

S
T
R
A
T

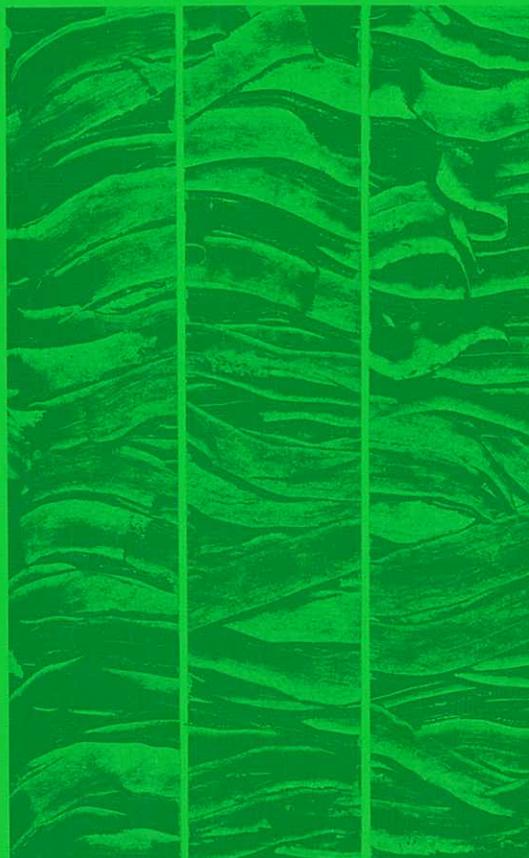
*Travaux de
Géologie sédimentaire,
Stratigraphie
et Paléontologie*

série 2 : mémoires

LES OSTRACODES DU CRETACE INFÉRIEUR
(BERRIASIEN-BARREMIEN)
DE L'ATLAS ATLANTIQUE, MAROC

APPORTS EN PALEOECOLOGIE,
STRATIGRAPHIE SEQUENTIELLE ET PALEOGEOGRAPHIE

ABDELHAMID ROSSI



**LES OSTRACODES DU CRETACE INFÉRIEUR
(BERRIASIEN – BARREMIEN)
DE L'ATLAS ATLANTIQUE, MAROC.**

**APPORTS EN PALEOECOLOGIE,
STRATIGRAPHIE SEQUENTIELLE
ET PALEOBIOGEOGRAPHIE**

ABDELHAMID ROSSI

Département de Géologie
Faculté des Sciences
Université Abdelmalek Essadi
Tétouan (Maroc)

*Thèse de Doctorat d'Etat es Sciences
soutenue à la Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech,
le 24 Novembre 2004,
devant le Jury composé de :*

O. WITAM
J. REY
B. ANDREU
K. TAJ-EDDINE
K. EL HAJJAJI
J.P. COLIN

Remerciements

Avant d'exposer les résultats de ce travail il m'est agréable de remercier les personnes qui ont contribué de près ou de loin à son élaboration.

J'exprime mes vifs remerciements à Monsieur le Président de l'université Cadi Ayyad et à Monsieur le Doyen de la Faculté des Sciences - Semlalia, pour l'aide qu'ils m'ont prodiguée dans la réalisation de ce travail.

Monsieur J. Rey, Professeur émérite à l'Université Paul Sabatier de Toulouse, m'a confié ce sujet de thèse et m'a fait profiter de son savoir faire, particulièrement dans le domaine de la stratigraphie séquentielle. Je lui dois toute ma reconnaissance et gratitude. Je le remercie aussi pour l'accueil chaleureux et l'aide scientifique qu'il m'a toujours témoignés lors de mes séjours à Toulouse.

Monsieur B. Andreu, Maître de conférences à l'Université Paul Sabatier de Toulouse, a accepté de diriger ce travail avec patience et efficacité; il m'a beaucoup appris dans le domaine des ostracodes. Je voudrais lui témoigner ma profonde gratitude pour avoir su orienter mon travail, comme je voudrais rendre hommage aux qualités professionnelles et humaines qu'il a toujours montrées à mon égard, et le remercier pour son hospitalité lors de mes séjours à Toulouse.

Monsieur K. Taj-Eddine, Professeur à l'université Cadi Ayyad de Marrakech a accepté d'assurer la codirection de ce travail. Je lui exprime mes sincères remerciements et ma profonde gratitude pour avoir accepté de me prêter aide et assistance aussi bien dans le domaine scientifique, qu'administratif et technique.

Monsieur O. Witam, Professeur à l'université Cadi Ayyad de Marrakech, par ses conseils, sa disponibilité, sa servabilité et son dévouement pendant les moments difficiles m'a beaucoup touché. Je lui suis très reconnaissant d'avoir accepté d'examiner ce travail et de présider le jury.

Je remercie vivement Monsieur Kh. El Hajjaji; Professeur à la faculté des sciences de Tétouan, pour son appui moral, ses encouragements et pour la gentillesse qu'il me montre en acceptant d'examiner ce travail.

Je suis très reconnaissant envers monsieur J.-P. Colin, Ingénieur à ESSO REP, pour ses conseils, son soutien et pour l'honneur qu'il me fait en acceptant d'examiner ce travail.

Je suis très reconnaissant envers les spécialistes d'ostracodes du Crétacé inférieur que j'ai rencontrés au cours de l'élaboration de ce travail, particulièrement Mme R. Damotte, MM. P. Donze, H. Malz et J.-P. Colin, ils m'ont beaucoup aidé par leurs conseils et les fructueuses discussions que nous avons eues ensemble.

J'exprime mes sincères remerciements aux membres du groupe des ostracodologistes ostracodologistes de langue française: M.C. Cabral, F. Dépêche, R. Said-Benzarti, Y. Tambareau, W. Roseline, H. Bismuth, D. Nachite, J. Rodriguez-Lazaro, C. Guernet, J. Sauvagnat, pour leur aide, encouragements.

Je remercie les paléontologues qui ont accepté de déterminer les faunes récoltées :

Monsieur M. Ettachfini pour les Ammonites du Berriasien-Hauterivien ;

Monsieur C. Witam pour les Ammonites du Barrémien-Aptien ;

Monsieur J. Rey pour les Echinides.

Je remercie vivement Messieurs A. Ouzourit et A. Elboukhari, pour l'aide qu'il m'ont apportée dans la prise des photos MEB.

Je remercie tous les membres au département de géologie, enseignants, techniciens, secrétaires et bibliothécaires pour leur soutien et leur encouragements.

Je n'oublie pas de remercier le Doyen de la Faculté des Sciences de Tétouan, ainsi que les collègues du département de Géologie, pour leur encouragement et leur soutien moral pendant la dernière année d'élaboration de ce travail.

J'adresse mes vifs remerciements aux habitants et aux autorités locales des régions de l'Atlas atlantique (Agadir, Essaouira et Marrakech) pour leur soutien logistique et leur encouragement.

A mes amis M. Ettachfini, M. Iboussina, M. Nocairi, N. Lazreq, A. Bachnou, Z. Mrabet, A. Tabit, M. Zaim, N. Laftouhi, A. Algouti, B. Chlani, A. Nahid et C. Marrakchi, j'exprime toute ma reconnaissance pour leur dévouement et leurs encouragements.

En fin, c'est à ma famille que je dédie ce travail, particulièrement à mes chers parents, mes frères et sœurs, ma femme et ma fille. Je leur exprime ma plus profonde reconnaissance.

RESUME

Ce travail consiste en l'étude des faunes d'ostracodes de l'intervalle Berriasien-Barrémien des Bassins d'Agadir, Essaouira et Haha (Atlas atlantique, Maroc).

Il comporte trois parties principales : 1 biostratigraphie, 2 Systématique des ostracodes, 3 Paléoécologie, stratigraphie séquentielle et paléobiogéographie.

Dans la biostratigraphie, une description lithostratigraphique et paléontologique est présentée, formation par formation pour l'ensemble des coupes levées. Ainsi :

- deux coupes sont levées dans le bassin d'Agadir (Ait Amouch et Tamzergout), deux coupes dans le bassin de Haha (Imsouane et Assaka) et huit coupes dans le bassin d'Essaouira (Sidi Mbark, Akui Griz, Takouwit, Ida Ou Belaïd, Oued Tlit, Ida Ou Zemzem, Ait Wa Gna et Amizmiz).
- 9 formations ont été étudiées: Agroud Ouadar (Berriasien-Valanginien basal); Sidi Lhousseine (Valanginien non basal) ; Tamanar (Hauterivien inférieur) ; Talmest (Hauterivien supérieur) ; Taboulaouart, Tazougt (Barrémien inférieur), Bouzergoun, Imsouane et Ait Bellouchen (Barrémien supérieur).
- 850 échantillons ont été prélevés, dont 67% ont livré une faune d'ostracodes relativement bien conservés.
- La répartition stratigraphique des espèces a pu être établie. Selon leur intérêt stratigraphique, trois types d'espèces ou d'associations d'espèces ont été identifiées pour chaque bassin : des espèces présentes sur l'ensemble de la série sédimentaire étudiée, sans grand intérêt stratigraphique ; des espèces ayant une répartition sporadique et qui pourraient avoir un certain intérêt stratigraphique; et des espèces ayant une répartition précise dans le temps et comparable entre plusieurs coupes, et qui ont une importante valeur stratigraphique régionale.

Dans la systématique, 97 espèces, réparties sur 41 genres et 16 familles, sont étudiées. Parmi ces espèces, 40% sont déjà connues dans les travaux antérieurs ou bien ont une parenté avec des espèces connues dans les régions voisines notamment en Afrique du Nord (Algérie, Tunisie), en Europe (France, Espagne, Portugal, Grande Bretagne, et Allemagne) et plus rarement dans le domaine atlantique (Atlantique du Nord, Canada et U.S.A) ; une espèce est nouvellement décrite (*Hutsonia ? assakaensis*), 55% sont laissées en nomenclature ouverte (dont 35% sont probablement nouvelles) ; 4% restent indéterminées.

22 planches ont été réalisées, contenant 340 photographies réalisées au microscope électronique à balayage et 24 cartes de répartitions paléogéographiques mondiales des espèces connues.

Dans la troisième partie, trois grands axes sont développés.

- Un premier axe concerne l'analyse paléoécologique des faunes d'ostracodes récoltées dans chaque formation. Elle est fondée sur la détermination des conditions du milieu de dépôt à partir de l'analyse des faciès, suivie d'une analyse des populations en fonction de différents paramètres statistiques et critères morpho-fonctionnels, appuyée par les données bibliographiques. L'analyse statistique est fondée sur le calcul de différents paramètres (abondance, diversité spécifique, taux de renouvellement, classes de fréquence, pourcentage de valves isolées, pourcentage des valves lisses par rapport aux valves ornées, pourcentage de certains genres caractéristiques). L'analyse paléoécologique a permis de proposer un milieu de dépôt relativement précis pour chaque espèce ou association d'espèces.
- Un deuxième axe est relatif à l'apport des ostracodes à l'interprétation séquentielle des séries étudiées. Il est fondé sur une comparaison entre les données apportées par les faunes

d'ostracodes et les interprétations séquentielles proposées par les travaux antérieurs basés essentiellement sur des méthodes stratigraphiques et sédimentologiques. L'analyse paléoécologique et statistique des faunes d'ostracodes a permis d'une part de suivre l'évolution spatio-temporelle des milieux de dépôt et d'autre part d'étudier leurs relations avec l'évolution séquentielle proposée. Cette étude a abouti à définir les paramètres statistiques les plus importants dans la caractérisation des séquences de dépôt et à confirmer ou infirmer l'interprétation séquentielle initiale.

- Un troisième axe a été développé, qui concerne une analyse paléobiogéographique associée au calcul de l'indice de similitude de Jaccard, pour chaque formation et étage, afin de tracer les relations faunique entre, d'une part, les différentes coupes et bassins de l'Atlas atlantique et, d'autre part, entre ce dernier et les régions téthysiennes et atlantiques voisines. Cette analyse a permis de reconnaître les périodes de communications marines entre les différents bassins, d'inventorier et de recenser les espèces communes entre les différentes coupes et avec les régions voisines, enfin de discuter d'exemples illustrant un modèle de migration entre la Téthys et l'Atlantique et de montrer l'importance de la position charnière de notre secteur d'étude.

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

1. LOCALISATION DU SECTEUR D'ETUDE

Le secteur étudié correspond au domaine de l'Atlas atlantique, défini par Weisrock (1980), comme étant la partie la plus occidentale du Haut Atlas (Michard, 1976). Il s'étend de l'Oued Tensift au Nord à la plaine du Sous au Sud et de l'océan atlantique à l'Ouest jusqu'au couloir d'Argana à l'Est.

Il est subdivisé en trois bassins (Taj-Eddine, 1991), le bassin d'Agadir au sud, le bassin de Haha au centre et le bassin d'Essaouira au Nord (Fig. 1).

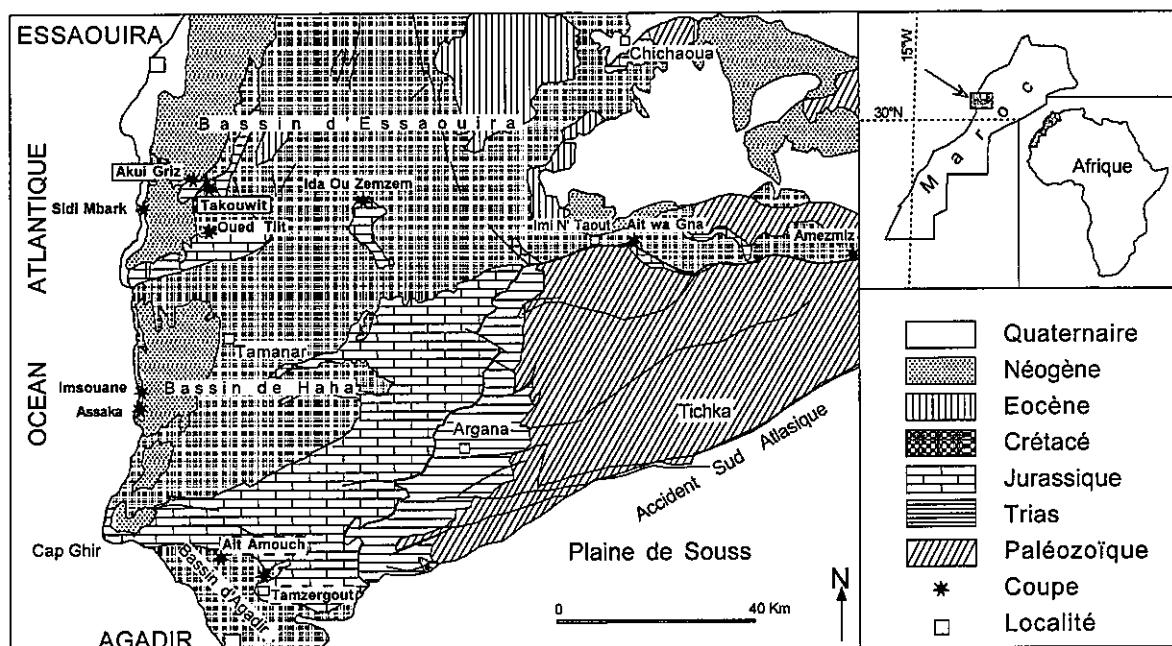


Fig.1 : Carte géologique simplifiée de la région étudiée (Duffaud *et al.* 1964, modifié),

2. HISTOIRE GEOLOGIQUE REGIONALE MESOZOIQUE

Le Crétacé de l'Atlas atlantique a fait l'objet d'un grand nombre de travaux, dans tous les domaines de la recherche, particulièrement en géologie structurale, stratigraphie, paléontologie, sédimentologie et géochimie.

Pour plus de détail nous invitons le lecteur à consulter les références suivantes : Roch, 1930 et 1950 ; Ambroggi, 1963 ; Choubert et Faure Muret, 1962 ; Duffaud *et al.*, 1966 ; Wiedmann *et al.*, 1978 et 1982 ; Adams *et al.*, 1980 ; Canérot *et al.*, 1982 ; Rey *et al.*, 1986, 1988 et 1989 ; Aoutem, 1989 ; Ben Abbes, 1989 ; Gharib, 1989 ; El kamali, 1990 ; Taj-Eddine, 1991 ; Andreu, 1991 ; Ettachfini, 1991 ; Aadjour, 1992 ; Ettachfini, 1992 ; Rossi, 1992 ; Marrakchi, 1993 ; Bourgeoini, 1994 ; Içam, 1994 ; Amrhar, 1995 ; Daoudi, 1996 ; Witam 1996 ; Aguenanai, 1997.

La région étudiée se caractérise par une sédimentation pratiquement continue pendant tout le Mésozoïque (Duffaud, 1960 ; Choubert et Faure Muret, 1962 ; Ambroggi, 1963).

Les principaux événements tectoniques qui affectent la région sont liés aux accidents du socle (Cornée *et al.*, 1987) qui rejouent depuis le Trias.

Au cours du Trias, la région de l'Atlas atlantique se structure en bassins subsidents qui sont remplis par un matériel détritique rouge en provenance des derniers reliefs de la chaîne hercynienne ; une importante activité volcanique est à l'origine de la mise en place de nombreuses coulées basaltiques dans les dépressions.

Le passage Trias-Jurassique se caractérise par le déclenchement du rifting Atlantique, alors que la dérive ne débute que pendant le Lias supérieur, au Domérien-Toarcien (Lancélot *et al.*, 1980).

Le Jurassique se caractérise en général par la présence de failles synsédimentaires, liées à un régime en distension au Lias et au Dogger (Mattauer *et al.*, 1977) qui rejouent pendant le Jurassique supérieur (Soid, 1983).

Au cours du Jurassique, une première transgression marine est enregistrée au Lias supérieur. Une mer épicontinentale s'avance de l'ouest et envahit une plate-forme déformée et pénéplanée sous un environnement lagunaire qui perdure jusqu'à la fin du Dogger. Une deuxième transgression, plus importante que la précédente, se met en place au Callovien. La mer atteint son extension maximale à l'Oxfordien avec des dépôts de marnes et de calcaires zoogènes. Ceux-ci sont suivis par des dépôts épicontinentaux évaporitiques au Kimmeridgien et par l'installation d'un régime lagunaire, qui matérialise le maximum de régression, au Portlandien (Choubert et Faure Muret, 1962 ; Ambroggi, 1963 ; Duffaud *et al.*, 1966 ; Wiedman *et al.*, 1978).

Au Tithonique terminal une nouvelle période transgressive s'enregistre dans l'Atlas atlantique avec la sédimentation de calcaires à Calpionelles (Taj-Eddine *et al.*, 1985, 1991).

L'Eocétacé (Roch, 1950) est une période de stabilité relative. Cependant, deux phases brutales de tectonique distensive sont mises en évidence dans le bassin de Haha (Rey *et al.*, 1988) : l'une à la limite Tithonique-Berriasien, l'autre au cours du Berriasien terminal. Ces phases déterminent le passage d'une plate forme carbonatée uniforme à des aires à sédimentation terrigène dominante et forte différentiation topographique par réactivation des accidents du socle orientés N10° Est et N 60° Est. Une nouvelle phase tectonique se déroule au cours de l'Aptien, reliée au début de l'ouverture de l'Atlantique Nord. Cette phase n'a qu'une faible influence sur la structure et l'évolution du bassin (Rey *et al.*, 1988).

Au cours du Berriasien, l'Atlas atlantique est soumis à une nouvelle avancée de la mer permettant le dépôt de calcaires dolomitiques et marnes à Ammonites. Au Valanginien (Fig. 2), la sédimentation s'effectue dans un environnement relativement profond et se matérialise par une importante masse marneuse lumachellique à intercalations gréseuses. (Rey *et al.*, 1986 ; Taj-Eddine, 1991). A l'Hauterivien inférieur, la sédimentation se caractérise par des environnements récifaux (Wiedman *et al.*, 1978), alors qu'à l'Hauterivien supérieur, elle marque le maximum de régression avec des dépôts de calcaires gréseux à dragées de quartz passant latéralement à l'Est à des systèmes de chenaux de marées très développés (Gharib, 1989). Le Barrémien montre un retour de la mer sur le continent avec des calcaires marneux lumachelliques à serpules et bryozoaires abondants. Le Bédoulien correspond à des grès dolomitiques et à des marnes rouges surmontées par un fond durci à Ammonites. Le Gargasien inférieur marque un retrait de la mer, probablement dû aux mouvements de soulèvement du Haut Atlas ; mais une forte transgression se développe à l'Aptien supérieur (Fig. 2) avec un maximum au Clansayésien. Une sédimentation marine s'installe avec des dépôts marno-calcaires au Gargasien, marno-gréseux, au Clansayésien, marneux à Foraminifères, au cours de l'Albien, et calcareo-dolomitiques, au Vraconien.

A la régression de la fin de l'Albien fait suite une nouvelle avancée de la mer au début du Cénomanien qui atteint son maximum au Cénomanien terminal Turonien basal. A cette époque, l'Atlas atlantique commence à se soulever et les transgressions qui vont suivre auront de plus en plus

de mal à pénétrer sur le continent. Pendant le Sénonien, l'Atlas atlantique est le siège d'un nouveau cycle sédimentaire, régressif par rapport aux cycles précédents.

Deux importantes périodes orogéniques structurent l'Atlas atlantique (Combe, 1977) : la première, à la fin du Crétacé, est la phase la mieux développée du point de vue de la microfracturation. Elle correspond à une compression orientée en moyenne N20° Est et est responsable des principales structures plissées orientées Est-Ouest à N 70° Est (Soudi, 1983 ; Laville, 1985 ; Hinz *et al.*, 1982). La seconde phase est post-Eocène ; elle correspond à une compression orientée en moyenne N110° et recoupe les structures de la phase précédente. Elle n'a donné que des structures mineures (failles inverses, flexures transverses, stylolithes, fentes de tension ...) ; Soudi, 1983 ; Michard, 1976 ; K. Hinz, 1982).

Au Maastrichtien, une nouvelle transgression permet l'installation d'une sédimentation phosphatée, qui trouve son plus grand développement à l'Eocène. Les cycles phosphatés éocènes sont recouverts par la "dalle à Thersités" puis par les grès du Lutétien supérieur qui marquent la première phase orogénique atlasique et une régression généralisée sur l'ensemble du domaine atlasique.

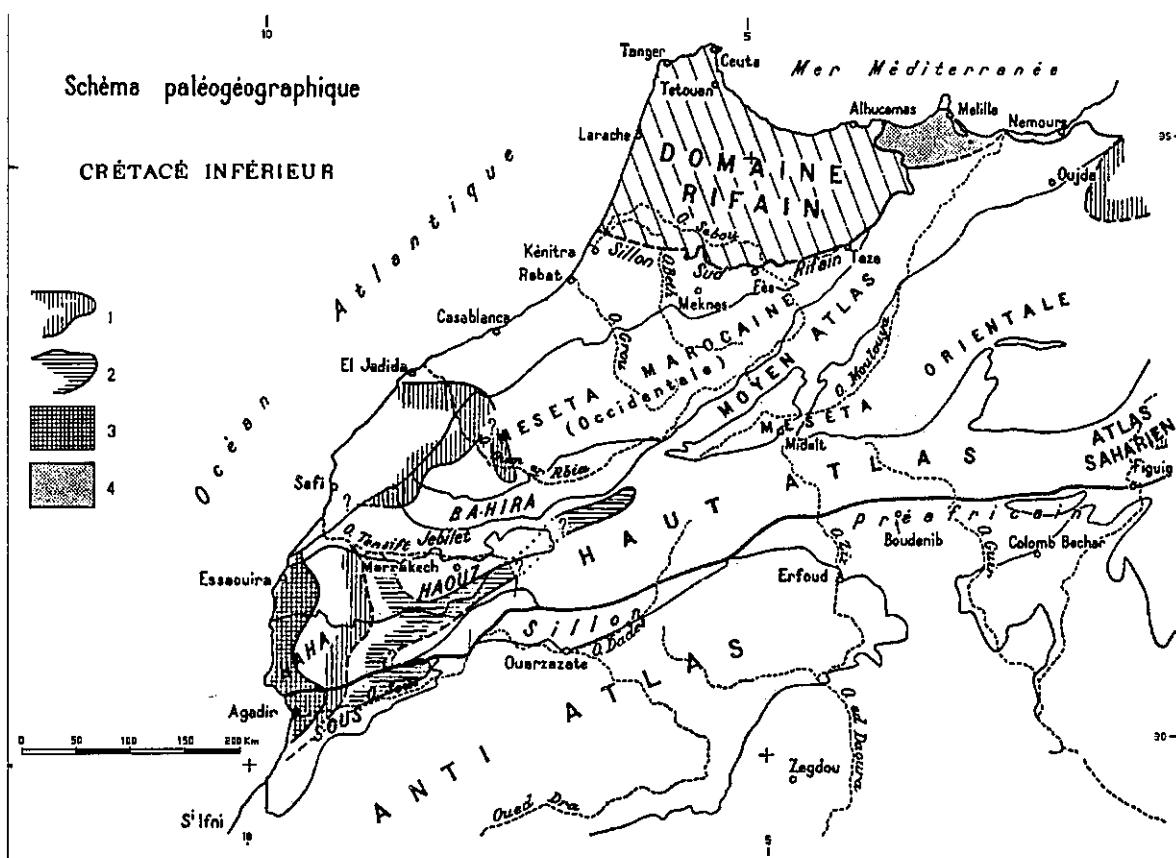


Fig. 2 : Schéma paléogéographique du domaine atlasique au Crétacé inférieur

(Choubert et Faure-Muret, 1962)

1 : Transgression néocomienne (valanginienne) ; 2 : Transgression de l'Aptien supérieur ; 3 : Partie du bassin des Haha à Crétacé inférieur entièrement marin ; 4 : Principales accumulations de grès rouges infracénomaniens.

3. DECOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

Dans ce travail, nous adoptons le découpage lithostratigraphique établi par Duffaud *et al.*, 1966, tout en tenant compte des modifications apportées par Rey *et al.*, 1986, Taj-Eddine, 1991 et Witam, 1996. Ainsi, la série sédimentaire étudiée comporte les 8 formations suivantes :

- 1- Agroud Ouadar (Duffaud *et al.*, 1966) : calcaires marneux, attribuée au Berriasien-Valanginien basal (Taj-Eddine, 1991) ;
- 2- Sidi Lhousseine (Duffaud *et al.*, 1966) : alternance de marnes et de grès jaunâtres et lumachelliennes, attribuée au Valanginien non basal (Taj-Eddine, 1991 ; Ettachfini, 1991) ;
- 3- Tamanar (Duffaud *et al.*, 1966) : série lumachellique et récifale, attribuée à l'Hauterivien inférieur (Gharib, 1989 ; Aguenanai, 1997) ;
- 4- Talmost (Duffaud *et al.*, 1966) : marnes et grès rouges, d'âge Hauterivien supérieur (Gharib, 1989 ; Aguenanai, 1997) ;
- 5- Taboulaouart (Duffaud *et al.*, 1966) : calcaires lumachelliennes, attribuée à l'Hauterivien terminal-Barrémien inférieur (Witam, 1996) ;
- 6- Tazouft (Rey *et al.*, 1986) : alternance d'argiles rouges violacées et de grès rouges, considérée comme l'équivalent latéral de la formation de Taboulaouart dans la partie orientale du bassin d'Essaouira, attribuée à l'Hauterivien terminal-Barrémien inférieur (Witam, 1996) ;
- 7- Bouzergoun (Duffaud *et al.*, 1960) : grès et marnes rouges, attribuée au Barrémien supérieur-Bédoulien inférieur (Witam, 1996) ;
- 8- Imsouane (Witam, 1996) : alternance de marnes grises et de calcaires bioclastiques à ammonites, brachiopodes, lamellibranches, serpules, échinides et gastéropodes, qui correspond à l'équivalent latéral de la formation de Bouzergoun, attribuée au Barrémien supérieur-Bédoulien inférieur.

4. HISTORIQUE DES TRAVAUX SUR LES OSTRACODES

Les premières études concernant des ostracodes crétacés des bassins côtiers atlantiques marocains (bassin côtier de Tarfaya) ont été réalisées par Masoli, 1966, Oertli, 1966, Reyment, 1978, 1979 et 1982.

Il faudra attendre la fin des années 80 pour voir apparaître les premiers travaux sur l'Atlas atlantique.

Damotte et Taj-Eddine, 1989, reconnaissent 7 espèces d'ostracodes dans le Berriasien de la coupe de Sidi Bouskri (région d'Agadir). Ces mêmes espèces sont citées dans la thèse d'Etat de Taj-Eddine, 1991. Andreu, 1989b, reconnaît 7 espèces, dont deux nouvelles, dans le Barrémien de la région d'Agadir. Andreu, 1991, dans le cadre de sa Thèse de Doctorat d'Etat sur les *Ostracodes du Crétacé moyen (Barrémien-Turonien) le long d'une transversale Agadir-Nador*, met en évidence environ 130 espèces dont 13 nouvelles. Andreu, 1992 et 1993, publie une série de travaux sur la stratigraphie, la paléoécologie et la paléogéographie des ostracodes du Barrémien-Turonien. Rossi, 1992, dans le cadre de sa Thèse de 3ème Cycle, cite 35 espèces d'ostracodes appartenant à 17 genres (déterminations B. Andreu, UPS Toulouse III) récoltées dans le Crétacé inférieur (Berriasien-Albien basal) de l'Anticinal d'Ida Ou Zemzem (Bassin d'Essaouira). Aadjour, 1992, dans le cadre de sa Thèse de 3ème Cycle, cite 98 espèces d'ostracodes réparties sur 31 genres (détermination B. Andreu, UPS Toulouse III) récoltées dans le Barrémien-Aptien du bassin d'Agadir. Andreu *et al.*,

1993 et 1994, reconnaissent 50 espèces dont 5 nouvelles dans le Barrémien-Albien basal de la région d'Agadir. Bourgeoini, 1994, détermine trente espèces d'ostracodes de l'Aptien-Albien du bassin d'Essaouira. Aguenanai, 1997, cite dans ses travaux, 15 espèces d'ostracodes (détermination I. Zghal ; ENI Sfax) récoltés dans l'Hauterivien du bassin d'Essaouira-Agadir. Rossi, 1997, 2000, 2002 et 2003, réalise une série de communications et d'articles sur l'apport des ostracodes à l'interprétation séquentielle de la série sédimentaire du Crétacé inférieur (Berriasien-Barrémien). 33 espèces sont reconnues dans le Berriasien-Valanginien et 30 espèces dans le Barrémien du bassin de Haha. Enfin, Andreu, 2002, publie une synthèse biochronologique fondée sur les associations d'espèces d'ostracodes du Barrémien au Maastrichtien du Maroc septentrional.

Cet inventaire montre clairement que peu de travaux se sont intéressés aux faunes d'ostracodes du Crétacé inférieur marocain, d'où, en toute modestie, l'importance de notre sujet d'étude.

5. OBJECTIFS

Ce sujet se situe dans la continuité des travaux stratigraphiques, paléontologiques, sédimentologiques et géodynamiques entrepris sur la région depuis 1986.

Au début de cette étude, plusieurs objectifs ont été proposés :

- étudier, décrire et figurer la faune d'ostracodes de l'intervalle Berriasien-Valanginien ;
- montrer la répartition spatio-temporelle des associations d'ostracodes ;
- reconstituer les conditions paléoécologiques des milieux ;
- déterminer les relations paléogéographiques entre les bassins étudiés et les régions voisines ;
- déterminer l'apport des ostracodes à l'interprétation séquentielle et voir comment ils enregistrent les variations des paramètres du milieu et en particulier les fluctuations du niveau de la mer.

6. PLAN GENERAL

Ce travail sera subdivisé en trois chapitres :

Chapitre I : Systématique.

Chapitre II : Biostratigraphie.

Chapitre III : Paléoécologie, Paléobiogéographie et Stratigraphie séquentielle.

7. LEGENDE DES COUPES

Lithologie

	Calcaire massif		Calcaire silteux		Grès calcaire
	Calcaire		Calcaire dolomitique		Grès dolomitique
	Calcaire marneux		Dolomie		Marnes ou Argiles
	Calcaire bioclastique		Dolomie gréseuse		Marno-calcaire
	Calcaire lumachellique		Silt		Marno-calcaire gréseux
	Calcaire noduleux		Grès fin		Gypse
	Calcaire gréseux		Grès grossier		

Structures sédimentaires

	Laminations horizontales		Base ravinante		Granoclassement normal
	Laminations obliques		Surface durcie		Granoclassement inverse
	Laminations entrecroisées		Oxydes de fer		rides symétriques
	Laminations algaires		Perforation		rides asymétriques
	Tepees		Bioturbation		Figures de glissement

Figures paléontologiques

	Lamellibranche		Echinide		Ammonite
	Brachiopode		Serpule		Bélémnite
	Bryozaire		Gastéropode		Polypier
	Lumachelle				

Abréviations utilisées

PHN	Prisme de Haut niveau	LS	limite de séquence
IT	Intervalle transgressif	SM	Surface d'inondation maximale
PBN	Prisme de bas niveau	ST	surface transgressive
LO	Lacune d'observation	D	Discontinuité

CHAPITRE 1 : SYSTEMATIQUE

L'étude systématique suivie dans ce travail comporte un inventaire des espèces recensées avec des informations sur :

- la position taxinomique de chaque espèce. Nous avons suivi la classification adoptée par Van Morkhoven, 1962 ; Hartman et Puri, 1974 ; Liebau, 1975 ; Gründel, 1971 et 1978 ; Moore, 1979 ;
- le nombre de carapaces ou de valves récoltées et leur état de préservation ;
- le dimorphisme sexuel avec les critères qui permettent de différencier les mâles des femelles ;
- les stades juvéniles avec leur nombre, les différents stades et leur caractères morphologiques ;
- les dimensions, en millimètres, de la longueur, la hauteur et parfois la largeur des carapaces ; ces mesures ayant été prises à l'aide du micromètre de la loupe binoculaire ;
- les gisements où l'espèce a été récoltée dans les différents bassins et coupes ;
- le milieu de vie de chaque espèce à partir des données paléontologiques selon ses associations avec les autres groupes fossiles, sédimentologiques comme le faciès, les figures sédimentaires et la lithologie, et bibliographiques en comparaison avec les études faites dans des régions et des pays voisins ;
- la répartition régionale de chaque espèce, parfois sa situation sur une carte paléogéographique ;
- la répartition globale de chaque espèce, avec sa situation sur une carte paléogéographique lorsque cela se révèle intéressant ;
- la description sommaire des différentes vues, limitée le plus souvent aux caractères morphologiques les plus distinctifs. Les espèces nouvelles ou supposées nouvelles ainsi que celles à valeur biostratigraphique régionale et/ou paléoécologique importante sont largement décrites et détaillées alors que les espèces cosmopolites ou bien celles dont l'état de conservation est médiocre sont décrites plus succinctement ;
- les affinités, possibles, avec des formes similaires ; les formes africaines déjà connues nous paraissent, souvent, plus éloignées d'un point de vue morphologique, d'où notre tendance à comparer avec des formes européennes ou bien d'Amérique du Nord.

