Van Den Bold, 1960  
*Cardobairdia* sp. K Apostolescu, 1959  
Pl. 3, fig. 8

Synonymie:

- 1959 Ostracoda sp. K Apostolescu, p. 817, pl. 4, figs. 75-76.  
1961 Ostracoda K Apostolescu ; Cousin & Apostolescu, tab. 1.  
1961 Ostracoda K Apostolescu ; Apostolescu, tab. 4.  
1975 Ostracoda K Apostolescu ; Michelsen, p. 256, pl. 38, fig. 589.  
1987 *Cardobairdia* sp. K Apostolescu; Aïnsworth, p. 54, pl. 2, fig. 11.  
1998 *Cardobairdia* sp. K Apostolescu, Andreu & *al.*, p. 95, pl. 1, fig. 9.

Matériel: 1 carapace seulement.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,34	0,23	0,18

Gisements: section de Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: étage infralittoral relativement profond.

Description: carapace de petite taille. Subellipsoïdale en vue latérale. Le bord dorsal est arqué. La valve gauche est plus grande que la valve droite, la recouvrant sur toute la périphérie. La plus grande hauteur est à mi longueur.

Remarques: d'après Aïnsworth (1986), cette espèce est similaire à *Cardobairdia toarcensis*.

Répartition locale: Toarcien inférieur.

Répartition générale: en France : -Lotharigien- Pliensbachien (Zones à Jamesoni-Ibex)(Apostolescu, 1959), -Zone à Jamesoni (Apostolescu, 1961), -Zones à Jamesoni-Ibex (Champeau, 1961),-Pliensbachien (Oertli, 1963), -Lotharigien supérieur-Domérien (Bassin de Paris (*Krausella* ? sp. 101)(Oertli & Grosdidier, 1961), -Zones à *E. raricostatum*-T. Ibex (Cousin & Apostolescu, 1961), -Carixien de Quercy septentrional (Zone à Davoei, sous-zone à Figulinum, horizon à Figulinum)(Andreu & *al.*, 1998), au Danemark : Pliensbachien (Ostracod sp. 893b Christensis, 1968, *in* Michelsen, 1975 ; Zones à *G. apostolescui*-*K* (*K.*) *foveolata* et *adenticulata* -*N* (*N.*)(Michelsen, 1975), en Irlande : Pliensbachien terminal du Bassin du Fastenet, au large du Sud-Ouest de l'Irlande (Aïnsworth, 1987) et en Allemagne : Carixien (?)-Domérien (Zone à Jamesoni-Davoei (?)) et Stokesi (Fischer et *al.*, 1986).

SUPER-FAMILLE CANDONIDAE Kaufmann, 1900  
FAMILLE PARACYPRIDIDAE Sars, 1923  
SOUS-FAMILLE PARCYPRIDINAE Sars, 1823  
GENRE *Paracypris* Sars, 1866  
*Paracypris* sp. 1 (Blake, 1876)  
Pl. 3, figs. 9

Matériel: 29 carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,33-0,50	0,16-0,26	0,10-0,16

Gisements: sections de Benzerka, Aïn Killoun, Laglia et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: étage circalittoral de la plate-forme distale.

Description: carapace de taille moyenne, subtriangulaire et allongée en vue latérale, aplatis en vue dorsale. Le bord antérieur est dissymétriquement arrondi et tourné vers le bas. Le bord postérieur est court et acuminé. La valve gauche recouvre la valve droite sur toute la périphérie. Ce recouvrement est nettement apparent sur le bord ventral. La hauteur maximale est à l'avant de la mi-longueur. Le bord ventral présente une très légère concavité. Sur le bord dorsal, un angle se dessine à l'avant de la mi-longueur. La surface des valves est lisse. Son extrémité caudale est anguleuse. La plus grande longueur est au-dessous de la mi-hauteur. La plus grande hauteur est à l'avant de la mi-longueur. La plus grande largeur est à mi-longueur.

Répartition locale: Toarcien inférieur à supérieur.

*Paracypris* sp. 2  
Pl. 3, fig. 10

Matériel: 1 carapace.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,36	0,23	0,16

Remarques: carapace de très petite taille, moins allongée que *Paracypris* sp. 1 et diffère de cette dernière par le bord antérieur qui s'arrondi brusquement. Le bord ventral est rectiligne. Le bord postérieur est moins court et moins acuminé. Le bord dorsal est arrondi, sa plus forte courbure est située au deux tiers de la longueur.

Gisements: section de Benzerka.

Milieu de vie: étage circalittoral de la plate-forme distale.

Répartition locale: Toarcien inférieur.

*Paracypris* sp. 3  
Pl. 3, fig. 11

Matériel: 1 carapace.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,36	0,20	0,16

Remarques: cette espèce diffère de *Paracypris* sp. 2 par une carapace longue et subovale en vue latérale. Le bord antérodorsal est légèrement sinueux. Le bord ventral est rectiligne. Le bord postérieur est assez régulièrement arrondi. L'extrémité postérieure est asymétriquement arrondie où la hauteur maximale est située à un quart de la longueur.

Gisements: section de Benzerka.

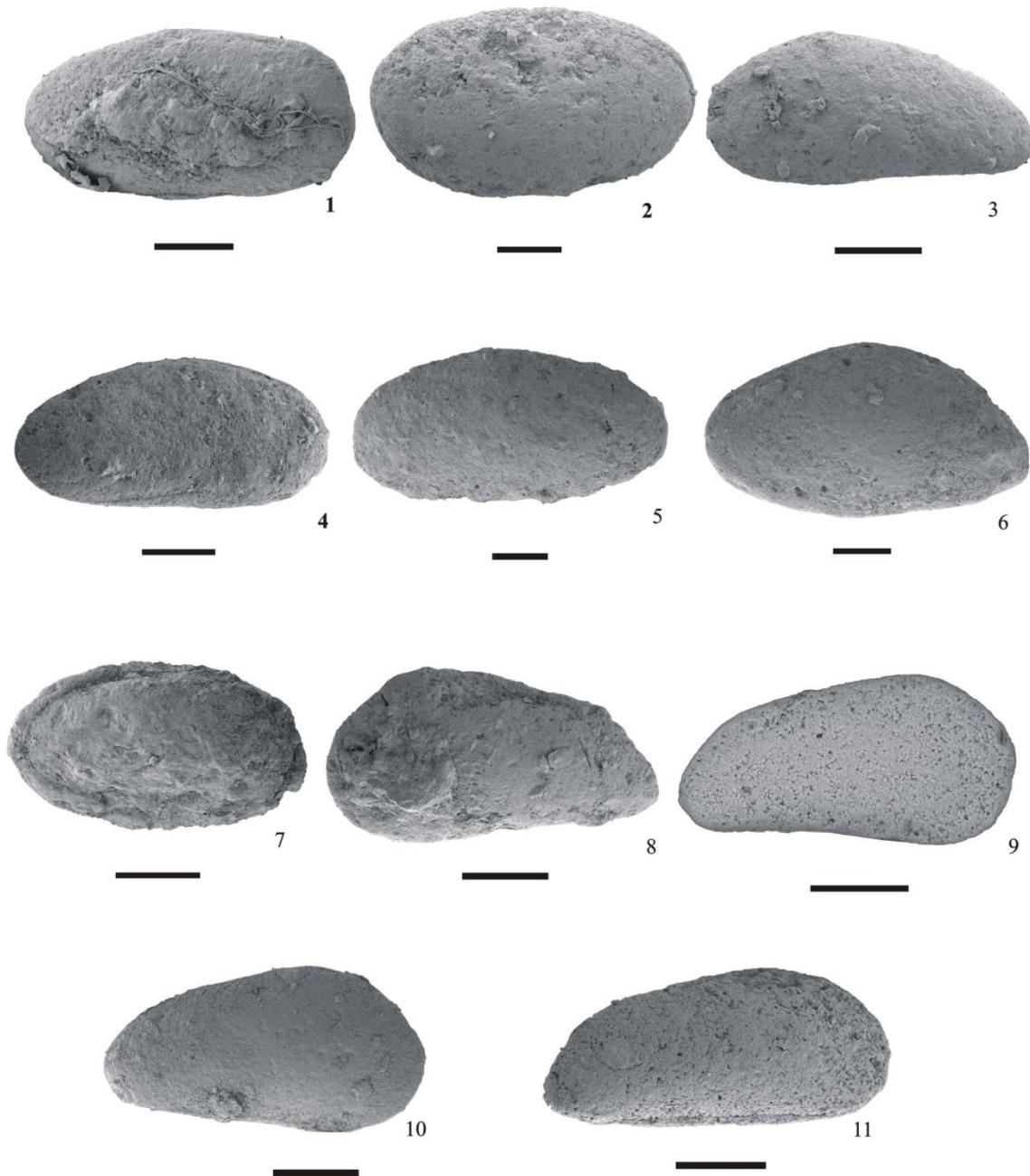
Milieu de vie: étage circalittoral de la plate-forme distale.

Répartition locale: Toarcien inférieur.

SUPER-FAMILLE CYPRIDACEA Baird, 1845  
FAMILLE PONTOCYPREDIDAE Müller, 1894  
GENRE *Liasina* Gramann, 1963  
*Liasina lanceolata* (Apostolescu, 1959)  
Pl. 4, figs. 1-3

Synonymie:

- 1959? *Krausella lanceolata* Apostolescu, p. 815, pl. 4, fig. 77.  
1961 *Krausella? lanceolata* Apostolescu, Oertli, p. 118, tab. 7.  
1961 *Krausella lanceolata* Apostolescu; Cousin & Apostolescu, p. 428, tab. 1.  
1961 *Krausella lanceolata* Apostolescu; Bizon, p. 435, tab. 3.  
1961 *Krausella lanceolata* Apostolescu; Apostolescu, p. 448, tab. 4.  
1961 *Krausella? lanceolata* Apostolescu; Bizon, p. 456, tab. 5.  
1961 *Krausella? lanceolata* Apostolescu; Oertli & Grosdidier, p. 461, tab. 6.  
1961 *Krausella? lanceolata* Apostolescu; Champeau, p. 438, tab. 3.  
1963 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Gramman, p. 68, pl. 3, fig. 4, 5.  
1964 *Krausella ? lanceolata* Apostolescu ; Barbieri, p. 799, pl. 62, fig. 8.



. Planche 3 : (1) *Bairdiacypris dorisae* Knitter, 1983, carapace (Bz 54'), zone à Levisoni, vue latérale droite ; (2) *Bairdiacypris rectangularis* Ainsworth, 1986, carapace (Bz 31'), zones à Polymorphum-Levisoni, vue latérale droite ; (3) *Bairdiacypris triangularis* Ainsworth, 1986, carapace (BZ 57'), zones à Emaciatum-Levisoni, vue latérale gauche ;(4) *Bairdiacypris* sp. Ainsworth, 1992, carapace (BZ 57'), zones à Emaciatum-Levisoni, vue latérale gauche ; (5) *Bairdiacypris* cf.*triangularis* Ainsworth, 1986, carapace (BZ 57'), zone à Levisoni, vue latérale gauche ; (6) *Isobythocypris ovalis* Bate & Coleman, 1975, carapace (BZ 21'), , zone à Emaciatum, vue latérale gauche ; (7) *Isobythocypris tumida* Ainsworth, 1987, carapace (DOM 27'), zone à Polymorphum, vue latérale droite ; (8) *Cardobairdia* sp. K Apostolescu, 1959, carapace (DOM 25'), zone à Polymorphum, vue latérale droite ; (9) *Paracypris* sp. 1, Carapace (BZ 21'), zone à Emaciatum, vue latérale gauche ; (10) *Paracypris* sp. 2, Carapace (BZ 54'), zone à Levisoni, vue latérale droite ; (11) *Paracypris* sp. 3, carapace (BZ 54'), zone à Levisoni, vue latérale droite. Barre d'Echelle 100 µm.

- 1967 *Krausella? lanceolata* Apostolescu; Donze, p. 86.  
 1969 *Krausella lanceolata* Apostolescu; Ramirez Del Pozo, pl. 2, fig. 12.  
 1974 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Lord, text-fig. 2.  
 1975 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Bate & Coleman, p. 22, pl. 9, fig. 8.  
 1975 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Michelsen, p. 136, pl. 4, fig. 40.  
 1978 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Lord, p. 200, pl. 2, fig. 8, tab. 1, text-fig. 4.  
 1979 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Herrig, text-figs. 9a-e, pl. 2, fig. 10.  
 1985 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Riegraf, p. 78, pl. 2, figs. 17, 18.  
 1985 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Donze, tab. 5, pl. 22, figs. 14,15.  
 1986 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Ainsworth & Horton, p. 24.  
 1987 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Ainsworth, p. 53, pl. 2, fig. 4.  
 1992 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Arias & Comas-Rengifo, p. 123, pl. 2, figs. 2, 3.  
 1993 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Harlof, p. 76, pl. 4, fig. 6.  
 1998 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Andreu & *al.*, p. 105, pl. 4, figs. 14-16.  
 1999a *Liasina lanceolata* Apostolescu; Arias & Lord, p. 88, pl. 3, fig. 4.  
 2003 *Liasina lanceolata* Apostolescu; N'Zaba-Makaya & *al.*, p. 40, pl. 3, figs. 20-21.  
 2007 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Pinto & *al.*, p. 40, pl. 1, figs. 16,17.  
 2009 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Arias, p. 191, figs. 3.13, 3.14.  
 2010 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Gomez & Arias, p. 125, pl. 1, fig. 3.  
 2013 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Arias, p. 53, fig. 7. 8.  
 2016 *Liasina lanceolata* Apostolescu; Rocha & *al.*, p. 471, fig. 8. 6

Matériel: 196 carapaces.

Gisements: sections de Benzerka, Aïn Killoun, Laglia et Douar Ouled Malek.

Dimensions en mm

Longueur	Hauteur	Largeur
0,36-0,60	0,16-0,23	0,10-0,23

Milieu de vie: étage infralittoral-circalittoral.

Description: la carapace est d'une taille moyenne, subtriangulaire en vue latérale, fusiforme en vue dorsale. Le bord dorsal est légèrement courbé. Le bord ventral est rectiligne. Le bord antérieur est asymétriquement arrondi. Le bord postérieur est court et acuminé. Le recouvrement de la valve gauche sur la valve droite s'observe sur toute la périphérie. La plus grande hauteur s'observe à l'avant de la mi-longueur. La plus grande longueur est au premier tiers de la hauteur. La carapace est légèrement comprimée en sa partie antérieure. La surface des valves est lisse.

Répartition locale: Pliensbachien supérieur au Toarcien.

Répartition générale: en Algérie : Toarcien des Hautes Plaines Sétifiennes (Maupin & Vila, 1976) et de Djebel Nador de Tiaret (Sebane, 1984), au Maroc : Pliensbachien supérieur-Bajocien des Rides sud-rifaines, Maroc septentrional (Zones à Margaritatus-Serpentinus)(Oulmach, 1979, Boutakiout & *al.*, 1982), -Toarcien inférieur du Maroc nord-oriental (Boudchiche, 1986), en France : Sinémurien supérieur-Toarcien inférieur (Apostolescu, 1959; Oertli, 1961 ; Bizon, 1961 ; Champeau, 1961 ; Cousin &

Apostolescu, 1961 ; Donze, 1985 ; Andreu & *al.*, 1998), en Espagne : Pliensbachien de l'Asturas (Ramirez Del Pozo, 1969), -Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur de la Cordillère Ibérique (Arias & *al.*, 1992 ; Arias, 1991, 2009a,b, 2013 Arias & Lord, 1999a), au Portugal : Pliensbachien (Boomer & *al.*, 1998), en Irlande : Pliensbachien terminal du Bassin de Fastnet, au large du Sud-Ouest de l'Irlande (Ainsworth, 1987), en Allemagne : Sinémurien supérieur (Allemagne de l'Est)(Herrig, 1979), -Pliensbachien-Toarcien inférieur de l'Allemagne de l'Ouest (Gramann, 1963 ; Reigraf, 1985 ; Harloff, 1993), -Toarcien (Reigraf, 1985, *in.* Arias & Comas-Rengifo, 1992), -Pliensbachien (Zone à Stokesi)(Lord, 1974), -Pliensbachien de Dorset (Lord, 1978), -Pliensbachien supérieur - Toarcien inférieur de Mochras Borehole – North Wales (Lord, 1978), -base du Toarcien inférieur de Leicestershire (Bate & Coleman, 1975), -Toarcien inférieur du Rutland et du Huntingdonshire (Zone à *H. falciferum*)(Bate & Coleman, 1975), au Danemark : Sinémurien supérieur (Michelsen, 1975), en Sicile : Jurassique inférieur (Barbieri, 1964 *in.* Arias & Comas-Rengifo, 1992), en Argentine : Sinémurien-pliensbachien (Whatley & Ballent, 1994) et en Australie : Sinémurien-Pliensbachien (Lord & *al.*, 1993).

*Liasina ? cylindrica* Ainsworth, 1986

Pl. 4, fig. 4-5

Synonymie:

1986 *Liasina ? cylindrica* Ainsworth, p. 298, pl. 4, fig. 1, 2, 5.

Matériel: 2 carapaces.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,48-0,50	0,21-0,26	0,15-0,20

Gisements: section d'Ain Killoun.

Description: carapace de petite taille, cylindrique en vue latérale, allongé et subovale en vue dorsale. Le bord antérieur est asymétriquement arrondi, son extrémité est à un tiers de la largeur. Le bord postérieur est asymétriquement arrondi. Le bord dorsal est légèrement rectiligne. Le bord ventral est rectiligne, représentant quelques très faibles concavités. La longueur maximale est située à un tiers de la hauteur. La hauteur maximale se localise au long du bord dorsal. La valve gauche est plus grande que la valve droite et le recouvrement s'effectue sur toute la périphérie. La surface des valves est lisse.

Répartition locale: Toarcien moyen.

Répartition générale: en Irlande : Toarcien et l'Aalénien du Bassin de Fastnet (Ainsworth, 1986).

FAMILLE PROCYTHERIDAE Ljubimova, 1955  
SOUS-FAMILLE KIRTONELLINAE Bate, 1963  
GENRE *Kinkelinella* Martin, 1960  
*Kinkelinella* gr. *sermoisensis* Apostolescu, 1959  
Pl. 4, fig. 6-8

Synonymie:

- 1959 *Procytheridea sermoisensis* n. sp. Apostolescu, p. 812, pl. 3, figs. 37, 38.  
1960 *Procytheridea sermoisensis* Apostolescu; Bizon, p.210, pl. 1, fig. 7; pl. 3, fig. 19a.  
1961 *Procytheridea sermoisensis* Apostolescu; Magné & al., pl. 11, fig. 3.  
1961 *Procytheridea sermoisensis* Apostolescu; Apostolescu, tab. 4.1962 Ostracod Nr. 81  
Klingler; Klingler, p. 108, tab. 7, pl. 14, fig. 50.  
1974 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Lord, pl. 90, figs. 6-9, text - fig. 2.  
1975 *Kinkelinella (Kinkelinella) sermoisensis* Apostolescu; Bate & Coleman, p. 16, pl. 14,  
figs. 1-11, text – figs. 9a, 10c.  
1978 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Lord, p. 202, pl. 3, figs. 7, 8.  
1978 *Kinkelinella (Kinkelinella) sermoisensis* Apostolescu; Bate, p. 246, pl. 11, figs. 13,  
14.  
1979 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Exton, p. 59, pl. 12, figs. 1-4.  
1979 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Oumalch, p. 163, pl. 23, figs. 1-4.  
1983 *Kinkelinella (Kinkelinella) sermoisensis* Apostolescu; Morris, p. 9, figs. 10-15.  
1983 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Knitter, p. 285, pl. 39, figs. 5,6.  
1984 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Exton & Gradstein, p. 27, pl. 2, figs. 7, 8.  
1985 *Kinkelinella (Kinkelinella) sermoisensis* Apostolescu; Riegraf, p. 79, pl. 3, figs. 7-10.  
1985 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Dépêche, p. 27, pl. 27, figs. 6, 12, 13.  
1986 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Ainsworth, p. 314, pl. 7, figs. 9, 12, 16.  
1986 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Boudchiche, p.114, pl. 9, fig. 11.  
1987 *Kinkelinella (Kinkelinella) sermoisensis* Apostolescu; Tröster, p. 445, pl. 4, fig. 19.  
1992 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Arias & Comas-Rengifo, p.130, pl. 3, figs.  
7-9.  
1993 *Kinkelinella* gr. *sermoisensis* Apostolescu; Andreu & al., p. 227, pl. 35, fig. 13, 19 ;  
pl. 36, figs. 1-13.  
1997 *Kinkelinella* gr. *sermoisensis* Apostolescu; El Kamer., p. 235, pl. 11, figs. 5-6.  
1999 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Arias & Lord, p. 232, pl. 3, fig. 6.  
2009 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Boomer & Ainsworth, p. 196, pl. 4, fig. 13.  
2009 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Arias & al., p. 222, pl. 2, fig. 13.  
2010 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Gomez & Arias, p. 125, pl. 1, fig. 7.  
2013 *Kinkelinella sermoisensis* Apostolescu; Arias, p. 54, pl. 8, figs. 8, 9.

Matériel: 316 carapaces et une cinquantaine de valves.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,46-0,83	0,23-0,56	0,30-0,46

Gisements: sections de Benzerka, Laglia, Aïn Killoun et Douar Ouled Malek.

Milieu de vie: Plate-forme carbonatée, étages infralittoral ouvert et circalittoral.

Description: carapace de taille moyenne, subtriangulaire en vue latérale. Le bord dorsal est arrondi. Le contour latéral externe de la carapace représente des modifications associées aux variations de l'ornementation des flancs. Le bord ventral est couvert par la valve dans sa plus grande extension. Le bord antérieur est asymétriquement arrondi. Le bord postérieur est anguleux. La plus grande longueur est au dessous de la mi-hauteur. La plus grande hauteur est à mi-longueur. La plus grande largeur est à mi-longueur.

Répartition locale: Toarcien.

Répartition générale: au Maroc : -Toarcien moyen-Aalénien basal (*Kinkelinella* sp. 1 aff. *sermoisensis* Oulmach, 1979), -Toarcien moyen (Zones à Bifrons et Gradata) des Rides sud-rifaines (Bassoullet & al., 1991), -Toarcien moyen et supérieur du massif des Beni-Snassen orientaux (Boudchiche, 1986), en France : Toarcien du Quercy (Cubaynes, 1986 ; Bodergat & al., 1991 ; Colin & al., 1991 ; Andreu & al. 1995) et de Thouars (Magné & al., 1961), -Toarcien de Lorraine et de Normandie (Bizon, 1960), -Toarcien-Aalénien inférieur du Bassin de Paris (Apostolescu, 1959 ; Sigal & Bizon, 1961 ; Oertli & Grosdidier, 1961 ; Bodergat & al., 1985), en Allemagne : Toarcien-Bajocien inférieur (Zone à Discites , Ohmert, 1988), en Angleterre : Toarcien inférieur et moyen du Rutland et du Huntingdonshire (Bate & Coleman, 1975), -Toarcien supérieur (Zone à Levesqui, sous-zone à Levesqui) du Dorset (Lord, 1974), en Espagne : Toarcien inférieur et moyen (Zones à Serpentinus et Bifrons) de la Cordillère Ibérique (Arias, 1991), -Toarcien inférieur (Zone à Sublevisoni, sous-zone à Moneva) de la Cordillère Ibérique (Arias, 2013), au Portugal : Pliensbachien-Toarcien (Zone Falciferum jusqu'à la zone Bifrons) (Exton, 1979 ; Exton & Gradstein, 1984), -Toarcien (Zones à Falciferum et Bifrons) de Zambujal (Exton, 1979), -Toarcien inférieur (Zones à Tenuicostatum et Falciferum) et moyen (Zones à Bifrons et Variabilis) des Grands Bancs de Terre-Neuves et du Bassin Lusitanien (Exton & Gradstein, 1984) et en Irlande : Toarcien-Aalénien du Bassin du Fasnet (Ainsworth, 1986).

GENRE *Ektyphocythere* Bate, 1963  
*Ektyphocythere bizoni* Ainsworth, 1986  
Pl. 4, fig. 9

Synonymie:

1962 Ostracod Nr. 95 Klingler, p. 107, pl. 14, fig. 48, tab. 7.

1974 *Ektyphocythere* aff. *champeauae* Bizon ; Lord, p. 614, pl. 90, fig. 16, text-fig. 5.

1986 *Ektyphocythere bizoni* Ainsworth, p. 315, pl. 8, figs. 1-4.

1991 *Ektyphocythere bizoni* Ainsworth ; Boomer, p. 212, pl. 2, figs. 1, 2

2009 *Ektyphocythere bizoni* Ainsworth ; Boomer & Ainsworth, p. 192, pl. 2, fig. 8.

Matériel: une vingtaine de carapace.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,56	0,36	0 ,26

Gisements: sections de Benzerka et Laglia.

Milieu de vie: étage infralittoral-circalittoral.

Description: carapace d'une taille moyenne, subtriangulaire en vue latérale, caractérisée par son ornementation triangulaire située au centre de la valve. Le bord antérieur est arrondi et asymétrique. Le bord postérieur est subtriangulaire où le bord supérieur est faiblement concave par rapport au bord inférieur qui est convexe. Ces deux derniers, ce rejoignent pour former un angle situé à la mi hauteur. Le bord dorsal est droit légèrement incliné vers la partie postérieure. Le bord ventral est légèrement convexe vers la partie médiane. La longueur maximale est légèrement au-dessous de la mi-hauteur. La hauteur maximale est à un tiers de la longueur du bord antérieure. La largeur maximale est légèrement en arrière de la mi-longueur. La valve gauche est plus grande que la valve droite et le recouvrement s'effectue sur toute la périphérie

Répartition locale: Toarcien moyen à supérieur.

Répartition générale: en Allemagne : Toarcien supérieur de l'Allemagne de l'Ouest (Klingler, 1962), en Angleterre : Toarcien supérieur (Lord, 1974) et en Irlande : Toarcien et l'Aalénien du Bassin de Fastnet (Ainsworth, 1986).

SOUS-ORDRE MYDOCOPINA Sars, 1866  
FAMILLE ENTOMOZÏDAE Pribyl, 1951  
SOUS-FAMILLE ENTOMOZÏDAE Pribyl, 1951  
GENRE *Bertillonella* Stewart & Hendrix, 1945  
*Bertillonella* sp. Boudchiche, 1986  
Pl. 4, fig. 10

Synonymie:

1986 *Bertillonella* sp. Boudchiche, p. 105, pl. 9, fig. 6.

Matériel: 5 valves dont une est cassée.

Dimensions en mm:

Longueur	Hauteur	Largeur
0,66	0,50-0,56	0,30

Gisements: sections de Laglia, Aïn Killoun et Douar Ouled Malek.