Nous n'avons pas donné la liste synonymique des espèces étudiées, une telle étude se révélant trop complexe et ne constituant pas un objectif principal de ce travail. En outre, les difficultés d'accéder aux collections originales et à la bibliographie complète de toutes les espèces recensées rendent cette tâche impossible. Le lecteur peut accéder, cependant, à de telles listes dans plusieurs travaux antérieurs : Gründel, 1978 ; Vivière, 1985 ; Babinot, 1980 ...par exemple.

Les déterminations douteuses ou bien non complètement concordantes avec celles des espèces types ont été suivies des abréviations conventionnelles : sp., cf., aff., gr.... Pour la signification de chaque abréviation nous recommandons de consulter les références bibliographiques suivantes : Bengston, 1988, Pajaud, 1989 et Andreu, 1991.

Notons que nous avons également récolté un certain nombre d'espèces que nous n'avons pas décrites soit par manque d'illustrations, soit à la suite d'un mauvais état de conservation. Ces espèces sont cependant peu nombreuses et ne montrent que peu d'intérêt stratigraphique.

Embranchement ARTHROPODA Siebold et Stannius, 1845

Sous-Embranchement MANDIBULATA Clairville, 1798

Classe CRUSTACEA Pennant, 1777

Ordre OSTRACODA Latreille, 1806

Sous-Ordre MYODOPODA Sars, 1866

Super-famille HALOCYPRIDACEA Dana, 1852

Famille HALOCYPRIDIDAE Dana, 1852

Genre *Conchoecia* Dana, 1849

Conchoecia sp. 1 Colin et Andreu, 1990

Planche 1, figures 1 et 2

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions moyennes en mm : longueur : 0,73 ; hauteur : 0,66.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. Aw. 55', 60, 75, 90, 190, 205 et 235) et coupe d'Imsouane (éch. IMS. 215).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral, formes probablement pélagiques.

Répartition régionale : Hauterivien supérieur – Barrémien inférieur du bassin de Haha.

Répartition générale (Fig. 3) :

- Albien supérieur du sud de l'Angleterre (Kaye, 1965) ;
- Albien inférieur à moyen d'Iran (Grosdidier, 1973 ; *in* Charollais *et al.*, 1977) ;
- Albien moyen du Gabon (Grosdidier, 1979) ;
- Albien à Cénomanien inférieur d'Israël (Rosenfeld et Raab, 1984) ;
- Albien moyen du Jura, France (Sauvagnat, 1999) ;
- Hauterivien supérieur – Barrémien inférieur du bassin de Haha, Maroc (ce travail) et Bédoulien, Albien supérieur à Cénomanien inférieur de l'Atlas atlantique du Maroc (Andreu, 1991).

Remarque : forme très rare dans les échantillons récoltés. La carapace est fragile et se casse facilement pendant la manipulation.

Affinités : cette espèce est très proche de *Conchoecia* sp. 1 Andreu, 1991, observée dans l'Albien du bassin d'Agadir. Elle est en revanche plus globuleuse, avec un bord postérieur plus anguleux, que "*Conchoecia*" sp. décrite par Sauvagnat, 1999, dans l'Albien moyen du Jura, France. Elle est très différente, aussi bien au niveau du contour que de l'ornementation, de Gen aff. "*Conchoecia*" sp. 150 Rosenfeld et Raab, 1984 de l'Albien d'Israël.

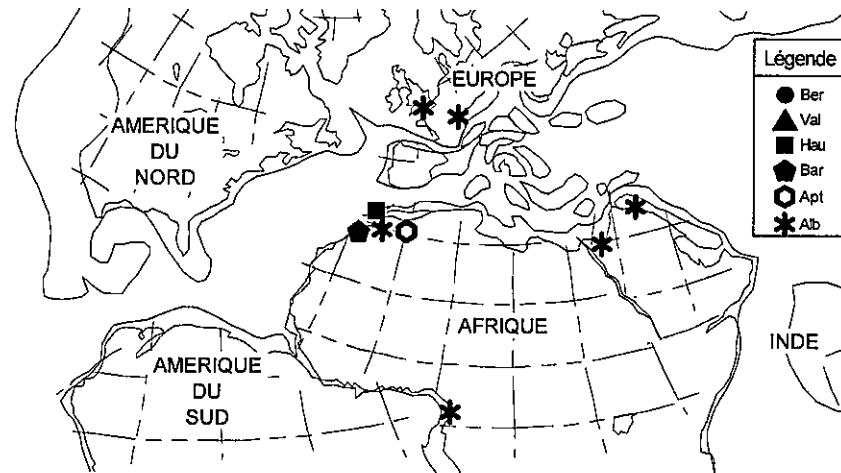


Fig. 3 - Répartition paléogéographique du Genre *Conchoecia* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Sous-ordre PLATYCOPA Sars, 1866
Famille CYTHERELLIDAE Sars, 1866
Genre *Cy wholella* Jones, 1849

Cy wholella aff. *elongata* Donze, 1964

Planche 1, figures 6 à 13

Matériel : une trentaine d'individus.

Dimorphisme sexuel : peu net, les mâles étant relativement plus longs que les femelles.

Stades juvéniles : caractérisés par une taille nettement plus petite que celle des adultes.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,76 à 0,80 ; hauteur : 0,46 à 0,48 ; femelles : longueur 0,70 à 0,72 ; hauteur : 0,42 à 0,43.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 45, 50, 55, 60) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 10 et 11).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée indifférenciée.

Répartition régionale : Berriasien du bassin d'Agadir ; Berriasien du bassin de Haha.

Répartition générale (Fig. 4) :

- Berriasien des massifs subalpins septentrionaux des Bauges et de Chartreuse, France (*C. elongata* Donze, 1964) ;
- Berriasien de Berrias d'Ardèche, France (*C. elongata* Neale, 1967) ;
- Berriasien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

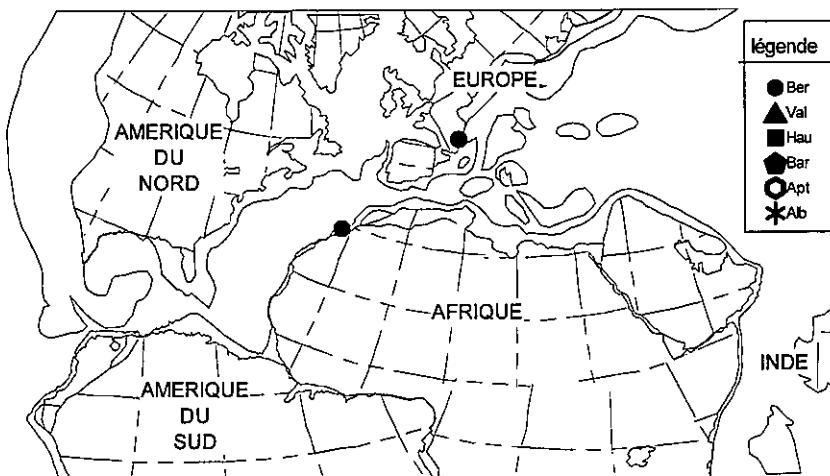


Fig. 4 - Répartition paléogéographique des espèces *Cy wholella elongata* et *C. aff. elongata* (position des continents pendant le Berriasien-Valanginien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Description sommaire : forme que nous rapprochons de l'espèce *C. elongata* ; elle présente toutefois une taille plus petite. En vue latérale, elle est sub-ovoïde ; le bord dorsal légèrement convexe ; le bord antérieur largement arrondi ; le bord ventral sub-rectiligne, le bord postérieur arrondi avec un rayon de courbure légèrement inférieur à celui du bord antérieur ; la hauteur maximale située en arrière de la mi-longueur, au 2/5 postérieurs de la carapace ; la longueur maximale située presque à la mi-hauteur ; la surface lisse. Le recouvrement de la valve gauche sur la droite est net et régulier sur tout le

pourtour de la carapace ; il est légèrement moins prononcé sur l'extrémité antérieure. En vue dorsale, la forme générale est sub-triangulaire avec une largeur maximale située en arrière de la mi-longueur, au 1/3 postérieur de la carapace ; cette largeur diminue progressivement vers l'avant pour atteindre son minimum sur l'extrémité antérieure ; la ligne de jonction des valves présente une sinuosité dans la partie médiane du bord dorsal.

Cytherella gr. ovata (Roemer, 1841)

Planche 2, figures 1 à 5

Matériel : plusieurs centaines d'individus.

Stades juvéniles : assez fréquents dans les résidus et présentant une forme similaire à celle des adultes avec une taille plus petite.

Dimensions en mm : longueur : 0,60 à 0,65 ; hauteur : 0,34 à 0,39.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 130 à 145, 160, 170 à 185, 235, 250, 275, 405, 410, 455, 460, 475, 485, 505) et Tamzergout (éch. TA. 105, 110, 180, 225, 280, 310) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 8, 12, 27, 28, 35, et IMS. 10, 45, 50, 85, 90, 95, 120, 140, 145, 155, 175, 180, 285, 290, 320, 340, 345, 360, 380 et 385) et d'Assaka (éch. Aw. 5 à 25, 130, 145, 150 et 215) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. Ak. 27, 90, 95, 180, 231, 275 et 310), Takouwit (éch. Tk. 40 à 125, 335, 375, 385, 390, 395, 415, 417a, 428), Oued Tlit (éch. OT6) et Ida Ou Zemzem (éch. Iz. 6, 8, 9, 15, 17, 20, 25, 46).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée ouverte, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Valanginien-Barrémien du bassin d'Agadir, Berriasien-Barrémien du bassin de Haha et d'Essaouira.

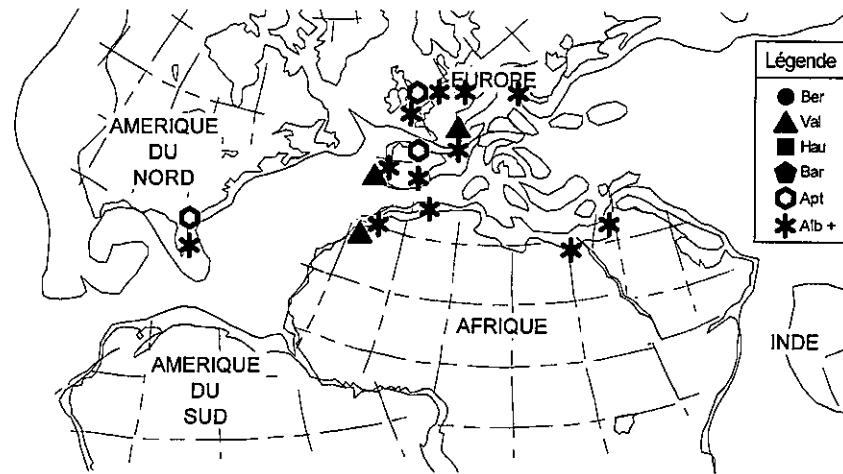


Fig. 5 - Répartition paléogéographique du *Cytherella ovata* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Répartition générale : espèce citée par de très nombreux travaux, pendant le crétacé téthysien (Fig. 5) :

- Jurassique terminal-Crétacé inférieur, Aptien supérieur à Albien supérieur de Grande Bretagne (Wilkinson, 1988 ; Kaye et Barker, 1965) ;
- Cénomanien d'Irlande du Nord (Keen et Siddiqui, 1971) ;
- Jurassique supérieur-Crétacé inférieur de l'offshore d'Irlande du Sud (Ainsworth, 1985) ;

- Albien-Cénomanien des Pays Bas (Witte *et al.*, 1992) ;
- Crétacé d'Allemagne (Gründel, 1966) ;
- Crétacé inférieur-Cénomanien du Portugal (Cabral, 1995) ;
- Crétacé inférieur-Albien supérieur-Vraconien d'Espagne (Ramirez Del Pozo, 1972 ; Garcia et Martinez, 1984 ; Cugny et Grosdidier, 1987 ; Swain *et al.*, 1991) ;
- Crétacé, principalement Aptien-Albien, de France (Derro, 1956 ; Grosdidier, 1961 ; Damotte, 1971 ; Damotte et Magniez-Jannin, 1973 ; Andreu, 1978 ; Babinot, 1980 ; Apostolescu, 1984 ; Scarenzi-Carboni, 1984 ; Babinot *et al.*, 1985) ;
- Albien de Bulgarie (Baynova, 1965) ;
- Aptien-Cénomanien de l'Atlas Atlantique (Andreu, 1993) ;
- Cénomanien d'Algérie (Majoran, 1989) ;
- Cénomanien-Santonien d'Egypte (Bold, 1964) ;
- Aptien-Albien d'Israël (Hirsch *et al.*, 1983) ;
- Crétacé inférieur de Jordanie (Basha, 1985) ;
- Crétacé inférieur de Floride, USA (Swain *et al.*, 1991) ;
- Valanginien-Barrémien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

Remarque : par rapport à l'espèce type *C. ovata* (Römer, 1841), nos individus montrent une taille nettement plus petite.

Cytherella gr. parallela (Reuss, 1846)

Planche 2, figures 6 à 9

Matériel : quelques dizaines d'individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,60 à 0,70 ; hauteur : 0,30 à 0,38.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 5, 25, 40, 45) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 10, 16, 18, 20, 21, 27, 28, 35, IMS 85) ; bassin d'Essaouira, coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 5, 9, 41).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée indifférenciée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Berriasien du bassin d'Agadir, Berriasien-Hauterivien des bassins de Haha et d'Essaouira (ce travail), Aptien-Cénomanien de l'Atlas atlantique, Maroc (Andreu, 1993) ; Turonien de l'Atlas central (Andreu, 1991).

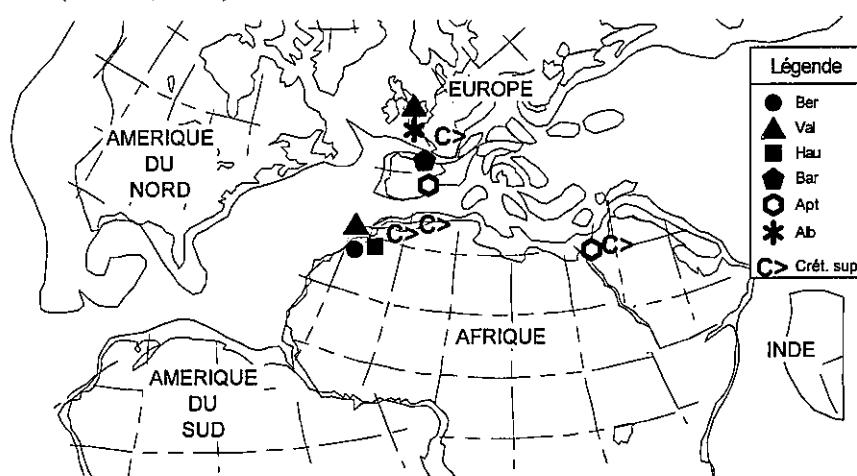


Fig. 6 - Répartition paléogéographique du *Cytherella parallela* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Répartition générale : *C. parallela* a été citée dans le Crétacé des régions téthysiennes par de nombreux auteurs (Fig. 6) :

- Valanginien et Albien moyen de Grande Bretagne (Neale, 1962 ; Kaye, 1963) ;
- Crétacé supérieur de France (Babinot, 1980 ; Babinot *et al.*, 1985 ; Grosdidier, 1961 ; Scarenzi-Carboni, 1984 ; Apostolescu, 1984) ;
- Barrémien supérieur-Gargasien d'Espagne (Cugny et Grosdidier, 1987) ;
- Cénomanien-Turonien d'Algérie (Bassoulet et Damotte, 1969 ; Vivière, 1985) ;
- Aptien-Albien et Cénomanien-Turonien d'Israël (Hirsch *et al.*, 1983 ; Rosenfeld et Raab, 1974) ;
- Cénomanien inférieur de Jordanie (Babinot et Basha, 1985) ;
- Berriasien-Hauterivien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail) ; Aptien-Cénomanien de l'Atlas atlantique, Maroc (Andreu, 1993) ; Turonien de l'Atlas central (Andreu, 1991).

Cytherella sp. 1

Planche 2, figures 10 à 13

Matériel : environ 150 individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,69 à 0,76 ; hauteur : 0,36 à 0,39.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 225, 230, 235, 250).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée indifférenciée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Valanginien du bassin d'Agadir.

Description : forme allongée en vue latérale, avec un bord dorsal sub-rectiligne à légèrement concave dans sa partie médiane ; le bord antérieur est régulièrement arrondi ; le bord ventral sub-rectiligne à légèrement convexe dans sa partie médiane ; le bord postérieur moins arrondi que le bord antérieur ; la surface généralement lisse, avec quelques rares ponctuations ; le recouvrement de la valve droite sur la valve gauche peu visible, observé surtout au niveau du bord ventral. En vue dorsale la largeur de la carapace est très uniforme.

Affinités : cette espèce présente une forme générale proche de *Cytherella* ? cf. *turgida* du Berriasien du bassin de Haha (Damotte et Taj-Eddine, 1989).

Cytherella sp.

Planche 2, figure 14

Matériel : une centaine d'individus.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 30, 60, 125 à 160, 190 à 200, 230 à 240, 420, 435, 445, 450, 500, 510, 520, 530, 540, 550) et Tamzergout (éch. TA. 5, 15, 20, 30, 40, 100, 115, 125, 180, 190, 200, 205, 235, 240, 270, 285, 295, 300, 305, 330) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 1, 2, 3, 6, 9, 13, 14, 15, 17, 23 à 30, IMS. 330 à 340) et Assaka (éch. Aw. 35 à 55, 205, 215 à 270, 290, 295) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 50 à 75, 90 à 125, 180, 185, 195 à 230), Akui Griz (éch. Ak. 1, 4, 5, 6, 10, 175, 270, 280, 390 à 400, 425 à 445), Ida Ou Belaïd (éch. Id. 10), Takouwit (éch. Tk. 5, 10, 100, 325, 330, 350, 355, 370, 380, 410) et Ida Ou Zemzem (éch. Iz. 7, 23, 28 à 30, 35, 36, 40, 41, 44, 45, 48, 49, 52, 135).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée indifférenciée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Berriasien-Barrémien des trois bassins : Agadir, Haha et Essaouira.

Remarque : les caractéristiques morphologiques ne permettent pas une attribution à une espèce déjà connue à la suite de la mauvaise qualité de conservation des carapaces usées ou oxydées ; en outre, les carapaces sont souvent de petite taille et aplatis latéralement.

Genre *Cytherelloidea* Alexander, 1929

***Cytherelloidea* sp. 1**

Planche 2, figures 15 à 19

Matériel : une vingtaine d'individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,57 à 0,63 ; hauteur : 0,32 à 0,37.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 15 à 25, 45, 185) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 11' et 13).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Berriasien Valanginien des bassins d'Agadir et de Haha.

Description : espèce de forme sub-rectangulaire avec un bord dorsal sub-rectiligne ; bord antérieur largement arrondi ; bord ventral sub-rectiligne moins convexe dans sa partie médiane ; bord postérieur sub-arrondi. Une côte marginale longe de façon continue le pourtour de la carapace ; elle est légèrement sinuée sur le bord dorsal, arrondie sur le bord antérieur, sub-rectiligne verticalement sur le bord postérieur et rectiligne sur le bord ventral. Une fine côte concave occupe la zone médiane et se prolonge vers l'arrière de la carapace pour s'achever au niveau de l'angle postéro-dorsal en formant une nodosité assez épaisse. La surface des valves est lisse. La valve droite recouvre régulièrement la gauche sur tout le pourtour à l'exception de la partie médiane du bord ventral où le recouvrement s'amincit considérablement.

Affinités : *Cytherelloidea jugosa* (Jones, 1884), récoltée dans le Bathonien d'Angleterre, diffère par sa côte médiane qui n'atteint pas le bourrelet postérieur. *Cytherelloidea* sp. 2 Andreu, 1991, récoltée dans le Clansayésien-Albien de l'Atlas atlantique, Maroc, se distingue par ses côtes ventrales et dorsales qui n'atteignent pas le bourrelet antérieur.

***Cytherelloidea* sp. 2**

Planche 3, figures 1 à 9

Matériel : 250 individus environ.

Stades juvéniles : taille plus petite et côtes moins fortes que chez les adultes.

Dimensions en mm : longueur : 0,54 à 0,63 ; hauteur : 0,32 à 0,38.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 135 à 190, 235, 245, 405, 410), Tamzergout (éch. TA. 45 et 115) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 21, 22, 26, 27, 29, IMS. 10, 40, 50, 75, 85, 90, 120, 155, 175 à 185, 345, 360, 415 à 425) et Assaka (éch. Aw. 5 à 55', 70, 75, 85, 100 et 205) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 27, 30, 90, 95), Takouwit (éch. TK. 25, 40, 55, 70 à 80, 105 à 115) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 17, 18 et 46).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Valanginien-Hauterivien inférieur du bassin d'Agadir, Valanginien-Barrémien inférieur du bassin de Haha, Berriasien-Hauterivien inférieur du bassin d'Essaouira.

Description : cette espèce présente une forme sub-rectangulaire avec des bords dorsal et ventral rectilignes ; le bord antérieur est bien arrondi ; le bord postérieur légèrement arqué. Une côte

dorsale, oblique par rapport au bord, est reliée à une côte postérieure sub-rectiligne verticale ; cette dernière est reliée à son tour à une côte ventrale rectiligne horizontale ; les deux côtes ventrale et dorsale longent la carapace sur les 2/3 postérieurs ; une côte arquée borde toute l'extrémité antérieure ainsi que le quart des bords dorsal et ventral sans toucher aux côtes précédentes. Une côte intermédiaire, située dans la zone postéro-dorsale, occupe le 1/3 postérieur de la carapace ; elle est rectiligne à sub-concave et s'épaissit pour former une nodosité au contact de la côte postérieure. Une dépression située dans la zone centro-dorsale est limitée ventralement par une fine côte arquée, pas toujours bien visible.

Deux morphes ont pu être distinguées, la première caractérisée par une surface lisse, la seconde par une surface ponctuée, voire finement réticulée ; cette ponctuation couvre la totalité de la carapace à l'exception des côtes.

Affinités : *Cytherelloidea rehburgensis* Bartenstein et Brand, 1959, citée dans le Berriasiens de France et le Valanginien d'Allemagne, présente une forme générale similaire à celle de notre espèce ; toutefois, elle se distingue par la côte ventrale qui a une extrémité antérieure pointue et indépendante de la côte antérieure, par la côte intermédiaire qui est rectiligne, et par des nodosités plus développées au niveau des angles postéro-dorsal et postéro-ventral ; ces nodosités forment le lien entre la côte postérieure et les côtes ventrale et dorsale.

Cytherelloidea sp. 3

Planche 3, figure 10

Matériel : une seule carapace.

Dimensions en mm : longueur : 0,65 ; hauteur : 0,30.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B 185).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Valanginien du bassin d'Agadir.

Description : espèce de forme allongée, plus elliptique à pyriforme que rectangulaire ; le bord dorsal est rectiligne ; le bord antérieur bien arrondi ; le bord ventral rectiligne à légèrement concave dans sa partie médiane ; le bord postérieur sub-triangulaire, son extrémité, située au 1/3 de la hauteur maximale, formant un angle de 130° à 140° ; la hauteur maximale située au 1/3 antérieur de la carapace. Une côte borde la carapace ; elle montre un zigzag sur la bordure dorsale au niveau du 1/3 antérieur. Une dépression, dans la zone centrale antérieure, est limitée ventralement par une fine côte arquée qui occupe le 1/3 médian de la carapace. La surface des flancs est lisse. La valve droite recouvre peu la gauche mais régulièrement sur tout le pourtour à l'exception de l'extrémité postérieure.

Cytherelloidea sp.

Planche 3, figure 11

Matériel : quelques dizaines de carapaces.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 20, 130 à 200, 225, 230, 235, 450, 475, 485, 510, 520) et Tamzergout (éch. TA. 40, 120, 180, 200, 205, 220, 230, à 245, 270, 285) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 2, 6, 8 à 22, 25 à 35, IMS 15, 55, 65, 135 à 145, 205, 320, 350, 440) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. 50, 55, 110, 120, 195, 200, 210), Akui Griz (éch. AK. 16, 33, 40, 232, 250, 260, 270, 385, 400, 405), Takouwit (éch. TK. 5, 10, 15, 25, 26, 35 à 100, 125) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 5 à 10, 15, 22, 23, 27, 29, 30, 33, 34, 35, 38, 40 à 53).

Répartition régionale : Berriasiens-Barrémien des trois bassins : Agadir, Haha et Essaouira.

Remarque : espèce appartenant au Genre *Cytherelloidea* ; toutefois l'état de conservation ne nous a pas permis de l'attribuer à une espèce définie.

Sous-Ordre PODOCOPINA Sars, 1866

Super-famille BAIRDIACEA Sars, 1888

Famille BAIRDIIDAE Sars, 1888

Genre *Bairdia* Mac Coy, 1844

Bairdia cf. major Donze, 1964

Planche 3, figures 12 à 16

Matériel : 30 individus.

Stades juvéniles : plusieurs stades montrent la forme des adultes, avec une carapace de taille plus petite.

Dimensions en mm : longueur : 1,25 à 1,27 ; hauteur : 0,72 à 0,82.

Gisement : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B 135).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Valanginien du bassin d'Agadir.

Répartition régionale : *Bairdia major* a été citée dans le Berriasien (Fig. 7) :

- des massifs subalpins septentrionaux, Bauges et Chartreuse, France (Donze, 1964) ;
- de Berrias, Ardèche, France (Neale, 1967) ;
- des Monts de Tlemcen, Algérie (Benest *et al.*, 1977).

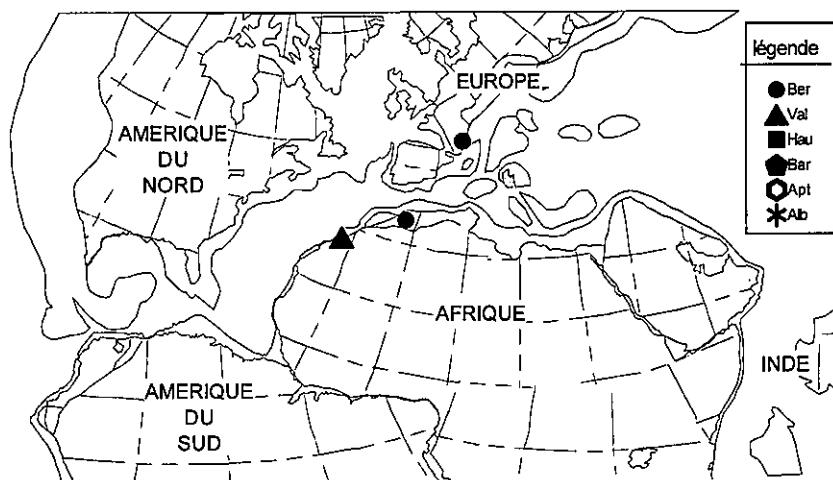


Fig. 7 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Bairdia major* (position des continents pendant le Berriasien-Valanginien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Remarque : la taille de notre forme est plus grande que celle décrite par Donze.

Bairdia sp. 1

Planche 4, figures 1 et 2

Matériel : 325 carapaces.

Stades juvéniles : assez fréquents, ils paraissent garder une forme similaire à celle des adultes.

Dimensions en mm : longueur : 1,05 à 1,12 ; hauteur : 0,65 à 0,70.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 160, 170, 175, 180, 185, 475) et Tamzergout (éch. TA. 105, 110) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 6, 12, IMS 360) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 90, 95, 110) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 35, 45, 48, 49, 135).

Répartition régionale : Valanginien-Barrémien du bassin d'Agadir, Berriasien et Barrémien inférieur du bassin de Haha, Hauterivien du bassin d'Essaouira.

Description : espèce présentant une vue latérale fusiforme, avec un bord dorsal convexe et un bord ventral sub-rectiligne à légèrement concave ; bord antérieur arrondi et dirigé vers le haut ; le bord postérieur, triangulaire, présente une pointe émoussée et dirigée vers le haut. L'extrémité postérieure forme un angle de 80° à 85° ; elle est située légèrement au-dessus de la mi-hauteur. La hauteur maximale est située en avant de la mi-longueur, aux 3/5 antérieurs de la carapace. La valve gauche recouvre la droite nettement sur la bordure dorsale, moins sur la bordure ventrale, alors que la partie ventrale de l'extrémité postérieure reste non recouverte. La surface est lisse.

Remarque : cette espèce se distingue de *Bairdia cf. major* par sa taille nettement plus petite, une extrémité postérieure plus effilée et un recouvrement moins important de la valve gauche.

Bairdia sp.2

Planche 4, figures 3 à 6

Matériel : une vingtaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,80 à 0,92 ; hauteur : 0,33 à 0,50.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B405, 505) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 26, IMS. 45, 423a, 440) et Assaka (éch. Aw. 290) ; bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 55, 110, 165, 205, 210, 220) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 25, 40, 45, 48, 52).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral restreint.

Répartition régionale : Hauterivien du bassin d'Agadir, Barrémien du bassin de Haha, Hauterivien-Barrémien du bassin d'Essaouira.

Description : forme allongée, sub-elliptique en vue latérale, à bord dorsal largement convexe et bord ventral concave, sub-rectiligne dans sa partie médiane ; bord antérieur sub-arrondi et dirigé vers le haut ; bord postérieur allongé et formé par l'extension des bords dorsal et ventral ; extrémité postérieure tronquée et située au 1/3 de la hauteur maximale. Cette espèce se caractérise essentiellement par une extrémité postérieure allongée et une carapace basse.

Genre *Bythocypris* Brady, 1880

Bythocypris sp.

Planche 4, figures 7 et 8

Matériel : une vingtaine d'individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,58 à 0,72 ; hauteur : 0,22 à 0,32.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 445) ; bassin de Haha, coupes d'Assaka (éch. Aw215, 220, 255) et Imsouane (éch. IMS. 45, 95, 120, 180, 185, 190, 200, 215, 270, 340, 340a,

340d) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 170), Akui Griz (éch. AK. 90), Takouwit (éch. TK. 365) et Oued Tlit (éch. OT. 10, 23, 30 et 31).

Milieu de vie : plate-forme proximale, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien supérieur du bassin d'Agadir, Hauterivien inférieur et Barrémien inférieur des bassins de Haha et d'Essaouira.

Description : forme allongée, réniforme à sub-ovale, comprimée latéralement ; bord dorsal convexe, bord ventral sub-rectiligne ; hauteur maximale située presque à mi-longueur.

Affinités : *Bythocypris goodlandensis* Alexander, 1929, du Crétacé inférieur des USA (Swain, 1985) a un contour externe légèrement différent, avec un bord antérieur plus arrondi.

Super-famille CYPRIDACEA Baird, 1845

Famille CYPRIDIDAE Baird, 1850

Sous-famille CYPRIDEINAE Martin, 1940

Genre *Cypridea* Bosquet, 1852

Cypridea sp.

Planche 4, figure 9

Matériel : très rare, une carapace et une valve cassée.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS. 385) ; bassin d'Essaouira, coupe d'Akui Griz (éch. AK. 230).

Milieu de vie : ce genre est caractéristique des eaux douces, salinité comprise entre 0 et 0,5 % ; il pourrait être présent dans des eaux oligohalines, jusqu'à 5 %.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin de Haha, Hauterivien supérieur du bassin d'Essaouira.

Remarque : forme caractérisée par son rostre proéminent sur le bord antéro-ventral ; la surface de la carapace est légèrement réticulée à ponctuée.

Famille PONTOCYPRIDIDAE Müller, 1894

Genre *Pontocyprella* Luybimova, 1955

Pontocyprella sp.

Planche 4, figures 10 à 13

Matériel : 200 carapaces environ.

Dimorphisme sexuel : peu net.

Stades juvéniles : assez rares ; ils paraissent garder une forme similaire à celle des adultes.

Dimensions en mm : longueur : 0,66 à 0,85 ; hauteur : 0,29 à 0,37.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B.50, 205, 210, 215, 220, 225, 235, 240, 245) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 10, 15, 15', 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25', 26, 27, 28).

Répartition régionale : Berriasiens et Valanginien des bassins d'Agadir et de Haha.

Description : en vue latérale, forme sub-ovoïde allongée ; bord dorsal régulièrement convexe ; bord antérieur arrondi et légèrement dirigé vers le haut ; bord ventral rectiligne à légèrement convexe dans sa partie médiane ; bord postérieur sub-triangulaire avec la pointe dirigée vers le bas. L'extrémité postérieure est située au 1/3 de la hauteur maximale, elle forme un angle d'environ 120°. La surface est lisse. La valve gauche recouvre la droite sur presque tout le pourtour sauf au niveau de l'angle antéro-dorsal.

Affinités : cette espèce présente des affinités avec les espèces suivantes.

- *Pontocyprella agadirensis* Andreu et Witam, 1994, du Bédoulien-Clansayésien du bassin d'Agadir, a une carapace plus haute, un contour plus ovoïde avec un recouvrement très net de la valve gauche sur la périphérie de la valve droite.
- *Pontocyprella hodnaensis* Donze, 1974, du Berriasien d'Algérie, est plus courte avec un bord dorsal plus courbe *in Benest et al.*, 1977.
- *Pontocyprella magrebensis* Majoran, 1989, du Cénomanien d'Algérie, a le bord dorsal plus courbé et une hauteur plus élevée.
- *Pontocyprella harrisiana* (Jones, 1849), de l'Albien de France et de Grande Bretagne, a un contour différent en vue latérale avec une extrémité postérieure plus arrondie.
- *Pontocyprella rara* Kaye, 1965, de l'Aptien de Grande Bretagne et Albien de France, a une extrémité postérieure plus pointue.

Famille MACROCYPRIDIDAE Müller, 1912

Genre *Macrocypris* Brady, 1868

Macrocypris sp.

Planche 5, figures 1 à 7

Matériel : une vingtaine d'individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,97 à 1,37 ; hauteur : 0,37 à 0,52.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 205, 210, 225, 230, 235, 475, 485, 495, 500), Tamzergout (éch. TA.100, 110) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 10, 23, 25', 26, 27, 33, 50), Assaka (éch. Aw. 5) ; bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 110).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral.

Répartition régionale : Valanginien supérieur-Hauterivien inférieur du bassin d'Agadir, Berriasien à Hauterivien du bassin de Haha, Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.

Description : carapace allongée, à bord dorsal largement convexe ; bord antérieur arrondi et tourné vers le bas ; bord ventral sub-rectiligne avec une convexité au niveau de la partie antérieure ; bord postérieur triangulaire et dirigé vers le bas ; hauteur maximale située presque à la mi-longueur, extrémité postérieure vers le 1/10 de la hauteur maximale, extrémité antérieure vers les 2/5 ; surface lisse. Le recouvrement de la valve droite sur la valve gauche est particulièrement net sur la partie médiane du bord dorsal.