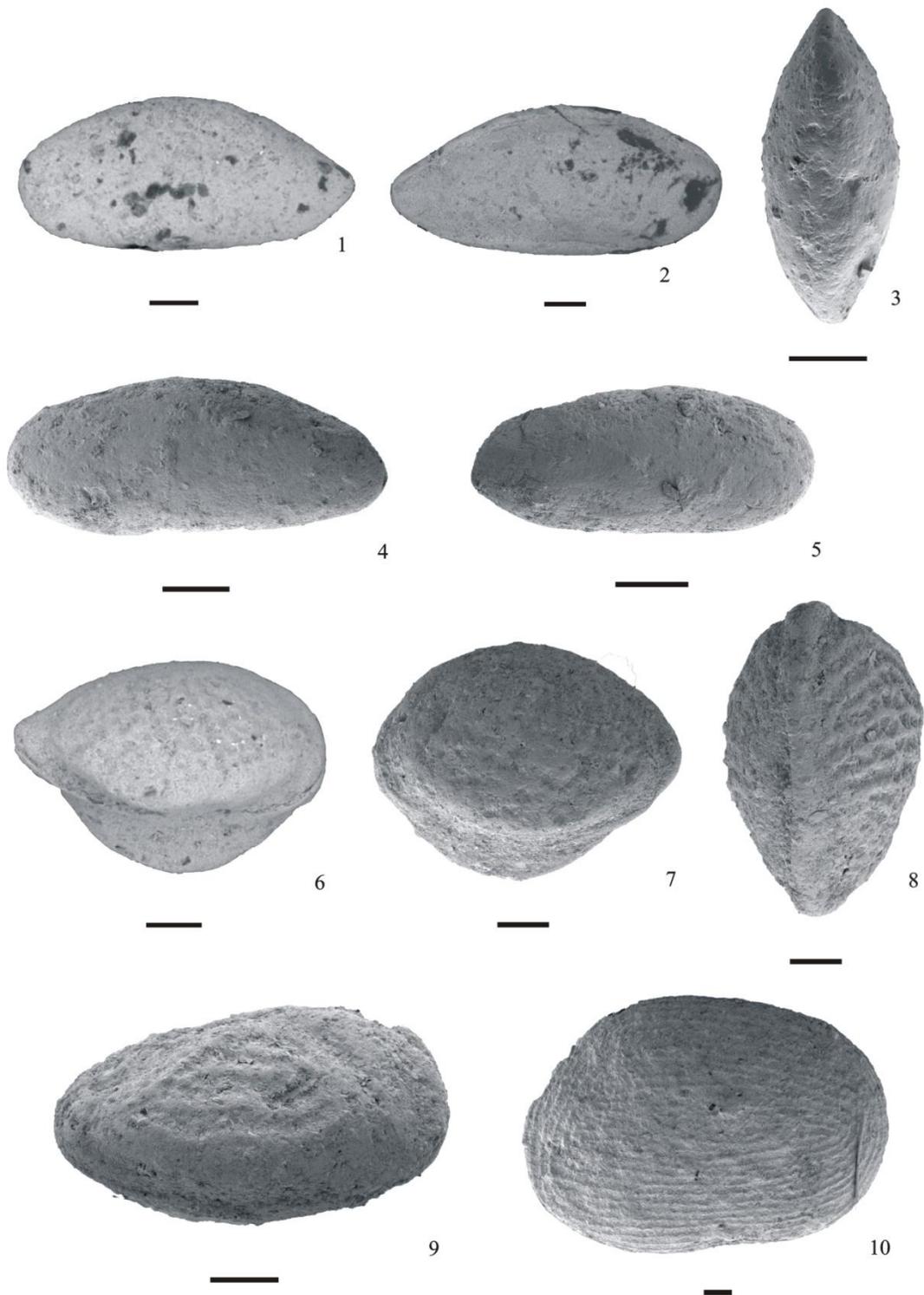


Planche 4 : (1-3) *Liasina lanceolata* (Apostolescu, 1959), carapace (Lg 18'), zone à Bifrons, (1) vue latérale gauche, carapace (Lg 28'), zone à Thouarsense, (2) vue latérale droite, carapace (Ak 32'), zone à Bifrons, (3) vue dorsale ; (4-5) *Liasina ? cylindrica* Ainsworth, 1986, carapace (Ak 6'), zone à Bifrons, (4) vue latérale gauche, carapace (Ak 6'), zone à Bifrons, (5) vue latérale droite ; (6-8) *Kinkelinella* gr. *sermoisensis* (Apostolescu, 1959), Carapace (Lg 18'), zone à Bifrons, (6) vue latérale droite, carapace (Bz 34'), zone à Thouarsense, (7) vue latérale gauche, carapace (BZ 54'), zone à Levisioni, (8) vue dorsale ; (9) *Ektyphocythere bizoni* Ainsworth, 1986, carapace (BZ 63'), zone à Levisoni, vue latérale droite ; (10) *Bertillonella* sp. Boudchiche, 1986, carapace (Lg 29'), zone à Thouarsense, vue latérale gauche. Barre d'Echelle 100 µm.

Description: carapace robuste, ovoïde en vue latérale, bombée en vue ventrale. Cette espèce est caractérisée par son ornementation plus ou moins concentrique rappelant une empreinte digitale. Le bord dorsal est généralement droit et court. Les bords antérieur et postérieur sont régulièrement arrondis et souvent symétrique.

Remarque: d'après Boudchiche (1986), la famille des Entomozidae n'est connue que dans le Paléozoïque, ce qui lui a posé un problème d'ordre stratigraphique. Après examen de son matériel, l'auteur conclut qu'il ne peut s'agir d'ostracodes remaniés mais plutôt des formes reliques de cette famille subsistant jusqu'au Lias.

Répartition locale: sommet du Toarcien inférieur-Toarcien supérieur.

Répartition générale: au Maroc : Toarcien moyen et supérieur du massif des Beni-Snassen orientaux (Boudchiche, 1986).

Quatrième Partie :

## BIOSTRATIGRAPHIE & PALEOECOLOGIE

### I. BIOSTRATIGRAPHIE

La présente analyse biostratigraphique est basée sur la répartition stratigraphique des espèces d'ostracodes dans quatre sections (Benzerka, Aïn Killoun, Douar Ouled Malek et Laglia). En fonction de l'état de la conservation et de la diversité des échantillons, nous avons essayé de proposer pour la première fois en Algérie, une biozonation de l'intervalle Pliensbachien supérieur-Toarcien. Cette biozonation basée plutôt sur des associations d'ostracodes que sur des espèces indices est calée ici avec la zonation standard du Groupe Français d'Etude du Jurassique (G.F.E.J.) (Elmi & *al.*, 1997).

#### A. Section de Benzerka

Cette section, nous a permis de bien comprendre le comportement des ostracodes au passage Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur) (fig. 24).

##### 1. Pliensbachien supérieur

###### 1.1. Zone à Algovianum

Cette zone est marquée essentiellement par les espèces : *Ogmoconcha* gr. *amalthei*, *Ogmoconcha contractula* et *Ogmoconchella aequalis* associées aux *Liasina lanceolata* et *Bairdia molesta*. La diversité familiale montre une dominance des Healdiidae (66 à 80%)(fig. 25).

###### 1.2. Zone à Emaciatum

Avec la persistance des espèces pré-citées, cette zone se distingue par l'apparition de nouveaux taxons: *Bairdia kempfi*, *Cytherella toarcensis*, *Bairdia* sp. A, *Ogmoconchella gruendelli*, *Isobrythocypris ovalis*, *Ogmoconcha convexa*, *Bairdiacypris triangularis*, *Polycypris cerasia*, *Paracypris* sp. 1 et *Bairdiacypris rectangularis*. Cette association correspond à une diversité familiale dominée toujours par les Healdiidae (71%) suivis par les Bairdiidae (48%) et les Pontocypridae (18%). Parallèlement, la famille des Cytherellidae absente dans la zone à Algovianum voit son pourcentage augmenter d'une façon croissante (38 à 45%) au cours de la zone à Emaciatum (fig. 25). Elle est représentée essentiellement par l'espèce *Cytherella toarcensis*.

A noter la disparition au sommet de la zone, les espèces : *Ogmoconcha* gr. *amalthei*, *Ogmoconcha contractula*, *Bairdia kempfi* et *Bairdia* sp. A.

## 2. Toarcien inférieur

### 2.1. Zone à Polymorphum

Dans cette section de référence, le Toarcien inférieur est représenté par la zone à Polymorphum. Cette dernière se distingue à sa base, par la disparition totale des espèces : *Ogmoconchella aequalis*, *Ogmoconcha* gr. *amalthei*, *Ogmoconchella gruendelli*, *Ogmoconcha convexa* d'une part et la persistance non significative stratigraphiquement des espèces : *Liasina lanceolata*, *Bairdia molesta*, *Isobythocypris ovalis*, *Bairdiacypris triangularis*, *Bairdiacypris rectangularis*, *Polycope cerasia* et *Paracypris* sp. 1 d'autre part. D'un point de vue richesse et diversité familiale, nous constatons la disparition de la famille des Healdiidae et la prédominance de la famille des Cytherellidae (84%) représentée par une seule espèce *Cytherella toarcensis* (fig. 25). Le sommet de la zone à Polymorphum est représentée par les familles des Bairdiidae (86%), principalement *Bairdiacypris rectangularis* et des Paracypridae (13%).

### 2.2. Zone à Levisoni

Hormis les six taxons hérités de la zone précédente (*Liasina lanceolata*, *Bairdia molesta*, *Isobythocypris ovalis*, *Bairdiacypris triangularis*, *Polycope cerasia* et *Bairdiacypris rectangularis*), la zone à Levisoni est marquée biostratigraphiquement par :

-l'apparition de nouvelles formes, tels que : *Polycope cincinnata*, *Kinkelinella* gr. *sermoisensis*, *Paracypris* sp. 2, *Paracypris* sp. 3, *Bairdiacypris dorisae*, *Bairdiacypris* cf. *triangularis* et *Ektyphocythere bizoni* ;

-la disparition de l'espèce *Paracypris* sp. 1.

A noter que la base de cette zone est marquée à la fois par une large dominance des familles Polycopidae (37%), Protocytheridae (30%), Paracypridae (30%) et une diminution de nombre d'individus appartenant à la famille des Bairdiidae (fig. 25). Le sommet de la zone se caractérise par une forte proportion des Protocytheridae (66%) (essentiellement des *Kinkelinella* gr. *sermoisensis*) et des Bairdiidae (53%) (essentiellement des *Isobythocypris ovalis*).

## 3. Toarcien moyen

### 3.1. Zone à Bifrons

Dans cette première zone du Toarcien moyen, la distribution stratigraphique des ostracodes montre la présence d'une association constituée des espèces opportunistes (*Bairdia molesta*, *Isobythocypris ovalis* et *Kinkelinella* gr. *sermoisensis*) associées à l'apparition de *Bertillonella* sp.

Notons que la base de la zone à Bifrons se manifeste par une forte abondance des familles des Bairdiidae (37 à 25%) et des Protocytheridae (75 à 62%)(fig. 25).

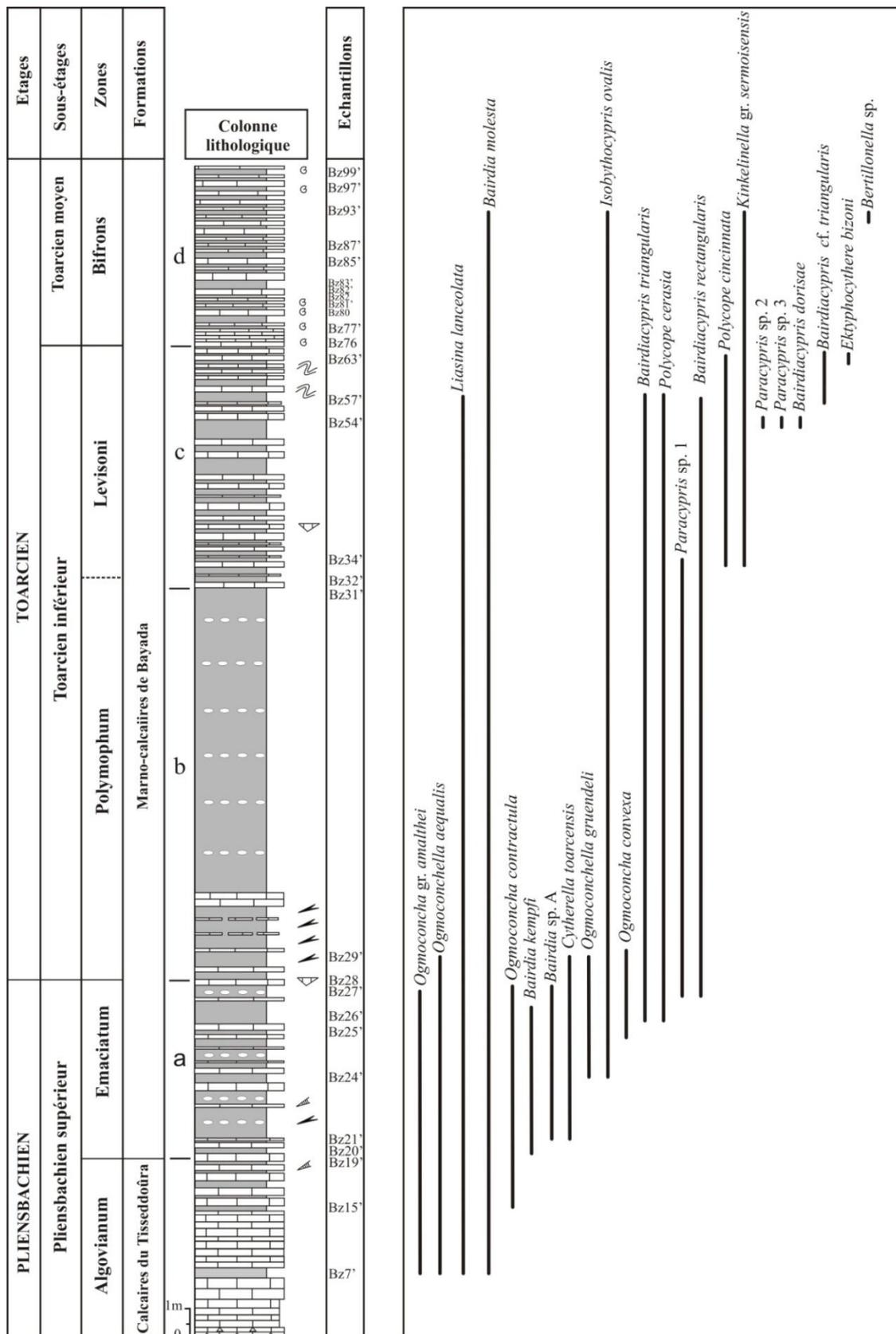


Figure 24: Répartition stratigraphique des ostarcodes dans la section de Benzerka (Traras septentrionaux).

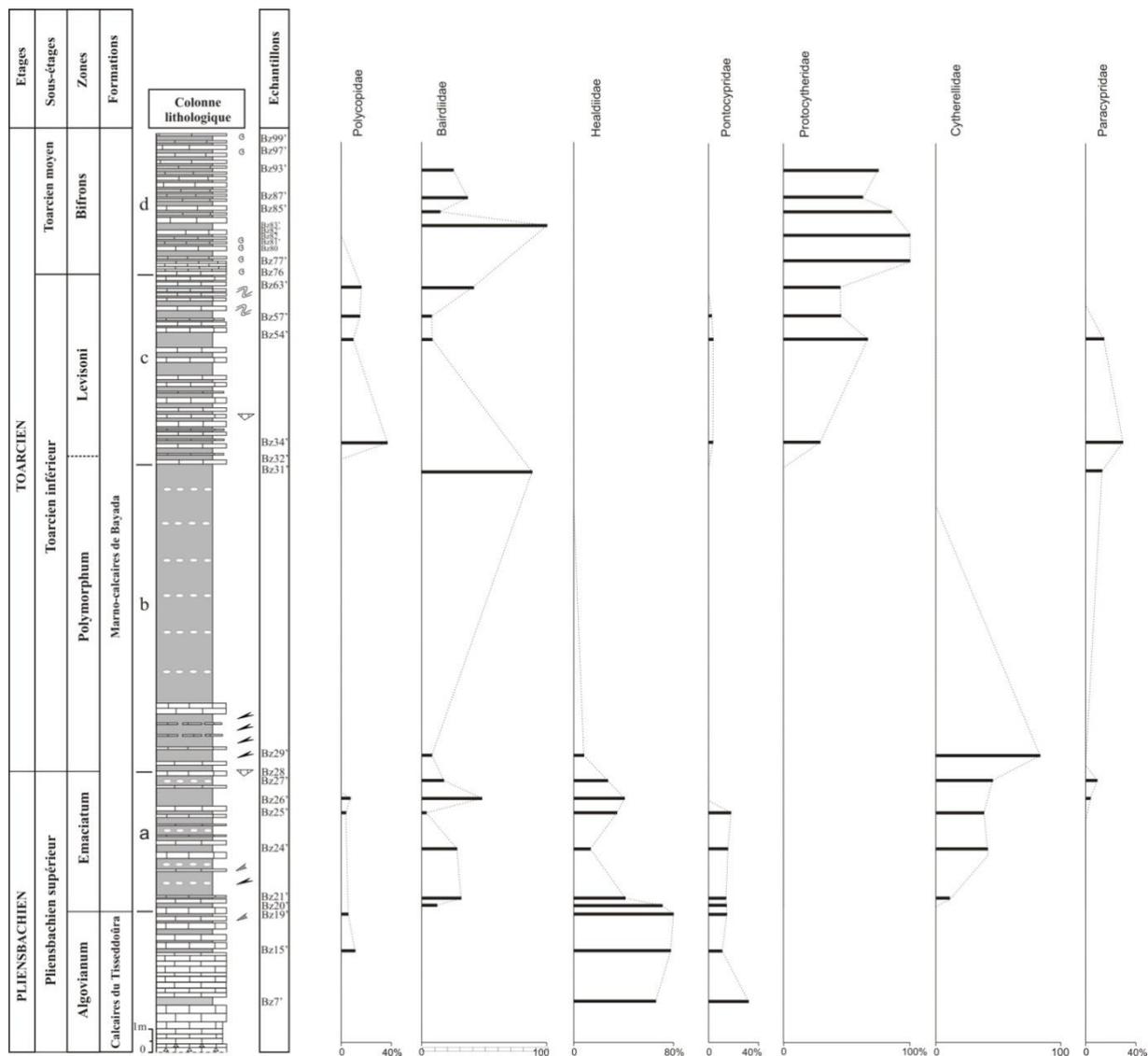


Figure 25: Répartition stratigraphique des proportions des familles d'ostracodes dans la section de Benzerka (Traras septentrionaux).

## B. Section d'Aïn Killoun

Elle est considérée comme étant la section la plus complète pour l'étude biostratigraphique des ostracodes du Toarcien moyen et supérieur de la partie septentrionale des Traras. Ainsi, des associations d'ostracodes d'intérêt stratigraphique semblent pouvoir être différenciées (fig. 26).

### 1. Toarcien moyen

Durant le Toarcien moyen, nous avons pu identifier deux associations d'ostracodes bien distinctes et dont chacune caractérise une biozone stratigraphique.

### 1.1. Zone à Bifrons

La première association d'ostracodes du Toarcien moyen (Zone à Bifrons) est composée de *Bairdiacypris* sp., *Cytherella toarcensis*, *Kinkelinella* gr. *sermoisensis*, *Bairdiacypris rectangularis*, *Liasina* ? *cylindriqua*, *Bairdia molesta*, auquel s'ajoute au sommet de cette zone, quatre espèces : *Cytherelloidea drexlerae*, *Polycope pelta*, *Bertillonella* sp. et *Liasina lanceolata*.

Cette répartition stratigraphique est exprimée en matière de proportions familiales par la prédominance des Protocytheridae (80%) (famille représentée principalement par *Kinkelinella* gr. *sermoisensis*) et des Bairdiidae (66%)(famille représentée principalement par les espèces *Bairdia molesta*, *Bairdiacypris rectangularis* et *Bairdiacypris* sp.)(fig. 27).

### 1.2. Zone à Gradata

Cette zone est définie grâce aux événements biostratigraphiques suivants :

-l'apparition de *Bairdia clio*, *Isobythocypris ovalis* et *Paracypris* sp. 1 ;

-la disparition de *Cytherella toarcensis* et *Polycope pelta* ;

-la persistance de trois espèces opportunistes: *Kinkelinella* gr. *sermoisensis*, *Bairdia molesta* et *Cytherelloidea drexlerae*.

Il est à souligner que durant cet intervalle chronologique (Toarcien moyen), la répartition stratigraphique des proportions des familles d'ostracodes montre toujours une prédominance des Protocytheridae (71%) et des Bairdiidae (50%) (fig. 27).

## 2. Toarcien supérieur

### 2.1. Zone à Bonarelli

Elle est caractérisée surtout par des ostracodes hérités du Toarcien moyen (*Kinkelinella* gr. *sermoisensis*, *Bairdia molesta*, *Cytherelloidea drexlerae*, *Liasina lanceolata*, *Bairdia clio* et *Isobythocypris ovalis*). La diversité familiale montre une large prédominance des Bairdiidae (fig. 27).

### 2.2. Zone à Meneghinii

Avec une association constituée de *Kinkelinella* gr. *sermoisensis*, *Bairdia molesta* et *Isobythocypris ovalis*, cette zone est marquée par la disparition de *Cytherelloidea drexlerae* et *Liasina lanceolata*. Contrairement à la zone précédente, on constate une diminution progressive de la famille des Bairdiidae (de 66 à 16%), représentée par *Bairdia molesta* et *Isobythocypris ovalis* et une forte prédominance de la famille des Protocytheridae (83%). Cette dernière est représentée principalement par *Kinkelinella* gr. *sermoisensis* (fig. 27).

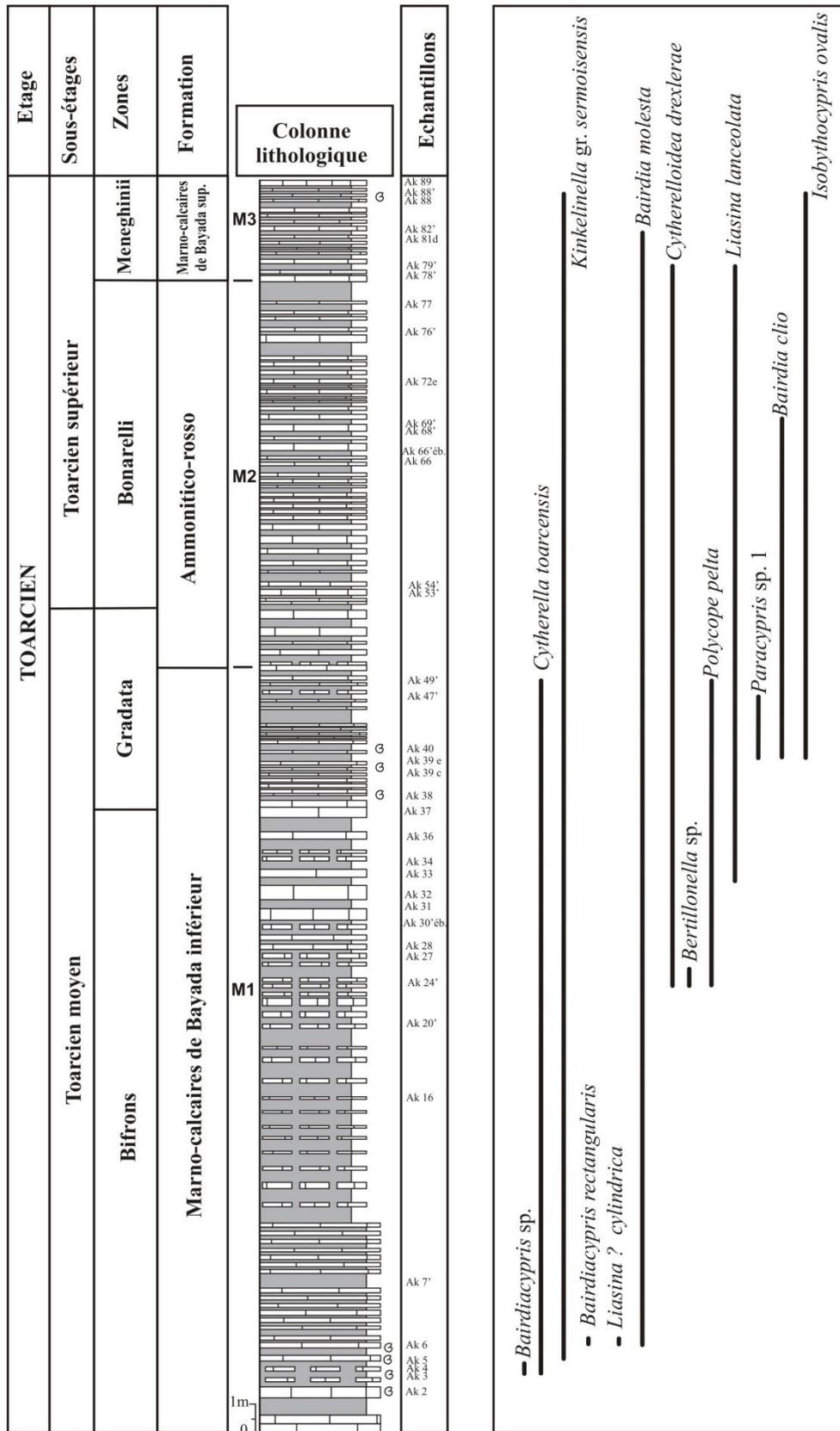


Figure 26: Répartition stratigraphique des ostarcodes dans la section d'Aïn Killoun (Tras septentrionaux).