Affinités :

- *Macrocypris* sp. Andreu, 1991, du Bédoulien de la région d'Essaouira, a des dimensions plus petites avec un bord dorsal régulièrement arrondi et un bord ventral rectiligne.
- *Macrocypris siliqua* (Jones, 1849), du Crétacé d'Angleterre, a une forme similaire, mais se différencie par son extrémité postérieure effilée et son bord ventral rectiligne.

Famille CANDONINAE Kauffmann, 1900
Sous-famille PARACYPRIDINAE Sars, 1966
Genre *Paracypris* Sars, 1966

Paracypris aff. *parallela* Neale, 1962
Planche 5, figures 8 à 10

Matériel : une centaine d'individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,68 à 0,83 ; hauteur : 0,22 à 0,35.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 5, 25, 35, 45, 205, 210, 220, 235) et Tamzergout (éch. TA. 25, 30, 220) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 23, 26).

Répartition régionale : Berriasiens-Hauterivien du bassin d'Agadir, Valanginien du bassin de Haha.

Répartition générale : *Paracypris parallela* a été citée dans le Valanginien de Grande Bretagne (Neale, 1962) et le Berriasiens-Hauterivien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

Description sommaire : espèce à bord dorsal rectiligne dans sa partie médiane et convexe dans sa partie antérieure ; bord antérieur arrondi et plus ou moins incliné vers le bas ; bord ventral droit et légèrement convexe dans sa partie médiane ; bord postérieur triangulaire avec une extrémité pointue et dirigée vers le bas. La hauteur maximale est située au 1/3 antérieur de la carapace ; l'extrémité postérieure au 1/4 de la hauteur maximale. La surface de la carapace est lisse. La valve gauche recouvre la droite, le recouvrement est particulièrement net sur la partie antérieure du bord dorsal.

Affinités :

- *Paracypris* cf. *madaouerensis* Bassoulet et Damotte, 1969, in Andreu, 1991, du Clansayésien-Albien de la région d'Essaouira, présente une extrémité postérieure effilée, un bord dorsal sub-triangulaire, un recouvrement de la valve droite bien développé au niveau du bord ventral et enfin une hauteur plus grande.
- *Paracypris* cf. *duberreti* Damotte et saint Marc, 1969, in Andreu 1991, du Cénomanien de la région d'Essaouira et Cénomanien supérieur des synclinaux moyens atlasiques, Maroc, présente un contour différent principalement au niveau du bord dorsal sub-rectiligne à légèrement arqué.
- *Paracypris acuta* (Cornuel, 1846) du Crétacé inférieur d'Europe et des USA, a une extrémité postérieure plus pointue et une forme générale plus effilée.

Paracypris aff. *regularis* Donze, 1964
Planche 5, figures 11 à 14

Matériel : une centaine d'individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,67 à 0,71 ; hauteur : 0,32 à 0,36.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 25, 30, 40, 45, 50, 55, 60, 220, 235, 245) et Tamzergout (éch. TA. 20, 25, 30 et 35) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 9, 26) ; bassin d'Essaouira, coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 10).

Répartition régionale : Berriasiens-Valanginien supérieur des bassins d'Agadir et de Haha, Berriasiens du bassin d'Essaouira.

Répartition générale : *P. regularis* Donze, 1964, a été cité dans :

- le Berriasiens des massifs subalpins septentrionaux, Bauges et Chartreuse, France (Donze, 1964) ;
- l'Aptien de Floride, USA (Swain *et al.*, 1991) ;

- le Berriasien-Valanginien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

Remarque : la forme allongée de la carapace pose des doutes sur l'attribution générique de cette espèce, laissant une confusion possible entre les genres *Paracypris*, *Dolocytheridea* et *Asciocythere*; toutefois la faible largeur de la carapace plaide plutôt en faveur du genre *Paracypris*.

Affinités :

- *P. lusitanicus* Damotte *et al.*, 1990, de l'Aptien du Portugal, a un contour différent avec un bord dorsal plus rectiligne.

Paracypris sp.

Planche 5, figure 15

Matériel : une centaine d'individus.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B 5, 25, 40 à 60, 135, 175, 185, 200, 205, 225 à 245, 310, 315, 350, 360 à 415, 435, 445 à 530, 550), Tamzergout (éch. TA. 15, 105 à 130, 180, 190, 205, 210, 245, 250, 260, 300 à 310, 320, 330); bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 1, 2, 3, 6, 10, 13, 16 à 23°, 27 à 30, IMS. 5 à 20, 50 à 120, 150, 155, 165 à 200, 210, 230, 320, 340c, 340d, 360, 415, 420) et Assaka (éch. Aw. 5 à 75, 140, 200 à 240, 270, 295); bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 50, 55, 70, 185, 210, 215), Akui Griz (éch. AK. 90, 95, 110, 231, 385, 425), Takouwit (éch. TK. 45, 80, 100, 115, 330, 375, 380) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 7, 10, 13, 15, 17, 19, 25, 33, 34, 35, 37, 41, 46, 48, 49, 50).

Répartition régionale : Berriasien-Barrémien des bassins d'Agadir, de Haha et d'Essaouira.

Remarque : individus appartenant au genre *Paracypris*; toutefois l'état de conservation ne nous permet pas de les attribuer à une espèce déjà connue.

Super-famille CYTHERACEA Baird, 1850

Famille BYTHOCYTHERIDAE Sars, 1926

Sous-famille BYTHOCYTHRINAE Sars, 1926

Genre *Bythoceratina* Hornbrook, 1952

Bythoceratina sp. Andreu, 1991

Planche 5, figures 16 à 19

Matériel : une soixantaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,55 à 0,70 ; hauteur : 0,32 à 0,35.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 180, 185, 190, 200, 210, 230, 235, 240, 245, 250, 305); bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 8, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 29, 32, 35); bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 30, 40), Takouwit (éch. TK. 20, 40, 120) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 18).

Répartition régionale : Valanginien-Hauterivien du bassin d'Agadir, Berriasien-Valanginien des bassins de Haha et d'Essaouira, Bédoulien de la région d'Essaouira (Andreu, 1991).

Description : espèce attribuée, avec incertitude, au genre *Bythoceratina* et présentant les caractéristiques suivantes : en vue latérale, le bord dorsal est formé de deux segments rectilignes formant un angle de 160° entre eux ; le bord antérieur est arrondi ; le bord ventral est rectiligne à légèrement concave ; le bord postérieur est triangulaire avec une extrémité pointue et dirigée vers le haut, cette pointe étant située au niveau du bord dorsal. Deux tubercules sub-centraux forment une

expansion alaire au niveau de la zone latéro-ventrale ; une dépression sépare des deux tubercules et se poursuit dans la zone dorso-centrale ; le tubercule postérieur est plus développé que le tubercule antérieur. La surface de la carapace est lisse. En vue dorsale la forme est sub-losangique ; la largeur maximale est située au niveau des tubercules sub-centraux postérieurs ; la ligne de jonction des deux valves montre une sinuosité médiane.

Genre *Monoceratina* Roth, 1928

Monoceratina ? sp.2

Planche 6, figure 1

Matériel : trois carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,62 ; hauteur : 0,37.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 175).

Répartition régionale : Valanginien supérieur du bassin d'Agadir.

Remarque : se distingue de l'espèce précédente (*Bythoceratina* sp. Andreu, 1991) par son bord dorsal rectiligne ; son bord antérieur est arrondi tandis que le bord postérieur est plus ou moins arrondi et dirigé vers le haut ; son bord ventral est concave. L'état de conservation de cette espèce nous empêche de donner une attribution précise.

Affinités : *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, du Bédoulien de l'Atlas atlantique, Maroc, a une forme générale plus ou moins similaire ; toutefois, le bord ventral est plus allongé et rectiligne.

Monoceratina ? sp. 3

Planche 6, figure 2.

Matériel : quatre carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,55 ; hauteur : 0,25.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 5) ; bassin d'Essaouira, coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 16, 17).

Répartition régionale : Berriasien basal du bassin d'Agadir, Valanginien du bassin d'Essaouira.

Description : bord dorsal sub-rectiligne ; bord antérieur subdivisé en deux parties, une dorsale, arquée, à large concavité vers l'avant, et une ventrale, arrondie ; bord ventral rectiligne ; la moitié ventrale du bord postérieur est arquée avec une large courbure, alors que la moitié dorsale est plus ou moins arrondie avec la pointe dirigée vers le haut et reliée directement au bord dorsal. Les deux tubercules sub-centraux sont reliés et forment une expansion alaire dans la partie centro-ventrale. Une profonde dépression est située dans la zone centro-dorsale. La surface est recouverte d'une fine réticulation à l'exception de l'extrémité postérieure qui reste lisse.

Genre *Pseudomonoceratina* Gründel et Kozur, 1971

Pseudomonoceratina sp. 1 Andreu, 1991

Planche 6, figures 3 à 6

Matériel : une vingtaine de carapaces.

Dimorphisme sexuel : peu net, les mâles étant relativement plus allongés et moins hauts.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,38 à 0,41 ; hauteur : 0,17 à 0,20 ; femelles : longueur : 0,36 à 0,37 ; hauteur : 0,18 à 0,19.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. Aw. 155, 190, 200, 205, 210, 215, 225, 260).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral ouvert à circalittoral.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin de Haha.

Description : espèce de petite taille, de forme sub-rectangulaire en vue latérale ; les bords dorsal et ventral sont rectilignes, le bord antérieur légèrement arrondi, le bord postérieur sub-arrondi à sub-triangulaire avec une extrémité située au 2/3 supérieurs de la hauteur maximale, cette dernière se trouvant pratiquement sur la bordure antérieure de la carapace ; l'angle antéro-dorsal fait environ 100°, alors que l'angle postéro-dorsal mesure 140°. Une côte ventrale, forte, épaisse, sub-arrondie et postérieurement plus développée, longe la bordure ventrale de la carapace sans atteindre l'extrémité postérieure. Un tubercule arrondi occupe la zone centro-ventrale, un second tubercule sub-arrondi, parfois légèrement ovoïde, l'extrémité de la zone postéro-centrale ; entre ces deux tubercules une dépression verticale forme un sulcus peu profond débutant au niveau de la bordure dorsale et arrivant jusqu'à l'extrémité antérieure de la côte ventrale. Cette dépression se rétrécit au niveau de la zone centrale. Un tubercule oculaire arrondi et peu proéminent occupe l'extrémité antérieure de la bordure dorsale. La carapace est aplatie latéralement au niveau de la bordure antéro-ventrale. En vue dorsale, la forme de la carapace est sub-hexagonale allongée, la largeur maximale étant située au 1/4 postérieur de la carapace, avec une restriction latérale observée au niveau des sulcus, au 1/3 antérieur. En vue ventrale, les côtes ventrales sont bien développées. Une réticulation à mailles larges et peu élevées couvre les zones antérieure et postérieure de la carapace.

Genre *Patellacythere* Gründel et Kozur, 1971

Patellacythere ? sp. 1

Planche 6, figures 7 et 8

Matériel : une soixantaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,72 à 0,80 ; hauteur : 0,37 à 0,42.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. Aw. 5, 25, 35, 70 et 100).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral.

Répartition régionale : Hauterivien supérieur – Barrémien inférieur du bassin de Haha.

Description : espèce attribuée avec incertitude au genre *Patellacythere*, présentant une carapace de forme sub-ovoïde en vue latérale, avec un bord dorsal sub-rectiligne à légèrement convexe ; le bord antérieur est sub-arrondi, son extrémité antérieure étant située à la mi-hauteur ; le bord ventral est sub-rectiligne dans sa moitié antérieure et largement concave postérieurement ; le bord postérieur est formé par la continuité du bord ventral ; l'extrémité postérieure est située près du bord postérieur au 4/5 de la hauteur maximale. La carapace est bombée latéralement principalement au niveau des zones centrale et sub-centrale ; les zones antérieure, postérieure et ventrale sont compressées latéralement. Un sulcus vertical, peu profond, partage la partie bombée de la carapace en deux parties dont la postérieure est plus importante. La surface de la carapace est lisse à légèrement ponctuée.

Affinités :

- *Patellacythere* sp. Dépêche, 1985, du Bathonien supérieur de France, présente une forme générale proche ; toutefois la profonde dépression médiane et la surface ponctuée diffèrent.
- *Patellacythere* sp. Mette, 1995, du Callovien de Tunisie, a une extrémité postérieure différente et un bombement latéral plus important.

– *Patellacythere* sp. Oertli, 1989, de l'Hauterivien de France, présente une forme et un contour latéral différents.

Patellacythere ? sp. 2

Planche 6, figures 9 à 11

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,42 à 0,49 ; hauteur : 0,20 à 0,23.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 395 à 410, 470, 515) ; bassin de Haha, coupes d'Assaka (éch. Aw. 185, 270) et Imsouane (éch. IMS. 95, 240, 335, 340, 340°) ; bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 35, 65).

Milieu de vie : plate-forme interne, étage infralittoral restreint.

Répartition régionale : Hauterivien-Barrémien inférieur du bassin d'Agadir, Barrémien inférieur du bassin de Haha, Hauterivien supérieur du bassin d'Essaouira.

Description : espèce attribuée, avec doute, au genre *Patellacythere* et présentant une carapace de forme allongée et comprimée latéralement au niveau des zones postérieures et postéro-ventrales ; le bord dorsal est rectiligne ; le bord antérieur est sub-arrondi ; le bord ventral est largement concave ; le bord postérieur est très réduit, son extrémité postérieure étant située près du bord dorsal.

Genre *Pseudocythere*, Sars 1866

Pseudocythere sp.

Planche 6, figures 12 à 16

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,38 à 0,42 ; hauteur : 0,21 à 0,22.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. Aw. 135 à 145, 170, 210, 260).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin de Haha.

Description : carapace sub-triangulaire en vue latérale, à bord dorsal droit ; le bord ventral est sub-rectiligne à légèrement concave ; le bord antérieur arrondi ; le bord postérieur acuminé ; l'extrémité postérieure est située au niveau du bord dorsal. Un aplatissement latéral important est observé au niveau de la zone postéro-ventrale ainsi qu'au niveau de la bordure antérieure. La hauteur maximale est située au 1/4 antérieur de la carapace. En vue dorsale, la carapace est de forme sub-losangique, la largeur maximale étant située en avant de la mi-longueur. La surface de la carapace est lisse.

Famille PALEOCYTHERIDEIDAE Luybimova, 1955

Sous-famille PAIJENBORCHELLINAE Deroo, 1966

Genre *Antepaijenborchella* Kuznetsova, 1961

Antepaijenborchella amzataensis, Andreu, 1989

Planche 7, figures 1 à 5

Matériel : une vingtaine de carapaces environ.

Dimorphisme sexuel : très net, les femelles étant moins longues et plus hautes que les mâles.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,52 à 0,61 ; hauteur : 0,25 à 0,30 ; Femelles : longueur : 0,42 à 0,47 ; hauteur : 0,25 à 0,30.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B.25, 35, 40, 45, 55, 60) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IMS. 275, 370) et Assaka (éch. Aw. 40) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 20 à 40, 50, 60), Akui Griz (éch. AK. 355) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 30).

Milieu de vie : plate forme proximale, étage infralittoral restreint.

Répartition régionale : Berriasiens du bassin d'Agadir, Hauterivien supérieur-Barrémien du bassin de Haha, Hauterivien du bassin d'Essaouira (ce travail) ; Barrémien-Aptien du Bassin d'Agadir (Andreu, 1989, 1991) ; Bédoulien de la région d'Essaouira et de la région des cuvettes synclinaires haut atlasiques (Andreu, 1989, 1991).

Répartition générale : cette espèce a été citée dans (Fig. 8) :

- le Barrémien-Aptien de la région d'Agadir et le Bédoulien de la région d'Essaouira et de la région des cuvettes haut atlasiques (Andreu, 1989b et 1991) ;
- l'Aptien du Venezuela (Colin et Babinot, 1996) ;
- le Berriasiens-Barrémien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail), et le Barrémien-Aptien du Bassin d'Agadir (Andreu, 1991, 1998) ; le Bédoulien de la région d'Essaouira et de la région des cuvettes synclinaires haut atlasiques (Andreu, 1991, 1998).

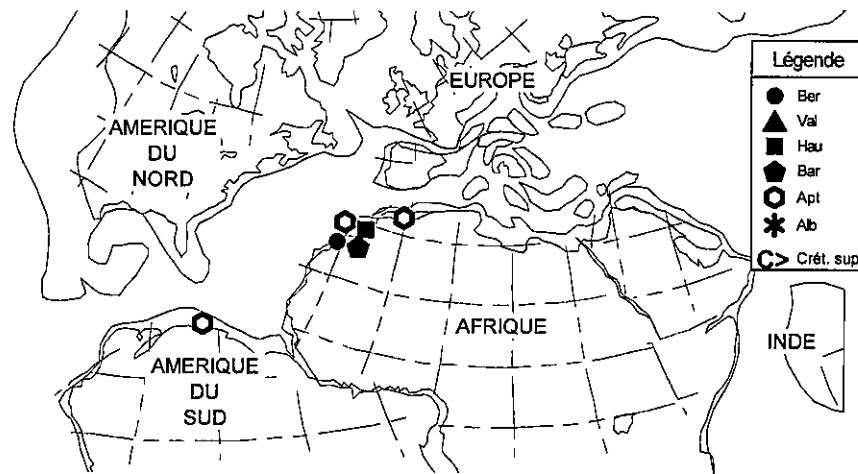


Fig. 8 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Antepaijenborchella amzataensis* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Antepaijenborchella aff. amzataensis, Andreu, 1989

Planche 7, figures 6 à 11

Matériel : une centaine d'individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,45 à 0,55 ; hauteur : 0,22 à 0,3.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Tamzergout (éch. TA. 235, 240, 310) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 110, 285, 335, 340, 345, 350, 375, 380) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 50).

Milieu de vie : plate-forme confinée, eaux saumâtres, salinité de 5 à 35 ‰.

Répartition régionale : Hauterivien supérieur du bassin d'Agadir, Hauterivien-Barrémien du bassin d'Essaouira.

Remarque : cette espèce a une forme sub-triangulaire en vue latérale ; elle présente une forte côte ventrale arquée et concave, une côte médiane sub-rectiligne et légèrement convexe dans la moitié postérieure. Ces caractéristiques la rapprochent de *A. amzataensis* ; toutefois, elle en diffère par la forme générale, plus allongée et moins triangulaire, et par une taille plus petite de la carapace.

Famille CYTHERIDEIDAE Sars, 1925

Sous-famille CYTHERIDEINAE Sars, 1925

Genre *Dolocytheridea* Triebel, 1938

Dolocytheridea ? cf. *wolburgi* Bartenstein et Brand, 1959

Planche 7, figures 12 à 16

Matériel : 150 individus environ.

Dimorphisme sexuel : les mâles sont plus longs que les femelles.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,85 à 0,90 ; hauteur : 0,50 à 0,60; femelles : longueur : 0,69 à 0,81 ; hauteur : 0,44 à 0,57.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 235 à 245, 270, 305 à 315, 365, 370, 380, 410, 444, 445, 450, 480) et Tamzergout (éch. TA. 105) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 55, 65, 70 IMS. 5, 15) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 30) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 37, 41).

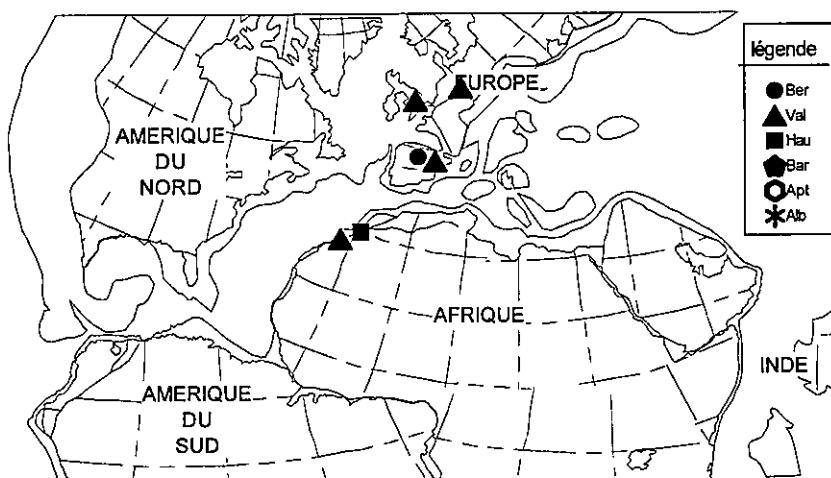


Fig. 9 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Dolocytheridea wolburgi* (position des continents pendant le Berriasien-Valanginien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Répartition régionale : Valanginien terminal-Hauterivien inférieur des bassins d'Agadir, de Haha et d'Essaouira.

Répartition générale : *D. wolburgi* a été citée dans (Fig. 9) :

- le Valanginien du Nord-Ouest de l'Allemagne (Bartenstein, 1959) ;
- le Valanginien du Yorkshire, Grande Bretagne (Neale, 1962) ;

- le Berriasiens-Valanginien de la zone sud-pyrénéenne, Espagne (Andreu *et al.*, 1996) ;
- Le Valanginien terminal-Hauterivien inférieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

Affinités : *D. amygdaloïdes* (Cornuel, 1846), du Barrémien inférieur du bassin de Paris, France (Damotte, 1971), a un bord postérieur plus étroit et plus penché vers le bas.

Dolocytheridea transatlasic Andreu, 1996

Planche 8, figures 1 à 8

Matériel : plusieurs centaines d'individus.

Dimorphisme sexuel : les mâles sont plus longs que les femelles.

Stades juvéniles : même morphologie mais taille plus petite que celle des adultes.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,64 à 0,78 ; hauteur : 0,35 à 0,46; femelles : longueur : 0,54 à 0,61 ; hauteur : 0,33 à 0,40.

Gisements : bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 175, 335, 340, 345 et 350) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 30, 50).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral restreint.

Répartition régionale : Hauterivien du bassin d'Essaouira (ce travail) ; Santonien du Moyen Atlas (Andreu, 1996).

Description : espèce attribuée au genre *Dolocytheridea* ; en vue latérale, elle est caractérisée par une forme sub-ovale ; le bord dorsal est largement convexe, sub-rectiligne dans sa partie centrale ; le bord antérieur est sub-arondi ; le bord postérieur est sub-arondi et tourné vers le bas ; le bord ventral présente une convexité dans sa partie centrale. La hauteur maximale est située légèrement en arrière de la mi-longueur. La carapace est bombée latéralement au niveau de la zone ventrale. La surface est lisse et la valve gauche recouvre la droite sur sa périphérie.

Affinités : *Dolocytheridea oerstlii* Swain et Brown, 1972, du Barrémien supérieur des USA, a une forme générale similaire ; toutefois le bord dorsal est plus arqué.

Dolocytheridea ? sp. 2

Planche 8, figures 9 et 10

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,73 à 0,74 ; hauteur : 0,41 à 0,61.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS. 45 et 50).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral restreint.

Répartition régionale : Hauterivien supérieur du bassin de Haha.

Description : espèce attribuée avec doute au genre *Dolocytheridea*, caractérisée par une forme sub-ovoïde, à bord dorsal arqué et bords antérieur et postérieur arrondis, bord ventral sub-rectiligne à légèrement concave. La hauteur maximale se situe légèrement en avant de la mi-longueur. La surface des valves présente quelques ponctuations.

Affinités : *Dolocytheridea* sp. 2 Andreu 1991, du Cénomanien supérieur-Turonien de la région d'Essaouira, Maroc, présente quelques ressemblances avec notre espèce sauf au niveau du bord dorsal plus convexe et du bord postérieur moins arrondi.

Genre *Clithrocytheridea* Stephenson, 1936

Clithrocytheridea ? sp. 1

Planche 8, figures 11 à 14

Matériel : une dizaine d'individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,61 à 0,71 ; hauteur : 0,32 à 0,4.

Gisements : bassin d'Essaouira, coupe de l'Oued Tlit (éch. OT. 6, 10, 11).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.

Description : espèce appartenant avec doute au genre *Clithrocytheridea* et présentant, en vue latérale, une forme générale sub-ovale. Le bord dorsal est largement convexe ; le bord ventral légèrement concave ; le bord antérieur subarrondi ; le bord postérieur moins arrondi et dirigé vers le bas. L'extrémité postérieure est située au $\frac{1}{4}$ de la hauteur maximale et la hauteur maximale légèrement en avant de la mi-longueur. La valve gauche recouvre légèrement le pourtour de la droite sauf sur l'extrémité postérieure. La surface de la carapace est lisse, percée de pores dispersés.

Affinités :

- "Clithrocytheridea" sp. A3 Grosdidier, 1961, de l'Aptien inférieur de France, montre une forme générale comparable, mais le contour est plus arrondi.
- *Clithrocytheridea heslertonensis* Kaye, 1963, de l'Aptien-Albien de France, montre un débordement ventral et un bord postéro-ventral rectiligne.
- *Dolocytheridea intermedia* Oertli, 1958, de l'Hauterivien supérieur d'Allemagne *in* Bartenstein et Oertli 1975, de l'Aptien de Grande Bretagne *in* Colin *et al.*, 1981), de l'Aptien de France *in* Apostolescu, 1984, a un bord dorsal rectiligne particulièrement dans sa partie médiane et un bord postérieur plus arrondi.

Genre *Haplocytheridea* Stephenson, 1936

Haplocytheridea cf. *parallela* Kaye, 1963

Planche 9, figures 1 à 3

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,70 à 0,74 ; hauteur : 0,42 à 0,44

Gisements : bassin d'Essaouira, coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 41, 44, 45, 46).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur du bassin d'Essaouira.

Répartition générale : Barrémien moyen de Grande Bretagne (Kaye, 1963) ; Hauterivien inférieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

Remarque : les caractères internes, particulièrement ceux de la charnière n'ayant pas été observés, la détermination est fondée essentiellement sur les caractères morphologiques externes.

Genre *Fabanella* Martin, 1961

Fabanella ? sp. 1

Planche 9, figures 4 à 6

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,74 à 1,09 ; hauteur : 0,42 à 0,56.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Tamzergout (éch. TA. 135, 255) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK 340, 350, 370 à 385) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 125 à 140).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée restreinte, eaux saumâtres, salinité comprise entre 0,5 et 35 ‰.

Répartition régionale : Hauterivien du bassin d'Agadir, Hauterivien-Barrémien du bassin d'Essaouira.

Description : espèce que nous rattachons avec doute au genre *Fabanella* et présentant les caractéristiques suivantes : forme sub-rectangulaire à sub-hexagonale en vue latérale ; bord dorsal sub-rectiligne ; bord ventral légèrement sinueux, convexe ; extrémité antérieure sub-arondie légèrement orientée vers le bas, extrémité postérieure sub-arondie à légèrement triangulaire ; hauteur maximale située au 1/4 postérieur de la carapace ; un léger bombement ventral est observé sur certaines carapaces ; la valve gauche recouvre la droite régulièrement et sur presque tout le pourtour ; la surface externe est souvent usée, elle est lisse chez les individus qui sont mieux conservés.

Affinités :

- *Fabanella polita* (Martin, 1940), du Purbeckien de France *in* Oertli, 1963, du Berriasien d'Algérie *in* Benest *et al.*, 1977, du Barrémien supérieur des USA *in* Swain, 1985, présente une forme générale similaire en vue latérale ; toutefois elle est beaucoup plus large ventralement ;
- *Fabanella boloniensis* (Jones, 1882), du Purbeckien de France *in* Colin et Oertli, 1985, a une carapace lisse, faiblement ponctuée à vaguement réticulée.

Fabanella sp. 2

Planche 9, figures 7 et 8.

Matériel : deux carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,94 à 1,09 ; hauteur : 0,52 à 0,58.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Tamzergout (éch. TA320) ; bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. AW25).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien terminal du bassin d'Agadir et du bassin de Haha.

Description : espèce appartenant au genre *Fabanella*, présentant les caractéristiques suivantes : carapace allongée et sub-rectangulaire en vue latérale ; bords dorsal et ventral rectilignes et sub-parallèles ; bord antérieur sub-arondi et légèrement tourné vers le bas ; bord postérieur sub-arondi, avec l'extrémité située légèrement au-dessous de la mi-hauteur ; carapace bombée ventralement ; une côte ventrale, relativement bien marquée, occupe la zone centro-ventrale ; un bouton oculaire large et à contour diffus apparaît sur l'angle antéro-dorsal ; un amincissement latéral apparaît le long des zones antéro-dorsale et antéro-centrale, et se réduit progressivement vers la zone antéro-ventrale ; un épaississement du bord dorsal se situe au niveau de l'angle postéro-dorsal. La totalité de la carapace, à l'exception de la partie antérieure, est recouverte par une réticulation large ; les mailles s'organisant sous forme de bandes sub-parallèles horizontales dans la zone centrale et centro-ventrale, et

concentriques, dans la zone postéro-centrale et postéro-dorsale. La valve gauche recouvre la droite sur toute sa périphérie.

Affinités : *Fabanella leguminoidea* (Swain, 1985), du Néocomien des USA, a une forme moins allongée et un bombement ventral plus développé avec une surface ponctuée.

Genre *Asciocythere* Swain, 1952

Asciocythere aff. circumdata (Donze, 1964)

Planche 9, figures 9 à 14

Matériel : une cinquantaine de carapaces environ.

Dimorphisme sexuel : les mâles sont plus longs et rares ; les femelles sont plus courtes et plus hautes ; elles sont aussi plus abondantes.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,59 à 0,61 ; hauteur : 0,30 à 0,31; femelles : longueur : 0,49 à 0,52 ; hauteur : 0,29 à 0,33.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B.5, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60) et Tamzergout (éch. TA. 20, 100) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 8, 9) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 60) et Akui Griz (éch. AK. 90).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée indifférenciée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Berriasien-Valanginien du bassin d'Agadir, Berriasien du bassin de Haha et Hauterivien du bassin d'Essaouira.

Répartition générale : l'espèce *A. circumdata* a été citée dans (Fig. 10) :

- le Berriasien des massifs subalpins septentrionaux, Bauges et Chartreuse, France (Donze, 1964) ;
- le Berriasien-Valanginien de la zone sud-pyrénéenne, Espagne (Andreu et al., 1996) ;
- le Berriasien-Hauterivien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

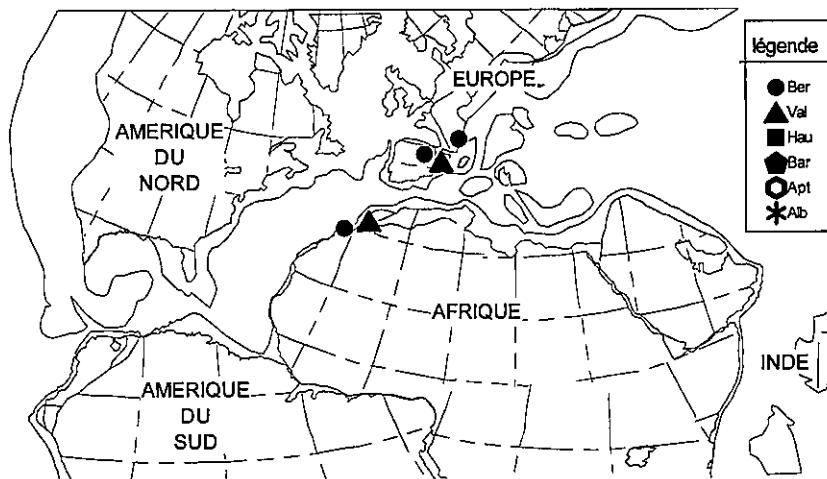


Fig. 10 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Asciocythere circumdata* (position des continents pendant le Berriasien-Valanginien, Dercourt et al., 1993, modifié)

Description sommaire : en vue latérale, cette espèce présente une forme sub-ovoïde à bord dorsal convexe et bord antérieur régulièrement arrondi ; le bord postérieur est moins arrondi et à courbure

dirigée vers le bas ; le bord ventral est légèrement concave. La hauteur maximale se trouve en avant de la mi-longueur, au 1/3 antérieur de la carapace ; l'extrémité postérieure se situe au 1/4 de la hauteur maximale. En vue dorsale, la forme de la carapace est ovoïde, la largeur maximale étant située dans la partie médiane. La surface est lisse ; la valve gauche recouvre la droite nettement et régulièrement sur toute la périphérie.

Remarque : le contour de la valve gauche est légèrement différent de celui de *A. circumdata* décrite par Donze, 1964, particulièrement au niveau de la moitié postérieure du bord dorsal qui est moins incliné et plus développé que chez notre forme. De point de vue taille, notre espèce est plus petite.

Sous-famille EUCYTHERINAE Puri, 1954

Genre *Eucythere* Brady, 1868

Eucythere sp. 1

Planche 10, figures 1 à 6

Matériel : une vingtaine de carapaces.

Dimorphisme sexuel : peu net ; les femelles seraient relativement plus hautes et moins longues.

Dimensions en mm : longueur : 0,45 à 0,50 ; hauteur : 0,26 à 0,29.

Gisements : bassin de Haha, coupes d'Assaka (éch. Aw. 25, 30, 35, 40 et 45) et Imsouane (éch. IM. 35).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral.

Répartition régionale : Valanginien supérieur-Hauterivien du bassin de Haha.

Description : carapace sub-triangulaire, à bord dorsal rectiligne et bord antérieur bien arrondi ; le bord postérieur est arrondi à sub-triangulaire ; le bord ventral est rectiligne. La hauteur maximale est située au 1/3 antérieur de la carapace. Un léger bombement ventral est plus développé postérieurement. La carapace est aplatie latéralement dans la zone postéro-ventrale. Le bouton oculaire est discret. La surface des flancs est recouverte d'une réticulation intense qui forme des crêtes concentriques particulièrement développées dans la zone antéro-dorsale. La valve gauche recouvre la droite sur presque toute la périphérie de la carapace.

Affinités : cette espèce présente des affinités avec :

- *Eucythere ? brunensis* Donze, 1964, du Berriasien de France, mais l'extrémité postérieure de cette dernière est plus triangulaire, la zone antéro-ventrale plus développée et la surface lisse ;
- *Eucythere solitaria* Triebel, 1940, de l'Aptien de France *in* Apostolescu, 1984, qui présente une extrémité postérieure triangulaire et située presque au niveau du bord ventral ;
- *Eucythere* sp. 196 de l'Albien d'Israël *in* Rosenfeld et Raab, 1984 qui montre une carapace plus courte et plus bombée latéralement.

Eucythere ? sp. 2

Planche 10, figure 7

Matériel : deux carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,40 ; hauteur : 0,25.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 400, 405) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IMS. 95, 200, 215) et Assaka (éch. Aw. 30, 35).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur du bassin d'Agadir, Hauterivien du bassin de Haha.