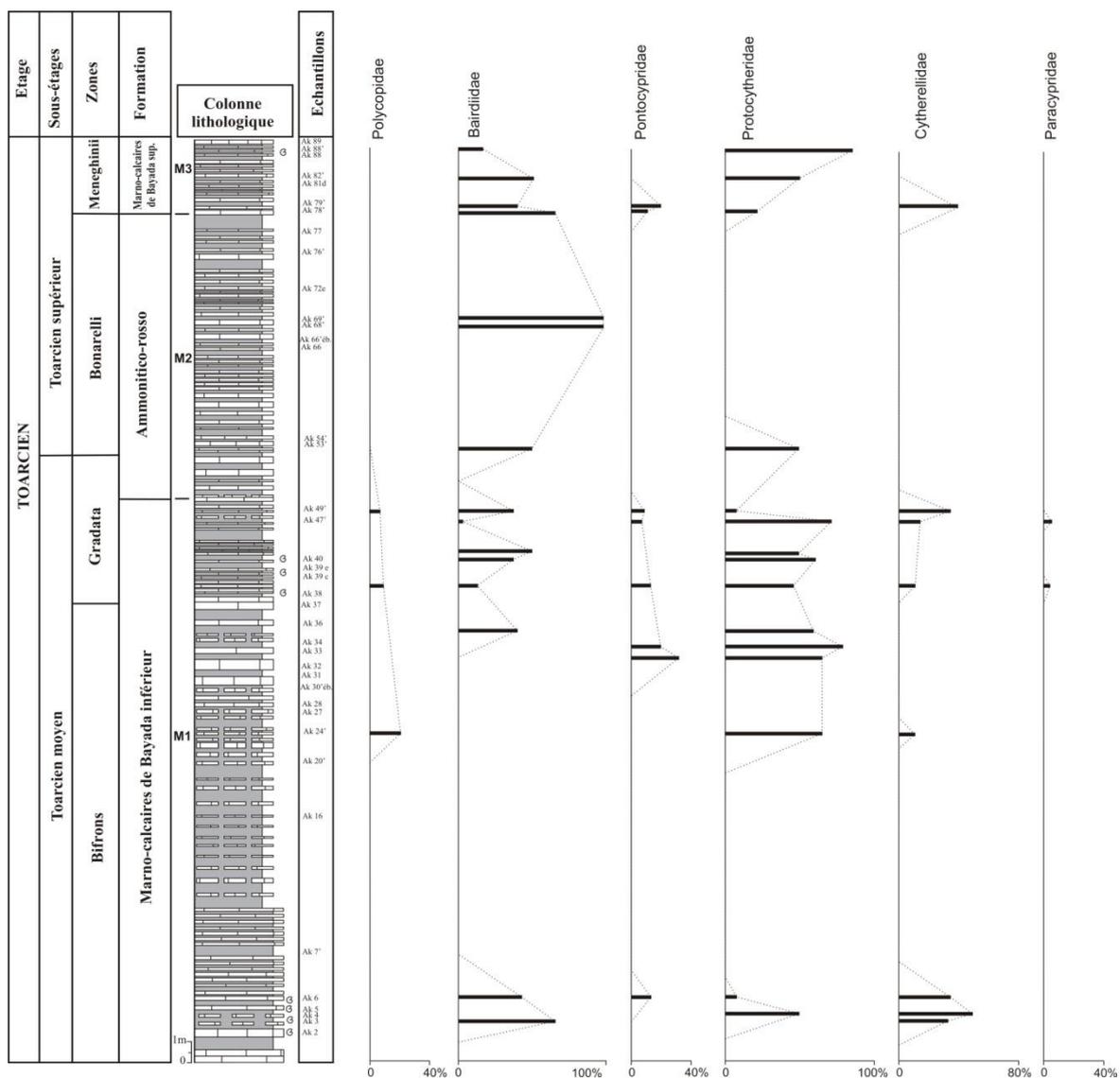


Figure 27: Répartition stratigraphique des proportions des familles d'ostracodes dans la section d'Aïn Killoun (Traras septentrionaux).

### C. Section de Douar Ouled Malek

#### 1. Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)

Dans cette section, le Pliensbachien supérieur débute par la zone à Emaciatum. Cette dernière est constituée par une seule association d'ostracodes (*Ogmoconcha convexa*, *Polycope pelta*, *Ogmoconcha* gr. *amalthei*, *Liasina lanceolata*, *Ogmoconchella aequalis*, *Bairdia molesta*, *Bairdiacypris rectangularis*, *Isobythocypris ovalis*, *Polycope cerasia*, *Bairdiacypris* cf. *triangularis*, *Ogmoconchella gruendeli*, *Cytherella toarcensis* et *Bairdiacypris triangularis*) (fig. 28). Parallèlement, on note une large dominance des Polycopidae (76%) et des Bairdiidae (75%) (fig. 29).

A la base de la zone à Emaciatum ; nous notons un nombre important des Healdiidae (64%) et des Pontocypridae (60%).

## 2. Toarcien inférieur (Zone à Polymorphum)

Dans la zone à Polymorphum, la distribution stratigraphique des ostracodes est caractérisée par l'association des espèces : *Polycope pelta*, *Liasina lanceolata*, *Bairdia molesta*, *Bairdiacypris rectangularis*, *Isobythocypris ovalis*, *Polycope cerasia*, *Bairdiacypris* cf. *triangularis* et *Cytherella toarcensis* associées à la brève apparition de *Cardobairdia* sp. K, *Isobythocypris tumida* et *Pseudohealdia bispinosa*. Vers le sommet de la zone, nous soulignons l'arrivée de formes nouvelles (*Kinkelinella* gr. *sermoisensis*, *Paracypris* sp. 1, *Bairdia clio*, *Bairdia rostrata*, *Polycope cincinnata* et *Bertillonella* sp.). Toutefois, il est important de noter la disparition totale des Healdiidae (*Ogmoconcha convexa*, *Ogmoconcha* gr. *amalthei*, *Ogmoconchella aequalis*, *Ogmoconchella gruendeli*) et la diversité familiale des Bairdiidae, Pontocypridae et Cytherellidae (fig. 29).

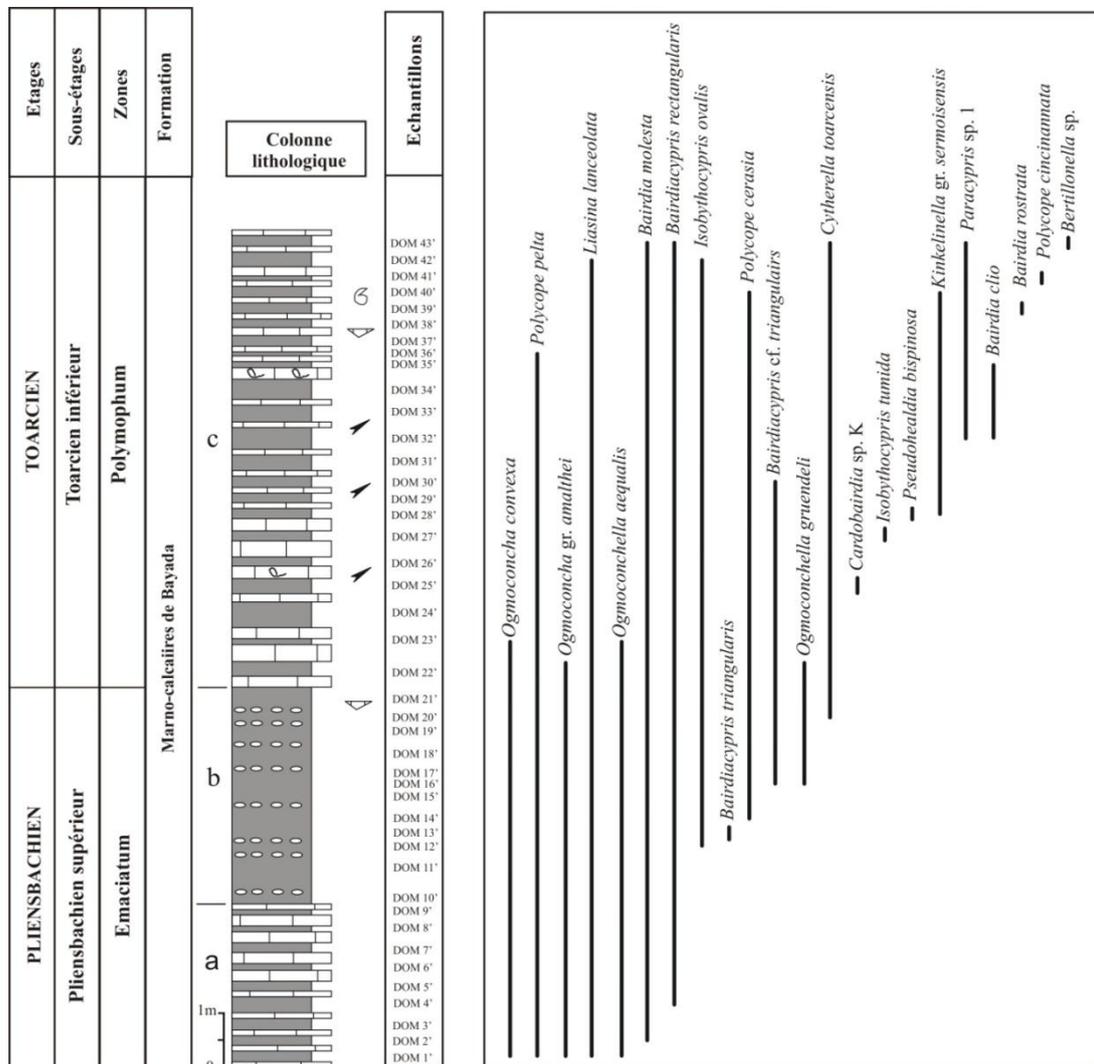


Figure 28: Répartition stratigraphique des ostracodes dans la section de Douar Ouled Malek (Traras septentrionaux).

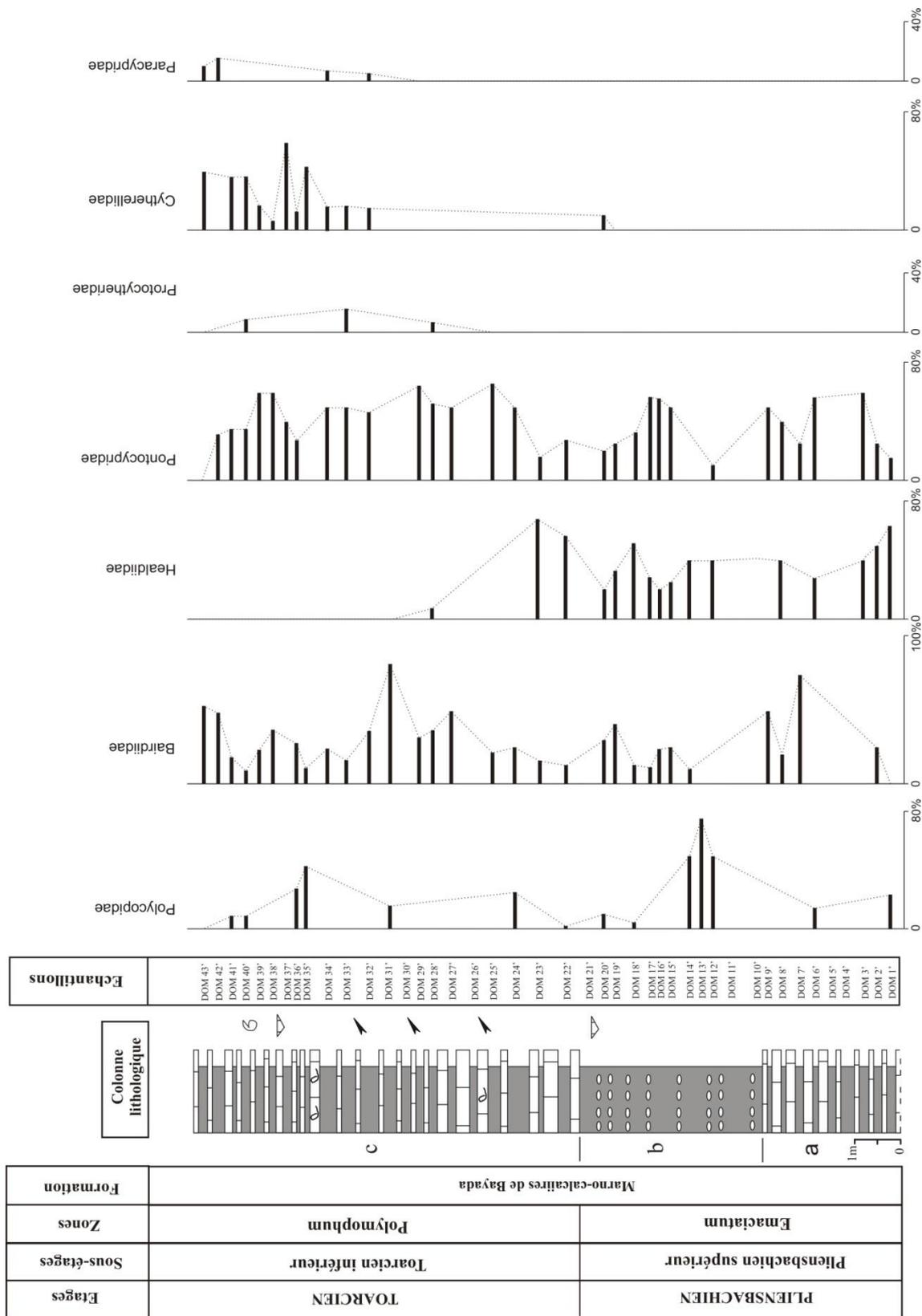


Figure 29 : Répartition stratigraphique des proportions des familles d'ostérides dans la section de Douar Ouled Malek (Traras septentrionaux).

## D. Section de Laglia

Marquée par une lacune stratigraphique de la zone à Meneghinii, cette section est composée de trois principales associations d'ostracodes caractérisant les trois zones du Toarcien moyen et supérieur (fig. 30).

### 1. Toarcien moyen

#### 1.1. Zone à Bifrons

Cette zone est constituée par l'association de 11 espèces : *Bairdiacypris* cf. *triangularis*, *Polycope cincinnata*, *Bairdia rostrata*, *Bairdiacypris rectangularis*, *Cytherelloidea drexlerae*, *Kinkelinella* gr. *sermoisensis*, *Bairdia molesta*, *Cytherella toarcensis*, *Liasina lanceolata*, *Bertillonella* sp. et *Polycope pelta*, avec une prédominance de trois familles : Bairdiidae (46%) (*Bairdia molesta*, *Bairdia rostrata*, *Bairdiacypris* cf. *triangularis*, *Bairdiacypris rectangularis*), Cytherellidae (46%) (*Cytherella toarcensis*, *Cytherelloidea drexlerae*) et Protocytheridae (40%) (*Kinkelinella* gr. *sermoisensis*) (fig. 31).

#### 1.2. Zone à Gradata

Avec la disparition de trois espèces : *Bairdiacypris* cf. *triangularis*, *Polycope cincinnata* et *Bairdia rostrata*, la deuxième association marquant la zone à Gradata est composée de deux nouvelles espèces : *Paracypris* sp. 1 et *Isobythocypris ovalis* associées aux *Bairdiacypris rectangularis*, *Cytherelloidea drexlerae*, *Kinkelinella* gr. *sermoisensis*, *Bairdia molesta*, *Cytherella toarcensis*, *Liasina lanceolata*, *Bertillonella* sp. et *Polycope pelta*.

La diversité familiale se caractérise par la prédominance de la famille des Bairdiidae (66%) (constituée de *Bairdia molesta* et *Bairdiacypris rectangularis*) et la famille des Cytherellidae (51%). Cette dernière est représentée principalement par l'espèce *Cytherelloidea drexlerae* (fig. 31).

### 2. Toarcien supérieur (Zone à Bonarelli)

La zone à Bonarelli est marquée par la persistance de la plus part des espèces héritées de la zone précédente, avec la disparition de deux espèces (*Bairdiacypris rectangularis* et *Cytherelloidea drexlerae*) et l'apparition de deux espèces (*Bairdia clio* et *Ektyphocythere bizoni*).

En terme de la distribution familiale des ostracodes, nous remarquons que cette zone se distingue par une large dominance de la famille Protocytheridae (80%) constituée des espèces (*Kinkelinella* gr. *sermoisensis* et *Ektyphocythere bizoni*) et une diminution du nombre des familles Bairdiidae (45%) (*Bairdia molesta*, *Bairdia clio*, *Bairdiacypris rectangularis* et *Isobythocypris ovalis*) et Cytherellidae (32%) (*Cytherelloidea drexlerae* et *Cytherella toarcensis*).

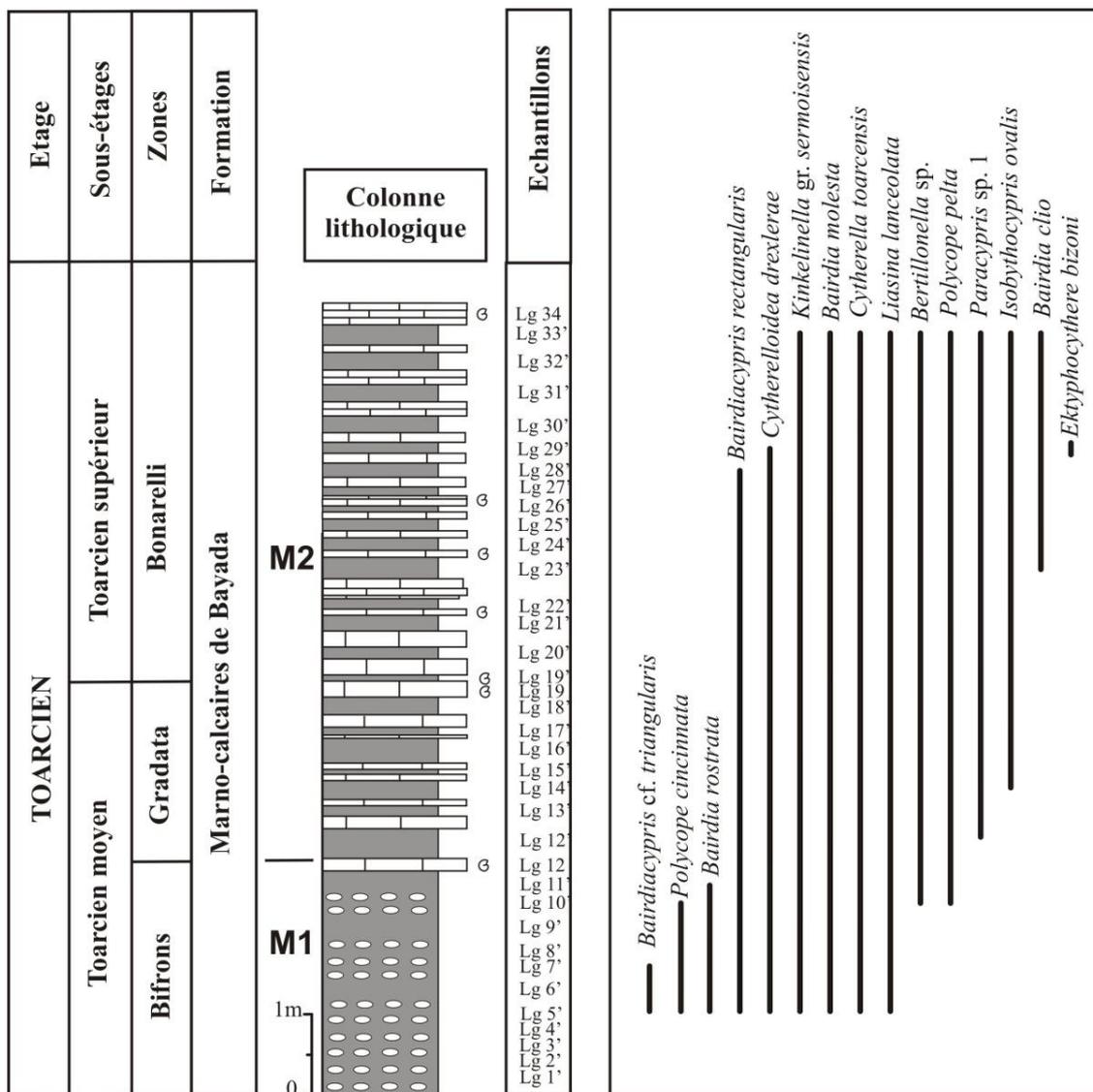


Figure 30: Répartition stratigraphique des ostracodes dans la section de Laglia (Traras méridionaux).

## II. PALEOECOLOGIE

Grâce à leur grande sensibilité aux variations des paramètres du milieu, les ostracodes comme les foraminifères constituent de précieux indicateurs pour la reconstitution des environnements actuels et fossiles (Sebane, 1984 ; Boudchiche, 1986 ; N'Zaba-Makaya & *al.*, 2003 ; Arias, 2013 ; Reolid, 2014 ; Reolid & *al.*, 2014b ; Rita & *al.*, 2016).

Dans cette optique, les ostracodes ont pris une place particulière durant ces dernières années. Ils jouent un rôle fondamental en tant qu'indicateurs paléoenvironnementaux et paléoclimatiques. Pour la région d'étude, les données paléocologiques, nous ont permis de se renseigner sur l'évolution de l'oxygénation, la température et la profondeur.

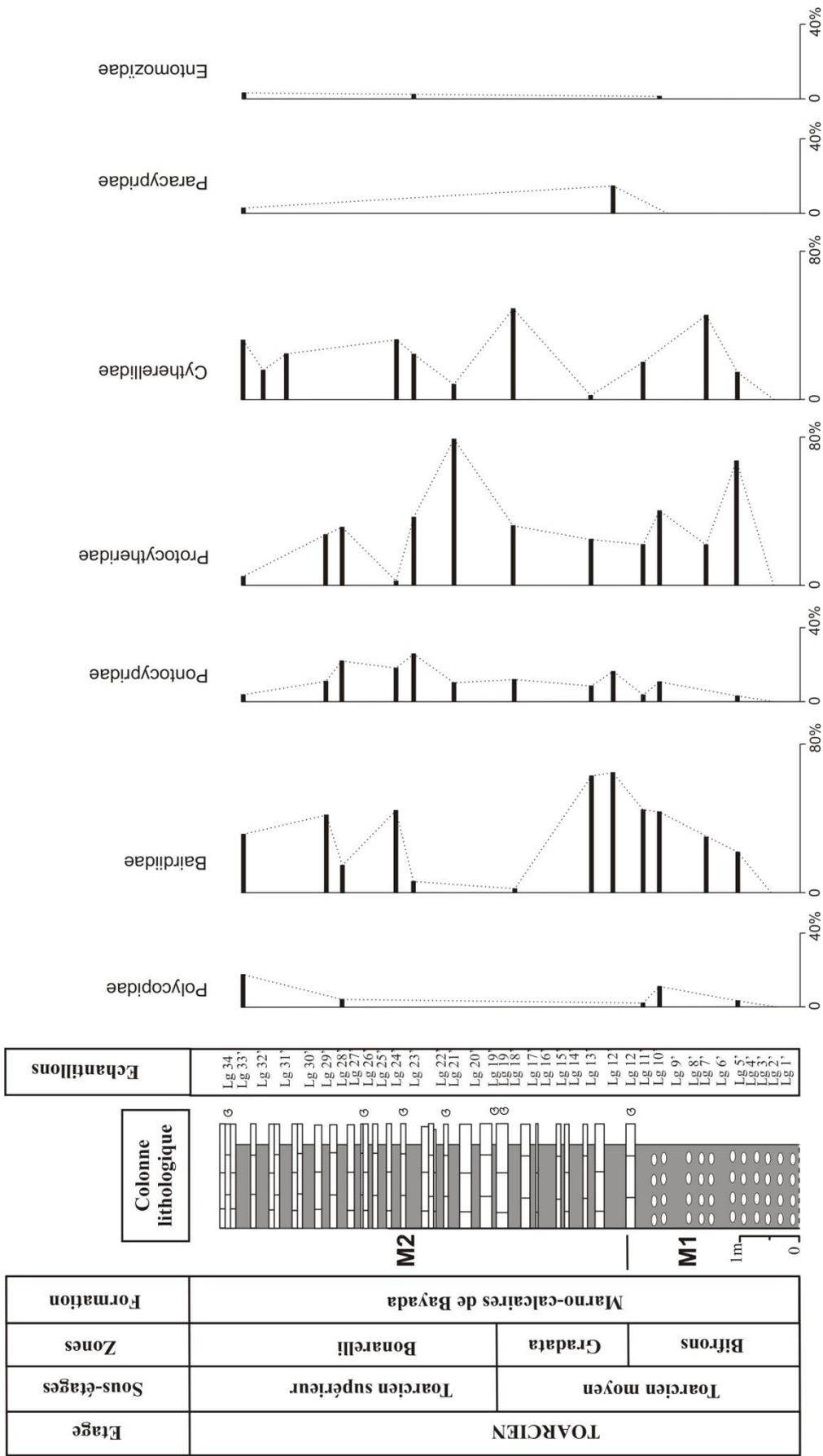


Figure 31: Répartition stratigraphique des proportions des familles d'ostracodes dans la section de Laglia (Traras méridionaux).

Par sa richesse faunistique, la section de Benzerka dans les Traras septentrionaux a été choisie afin d'étudier certains marqueurs paléocologiques pré-cités au cours de l'intervalle chronologique Pliensbachien supérieur-Toarcien moyen (fig. 32).

### A. Marqueurs paléocologiques

En comparant les résultats déjà publiés avec les données obtenues sur l'étude des ostracodes dans les Monts des Traras, nous avons pu soulever les remarques suivantes :

Le sous-ordre des Metacopina constitué principalement par la famille des Healdiidae, regroupe des genres supportant les eaux hypoxiques. C'est le cas des genres : *Ogmoconcha*, *Ogmoconchella*, *Ledahia*, *Pseudohealdia* et *Cardobairdia* (Wathley, 1995).

Le sous-ordre des Platycopina représenté essentiellement par la famille des Cytherellidae et les genres (*Cytherelloidea* et *Cytherella*) indique plutôt des eaux à salinité normale, de milieu peu profond (Depeche, 1984), littorales et chaudes (Peypouquet & al., 1981, Depeche, 1984 ; Whatley, 1995 ; Bonnet & al., 1998) comparables à celles des zones tropicales actuelles. Selon l'étude de Van Morkhoven (1963), c'est plutôt les genres *Klinglerella* et *Kinkelinella* (famille des Protocytheridae, sous-ordre des Podocopina) qui témoignent en faveur de ces conditions environnementales. D'après Whatley (1991, 1995), les Cytherellidae seraient capables de mieux faire face à des niveaux d'oxygénation réduits (hypoxiques) et seraient plus résistants que les autres ostracodes quand la diminution de l'oxygène dans l'eau deviendrait critique. Par opposition avec l'ensemble des autres Podocopina qui sont des détritivores, le mode de nutrition par filtration permettrait donc aux Platycopina de survivre lors des événements kenoxiques (Lethiers & Whatley, 1994). Une ventilation plus importante augmenterait leur accès à l'oxygène et de ce fait, leur potentiel de survie. La proportion relative des Platycopina au sein d'une population d'ostracodes est actuellement utilisée pour déterminer les valeurs de paleo-oxygénation des eaux. La connaissance d'épisodes kénoxiques basés sur la dominance d'ostracodes filtreurs peu devenir un important outil stratigraphique pour l'étude des paléoenvironnements (Corbari, 2004). Dans notre cas, et à travers la section de Benzerka, les données du COT confirment le comportement et la résistance des Platycopina à la diminution de l'oxygène durant la zone à Polymorphum (fig. 32)

Le sous-ordre des Podocopina représenté par les familles Bairdiidae et Pontocypridae sont des marqueurs de paléoprofondeur. Le regroupement LPI (genres *Liasina* - *Pontocyprilla* - *Isobythocypris*) indique des profondeurs relativement importantes. Dans le cas des sections levées, la présence de ces genres évoque un milieu de type offshore supérieur (mer ouverte).

Enfin, le sous-ordre des Cladocopina composé essentiellement de la famille des Polycopidae, avec le genre *Polycope* indique un milieu pélagique (mer ouverte)(Grekoff, 1956). Dans les Monts des Traras, ce genre opportuniste, à long range stratigraphique : Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)-Toarcien supérieur (Zone à Bonarelli) confirme sa présence dans les milieux profonds, de type offshore supérieur.

## B. Evolution des paramètres du milieu

### 1. Oxygène

Ce paramètre a un impact important sur la vie des organismes marins, et surtout sur la microfaune (à l'exemple des foraminifères, ostracodes, dinoflagellés etc...). Ainsi, dans la section de Benzerka (fig. 32), nous avons remarqué que la distribution de l'ostracofaune montre les faits suivants :

-au cours du Pliensbachien supérieur (Zones à *Algovianum*-*Emaciatum*), les *Metacopina* dominent largement. Les genres représentant la famille des *Healdiidae* augmentent d'une manière exceptionnelle depuis la base jusqu'au sommet de la zone à *Algovianum* (66-80%). Par contre, dès la zone à *Emaciatum*, nous avons enregistré une diminution progressive du nombre des *Metacopina* qui continue durant le Toarcien inférieur (Zone à *Polymorphum*) pour disparaître complètement durant le sommet du Toarcien inférieur (Zone à *Levisoni*) et la base du Toarcien moyen (Zone à *Bifrons*). Contrairement aux *Metacopina*, le sous-ordre des *Platycopina* évolue parallèlement à l'excursion du Carbone Organique Total (COT). Une augmentation des valeurs du COT implique une augmentation des individus d'ostracodes et une faible diversification générique et spécifique. Pour le reste des sous-ordres (*Podocopina*, en particulier le genre *Kinkelinella*), nous remarquons une augmentation généralisée des individus et de la diversité au Toarcien moyen (Zone à *Bifrons*) par rapport au Pliensbachien supérieur et la base du Toarcien inférieur (Zone à *Polymorphum*).

En somme, la confrontation des données géochimiques (mesure du COT) avec les données micropaléontologiques et biostratigraphiques montre fort bien la présence d'un appauvrissement de l'oxygène (hypoxie) au sommet de la zone à *Emaciatum* (Pliensbachien supérieur) et à la base des zones à *Polymorphum* et *Levisoni* (Toarcien inférieur). Cette crise biotique liée à l'installation des conditions anoxiques connues à l'échelle globale (T-OAE) a été comparée avec les crises évoquées dans les bassins d'Algarve (Portugal) et Subbétique Externe (Espagne) où nous avons remarqué que l'impact d'un appauvrissement en oxygène était plus élevé en Subbétique Externe que dans les Monts des Traras où certains genres d'ostracodes résistaient à la crise (Soulimane & al., 2017b).

### 2. Température

D'après les travaux de Chandler & al., 1992 ; Ziegler & al., 1993 ; Hesselbo & al., 2000; McArthur & al., 2000; Bjerrum & al., 2001; Rohl & al., 2001; Gomez & al., 2008 et Arias, 2009b, la période du Toarcien inférieur dans le domaine Ouest-téthysien est marquée par des températures des eaux d'environ 26°C. En Russie, les données palynologiques (l'abondance des *Classopollis*) caractérisent des températures relativement élevées (Vakhrameyev, 1982) viennent confirmer cette hypothèse, aujourd'hui validée par de nombreux auteurs. Cette phase de réchauffement global durant le Pliensbachien et le Toarcien a été confirmée également par les données paléobotaniques de Chine (Yongdong Wang & al., 2005) et les émissions volcaniques (Morard & al., 2003). Mais quand il de la période toarcienne en Algérie? Pour répondre à cette question, nous avons essayé à travers l'étude des ostracodes des Monts des Traras (domaine de la Téthys maghrébine) d'évaluer la température des eaux.

Ainsi, nous avons remarqué que les variations du nombre de *Platycopina* peuvent nous donner des indications approximatives sur les variations de la température. Leur présence indique en général un milieu chaud.

Dans la section de Benzerka choisie pour étudier certains paramètres paléoécologique comme l'oxygène et la température, les *Platycopina* apparaissent au niveau BZ 21' (11%) qui caractérise la base de la zone à *Emaciatum*. Ils augmentent progressivement au sommet de cette zone jusqu'à ce qu'ils atteignent (45%) à BZ27' (fig. 32). Au passage de la zone à *Polymorphum* (Toarcien inférieur), on assiste à une forte abondance des *Platycopina* qui représentent près de 84% du nombre totale des espèces. Ils disparaissent au delà de l'échantillon BZ 29' qui représente la base de la zone à *Polymorphum*. Devant une telle situation, les eaux seraient plus chaudes à la base qu'au sommet où un important refroidissement affecte l'océan. Ce refroidissement est aussi indiqué à Sao Pedro de Muel par l'arrivée d'un stock d'ammonites subboréales (Dommergues & Mouterde, 1980) et par des modifications dans la structure des peuplements de foraminifères (Sebane, 1984 ; Boudchiche, 1986; El Kamar, 1997 ; El Kamar & *al.*, 1998 ; Reolid & *al.*, 2012a).

### 3. Profondeur

Au cours du Pliensbachien supérieur-Toarcien, la qualité de l'enregistrement sédimentaire est représentée essentiellement par des alternances de marnes et de calcaires qui constituent au Pliensbachien supérieur (Zone à *Emaciatum*), une réponse à la dislocation de la plate-forme carbonatée. Cette dislocation liée à la tectonique distensive de la Téthys est accompagnée par une crise notable de la production des carbonates et une augmentation de la sédimentation argileuse sur les plates-formes (Dromart & *al.*, 1996). A ce schéma géodynamique, s'ajoute une combinaison d'élévation du niveau marin (Eustatisme) et d'enfoncement d'origine tectonique.

Dans la région d'étude qui constitue une portion de ladite plate forme, la physiographie générale montre l'existence des plates-formes de type offshore, des bassins subsidents et des ombilics au sens d'Ameur (1988,1999) et d'Alméras & *al.*, (1989). Devant ce schéma, l'utilisation de la courbe de variation du nombre de *Podocopina* (genres L=*Liasina*, P=*Pontocyprella*, I=*Isobythocypris*) va nous permettre de retracer l'évolution de la profondeur des eaux sur la plate-forme. La profondeur moyenne étant proche de 100-200 m. La présence du genre *Trachycythere* révèle, quant à elle de plus faibles profondeurs dans la zone photique (50 à 100 m). Ce genre est absent dans le bassin d'étude. Ainsi, la figure 32 montre que la courbe des variations de nombre de *Podocopina* enregistre une diminution de la base vers le sommet de la zone à *Algovianum* (33-17%). Cette proportion augmente progressivement dans le temps BZ 24'(22%) (Zone à *Emaciatum*) et deviennent plus profond à BZ 31' (43%) (Zone à *Polymorphum*). Le passage de la zone à *Polymorphum* à la zone à *Levisioni* se distingue par une dominance carbonatée et une forte diminution des *Podocopina* à BZ (34') (3%). Ils deviennent plus abondants à partir du BZ (63') (41%). Cette épisode coïncide avec l'élévation généralisée du niveau de la mer au Toarcien moyen (Haq & *al.*, 1988 ; Sandoval & *al.*, 2002).

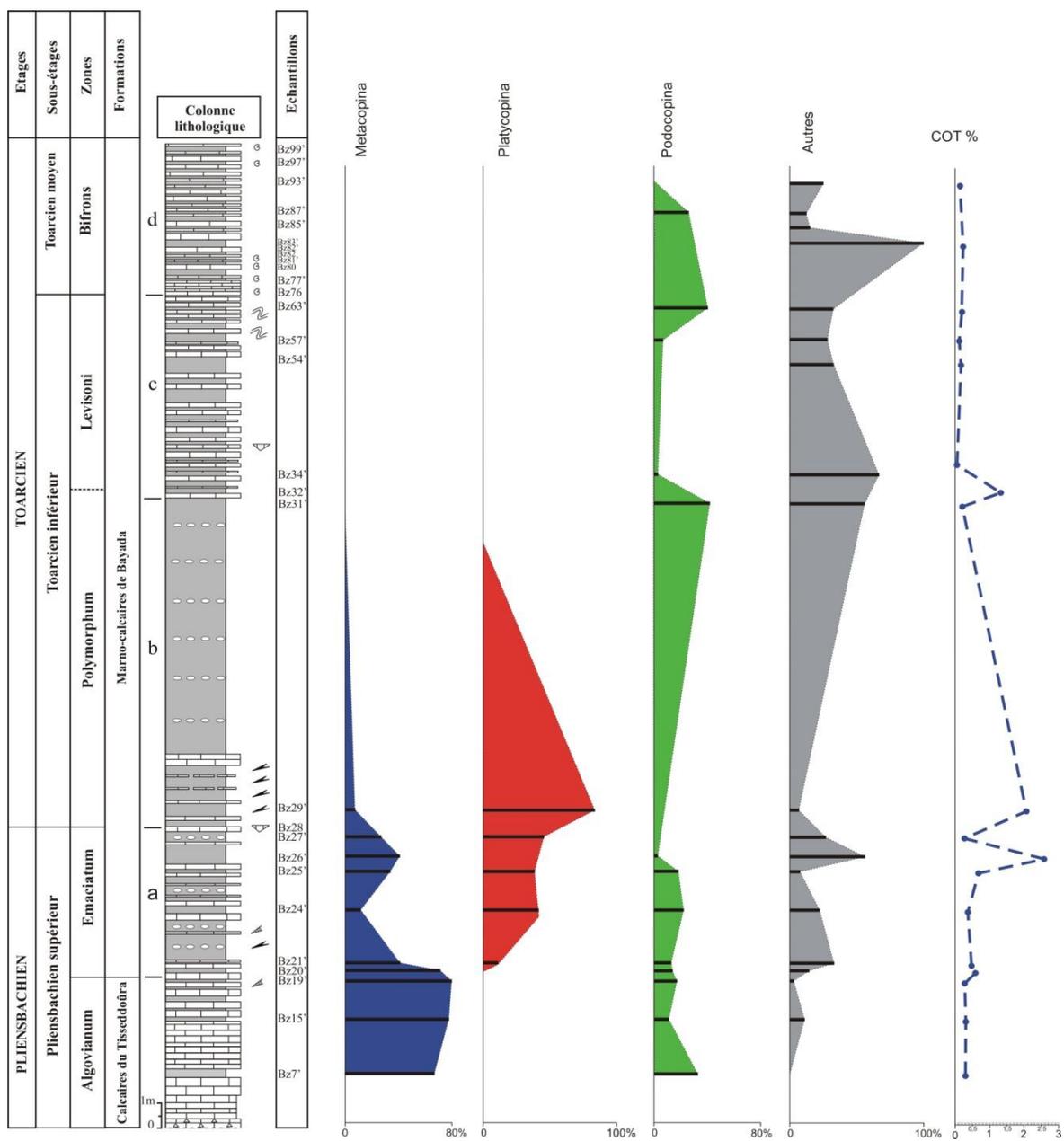


Figure 32: Relation entre la répartition stratigraphique des proportions des ostracodes et le Carbone Organique Total au cours du Pliensbachien supérieur-Toarcien moyen (Section de Benzerka, Traras septentrionaux).

Cinquième Partie : **BIOGEOGRAPHIE QUANTITATIVE :**  
**ANALYSE DE SIMILARITE**

**I. INTRODUCTION**

Dans le but de quantifier la relation entre l'ostracofaune issue de différents bassins et provinces paléobiogéographiques de la Téthys occidentale, nous avons utilisé ici une approche phénétique (Dommergues & Marchand, 1988) basée sur la méthode multivariée (Analyse en coordonnées principales et le calcul d'indices de similarité et de distance). Cette méthode testée surtout sur les ammonites (Marok, 2007, Marok & *al.*, 2010, Guezen, 2011, Dera & *al.*, 2011) s'adapte mieux à la qualité des données de l'ostracofaune qui seront analysées durant l'intervalle Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)-Toarcien inférieur (Zones à Polymorphum et Levisoni) (fig. 33).

Sous-étages	Province Nord-Ouest européenne		Province méditerranéenne	
	<b>Zone</b>	<b>Sous-zone</b>	<b>Zone</b>	<b>Sous-zone</b>
Toarcien inférieur	<b>Serpentinum</b>	Falciferum	<b>Levisoni</b>	Falciferum?
		Elegantulum		Levisoni
	<b>Tenuicostatum</b>	Semicelatum	<b>Polymorphum</b>	Semicelatum
		Paltus		Mirabile
Pliensbachien supérieur	<b>Spinatum</b>	Hawskerense	<b>Emaciatum</b>	Elisa
		Apyrenum		Solare
				Levidorsatum
	<b>Margaritatus</b>	Gibbosus	<b>Algovianum</b>	Meneghenii
				Accuratum
		Subnodosus	<b>Lavinianum</b>	Bertrandi
				Ragazzonii
Stokesi		Cornacaldense		

Figure 33: Subdivisions et corrélations du Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur :  
Provinces Nord-Ouest européenne et méditerranéenne  
(d'après Cariou & Hatzpergue, 1997).

## II. METHODOLOGIE

### A. Elaboration du Database

Comme nous utilisons des données qui proviennent de neuf bassins différents : Haut-Atlas central (CHA) (El Kamer & *al.*, 1998), Bassin des Béni Snassen (BSB) (Boudchiche, 1986), Bassin des Traras (TB) (Soulimane, travaux en cours), Bassin de Paris (PB) (Bodergat & *al.*, 1985), Bassin Aquitainien (AB) (Andreu & *al.*, 1995, 1998), Cordillère Ibérique (IC)(Arias, 2009; Gómez & Arias, 2010), Bassin Lusitanien (LB) (Boomer & *al.*, 1998; Pinto & *al.*, 2007; Loureiro & *al.*, 2010; Cabral & *al.*, 2013), Bassin d'Ombrie-Marches (UMB) (Arias, 1993) et Sud de l'Allemagne (SG) (Riegraf, 1985; Harloff & Jäger, 1994) (fig. 34), les listes fauniques sélectionnées pour cet intervalle chronologique seront homogénéisées. Notons que pour éviter de tomber dans les contradictions entre les structures spécifiques et génériques et d'introduire un biais dans la quantification biogéographique, nous allons nous contenter d'un traitement générique des données. On se retrouve dès lors avec une liste faunique composée de 17 familles et 42 genres.

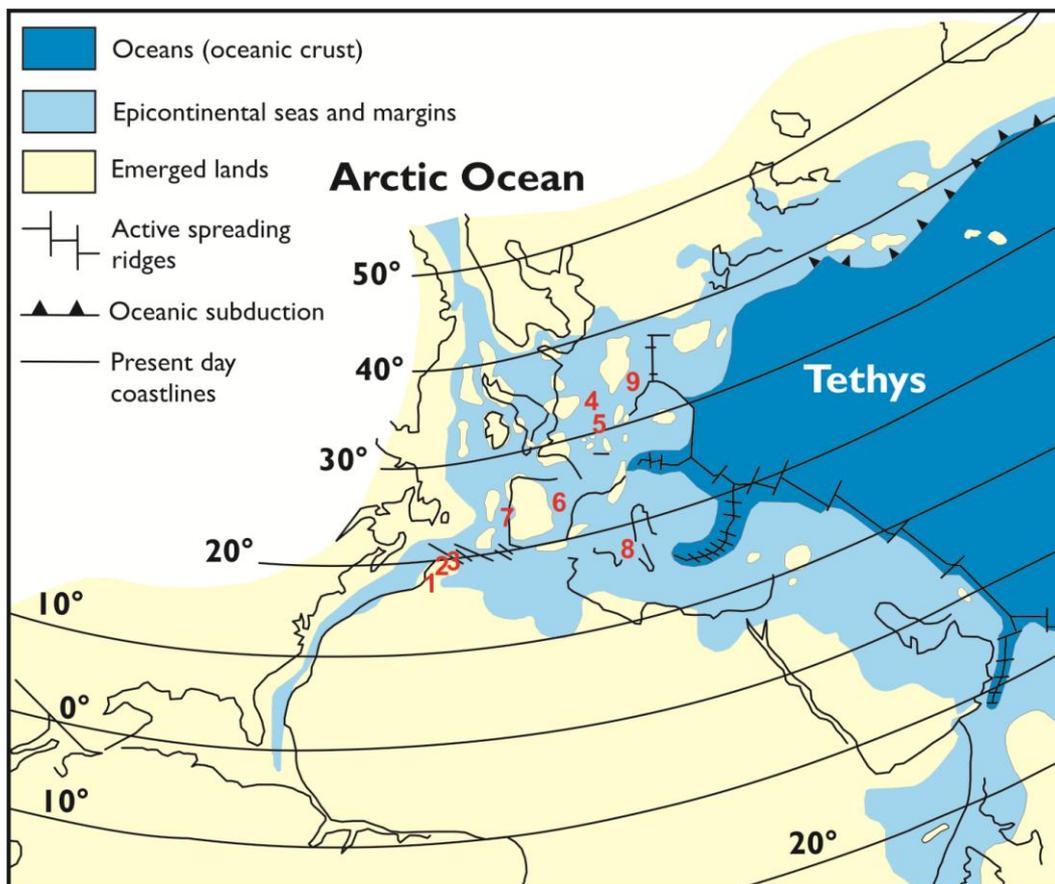


Figure 34 : Emplacement paléogéographique des bassins analysés.

Maroc [1 : Haut-Atlas central (CHA), 2 : Bassin de Béni Snassen (BSB)], Algérie [3 : Bassin des Traras (TB)], France [4 : Bassin de Paris (PB), 5 : Bassin Aquitainien (AB)], Espagne [6 : Cordillère Ibérique (IC)], Portugal [7 : Bassin Lusitanien (LB)], Italie [8 : Bassin d'Ombrie-Marches (UMB)], [9 : Sud de l'Allemagne (SG)].

Ensuite, nous avons consigné les différentes listes dans deux types de matrices :

-matrices représentant la composition taxonomique en termes de nombre de genres par famille pour chaque bassin ;

-matrices binaires (*Présence/Absence*), c'est-à-dire des tableaux de chiffres exprimant la présence, ou l'absence d'un taxon dans une région, codées par 1 (présence certifiée) ou 0 (absence probable).

## B. Traitement des données

### 1. Traitement des données quantitatives

Pour l'analyse des données quantitatives (abondance), on a utilisé le logiciel *PAST-PAlaeontological STatistics*, ver. 1.89 (Hammer & al., 2009). Sur ce logiciel, la matrice obtenue en termes de nombre de genres par famille pour chaque région (tabl. 1) est traitée en utilisant l'analyse en coordonnées principales (*Principal Coordinates Analysis*). Cette dernière est le résultat de la mesure de distance basée ici sur le coefficient de Bray-Curtis. Il est important de souligner que l'algorithme de calcul des distances dépend du type de la matrice élaborée.

Famille	CHA	BSB	TB	PB	AB	IC	LB	UMB	SG
Bairdiidae	1	1	3	0	2	3	4	3	7
Bythocytheridae	0	1	0	0	0	0	0	1	1
ColumbellidaE	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Cytherellidae	0	1	1	1	1	2	1	0	1
Cytheridae	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Cytheruridae	0	0	0	0	2	6	0	3	2
Healldidae	1	1	2	2	4	2	2	2	4
Macrocyprididae	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Paracyprididae	0	0	1	0	0	1	1	0	1
Polycopidae	0	1	1	0	1	1	1	1	1
Pontocyprididae	1	1	1	0	2	1	1	0	2
Progonocytheridae	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Protocytheridae	1	1	2	2	2	2	2	1	1
Saipanettidae	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Schulerideidae	0	0	0	1	1	2	0	0	0
Trachycytheridae	0	0	0	1	1	2	0	0	0
Trachyleberididae	0	0	0	0	1	1	0	0	1

Tableau1 : Matrice des genres appartenant aux différentes familles et réparties entre les neuf bassins.

## 2. Traitement des données qualitatives

Pour le traitement des données qualitatives (binaires), nous avons choisi le logiciel *BG-Index* ver. 1.1  $\beta$  (Escarguel, 2001). Ceci dans le but de comparer le degré de ressemblance ou de dissemblance entre chaque couple de listes généré par la base de données. Dans cette présente analyse, ledit degré est calculé par les indices de similarité (coefficients de Jaccard et Dice) ou de distance (coefficient de Bray-Curtis) d'un point de vue chronologique, en effectuant d'abord les calculs pour tous les intervalles confondus (Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur) et ensuite intervalle par intervalle (Zones à Emaciatum, Polymorphum et Levisoni). Les résultats de ces calculs sont représentés sous la forme d'un phénogramme qui sera transformé par la suite en « Diagramme d'Association Hiérarchique ».

### 2.1. Coefficients de similarité et de distance

Parmi les dix-huit indices biogéographiques calculés par le programme *BG-Index* (Escarguel, 2001), nous avons retenu seulement trois. Il s'agit de deux indices de similarité (Jaccard et Dice) et un indice de distance (Bray-Curtis) :

$$2.1.1. \text{ Coefficient de Jaccard : } \mathbf{J}_{i-j} = C_{i-j} / N_{t_{i-j}}$$

$\mathbf{J}$  ( $\in [0 ; 1]$ ) est le rapport du nombre de taxons en communs aux deux listes au nombre de taxons présents dans les deux listes regroupées.

$$2.1.2. \text{ Coefficient de Dice : } \mathbf{D}_{i-j} = 2.C_{i-j} / (N_i + N_j)$$

$\mathbf{D}$  ( $\in [0 ; 1]$ ) est le rapport arithmétique du nombre de taxons en communs aux deux listes au nombre moyen de taxons présents dans les deux listes comparées.

$$2.1.3. \text{ Coefficient de Bray-Curtis : } \mathbf{BC}_{i-j} = (E_i + E_j) / (N_i + N_j) \\ = M_{i-j} / (N_i + N_j)$$

$\mathbf{BC}$  ( $\in [0 ; 1]$ ) est le rapport arithmétique de la distance Manhattan – i.e, du nombre de taxons propres à chacune en communs des deux listes ( $E_i + E_j$ ) - au nombre de taxons présents dans les deux listes comparées ( $N_i + N_j$ ).

### 2.2. Critère de Pielou

Le test de critère de Pielou (1979) obtenu à partir du rapport  $Q/Q_{\max} \in [0 ; 1]$  est utilisé pour évaluer le degré d'ordre à l'intérieur des matrices de similarité et de distance. Lorsque:

- $Q/Q_{\max} = 0 \rightarrow$  la matrice est parfaitement ordonnée ;
- $Q/Q_{\max} = 0,5 \rightarrow$  la matrice est désordonnée ;
- $Q/Q_{\max} = 1 \rightarrow$  la matrice analysée est parfaitement inverse.

Ainsi, si l'ordre des listes dans la matrice suit une séquence géographique ou chronologique, l'indice d'ordre (Q) permettra de la confirmer par les valeurs de similarité ou de distances calculées.

### III. RESULTATS ET DISCUSSION

#### A. Comparaison quantitative de la richesse taxonomique intrafamiliale entre bassins

Les résultats obtenus par le programme *PAST-Palaeontological Statistics*, ver.1.89 (Hammer & al., 2009) se présentent sous forme de graphes plans (analyse en coordonnées principal). Ainsi, la diversité générique intrafamiliale montre la structure suivante (fig. 35).

-un premier groupe constitué de trois bassins : Bassin Lusitanien (LB), les Traras (TB) et les Béni Snassen (BSB). Il est marqué par la prédominance de trois familles (Bairdiidae, Healdidae et Protocytheridae). Une telle organisation peut être expliquée par la position géographique et la présence des voies de communication aisées entre les bassins en question.

-un deuxième groupe, regroupant trois bassins [Bassin de Paris (PB) Bassin d'Aquitainien (AB) et Bassin du Sud de l'Allemagne (SG)] de la province Nord de la plate-forme nord-ouest européenne et un bassin de la province Sud de la plate-forme nord-ouest européenne [Bassin de la Cordillère Ibérique (IC)]. Ce groupe se distingue par la richesse des familles (Bairdiidae, Cytherellidae, Cytheruridae, Healdidae et Protocytheridae).

-enfin un troisième groupe plus ou moins isolé. Il comprend le Bassin du Haut-Atlas central (CHA) appartenant à la marge sud téthysienne et le Bassin d'Ombrie-Marches (UMB) du seuil méditerranéen médian.

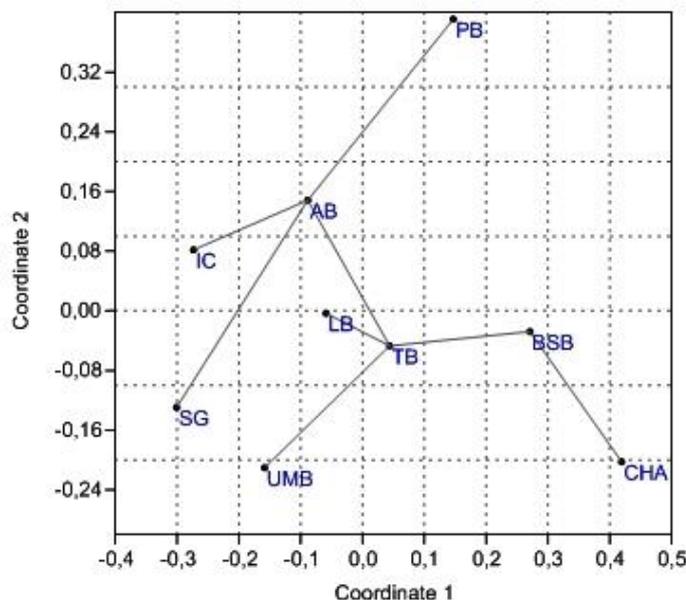


Figure 35: Analyse en coordonnées principales de la matrice de distance de Bray-Curtis calculée pour le tableau 1.

## B. Comparaison qualitative de la composition taxonomique entre bassins

### 1. Comparaison des différents bassins tous intervalles chronologiques confondus

Pour l'intervalle Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)- Toarcien inférieur (Zones à Polymorphum et Levisoni), 42 genres ont été traités. Le traitement par Neighbor-joining, nous a permis de reconstituer la topologie suivante (figs. 36 et 37):

-la proximité des ostracodes du Bassin Lusitanien (LB) et des Traras (TB). Malgré leur appartenance à des provinces paléobiogéographiques différentes, les deux bassins ont en commun 11 genres (*Bairdia*, *Bairdiacypris*, *Cyherella*, *Ektyphocyhere*, *Isobythocypris*, *Kinkelinella*, *Liasina*, *Ogmoconcha*, *Ogmoconchella*, *Paracypris*, *Polycope*). Au deux bassins précédents, se rattache le Bassin des Béni Snassen (BSB) qui est marqué par son proximité des Traras et qui partage avec lui 5 genres (*Bairdia*, *Cyherella*, *Kinkelinella*, *Ogmoconcha*, *Polycope*) et 5 familles (Bairdiidae, Cytherellidae, Protocytheridae, Heallidae, Polycopidae). Le rapprochement des deux bassins s'explique par leur appartenance à la même province paléobiogéographique (marge sud-ouest téthysienne).