Description : espèce appartenant, avec doute, au genre *Eucythere* et présentant les caractéristiques suivantes : forme sub-triangulaire en vue latérale ; bords dorsal et ventral sub-rectilignes ; bord antérieur bien arrondi ; bord postérieur sub-arrondi ; hauteur maximale située au 1/3 antérieur. La carapace est bombée latéralement ; ce bombement est plus développé postérieurement ; un aplatissement latéral apparaît dans la zone postéro-ventrale ainsi qu'au niveau de l'extrémité postérieure. La surface est lisse et la valve gauche recouvre la droite sur sa périphérie.

Remarque : cette espèce ressemble à *Eucythere* sp. 1 de l'Hauterivien supérieur du bassin de Haha précédemment décrite ; elle en diffère par son extrémité postérieure plus arrondie, par sa surface lisse et sa plus grande taille.

Affinités : *Eucythere ? brunensis* Donze, 1964, du Berriasien de France, diffère par sa forme triangulaire et par son extrémité postérieure plus étroite.

Genre *Eurytacythere* Oertli, 1959

Eurytacythere sp.

Planche 10, figure 8

Matériel : une seule carapace.

Dimensions en mm : longueur : 0,50 ; hauteur : 0,32.

Gisement : bassin d'Essaouira, coupe d'Akui Griz (éch. AK 90).

Milieu de vie : plate-forme carbonaté moyenne, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur du bassin d'Essaouira.

Description : cette espèce présente, en vue latérale, une carapace de forme sub-triangulaire à bord dorsal composé de deux segments rectilignes formant un angle de 140° ; le bord antérieur est arrondi, sa courbure est large et dépasse ventralement la limite du bord ventral ; le bord postérieur est arrondi avec une courbure très étroite ; le bord ventral est sub-rectiligne. La hauteur maximale se situe aux 2/5 antérieurs de la carapace, l'extrémité postérieure au niveau du ¼ inférieur de la hauteur maximale, l'extrémité antérieure vers le milieu. Une large dépression s'étend du bord dorsal jusqu'à la zone centrale ; une extension ventrale de forme arquée et concave occupe la partie centro-ventrale. La surface de la carapace est lisse ; la valve gauche recouvre la droite régulièrement.

Remarque : le mauvais état de conservation de la carapace nous empêche de l'attribuer à une espèce déjà connue.

Affinités :

- *Eurytacythere* sp. Oertli, 1985, du Berriasien moyen de France, présente beaucoup de ressemblances avec cette espèce ; toutefois l'extrémité postérieure est plus effilée ;
- *Eurytacythere* cf. sp. Oertli, 1985, *in Andreu et al.*, 1996, du passage Berriasien-Valanginien d'Espagne, a un bord postérieur plus arqué et des flancs plus bombés ;
- *Eurytacythere dorsicristata* Wilkinson, 1977, du Crétacé inférieur de Grande Bretagne, montre une forme générale similaire mais se différencie par sa côte dorsale et ses ailes assymétriques.

Genre *Paranotacythere* Bassiouni, 1974

Paranotacythere aff. *inversa* (Cornuel, 1848)

Matériel : trois carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,45 à 0,48 ; hauteur : 0,22 à 0,26.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 395, 405).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur du bassin d'Agadir.

Répartition générale : l'espèce *Paranotacythere inversa* a été reconnue dans (Fig. 11) :

- le Valanginien de l'Atlantique Nord (Ascoli, 1988) ;
- le Barrémien inférieur de France (Damotte et al., 1978 ; Babinot et al., 1985) ;
- le Barrémien moyen d'Allemagne (Bartenstein et Oertli, 1975) ;
- l'Aptien de Grande Bretagne (Colin et Lehman, 1981) ;
- l'Hauterivien inférieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

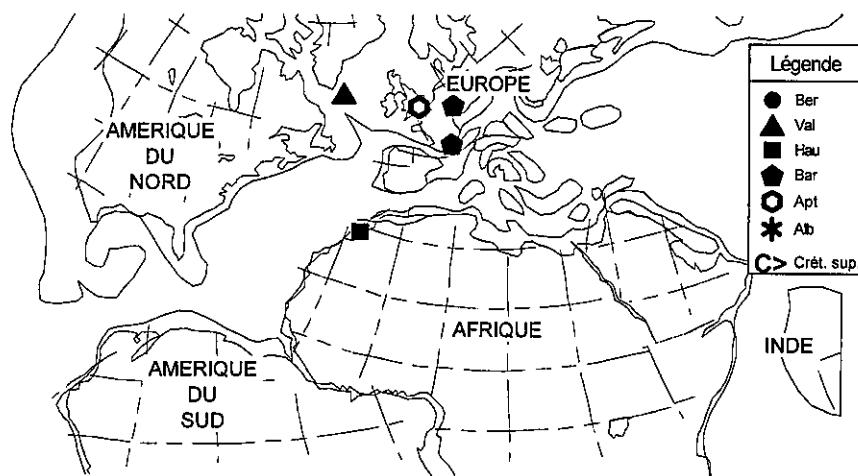


Fig. 11 - Répartition paléogéographique du *Paranotacythere inversa* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt et al., 1993, modifié)

Description : espèce du genre *Paranotacythere*, caractérisée par une forme sub-triangulaire ; un bord dorsal rectiligne ; un bord antérieur légèrement tourné vers le bas ; un bord ventral sub-rectiligne ; un bord postérieur triangulaire, dont l'extrémité forme un angle de 110°, située aux ¾ supérieurs de la hauteur maximale ; celle-ci se trouve au 1/6 antérieur de la carapace, au niveau de l'angle antéro-dorsal. La carapace est recouverte par plusieurs nodosités, sillons et crêtes. La première nodosité joint le bouton oculaire au bord antérieur sous forme d'un arc à concavité tournée vers l'extérieur ; une fine côte dorsale oblique débute au-dessous du bouton oculaire et continue obliquement vers la bordure dorsale au niveau d'une nodosité située au 1/3 postérieur du bord dorsal. Une crête débute au niveau de la nodosité postéro-dorsale et continue postérieurement pour se diviser en deux petites crêtes qui partent l'une vers le bord dorsal, l'autre vers le bord ventral. Une côte ventrale longe la bordure ventrale de la carapace ; elle s'épaissit postérieurement pour former une nodosité vers l'extrémité postérieure du bord ventral. Entre ces différentes crêtes et nodosités, des sillons relativement profonds occupent l'espace libre de la carapace. La surface est par endroits ponctuée voire réticulée.

Paranotacythere ? sp. 1

Planche 10, figures 11 à 13

Matériel : cinq carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,41 à 0,43 ; hauteur : 0,25 à 0,27.

Gisement : bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. Aw. 265).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin de Haha.

Description : carapace de petite taille, de forme triangulaire, à bord dorsal rectiligne et bord antérieur arrondi et légèrement tourné vers le bas ; le bord ventral est sub-rectiligne ; le bord postérieur est triangulaire, avec une extrémité située aux 3/4 supérieurs de la hauteur maximale ; cette extrémité forme un angle de 100°. Un sulcus vertical débute au niveau du bord dorsal, légèrement en arrière de l'angle antéro-dorsal et continue jusqu'à la moitié de la mi-hauteur. Deux côtes verticales entourent ce sulcus, ces deux côtes se rejoignant ventralement. Sur la bordure dorsale de la carapace, une nodosité allongée verticalement se situe légèrement en arrière de la mi-longueur ; cette nodosité se poursuit ventralement par un bombement de la carapace. Un second sulcus, plus profond et plus long que le premier, sépare la nodosité citée précédemment. La carapace montre un aplatissement latéral au niveau de la bordure antérieure qui est continue sur les bordures ventrales et postérieures. Un tubercule oculaire, émoussé, occupe l'angle antéro-dorsal. Une réticulation très fine, ou une ponctuation, orne les zones en creux de la carapace, principalement la bordure aplatie et le plancher du sulcus antérieur. La valve gauche recouvre largement la droite excepté sur la moitié postérieure du bord dorsal.

Affinités :

- *Paranotacythere diglypta* (Triebel, 1941), de l'Hauterivien de France (Grosdidier, 1961; Damotte 1971; Apostolescu, 1984; Oertli, 1989), a une forme différente avec un tubercule oculaire plus développé, un sulcus antérieur moins profond et moins long et une surface plus réticulée.
- *Eucytherura* sp. 1 Andreu, 1991, présente quelques similitudes avec cette espèce, mais reste très différente dans le détail, aussi bien dans le contour de la carapace que dans la structure des côtes.

Paranotacythere sp.

Planche 10, figures 14 à 16

Matériel : trois carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,50 à 0,51 ; hauteur : 0,29 à 0,30.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Tamzergout (éch. TA.110) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 185) et Oued Tlit (éch. OT. 30).

Milieu de vie : marin proximal, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur du bassin d'Agadir.

Description : carapace de petite taille, de forme sub-triangulaire à sub-ovoïde, à bord dorsal rectiligne et bord antérieur sub-arondi ; l'extrémité antérieure est située au 1/3 inférieur de la hauteur maximale ; le bord ventral est sub-rectiligne à largement concave ; le bord postérieur triangulaire, son extrémité se trouvant au niveau des 2/3 supérieurs de la hauteur maximale et formant un angle d'environ 150°. La surface de la carapace montre deux sulci verticaux séparés par une côte peu marquée. Une nodosité postéro-dorsale occupe le 1/3 postérieur du bord dorsal ; un bouton oculaire saillant occupe l'angle antéro-dorsal ; une côte ventrale arquée est continue le long du bord antérieur et rejoint le bouton oculaire. La carapace est aplatie latéralement le long du bord antérieur et de la bordure ventrale.

Remarque : l'état de conservation des carapaces ne nous permet pas de donner une attribution précise.

Sous-famille SCHULERIDEINAE, Mandelstam, 1959

Genre *Schuleridea* Swartz et Swain, 1946

Schuleridea cf. praethoerenensis Bartenstein et Brand, 1959

Planche 11, figures 1 à 7

Matériel : plusieurs milliers d'individus.

Dimorphisme sexuel : très net, les mâles étant plus longs que les femelles.

Stades juvéniles : taille plus petite que celle des adultes.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,75 à 0,85 ; hauteur : 0,45 à 0,53; femelles : longueur : 0,62 à 0,71 ; hauteur : 0,42 à 0,48.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 5 à 60, 165, 200, 205, 225, 350, 355, 365, 405, 410, 443 à 465, 495 à 510) et Tamzergout (éch. TA. 5 à 35, 55) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 6 à 9, 18 à 20, 26, IMS. 5 à 15, 30, 50, 90 à 140, 155, 185, 190 à 205) Assaka (éch. Aw. 5 à 45) ; bassin d'Essaouira, coupes de Takouwit (éch. TK. 5 à 15, 110 à 130) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 8 à 11, 17 à 20).

Répartition régionale : Berriasien-Barrémien du bassin d'Agadir, Berriasien-Hauterivien du bassin de Haha, Berriasien-Valanginien du bassin d'Essaouira.

Répartition générale : *Schuleridea praethoerenensis* a été citée dans (Fig. 12) :

- Valanginien d'Allemagne (Bartenstein, 1959) ;
- Valanginien de Grande Bretagne (Neale, 1962) ;
- Berriasien des massifs subalpins septentrionaux, Bauges et Chartreuse, France (Donze, 1964) ;
- Berriasien des Monts de Tlemcen, Algérie (Benest *et al.*, 1977) ;
- Kimméridgien-Valanginien du Canada (Jansa *et al.*, 1980) ;
- Valanginien supérieur de France (Babinot *et al.*, 1985) ;
- Valanginien de l'Atlantique Nord (Ascoli, 1988) ;
- Berriasien du bassin d'Agadir, Maroc (Damotte et Taj-Eddine, 1989) ;
- Barrémien de l'Europe (Swain *et al.*, 1991) ;
- Néocomien de Floride, USA (Swain *et al.*, 1991) ;
- Berriasien-Barrémien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

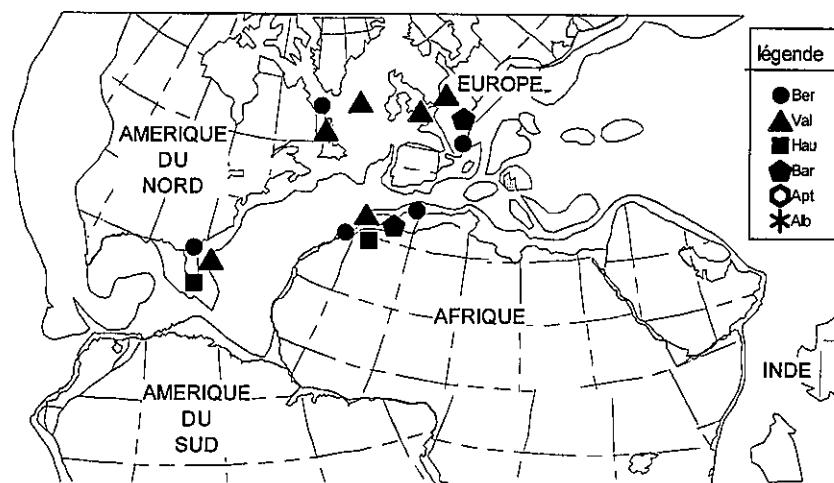


Fig. 12 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Schuleridea praethoerenensis* (position des continents pendant le Berriasien-Valanginien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Schuleridea cf. virginis Grosdidier, 1964

Planche 11, figures 8 à 12

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimorphisme sexuel : mâles plus longs que les femelles.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,66 à 0,77 ; hauteur : 0,43 à 0,45; femelles : longueur : 0,55 à 0,62 ; hauteur : 0,39 à 0,41.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 475, 485, 500 à 510) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS. 10, 50, 85, 90, 110 et 140).

Milieu de vie : plate-forme interne, étage infralittoral restreint.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin d'Agadir, Hauterivien du bassin de Haha.

Répartition générale : l'espèce *Schuleridea virginis* a été citée dans (Fig. 13) :

- le Barrémien inférieur (Grosdidier, 1961 et 1964 ; Damotte, 1971 ; Damotte *et al.*, 1978 ; Babinot *et al.*, 1985) et l'Hauterivien-Barrémien inférieur de France (Apostolescu, 1984) ;
- le Gargasien de l'Espagne (Cugny et Grosdidier, 1987) ;
- le Barrémien du Portugal (Damotte et Rey, 1980) ;
- le Néocomien des USA (Swain *et al.*, 1991) ;
- l'Hauterivien-Barrémien inférieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

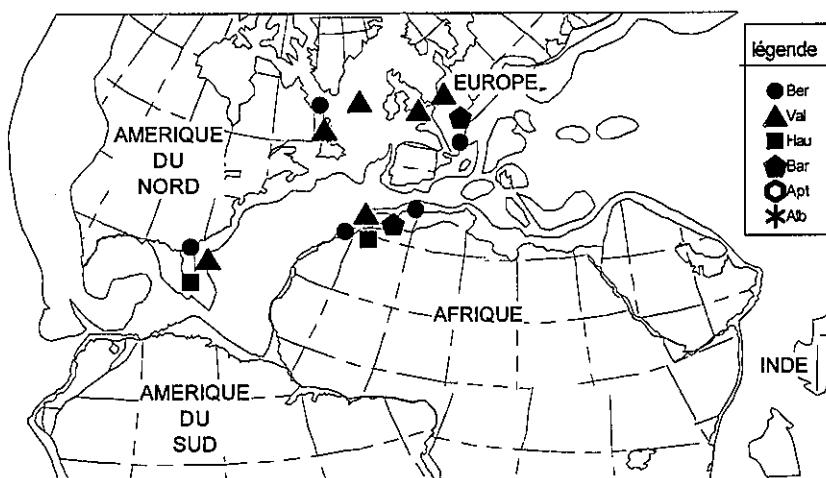


Fig. 13 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Schuleridea virginis* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Remarque : cette espèce a une forme qui rappelle celle de *Schuleridea virginis* ; elle montre notamment une extrémité postérieure au niveau du bord ventral, un bord antérieur arrondi avec un maximum de courbure en dessous de la mi-hauteur, des contours antéro-dorsal et postéro-dorsal qui forment une large courbure sans angles bien marqués, un bord ventral légèrement convexe. Cependant, elle diffère par la taille moins forte du tubercule oculaire et par l'absence de petites dents sur les bords antéro et postéro-ventral.

Affinités :

- *Schuleridea bernouillensis* Grosdidier, 1964, du Barrémien inférieur de France, a une forme proche, mais son extrémité postérieure présente une légère protubérance sur la valve droite absente chez notre espèce.

Schuleridea sp. 1

Planche 11, figures 13 à 18

Matériel : une centaine de carapaces.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. Aw. 205, 210, 215).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral.

Description : espèce de petite taille, caractérisée par une forme sub-ovoïde à bord antérieur arrondi et bord dorsal convexe et légèrement sinueux ; le bord ventral est rectiligne et présente une convexité dans sa partie centrale ; le bord postérieur est arrondi avec une extrémité postérieure située au 1/3 inférieur de la carapace. La hauteur maximale se localise presque à la mi-longueur. Une légère dépression s'observe au niveau de la zone centro-dorsale. La valve gauche est plus large que la valve droite ; elle la recouvre au niveau des bords dorsal et ventral. Le bouton oculaire est absent. La surface des flancs est alvéolée, les alvéoles étant alignés sur la bordure antérieure donnant l'impression d'une structure concentrique. En vue dorsale, la forme est sub-losangique, la largeur maximale est située légèrement en arrière de la mi-longueur. La bordure dorsale de la valve gauche est épaisse. En vue ventrale, la surface est lisse.

Affinités :

- *Schuleridea* ? *attabensis* Andreu, 1991, du Bédoulien de l'Atlas Central, Maroc, a une côte ventro-centrale et une fossette qui descend jusqu'à la mi-hauteur à partir de l'angle antéro-dorsal.

Schuleridea ? sp. 2

Planche 12, figures 1 à 3

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimorphisme sexuel : net, les mâles sont plus longs que les femelles.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,78 ; hauteur : 0,49 ; femelles : longueur : 0,63 à 0,74 ; hauteur : 0,40 à 0,48.

Gisement : bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 65).

Milieu de vie : plate-forme interne, étage infralittoral restreint.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.

Description : espèce appartenant avec doute au genre *Schuleridea* et caractérisée, en vue latérale, par une forme sub-ovoïde. La valve gauche présente un bord dorsal convexe et un bord ventral concave ; les angles antéro et postéro-dorsaux ne sont pas distincts ; le bord antérieur est arrondi ; l'extrémité postérieure sub-triangulaire, située vers la mi-hauteur ; la hauteur maximale est sur la mi-longueur. La valve droite présente un bord dorsal rectiligne, un bord antérieur arrondi, un bord ventral concave et un bord postérieur sub-arondi. La valve gauche recouvre la droite sur tout le pourtour, et particulièrement au centre du bord dorsal et le long du bord ventral. Ce recouvrement est faible sur le bord antérieur. La surface des flancs est lisse.

Affinités : *Schuleridea juddi* Neale, 1962, du Berriasien supérieur de Grande Bretagne, présente des bords ventral et dorsal rectilignes, un recouvrement des valves plus faible et un bouton oculaire bien développé.

Schuleridea ? sp. 3

Planche 12, figure 4 à 8

Matériel : quelques dizaines d'individus.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 280, 310, 315) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 6 à 9, 16 à 19).

Répartition régionale : Hauterivien du bassin d'Agadir, Berriasien-Valanginien du bassin de Haha.

Remarque : espèce appartenant avec doute au genre *Schuleridea*, et présentant les caractéristiques suivantes : forme sub-triangulaire allongée ; bord dorsal convexe dans sa partie antérieure et subrectiligne dans sa partie postérieure ; bord antérieur arrondi ; bord ventral rectiligne à légèrement concave ; bord postérieur sub-triangulaire dont la pointe est dirigée vers le bas ; son extrémité postérieure se trouve au 1/3 de la hauteur maximale, cette dernière étant située en avant de la mi-longueur. La surface des flancs est lisse, la valve gauche recouvre la droite régulièrement sur presque toute la périphérie ; le bouton oculaire n'est pas bien individualisé. En vue dorsale la forme est sub-losangique avec une largeur maximale située au centre de la carapace ; la ligne de jonction des valves est rectiligne.

Schuleridea sp.

Planche 12, figures 9 et 10

Matériel : plusieurs milliers d'individus.

Dimorphisme sexuel : très net, les mâles étant plus longs que les femelles.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 30, 50, 120 à 200, 210, 230, 240 à 255, 265, 290, 385, 395, 400, 415 à 445, 470 à 490, 515 à 540, 550, 560, 563) et Tamzergout (éch. TA. 40, 45, 105 à 130, 165 à 255, 270, 280 à 330) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 1, 2, 4, 11, 11', 13 à 19, 22 à 25', 28, 33, 35, 45, IMS. 10, 15, 35 à 55, 75, 85, 90, 130 à 135, 145, 165 à 180, 195, 210, 215 à 230, 250, 270 à 290, 310, 320, 325, 340, 340a, 340d, 355, 360, 420) et Assaka (éch. Aw. 45 à 105, 125, 130, 145, 150, 160, 165, 175, 180, 190, 200, 225, 235, 315) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 5 à 75, 90 à 100, 110, 120, 125, 155, 170 à 235), Akui Griz (éch. AK. 1, 4, 5, 6, 9, 11, 16, 17, 27, 30, 33, 40, 65, 95 à 110, 175, 180, 205, 225 à 285, 310, 320, 330, 335, 350, 385, 390, 395, 405 à 445), Ida Ou Belaïd (éch. ID. 5 à 40, 50, 55, 65), Takouwit (éch. TK. 20 à 120, 140, 330, 340 à 385, 410, 415, 417a, 420, 425, 428, 440, 445), Oued Tlit (éch. OT. 5, 6, 10, 11, 12, 17, 27, 28, 29, 31 à 35) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 2 à 53, 135)

Milieu de vie : plate-forme carbonatée indifférenciée.

Répartition régionale : Berriasien-Barrémien des trois bassins Agadir, Haha et Essaouira.

Remarque : espèce appartenant au genre *Schuleridea* mais dont l'état de conservation, ne permet pas une attribution claire à une espèce déjà connue.

Famille CYTHERURIDAE Müller, 1894

Sous-famille CYTHERURINAE Müller, 1894

Genre *Cytherura* Sars, 1866

Cytherura ? cf. *sereptiana* Zghal et Damotte, 1996

Planche 12, figure 11

Matériel : une seule carapace.

Dimensions en mm : longueur : 0,47 ; hauteur : 0,26.

Gisement : bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS. 180).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien supérieur du bassin de Haha.

Répartition générale : cette espèce a été citée dans :

- le Vraconien de Tunisie (Zghal et Damotte, 1996) ;
- l'Albien de Tunisie (Zghal *et al.*, 1996) ;
- l'Hauterivien supérieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

Remarque : espèce attribuée avec doute au genre *Cytherura* et rapprochée de l'espèce *sereptiana*. Elle est caractérisée par une petite taille, une forme sub-triangulaire en vue latérale. Le tubercule oculaire est proéminent ; un tubercule bien développé est situé dans la zone centro-dorsale, un deuxième plus développé dans la zone centro-ventrale ; une petite côte joint verticalement ces deux tubercules ; un troisième moins développé fait l'angle entre le bord dorsal et le bord postérieur. La surface est recouverte d'une réticulation qui épargne une petite bande étroite le long du bord antérieur et la partie ventrale de l'extrémité postérieure.

Genre *Eucytherura* Müller, 1894

Eucytherura sp.

Planche 12, figure 12

Matériel : deux carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,59 ; hauteur : 0,27.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes d'Ait Amouch (éch. B. 60) et Bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. Aw. 220).

Répartition régionale : Berriasien du bassin d'Agadir, Barrémien inférieur du bassin de Haha.

Remarque : L'état de conservation des individus récoltés ne nous permet pas de donner une attribution précise.

Affinités : *E. kokhavensis* Rosenfeld et Raab, 1984, de l'Albien d'Israël, a une forme générale qui se rapproche de notre espèce, mais elle reste différente dans les structures de détail.

Sous-famille CYTHEROPTERINAE Hanai, 1957

Genre *Eocytheropteron* Alexander, 1933

Eocytheropteron anteretroversicardinatum Andreu, 1991

Planche 12, figures 13 et 14

Matériel : une seule carapace.

Dimensions en mm : longueur : 0,54 ; hauteur : 0,36.

Gisement : bassin d'Essaouira, coupe de Takouwit (éch. TK335).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral ouvert.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira (ce travail) ; Gargasien-Albien des régions d'Agadir et d'Essaouira, Bédoulien-Aptien moyen à supérieur de la région des cuvettes synclinales haut atlasiques (Andreu, 1991).

Eocytheropteron grosdidieri (Damotte, Zghal et Bismuth, 1987)

Planche 13, figures 1 à 6

Matériel : une centaine de carapaces.

Dimorphisme sexuel : les mâles sont proportionnellement plus longs que les femelles.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,49 à 0,52 ; hauteur : 0,24 à 0,25; femelles : longueur : 0,43 à 0,44 ; hauteur : 0,22 à 0,23.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 510 à 530, 550, 563) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS. 115 à 130, 220, 225, 235, 240, 245, 250, 260, 261, 315, 340, 340a, 340e) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 155, 170, 175, 185, 215), Ida Ou Belaïd (éch. ID. 5) et Oued Tlit (éch. OT. 10, 28 à 32).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin d'Agadir, Barrémien inférieur du bassin de Haha, Barrémien du bassin d'Essaouira (ce travail); Barrémien-Aptien du Maroc (Andreu 1989, et 1991).

Répartition générale : cette espèce a été citée dans (Fig. 14) :

- l'Hauterivien-Barrémien de Tunisie (Damotte *et al.*, 1987) ;
- l'Aptien inférieur d'Iran, *Metacytheropteron* IRD2 (Grosdidier, 1973) ;
- l'Hauterivien-Barrémien d'Israël (Rosenfeld et Raab, 1984) ;
- le Barrémien de l'Atlas atlantique (ce travail) et le Barrémien-Aptien du Maroc (Andreu, 1989 et 1991).

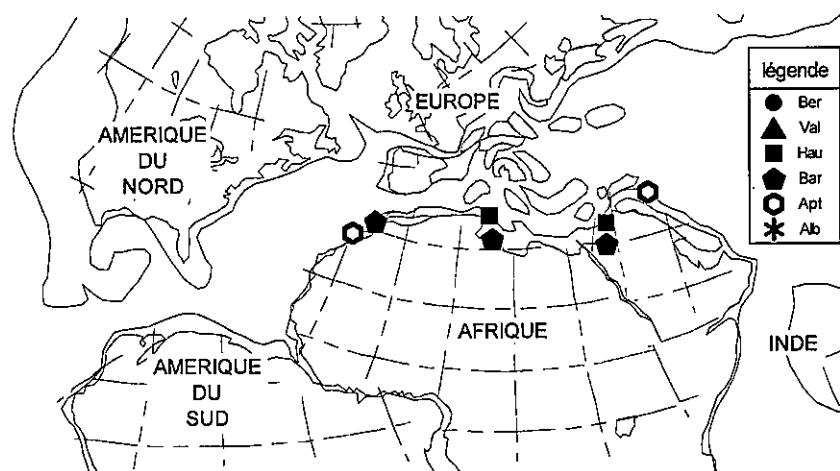


Fig. 14 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Eocytheropteron grosdidieri* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié).

Eocytheropteron glintzboeckeli Donze et Le Fèvre, 1981

Planche 13, figure 7

Matériel : une seule carapace.

Dimensions en mm : longueur : 0,90 ; hauteur : 0,55.

Gisement : bassin d'Essaouira, coupe de Takouwit (éch. TK. 325).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Barrémien du bassin d'Essaouira (ce travail) ; Barrémien du Maroc (Andreu 1989).

Répartition générale : espèce reconnue dans (Fig. 15) :

- l'Albien-Vraconien de Tunisie (Chekma *et al.*, 1990, Zghal *et al.*, 1996) ;
- l'Albien-Cénomanien d'Algérie (Majoran, 1989) ;
- le Clansayésien-Cénomanien (Andreu, 1991) et l'Hauterivien-Barrémien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

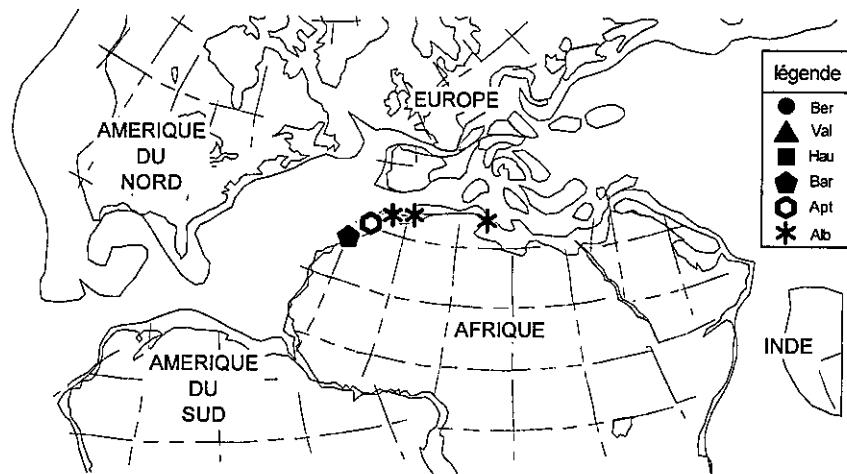


Fig. 15 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Eocytheropteron glintzboeckeli* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Eocytheropteron sp.

Planche 13, figures 8 à 12

Matériel : plusieurs centaines d'individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,33 à 0,38 ; hauteur : 0,18 à 0,19.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 443) et Tamzergout (éch. TA. 185, 205, 235, 250, 285, 310, 320, 330) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 8, IMS. 135, 140, 255, 340c, 423a, 425) et Assaka (éch. Aw. 80, 185, 220, 290) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 20, 25, 50 à 75, 190, 195, 205, 210), Akui Griz (éch. AK. 180, 230 à 245, 270, 280, 320, 380 à 390, 410 à 425, 440, 445), Ida Ou Belaïd (éch. ID. 40, 50), Takouwit (éch. TK. 340, 355, 385, 425) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 41).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien supérieur du bassin d'Agadir, Berriasien-Barrémien du bassin de Haha, Hauterivien-Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.

Description sommaire : espèce du genre *Eocytheropteron*, caractérisée par une forme semi-circulaire en vue latérale ; la hauteur maximale est située à mi-longueur ; le bord dorsal est arrondi ; les angles antéro et postérodorsaux sont absents ; le bord ventral est légèrement concave, le bord antérieur est dans la continuité du bord dorsal avec un léger aplatissement latéral au niveau de la zone antéro-dorsale ; l'extrémité antérieure est située au $\frac{1}{4}$ de la hauteur maximale. En vue dorsale, la forme de la carapace est lenticulaire, avec une largeur maximale près de la mi-longueur. La surface des flancs est lisse ; quelques crêtes longitudinales peu épaisses et discontinues ornent la face ventrale.

Affinités : cette espèce présente des affinités avec les espèces suivantes :

- *Cytheropteron (Eocytheropteron) trinitiensis* (Vanderpool) in Swain 1952, du Barrémien Aptien des USA (Swain *et al.*, 1991), qui montre une forme générale similaire, mais avec un bord postérieur plus courbé et une extrémité postérieure moins développé ;
- *Eocytheropteron stchepinskyi* Damotte et Grosdidier, 1963, de l'Aptien inférieur de France, qui a une surface réticulée et des expansions alaires plus développées.

Eocytheropteron ? sp. 1

Planche 13, figures 13 et 14

Matériel : deux carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,41 à 0,42 ; hauteur : 0,18 à 0,19.

Gisement : bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS 335).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin de Haha.

Description sommaire : espèce attribuée, avec doute, au genre *Eocytheropteron*, caractérisée par une forme sub-ovoïde en vue latérale, un bord dorsal régulièrement arrondi, un bord antérieur arrondi et légèrement tourné vers le bas, un bord postérieur presque droit, un bord ventral sub-rectiligne. La hauteur maximale se situe presque à la mi-longueur ; les expansions alaires sont plus ou moins développées. La surface est réticulée à l'exception de la zone postérieure. La valve gauche recouvre légèrement la droite sur tout le pourtour.

Affinités : *Cytheropteron* ? sp. Andreu, 1991, du Barrémien du bassin d'Agadir, a une pointe caudale plus effilée, une réticulation à mailles plus grandes ; la hauteur de la carapace est en outre plus élevée.

Eocytheropteron ? sp.

Planche 13, figure 15

Matériel : une seule carapace.

Dimensions en mm : longueur : 0,56 ; hauteur : 0,35.

Gisement : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 5).

Répartition régionale : Berriasien du bassin d'Agadir.

Remarque : espèce appartenant avec doute au genre *Eocytheropteron* car l'état et le nombre d'individus récoltés ne nous permet pas d'être précis sur l'attribution.

Affinités : *E. libanensis* Damotte et Saint Marc, 1972, de l'Albien du Liban, a des expansions alaires plus développées et montre un net recouvrement de la valve gauche sur la droite.

Famille SCHIZOCYTHERIDAE Howe, 1961

Genre *Amphicytherura* Butler et Jones, 1957

***Amphicytherura ashqelonensis* Rosenfeld et Raab, 1984**

Planche 13, figure 16

Matériel : une seule carapace.

Dimensions en mm : longueur : 0,42 ; hauteur : 0,11.

Gisement : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 485).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin d'Agadir.

Répartition générale (Fig. 16) :

- Albien d'Israël (Rosenfeld et Raab, 1984) ;
- Albien inférieur de Tunisie (Zghal *et al.*, 1996) ;
- Barrémien inférieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

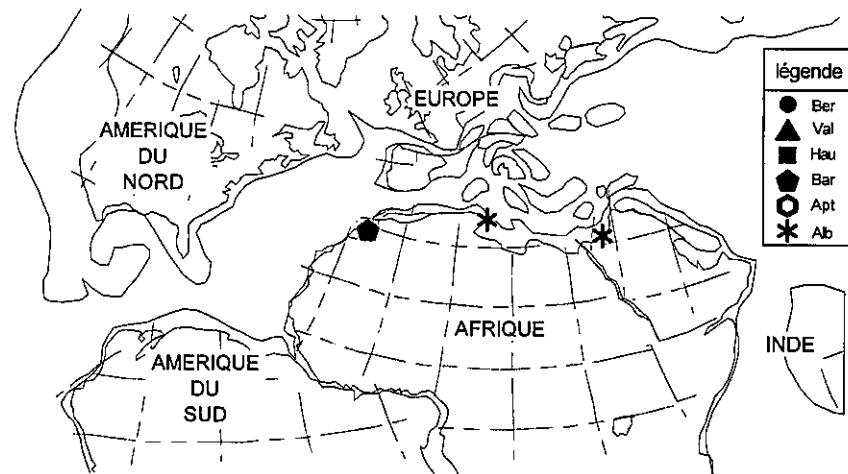


Fig. 16 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Amphicytherura ashgelonensis* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Amphicytherura cf. roemeri (Bartenstein, 1956)

Planche 13, figures 17 et 18

Matériel : quatre carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,42 à 0,45 ; hauteur : 0,23 à 0,5.