-l'éloignement des ostracodes des bassins : Sud de l'Allemagne (SG), Cordillère Ibérique (IC) et Haut-Atlas central (CHA) par rapport au nœud précédent. Cet éloignement est justifié par l'appartenance des trois bassins à des provinces paléobiogéographiques différentes.

-les ostracodes des bassins de Paris (PB) et d'Aquitanien (AB) sont portés par le même nœud. Cela traduit un fort degré de similarité de la microfaune de ces deux bassins qui ont 7 genres en commun (*Cyherelloides*, *Ektyphocythere*, *Gramannella*, *Kinkelinella*, *Monoceratina*, *Ogmoconcha*, *Pseudohealdia*). Ce rapprochement entre les deux bassins est lié à l'appartenance des deux bassins à la même province paléobiogéographique (Plateforme sud et nord-ouest européenne).

-Enfin l'isolement du Bassin d'Ombrie-Marches (UMB), malgré sa richesse taxinomique qui représente seulement 28% des genres traités.

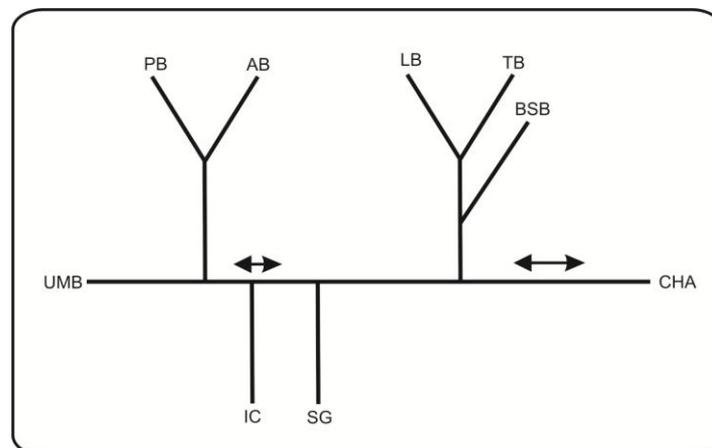


Figure 36: Phénogramme reconstitué pour l'ensemble des intervalles chronologiques.

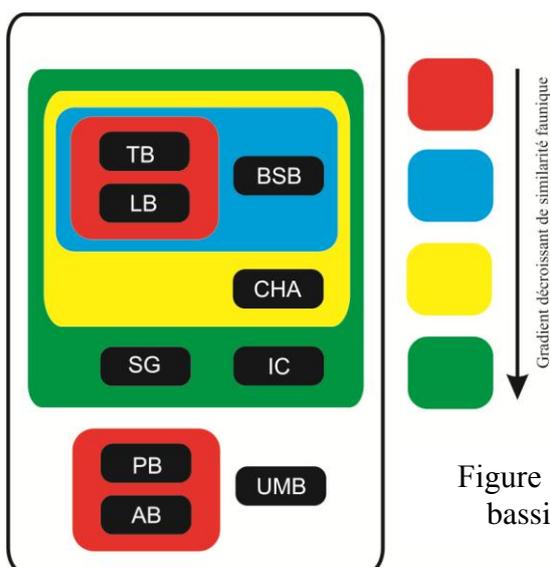


Figure 37: Diagramme d'association hiérarchique entre bassins tous intervalles chronologiques confondus.

### 1.1. Test de critère de Pielou

Le test de critère de Pielou (1979) obtenu à partir du rapport  $Q/Q_{\max} \in [0;1]$  est utilisé pour évaluer le degré d'ordre à l'intérieur des matrices de similarité et de distance (tabl. 2). Le résultat de ce test montre que l'ordre des bassins analysés sur les matrices (CHA, BSB, TB, PB, AB, IC, LB, UMB, SG) ne suit aucune séquence géographique au cours de l'intervalle chronologique Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)-Toarcien inférieur (Zones à Polymorphum-Levisoni).

Indices	$Q1/Q_{\max}$	$Q/Q_{\max}$
Jaccard	0,3425	
Dice	0,4048	$0,3921 < Q/Q_{\max} < 0,6060$
Bray-Curtis	0,4048	

Tableau 2: Valeurs de critère de Pielou calculées pour les trois indices considérés.

### 2. Comparaison des différents bassins pour chaque intervalle chronologique

Cette nouvelle approche dans l'analyse des données est testée ici pour mesurer le rapprochement et l'éloignement des contenus en ostracodes des neuf bassins au cours des trois intervalles chronologiques qui marquent le Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur. Les résultats seront donnés toujours sous forme de phénogramme et de diagramme d'associations hiérarchiques qui nous permettront d'ordonner les ledits bassins en fonction d'un gradient de similarité.

## 2.1. Intervalle chronologique 1 : Zone à Emaciatum

Durant cet intervalle du Pliensbachien supérieur (figs. 38A et 39A), le traitement met en évidence un rapprochement entre trois bassins déjà signalé lors de la comparaison précédente (voir figures 36 et 37). Il s'agit des bassins des Traras (TB) et du Lusitanien (LB) qui partagent 5 genres en commun (*Bairdia*, *Bairdiacypris*, *Liasina*, *Ogmoconcha*, *Polycope*) et auxquels se rattache le bassin des Béni Snassen (BSB).

Par contre, la nouvelle typologie qui se dessine à cette période concerne le rapprochement entre l'ostracofaune des bassins d'Aquitainien (AB) et du Sud de l'Allemagne (SG) qui partagent 13 genres en commun (soit 41%) de la liste représentée la zone à Emaciatum (*Acrocythere*, *Bairdia*, *Gramannicythere*, *Isobythocypris*, *Ledahia*, *Liasina*, *Monoceratina*, *Ogmoconcha*, *Ogmoconchella*, *Polycope*, *Pontocyprilla*, *Pseudohealdia*, *Pseudomacrocypris*) d'une part et le bassin de la Cordillère Ibérique (IC) d'autre part (*Bairdia*, *Gramannicythere*, *Isobythocypris*, *Ledahia*, *Liasina*, *Monoceratina*, *Polycope*). La distance séparant cette ostracofaune et celle des trois bassins : Haut-Atlas central (CHA) avec 9%, le Bassin de Paris (PB) avec 16% et l'Ombrie-Marches (UMB) avec 19% est maximale, ce qui correspond à un isolement (gradient de similarité faible).

## 2.2. Intervalle chronologique 2 : Zone à Polymorphum

Au début du Toarcien (Zone à Polymorphum) (figs. 38B et 39B), un nouveau changement de topologie a lieu :

-le bassin de la Cordillère Ibérique (IC) est rattaché à l'ensemble Traras (TB)-Lusitanien (LB) qui se traduit par la présence de 8 genres communs (soit 23%) (*Bairdia*, *Bairdiacypris*, *Isobythocypris*, *Liasina*, *Ogmoconcha*, *Ogmoconchella*, *Paracypris*, *Polycope*).

-la ressemblance entre l'ostracofaune du Haut-Atlas central (CHA), du Bassin Aquitainien (AB) et du Bassin de Paris (PB). Les trois bassins partagent 3 genres en commun (*Bairdia*, *Kinkelinella*, *Pontocyprilla*).

-l'éloignement de l'ostracofaune de 3 bassins appartenant à des provinces paléobiogéographiques différentes. Il s'agit d'Ombrie-Marches (UMB), des Béni Snassen (BSB) et du Sud de l'Allemagne (SG).

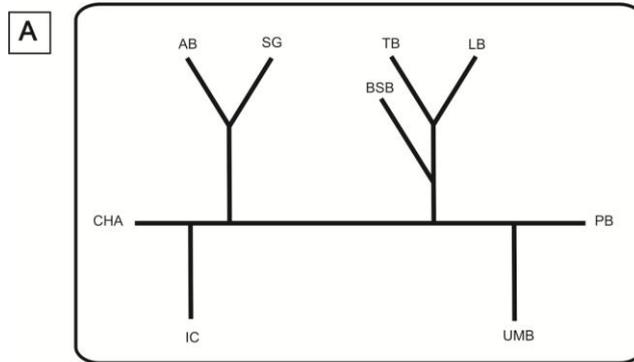
## 2.3. Intervalle chronologique 3 : Zone à Levisoni

Pendant la zone à Levisoni (figs. 38C et 39C), la topologie générale est modifiée par le rapprochement cette fois-ci de l'ostracofaune du Sud de l'Allemagne (SG) et d'Ombrie-Marches (UMB) (*Bairdia*, *Cardobairdia*, *Polycope*). Pour les autres bassins, le gradient de similarité est le même que la zone à Polymorphum. Ainsi, on distingue :

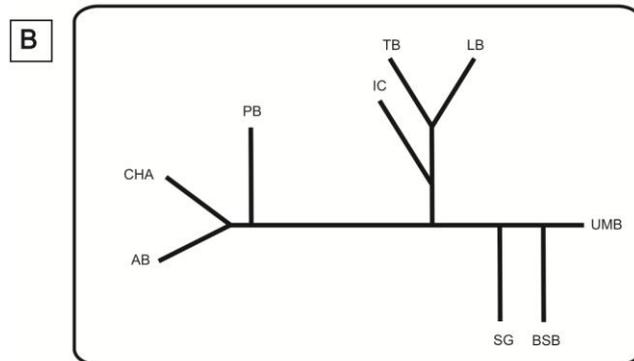
-la ressemblance toujours entre le Haut-Atlas central (CHA) et le Bassin Aquitainien (AB) qui partagent entre eux des genres appartenant à la famille de Protocytheridae.

-la grande ressemblance comme toujours entre l'ostracofaune des Traras (TB) et du Bassin Lusitanien (LB) qui partagent 8 genres en commun (soit 26%)(*Bairdia*, *Bairdiacypris*, *Ektyphocythere*, *Isobythocypris*, *Kinkelinella*, *Liasina*, *Paracypris*, *Polycope*). Aux deux bassins se rattachent à des distances différentes des Béni Snassen (BSB) et celui des la Cordillère Ibérique (IC).

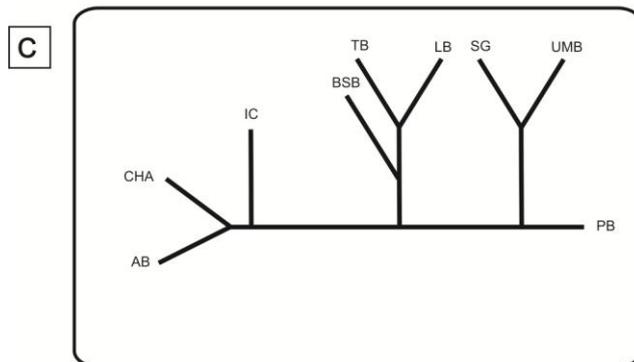
-l'éloignement de l'ostracofaune du Bassin de Paris (PB) qui est représenté ici par un seul genre (*Monoceratina*).



Zone à Emaciatum



Zone à Polymorphum



Zone à Levisoni

Figure 38 : Phénogrammes reconstitués par intervalles chronologiques.

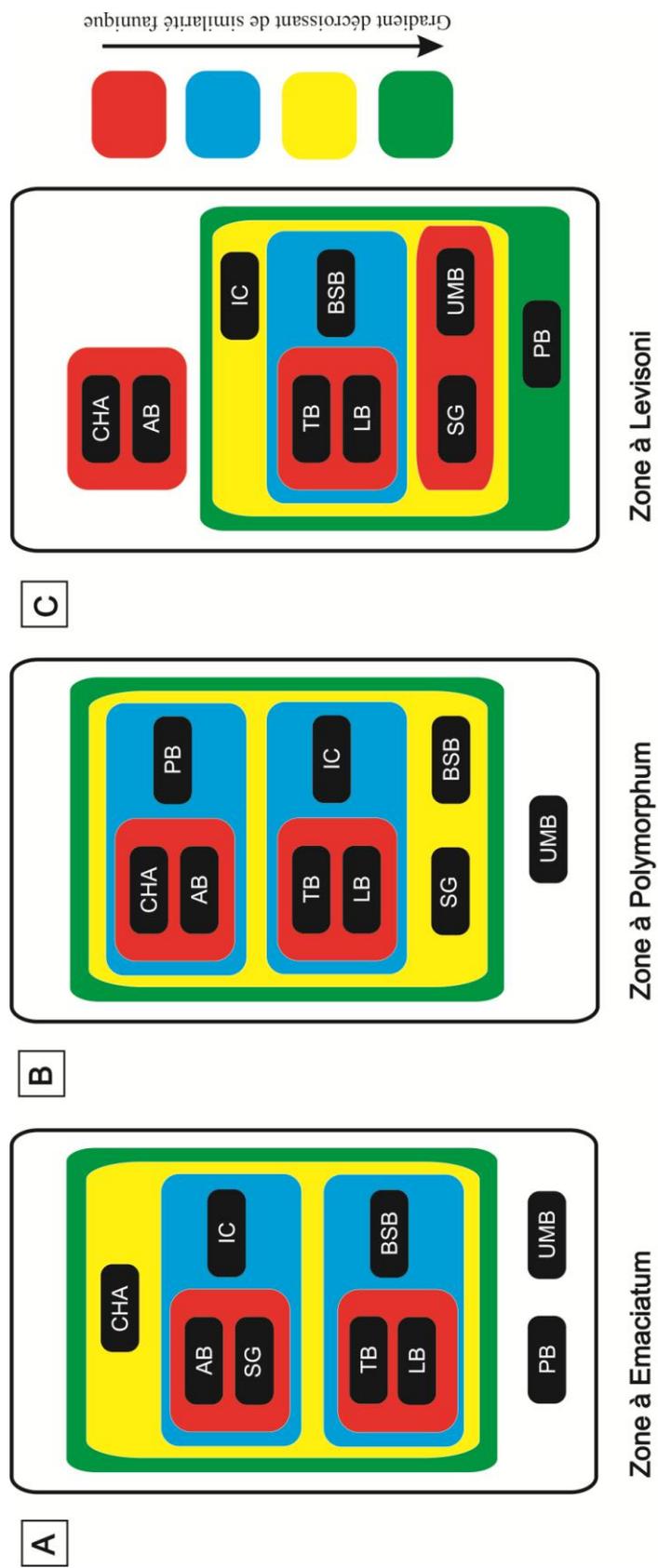


Figure 39 : Diagrammes d'associations hiérarchiques entre bassins par intervalles chronologiques.

#### 2.4. Test de critère de Pielou

Le calcul de critère de Pielou montre que les trois matrices de distance sont complètement désordonnées (tabl. 3). L'ordre de la liste des bassins (CHA, BSB, TB, PB, AB, IC, LB, UMB, SG) déjà évoqué précédemment ne correspond à aucun gradient géogographique ou chronologique.

	Q1/Q <sub>max</sub>			Q/Q <sub>max</sub>
	JACCARD	DICE	BRAY-CURTIS	
Zone à Levisoni	0,4231	0,4267	0,4267	0,3921 < Q/Q <sub>max</sub> < 0,6060
Zone à Polymorphum	0,4744	0,4560	0,4560	
Zone à Emaciatum	0,4560	0,4487	0,4487	

Tableau 3: Valeurs de critère de Pielou calculées pour chaque intervalle chronologique.

#### IV. CONCLUSION

A l'issue de cette étude quantitative de la biodiversité, nous avons pu dégager pour la période Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur les faits suivants:

-Pour le traitement global des données (tous intervalles confondus), deux noyaux importants de la diversité générique se dessinent. Le premier se situe au niveau des Traras (TB), Bassin Lusitanien (LB) et des Béni Snassen (BSB). Le second comprend les ostracodes des bassins de Paris (PB) et d'Aquitainien (AB) qui correspondent à la même province paléobiogéographique. Le reste des bassins relativement éloignés, présentent un faible degré de similarité.

-Par ailleurs, lors du traitement des données pour chaque intervalle, la représentation des fluctuations entre certains couples de bassins épouse fort bien la typologie précédente. Ainsi, nous distinguons :

-la stabilité au cours des trois intervalles chronologiques de l'ostracofaune des Traras (TB) et du Bassin Lusitanien (LB) qui est probablement facilité par la présence des voies de communication ;

-le déplacement souvent de l'ostracofaune des Béni Snassen (BSB), de la Cordillère Ibérique (IC), du bassin d'Aquitainien (AB) et du Haut-Atlas central (CHA) ;

-l'éloignement de l'ostracofaune du Bassin de Paris (PB), du Sud de l'Allemagne (SG) et d'Ombrie-Marches (UMB).

# CONCLUSIONS & PERSPECTIVES DE RECHERCHE

## I. CONCLUSIONS

A la lumière de cette étude micropaléontologique réservée aux ostracodes du Toarcien des Monts des Traras (Algérie nord occidentale), de nouvelles données d'ordre paléontologique, micropaléontologique, biostratigraphique, paléoécologique et biogéographique ont été pour la première fois précisées.

### A. Sur le plan paléontologique

Dans le but d'affiner l'âge des différentes formations liasiques des Monts des Traras, une riche faune d'ammonites a été récoltée çà et là. Elle nous a permis de tracer avec précision les limites entre les biozones jadis définies par Aueur (1988, 1999) (e.g. la récolte pour la première fois dans les Monts des Traras de l'espèce *Collina gemma* Bonarelli confirme la présence de la sous-zone à Gemma, zone à Bifrons, section de Laglia). Dans la même section des Traras méridionaux, nous avons pu mettre en évidence une lacune stratigraphique de la zone à Meneghinii (Toarcien supérieur) grâce à plusieurs exemplaires d'ammonites récoltés vers le sommet de l'« Ammonitico-rosso des Traras » (e.g. *Bradfordia* sp. et *Graphoceras* sp. indiquent ainsi l'Aalénien qui est représenté par la formation des Calcaires des Traras).

### B. Sur le plan micropaléontologique

La faune d'ostracodes récoltée dans le Pliensbachien supérieur-Toarcien des Monts des Traras se compose de 32 espèces, 14 genres, 8 familles (Healdiidae, Cytherellidae, Bairdiidae, Paracyprididae, Pontocyprididae, Protocytheridae et Entomozygidae) appartenant à 4 sous-ordres (Metacopina, Platicopina, Podocopina et Mydocopina). Chaque espèce déterminée a été mesurée, décrite et figurée. Une partie des résultats de cette étude (intervalle plienschbachien supérieur-Toarcien inférieur) réalisée pour la première fois dans les bassins sud téthysiens (Maroc, Algérie, Tunisie) a été publiée en 2017 sous la référence suivante: Soulmane C., Reolid M. & Marok A. Ostracod assemblages from the uppermost Pliensbachian and Lower Toarcian of the Traras Mountains (Tlemcen Domain, north Algeria). *Arabian Journal of Geosciences*, 10 (393), pp. 1-24. doi 10.1007/s12517-017-3180-0.

### C. Sur le plan biostratigraphique

L'analyse biostratigraphique basée sur la répartition stratigraphique des espèces d'ostracodes dans quatre sections (Benzerka, Aïn Killoun, Douar Ouled Malek et Laglia), nous a permis d'identifier plusieurs associations calées à la zonation standard du Groupe Français d'Etude du Jurassique (G.F.E.J.) (Elmi & al., 1997).

Pour le cas du passage Pliensbachien-Toarcien connu par sa crise biotique globale, la répartition stratigraphique déterminée dans notre région d'étude a été comparée aux sections du Subbétique externe (Espagne) et du Bassin d'Algarve (Portugal) pour suivre l'évolution de l'ostracofaune dans le temps et dans l'espace. Ainsi, les résultats obtenus sont publiés en 2017 sous la référence suivante : Choukri Soulimane, Matías Reolid Patricia Rita, Abbas Marok & Luis V. Duarte. Uppermost Pliensbachian-Lowermost Toarcian ostracod assemblages from the Western Tethys: Comparison between Traras Mountains (Algeria), Subbetic (Spain), and Algarve (Portugal). *Annales de Paléontologie*, 103 (04), pp. 251-269. doi.org/10.1016/j.annpal.2017.10.002.

#### **D. Sur le plan paléoécologique**

Durant le Pliensbachien supérieur-Toarcien, la distribution stratigraphique et la diversité générique et spécifique des ostracodes ont enregistré fort bien les variations de certains paramètres du milieu comme l'oxygène, la température et la profondeur. Ainsi, à la fin du Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum) et pendant le Toarcien inférieur, la diminution de certaines formes d'ostracodes d'une part et la résistance des *Platycopina* à la diminution de l'oxygène d'autre part montrent fort bien la présence d'un appauvrissement de l'oxygène (hypoxie). Cette hypoxie liée à la crise biotique est due à l'installation des conditions anoxiques connues à l'échelle globale (T-OAE).

Par ailleurs, l'abondance et la diversification des ostracodes, en particuliers les genres opportunistes durant le Toarcien moyen (Zone à Bifrons) constituent une réponse à l'élévation généralisée du niveau de la mer.

#### **E. Sur le plan biogéographique**

La quantification de la dynamique biogéographique est basée ici sur l'utilisation de la méthode multivariée (Analyse en coordonnées principales et le calcul d'indices de similarité et de distance). Ainsi, les relations entre les ostracofaunes issues de neuf bassins appartenant à des provinces paléobiogéographiques de la Téthys occidentale font apparaître durant l'intervalle Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)-Toarcien inférieur (Zones à Polymorphum et Levisoni) les faits suivants :

-d'abord dans le cas de la comparaison des différents bassins tous intervalles chronologiques confondus, nous avons pu mettre en évidence une parfaite relation entre la position géographique des bassins (Lusitanien et Traras) auxquels se rattachent le Bassin des Béni Snassen d'une part et les bassins (Paris et Aquitanien) d'autre part. Le reste des bassins sont relativement éloignés.

-ensuite, lors de la comparaison des différents bassins pour chaque intervalle chronologique, nous avons distingué une stabilité au cours des trois intervalles chronologiques de l'ostracofaune des Traras et du Bassin Lusitanien, un déplacement souvent des bassins des Béni Snassen (BSB), de la Cordillère Ibérique (IC), d'Aquitaniens (AB) et du Haut-Atlas central (CHA) et enfin de l'éloignement des bassins de Paris, de Sud de l'Allemagne et d'Ombrie-Marches.

Notons qu'une partie de cette analyse a fait l'objet d'un article en 2017. Soulimane C., Reolid M. & Marok A. Ostracod assemblages from the uppermost Pliensbachian and Lower Toarcian of the Traras Mountains (Tlemcen Domain, north Algeria). *Arabian Journal of Geosciences*, 10 (393), pp. 1-24. doi 10.1007/s12517-017-3180-0.

## II. PERSPECTIVES DE RECHERCHE

A l'issue de ce travail, de nombreuses perspectives de recherche nous apparaissent. Elles seront ici brièvement résumées.

**-Compléter l'étude biostratigraphique :** Cela permettrait de mieux comprendre la relation entre la physiographie du bassin des Traras et la distribution spatio-temporelle des ostracodes durant l'intervalle chronologique Pliensbachien supérieur-Toarcien. Une fois ce travail accompli, nous pourrions dès lors proposer pour la première fois une biozonation basée sur les ostracodes.

**-Caractériser la limite Pliensbachien-Toarcien dans les Traras :** Il s'agit d'un travail complémentaire aux résultats publiés par Elmi & *al.* (2009) sur l'intérêt de la section de Mellala (Traras septentrionaux) pour les corrélations de la limite Pliensbachien-Toarcien. Dans lesdits résultats, les auteurs ont utilisés uniquement les ammonites, les brachiopodes et les foraminifères pour tracer la limite P/T. Avec les nouvelles données obtenues sur les ostracodes et les palynomorphes (Thèse de Samar en cours), nous pouvons apporter des précisions sur cette limite dans la Téthys maghrébine.

**-Lever d'autres sections :** Pour affiner la répartition stratigraphique des ostracodes au cours du Toarcien, d'autres sections seront levées dans le domaine pré-atlasique (Djebel Nador de Tiaret) et le domaine atlasique (Monts des Ksour). Une partie de ce travail a été déjà inscrite dans le cadre d'un projet national de recherche avec la Division Technologies et Développement (Activité Amont-Sonatrach) et dont les premiers résultats seront publiés prochainement.

**-Intégrer les données isotopiques :** Bien que notre étude paléoécologique a montré l'influence de certains paramètres tels que : l'oxygène, la température et la profondeur sur la vie des ostracodes, l'intégration de nouvelles données isotopiques, en particulier  $\delta^{18}\text{O}$ , va nous permettre de confirmer le réchauffement des eaux déjà évoqué dans cette thèse.

**-Acquérir de nouvelles données sur l'événement anoxique (T-OAE) :** Cela nous donnera une idée sur la présence de cette crise dans le bassin des Traras qui a été déjà démontrée par Reolid & *al.* (2014b). A travers la présente étude, les résultats obtenus plaident plutôt vers une phase hypoxique. Ce travail est inscrit dans le cadre d'un projet international (IGCP-655 : IUGS-UNESCO, Toarcian Oceanic Anoxic Event: Impact on marine carbon cycle and ecosystems) qui consistera également à estimer la durée précise de cette événement dont certains auteurs parlent de 500.000 ans (Jenkyns, 1988 ; McArthur & *al.*, 2000 ; Bailey & *al.*, 2003) à 650.000 ans (Mattioli & *al.*, 2004).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**AINSWORTH N.R.** (1986)- Toarcian and Aalenian Ostracoda from the Fasnet Basin, offshore Southwest Ireland. *Bulletin of the Geological Survey of Ireland*, 3, pp. 277–336.

**AINSWORTH N.R.** (1987)- Pliensbachian Ostracoda from the Fastnet Basin, offshore Southwest Ireland. *Bulletin of the Geological Survey of Ireland*, 4, pp. 41–62.

**AINSWORTH N.R.** (1989a)- Remarks on the nomenclature of two ostracod species from the Pliensbachian and Upper Toarcian-Aalenian of the Fastnet Basin, offshore Southwest Ireland. *Bulletin of the Geological Survey of Ireland*, 4, pp. 41–62.

**AINSWORTH N.R.** (1989b)- Rhaetian, Hettangian and Sinemurian Ostracoda from the Fastnet Basin, offshore Southwest Ireland. *Bulletin of the Geological Survey of Ireland*, 4, pp. 107–150.

**AINSWORTH N.R.** (1990)- Uppermost Rhaetian to Lower Bajocian Ostracoda from the Porcupine, Slyne, Erris and Donegal Basins, offshore west Ireland. *Bulletin of the Geological Survey of Ireland*, 4, pp. 169–200.

**AINSWORTH N.R. & HORTON N. F.** (1986)- Mesozoic Micropaleontology of exploration Well Elf 55/30-1 from the Fastnet Basin, offshore Southwest Ireland. *Journal Micropalaentology*, Blackpool, 5, pp. 19–29.