Gisements : bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 205, 210).

Milieu de vie : plate-forme carbonaté proximale.

Répartition régionale : Barrémien du bassin d'Essaouira.

Répartition générale (Fig. 17) :

- Hauterivien du Jura, France (Oertli, 1989) ;
- Hauterivien moyen de Grande Bretagne (Kaye, 1965) ;
- Barrémien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

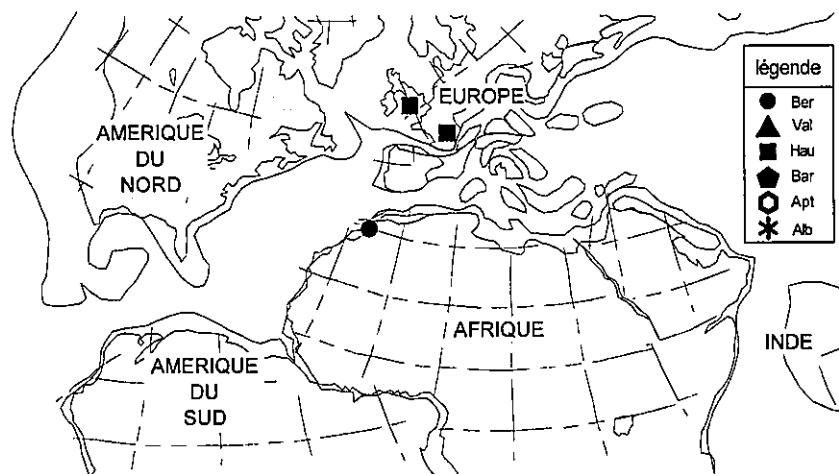


Fig. 17 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Amphicytherura roemeri* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Remarque : espèce que nous rapprochons de *A. roemeri* et qui présente les caractéristiques suivantes : forme générale sub-rhomboïdale, côte dorsale partant de la limite du bord dorsal, côte ventrale arquée, fine et développée latéralement sous la forme d'une légère expansion. La côte médiane débute au niveau du processus caudal et forme une convexité dans la moitié postérieure de la carapace ; elle est suivie d'une concavité dans la moitié antérieure sans atteindre la zone antérieure. Une large réticulation couvre la surface de la carapace dans la zone ventrale et entre la côte ventrale et la limite des deux valves.

Amphicytherura ? sp. 1

Planche 14, figures 1 à 7

Matériel : quatre carapaces et une valve.

Dimensions en mm : longueur : 0,52 à 0,55 ; hauteur : 0,28 à 0,30.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS 365, 375, 385).

Milieu de vie : plate-forme proximale, étage infralittoral.

Répartition régionale : Berriasien inférieur du bassin de Haha.

Description : espèce attribuée avec doute au genre *Amphicytherura* ; elle présente un contour sub-rectangulaire à trapézoïdal, un bord dorsal rectiligne, un bord ventral concave, un bord antérieur bien arrondi, un bord postérieur largement arrondi. Une côte médiane longe la surface de la carapace obliquement sans atteindre les deux extrémités ; elle rencontre la côte ventrale dans la zone postéroventrale. La côte ventrale est légèrement arquée. La surface de la carapace est réticulée et ponctuée.

Affinités : *Amphicytherura gigantodistincta* Andreu, 1991, du Bédoulien-Cénomanien du Moyen Atlas, Maroc, a une extrémité postérieure plus triangulaire et une côte médiane non rectiligne.

Amphicytherura sp.

Planche 14, figures 8 à 10

Matériel : une vingtaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,47 à 0,56 ; hauteur : 0,21 à 0,29.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes d'Ait Amouch (éch. B405, 415, 420) et Tamzergout (éch. TA. 125) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 205 à 220), Akui Griz (éch. AK85 à 95, 110, 425) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 30, 35, 36, 48 et 49).

Milieu de vie : plate-forme carbonaté proximale à moyenne, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur du bassin d'Agadir, Hauterivien-Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.

Remarque : espèce appartenant au genre *Amphicytherura*. Cependant, l'état de conservation ne nous permet pas de lui attribuer un nom précis.

Famille CYTHERIDAE Baird, 1850

Sous-famille PROGONOCYTHERRINAE Sylvester-Bradley, 1948

Genre *Centrocythere* Mertens, 1965

Centrocythere cf. bordeti Damotte et Grosdidier, 1964

Planche 15, figures 6 et 7

Matériel : deux carapaces et une valve.

Dimensions en mm : longueur : 0,55 à 0,74 ; hauteur : 0,36 à 0,40.

Gisements : bassin d'Essaouira, coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 41, 46, 47,48).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral restreint.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur du bassin d'Essaouira.

Répartition générale : espèce citée dans (Fig. 18) :

- le Barrémien-Bédoulien de France (Damotte et al., 1978 ; Scarenzi-Carboni et al., 1984) ;
- l'Aptien de France (Damotte et Grosdidier, 1963 ; Damotte, 1971 ; Apostolescu, 1984 ; Grosdidier, 1961 ; Babinot et al., 1985) ;
- l'Aptien de Grande Bretagne (Colin et al., 1981) ;
- l'Aptien des USA (Swain, 1985 ; Swain et al., 1991) ;
- l'Hauterivien inférieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

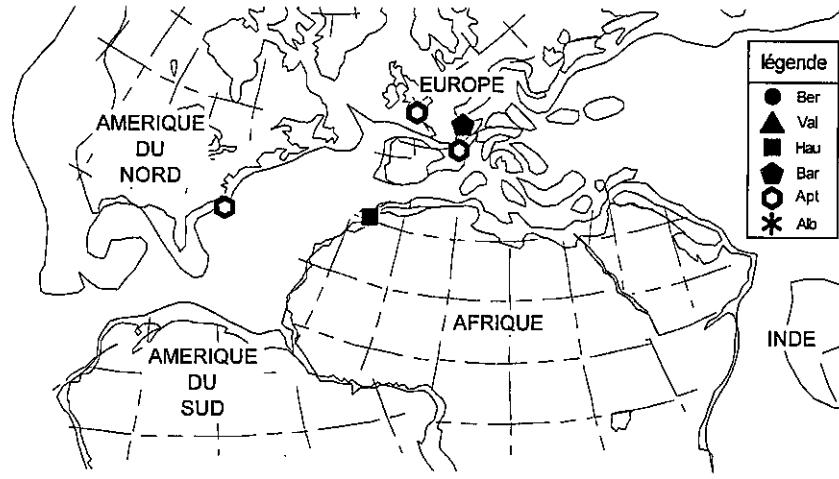


Fig. 18 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Centrocythere bordeti* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt et al., 1993, modifié)

Genre *Neocythere* Mertens, 1965

Neocythere sp. 1

Planche 15, figures 8 à 10

Matériel : trois carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,44 à 0,64 ; hauteur : 0,36 à 0,44.

Gisements : bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 185, 200).

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

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin de Haha et du bassin d'Essaouira.

Remarque : espèce appartenant au genre *Neocythere*, présentant une surface ornée de stries concentriques fines et espacées ; dans la zone centrale, les stries sont réduites à des tubercles et à des segments de stries orientés dans toutes les directions.

Neocythere sp.

Planche 15, figures 11 à 14

Matériel : une vingtaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,64 ; hauteur : 0,38.

Gisements : bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IMS. 365, 375, 415, 420, 423a), et Assaka (éch. Aw. 205, 225, 245) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 200, 205), Akui Griz (éch. AK 270), Takouwit (éch. TK. 365, 375) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 44).

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin de Haha, Hauterivien-Barrémien du bassin d'Essaouira.

Remarque : L'état de conservation des carapaces ne permet pas de l'attribuer à une espèce déjà connue.

Famille CYTHERETTIDAE Triebel, 1952

Sous-famille CYTHERETTINAE Triebel, 1952

Genre *Hechticythere* Gründel, 1974

Hechticythere hechti (Triebel, 1938)

Planche 16, figure 1

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,60 ; hauteur : 0,36.

Gisements : bassin d'Essaouira, coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. IZ.36, 37).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur du bassin d'Essaouira.

Répartition générale : espèce citée dans (Fig. 19) :

- l'Aptien de USA (Swain, 1985) ;

- l'Hauterivien de l'Atlantique du Nord (Ascoli, 1988) ;
- l'Hauterivien du Portugal (Damotte et Rey, 1980) ;
- l'Hauterivien de France (Babinot *et al.*, 1985, Oertli 1989) ;
- le Valanginien-Hauterivien de Tunisie (Zghal *et al.*, 1986, Damotte *et al.*, 1987) ;
- l'Hauterivien inférieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail) et le Barrémien - Albien du Maroc (Andreu, 1991 et Andreu *et al.*, 1993).

Remarque : espèce caractérisée par l'existence de trois côtes indépendantes, arrondies, lisses et sub-parallèles. La côte médiane et la côte ventrale se rencontrent antérieurement. Une ébauche de petite crête prolonge la côte médiane et ventrale vers le bord antérieur de la carapace.

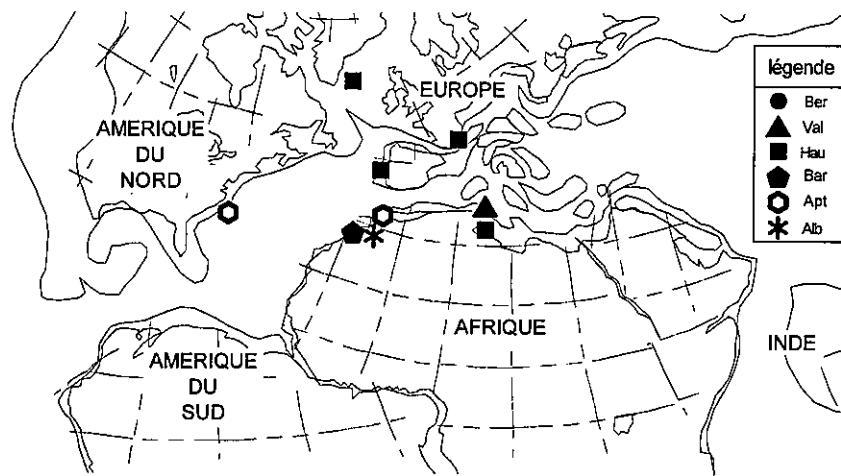


Fig. 19 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Hechticythere hechti* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Genre *Klieana* Martin, 1940

Klieana sp. 1

Planche 16, figures 2 à 5

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimorphisme sexuel : peu net, les mâles sont relativement plus longs que les femelles.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,71 à 0,72 ; hauteur : 0,40 à 0,42 ; femelles : longueur : 0,66 ; hauteur : 0,42.

Gisement : bassin d'Agadir, coupe de Tamzergout (éch. TA. 135).

Milieu de vie : *Klieana* est un genre d'eau douce.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur du bassin d'Agadir.

Description : carapace de forme sub-ovoïde à bord dorsal légèrement arrondi et sub-rectiligne dans sa partie médiane ; bord antérieur arrondi, bord postérieur également arrondi et légèrement tourné vers le bas ; bord ventral subrectiligne à légèrement concave. La hauteur maximale est située sur la mi-longueur. La carapace s'épaissit latéralement au niveau de la zone centro-ventrale. La bordure dorsale de la carapace est relativement épaisse et bien marquée. Une petite dépression est observée au-dessous

de la zone antéro-dorsale. La carapace est souvent ornée de crêtes longitudinales qui convergent postérieurement. En vue ventrale, des crêtes longitudinales ornent la face ventrale des valves.

Affinités :

- *Klieana alata* Martin, 1940, du Purbeckien-Wealdien de Grande Bretagne (Kilenyi et Neale, 1978) a une proéminence ventrale plus développée et une surface réticulée.
- *Klieana* sp. Swain et Brown, 1972, de l'Aptien moyen de la côte atlantique des USA, a une forme plus rectangulaire et une ornementation différente.

Klieana sp.

Planche 16, figures 6 et 7

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,78 à 0,86 ; hauteur : 0,46 à 0,58.

Gisement : bassin d'Essaouira, coupe d'Akui Griz (éch. AK. 380).

Milieu de vie : eau douce.

Répartition régionale : Hauterivien supérieur du bassin d'Essaouira.

Description : carapace de forme sub-rectangulaire, en vue latérale, à bord dorsal sub-rectiligne et bords antérieur et postérieur arrondis, à bord ventral sub-rectiligne et légèrement concave dans sa partie antérieure. Une proéminence, relativement bien développée, longe la partie postérieure de la zone centro-ventrale.

Remarque : l'état de conservation ne nous autorise pas à fournir une attribution spécifique précise.

Affinités : *Klieana alata* Martin, 1940, du Purbeckien-Wealdien de Grande Bretagne (Kilenyi et Neale, 1978) présente une forme générale similaire en vue latérale ; toutefois la surface est recouverte d'une réticulation caractéristique, absente chez notre espèce.

Genre *Mandocythere* Gründel, 1964

Sous-genre *Mandocythere (Costacythere)* Gründel, 1974

Mandocythere (Costacythere) cf. entremontensis (Donze, 1973)

Planche 16, figures 8 à 16

Matériel : 500 individus environ.

Dimorphisme sexuel : très net, les mâles étant plus longs que les femelles ; le rapport longueur sur hauteur plus élevé chez les mâles (1,8) que chez les femelles (1,6).

Stades juvéniles : les côtes sont peu exprimées et la surface est moins réticulée que chez les adultes.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,85 à 0,90 ; hauteur : 0,47 à 0,48 ; femelles : longueur : 0,69 à 0,77 ; hauteur : 0,45 à 0,47.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B 5 à 30, 45 à 60, 125, 135) et Tamzergout (éch. TA. 10, 15, 25) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 1 à 4, 6 à 11', 13) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 1, 4, à 6, 10, 11, 13, 16, 27), Takouwit (éch. TK. 5 à 25) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 2 à 10, 13, 14).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée indifférenciée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Berriasien-Valanginien des trois bassins d'Agadir, Haha et Essaouira (ce travail), Berriasien du bassin d'Agadir, Maroc (Damotte et Taj-Eddine, 1989).

Répartition générale (Fig. 20) :

- Valanginien basal du Sud Est de la France (Donze, 1973 ; Babinot *et al.*, 1985) ;
- Berriasien-Valanginien du sud pyrénéen, Espagne (Andreu *et al.*, 1996) ;
- Berriasien-Valanginien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

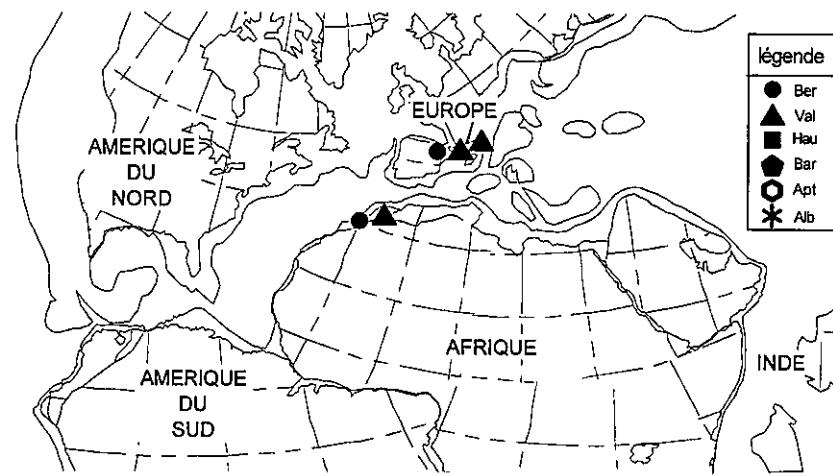


Fig. 20 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Mandocythere (Costacythere) entremontensis* (position des continents pendant le Berriasien-Valanginien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Remarque : espèce appartenant au genre *Mandocythere*, sous-genre *Costacythere*, d'après la classification proposée par Gründel 1974. La surface de la carapace montre plusieurs types d'ornementations, ce qui permet de distinguer deux morphes, une réticulée et une lisse :

- la morphé réticulée est caractérisée par une réticulation qui couvre la presque totalité de la carapace, à l'exception du tubercule sub-central et de la côte médiane. Les fossae sont polygonales et changent de forme selon leur position sur la carapace. Les soli sont ponctués ; les murs sont simples et lisses. Sur certaines carapaces, la réticulation au niveau de la zone antérieure est plus grossière que celle qui ornemente les zones intercostales ;
- la morphé lisse présente une surface lisse. Les côtes, ainsi que le bourrelet antérieur, sont plus ou moins plissés ou constituées de petites côtes transverses. Deux petits tubercules sont observés dans la zone intercostale entre la côte médiane et la côte ventrale ; mais ils ne sont pas toujours bien conservés.

Certaines carapaces montrent une réticulation dégradée plus ou moins limitée à des zones de la carapace, particulièrement les zones antérieure et intercostale. Ainsi, selon le degré de la réticulation, ces carapaces ont été attribuées à la première ou à la deuxième morphé.

Affinités :

- Cette espèce diffère de *P. entremontensis* du Berriasien-Valanginien de France, par le contour latéral de la carapace, la valeur nettement supérieure (150°) de l'angle postéro-dorsal, la réticulation qui recouvre la carapace chez la morphé réticulée, l'absence d'épines ou de tubercules épineux au niveau des côtes, la côte médiane ondulée ou arquée.

- *P. reichelli* Oertli, 1966, du Valanginien de France, a des flancs finement réticulés, avec des bourrelets longitudinaux bien différenciés.
- *Protocythere tazemmourtensis* Andreu, 1991, du Bédoulien de la région d'Essaouira, montre une côte médiane indépendante de la côte dorsale.
- *Herrigocythere ? sp.* Andreu et al., 1993, de l'Albien du bassin d'Agadir, a un tubercule subcentral moins développé, une taille plus petite, une extrémité postérieure plus développée, dirigée vers le bas et très aplatie latéralement.

Mandocythere (Costacythere) sp. 1

Planche 17, figures 1 à 5

Matériel : 220 individus environ.

Dimorphisme sexuel : très net, les mâles étant plus longs que les femelles.

Stades juvéniles : ils sont de taille plus petite et les côtes sont moins développées.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,90 à 0,98 ; hauteur : 0,45 à 0,5 ; femelles : longueur : 0,70 à 0,80 ; hauteur : 0,42 à 0,50.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B140, 145, 150, 155, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 225) et Tamzergout (éch. TA. 25, 35 à 55) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 16, 18 à 23, 30) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 33), Takouwit (éch. TK. 15 à 26, 50 à 75, 80 à 125) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 11, 15 à 20, 23).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée indifférenciée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Berriasien supérieur-Valanginien du bassin d'Agadir, Valanginien du bassin de Haha, Berriasien-Valanginien du bassin d'Essaouira.

Description : Espèce attribuée au genre *Mandocythere* sous genre *Costacythere* qui se caractérise par une forme subtrapézoïdale allongée, un bord dorsal et un bord ventral rectilignes et convergeant postérieurement vers l'extrémité postérieure triangulaire (formant un angle d'environ 120°), un bord antérieur arrondi et légèrement incliné vers le bas ; l'extrémité postérieure est située presque à la mi-hauteur, la hauteur maximale au ¼ antérieur de la carapace ; trois côtes longent latéralement la carapace, la côte médiane et la côte ventrale, rectilignes et reliées antérieurement en arc de cercle et divergeant postérieurement et la côte dorsale rectiligne, formée par trois petites crêtes et non reliée au tubercule oculaire. Un bourrelet longe le bord antérieur et présente des tubercules ou crêtes transverses dans sa partie ventrale. Le tubercule subcentral est réduit à un épaissement de la partie antérieure de la côte médiane. La valve gauche recouvre la droite, ce recouvrement étant particulièrement marqué au niveau du lobe frontal et de la partie dorsale de l'extrémité postérieure ; la surface est lisse à l'exception de ponctuations rares et sporadiques ; en vue dorsale la carapace est de forme allongée subhexagonale, la ligne de jonction entre les deux valves rectiligne.

Remarque : Cette espèce diffère de *Mandocythere (Costacythere) cf. entremontensis* (morphé lisse), déjà citée, par une côte médiane rectiligne, un tubercule subcentral réduit et confondu avec la côte médiane, une côte médiane plus rectiligne, plus allongée et moins développée latéralement. Les côtes médiane et dorsale sont libres postérieurement. La réticulation est absente.

Affinités : *Protocythere reicheli* Oertli, 1966, du Valanginien du Jura, France, a des flancs finement réticulés, avec bourrelets longitudinaux bien différenciés. *Hechticythere pumila* (Grosdidier, 1964) de Hautevivien de France a une petite taille, une forme plus effilée, les côte médiane et ventrale reliées au bourrelet antérieur par une petite côte oblique.

Genre *Protocythere* Triebel, 1983

***Protocythere bedoulensis* Moullade, 1963**

Planche 17, figures 6 et 7

Matériel : une vingtaine de carapaces.

Dimorphisme sexuel : les mâles sont plus longs que les femelles.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,81 à 0,83 ; hauteur : 0,45 à 0,53; femelles : longueur : 0,71 à 0,79 ; hauteur : 0,40 à 0,46.

Gisements : bassin de Haha, coupes d'Assaka (éch. Aw. 5, 10, 20, 270, 280, 290, 310) et Imsouane (éch. IMS. 10, 150, 155, 175, 180, 420) ; bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 225).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée moyenne à externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral.

Répartition régionale : Hauterivien-Barrémien du bassin de Haha, Barrémien supérieur du bassin d'Essaouira.

Remarque : cette espèce se caractérise par deux côtes principales, une dorsale de petite taille, arquée, convexe et dépassant parfois à son milieu la bordure dorsale de la carapace, une ventrale, de grande taille, concave, formant une expansion latérale bien distincte. La côte médiane est quasiment absente. La valve gauche recouvre la droite. La surface est lisse.

Répartition générale (Fig. 21) :

- Barrémien – Albien de France (Moullade, 1963 ; Donze, 1976 ; Scarenzi, 1984 ; Babinot *et al.*, 1985) ;
- Berriasien-Valanginien de l'Atlas atlantique (ce travail) et Barrémien – Aptien du Maroc (Andreu, 1991, 1992, 1993, Andreu *et al.*, 1993) ;

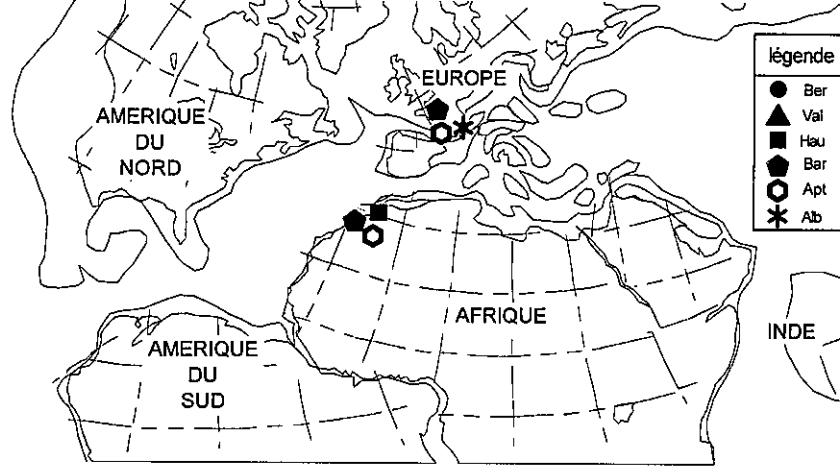


Fig. 21 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Protocythere bedoulensis* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Protocythere cf. praetriplicata Bartenstein et Brand, 1959

Planche 17, figures 8 à 15

Matériel : 150 individus environ.

Dimorphisme sexuel : très net, les mâles étant plus longs que les femelles.

Stades juvéniles : taille plus petite et quasi-absence de côte médiane.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,80 à 0,90 ; hauteur : 0,48 à 0,50 ; femelles : longueur : 0,70 à 0,75 ; hauteur : 0,48 à 0,50.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes d'Ait Amouch (éch. B. 45, 50, 55, 60) et Tamzergout (éch. TA. 15 à 30) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 10, 11, IMS 60, 90, à 120, 140) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 3 à 7, 17) et Takouwit (éch. TK. 10, 11, 15, 25, 26).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Remarque : Trois côtes peuvent être distinguées, une dorsale arquée et limitée à la zone médiane de la bordure dorsale, une médiane très discrète et limité à un renflement de la partie médio-latérale de la carapace, une ventrale, arquée, forte et bien développée, occupant les 2/3 centraux du bord ventral ; aucune liaison n'existe entre les trois côtes. La surface est lisse, sauf sur la partie ventrale de la bordure antérieure où 6 à 7 épines ou tubercules ornent la carapace. La valve gauche recouvre la droite surtout au niveau du lobe frontal et au niveau de la partie dorsale de l'extrémité postérieure. Le tubercule oculaire est peu développé.

Répartition régionale : Berriasien supérieur du bassin d'Agadir, Berriasien-Hauterivien inférieur du bassin de Haha, Berriasien-Valanginien inférieur du bassin d'Essaouira.

Répartition générale : *Protocythere praetriplicata* a été citée dans les étages suivants (Fig. 22) :

- Valanginien d'Allemagne (Bartenstein, 1959) ;
- Valanginien supérieur de France (Babinot *et al.*, 1985) ;
- Berriasien-Hauterivien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

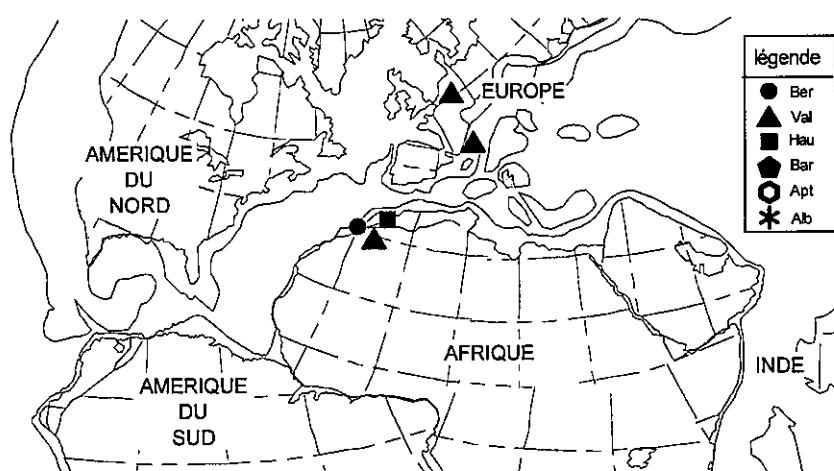


Fig. 22 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Protocythere praetriplicata* (position des continents pendant le Berriasien-Valanginien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Affinités :

- *Protocythere* intermédiaire, entre *triplicata* et *bedoulensis*, Donze, 1976, du Valanginien-Hauterivien basal de France, présente une forme et une structure similaire à notre espèce, mais la date de description de *P. praetriplicata* est antérieure.
- *Protocythere* cf. *triplicata* Andreu *et al.*, 1993, du Barrémien du Bassin d'Agadir (Maroc), a un contour similaire mais la côte médiane est bien individualisée et se distingue parfaitement des côtes ventrale et dorsale. En outre, le lobe frontal est plus développé et le recouvrement de la valve gauche sur la droite est plus fort.

Protocythere cf. *paquieri* Donze, 1967

Planche 18, figures 1 à 5

Matériel : 350 individus environ.

Dimorphisme sexuel : les mâles sont plus longs que les femelles.

Stades juvéniles : de taille plus petite, avec absence de côtes ; la largeur de la carapace est plus réduite.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,83 à 0,90 ; hauteur : 0,50 à 0,53 ; femelles : longueur : 0,75 à 0,80 ; 0,48 à 0,50.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 200) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 11', 12) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 5, 6, 12, 13, 16, 17, 27) et Takouwit (éch. TK. 5, 20 à 65, 80 à 100, 115).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Remarque : cette espèce présente des caractéristiques externes similaires à celles de *P. paquieri*, comme le contour latéral externe, la structure et la forme des côtes. Toutefois, elle diffère par la réduction relative de l'élargissement de la partie médiane de la carapace.

Cette espèce diffère de *P. cf. praetriplicata*, précédemment décrite, par l'absence totale du renflement médian, de la côte médiane et par la réduction de la longueur de la côte dorsale.

Répartition régionale : Valanginien du bassin d'Agadir, Valanginien inférieur du bassin de Haha, Berriasiens-Valanginien inférieur du bassin d'Essaouira.

Répartition générale : *Protocythere paquieri* a été citée dans :

- le Berriasiens-Valanginien inférieur du Sud Est de la France (Donze, 1973) ;
- le Valanginien du Sud Est de la France (Donze, 1976 ; Donze, 1979 ; Babinot *et al.*, 1985) ;
- le Berriasiens-Valanginien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

Protocythere cf. *triplicata* (Roemer, 1841)

Planche 19, figures 15 et 16

Matériel : une centaine d'individus.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes d'Ait Amouch (éch. B. 490, 500, 510, 550) et coupe de Tamzergout (éch. TA. 180, 190, à 435, 245, 255, 260, 285, 305, 310) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS. 5, 10, 55, 60, 70 à 90, 100, 135, 175) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi

Mbark (éch. SB. 110, 120, 125, 235), Akui Griz (éch. AK. 231, 232, 240, 250, 270 à 285, 310, 390 à 410, 425 à 445), Ida Ou Belaïd (éch. ID. 15, 20) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 48, 50).

Répartition régionale : Hauterivien supérieur du bassin d'Agadir, Hauterivien du bassin de Haha, Hauterivien-Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.

Répartition générale : Cette espèce a été citée de très nombreuses fois. A titre d'exemple, nous citons les références suivantes qui nous semblent les plus importantes (Fig. 23):

- Valanginien-Albien de France (Stchepinsky, 1955 ; Deroo, 1956 ; Grosdidier, 1961 ; Damotte, 1968, 1971 ; Damotte *et al.*, 1978 ; Donze, 1976, 1979 ; Scarenzi-Carboni *et al.*, 1984 ; Apostolescu, 1984 ; Babinot *et al.*, 1985 ; Oertli, 1989) ;
- Valanginien-Hauterivien de Tunisie (Zghal *et al.*, 1986 ; Damotte *et al.*, 1987) ;
- Hauterivien et Barrémien de Grande Bretagne (Neale, 1960, 1962 ; Kaye, 1964 ; Hart et Crittenden, 1985) ;
- Barrémien de l'Atlantique Nord (Ascoli, 1988) ;
- Hauterivien-Barrémien d'Allemagne (Bartenstein et Oertli, 1975) et d'Israël (Rosenfeld et Raab, 1984 ; Honigstein *et al.*, 1985) ;
- Hauterivien-Barrémien de l'Atlas atlantique, (ce travail) et Barrémien du Maroc (Andreu *et al.*, 1993).

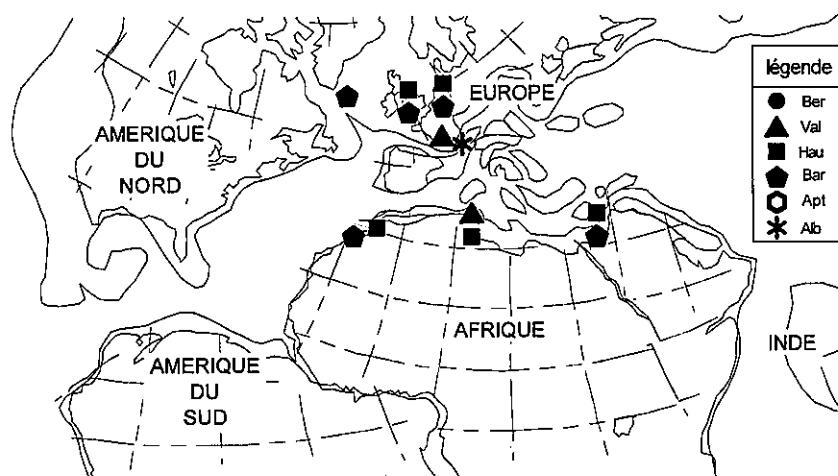


Fig. 23 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Protocythere triplicata* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Protocythere sp. 1
Planche 18, figures 6 à 13

Matériel : 45 carapaces.

Stades juvéniles : taille plus petite, côte ventrale moins développée et lobe antéro-frontal moins saillant.

Dimensions en mm : longueur : 0,68 à 0,70 ; hauteur : 0,41 à 0,44.

Gisement : bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM 17).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Valanginien inférieur du bassin de Haha.

Description : carapace de forme sub-rectangulaire, caractérisée par une taille relativement haute, des bords dorsal et ventral rectilignes et convergeant postérieurement pour former une extrémité anguleuse d'environ 100° ; l'extrémité postérieure est située presque à la mi-hauteur. Le bord antérieur est régulièrement arrondi. La hauteur maximale est située au 1/3 antérieur de la carapace, au niveau du lobe frontal. Les côtes sont discrètes et arrondies ; seule la côte ventrale reste relativement bien distincte. La valve gauche recouvre la droite principalement au niveau du lobe frontal, de l'angle postéro-dorsal et du bord ventral. La surface est recouverte d'une fine réticulation bien développée dans les espaces intercostaux. En vue dorsale, la carapace est de forme allongée sub-hexagonale à sub-losangique.

Affinités : *Protocythere ? maillardii* Donze, 1975, du Berriasien du Sud Est de la France, a une forme un peu similaire, cependant la côte ventrale est plus développée postérieurement, le bord postérieur est plus arrondi ; en vue dorsale elle montre une forme ovoïde et la surface est finement réticulée.

Protocythere sp. 2

Planche 18, figures 14 à 16

Matériel : une centaine de carapaces.

Dimorphisme sexuel : les mâles sont proportionnellement plus longs et moins hauts que les femelles.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,74 à 0,80 ; hauteur : 0,38 à 0,39; femelles : longueur : 0,73 ; hauteur : 0,40 à 0,42.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes de Ait Amouch (éch. B. 455, 485) et Tamzergout (éch. TA.115 à 125).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur – Barrémien inférieur du bassin d'Agadir.

Description : carapace de forme sub-trapézoïdale, à bords dorsal et ventral subrectilignes, bord antérieur arrondi ; le bord postérieur est triangulaire et forme un angle de 120° ; son extrémité est située légèrement au-dessous de la mi-hauteur. On note trois côtes distinctes ; la première, dorsale, est légèrement arquée et convexe ; elle débute au-dessous du lobe frontal sans toucher le bouton oculaire et continue le long du bord dorsal jusqu'à l'angle postérodorsal. La seconde côte est médiane, elle est oblique et peu développée au niveau de la zone centrale et forme un tubercule subcentral mal délimité ; elle continue postérieurement sous forme d'un arc peu épais, légèrement convexe, qui n'atteint pas la zone postérieure. La troisième côte est ventrale, subrectiligne à légèrement concave, épaisse et indépendante des autres côtes ; elle est relativement plus développée postérieurement et n'atteint pas les zones antérieure et postérieure de la carapace. Sur certaines carapaces, les côtes ventrale et médiane convergent antérieurement sans pour autant se toucher clairement. Le lobe frontal est proéminent. Le bouton oculaire, de forme subovoïde, longe la bordure antérieure du lobe frontal. La surface est lisse, la valve gauche recouvre la droite, principalement au niveau du lobe frontal et de l'extrémité postérodorsale. En vues dorsale et ventrale la carapace est subhexagonale, des épines réduites ou bien des petites côtes transverses ornent la bordure antérieure.

Remarque : cette espèce diffère de *Mandocythere (Costacythere)* sp. 1 par des côtes plus fines, une côte médiane de forme ondulée, une côte ventrale presque complètement indépendante de la côte médiane, l'absence de bourrelet antérieur et la présence de petits denticules sur la bordure antérieure de la carapace.

Protocythere ? sp.

Planche 19, figures 1 à 2

Matériel : une dizaine d'individus.

Dimensions en mm : longueur : 0,58 à 0,60 ; hauteur : 0,30 à 0,31.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 225) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS. 345) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 100) et d'Akui Griz (éch. AK. 175).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Valanginien supérieur du bassin d'Agadir ; Barrémien inférieur du bassin de Haha, Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.

Remarque : espèce attribuée avec doute au genre *Protocythere*. Elle présente les caractéristiques suivantes : une petite taille ; en vue latérale, une forme subelliptique, un bord dorsal subrectiligne, un bord antérieur subarrondi, un bord ventral subrectiligne à légèrement concave, un bord postérieur moins arrondi que le bord antérieur. Un renflement dans la zone latéroventrale rappelle un peu la structure d'une côte ventrale ; trois petites crêtes, arquées et allongées le long du bord dorsal, rappellent aussi la structure d'une côte dorsale. La surface est recouverte de petits tubercules.

Genre *Idiocysthere* Triebel, 1958

Sous-genre *Idiocysthere (Herrigocysthere)* Gründel, 1973

***Idiocysthere (Herrigocysthere)* ? sp. 1**

Planche 19, figures 3 à 11

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,64 à 0,74 ; hauteur : 0,36 à 0,46.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS. 45, 50) ; bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 90, 95), Ida Ou Belaïd (éch. ID. 65) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ.46, 47).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur-Barrémien des bassins de Haha et d'Essaouira.

Description : carapace à bord dorsal rectiligne, bord ventral légèrement concave, bord antérieur arrondi, bord postérieur triangulaire formant un angle de 110°. L'extrémité postérieure est située légèrement au-dessous de la mi-hauteur. La hauteur maximale se trouve au niveau du lobe frontal, au ¼ antérieur de la carapace. La côte dorsale s'épaissit postérieurement ; la côte médiane est très réduite voire absente ; la côte ventrale est bien développée et occupe toute la zone centro-ventrale ; elle a une forme légèrement concave et montre postérieurement un léger épaississement. Le lobe frontal est bien développé. La surface des valves est recouverte d'une réticulation à petites mailles, réduites parfois à des ponctuations. 7 à 9 épines, bordent la moitié ventrale du bord antérieur ; 3 à 4 plus discrètes la moitié ventrale du bord postérieur.

Affinités : cette espèce présente des affinités avec :

- *Herrigocysthere* ? sp. Andreu, 1991, de l'Albien de l'Atlas atlantique, qui a une taille plus petite, une côte médiane plus nette mettant en contact la côte dorsale et le tubercule central ;
- *Herrigocysthere* ? sp. 1 Andreu, 1993, du Barrémien de l'Atlas atlantique, qui montre une côte ventrale plus développé et le tubercule subcentral indépendant de la côte dorsale.

Famille HUTSONIDAE Swain et Anderson, 1991

Genre *Homerocythere* Swain et Anderson, 1993

***Homerocythere* cf. sp. 1 Swain & Anderson, 1993**

Planche 19, figures 12 à 14

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,54 à 0,59 ; hauteur : 0,28 à 0,31.

Gisement : bassin d'Essaouira, coupes d'Akui Griz (éch. AK. 380).

Milieu de vie : domaine marginolittoral.

Répartition régionale : Hauterivien supérieur du bassin d'Essaouira.

Répartition générale (Fig. 24) :

- *Homerocythere* sp. 1 Swain et Anderson, 1993, a été cité dans le Jurassique supérieur-Crétacé basal de la Louisiane du Nord des USA ;
- Hauterivien supérieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

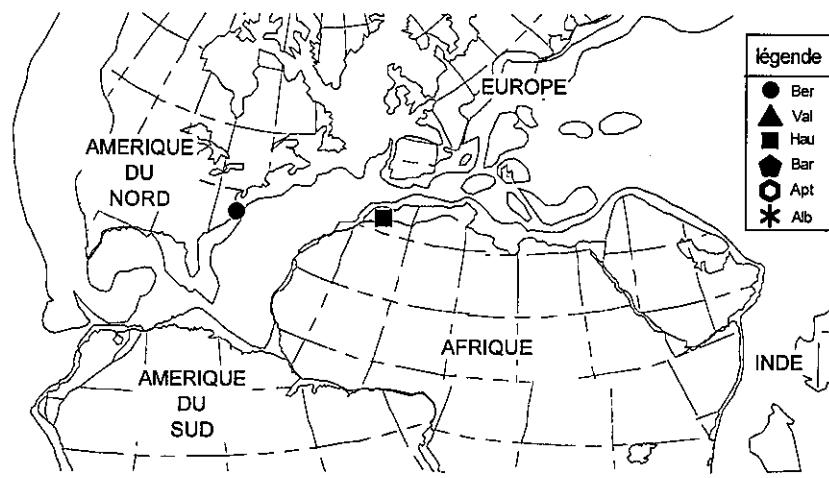


Fig. 24 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Homerocythere* sp. 1 Swain et Anderson (position des continents pendant le Berriasien-Valanginien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Genre *Hutsonia* Swain, 1946

Hutsonia ? *assakaensis* n. sp.

Planche 20, figures 1 à 6

Nom : de la localité type.

Holotype : une carapace (pl. 20, Fig. 1) montrant les dimensions suivantes : longueur = 0,63 mm, hauteur = 0,28 mm et largeur = 0,25 mm.

Paratypes : 9 individus ; nous avons récolté au total 250 individus.

Localité type : Assaka, bassin de Haha, Atlas atlantique, Maroc.

Formation type : Taboulaouart.

Étage type : Barrémien inférieur.

Dimorphisme sexuel : très net, les femelles étant plus courtes et plus hautes que les mâles.

Diagnose : espèce attribuée avec doute au genre *Hutsonia* et présentant les caractéristiques suivantes : l'extrémité postérieure est triangulaire avec le bord ventral rectiligne et le bord dorsal légèrement

concave ; elle est aplatie latéralement. Deux sulci sub-verticaux entaillent la carapace dans la partie antérieure sur les $\frac{3}{4}$ de la hauteur ; le sulcus antérieur est plus court que le postérieur ; un lobe intermédiaire sépare les deux sulci ; ce lobe est saillant et de forme sub-ovale. Une réticulation dense recouvre la totalité de la surface de la carapace à l'exception de l'extrémité caudale lisse. Une carène rectiligne longe le bord dorsal ; elle débute au niveau du bouton oculaire et se poursuit jusqu'à l'angle postérieur dorsal où une carène sub-verticale la limite et la joint à la côte médiane. Cette dernière apparaît sur le sulcus antérieur et se termine sur l'extrémité postérieure sans toucher la pointe caudale ; elle est sinuuse. La côte ventrale est limitée à une carène qui longe le bord ventral de la carapace ; elle est rectiligne et s'épaissit vers l'extrémité postérieure où elle se dirige obliquement vers la carène médiane.

Description : en vue latérale, la carapace montre une forme sub-ovale à sub-hexagonale. Le bord dorsal est sub-rectiligne. Le bord ventral est rectiligne dans la partie centro-ventrale et concave vers les extrémités. L'extrémité antérieure est arrondie et dirigée vers le bas. L'extrémité postérieure triangulaire, est formée par la convergence des bords dorsal et ventral, qui forment un angle de 90° au niveau de la pointe caudale. L'angle antéro-dorsal est ouvert ; le bord dorsal, initialement rectiligne, atteint l'extrémité antérieure sans angle antéro-dorsal net. L'angle postéro-dorsal est de l'ordre de 140°. La carapace est entaillée par deux sulci sub-verticaux. Le premier débute au bas du bouton oculaire et se poursuit sur les $\frac{3}{4}$ de la hauteur ; le second à partir du bord dorsal et sur la quasi-totalité de la carapace. Les deux sulci se rejoignent dorsalement ; ils sont séparés par un lobe intermédiaire saillant de forme sub-ovale. La carène dorsale est sub-rectiligne et fine ; elle court du bouton oculaire jusqu'à l'extrémité postérieure, sans toucher la pointe caudale. La carène médiane est aussi fine, d'une épaisseur relativement constante ; elle débute à l'intersection des sulci et se développe jusqu'à l'extrémité postérieure ; elle montre une forme sinuuse, concave au niveau des sulci, convexe au niveau de la moitié postérieure. La carène ventrale est sub-rectiligne et fine ; elle s'épaissit postérieurement pour former une pointe épaisse et saillante. Postérieurement les trois côtes sont liées par des carènes sub-verticales à obliques. Une carène intermédiaire, localisée entre les carènes ventrale et médiane, apparaît dans la moitié postérieure de la carapace. La surface est recouverte d'une réticulation dense à l'exception de la pointe caudale. Parfois une réticulation secondaire vient compléter la réticulation primaire. Le bouton oculaire est ovale, saillant et légèrement oblique par rapport au bord dorsal ; il se situe sur l'angle antéro-dorsal. La valve gauche recouvre légèrement la valve droite, surtout au niveau de l'angle postéro-dorsal. En vue latérale, la forme de la carapace est sub-elliptique avec un maximum de largeur au niveau du $\frac{1}{4}$ postérieur de la longueur. Les côtes dorsales sont sinuées et s'écartent l'une de l'autre dans la moitié postérieure puis se rapprochent dans la moitié antérieure au niveau des terminaisons des sulci. La pointe caudale apparaît très aplatie latéralement. L'extrémité antérieure est en arc de cercle. En vue ventrale la carapace est sub-elliptique et la réticulation couvre d'une façon régulière toute la face ventrale.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 545, 560 et 563) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IMS. 280, 340a à 355, 370, 385) et Assaka (éch. Aw 205, 225, 235, 245, 250, 260) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 170, 175, 185, 190, 205, 210, 215, 220, 230), Takouwit (éch. Tk 380, 385, 390, 395, 410, 415 et 420), Ida Ou Belaïd (éch. ID. 10, 15) et Oued Tlit (éch. OT. 28 à 30, 32).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral.

Répartition régionale : Barrémien inférieur des bassins d'Agadir, de Haha et d'Essaouira.

Hutsonia taboulaouarensis Andreu et Witam, 1994

Planche 20, figure 7 à 17

Hutsonia taboulaouarensis se présente sous trois morphes différentes : la morphé 1, fovéolée agrandie, 2 réticulée, à côtes accentuées et lobe antéro-dorsal réduit, 3 ponctuée.

Morphe 1, fovéolée agrandie
Planche 20, figure 7 à 10

Matériel : un millier d'individus environ.

Dimensions moyennes en mm : mâles : longueur : 0,59 ; hauteur : 0,29 ; largeur : 0,26; femelles : longueur : 0,49 ; hauteur : 0,29 ; largeur : 0,27.

Rapports et différences : cette morphé se distingue par une réticulation primaire qui couvre la partie ventro-centrale des valves et qui devient plus discrète, fovéolée, sur le reste de la surface, la pointe caudale restant lisse.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes d'Ait Amouch (éch. B. 275, 310, 315, 350, 355, 365 à 385, 395, 425, 435, 400, 440, 442, 445 à 465 à 520 à 550) et Tamzergout (éch. TA. 100 à 130, 180, 210, 220 à 230, 245 à 290, 300, 315, 320) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IMS. 5 à 20, 35 à 50, 60 à 120, 140, 145, 155 à 230, 245 à 275, 290, 310 à 375) et Assaka (éch. Aw 5 à 70, 115, 130, 140, 150, 175, 190 à 215, 225 à 260) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 5, 15, 75, 170, 200), Oued Tlit (éch. OT. 28, 29), Ida Ou Belaïd (éch. ID. 30), Takouwit (éch. TK. 365), Akui Griz (éch. AK. 110, 230, 280, 385, 390, 405, 425, 430, 440, 445) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 22, 35, 37, 41, 47, 50).

Milieu de vie : plate-forme interne proximale, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien-Barrémien des bassins, d'Agadir, Haha et Essaouira.

Morphe 2, réticulée, à côtes accentuées et lobe antéro-dorsal réduit
Planche 20, figure 11 à 13

Matériel : 450 individus environ.

Dimensions moyennes en mm : mâles : longueur : 0,59 ; hauteur : 0,29 ; largeur : 0,29; femelles : longueur : 0,51 ; hauteur : 0,28 ; Largeur : 0,28.

Rapports et différences : la morphé réticulée montre des sulci peu profonds mais larges qui ont tendance à former une seule dépression à la suite de la réduction du lobe intermédiaire ; ils se confondent aisément avec les mailles de la réticulation primaire ; de fines carènes obliques ou sub-verticales viennent s'ajouter entre les côtes ventrale et médiane. L'extrémité postérieure est lisse à finement ponctuée.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 500, 505, 520, 535) ; bassin de Haha, Coupe d'Assaka (éch. Aw. 25 à 95) ; bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB 25).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Répartition régionale : Hauterivien terminal-Barrémien basal du bassin d'Agadir et Hauterivien terminal des bassins de Haha et d'Essaouira (ce travail), Barrémien inférieur du bassin d'Agadir (Andreux et Witam, 1994).

Morphe 3, ponctuée
Planche 20, figure 14 à 17

Matériel : 420 individus environ.

Dimensions moyennes en mm : mâles : longueur : 0,61 ; hauteur : 0,28 ; largeur : 0,25; femelles : longueur : 0,54 ; hauteur : 0,27 ; Largeur : 0,23.

Rapports et différences : la morphe ponctuée montre une surface recouverte dans la partie centro-ventrale par une fine réticulation qui passe à une ponctuation vers les zones marginales. Cette ponctuation devient discrète sur l'extrémité postérieure de la carapace.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 505, 510, 525, 540, 545 et 560) ; bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. Aw 50, 70 à 100, 130, 140, 150, 165, 190, 200 à 215, 245 et 260) ; bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 75).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée moyenne à externe, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Barrémien inférieur des bassins d'Agadir, de Haha et Essaouira (ce travail), Barrémien inférieur du bassin d'Agadir (Andreu et Witam, 1994).

Famille TRACHYLEBERIDIDAE Sylvester-Bradley, 1948

Sous-famille EXOPHTHALMOCYtherinae Gründel, 1966

Genre *Parexophthalmocythere* Oertli, 1959

Parexophthalmocythere sp. 1

Planche 21, figures 1 à 7

Matériel : une vingtaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,60 à 0,65 ; hauteur : 0,35 à 0,37.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe de Ait Amouch (éch. B. 30, 45) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 26) ; bassin d'Essaouira, coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 12, 14, 16, 17, 41, 48, 49, 50, 52).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Berriasien du bassin d'Agadir, Valanginien du bassin de Haha, Berriasien-Hauterivien du bassin d'Essaouira.

Description : espèce du genre *Parexophthalmocythere* présentant les caractéristiques suivantes : en vue latérale, forme subtriangulaire, bord dorsal rectiligne, bord antérieur arrondi et légèrement incliné vers le bas, bord ventral rectiligne. Le bord postérieur est triangulaire et forme un angle de 100°, son extrémité étant située au niveau de la mi-hauteur. La hauteur maximale se trouve au niveau du bouton oculaire vers le ¼ antérieur de la carapace. Le bouton oculaire est saillant et porté par un petit col ; il est situé au niveau de l'angle antérodorsal. Une côte dorso-médiane est réduite à un tubercule de forme triangulaire à arquée. Une côte ventrale forme un processus ailé de forme triangulaire en vue dorsale. Une côte verticale lie le tubercule dorsal à la pointe de l'aile. Une dépression est située en avant de la côte verticale. Un bourrelet longe la bordure antérieure de la carapace, un autre longe l'extrémité postérieure. La surface est lisse. En vue dorsale, la carapace est de forme sublosangique, la ligne de jonction entre les deux valves est rectiligne.

Affinités : *P. tlemcenensis* Benest *et al.*, 1977, du Berriasien d'Algérie, a une carapace plus triangulaire, moins haute et qui ne présente pas de côte verticale dans la partie subcentrale.

Parexophthalmocythere sp. 2

Planche 21, figures 8 à 11

Matériel : quinze carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,62 à 0,75 ; hauteur : 0,39 à 0,43.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 135, 140, 165, 170, 175, 185, 190, 195) ; bassin d'Essaouira, coupes de Takouwit (éch. TK. 25, 40, 55, 70 à 80, 105, 135) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 18).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral

Répartition régionale : Valanginien du bassin d'Agadir, Berriasien-Valanginien du bassin d'Essaouira.

Description : espèce du genre *Parexophthalmocythere*, avec les caractéristiques suivantes : forme subtriangulaire en vue latérale, bord dorsal rectiligne, bord antérieur arrondi et incliné vers le bas, bord postérieur triangulaire ; la hauteur maximale est située au niveau du bouton oculaire vers le ¼ antérieure de la carapace ; ce dernier est situé sur l'angle antérodorsal, il est saillant et porté par un petit col ; une petite côte arquée et discrète est située dans la partie médiane du bord dorsal ; un processus ailé de forme triangulaire en vue dorsale se localise dans la partie latéroventrale ; un bombement de la carapace apparaît dans la zone médiopostérieure et antéropostérieure, une dépression ou sulcus vertical dans la zone médiadorsale ; un bourrelet longe le bord antérieur, il comporte dans sa partie ventrale des petites crêtes ou côtes transverses ainsi que des épines vers la périphérie, ces épines étant plus nombreuses sur la partie ventrale que sur la partie dorsale ; un deuxième bourrelet longe le bord postérieur, il est plus épais au niveau de l'extrémité postérieure et s'amincit en allant vers sa partie ventrale où il comporte des tubercules ou épines (5 à 6). La surface de la carapace est lisse. En vue dorsale, la forme est sublosangique et très compressée latéralement vers l'arrière et vers l'avant.

Remarque : Cette espèce diffère de *Parexophthalmocythere* sp. 1 par l'absence de côte verticale, par la présence d'épines sur la périphérie des bords antérieur et postérieur et par sa taille plus grande.

Affinités :

- *P. berriasensis* Donze, 1965, du Valanginien de France, a des tubercules sur la côte dorsale, un processus ailé plus développé, des épines plus allongées et qui couvrent à la fois le bord antérieur, le bord postérieur et une partie du bord ventral ; la surface est réticulée.
- *P. rodewaldensis* Bartenstein & Brand, 1959, du Valanginien d'Allemagne, montre une surface réticulée, des tubercules sur le bord dorsal, des épines et un processus ailé plus développés.
- *P. tlemcenensis* Benest *et al.*, 1977, du Berriasien d'Algérie, est de taille plus petite et ne présente pas d'épines sur la périphérie des bords antérieur et postérieur.
- *P. sp. 1* Andreu, 1991, du Bédoulien de la région d'Essaouira, présente deux épines sur le bord dorsal et une grosse épine calcifiée sur l'extrémité postérieure, épines absentes chez notre espèce.
- *P. sp. 2* Andreu, 1991, de l'Albien de la région d'Essaouira, présente six à dix épines sur le bord dorsal.

Sous-famille TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948

Genre *Cythereis* Jones, 1849

Cythereis aff. *fahrioni* Bishoff, 1963

Planche 21, figures 12 à 17

Matériel : plusieurs centaines de carapaces.

Dimorphisme sexuel : les mâles sont plus longs que les femelles.

Stades juvéniles : les carapaces gardent en général les caractéristiques morphologiques des adultes mais la taille est nettement plus réduite.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,70 à 0,76 ; hauteur : 0,33 à 0,37; femelles : longueur 0,62 à 0,67 ; hauteur : 0,31 à 0,34.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes d'Ait Amouch (éch. B. 525, 535) et Tamzergout (éch. TA. 245, 260) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IMS. 10, 135 à 145, 155, 135, 175 à 205, 270) et Assaka (éch. AW 5 à 60, 95, 100, 130, 145, 150).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée indifférenciée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Hauterivien-Barrémien inférieur des bassins d'Agadir et de Haha.

Répartition générale : *Cythereis fahrioni* a été citée dans (Fig. 25) :

- l'Albien du Liban (Bischoff, 1963 ; Damotte, 1992) ;
- l'Albien-Vraconien de Tunisie (Zghal et Damotte, 1996 ; Zghal *et al.*, 1996) ;
- l'Albien-Cénomanien d'Algérie (Majoran, 1989 ; Damotte, 1992) ;
- le Crétacé inférieur de Jordanie (Basha, 1985) ;
- l'Hauterivien-Barrémien de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

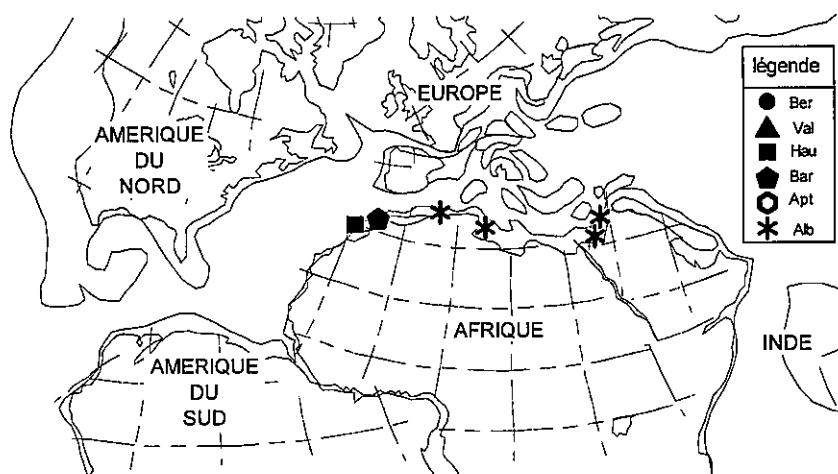


Fig. 25 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Cythereis fahrioni* (position des Continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Description sommaire : en vue latérale, cette espèce est caractérisée par une forme subrectangulaire, avec un bord antérieur arrondi et des bords dorsal et ventral subparallèles ; le bord postérieur est anguleux (100°), son extrémité est située à la mi-hauteur. Une réticulation très développée et assez profonde couvre toute la surface de la carapace. La côte ventrale présente une pointe postérieure plus développée ; la côte dorsale est mal individualisée et confondue avec les mailles de la réticulation ; le tubercule subcentral est entouré d'une réticulation concentrique ; un tubercule postérodorsal moins développé que le précédent apparaît ; des épines affectent la bordure antérieure de la carapace ainsi que la partie ventrale de l'extrémité postérieure; le tubercule oculaire est rond et bien individualisé.

Remarque : notre espèce, qui rappelle *C. fahrioni* (espèce albienne), en diffère par une réticulation moins profonde et par la structure générale des côtes.

Affinités :

- *Rehacythereis punctatafoveolata* (Majoran, 1989), du Cénomanien d'Algérie, a une côte médiane et une côte ventrale plus développées, une surface foveolée.
- *Cythereis (Rehacythereis ?) reticulata* (Jones et Hinde, 1890), de l'Albien-Cénomanien de France (Babinot *et al.*, 1985), de l'Albien d'Angleterre (Colin *et al.*, 1981 ; Kaye, 1964), montre une côte médiane distincte, une extrémité caudale anguleuse et une surface lisse épineuse sur les bordures.

Cythereis ? gr. *geometrica* Damotte et Grosdidier, 1963

Planche 22, figures 1 à 4

Matériel : une dizaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,74 à 0,79 ; hauteur : 0,41 à 0,46.

Gisements : bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB 55, 70, 75, 185) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ.46,47).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée interne, étage infralittoral restreint.

Répartition régionale : Hauterivien-Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.

Répartition générale : l'espèce *Cythereis geometrica* a été citée dans (Fig. 26):

- le Barrémien supérieur (Babinot *et al.*, 1985) ; le Barrémien- Bédoulien (Scarenzi-Carboni, 1984) l'Aptien inférieur (Grosdidier, 1961 ; Damotte et Grosdidier, 1963 ; Damotte, 1971 et 1977 ; Damotte *et al.*, 1978 ; Apostolescu, 1984) ; l'Aptien supérieur - Albien de France (Babinot *et al.*, 1985) ;
- l'Aptien de Grande Bretagne (Kaye, 1965) ;
- l'Hauterivien-Barrémien inférieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

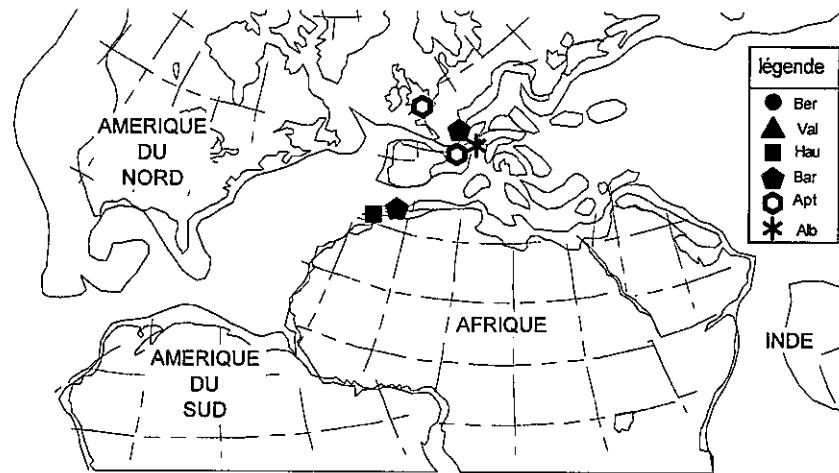


Fig. 26 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Cythereis geometrica* (position des continents pendant l'Hauterivien-Barrémien, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Description sommaire : espèce attribuée avec doute au genre *Cythereis* et rapprochée de l'espèce *C. geometrica*. Elle est caractérisée par une extrémité postérieure située presque au niveau du bord ventral, un bord antérieur bien arrondi, des bords dorsal et ventral subrectilignes et convergeant postérieurement. La surface est lisse, la côte dorsale est subrectiligne à légèrement convexe, la côte ventrale s'épaissit postérieurement et est liée au bourrelet antérieur, la côte médiane est peu prononcée.

Cythereis ? cf. *tamzergoutensis* Andreu, 1991

Planche 22, figures 5 à 8.

Matériel : 120 individus.

Dimorphisme sexuel : peu net, les mâles étant relativement plus longs que les femelles.

Dimensions en mm : mâles : longueur : 0,55 à 0,58 ; hauteur : 0,30 à 0,34 ; femelles : longueur : 0,50 à 0,52 ; hauteur : 0,28 à 0,30.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes d'Ait Amouch (éch. B 5, 25, 45, 50, 125, 135, 140, 145, 155 à 200) et Tamzergout (éch. TA. 25, 45) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 16, 17, 27, 30, 33) ; bassin d'Essaouira, coupes de Takouwit (éch. TK. 11, 20, 26, 30, à 55, 65 à 125) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 6 à 10, 14 à 17).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral.

Répartition régionale : Berriasien Valanginien du bassin d'Agadir.

Remarque : cette espèce présente une taille inférieure à celle décrite par Andreu (1991), la réticulation est plus développée, plus grossière et couvre parfois même l'extrémité postérieure ; le tubercule subcentral est plus développé.

Cythereis ? sp.

Planche 24, figure 16

Matériel : une vingtaine de valves et carapaces.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 11', 14, 18, 15', 17, IMS. 310, 425, 280, 285, 425) ; bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 5, 100, 180).

Remarque : espèce appartenant avec doute au genre *Cythereis* ; son état de conservation ne nous a pas permis de proposer une détermination spécifique précise.

Genre *Rehacythereis* Gründel, 1966

Rehacythereis ? *boulkhiamensis* Andreu, 1989

Planche 22, figures 9 à 12

Matériel : plusieurs centaines de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,65 à 0,75 ; hauteur : 0,35 à 0,41.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes d'Ait Amouch (éch. B 490, 505, 520, 530, 535, 540, 545, 550, 563) et Tamzergout (éch. TA. 295) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IMS 135, 150 à 440) et Assaka (éch. AW 5 à 315) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB 145 à 255), Akui Griz (éch. AK. 180, 400), Ida Ou Belaïd (éch. ID. 5, 15, 330, 335, 370 à 395, 405, 410, 428, 445), Oued Tlit (éch. OT. 28 à 31, 34, 36, 37, 39) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 50, 52)

Milieu de vie : plate-forme carbonatée indifférenciée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Barrémien-Bédoulien d'Agadir (Andreu, 1989 ; Andreu *et al.*, 1993 ; ce travail) ; Hautevien supérieur-Barrémien du bassin de Haha ; Barrémien du bassin d'Essaouira (Andreu *et al.*, 1993 ; ce travail).

Rehacythereis aff. *glabrella* (Triebel, 1940)

Planche 22, figures 13 à 16

Matériel : une dizaine de carapaces

Gisement : bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IMS. 50).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée interne, étage infralittoral restreint.

Répartition régionale : Hauterivien inférieur du bassin de Haha.

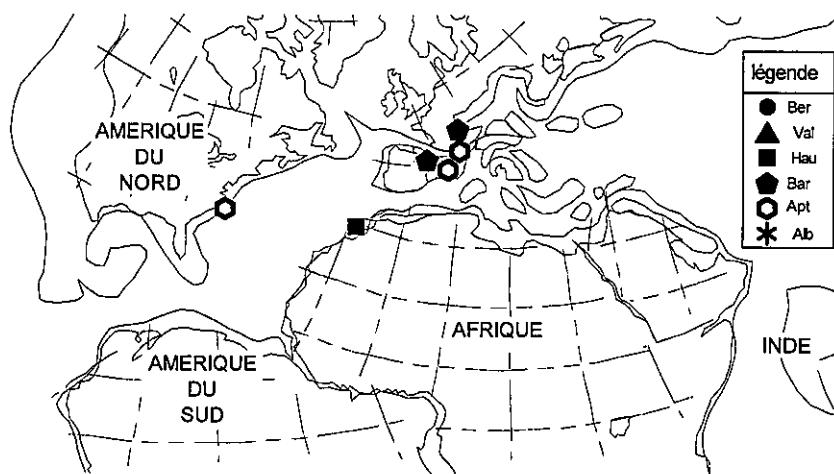


Fig. 27 - Répartition paléogéographique de l'espèce *Rehacythereis glabrella* pendant l'Hauterivien-Barrémien (position des continents, Dercourt *et al.*, 1993, modifié)

Répartition générale : l'espèce *R. glabrella* a été citée dans (Fig. 27):

- le Barrémien inférieur (Grosdidier 1961, Babinot *et al.*, 1985) ; l'Aptien (Apostolescu, 1984) ; et le Cénomanien supérieur, de France (Damotte, 1977) ;
- le Barrémien-Aptien d'Espagne (Swain et Chuanli, 1991) ;
- l'Aptien des USA (Swain et Chuanli, 1991) ;
- l'Hauterivien inférieur de l'Atlas atlantique, Maroc (ce travail).

Description sommaire : cette espèce est caractérisée par un bord antérieur arrondi, des bords dorsal et ventral convergeant légèrement vers l'arrière, un bord postérieur formant un angle d'environ 120°. La carapace présente une côte dorsale indépendante, peu épaisse, qui se termine postérieurement par un double tubercule plus ou moins allongé verticalement, une côte ventrale indépendante du bourrelet antérieur, qui s'épaissit postérieurement et s'achève aussi par un double tubercule, une côte médiane très discrète et limitée à un simple bombement subovoïde de la zone centrale, un bourrelet antérieur épais et bien développé. La valve gauche recouvre la droite principalement au niveau de l'angle antérodorsal ainsi qu'au niveau de la moitié dorsale du bord postérieur. La surface est lisse. Des denticules sont observés sur la moitié ventrale du bord antérieur.

Rehacythereis sp. Andreu et al., 1993

Planche 23, figures 1 à 8

Matériel : une vingtaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,85 à 1 ; hauteur : 0,42 à 0,48.

Gisements : bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. 25, 35, 40, 45).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, infralittoral ouvert.

Répartition régionale : Hautevien terminal du bassin de Haha.

Description : espèce de forme subrectangulaire, à bord antérieur arrondi, bords dorsal et ventral rectilignes et subparallèles, bord postérieur anguleux et formant un angle de 120°. L'extrémité postérieure est située légèrement au-dessous de la mi-hauteur, la hauteur maximale au niveau de l'angle antérodorsal (au 1/6 antérieur de la carapace). Une côte longe la bordure dorsale et s'épaissit postérieurement pour former, à son extrémité, un tubercule vertical ; cette côte est liée antérieurement au tubercule oculaire. Une côte indépendante occupe la partie centrale du bord ventral ; cette côte, s'épaissit à son extrémité postérieure sous forme d'un tubercule bien développé. Un bourrelet épais longe la bordure antérieure de la carapace depuis le tubercule oculaire jusqu'au 1/3 antérieur du bord ventral ; de petites épines ornent l'extrémité antérieure. Une petite côte, mal différenciée, lie discrètement le tubercule subcentral à un autre tubercule plus petit situé dans la zone postéro-centrale. Le tubercule oculaire, de forme ovoïde, est bien développé. L'espace intercostal est le plus souvent réticulé avec une réticulation concentrique autour des tubercules antéro et postéro-centraux ; à cette réticulation s'ajoute une ponctuation occupant le fond des mailles. Certaines carapaces sont parfois foveolées ou même lisses. La surface des côtes est ponctuée à foveolée. Des épines, 3 à 4, ornent la bordure ventrale de l'extrémité postérieure.

Affinités : cette espèce présente des Affinités avec les espèces suivantes :

- *Rehacythereis glabrella* (Triebel, 1940), de l'Albien de USA (Swain, 1985), qui a une côte ventrale continue avec le bourrelet antérieur, une médiane plus développée, un tubercule sub-central plus large, un lobe frontal saillant et une extrémité postérieure plus basse ;
- *Rehacythereis sifiensis* Zghal et Damotte, 1996, du Vraconien de Tunisie, qui montre une extrémité postérieure plus allongée, un lobe frontal saillant et un bourrelet antérieur plus développé ;
- *Veeniacythereis* sp. 2 Andreu, 1991, du Bédoulien du Haut Atlas central, Maroc, qui présente une hauteur plus réduite vers la partie postérieure, une côte ventrale convexe et une bourrelet antérieur mieux individualisé.