**AINSWORTH N.R., O'NEIL M. & RUTHERFORD M.M.** (1989)- Jurassic and Upper Triassic biostratigraphy of the North Celtic Sea and Fastnet Basin. In: **BATTEN D. and KEEN M.C.** (Ed.). *Northwest European Micropalaentology and Palynology*. Ellis Horwood, pp. 1–44.

**AINSWORTH N.R., O'NEIL M., RUTHERFORD M.M., CLAYTON G., HORTON, N.F. & PENNY R.A.** (1987)- Biostratigraphy of Lower Cretaceous, Jurassic and Uppermost Triassic of the North Celtic Sea and Fastnet Basin. In: *Petroleum Geology of North West Europe* (Eds). **BROOKS J. & GLENNIE J.**, Dublin, pp. 611–622.

**AINSWORTH N.R. & RILEY L.A.** (2010)- Triassic to Middle Jurassic stratigraphy of the Kerr McGee 97/12-exploration well, offshore southern England. *Marine & Petroleum Geology*, 27, pp. 853–894.

**ALMERAS Y., ELMÍ S., MOUTERDE R., RUGET C. & ROCHA B.** (1989)- Évolution paléogéographique du Toarcien et influence sur les peuplements. 2<sup>nd</sup> *International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Lisbonne, 11, pp. 687–689.

**AL-SUWAIDI A.H., ANGELOZZI G.N., BAUDIN F., DAMBORENEA S.E., HESSELBO S.P., JENKYN H.C., MANCENIDO M.O. & RICCARDI, A.C.** (2010)- First record of the Early Toarcian Oceanic Anoxic Event from the Southern Hemisphere, Neuquen Basin, Argentina. *Journal of the Geological Society*, 167, pp. 633–636. doi: 10.1144/0016-76492010-025.

**AMEUR M.** (1978)- Etude stratigraphique et sédimentologique du Jurassique inférieur et moyen de la partie orientale de la chaîne de Fillaoussène : les facies de plate-forme du Jurassique inférieur et moyen (partie orientale de Fillaoussène). *Thèse Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle*, Université d'Oran, 192 p.

**AMEUR M.** (1988)- Histoire d'une plate-forme carbonatée de la marge sud-téthysienne : L'autochtone des Traras (Algérie occidentale) du Trias supérieur jusqu'au Bathonien moyen. *Thèse Doctorat d'Etat Es Sciences*, Université Claude Bernard, Lyon I, 551 p.

**AMEUR M.** (1999)- Histoire d'une plate-forme carbonatée de la marge sud-téthysienne: l'autochtone des Traras (Algérie occidentale) du Trias supérieur jusqu'au Bathonien moyen. *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon*, 150, 339 p.

**AMEUR M. & ELMI S.** (1981)- Relations spatio-temporelles entre « Ammonitico-Rosso », calcaires à « Zoophycos » et récifs coralliens dans le Toarcien et la base du Jurassique moyen (Monts des Traras, Djebel Fillaoussène, Algérie NW). In FARINACCI A. et ELMI S. (Ed.). *Rosso Ammonitico Symposium Production Tecnoscienza* (Ed.), pp. 9-25.

**AMEUR M. & ELMI S.** (1987)- L'hétérochronie de la dislocation de la plate-forme carbonatée liasique dans les Traras (Algérie occidentale). *2<sup>ème</sup> International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, p.5.

**ANDREU B., BODERGAT A.M., BRUNEL F., COLIN J.P. & CUBAYNES R.** (1998)- Ostracodes du Carixien supérieur-Domérien (Jurassique inférieur) du Quercy, Bassin d'Aquitaine, France. *Paleontographica* (A), 250, pp. 68–122.

**ANDREU B., QAJOUN A. & CUBAYNES R.** (1995)- Ostracode du Toarcien du Quercy (Bassin d'Aquitaine, France): Systématique, Biostratigraphie et Paleobiogeographie. *Geobios*, 28, pp. 209–240. doi:10.1016/S0016-6995(95)80229-0

**APOSTOLESCU V.** (1959)- Ostracodes du Lias du Bassin de Paris. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, 15, pp. 795–817.

**APOSTOLESCU V.** (1961)- Sud du bassin, région d'Argenton-sur-Creuse et de la Chatre (Départements du Cher et de l'Indre). Ostracodes. *Mémoires du Bureau de Recherche Géologiques Minières*, 4, pp. 445–449.

**ARIAS C.** (1991)- Las asociaciones de Ostrácodos del Domeriense superior y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica. *Coloquios de Paleontología*, 43, pp. 79–99.

**ARIAS C.** (1993)- Upper Domerian and Lower Toarcian Ostracoda from the Umbria-Marche Basin, Central Italy. *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 32, pp. 367–383.

**ARIAS C.** (1995)- Los Ostrácodos del Toarciense inferior en la Cordillera Ibérica. Unpub. *Ph.D. Thesis*, Universidad Complutense de Madrid. 512 p.

**ARIAS C.** (2000)- The Pliensbachian-Toarcian boundary ostracod biostratigraphy in the Cordillera Iberica, northeastern Spain. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie Abhandlungen*, 216, pp. 153-193.

**ARIAS C.** (2006)- Northern and Southern Hemispheres ostracod palaeobiogeography during the Early Jurassic: possible migration routes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 233, pp. 63–95. doi:10.1016/j.palaeo.2005.09.006.

**ARIAS C.** (2007a)- Pliensbachian-Toarcian ostracod biogeography in NW Europe: evidence for water mass structure evolution. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 251, pp. 398–421. doi:10.1016/j.palaeo.2007.04.014.

**ARIAS C.** (2007b)- Diversity dynamics of Early Jurassic ostracods of the Cordillera Ibérica (Spain) and the re-evaluation of the Pliensbachian-Toarcian mass extinction. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 44, pp. 1397-1411.

**ARIAS C.** (2009a)- Pliensbachian ostracods from the Prejano section, Sierra de la Demanda, Cordillera Iberica. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 252, pp. 181–206. doi:10.1127/0077-7749/2009/0252-0181.

**ARIAS C.** (2009b)- Extinction pattern of marine Ostracoda across the Pliensbachian-Toarcian boundary in the Cordillera Ibérica, NE Spain. Causes and consequences. *Geobios*, 42, pp. 1–15. doi:10.1016/j.geobios.2008.09.004

**ARIAS C.** (2013)- The early Toarcian (early Jurassic) Ostracod extinction events in the Iberian Range: The effect of temperature changes and prolonged exposure to low dissolved oxygen concentrations. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 387, pp. 40–55. doi:10.1016/j.palaeo.2013.07.004.

**ARIAS C. & COMAS-RENGIFO M.** (1992)- Ostrácodos del Domeriense superior y Toarciense inferior de la Cordillera Ibérica. *Revista Española de Micropaleontología*, 24, pp. 111–155.

**ARIAS C. & LORD A.** (1999a)- Upper Pliensbachian and Lower Toarcian Ostracoda from the Cordillera Ibérica. Northeast Spain (Part 1). *Revista Española de Micropaleontología*, 31, pp. 73–98.

**ARIAS C. & LORD A.** (1999b)- Upper Pliensbachian and Lower Toarcian Ostracoda from the Cordillera Ibérica. Northeast Spain (Part 2). *Revista Española de Micropaleontología*, 31, pp. 219–242.

**ARIAS C., COMAS-RENGIFO M., GOY A. & HERRERO C.** (1992)- Variations dans les associations de brachiopods, foraminifères et ostracodes du Toarcien basal dans le secteur central de la Cordillère Ibérique: un exemple dans la Rambla del Salto (Teruel, Espagne). *Cahiers Scientifiques de l'Université Catholique de Lyon*, 5, pp. 5–25.

**ARIAS C., GARCIA-FRANK A., CANALES M.L. & URETA S.** (2009)- Ostracods from the global stratotype section for the base of the Aalenian stage, Jurassic, at Fuentelzas section (Cordillera Ibérica, Spain). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 115, pp. 209–232.

**ARIAS C. & WHATLEY R.** (2005)- Paleozoogeography of Western European Lower Jurassic (Pliensbachian and Toarcian) Ostracoda. *Geobios*, 38, pp. 697-724. doi: 10.18814/epiiugs/2016/v39i3/99741.

**ASSOCIATION VENDEENNE DE GEOLOGIE** (2010)- Sortie géologie à THOUARS : La réserve Naturelle du Toarcien. *Bulletin*, pp.37-40.

**ATROPS F. & ELMI S.** (1971)- Les divisions biostratigraphiques du Toarcien de l'Oranie occidentale (Algérie) et leur corrélation. *Comptes Rendus Académie Sciences*, 273, pp. 2422-2425.

**BACH H.** (1954)- Mikrofaunistische Untersuchungen im Lias-Gamma Schwabens. *Dissertations*, Universität Tübingen, Tübingen, pp. 1–140.

**BAILEY T.R., ROSENTHAL Y., MCARTHUR J.M., VAN DE SCHOOTBRUGGE B. & THIRLWALL M.F.** (2003)-Paleoceanographic changes of the Late Pliensbachian-Early Toarcian interval: a possible link to the genesis of an Oceanic Anoxic Event. *Earth and Planetary Science Letters*, 212, pp. 307-320.

**BARBIERI F.** (1964)- Micropaleontologia del Lias e Dogger del Pozzo Ragusa (Sicilia) (1). *Rivista Italiana Paleontologia Stratigrafia*, 70, pp. 709–830.

**BASSOULLET J.P. & BAUDIN F.** (1994)- Le Toarcien inférieur : une période de crise dans les bassins et sur les plate-formes carbonatées de l'Europe du Nord-Ouest et de la Téthys. *Geobios*, M.S. 17, pp. 645-654.

**BASSOULLET J.P., ELMI S., POISSON A., CECCA F., BELLION Y., GUIRUD R. & BAUDIN F.** (1993)- Mid Toarcian. In : Dercourt, J., Ricou, L.E., Vrielynck, B. (Eds.), Atlas Tethys paleoenvironmental maps. *Maps. Beicip-Franlab*, Rueil-Malmaison.

**BASSOULLET J.P., LACHKAR G., BAUDIN F., BENSILI K., BLANC P., BOUTAKIOUT M., DEPECHE F., ELMI S. & RUGET C.** (1991)- Stratigraphie intégrée dans le Toarcien du Maroc (rides sud-rifaines et Moyen Atlas). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 162, pp. 825–839.

**BATE R.H.** (1963)- Middle Jurassic Ostracoda from North Lincolnshire. *Bulletin of the British Museum of Natural History. Geology*, 8 (4), pp. 175-219.

- BATE R.H. & COLEMAN B.E.** (1975)- Upper Lias Ostracoda from Rutland and Huntingdonshire. *Bulletin of the Geological Survey of Great Britain*, 55, pp. 1-42.
- BATE R.H. & ROBINSON E.** (1978)- A Stratigraphical index of British Ostracoda. Liverpool. *See House Press*, 538 p.
- BATE R.H., LORD A. & RIEGRAF, W.** (1984)- Jurassic Ostracoda from Leg 79, Site 547<sup>1</sup>. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 79, pp. 703-710.
- BAUDIN F., HERBIN J.P. & VANDENBROUCKE M.** (1990)- Mapping and geochemical characterization of Toarcian organic matter in the Mediterranean Tethys. *Organic Geochemistry*, 16, pp. 677-687.
- BELLINI R.** (1900)- Les ammonites du calcaire rouge ammonitique (Toarcien) de l'Ombrie. *Journal de Conchyliologie*, 48, pp. 122–164.
- BENHAMOU M.** (1983)- Stratigraphie et milieux de dépôt du Jurassique inférieur et moyen des Beni Ouarsous et des Beni Khallad (Massif des Traras), Oranie W). *Thèse Doctorat<sup>3ème</sup> cycle*, Université d'Oran, 158 p.
- BENSHILI K.** (1989)- Lias-Dogger du Moyen Atlas plissé (Maroc). Sédimentation, Biostratigraphie et évolution paléogéographique. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, 106, 285 p.
- BESSON D.** (1998)- Renouvellement faunique et corrélations biostratigraphiques au passage Domérien-Toarcien (Téthys occidentale et NW d'Europe). *Diplôme d'Etudes Approfondies*, Université Claude Bernard, Lyon I, 49 p.
- BILOTTA M., VENTURI F. & SASSAROLI S.** (2009)- Ammonite faunas, OAE and the Pliensbachian – Toarcian boundary (Early Jurassic) in the Appennines. *Lethaia*, 43, pp. 1–24. doi:10.1111/j.1502-3931.2009.00201.x.
- BIZON G.** (1960)- Sur quelques Ostracodes du Lias du Bassin Parisien. *Revue de Micropaléontologie*, 2, pp. 203–211.
- BIZON G. & OERTLI H.J.** (1961)- Contribution à l'étude micropaléontologique du Lias du Bassin de Paris. Conclusion. In : Colloque sur le Lias Français. *Mémoires du Bureau de Recherche Géologiques Minières*, 4, pp. 107–119.
- BJERRUM C.J., SURLYK F., CALLOMON J.H. & SLIGNERLAND R.L.** (2001)- Numerical paleoceanographic study of the Early Jurassic Transcontinental Laurasian Seaway. *Paleoceanography* 16, pp. 390-404.
- BLAKE J.F.** (1876)- Class Crustacea. In: *The Yorkshire Lias* (Eds.) TATE R., BLAKE J.F.), London, pp. 427–435.

**BODERGAT A.M.** (1997)- Ostracodes marin. In. CARIOU E., HENTZPERGU P. (Eds.), pour le Groupe Français d'études du Jurassique, Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen: zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. *Bulletin Centre Recherche Exploration-Production Elf Aquitaine, Mémoire*, 17, Pau, pp 197–223.

**BODERGAT A.M., CUBAYNES R., COURTINAT B. & RUGET C.** (1991)- Stratégies adaptatives K, r et A dans l'évolution des ostracodes du Toarcien quercynois (France). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 312, pp. 1177–1182.

**BODERGAT A.M. & DONZE P.** (1988)- Biostratigraphical scale in the Toarcian of the Paris Bassin (France) by means of ostracod associations. *Developments in Palaeontology and Stratigraphy*, 11, pp. 1257-1261.

**BODERGAT A.M., DONZE P., NICOLLIN, J.P. & RUGET C.** (1985). Répartition biostratigraphique des microfaunes toarciennes (Foraminifères et Ostracodes) en bordure du Bassin de Paris. *Les Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon*, 14, pp. 103–123.

**BONNET L., ANDREU B., REY J., CUBAYNES R., RUGET C., N'ZABA-MAKAYA O. & BRUNEI F.** (1998)- Fluctuations of Environmental Factors as seen by means of Statistical Analyses in Micropaleontological Assemblages from a Liassic Series. *Micropaleontology*, New York, 45, pp. 399-417.

**BOOMER I.** (1991)- Lower Jurassic ostracod biozonation of the Mochras Borehole. *Journal of Micropaleontology*, 9, pp. 205–218.

**BOOMER I.** (1992)- Lower Jurassic ostracods from Ilminster, Somerset, England. *Journal of Micropalaeontology*. 11, pp. 47-57.

**BOOMER I. & AINSWORTH N.R.** (2009)- Lower Jurassic (Hettangian-Toarcian). In: *Ostracods in British Stratigraphy* (eds. Whittaker, J.E. & Hart, M.B.). Special Publication of the Micropaleontological Society, *Geological Society of London*, 133, pp. 175–197.

**BOOMER I., AINSWORTH N.R. & EXTON J.** (1998)- A re-examination of the Pliensbachian and Toarcian Ostracoda of Zambujal, west-central Portugal. *Journal of Micropaleontology*, 17, pp. 1–14.

**BOOMER I. & BALLENT S.** (1996)- Early-Middle Jurassic ostracod migration between the northern and southern hemispheres: further evidence for a proto Atlantic-Central connection. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 121, pp. 53–64. doi:10.1016/0031-0182(95)00049-6

**BOOMER I.D. & WHATLEY R.C.** (1992)- Ostracoda and dysaerobia in the Lower Jurassic of Wales: the reconstruction of past oxygen levels. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 99, pp. 373–379. doi:10.1016/0031-0182(92)90024-Y

- BOUDCHICHE L.** (1986)- Etude Micropaléontologique du Domérien, Toarcien et Bajocien du Massif des Béni-Snassen Orientaux (Maroc nord-oriental). *Thèse Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle*, Université de Claude Bernard, Lyon 1, 187 p.
- BOUDCHICHE L.** (1994) - Le Lias-Dogger des Béni Snassen orientaux (Maroc Nord-Oriental). Etude systématique et paléooécologique des foraminifères depuis le Carixien moyen jusqu'au Bathonien inférieur. *Thèse Doctorat d'Etat Es Sciences*, Université de Mohammed I, Oujda, 342 p.
- BOUTAKIOUT M.** (1980)- Etude micropaléontologique du Lias du Dehar En Nsour (Rides Sud Rifaines, Maroc), *Thèse Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle*, Université de Claude Bernard, Lyon 1, 140 p.
- BOUTAKIOUT M.** (1990)- Les foraminifères du Jurassique des Rides Sud-Rifaines et des régions voisines (Maroc), *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, 112, 247 p.
- BOUTAKIOUT M, DONZE P. & OUMALCH F.** (1982)- Nouvelles espèces d'ostracodes du Lias Moyen et Supérieur du Jbel Dehar En Nsour (Rides Sud Rifaines, Maroc septentrional), *Revue de Micropaléontologie*, 25, pp. 94-104.
- BUCKMAN S. S.** (1888)-A monograph of the Inferior Oolite Ammonites of the British Islands. Part II, *Palaeontographical Society*, London, 41, pp. 25-56.
- BUCKMAN S. S.** (1910)- Yorkshire type ammonites. 1, London, pp. 9-22.
- CABRAL M.C., LOUREIRO I.M., DUARTE L.V. & AZERÊDO A.C.** (2013)- Registo da extinção dos Metacopina (Ostracoda, Crustacea) no Toarciano de Rabaçal, região de Coimbra. *Comunicações Geológicas*, 100 (1), pp. 63-68.
- CARIOU E. & HATNZPERGUE P.** (coord.) (1997)- Biostratigraphie du Jurassique ouest européen et méditerranéen. Zonation parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. Mémoire 17, (Eds.) *Elf Exploration Production*, 422 pp.
- CHAMPEAU H.** (1961)- Contribution à l'étude micropaléontologique du Lias de Bassin de Paris. Niveaux marneux de Lias dans le sud-est du Bassin de Paris.-Colloque sur le Lias Français. *Mémoire Bureau Recherches Géologiques et Minières*, 4, pp. 437-444.
- CHANDLER M.A., RIND D. & RUEDY R.** (1992)- Pangaeen climate during the Early Jurassic: GCM simulations and the sedimentary record of paleoclimate. *Geological Society of America Bulletin*, 104, pp. 543-559.
- CHRISTENSEN O.B.** (1968)- Biostratigrafik undersogelse af oresundsboringerne, overvejende pa grundlag af ostracoder. (English summary). *Helsingør-Hälsingborg Linien. Danmarks Geologiske Undersøgelse Rapport*, 1, pp. 56–52 et 81–85.

**COHEN A. S., COE A. L., HARDING S. M. & SCHWARK L.** (2004)- Osmium isotope evidence for the regulation of atmospheric CO<sub>2</sub> by continental weathering. *Geology*, 32, 157-160. doi:10.1130/G20158.1.

**COLIN J.P., CUBAYNES R., TAMBAREAU Y., BAUDELLOT S., BODERGAT A.M. & GUERRERO N.** (1991)- *Livret-guide des excursions des 13-14 avril 1991. 14 Réunion des Ostracodologistes de Langue Française*, pp. 1–32.

**CORBARI L.** (2004)- Physiologie respiratoire, comportementale et morphofonctionnelle des ostracodes Podocopes et Mydocopes et d'un amphipode caprellidé profond. Stratégies adaptatives et implications évolutives. *Thèse de Doctorat*, Université de Bordeaux 1, 134 p.

**COUSIN N. & APOSTOLESCU V.** (1961)- Contribution à l'étude micropaléontologique du Lias du Bassin de Paris. Ardennes. *In* : Colloques sur le Lias Français. *Mémoires du Bureau de Recherche Géologiques Minières*, 4, pp. 423–432.

**CUBAYNES R.** (1986)- Le Lias du Quercyméridional : étude lithologique, biostratigraphique, paléocéologique et sédimentologique. *Strata*, 2, pp. 1–574.

**DEAN W.T., DONOVAN D.T. & HOWARTH M.K.** (1961)- The liassic ammonite zones and sub-zones of the North-West European Province. *Bulletin of the British Natural History (Geology)*, London, (4) 10, pp. 437-506.

**DEPECHE F.** (1984)- Les ostracodes d'une plate-forme continentale au Jurassique. Recherche sur le Bathonien du Bassin de Paris. *Thèse Doctorat d'Etat*, Université de Paris VI, 342 p.

**DEPECHE F.** (1985)- Lias supérieur, Dogger, Malm. *In*. Oertli H. J. (ed.). Atlas des Ostracodes de France. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine, Mémoire*, 9, pp. 119-145.

**DERA G., NEIGE P., DOMMERGUES J.L. & BRAYARD A.** (2011)- Ammonite paleobiogeography during the Pliensbachian-Toarcian crisis (Early Jurassic) reflecting paleoclimate, eustasy, and extinctions. *Global and Planetary Change*, 78, pp. 92-105.  
Dera et al., 2011

**DOMMERGUES J.L. & MARCHAND D.** (1988)- Paléobiogéographie historique et écologique : Application aux ammonites du Jurassique. *In*: J. WIEDMANN & J. KULLMANN, *Cephalopods Present Past*, pp. 351-364.

**DOMMERGUES J.L. & MOUTERDE R.** (1980) -Modalités d'installation et d'évolution des Harpocératinés (Ammonitina) au Domérien inférieur dans le Sud-Ouest de l'Europe (France, Portugal). *Geobios*, Lyon , 13(3), pp. 289-325.

**DONOVAN D.T.** (1958)- The lower Liassic ammonite fauna from the fossil Bed at Langeneckgrat, near Thun (Median Prealps). *Schweizerische Palaeontologische Abhandlungen*, 74, pp. 1-58.

**DONZE P.** (1967)-Les ostracodes du sondage de Laneuville-Devant-Nancy. *Science de la Terre, Nancy*, 12, pp. 71–92.

**DONZE P.** (1985)- Lias Inférieur et Moyen. In: Atlas des ostracodes de France, Ed. OERTLI H.J.. *Bulletin Centre Recherche Exploration-Production Elf Aquitaine, Mémoire*, 9, pp 101–118.

**DONZE P., FRANIATTE M., LAUGIER R., LUCAS J., MILLOT G., MOUTERDE R., PAQUET H., RUGER-PEROT, CH. & SIGAL J.** (1964)- Etudes stratigraphique et micropaléontologique d'un sondage du Lias inférieur et moyen de Lorraine. Contribution à l'étude du Lotharingien. Colloque du Jurassique, Luxembourg 1962, *Volume des Comptes Rendus et Mémoires, Institut grand-ducal, Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques*, pp. 609–617.

**DREXLER E.** (1958)- Foraminiferen und Ostracoden aus dem Lias von Siebeldingen, Pfalz. *Geologisches Jahrbuch*, 75, pp. 475–554.

**DREYER E.** (1965)- Mikrofossilien des Rät und Lias von SW-Brandenburg. *Geologisches Jahrbuch*, 1, pp. 491–531.

**DROMART G., ALLEMAND P., GARCIA J.P. & ROBIN C.** (1996)- Variation cyclique de la production carbonatée au Jurassique le long d'un transect Bourgogne – Ardèche, Est-France. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 167, pp. 423-433.

**EL HAMMACHI F.** (2002)- Le Moyen Atlas Sud occidental (Maroc) au Lias-Dogger : Contexte géodynamique, biostratigraphique (Ammonites) et évolution paléogéographique. *Thèse de Doctorat, Université de Mohammed V*, 268 p.

**EL KAMER A.** (1997)- Micropaléontologie du Lias supérieur-Dogger du Haut-Atlas de Midelt et de Rich (Maroc) (Foraminifères, Ostracodes, Biostratigraphie-Paléoécologie-Paléobiogéographie). *Thèse Doctorat d'Etat, Université de Moulay Ismail*, 320 p.

**EL KAMER, A. BOUTAKIOUT M., ELM I S., SADKI D. & RUGET C.** (1998)- Foraminifères et ostracodes du Lias supérieur et du Bajocien de la Ride de Talghemt (Haut-Atlas central, Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, 21, pp. 31–41.

**ELMI S.** (1967)- Le Lias supérieur et le Jurassique moyen de l'Ardèche. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, 19, 845 p.

**ELMI S.** (1971)- Les zones d'ammonites dans la série Bajocien supérieur-Callovien de l'Oranie (Ouest Algérien). *Bulletin de la Société Géologique de France*, t. XIII, 1-2, pp. 28-37.

**ELMI S.** (1973)- Décrochements et mouvements atlasiques dans la région frontalière algéro marocaine. (Monts de Rhar Roubane). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, t. 276, pp. 1521-1524.

**ELMI S.** (1979)- Tectonique synsédimentaire, emersions temporaires et sédimentation de type «Ammonitico Rosso» : l'exemple du Lias du Djebel es Sekika (Monts des Traras, Algérie occidentale). 7<sup>ème</sup> *Réunion annuelle des Sciences de la Terre*, p. 179.

**ELMI S.** (1983)- L'évolution des Monts de Rhar Roubane (Algérie occidentale) au début du Jurassique. *Livre Jubilaire Gabriel Lucas. Mémoire de l'Université de Dijon*, 7, pp. 401-412.

**ELMI S.** (1986)- Corrélations biostratigraphiques et mégaséquentielles dans le Jurassique inférieur et moyen d'Oranie. Comparaisons avec les régions voisines. *Revue de la Faculté des Sciences de Marrakech* (1985). *PICG-UNESCO*, 183, NS. 2, pp. 225-247.

**ELMI S.** (2007)- Pliensbachian/Toarcian boundary: the proposed GSSP of Peniche (Portugal). In. R. B. ROCHA (Ed.), "The peniche section (Portugal). *Contribution to the definition of the Toarcian "GSSP"*, pp. 7-16.

**ELMI S., ALMERAS Y., AMEUR M., BASSOULLET J.B., BOUTAKIOUT M., BENHAMOU M., MAROK A., MEKAHLI L., MEKKAOUI A. & MOUTERDE R.** (1998). Stratigraphic and palaeogeographic survey of the Lower and Middle Jurassic along a north-south transect in western Algeria. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris*, 179, pp. 145-211.

**ELMI S. & AMEUR M.** (1976)- Précisions sur le tectonique jurassique dans le secteur oriental du Dj. Fillaoussène (Oranie W). 4<sup>ème</sup> *Réunion annuelle des Sciences de la Terre*, p.161.

**ELMI S., ATROPS F. & MANGOLD C.** (1974)- Les zones d'Ammonites du Domérien-Callovien de l'Algérie occidentale. Première partie : Domérien-Toarcien. *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon*, 61, 84 p.

**ELMI S., GABILLY J., MOUTERDE R. & RULLEAU L.** (1991)- Toarcien, In Réactualisation des échelles d'ammonites. Groupe Français d'Etude du Jurassique. 3<sup>rd</sup> *International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Poitiers, p. 127.

**ELMI S., GABILLY J., MOUTERDE R., RULLEAU L. & ROCHA R.** (1994)- L'étage Toarcien de l'Europe et de la Téthys: Divisions et corrélations. *Geobios*, 17, pp. 149-159.

**ELMI S., MAROK A., SEBANE A. & ALMERAS Y.** (2006)- Importance of the Mellala section (Traras Mountains, north-western Algeria) for the correlations of the Pliensbachian/Toarcian boundary. *Volumina Jurassica*, Warsaw, IV, pp. 158-160.

**ELMI S., MAROK A., SEBANE A. & ALMERAS Y.** (2009)- Importance of the Mellala section (Traras Mountains, NW Algeria) for the correlations of the Pliensbachian/Toarcian boundary. *Volumina Jurassica*, VII, pp. 37-45.

**ELMI S., MOUTERDE R., ROCHA R. B. & RUGET C.** (2007)- Toarcian GSSP candidate: the Peniche section at Ponta do Trovão. *Ciências da Terra (UNL)*, 16, pp. 25-35.

**ELMI S., RULLEAU L., GABILLY J. & MOUTERDE R.** (1997)- 4. Toarcian. *In.* : CARIOU E. & HANTZPERGUE P. (Eds.), Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen : zonation parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. *Bulletin Centre Recherche Exploration-Production Elf Aquitaine, Mémoire*, 17, Pau, pp 25–36.

**ESCARGUEL G.** (2001)- BG-Index version 1.1β. Programme et notice d'utilisation. *Laboratoire de Paléontologie*, Université de Claude Bernard, Lyon 1.

**ETZOLD A., OHMERT W. & BALLE T.** (1989) -Toarcium und unterstes Aalenium in Gebiet der Oberen Jagst nordostlich Aalen. *Jahrbuch Geologie Landesamt Baden-Württemberg*, 31, pp. 23-68.

**EXTON J.** (1979)- Pliensbachian and Toarcian microfauna of Zambujal, Portugal. Systematic paleontology. *In: Geological Paper-Carleton University*, Ottawa, 79, pp. 1-104.

**EXTON J. & GRADSTEIN F.M.** (1984)- Early Jurassic Stratigraphy and micropaleontology of the Grand Banks and Portugal. *In: Jurassic and Cretaceous biochronology and biogeography of North America.* (Ed.) WESTERMAN G.E.C. *Special Papers of the Geological Association*, 27, pp. 13-28.

**FAURE P. & CUBAYNES R.** (1983)- La sous-zone a Pleydellia celtica nouvel élément biostratigraphique de la zone a Aalensis dans le Toarcien du sud du Quercy. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, pp.681-686.

**FIELD R. A.** (1966)- Species of the family Cytherellidae (Ostracoda) from the Lower Lias of south Dorset, England. *Senckenbergiana Lethaea*, Frankfurt, 47, pp. 87-105.

**FIELD R. A.** (1967)- *Cytherella drexlerae* nom. nov., a replacement name for *Cytherella inflata*. *Senckenbergiana lethaea*, 48 (6), p. 534.

**FISCHER W.** (1961)- Neue Arten der Ostracoden-Gattung *Polycope* SARS (1865) aus dem Oberen Lias (Württemberg). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte*, pp. 497–501.

**FISCHER W.** (1985)- Some problems of Toarcian stratigraphy. *International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Enlangen, 1984. *Geology Survey*, Denmark, pp. 30-40.

**FISCHER R., JÄGER M., KONSTANTINOPOULOU A., KRISTAN-TOLLMANN E., LUPPOLD W.F. & OHM H.H.** (1986)- Paläontologie einer epikontinentalen Lias-Schichtfolge: Oberes Sinemurium bis Oberes Domerium von Empelbe bei Hannover. *Facies*, 15, pp. 53–176.

**FLOQUET M., CECCA F., MESTRE M., MACCHIONI F., GUIOMAR M., BAUDIN F., DURLET C. & ALMERAS Y.** (2003)- Mortalité en masse ou fossilisation exceptionnelle ? Le cas des gisements d'âge toarcien inférieur et moyen de la région de Digne-Les-Bains (Sud-Est de la France), *Bulletin de la Société Géologique de France*, 174, pp. 159-176.

**GABILLY J.** (1962)- Stratigraphie et limites de l'étage toarcien à Thouars et dans les régions voisines. Colloque du Jurassique 1962, Luxembourg. *Comptes Rendus et Mémoires, Institut Grand-Ducal*, Luxembourg, pp. 193-201.

**GABILLY J.** (1964)- Le Jurassique inférieur et moyen sur le littoral vendéen. *Travaux de l'Institut de Géologie et d'Anthropologie préhistorique, Faculté des Sciences, Poitiers*, t.V, pp. 67-107.

**GABILLY J.** (1967)- Méthode et modèle en stratigraphie du Jurassique. *In: Colloque du Jurassique à Luxembourg (1967). Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, Paris, 75, pp. 5-16.

**GABILLY J.** (1976)- Le Toarcien à Thouars et dans le Centre Ouest de la France. Biostratigraphie-Evolution de la faune (Harpoceratinae, Hildoceratinae). Les stratotypes français. *Centre National de la Recherche Scientifique*, Paris, 217 p.

**GABILLY J.** (1990)- La zone à Variabilis sur le littoral vendéen. *Cahiers de l'Université Catholique de Lyon*, série sciences, 4, pp. 57-62.

**GABILLY J., ELMI S, MATTEI J. & MOUTERDE R.** (1971)- Les zones du Jurassique en France : Toarcien. *Compte Rendu Sommaire des Séances de la Société Géologique de France*, pp.7-9.

**GABILLY J. & MOUTERDE R.** (1980)- Synthèse paléogéographique du Jurassique Français. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, H.S. 5, 210 p.

**GENTIL L.** (1903)- Etude géologique du bassin de la Tafna. *Bulletin Service de la Carte géologique de l'Algérie*, Alger, sér. 2, 4, 428 p.

**GLANGEAUD L.** (1951)- Interprétation tectonophysique des caractères structuraux et paléogéographiques de la Méditerranée occidentale. *Bulletin de la Société Géologique de France*, sér. 6, t. I, pp. 735-762.

**GÓMEZ J.J. & ARIAS C.** (2010)- Rapid warming and ostracods mass extinction at the Lower Toarcian (Jurassic) of central Spain. *Marine Micropaleontology*, 74, pp. 119–135. doi:10.1016/j.marmicro.2010.02.001.

**GOMEZ J.J., GOY A. & CANALES M.L.** (2008)- Seawater temperature and carbon isotope variations in belemnite linked to mass extinction during the Toarcian (Early Jurassic) in Central and Northern Spain. Comparison with other European sections. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 258, pp. 28-58.

- GOY A. & MARTINEZ G.** (1990)- Biozonacion del Toarcense en el area de a Almunia de Dona Godina Ricla. *Cuadernos de geologia ibérica*, 14, pp. 11-53.
- GOY A. & URETA S.** (1987)- Leioceratinae (Ammonitina) del Aalenien inferior de Fuentelsaz (Cordillera Ibérica, España). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, (25) 3, pp. 213-236.
- GOY A. & URETA S.** (1990)- El Aalenien en la Cordillera Ibérica. *Cahiers de l'Université Catholique de Lyon*, série sciences, 4, pp. 73-87.
- GOY A. & URETA S.** (1991)- The lower boundary of Aalenian in the Fuentelsaz section (Iberian range, Spain). In : MORTON N. (Ed.), *Proc. Conference Aalenian- Bajocian Stratigraphy*, Isle of Skye, pp. 33-47.
- GRADSTEIN F., OGG J., SMITH A.** (2004)- A Geological Timescale 2004. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- GRAMANN F.** (1963)- *Liasina* n. gen. (Ostracoda) aus dem deutschen Lias. *Geologisches Jahrbuch*, 82, pp. 65-74.
- GREKOFF N.** (1956)- Guide pratique pour la détermination des ostracodes post-Paléozoïque, *Institut Français du Pétrole*, Paris, 95 p.
- GRÜNDEL J.** (1964)- Zur Gattung *Healdia* (Ostracoda) und zue einigen verwandten Formen aus dem unteren Jura. *Geologie*, Berlin, 13 (4), pp. 472-473.
- GRÜNDEL J.** (1969)- Die Ausbildung der Muskelnarben an liassischen Vertretern der Healdiidae (Ostrac.). *Freiberger Forschungshefte Paläontologie*, Leipzig, 256, pp. 47-64.
- GRÜNDEL J.** (1970)- Die Ausbildung der Muskelnarben an liassischen Vertretern der Healdiidae (Ostrac.). *Freiberger Forschaft H., Paläontologie*, C 256, pp. 47-64.
- GROUPE FRANÇAIS D'ÉTUDE DU JURASSIQUE** (1997)- Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen: zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. *Bulletin Centre Recherche Exploration-Production Elf Aquitaine, Mémoire*, 17, Pau, 440 p.
- GUARDIA P.** (1974)- Les grandes unités structurales de l'Oranie occidentale (Algérie) et leur place dans l'orogène nord-maghrébine. 2<sup>ème</sup> *Réunion annuelle des Sciences de la Terre*, p. 200.
- GUARDIA P.** (1975)- Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie nord-occidentale. *Thèse Doctorat d'Etat*, Université de Nice, 289 p.
- GUÉX J.** (1972)- Répartition biostratigraphique des ammonites du Toarcien moyen de la bordure sud des Causses. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, pp. 611-645.

**GUEX J.** (1973) - Observations sur a répartition biostratigraphique des ammonites du Toarcien supérieur de l'Aveyron (France). *Bulletin des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique et du Musée géologique de l'Université de Lausanne*, 207, pp. 1-14.

**GUEX J.** (1975)- Description biostratigraphique du Toarcien supérieur de a bordure sud des Causses (France). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 68 (1), pp. 97-129.

**GUEX J., MORARD A., BARTOLINI A. & MORETTINI E.** (2001)- Découverte d'une importante lacune stratigraphique à la limite Domérien-Toarcien: implications paléocéanographiques. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 345, pp. 277-284.

**GUEZZEN H.** (2011)- Biodiversité comparée et biogéographie quantitative des ammonites de la Téthys occidentale au cours du Toarcien. *Mémoire Magister*, Université de Tlemcen, 141 p.

**HALLAM A.** (1986)- The Pliensbachian and Tithonian extinction events. *Nature*, 319, pp. 765–768.

**HALLAM A.** (1987)- Radiations and extinctions in relation to environmental change in the marine Lower Jurassic of northwest Europe. *Paleobiology*, 13, pp. 152–168.

**HAMMER O, HAPPER D.A.T., RYAN P.D.** (2009)- Past: PAST-Palaeontological STatistics, ver.1.89.

**HAQ B.U., HARDENBOL J. & VAIL P.R.** (1988)- Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change. In: WILGUS C.K. et al.; (Eds.) Seal changes: an integrated approach. *SEPM, Special Publication*, 42, pp. 71–108.

**HARLOFF J.** (1993)- Ostracoden des Unter-Pliensbachiums in Baden-Württemberg. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B (Geologie und Paläontologie)*, 191, pp. 1–214.

**HARLOFF J. & JÄGER J.** (1994)- Ostracoden aus dem Lias der Kalkalpen Bayern und Norditrols. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B (Geologie und Paläontologie)*, 205, pp. 1–63.

**HARRIES P. J. & LITTLE C. T. S.** (1999)- The early Toarcian (Early Jurassic) and the Cenomanian–Turonian (Late Cretaceous) mass extinctions: similarities and contrasts: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 154, pp. 39–66.

**HAUG E.** (1885)- Beiträge zu einer Monographie der Ammoniten gattung Harpoceras. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, Stuttgart, 3, pp. 5-143.

**HAUG E.** (1892)- Communication sur l'étage Aalénien. *Compte Rendu de la Société Géologique de France*, Paris, 20, pp. 174-177.

**HAUG E.** (1910)- “Traité de Géologie”. T. II. Les périodes géologiques. (Ed.), *Armand Colin*, Paris, pp. 929-1369.

**HERRIG E.** (1969a)- Ostracoden aus dem Ober-Domérien von Grimmen westlich Greifswald. Teil 1. *Geologie*, 18, pp. 446–471.

**HERRIG E.** (1969b)- Ostracoden aus dem Ober-Domérien von Grimmen westlich Greifswald. Teil 2. *Geologie*, 18, pp. 1072–1101.

**HERRIG E.** (1979)- Weitere glattschalige Ostrakoden aus dem Lias von Thüringer. *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften*, 7, pp. 1343–1361.

**HERRIG E.** (1981a)- Die polycopiden Ostrakoden aus dem thüringischen Lias. *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften*, 9, pp. 675–696.

**HERRIG E.** (1981b)- Die Gattung *Ogmoconcha* Triebel, 1941 (Ostracoda) im Lias von Thüringer. *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften*, 9, pp. 27–219.

**HESSELBO S.P., GRÖCKE D.R., JENKYN H.C., BJERRUM C.J., FARRIMOND P., MORGANS-BELL H.S. & GREEN, O.R.** (2000). Massive dissociation of gas hydrate during a Jurassic oceanic anoxic event. *Nature*, 406, pp. 392–395. doi:10.1038/35019044

**HONIGSTEIN A., LORD A. R. & THUY B.** (2014)- Early Jurassic ostracods from the Glashenbach Gorge, Northern Calcareous Alps, Austria, and evidence for upper slope deposition. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 273, pp. 1–11.

**HORNE D. J., COHEN A. & MARTENS K.** (2002)- Taxonomy, morphology and biology of Quaternary and living Ostracoda. In *The Ostracoda: applications in Quaternary research* (eds. Holmes J. A., Chivas A., editors), *Geophysical Monographs*, 131, pp. 5–36

**HOWARTH M.K.** (1962)- The Jet Rocks Series and the Alum Shale Series of the Yorkshire coast. *Proceedings of the Yorkshire Geological Society*, 33, pp. 381–422.

**INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY** (2017)- Chart drafted by COHEN K.M., HARPER D.A.T. & GIBBARD P.L. (<http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2017-02.pdf>).

**ISSLER A.** (1908)- Beiträge zur Stratigraphie und Mikrofauna des Lias in Schwaben. *Palaeontographica*, 55, pp. 1–104.

**IZUMI K., MIYAJI T. & TANABE K.** (2012)- Early Toarcian (Early Jurassic) oceanic anoxic event recorded in the shelf deposits in the northwestern Panthalassa: evidence from the Nishinakayama formation in the Toyora area, west Japan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 315–316, pp. 100–108. doi:10.1016/j.palaeo.2011.11.016.

- JENKYN H.C.** (1988)- The early Toarcian (Jurassic) event : stratigraphy, sedimentary and geochemical. *American Journal of Science*, 288, pp. 101-151.
- JENKYN H.C.** (2010)- Geochemistry of Oceanic Anoxic Events. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 11, pp. 1-30. Q03004. doi:10.1029/2009GC002788
- JENKYN H.C. & CLAYTON C.J.** (1986)- Black shales and carbon isotopes in pelagic sediments from the Tethyan Lower Jurassic. *Sedimentology*, 33, 87–106. doi:10.1111/j.1365-3091.1986.tb00746.x
- JENKYN H.C. & CLAYTON C.J.** (1997)- Lower Jurassic epicontinental carbonates and mudstones from England and Wales: chemostratigraphic signals and the early Toarcian anoxic event. *Sedimentology*, 44, pp. 687–706.
- KHARROUBI B.** (1987)- Les barchiopes liasiques de l'Algérie occidentale .Etude biostratigraphique, paléocéologique et paléontologique. *Thèse de Doctorat*, Université Claude Bernard, Lyon I, 126 p.
- KLINGLER W.** (1962)- Lias Deutschlands. In: *Arbeitskreis Deutscher Mikropaläontologen: Leitfossilien der Mikropaläontologie*, pp. 73–122.
- KNITTER H.** (1983)- Biostratigraphische Untersuchungen mit Ostracoden im Toarcien Süddeutschlands. *Facies*, 8, pp. 213-262.
- KNITTER H.** (1984)- Ostracod biostratigraphy of the Upper Toarcian in Southern Germany. In: *International Symposium on Jurassic Stratigraphy Erlangen*. Eds. MICHELSEN O. & ZEISS, A., 1, pp. 251-258.
- KNITTER H. & RIEGRAF W.** (1984)- Biostratigraphie (Cephalopoden Ostracoden) des oberen Toarcium von Blumberg Achdorf. Wutachs und Weilheim/Teck (Baden-Württemberg). *Jahrbuch Geologie Landesamt Baden-Württemberg*, 26, pp. 57-97.
- LETHIERS F. & WHATLEY R.** (1994)- The use of Ostracoda to reconstruct the oxygen levels of Late Palaeozoic oceans. *Marine Micropaleontology*, 24, pp. 57-69.
- LEZIN C., REY J., CUBAYNES R. & PELISSIE T.** (2000)- Les évènements du passage Lias-Dogger dans le Quercy (France). *Comptes Rendus Académie Sciences*, 333 (3), pp. 161-168.
- LITTLE C.T.S. & BENTON M.J.** (1995)- Early Jurassic mass extinction: a global long term event. *Geology*, 23, pp. 495–498. doi:10.1130/0091-7613(1995) 023
- LORD A.** (1971)- Revision of some Lower Lias Ostracoda from Yorkshire. *Palaeontology*, 14, pp. 642–665.
- LORD A.** (1974)- Ostracods from the Domerian and Toarcian of England. *Palaeontology*, 17, pp. pp. 599–622.

- LORD A.** (1978)- The Jurassic Part I (Hettangian-Toarcian). *In: A stratigraphical index of British Ostracoda.* (Eds.), BATE R.H. & ROBINSON E., Liverpool, pp. 189–212.
- LORD A.** (1988)- Ostracoda of the early Tethyan Ocean. *Developments in Paleontology and Stratigraphy*, 11, pp. 855–868.
- LORD A., MALZ H. & APTHORE M.** (1993)- Lower Jurassic Ostracoda from off Western Australia. *In: Ostracoda in the Earth Sciences. 11<sup>th</sup> International Symposium on Ostracoda.* (Eds.), MCKENZIE T. & JONES B., Warrnambool, Victoria, pp. 109–121.
- LOUREIRO I.M., CABRAL M.C., DUARTE L.V. & AZERÊDO A.C.** (2010)- Ostracodos do Toarciano de Rabaçal (região de Coimbra): novos dados biostratigráficos. *e-Terra*, 17, pp. 1-4.
- LUCAS G.** (1942)- Description géologique et pétrographique des Monts de Rharrubane et de Sidi-el-Abed (frontière algéro-marocaine). *Bulletin Service de la Carte géologique de l'Algérie*, Alger, sér. 2, 16, 539 p.
- MACCHIONI F. & CECCA F.** (2002)- Biodiversity and biogeography of middle-late liassic ammonoids: implications for the Early Toarcian mass extinction. *Geobios Mém. Sp.*, 24, pp. 165-175.
- MAGNÉ J., MALMOUSTIER J. & SERONIE-VIVIEN R.M.** (1961)- Le Toarcien de Thouars (Deux-Sèvres). *In: Colloque sur le Lias Français. Mémoires du Bureau de Recherche Géologiques Minières*, 4, pp. 357-395.
- MAILLIOT S., MATTIOLI E., BARTOLINI A., BAUDIN F., PITTET B. & GUEX J.** (2009)- Late Pliensbachian–Early Toarcian (Early Jurassic) environmental changes in an epicontinental basin of NW Europe (Causses area, central France): a micropaleontological and geochemical approach. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 273, pp. 346-364. doi:10.1016/j.palaeo.2008.05.014
- MAILLIOT S., MATTIOLI E., GUEX J. & PITTET B.** (2006)- The Early Toarcian Anoxic Crisis, a synchronous event in the Western Tethys? An approach by Quantitative Biochronology (Unitary Associations), applied on calcareous nanofossils. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 240, pp. 562-586.
- MALZ H.** (1971)- Zur Taxonomie « Glattschaliger » Lias-Ostracoden. *Senckenbergiana Lethaea*, 52, pp. 433-455.
- MALZ H.** (1975)- Ein Entwicklungsreihe « vallater » Ogmococonchen (Ostracoda) im S-deutschen Lias. *Senckenbergiana Lethaea*, 55, 485–505.
- MALZ H. & NAGY J.** (1989)- Lower Jurassic ostracods from North Sea Wells in the Norwegian Sector. *Sonderdruck aus CFS-Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 113, pp. 61–75.

**MAROK A.** (1996)- Stratigraphie, sédimentologie et interprétations géodynamiques du Lias-début du Dogger : Exemple de sédimentation carbonatée de plate-forme en Oranie (Monts de Sidi el Abed, Hautes Plaines, Algérie occidentale). *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, 141, 199 p.

**MAROK A.** (2007)- Renouveau faunique et corrélations biostratigraphiques durant l'Aalénien supérieur-Bajocien inférieur : Application des méthodes quantitatives aux ammonites de la Téthys occidentale. *Thèse Doctorat d'Etat*, Université de Tlemcen, 262 p.

**MAROK A. & REOLID M.** (2012)- Lower Jurassic sediments from the Rhar Roubane Mountains (Western Algeria): Stratigraphic precisions and synsedimentary block-faulting. *Journal of African Earth Sciences*, 76, pp. 50–65. doi:10.1016/j.jafrearsci.2012.09.005

**MAROK A., SEBANE A., HENRIQUES M.H.P., SADKI D. & HADJI F.** (2010)- Analyse de similarité des faunes d'ammonites dans la Téthys occidentale au cours de l'Aalénien supérieur-Bajocien inférieur. *Bulletin du Service Géologique National*, 21 (3), pp. 229-245.

**MARTIN G. P. R.** (1960)- Mikrofauna. In. HOFFMANN L. & MARTIN, G. P. R. (Eds.) : Die Zone des *Dactylioceras tenuicostatum* (Toarcien, Lias) in NW und SW-Deutschland. *Paläontologische Zeitschrift*, 2, pp.103-149.

**MATTIOLI E., PITTET B., BUCEFALO PALLIANI R., RÖHL H.J. & MORETTINI E.** (2004)- Phytoplankton evidence for the timing and correlation of palaeoceanographical changes during the early Toarcian oceanic anoxic event (Early Jurassic). *Journal of the Geological Society*, London, 161, pp. 685-693.

**MAUPIN C.** (1977)- Données micropaléontologiques nouvelles et précisions stratigraphiques sur le Lias du Kef Ben Chikr Bou Rouhou et du Kef Toumienne Nord (Chaîne Calcaire Kabyle-nord du Constantinois-Algérie). *Revue de Micropaléontologie*, 19, pp. 162–165.

**MAUPIN C. & VILA J. M.** (1976)- Microfossiles du Lias supérieur au Djebel Youcef (Hautes Plaines Sétifiennes, Algérie). *Revue Micropaléontologie*, Paris, 19 (3), pp. 162-165.

**McARTHUR J.M., ALGEO T.J., VAN DE SCHOOTBRUGGE B., LI Q. & HOWARTH R.J.** (2008)- Basinal restriction, black shales, Re-Os dating, and the Early Toarcian (Jurassic) oceanic anoxic event. *Paleoceanography*, 23, PA4217. doi:10.1029/2008PA001607.

**McKENZIE K. G., ANGEL M. V., BECKER G., HINTZ-SCHALLREUTER I., KONTROVITZ M., PARKER A. R., SCHALLEUTER R. E. L. & SWANSON K. M.**, (1999)- Ostracods. In *Functional Morphology of the Invertebrate Skeleton*, (Ed.), SAVAZZI E., pp. 469-507.

- McARTHUR J.M., DONOVAN D.T., THIRLWALL M.F., FOUKE B.W. & MATTEY D.** (2000)- Strontium isotope profile of the Early Toarcian (Jurassic) oceanic anoxic event, the duration of ammonite biozones, and belemnite palaeotemperatures. *Earth and Planetary Science Letters*, 179, pp. 269–285.
- MICHELSEN O.** (1975)- Lower Jurassic biostratigraphy and Ostracods of the Danish Embayment. *Danmarks Geolgiske Undersogelse*, 2 (104), pp. 1–287.
- MOORE R. C.** (1961)- Treatise on Invertebrate Paleontology, Part Q, Arthropoda 3 (Ostracoda), 442 p.
- MORARD A., GUEX J., BARTOLINI A., MORETTINI E. & DE WEVER P.** (2003)- A new scenario for the Domerian-Toarcian transition. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 174, pp. 351-356.
- MORRIS P. H.** (1983)- Palaeoecology and stratigraphic distribution of Middle Jurassic ostracods from the Lower Inferior Oolite of the Cotswolds, England. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, 41, pp. 289-324.
- MOUTERDE R.** (1967)- Le Lias du Portugal. Vue d'ensemble et division en zones. *Comm. Service Geologique Portugal*, Lisbonne, t. LII, pp. 209-226.
- MULLER W.** (1941) - Standard of the Jurassic System. *Bulletin of the Geological Society of America*, 52 (9), pp. 1427-1444.
- N'ZABA MAKAYA O., ANDREU B., BRUNEL F., MOUTERDE R., REY J. & ROCHA R. B.** (2003)- Biostratigraphie et paléocologie des peuplements d'ostracodes dans le Domérien du Bassin Lusitanien, Portugal. *Ciências da Terra (UNL)*, Lisboa, 15, pp. 21-44.
- ODIN G. S., GARDIN S., ROBASZYNSKI F. & THIERRY J.** (2004)- Stage boundaries, global stratigraphy, and the time scale: towards a simplification. *Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest*, (CG2004\_A02).
- OERTLI H.J.** (1961)- Contribution à l'étude micropaléontologique du Lias du Bassin de Paris. In : Colloque sur le Lias français. *Mémoires du Bureau de Recherche Géologiques Minières*, 4, pp. 115–119.
- OERTLI H.J.** (1963)- Faunes d'ostracodes du Mésozoïque de France. *Centre de Recherche Pau SNPA*, 5, pp. 137–151.
- OERTLI H.J.** (1985)- Atlas des ostracodes de France. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine, Mémoire*, 9, pp. 1-396.
- OERTLI H.J. & GROSDIDIER E.** (1961)- Contribution à l'étude micropaléontologique du Lias du Bassin de Paris. Ostracodes de quelques sondages du Lias du Bassin de Paris. In : Colloque sur le Lias Français. *Mémoires du Bureau de Recherche Géologiques Minières*, 4, pp. 459–561.