Rehacythereis ? sp. 2

Planche 24, figures 1 à 7

Matériel : 50 individus.

Dimorphisme sexuel : peu net, les mâles étant plus longs que les femelles.

Stades juvéniles : contour de la carapace plus émoussé, côtes très réduites et surface ponctuée à alvéolée.

Dimensions en mm : longueur : 0,67 à 0,79 ; hauteur : 0,37 à 0,43.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes d'Ait Amouch (éch. B 235, 405 à 420, 440 à 460, 485) et Tamzergout (éch. TA. 100 à 130, 235) ; bassin de Haha, coupe d'Imsouane (éch. IM. 27).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral.

Répartition régionale : Valanginien terminal-Barrémien basal du bassin d'Agadir, Valanginien supérieur du bassin de Haha.

Description : espèce attribuée, avec doute, au genre *Rehacythereis* et présentant les caractéristiques suivantes : en vue latérale la carapace a une forme subrectangulaire à subtrapézoïdale ; les bords dorsal et ventral sont subrectilignes et convergent postérieurement ; le bord antérieur est arrondi, le bord postérieur est triangulaire avec une extrémité située presque à la mi-hauteur formant un angle d'environ 125°, la hauteur maximale est située en avant de la mi-longueur au 1/4 antérieur de la carapace. Cette dernière présente une côte dorsale arquée et convexe longeant la partie médiane du bord dorsal et qui s'amincit vers les extrémités, une côte ventrale subrectiligne, bien développée, qui longe le bord ventral sans atteindre les extrémités, et qui s'épaissit postérieurement en formant une pointe saillante, une côte verticale, épaisse, bien développée et courte qui prend naissance au niveau de l'angle postérodorsal et descend jusqu'au 1/3 de la hauteur de la carapace, deux bourrelets, le premier qui longe la bordure de l'extrémité antérieure et comporte des petites crêtes transverses, le second, plus discret qui longe la bordure de l'extrémité postérieure. On note la présence de deux tubercles ; le premier, le sub-central, a une forme subovale et est situé dans la partie médiane antérieure ; ce tubercule est indépendant des deux côtes ; le second plus petit, dans la zone centrale antérieure. Le bouton oculaire est subovale, il est situé en dessous de l'angle antérodorsal, présente une continuité avec le bourrelet antérieur, mais reste indépendant de la côte dorsale. La surface de la carapace est lisse, la valve gauche dépassant la droite au niveau de l'angle antérodorsal et sur la partie dorsale de l'extrémité postérieure. En vue dorsale la carapace est de forme subhexagonale allongée et compressée latéralement sur les extrémités, et plus particulièrement sur l'extrémité antérieure.

Affinités :

- *R. boulkhamensis* Andreu, 1989, du Barrémien-Bédoulien de l'Atlas atlantique, a un contour externe similaire ; toutefois elle diffère par un tubercule central plus développé et par la présence de tubercules et d'épines.
- *R. dentonensis* (Alexander, 1929) du Barrémien-Aptien des USA, *in* Swain *et al.*, 1991, a un contour externe similaire dans la partie antérieure, mais l'extrémité postérieure, les tubercules, les côtes, les épines sont différentes.
- *Veenacythereis* sp. 2 Andreu, 1991, du Bédoulien du Haut Atlas central, Maroc, a une côte ventrale convexe et une carapace plus longue.

Rehacythereis sp.

Planche 24, figures 8 et 9

Matériel : une centaine de valves et carapaces.

Gisements : bassin d'Agadir, coupes d'Ait Amouch (éch. B. 435, 475, 485, 490, 540 à 560) et Tamzergout (éch. TA. 176b, 180, 185) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IMS. 90, 220, 350) et Assaka (éch. Aw. 75, 165, 185, 315) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 60, 65, 110, 120, 180, 190, 200), Akui Griz (éch. AK. 90, 175, 270, 275, 310, 415 à 445), Takouwit (éch. TK. 340a à 355, 365, 410), Oued Tlit (éch. OT. 27, 38, 39, 40, 57) et Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 27, 29, 41, 44, 48, 49, 52).

Répartition régionale : Hautevien supérieur-Barrémien inférieur du bassin d'Agadir, Hautevien supérieur-Barrémien du bassin de Haha, Hautevien-Barrémien du bassin d'Essaouira.

Remarque : l'état de conservation ne nous a pas permis de donner une attribution spécifique précise.

Sous-ordre CLADOCOPINA Sars, 1866

Famille POLYCOPIDAE Sars, 1866

Genre *Polycope* Sars, 1866

Polycope sp.

Planche 1, figures 3 à 5

Matériel : une trentaine de carapaces.

Gisements : bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 18, 19, IMS. 195, 200, 340a) et Assaka (éch. Aw. 5, 10, 15, 45 à 65, 145, 195, 210) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 195) et Akui Griz (éch. AK. 95).

Milieu de vie : plate forme carbonatée plutôt distale, étage infralittoral ouvert à circalittoral.
Répartition régionale : Valanginien inférieur, Hauterivien supérieur et Barrémien inférieur du bassin de Haha, Hauterivien inférieur et Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.

Incertae sedis

Indet. *Genus* sp. Andreu 1990

Planche 24, figures 10 à 14

Matériel : une centaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,42 à 0,63 ; hauteur : 0,30 à 0,60.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 535) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IMS. 35, 65, 310, 360, 385, 420, 423a, 345) et Assaka (éch. Aw. 15, 35, 50, 60, 150, 175, 190, 205, 220, 225, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 295, 300, 310, 315) ; bassin d'Essaouira, coupes de Sidi Mbark (éch. SB. 125, 170, 175, 190, 200 à 215, 230, 240), Takouwit (éch. TK. 420) et Oued Tlit (éch. OT. 32, 34, 35 à 38).

Mode et milieu de vie : espèce probablement pélagique, soulignant des influences océaniques, la carapace très fragile et souvent écrasée ainsi que la forme globuleuse, étant autant d'arguments qui plaident en faveur d'un tel mode de vie.

Répartition régionale : Barrémien du bassin d'Agadir (Andreu, 1989 ; ce travail), Hauterivien supérieur - Barrémien des bassins de Haha et d'Essaouira (ce travail).

Indet. *Genus* sp. 1

Planche 24, figure 15

Matériel : une carapace.

Dimensions en mm : longueur : 0,55 ; hauteur : 0,27.

Gisement : bassin de Haha, coupe d'Assaka (éch. Aw 260).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral.

Répartition régionale : Barrémien inférieur du bassin de Haha.

Description sommaire : carapace de forme allongée, à bord dorsal concave et bord ventral convexe ; les bords antérieur et postérieur sont arrondis. Des proéminences latérales ou éperons occupent la zone

centro-ventrale. 8 à 15 stries longitudinales parcourent toute la surface de la carapace, d'une extrémité à l'autre ; ces stries sont parallèles au bord dorsal dans la moitié supérieure de la carapace et au bord ventral dans la moitié inférieure.

Affinités: notre forme montre des similitudes avec le genre *Striatojonesia* Schornikov, 1990.

Indet. *Genus* sp. 2

Planche 15, figures 1 à 5

Matériel : une vingtaine de carapaces.

Dimensions en mm : longueur : 0,34 à 0,60 ; hauteur : 0,21 à 0,35.

Gisements : bassin d'Agadir, coupe d'Ait Amouch (éch. B. 350, 360, 365 à 385, 395, 400, 415, 444, 450, 540) ; bassin de Haha, coupes d'Imsouane (éch. IM. 35, 65, IMS. 75, 195, 280, 335, 340a, 340b, 355, 375) et Assaka (éch. Aw 15, 45, 50, 60, 75, 140, 150, 170, 180, 200, 250 à 260, 270) ; bassin d'Essaouira, coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 185).

Milieu de vie : plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral.

Répartition régionale : Hauterivien Barrémien inférieur des bassins d'Agadir et de Haha, Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.

Description sommaire : carapace de forme semi-circulaire, présentant un bord dorsal largement convexe, un bord ventral rectiligne, un bord antérieur bien arrondi, un bord postérieur accuminé dont l'extrémité se situe au niveau de la bordure ventrale. La hauteur maximale se trouve légèrement en avant de la mi-longueur. En vue dorsale, la forme de la carapace est sub-triangulaire, la largeur maximale étant située au 1/4 antérieur de la carapace. La surface est lisse.

Remarque : selon leur taille, nous pouvons distinguer deux formes différentes, la première avec une longueur d'environ 0,34 à 0,42 mm, la seconde plus grande, 0,50 à 0,60 mm. Toutefois, nous n'avons pas observé de différences morphologiques majeures entre les deux formes.

Conclusion

Les ostracodes du Crétacé inférieur de l'Atlas atlantique marocain sont abondants et diversifiés. L'étude minutieuse de 850 échantillons nous a permis de reconnaître 97 espèces réparties dans 41 genres et 16 familles. Parmi ces espèces, 40% sont déjà connues, ou bien ont une parenté avec des espèces connues ; une espèce est nouvellement décrite ; 55% sont laissées en nomenclature ouverte (35% sont probablement de nouvelles espèces) ; 4% demeurent inconnues et en nomenclature ouverte.

Le fort pourcentage de formes apparentées à des espèces connues, ainsi que celui des espèces laissées en nomenclature ouverte, par rapport à celui des espèces nouvelles, est lié d'une part à notre souci de ne pas réaliser de nouvelles descriptions abusives et d'autre part aux contraintes de temps et de moyens disponibles. Une étude micropaléontologique plus approfondie ultérieure permettra d'approfondir cet aspect taxonomique et de décrire le cas échéant d'autres espèces nouvelles.

A l'échelle générique, l'ensemble des genres récoltés sont connus dans la littérature, à l'exception de quelques rares formes qui nécessiteraient une étude micropaléontologique plus précise sur un matériel plus abondant.

Chaque famille comporte en moyenne 2,4 genres et 5,4 espèces. Chaque genre contient 2,2 espèces en moyenne. Les principales familles, selon le nombre d'espèces qu'elles comportent sont les suivantes : CYTHERIDEIDAE (22 %) ; CYTHERETTIDAE (14 %) ; TRACHYLEBERIDIDAE (12 %) ; CYTHERELLIDAE, CYTHERURIDAE (9 %) ; BYTHOCYTHERIDAE (8 %) ; BAIRDIIDAE, SCHIZOCYTHERIDAE (4 %) ; CANDONINAE, CYTHERIDAE et HUTSONIDAE (3 %) ; PALEOCYTHERIDEIDAE (2 %) ; ACROCYPRIDIDAE, PONTOCYPRIDIDAE, HALOCYPRIDIDAE, CYPRIDIIDAE et POLYCOPIDAE (1 %).

CHAPITRE II : BIOSTRATIGRAPHIE

1. INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous présentons la description des différentes coupes levées dans le secteur d'étude. Ainsi le bassin d'Agadir est représenté par deux coupes (Ait Amouch et Tamzergout) ; le bassin de Haha par deux coupes (Assaka et Imsouane) ; le bassin d'Essaouira par 8 coupes (Sidi Mbark, Akui Griz, Ida Ou Belaïd, Takouwit, Oued Tlit, Ida Ou Zemzem, Ait Wa Gna et Amizmiz) (Fig. 1).

Dans le but de simplifier la description de ces coupes, chaque formation est subdivisée en unités lithologiques et chaque coupe est illustrée par des figures montrant la colonne stratigraphique détaillée avec la répartition de la faune d'ostracodes.

2. BASSIN D'AGADIR

Deux coupes sont levées dans ce bassin, la coupe de Ait Amouch couvrant la série sédimentaire du Berriasien au Barrémien, située au centre du bassin, et la coupe de Tamzergout, du Berriasien à l'Hauterivien, à l'Est de la première.

2.2. COUPE DE AIT AMOUCH

Cette coupe est levée à environ 20 km au NNW de la ville d'Agadir, à proximité d'un petit village "Ait Amouch", (carte géologique du Maroc au 1/100 000), feuille de Taghazout, coordonnées Lambert X=87 et Y=408.8) (Fig. 1).

2.2.1. Formation d'Agroud Ouadar (12,3 m)

La formation d'Agroud Ouadar est subdivisée en 5 unités lithologiques (Fig. 29).

Unité a (échantillons : B. 5 à 35)

Sur une surface durcie, oxydée, bioturbée et tapissée par des bioclastes, qui constitue le toit de la Formation sous-jacente Cap-Tafelney, se dépose une alternance de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques gréseux et onduleux et de niveaux marneux grisâtres (3,20 m). Les bancs sont riches en lamellibranches (*Pinna*, *Exogyra*, alectryonies), brachiopodes, échinodermes et gastéropodes.

La microfaune, récoltée dans les niveaux marneux, est abondante ; les foraminifères agglutinés sont abondants dans les niveaux inférieurs mais deviennent rares dans les niveaux supérieurs ; les ostracodes sont abondants et diversifiés.

Unité b (éch. B. 35 et 40)

Marnes grisâtres (2,95 m), intercalées de quelques petits bancs de calcaires marneux à lamellibranches. La microfaune est constituée de rares foraminifères et d'abondants ostracodes.

Unité c (éch. B. 45)

Bancs de calcaires bioclastiques à exogyres et gastéropodes, noduleux (1 m), coiffés par une surface oxydée, bioturbée et tapissée par des bioclastes. Des taches d'oxydes de fer imprègnent les bancs.

Unité d (éch. B. 45, 50, 55 et 60)

La partie inférieure de cette unité comporte des niveaux marno-calcaires décimétriques à lamellibranches et tâches d'oxydes de fer (0,60 m). La microfaune récoltée est riche, composée d'abondants foraminifères et ostracodes. Le banc sommital est de nature calcaire gréseux, et la surface sommitale est tapissée par les oxydes de fer, les traces de bioturbation ainsi que les bioclastes (lamellibranches, brachiopodes, gastéropodes). La partie supérieure correspond à une alternance de bancs centimétriques de calcaires marneux et de niveaux de marnes grises stratodécroissants (2,05 m). Cette alternance est suivie par des bancs de calcaires gréseux, bioturbés, bréchiques et lumachelliques.

Certains bancs nous ont livré de rares brachiopodes, lamellibranches et tubes d'annélides. Les échantillons ont fourni une riche microfaune de foraminifères et ostracodes.

Unité e

Succession de bancs de calcaires à calcaires dolomitiques, bioclastiques, noduleux (2,5 m). La surface du banc sommital est une discontinuité sédimentaire matérialisée par une croûte ferrugineuse très bioturbée.

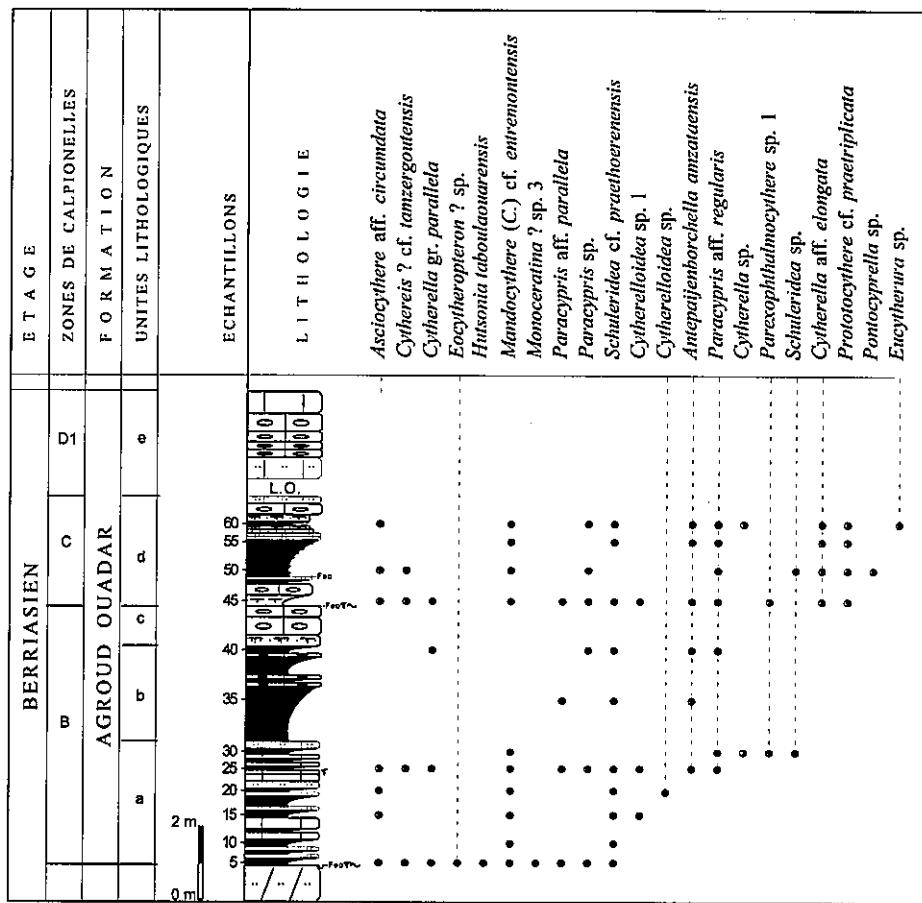


Fig. 29 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe de Ait Amouch avec répartition des faunes d'ostracodes

2.2.2. Formation de Sidi Lhousseine (51 m)

La formation de Sidi Lhousseine est subdivisée en 4 unités lithologiques (Fig. 30).

Unité a (éch. B. 120 à 165)

Alternance de bancs de calcaires gréseux à ammonites, bélémnites, brachiopodes, échinides, lamellibranches, gastéropodes et tubes de serpules, et de niveaux de marnes grises stratocroissants (13,5 m). Des nodules de fer sont fréquemment présents dans les niveaux marneux sommitaux. La microfaune est rare et mal conservée dans les niveaux inférieurs ; elle devient progressivement riche et diversifiée vers le sommet.

Unité b (éch. B. 170 à 190)

Marnes grises à nodules d'oxydes de fer intercalées avec quelques niveaux de calcaires marneux, gréseux ou dolomitiques (6,30 m). La macrofaune est limitée à quelques valves de lamellibranches. Une croûte ferrugineuse centimétrique est présente à la base du dernier banc. Celui-ci est particulièrement imprégné d'oxydes de fer et très riche en fractions détritiques. La microfaune est riche, les foraminifères et ostracodes sont abondants.

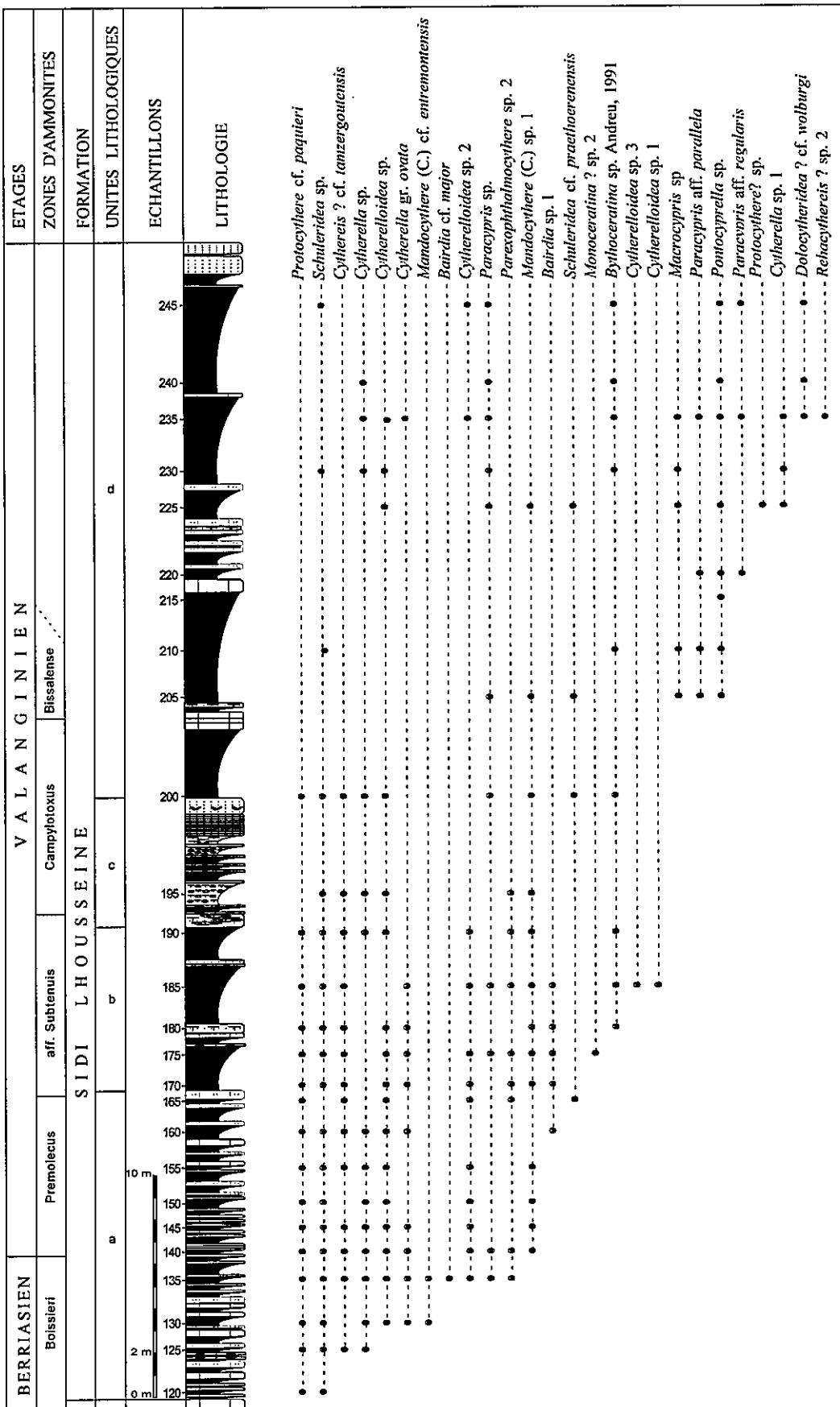


Fig. 30 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe d'Ait Amouch avec répartition des faunes d'ostacodes

Unité c (éch. B. 95)

Alternance de calcaires bioclastiques gréseux ou dolomitiques et de bancs de marno-calcaires gris (6,20 m). Les bancs ont livré une riche faune d'ammonites, brachiopodes, échinides, tubes de serpules et lamellibranches. Des nodules d'oxydes de fer apparaissent au niveau des bancs sommitaux. Cette alternance s'achève par une épaisse barre griseuse jaunâtre, litée à la base et chenalisée au sommet. Quelques valves de lamellibranches ont été recueillies à la base de cette barre. La microfaune est très mal conservée, représentée par des foraminifères agglutinés et par de rares ostracodes.

Unité d (éch. B. 200 à 245)

Alternance de marnes de plusieurs mètres d'épaisseur, de teinte jaunâtre, et de bancs de calcaires gréseux fins, stratocroissants, bioclastiques, à ammonites, bélémnites, lamellibranches, brachiopodes et gastéropodes (25 m). La macrofaune est pauvre dans les bancs ; la microfaune est assez abondante, les foraminifères sont fréquents.

2.2.3. Formation de Tamanar (118 m)

La formation de Tamanar est subdivisée en 6 unités lithologiques (Fig. 31).

Unité a (éch. B. 250 à 305)

Epaisse masse de marnes vertes (37 m). Quelques rares bancs intercalés ont été repérés. Le premier est de nature marno-calcaire et bioclastique à ammonites, brachiopodes et lamellibranches, au sommet ces bancs deviennent gréseux, jaunes, et bioturbés. Le dernier banc montre des bioturbations de type *Thalassinoides* à la base. La microfaune est pauvre, les foraminifères sont le plus souvent absents.

Unité b (éch. B. 310 à 390)

Très épaisse série de marnes vertes (56 m), avec quelques bancs de calcaire marneux bioclastiques à la base. Ces derniers ont livré des échinodermes, des tubes de serpules, des lamellibranches et des ammonites. Vers le sommet, ces calcaires deviennent lumachelliens à lamellibranches oxydés (*Exogyra*) et tubes d'annélides. La microfaune est riche, les foraminifères fréquents et les ostracodes abondants.

Unité c (éch. B. 395, 400, 405 et 410)

Marnes jaunes intercalées dans leur partie moyenne par des bancs décimétriques de calcaires bioclastiques à lamellibranches, radioles d'oursins et tubes d'annélides (12 m). La microfaune est rare et mal conservée à la base mais devient plus riche au sommet.

Unité d

Succession de barres dolomitiques griseuses et stratocroissantes (4 m), à laminations horizontales parallèles et figures de bioturbation à la base de chaque barre. Le contenu fossilifère est limité à de rares fragments de lamellibranches et de tubes de serpules. La barre sommitale est tapissée par une croûte ferrugineuse accompagnée d'un placage d'huîtres et de figures de bioturbations.

Unité e (éch. B. 415)

Bancs de calcaires gris, bioclastiques, fossilifères, à brachiopodes, lamellibranches et échinodermes (1,6 m). Ces bancs montrent une évolution stratodécroissante et un enrichissement faunique important de la base au sommet. Les inter-bancs sont constitués par des niveaux marneux ou marno-calcaires fossilifères, contenant la même association faunique que celle récoltée dans les bancs. Un liseré ferrugineux couronne le dernier banc. Les ostracodes récoltés sont usés.

Unité f (éch. B. 420)

Barres stratocroissantes de calcaires bioclastiques riches en bryozoaires, brachiopodes et lamellibranches (7,40 m). Le sommet de la dernière barre est recouvert d'une surface durcie ferrugineuse. Ces barres alternent avec des niveaux marno-calcaires stratodécroissants. La faune est abondante à la base mais elle devient de plus en plus pauvre, et de moins en moins diversifiée, au sommet où elle se réduit à de rares lamellibranches.

Les unités d et f constituent, sur le terrain, une corniche repérable régionalement.

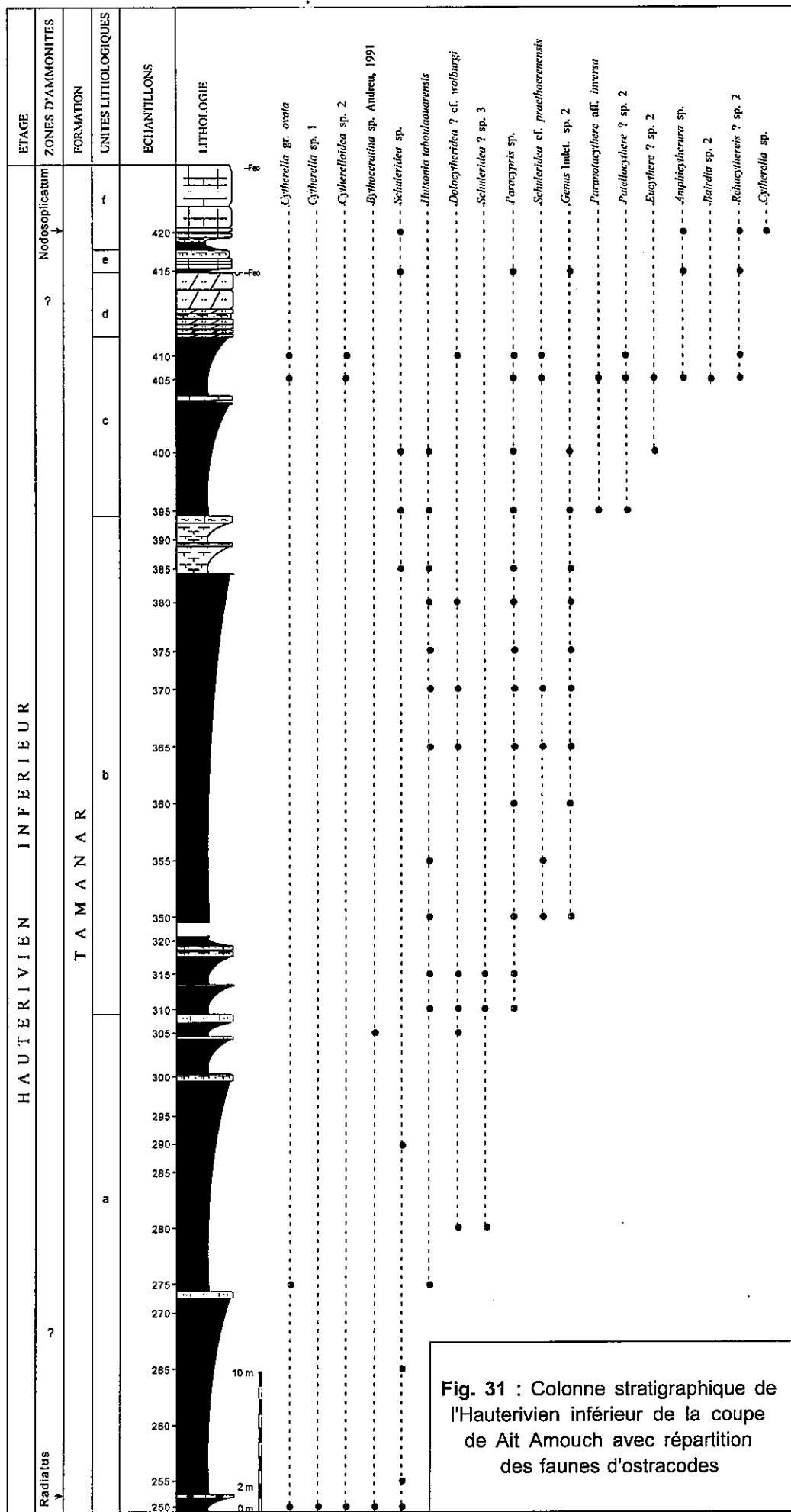


Fig. 31 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe de Ait Amouch avec répartition des faunes d'ostacodes

2.2.4. Formation de Talmest (12,40 m)

La limite inférieure de cette formation est nette et correspond à un changement brusque de faciès. Les barres de calcaires gréseux et dolomitiques qui constituent l'unité f de la Formation de Tamanar passent brusquement à des calcaires lumachelliques en bancs décimétriques intercalés avec des niveaux marneux ou argileux gris. Cette formation est subdivisée en 2 unités lithologiques (Fig. 32).

Unité a (éch. B. 425 à 465)

Alternance de calcaires lumachelliques riches en brachiopodes, lamellibranches, échinides et gastéropodes, et d'argiles vertes à grises lumachelliques (10,40 m). La microfaune est rare et mal préservée dans les niveaux inférieurs ; elle devient plus riche et diversifiée dans les niveaux moyens, pour se raréfier dans les niveaux supérieurs.

Unité b

Accumulation importante d'exogyres dont la plupart sont en position de vie (2 m).

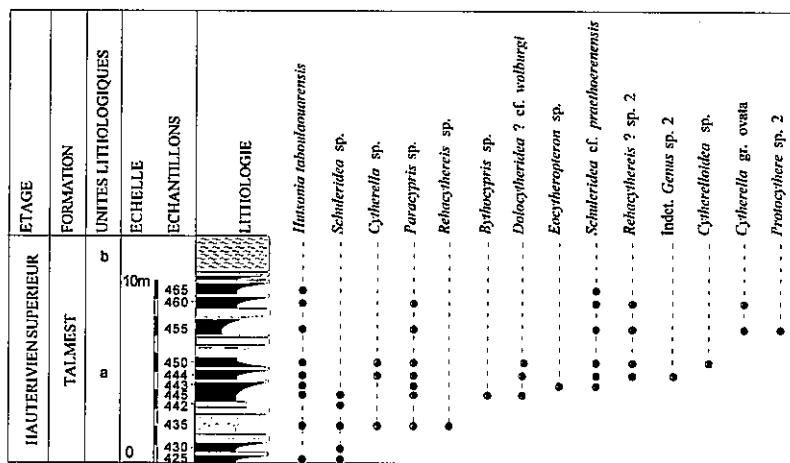


Fig. 32 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe de Ait Amouch avec répartition des faunes d'ostracodes

2.2.5. Formation de Taboulaouart (112 m)

La formation de Taboulaouart est subdivisée en 4 unités lithologiques (Fig. 33).

Unité a (éch. B. 470 à 500)

Alternance de niveaux argileux verts et de bancs décimétriques de calcaires lumachelliques à brachiopodes, lamellibranches, échinides et gastéropodes (22 m). La microfaune est peu abondante, les foraminifères et les ostracodes récoltés essentiellement à la base étant le plus souvent oxydés.

Unité b (éch. B. 505 à 525)

Epaisse masse de marnes vertes intercalées de quelques bancs de calcaires lumachelliques à lamellibranches, brachiopodes, gastéropodes et nautilles (26 m). Ces bancs montrent une évolution générale stratocroissante. La microfaune est fréquente ; elle est représentée principalement par des foraminifères et des ostracodes.

Unité c (éch. B. 530 à 560)

Epaisse série de marnes vertes (36 m), couronnées par une barre de dolomie gréseuse, ocre et azoïque. La microfaune, qui devient rare au sommet, est représentée par des foraminifères, des ostracodes et des bryozoaires.