- OHM H.H.** (1986)- Ostrakoden. In: *Paläontologie einer epikontinentalen Lias-Schichtfolge: Oberes Sinemurium bis Oberes Domerium von Empelbe bei Hannover*. Eds. FISHER R., JAGER M., KANSTANTINOPOULOU A., KRISTAN-TOLLMANN E., LUPPOLD F.W. & OHM H.H.). *Facies*, 15, pp. 53–176.
- OHMERT W.** (1988)- The *Ovalis* Zone (Lower Bajocian) in the type Area, Southwestern Germany. *2<sup>nd</sup> International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, pp. 255–268.
- OPPEL A.** (1856)- Die Juraformation Englands, Frankreichs und des Südwestlichen Deutschlands nach ihren einzelnen Gliedern eingetheilt und verglichen. *Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg*, Stuttgart, 12-14, 857 p.
- ORBIGNY A. d'** (1849) - Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphique. *Masson* (Ed.), Paris, 1145 p.
- ORBIGNY A. d'** (1852)- Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques. *Masson* (Ed.), Paris. II (2). pp.383-847.
- OUAHHABI B.** (1994)- Le Lias et le Dogger inférieur des Béni Snassen orientaux (Maroc) : stratigraphie, Paléontologie et Dynamique du bassin. Comparaison avec les Monts d'Oujda et les régions limitrophes. *Thèse Doctorat d'Etat*, Université de Mohamed 1<sup>er</sup>, 495 p.
- OUAHIB KH.** (2012)- Le passage Pliensbachien –Toarcien dans les Traras septentrionaux (Algérie Nord occidentale). *Mémoire Magister*, Université de Tlemcen, 56 p.
- OULMACH F.** (1979)- Étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique du Jbel Dhar en Nsour (Rides sud-rifaines, Maroc). *Thèse Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle*, Université de Pierre et Marie Curie, Paris VI, 190 p.
- PIELOU E. C.** (1979)- Biogeography. John Wiley & Sons, ix+351 p., ill., index. *Géographie physique et Quaternaire*, 34 (2), p. 263. doi: 10.7202/1000411ar
- PIETRZENIUK E.** (1961)- Zur Mikrofauna einiger Lias-Vorkommen in der Deutschen Demokratischen Republik. *Freiberger Forschungshefte C*, 113, pp. 1–129.
- PINTO S., CABRAL M.C. & DUARTE L.V.** (2007)- Preliminary data on the ostracod fauna from the Lower Toarcian of Peniche. *Ciências da Terra (UNL)*, 16, pp. 37–43.
- PLUMHOFF F.** (1963)- Die Ostracoden des Oberaalenum und tiefen Unterbajocium (Jura) des Gifhorner Troges, Nordwestdeutschlands. *Senckenbergiana Lethaea*, Frankfurt, 503, pp. 1-100.
- QAJOUN A.** (1994)- Le Toarcien du Quercy septentrional: stratigraphie et micropaléontologie. *Strata*, série II 22, pp. 1-236.

**QUENSTEDT F.A.** (1858)- *Der Jura*. Tübingen, 842 p.

**RAMÍREZ DEL POZO J.** (1969)- Bioestratigrafía y paleogeografía del jurásico de la costa asturiana (Zona de Oviedo-Gijón-Villaviciosa). *Boletín Geológico y Minero*, 84, pp. 307-332.

**REOLID M.** (2014)- Stable isotopes on foraminifera and ostracods for interpreting incidence of the Toarcian Oceanic Anoxic Event in Westernmost Tethys: role of water stagnation and productivity. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 395, pp. 77–91. doi:10.1016/j.palaeo.2013.12.012

**REOLID M., MAROK A. & SEBANE A.** (2014b). Foraminiferal assemblages and geochemistry for interpreting the incidence of Early Toarcian environmental changes in North Gondwana palaeomargin (Traras Mountains, Algeria). *Journal of African Earth Sciences*, 95, pp. 105–122. doi:10.1016/j.jafrearsci.2014.03.004.

**REOLID M., MATTIOLI E., NIETO L.M., & RODRÍGUEZ-TOVAR F.J.** (2014a)- The Early Toarcian Oceanic Anoxic Event in the External Subbetic (Southiberian Palaeomargin, Westernmost Tethys): geochemistry, nannofossils and ichnology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 411, pp. 79–94. doi:10.1016/j.palaeo.2014.06.023.

**REOLID M., RODRÍGUEZ-TOVAR F.J., MAROK A. & SEBANE A.** (2012b)- The Toarcian oceanic anoxic event in the Western Saharan Atlas, Algeria (North African paleomargin): Role of anoxia and productivity. *Geological Society of America Bulletin*, 124, pp. 1646–1664. doi:10.1130/B30585.1.

**REOLID M., SEBANE A., RODRÍGUEZ-TOVAR F.J. & MAROK A.** (2012a)- Foraminiferal morphogroups as a tool to approach the Toarcian Anoxic Event in the Western Saharan Atlas (Algeria). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 323–325, pp. 87–99. doi:10.1016/j.palaeo.2012.01.034.

**REYNES P.** (1868)- Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaises. *Baillère* (Ed.), Paris. 109 p.

**RICHTER H.** (1987)- Die Mikrofauna des Unteren Toarcium der Nordschweiz. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, Stuttgart, 176, pp. 137-155.

**RIEGRAF W.** (1985)- Microfauna, Biostratigraphie und Fazies im Unteren Toarcium Südwest-Deutschlands und Vergleiche mit benachbarten Gebieten. *Tübinger Mikropaläontologische Mitteilungen*, 3, pp. 1–232.

**RITA P., REOLID M. & DUARTE L.V.** (2016)- Benthic foraminiferal assemblages record major environmental perturbations during the Late Pliensbachian-Early Toarcian interval in the Peniche GSSP, Portugal. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 454, 267–281. doi:10.1016/j.palaeo.2016.04.039.

**ROCHA R. B., MATTIOLI E., DUARTE L. V., PITTET B., ELM I S., MOUTERDE R., CABRAL M. C., COMAS-RENGIFO M. J., GOMEZ J. J., GOY A., HESSELBO S. P., JENKYN S. H. C., LITTLER K., MAILLIOT S., OLIVEIRA L. C. V., OSETE M. L., PERILLI N., PINTO S., RUGET C. & SUAN G.** (2016)- Base of the Toarcian stage of the Lower Jurassic defined by the Global Boundary Stratotype Section and point (GSSP) at the Peniche section (Portugal). *Episodes*, 39, pp. 460-481, doi: 10.18814/epiiugs/2016/v39i3/99741.

**ROHL H.J., SCHMID-ROHL A., OSCHMANN W., FRIMMEL A. & SCWARK L.** (2001)- The Posidonian Shale (Lower Toarcian) of SW-Germany: an oxygen-depleted ecosystem controlled by sea level and paleoclimate. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 165, pp. 27–52.

**ROSALES I., QUESADA S. & ROBLES S.** (2004)- Paleotemperature variations of Early Jurassic seawater recorded in geochemical trends of belemnites from the Basque-Cantabrian basin, northern Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 203, pp. 253-275.

**ROSENFELD A., GERRY E. & HONINGSTEIN A.** (1987)- Jurassic Ostracodes from Gebel Maghara Sinai, Egypt. *Revista Española de Micropaleontología*, 19, 251–280.

**SADKI D.** (1996)- Le Haut-Atlas central (Maroc) : Stratigraphie et Paléontologie du Lias supérieur et du Dogger inférieur. Dynamique du bassin et des peuplements. *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon*, 142, 245 p.

**SAMAR L.** (2013)- Les palynomorphes du passage Pliensbachien-Toarcien : Exemple de la section de Benzerka (Traras septentrionaux, Algérie nord occidentale). *Mémoire Magister*, Université de Tlemcen, 97 p.

**SAMAR L., MAROK A., SOULIMANE C. & HADJI F.** (2014)- Palynomorphs from pliensbachian-Toarcian transition in Benzerka section (Traras Mountains, Northwestern Algeria). Preliminary data. Rocha R. & al. (eds.), STRATI 2013, *Springer Geology*, pp. 581-585.

**SANDOVAL J., O'DOGHERTY L., VERA J. A. & GUEX J.** (2002)- Sea-level changes and ammonite faunal turnover during the Lias/Dogger transition in the western Tethys. *Bulletin de la Société Géologique de France*, t. 173, n° 1, pp. 57-66.

**SEBANE, A.** (1984)- Etude systématique et paléoécologique de la microfaune du Lias moyen et supérieur du Djebel Nador (Tiaret, Algérie). *Thèse Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle*, Université Claude-Bernard Lyon-1, 136 p.

**SEBANE A., MAROK A. & ELM I S.** (2007)- Evolution des peuplements de foraminifères pendant la crise toarcienne a l'exemple des données des Monts des Ksour (Atlas Saharien Occidental, Algérie). *Comptes Rendus Palevol.*, 6, pp. 189–196.

**SERONI-VIVIEN R.M., MAGNE J. & MALMOUSTIER G.** (1961)- Le Lias des bordures septentrionale et orientale du Bassin d'Aquitaine. *In* : Colloque sur le Lias Français. *Mémoires du Bureau de Recherche Géologiques Minières*, 4, pp. 757–791.

**SIGAL J. & BIZON G.** (1961)- Contribution à l'étude micropaléontologique du Lias du Bassin de Paris. *In* : Colloque sur le Lias Français. *Mémoires du Bureau de Recherche Géologiques Minières*, 4, pp. 433–436.

**SIVHED U.** (1977)- A Lower Jurassic ostracods fauna in the Gantofta Brick Pit, Skane, Southern Sweden. *Sveriges geologiska Undersökning C*, 730, pp. 1–31.

**SIVHED U.** (1980)- Lower Jurassic ostracodes and stratigraphy of Western skane, Southern Sweden. *Sveriges Geologiska Undersökning C*, 50, pp. 1–85.

**SOULIMANE C., REOLID M. & MAROK A.** (2017a)- Ostracod assemblages from the uppermost Pliensbachian and Lower Toarcian of the Traras Mountains (Tlemcen Domain, north Algeria). *Arabian Journal of Geosciences*, 10 (393), pp. 1-24. doi 10.1007/s12517-017-3180-0

**SOULIMANE C., REOLID M., RITA P., MAROK A. & DUARTE L.V.** (2017b)-. Uppermost Pliensbachian-Lowermost Toarcian ostracod assemblages from the Western Tethys: Comparison between Traras Mountains(Algeria), Subbetic (Spain), and Algarve (Portugal). *Annales de Paléontologie*, 103 (04), pp. 251-269. doi.org/10.1016/j.annpal.2017.10.002.

**SPATH L.F.** (1942)- The ammonite Zones of the Lias. *Geological Magazine*, London, 79, pp. 264-268.

**SUAN G.** (2008)- Changements climatiques, cycles du carbone et production carbonatée au Pliensbachien-Toarcien. *Thèse Doctorat*, Université Claude Bernard, Lyon I, 207 p.

**SUAN G., MATTIOLI E., PITTET B., MAILLIOT S. & LÉCUYER C.** (2008)- Evidence for major environmental perturbation prior to and during the Toarcian (Early Jurassic) Oceanic Anoxic Event from the Lusitanian Basin, Portugal. *Paleoceanography*, 23, PA1202, doi:10.1029/2007PA001459.

**STOERMER N. & WIENHOLZ** (1967)- Mikrobiostratigraphie an der Lias/Dogger-Grenze in Bohrungen nördlich der Mitteldeutschen Hauptscholle. *Neues Jahrbuch für Geologie*, Berlin, 1, pp. 533-591.

**TRIEBEL E.** (1941)- Zur morphologie und Ökologie der fossilen ostracoden. *Senckenbergiana*, 23, pp. 294–400.

**TRIEBEL E.** (1950)- Die taxonomische Stellung der Ostracoden-Gattung *Ogmoconcha* und der Lectotypus von *O. amalthei*. *Senckenbergiana*, 31, pp. 113–120.

**TRÖSTER J.** (1987)- Biostratigraphie des Obertoarcium und derToarcium/Aalenium-Grenze der Bohrungen Weiach Beznau, Riuiken und Schafishheim (Nordschweiz). *Eclogae geologicae Helvetiae*, 80, pp. 431–449.

**VAKHRAMEYEV V.A.** (1982)- *Classopolis* pollen as indicator of Jurassic and Cretaceous climate. *International Geology Review*, 24, pp. 1190-1196.

**VAN DE SCHOOTBRUGGE B., BAILEY T.R., ROSENTHAL Y., KATZ M.E., WRIGHT J.D., MILLER K.G., FEIST-BURKHARDT S. & FALOWSKI P.** (2005)- Early Jurassic climate change and the radiation of organic-walled phytoplankton in the Tethys Ocean. *Paleobiology*. 31, pp. 73-97.

**VAN MORKHOVEN F. P. C. M.** (1962-1963)- Post-Paleozoic ostracoda. Their morphology, taxonomy and economic use. *General Freib. Forsch. , Elsevier*, Amsterdam, 1, pp. 1-204.

**VIAUD J.** (1963)- Les ostracodes des principaux bassins liasiques français. *M. SC. Thesis*, Université de Bordeaux, 259 p.

**VÖRÖS A.** (2002)- Victims of the Early Toarcian anoxic event: the radiation and extinction of Jurassic Koninckinidae (Brachiopoda). *Lethaia*, 35, pp. 345–357.

**WELSCH J.** (1903)- Etude des terrains du Poitou dans le détroit poitevin et sur les bords du massif ancien de la Gâtine. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 3 (4), pp. 797-1026.

**WHATLEY R.C.** (1970)- Scottish Callovian Oxfordian Ostracoda. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, London.

**WHATLEY R.C.** (1991)- The Platycopid signal : a means of detecting kenoxic events using Ostracoda. *Journal Micropaleontology* 10, pp. 181-185.

**WHATLEY R.C.** (1995)- Ostracoda and oceanic palaeoxygen levels. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 92, pp. 337-353.

**WHATLEY R.C., ARIAS C. & COMAS-RENGIFO M.J.** (1994)- The use of ostracoda to detect kenoxic events: a case history from the Spanish Toarcian. *Geobios*, M.S. 17, pp. 733–741.

**WHATLEY R. C. & BALLENT S.** (1994)- Bi-hemispherical distribution of Jurassic Ostracoda: Palaeogeographical implications. *Pangea: Global Environments and Resources. Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoirs*, 17, pp. 961-966.

**WICHER G.A.** (1938)- Mikrofaunen aus Jura und Kreide insbesondere Nordwestdeutschlands, 1. Teil, Lias alpha-epsilon. *Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt*. Neue Folge, 193, pp. 1-16.

**WIGNALL P.B., NEWTON R.J. & LITTLE C.T.S.** (2005)- The timing of paleoenvironmental change and cause-and-effect relationships during the Early Jurassic mass extinction in Europe. *American Journal of Science*, 305, pp. 1014-1032.

**WoRMS**- World Register of Marines Species (<http://www.marinespecies.org>).

**YONGDONG WANG Y., MOSBRUGGER V. & ET ZHANG H.** (2005)- Early to Middle Jurassic vegetation and climatic events in the Qaidam Basin, Northwest China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 224, pp. 200-216.

**ZIEGLER A.M., PARRISH J.M., JIPING Y., GYLLENHAAL E.D., ROWLEY D.B., PARRISH J.T., BEKKER A. & HULVER M.L.** (1993)- Early Mesozoic phytogeography and climate. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 341, pp. 297-305.

## LISTE DES FIGURES

	pages
Figure 1 : Microscope Electronique à Balayage (Université de Jaèn, Espagne)	14
Figure 2 : Situation géographique des Monts des Traras	15
Figure 3 : Architecture des Monts des Traras montrant l'emplacement des principaux secteurs (d'après Guardia, 1975, Ameur, 1988, modifié)	16
Figure 4 : Poudingues des Beni Menir (secteur des Beni Menir)	17
Figure 5 : Carte géologique des Monts des Traras (d'après Ameur, 1999)	19
Figure 6 : Grands traits structuraux et paléogéographiques du bloc oranais et les régions limitrophes (d'après Ameur, 1999, modifiée)	22
Figure 7 : Stratotype <b>G.S.S.P.</b> pour la limite Pliensbachien/Toarcien dans la section de Peniche (Portugal)(validé officiellement par la Commission Internationale de Stratigraphie en 2016)	25
Figure 8 : Limite Pliensbachien/Toarcien dans la section de Mellala (Monts des Traras, Algérie Nord occidentale)	26
Figure 9 : <i>Dactyloceras (Eodactylites) pseudocommune</i> (banc n° 40 maquant la base du Toarcien inférieur (Zone à Polymorphum, sous-zone à Mirabile (section de Mellala, Monts des Traras)	26
Figure 10 : Zonation du Toarcien (d'après Elmi & al., 1997)	35
Figure 11 : Evolution spatio-temporelle de la Formation des « Marno-calcaires de Bayada » dans le bassin des Traras	37
Figure 12 : Localisation et itinéraires des sections considérées	39
Figure 13 : Vue panoramique de la succession de Benzerka	40
Figure 14 : Succession lithostratigraphique de la section de Benzerka	41
Figure 15 : Vue panoramique de la succession d'Aïn Killoun	43
Figure 16 : Succession lithostratigraphique de la section d'Aïn Killoun	45
Figure 17 : Vue panoramique de la succession de Douar Ouled Malek	47
Figure 18 : Succession lithostratigraphique de la section de Douar Ouled Malek	48
Figure 19 : Vue panoramique de la succession de Laglia	49
Figure 20 : Succession lithostratigraphique de la section de Laglia	50
Figure 21 : Limite « Marno-calcaires de Bayada » - « Calcaires des Traras » (section de Laglia)	51
Figure 22 : Corrélation bio-lithostratigraphique des sections du Pliensbachien supérieur-Toarcien dans le bassin des Traras	52
Figure 23 : <b>A)</b> Vue interne d'une valve droite (Caractères internes d'un test d'Ostracode) ; <b>B)</b> Ostracode actuel avec les deux valves	53
Figure 24 : Répartition stratigraphique des ostracodes dans la section de Benzerka (Traras septentrionaux)	92
Figure 25 : Répartition stratigraphique des proportions des familles d'ostracodes dans la section de Benzerka (Traras septentrionaux)	93

Figure 26 :	Répartition stratigraphique des ostarcodes dans la section d'Aïn Killoun (Traras septentrionaux)	95
Figure 27 :	Répartition stratigraphique des proportions des familles d'ostracodes dans la section d'Aïn Killoun (Traras septentrionaux)	96
Figure 28 :	Répartition stratigraphique des ostarcodes dans la section de Douar Ouled Malek (Traras septentrionaux)	97
Figure 29 :	Répartition stratigraphique des proportions des familles d'ostracodes dans la section de Douar Ouled Malek (Traras septentrionaux)	98
Figure 30 :	Répartition stratigraphique des ostarcodes dans la section de Laglia (Traras méridionaux)	100
Figure 31 :	Répartition stratigraphique des proportions des familles d'ostracodes dans la section de Laglia (Traras méridionaux)	101
Figure 32 :	Relation entre la répartition stratigraphique des proportions des ostarcodes et le Carbone Organique Total au cours du Pliensbachien supérieur-Toarcien moyen (Section de Benzerka, Traras septentrionaux)	105
Figure 33 :	Subdivisions et corrélations du Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur : Provinces Nord-Ouest européenne et méditerranéenne (d'après Cariou & Hatzpergue, 1997)	106
Figure 34 :	Emplacement paléogéographique des bassins analysés	107
Figure 35 :	Analyse en coordonnées principales de la matrice de distance de Bray-Curtis calculée pour le tableau 1	110
Figure 36 :	Phénogramme reconstitué pour l'ensemble des intervalles chronologiques	111
Figure 37 :	Diagramme d'association hiérarchique entre bassins tous intervalles chronologiques confondus	112
Figure 38 :	Phénogrammes reconstitués par intervalles chronologiques	114
Figure 39 :	Diagrammes d'associations hiérarchiques entre bassins par intervalles chronologiques	115

## LISTE DES TABLEAUX

	pages
Tableau 1 : Matrice des genres appartenant aux différentes familles et réparties entre les neuf bassins	108
Tableau 2: Valeurs de critère de Pielou calculées pour les trois indices considérés	112
Tableau 3: Valeurs de critère de Pielou calculées pour chaque intervalle chronologique	116

## LISTE DES PLANCHES

	pages
Planche 1 :	64
Planche 2:	73
Planche 3:	82
Planche 4	88

## ملخص

تعتبر جبال الترابرة (شمال غرب الجزائر) جزءا من المجال التلمساني حيث عرفت هذه الأخيرة خلال البليينسباكيان العلوي - التوارسيان بترسبات من نوع الأوفشور العلوي إلى الحوض بتشكيلة "مارل - حجر كلسي لبيادة". من خلال هذا العمل، سمحت لنا الدراسات الميكروبيوتنولوجيا للأستراكود لهذه السلسلة الرسوبية و لأول مرة من التعرف على 32 صنفا، ينتمي إلى 14 جنسا. إن توزيعهم البيوستراتيغرافي في أربع مقاطع يتوافق مع العديد من المجمعات التي تم معابرتها مع التقسيم القياسي للتوارسيان في منطقة البحر الأبيض المتوسط.

من ناحية أخرى، التوزيع الطبقي مع التنوع الجنسي و الصنفي للأستراكود سجلوا بعض التغيرات التي أثرت على عوامل البيئة القديمة. و بهذا فإن انخفاض بعض أشكال الأستراكود في الجزء الأعلى للبليينسباكيان العلوي- التوارسيان السفلي تدل على استجابة لمرحلة انخفاض الأكسجين التي تكون ربما على صلة بالأزمة الحويوية (T-OAE). تتبع هذه المرحلة بفترة كثرة الأستراكود أثناء التوارسيان المتوسط (نطاق بيفرونس).

وفي الأخير، تم دراسة البيوجغرافيا للأستراكود بشكل كمي خلال البليينسباكيان العلوي (نطاق الإماسياتوم) - التوارسيان السفلي (نطاق البوليومورفوم و ليفيزوني) بفضل استخدام طريقة متعددة المتغير التي سمحت لنا بمقارنة تسعة أحواض التي تنتمي إلى الأقاليم البيوجغرافيا القديمة للتيتيس الغربي. إن مقارنة مختلف الأحواض في جميع المجالات الزمنية أظهرت لنا أن هناك علاقة جد وطيدة بين الوضعية الجغرافية للأحواض (لوزيطاني و الترابرة) المرفقة بحوض بني سناسن من جهة و أحواض (باريس والأكيتاني) من جهة أخرى. و في المقابل فإن المقارنة بين مختلف الأحواض لكل مجال زمني تشير إلى استقرار الأستراكود خلال الفترات الزمنية الثلاثة في كل من أحواض الترابرة واللوزيطاني و ببعد كل من أحواض باريس، جنوب ألمانيا و أمبريا مارش.

**الكلمات المفتاحية :** أستراكود ، جبال الترابرة، البليينسباكيان العلوي، التوارسيان، الميكروبيوتنولوجيا، البيوستراتيغرافيا، البيئة القديمة، T-OAE، البيوجغرافيا.

## RESUME

Faisant partie du Domaine tlemcénien, les Monts des Traras (Algérie nord occidentale) sont marqués au cours du Pliensbachien supérieur-Toarcien par une sédimentation de type offshore supérieur à bassin « Marno-calcaires de Bayada Fm ». Dans le présent travail, l'étude micropaléontologique des ostracodes de cette série sédimentaire a permis pour la première fois de déterminer 32 espèces, appartenant à 14 genres. Leur répartition biostratigraphique dans quatre sections correspond à plusieurs associations qui sont bien calées à la zonation standard du Toarcien de la province méditerranéenne

Par ailleurs, la distribution stratigraphique et la diversité générique et spécifique des ostracodes ont enregistré fort bien les variations de certains paramètres paléocéologiques. Ainsi, la diminution de certaines formes d'ostracodes au sommet du Pliensbachien supérieur-Toarcien inférieur constitue une réponse à la phase hypoxique liée probablement à la crise biotique du (T-OAE). Cette phase est suivie par une période d'abondance des ostracodes au Toarcien moyen (Zone à Bifrons).

Enfin, la biogéographie des ostracodes du Pliensbachien supérieur (Zone à Emaciatum)-Toarcien inférieur (Zones à Polymorphum et Levisoni) est abordée de façon quantitative. L'utilisation de la méthode multivariée a permis de comparer neuf bassins appartenant à des provinces paléobiogéographiques de la Téthys occidentale. La comparaison des différents bassins tous intervalles chronologiques confondus, nous montre une parfaite relation entre la position géographique des bassins (Lusitanien et Traras) auxquels se rattachent le bassin des Béni Snassen d'une part et les bassins (Paris et Aquitani) d'autre part. En revanche, la comparaison des différents bassins pour chaque intervalle chronologique, indique une stabilité au cours des trois intervalles chronologiques de l'ostracofaune des Traras et du Bassin Lusitanien et un éloignement des Bassins (Paris, Sud de l'Allemagne et Umbria-Marches).

**Mots-clés:** Ostracodes, Monts des Traras, Pliensbachien supérieur, Toarcien, Micropaléontologie, Biostratigraphie, Paléocéologie, T-OAE, Biogéographie.

## ABSTRACT

As a part of Tlemcenian Domain, the Traras Mountains (North-West Algeria) are marked during Upper Pliensbachian-Toarcian by an Upper offshore sedimentation constituted by "Marno-calcaires de Bayada Fm" Basin. In the present work, the micropaleontology ostracods study in sedimentary series made possible to recognize for the first time determination of 32 species belonging to 14 genera. Their biostratigraphic distribution in four sections corresponds to several associations that are well calibrated to the Toarcian standard zonation of the Mediterranean province.

Moreover, the stratigraphic distributions with generic and specific diversity of the ostracods have recorded strong well variations of several paleoecological parameters. As well, the decrease of some ostracods forms at the top of the Upper Pliensbachian-Lower Toarcian is a replica to the hypoxic phase related probably to the biotic crisis of (T-OAE). This phase is followed by an abundant period of ostracods in Middle Toarcian (Bifrons Zone).

At the end, the ostracods biogeography of Upper Pliensbachian (Emaciatum zone) and Lower Toarcian (Polymorphum and Levisoni zones) is studied by quantitative approach. The use of the multivariate methods has permitted to compare nine Basins related to paleobiogeographic provinces of the Western Tethys. The comparison of different Basins with all chronological intervals confused, shows us a perfect relation between the geographic position of (Lusitanian and Traras) Basins which are linked the Beni Snassen Basin firstly and the (Paris and Aquitanian) Basins secondly. Otherwise, the comparison of different Basins for each chronological interval indicate a stability during the three chronological intervals of ostracofauna in (Traras and Lusitanian) Basins and remoteness of (Paris, South Germany and Umbria-Marches) Basins.

**Key-words:** Ostracods, Traras Mountains, Upper Pliensbachian, Toarcian, Micropaleontology, Biostratigraphy, Paleocology, T-OAE, Biogeography.