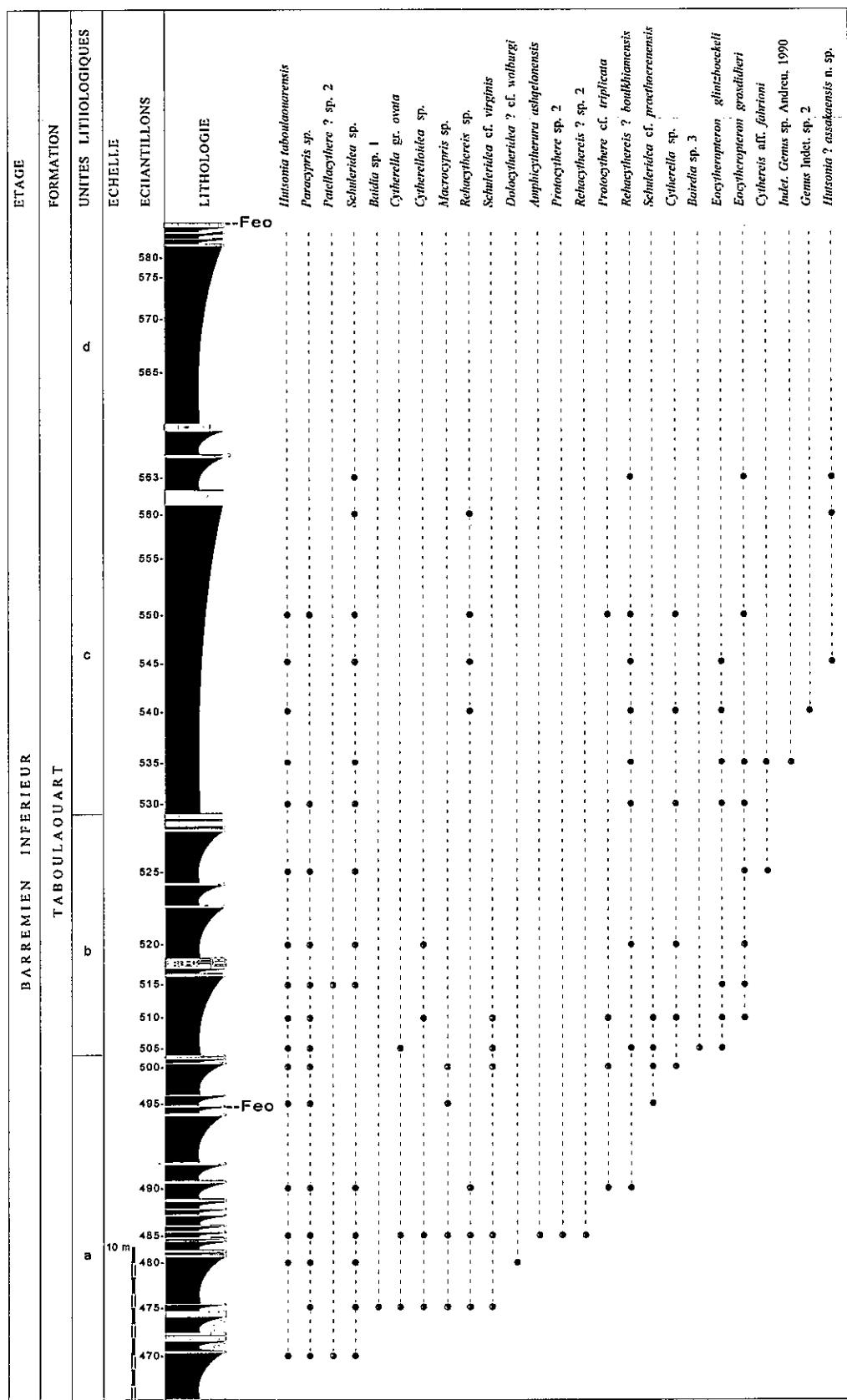


Fig. 33 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe de Ait Amouch avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité d (éch. B. 563 à 580)

Marnes vertes à jaunes (28 m), montrant à la base quelques bancs décimétriques de grès calcaires lumachelliennes. Au sommet de l'unité, des bancs de calcaires gréseux et bioclastiques à ammonites apparaissent. Le dernier banc calcaire est tapissé par une surface durcie à nodules d'oxydes de fer. La microfaune est rare à la base de cette unité et devient absente au sommet.

2.2.6. Formation de Bouzergoun (22 m)

La formation de Bouzergoun est subdivisée en 3 unités lithologiques (Fig. 34).

Unité a (éch. B. 585, 590 et 595)

Argiles gréseuses vertes azoïques, intercalées avec des bancs de grès chenalés (11,4 m) à base ravinante et laminations entrecroisées.

Unité b (éch. B. 600)

Succession de bancs dolomitiques azoïques (6 m), stratocroissants, passant à une alternance d'argiles vertes et de bancs décimétriques de dolomies azoïques.

Unité c

Alternance sur 4,6 m d'épaisseur de barres gréseuses à dragées de quartz, ocres et azoïques, à base ravinante et à laminations entrecroisées, et de niveaux argileux verts et azoïques.

2.3. COUPE DE TAMZERGOUT

La coupe de Tamzergout est levée en bordure de la route menant d'Agadir à Imouzzer des Ida Ou Tanane, à environ 2 kilomètres au NE du village de Tamzergout (carte géologique du Maroc au 1/100000°, feuille de Taghazout, coordonnées Lambert X = 102.4 et Y = 402.5), (Fig. 1).

2.3.1. Formation d'Agroud Ouadar (15,3 m)

Sur une surface oxydée, bioturbée et perforée, et tapissée par une lumachelle à huîtres, viennent les 4 unités suivantes (Fig. 35) :

Unité a (éch. TA. 5 et 10)

Bancs stratocroissants de marno-calcaires verts, alternant avec des bancs de calcaire gréseux jaunes à lamellibranches, brachiopodes, tubes de serpules et bioturbation ; la surface du banc sommital est perforée, bioturbée et encroûtée d'oxydes de fer (3,20 m). La microfaune est pauvre et oxydée.

Unité b (éch TA. 15 et 20)

Niveaux stratodécroissants de marnes vertes alternant avec des bancs décimétriques de calcaires gréseux, bioturbés, dolomitiques au sommet, à lamellibranches, brachiopodes et tubes de serpules (3m). Le banc sommital est lumachelique et présente une surface perforée, bioturbée et encroûtée d'oxydes de fer. La microfaune est généralement riche.

Unité c (éch. TA. 25, 30 et 35)

Unité à dominance marneuse, avec intercalations de quelques bancs décimétriques de calcaires bioclastiques à lamellibranches, brachiopodes et échinides. Un banc de calcaire dolomitique et bioclastique, lumachelique au sommet, termine l'unité (6,30 m). La microfaune est représentée par des ostracodes et des foraminifères.

Unité d (éch. TA. 40 et 45)

Succession de bancs décimétriques de calcaires lumachelliens riches en exogyres et de niveaux de marnes lumachelliennes à huîtres souvent fragmentées (2,80 m). La microfaune de foraminifères et ostracodes est pauvre.

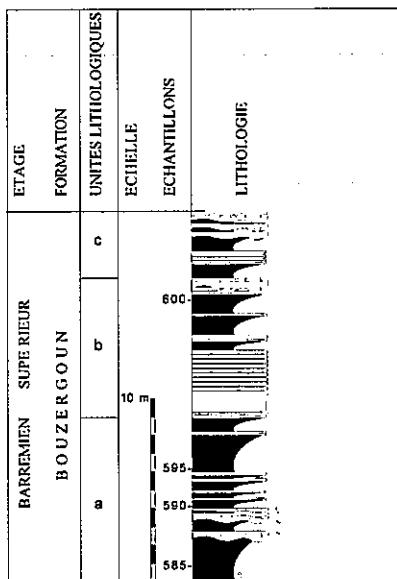


Fig. 34 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe de Ait Amouch

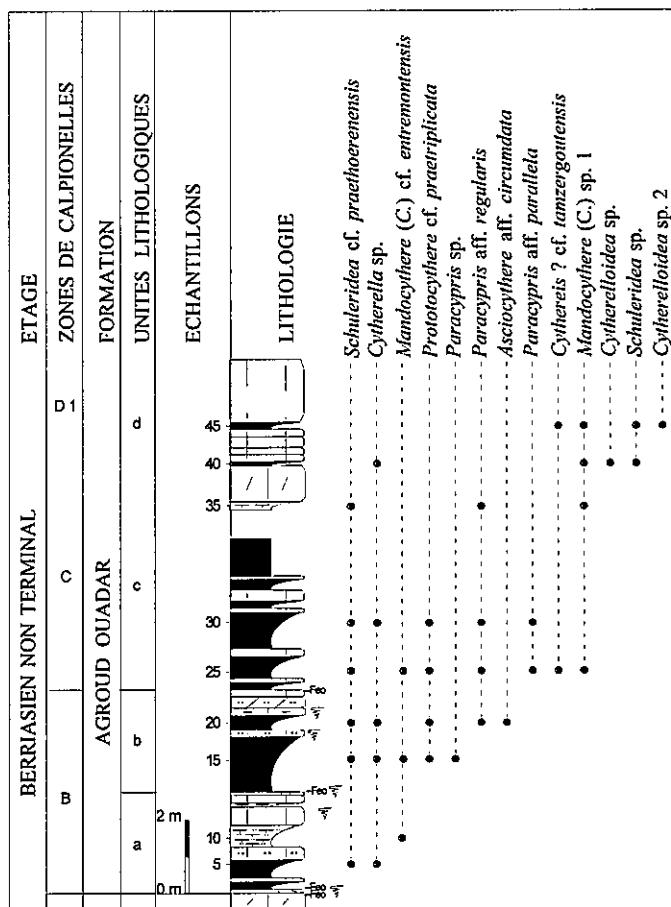


Fig. 35 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe de Tamzergout avec répartition des faunes d'ostracodes

2.3.2. Formation de Sidi Lhousseine (45 m environ)

La formation de Sidi Lhousseine est subdivisée en 3 unités lithologiques (Fig. 36).

Unité a (éch. TA. 55)

Succession de bancs décimétriques de calcaires à marno-calcaires gris, bioclastiques à lamellibranches, brachiopodes et tubes de serpules. A la base, quelques niveaux marneux lumachelliens (3,2 m) ont été échantillonnés. Cette succession est surmontée par des bancs de grès massifs, jaunes et azoïques. La microfaune est souvent pyritisée.

Unité b (éch. TA. 60 à 75)

Alternance de marnes grises et de bancs centimétriques de grès calcaires présentant des lamination obliques, suivie de marnes gréseuses compactes, de couleur grise, alternant avec des bancs stratocroissants de grès jaunes et azoïques en falaise (23 m environ).

Unité c (éch. TA. 80 à 90)

Niveau métrique de marnes vertes, puis succession de bancs décimétriques de grès jaunes, laissant parfois la place à quelques niveaux centimétriques de marnes grises (19 m environ). Cette succession se poursuit par d'épaisses barres gréseuses jaunes et azoïques ; au sommet apparaissent des marnes (éch. 90) surmontées par une nouvelle barre de grès fin, de couleur jaune. Les échantillons prélevés sont azoïques

2.3.3. Formation de Tamanar (83 m environ)

La formation de Tamanar est subdivisée en 4 unités lithologiques (Fig. 37).

Unité a (éch. TA. 95)

Succession de barres métriques à plurimétriques de calcaires dolomitiques, massifs, gris, à exogyres (22 m). Les barres sommitales sont azoïques.

Unité b (éch. TA. 100 à 110)

Alternance de niveaux marneux à marno-calcaires gris, et de bancs de calcaires marneux, bioclastiques, puis lumachelliens (5,70 m). La macrofaune est représentée par des lamellibranches et par des tubes d'annélides. La microfaune est relativement riche.

Unité c (éch. TA. 115 à 130)

Quelques mètres de marnes vertes, suivies d'une alternance de bancs de calcaires dolomitiques, bioclastiques et gréseux, et de niveaux de marnes ou de marno-calcaires verts, parfois bréchifiés. Cette première alternance est suivie d'une succession de bancs métriques de calcaires dolomitiques séparés par des niveaux marno-calcaires bréchifiés. Au sommet, se développent trois grandes barres. La première est de nature calcaréo-gréseuse, à grains grossiers, et à oxydes de fer et lamination oblique au sommet. La deuxième est constituée de calcaires gréseux à lamination parallèle à la base ; elle est ravinée dans sa partie supérieure par un chenal gréseux et lumachelique au sommet. La troisième barre se compose de calcaires gréseux à dragées de quartz ; elle montre des lamination parallèles horizontales au sommet (35 m environ). La microfaune est mal conservée, les ostracodes étant fréquemment fragmentés ou usés.

Unité d (éch. TA. 135 à 150)

Niveau silteux bréchifié, jaune, suivi par une barre gréseuse à débris coquilliers (20 m environ). Dans la partie médiane de cette unité, des lacunes d'observation laissent envisager la présence de nombreux niveaux marneux ou argileux. Suivent des bancs décimétriques de dolomie azoïque. La partie sommitale est constituée d'une barre grueseuse, plurimétrique, à dragées de quartz et débris de lamellibranches.

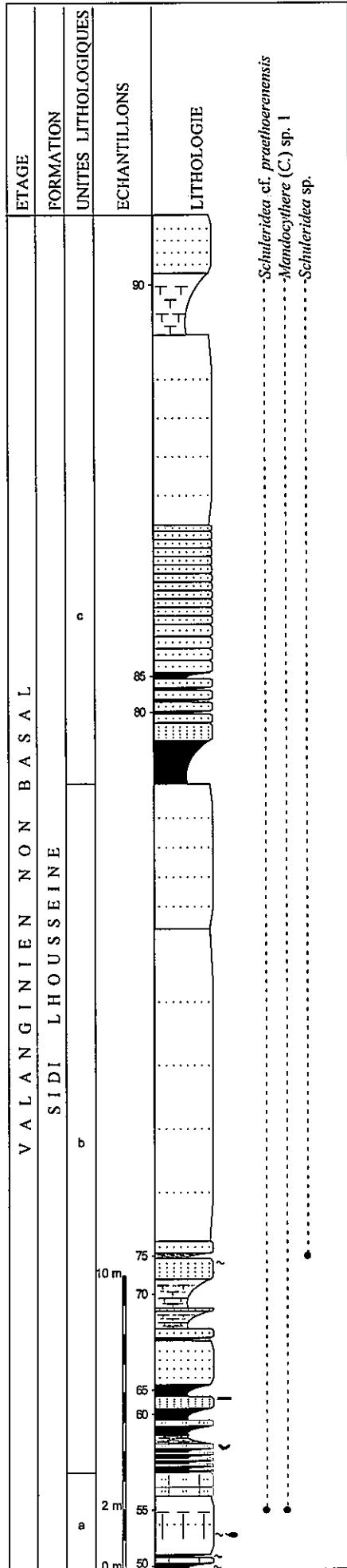


Fig. 36 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe de Tamzergout avec répartition des faunes d'ostracodes

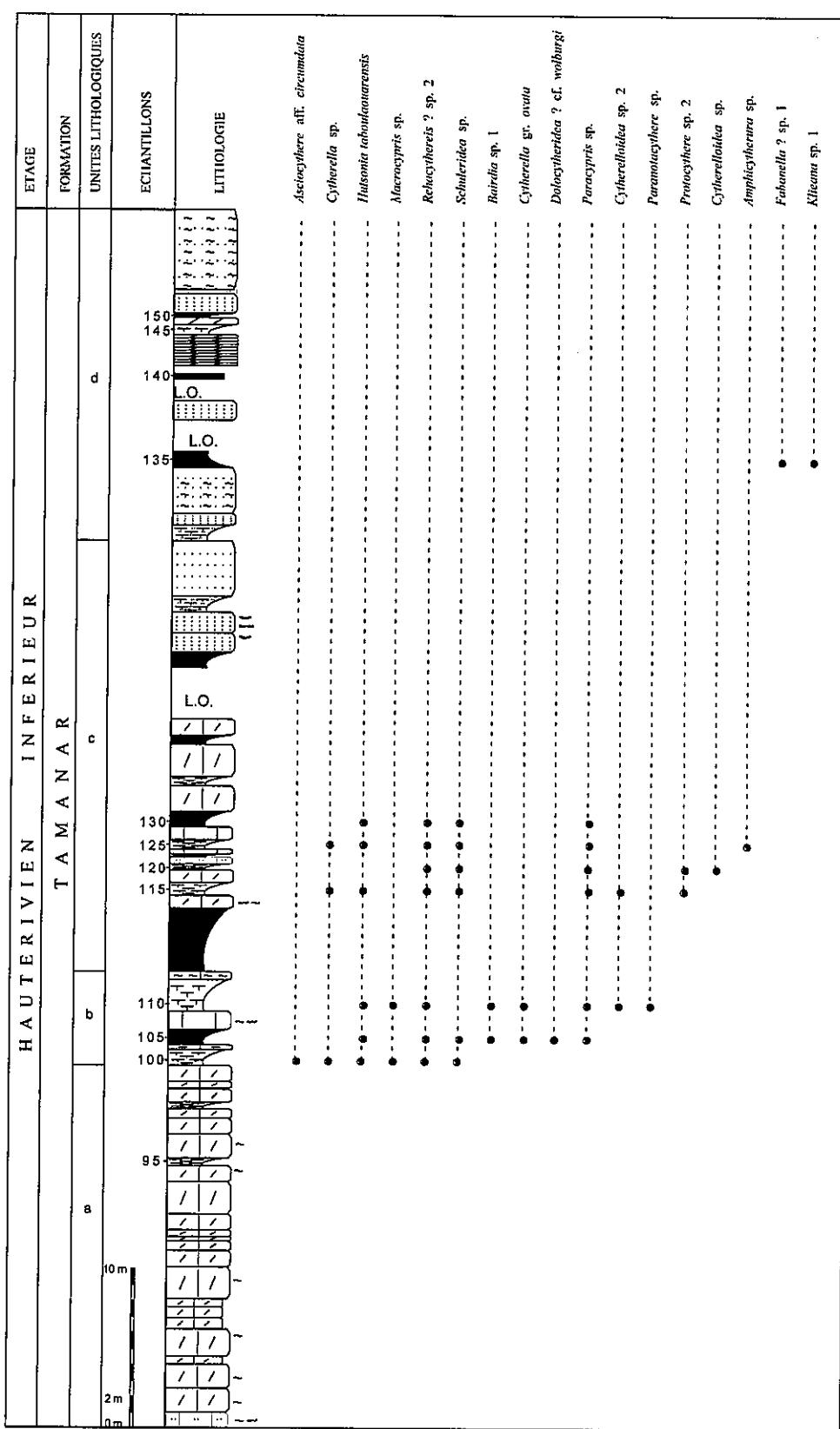


Fig. 37 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe de Tamzergout avec répartition des faunes d'ostracodes

2.3.4. Formation de Talmest (57 m)

La formation de Talmest est subdivisée en 4 unités lithologiques (Fig. 38).

Unité a (éch. TA. 153 à 175)

Banc lumachellique, à surface ravinante, bioturbé à la base, à oxydes de fer et dragées de quartz de plus de 2 cm de diamètre. La surface sommitale du banc est ferrugineuse et tapissée de coquilles de bivalves et de bryozoaires. Ce banc est suivi d'une alternance de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques et de niveaux marneux ou marno-calcaires gris (11,50 m). La biophase est riche, représentée à la base par des lamellibranches, tubes d'annélides, brachiopodes, et bryozoaires, et au sommet, par une lumachelle à exogyres, gastéropodes et tubes d'annélides. Les bancs sommitaux, bioturbés, montrent souvent des traces d'oxydes de fer. La surface du banc sommital est perforée, recouverte par une croûte ferrugineuse, riche en huîtres, bryozoaires, gastéropodes, et terriers parallèles à la surface. La microfaune est pauvre et mal conservée.

Unité b (éch. TA. 176b à 215)

Au-dessus d'un petit niveau de marno-calcaires bréchifiés et bioturbés, vient un banc massif de calcaires gréseux et bioclastiques, suivi d'une alternance de bancs centimétriques de calcaires bioclastiques et de niveaux marneux stratocroissants (4 m). La partie médiane de l'unité est constituée d'une alternance de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques et de marnes grises. La biophase est riche et constituée de lamellibranches, tubes d'annélides et rares brachiopodes. Des bancs de grès à base ravinante et à laminations entrecroisées forment la partie sommitale de l'unité ; la surface des bancs montre des terriers obliques. La microfaune est mal conservé, et se raréfie progressivement vers le sommet.

Unité c (éch. TA. 220 à 285)

Alternance de bancs ondulés de calcaires bioclastiques et de marnes à marno-calcaires noduleux (18 m). La biophase est abondante, constituée de lamellibranches, brachiopodes, bryozoaires et tubes d'annélides. Les bancs sont souvent bioturbés. Au sommet, les faciès deviennent plus riches en sédiments détritiques. Le banc sommital est gréseux à surface bioturbée. La microfaune est rare et mal conservée, parfois pyritisée.

Unité d (éch. TA. 290 à 330)

Alternance de bancs ondulés de calcaires gréseux et bioclastiques et de marnes grises (23,50 m). La biophase est constituée principalement de lamellibranches, gastéropodes et rares bryozoaires. Le sommet est constitué de bancs stratocroissants de grès ocres bioturbés à gastéropodes et lamellibranches ; les bioclastes se raréfient progressivement vers le haut. La surface du banc sommital est durcie, à croûte ferrugineuse et bioturbations. La microfaune de foraminifères et ostracodes est rare.

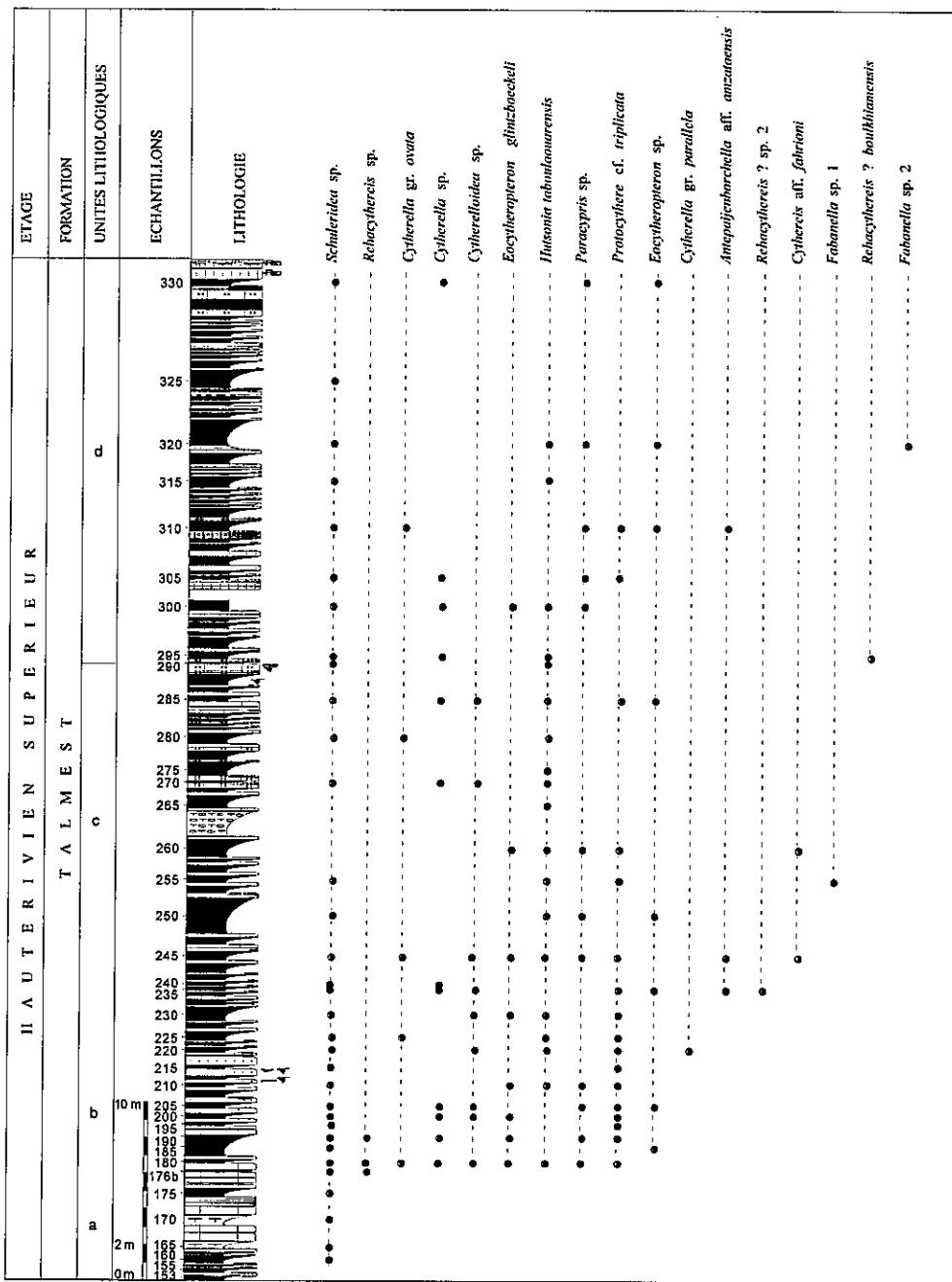


Fig. 38 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe de Tamzergout avec répartition des faunes d'ostacodes

2.4. CONCLUSION

La répartition de la faune d'ostracodes dans le bassin d'Agadir, au cours du Berriasien-Barrémien, nous permet de reconnaître 61 espèces réparties sur 29 genres, avec 22 espèces au Berriasien, 25 au Valanginien, 25 à l'Hauterivien inférieur, 23 à l'Hauterivien supérieur, 25 au Barrémien inférieur (Tableau 1).

Parmi ces espèces, nous distinguons trois catégories.

1 - Les espèces présentes sur l'ensemble de la série, leur répartition étant étalée sur plusieurs étages : *Schuleridea* sp., *Cytherella* sp., *Paracypris* sp., *Cytherelloidea* sp. Elles ne présentent pas d'intérêt stratigraphique.

2 - Les espèces qui ont une répartition sporadique ; elles sont rares et très limitées dans le temps : *Monoceratina* ? sp. 3, *Eucytherura* sp., *Bairdia* cf. *major*, *Monoceratina* sp. 2, *Protocythere* ? sp., *Paranotacythere* sp., *Klieana* sp., *Amphicytherura* sp., *Bairdia* sp. 2, *Bythocypris* sp., *Fabanella* sp. 2, *Amphicytherura ashqelonensis* et Indet. Gen. Andreu 1990. Elles semblent présenter un certain intérêt stratigraphique.

3 - Les espèces qui ont une répartition temporelle précise et comparable sur les deux coupes levées dans ce bassin et qui montrent une réelle valeur stratigraphique régionale. Parmi celles-ci, nous pouvons citer :

- *Asciocythere* cf. *circumdata*, présente dans le Berriasien et rare dans l'Hauterivien inférieur ;
- *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, caractéristique de l'intervalle Berriasien-Valanginien basal ;
- *Parexophthalmocythere* sp. 1, limitée au Berriasien ;
- *Protocythere* cf. *praetriplicata*, dans le Berriasien supérieur ;
- *Mandocythere* (C.) sp. 1, caractéristique de l'intervalle Berriasien supérieur-Valanginien inférieur ;
- *Protocythere* cf. *paquieri*, dans le Valanginien inférieur ;
- *Parexophthalmocythere* sp. 2, dans le Valanginien inférieur ;
- *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, dans le Valanginien terminal-Barrémien inférieur ;
- *Rehacythereis* ? sp. 2, dont la première apparition coïncide avec le Valanginien terminal ;
- *Schuleridea* sp. 3, *Paranotacythere* aff. *inversa*, *Eucythere* sp. 2, présentes dans l'Hauterivien inférieur ;
- *Protocythere* cf. *triplicata* et *Eocytheropteron glintzboeckeli* limitées à l'Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur ;
- *Hutsonia* ? *assakaensis* n. sp., caractéristique de la fin du Barrémien inférieur ;
- *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis*, *Eocytheropteron grosdidieri* et Indet. Gen. sp. Andreu, 1990, présentes au Barrémien inférieur.

En outre, plusieurs espèces, *Macrocypris* sp., *Pontocyprilla* sp., *Paracypris* aff. *parallela*, *Paracypris* aff. *regularis*, *Bairdia* sp. 1, *Protocythere* sp. 2, *Patellacythere* sp. 2, *Fabanella* sp. 1 et *Cythereis* aff. *Fahrioni*, montrent une répartition en pointillés, ce qui pourrait s'expliquer par leur attachement aux conditions du milieu. Lorsque leurs exigences écologiques sont satisfaites, elles sont présentes en nombre dans le milieu, lorsque les conditions sont stressantes, elles disparaissent et migrent temporairement dans des refuges (espèces lazares).

Espèces	Berriasién	Valanginién	Hauterivien		Barrémien	
			Inférieur	Supérieur	Inférieur	Supérieur
<i>Asciocythere cf. circumdata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cythereis ? cf. tamzergoutensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherella gr. Parallelia</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Eocytheropteron ? sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Hutsonia taboulouaouarensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Mandocysthere (C.) cf. entremontensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Monoceratina ? sp. 3</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Paracypris aff. Parallelia</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Paracypris sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Schuleridea cf. praethoerenensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherella sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherelloidea sp. 1</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherelloidea sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Antepaijenborchella amzataensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Paracypris aff. regularis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Parexophthalmocysthere sp. 1</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Schuleridea sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherella aff. elongata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Protocythere cf. praetriplicata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Pontocyprilla sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Eucytherura sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Mandocysthere (C.) sp. 1</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Protocythere cf. paquieri</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherella gr. ovata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bairdia cf. major</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherelloidea sp. 2</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Parexophthalmocysthere sp. 2</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bairdia sp. 1</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Monoceratina sp. 2</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bythoceratina sp. Andreu, 1991</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherelloidea sp. 3</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Macrocypris sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Protocythere ? sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherella sp. 1</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Dolocytheridea ? cf. wolburgi</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Rehacythereis ? sp. 2</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Schuleridea sp. 3</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Protocythere sp. 2</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Genus Indet. sp. 2</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Paranotacythere sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Paranotacythere aff. Inversa</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Patellacythere sp. 2</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Eucythere sp. 2</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Fabanella sp. 1</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Klieana sp. 1</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Amphicytherura sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bairdia sp. 2</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Rehacythereis sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Protocythere cf. triplicata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Eocytheropteron glintzboeckeli</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Antepaijenborchella aff. amzataensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bythocyparis sp.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cythereis aff. fahrioni</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bairdia sp. 3</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Fabanella sp. 2</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Schuleridea cf. virginis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Amphicytherura ashqelonensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Rehacythereis ? boulkhiamensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Eocytheropteron grosdidieri</i>	—	—	—	—	—	—
Indet. Gen. sp. Andreu, 1990	—	—	—	—	—	—
<i>Hutsonia ? assakaensis n. sp.</i>	—	—	—	—	—	—

Tableau 1 : Répartition des faunes d'ostracodes dans le Berriasién-Barrémien du bassin d'Agadir

3. Bassin de Haha

3.1. INTRODUCTION

Deux coupes sont levées dans la partie occidentale du bassin, la coupe d'Imsouane qui couvre la série sédimentaire du Berriasien au Barrémien, et la coupe d'Assaka limitée à l'intervalle Hautevivien supérieur-Barrémien.

3.2. COUPE D'IMSOUANE

Cette coupe est levée à 20 Km au S W de Tamanar et à 3 km au Nord de la baie d'Imsouane. (carte géologique du Maroc au 1/100000°, feuille de Taghazout, coordonnées Lambert X=78.5 et Y=436) (Fig. 1).

3.2.1. Formation d'Agroud Ouadar (11,6 m)

Sur une surface durcie, perforée et ferrugineuse, recouvrant la dernière barre gréseuse et dolomitique de la formation de Cap-Tafelney, repose la succession lithologique suivante (Fig. 39).

Unité a (éch. IM. 1 à 4)

Bancs décimétriques de calcaires gréseux et bioclastiques suivis par des bancs de marno-calcaires gris, noduleux, bioclastiques et bioturbés, à lamellibranches et échinides (2,5 m). L'unité s'achève par un banc de calcaire gréseux et bioclastique tapissé au sommet par une surface ferrugineuse. La microfaune est abondante mais son état de conservation est médiocre. Les foraminifères sont agglutinés. Les ostracodes sont généralement usés et écrasés.

Unité b (éch. IM. 5 à 8)

Alternance de bancs de calcaire gréseux décimétriques, bioturbés, à lamellibranches, brachiopodes, gastéropodes, échinides, et de niveaux de marnes et marno-calcaires gris, bioclastiques et noduleux à la base (4,5 m). Le banc sommital est couronné par une surface durcie ferrugineuse. La microfaune de foraminifères et ostracodes est riche et bien conservée.

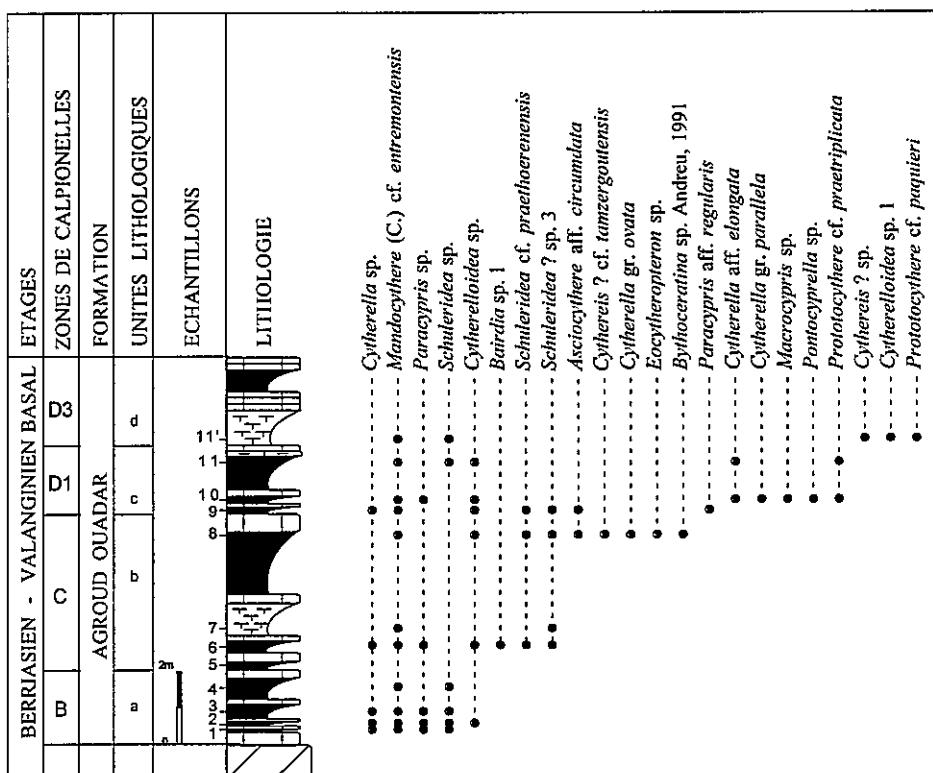


Fig. 39: Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité c (éch. IM. 9 à 11')

Bancs de calcaires gréseux et bioclastiques à lamellibranches, brachiopodes et échinides, alternant avec des marnes grises (2 m). Le banc sommital est coiffé d'une surface durcie. La microfaune est riche en foraminifères et ostracodes.

Unité d

Marnes vertes, suivies de calcaires gréseux noduleux et bioclastiques à lamellibranches, brachiopodes et échinides (2,6 m). Le banc sommital est caractérisé par une surface durcie et tapissée d'ammonites, de tubes de serpules et d'huîtres).

Remarque: l'état d'affleurement des marnes ne nous a pas permis d'échantillonner.

3.2.2. Formation de Sidi Lhousseine (37 m)

La formation de Sidi Lhousseine est subdivisée en 3 unités lithologiques (Fig. 40).

Unité a (éch. 12 à 15')

Alternance de marnes vertes et de bancs décimétriques de calcaires marneux ou gréseux riches en ammonites, brachiopodes, lamellibranches et échinides (6,4 m). La microfaune, constituée essentiellement d'ostracodes, est, elle aussi, abondante.

Unité b : (éch. IM. 16 à 25')

Marnes vertes alternant avec des bancs décimétriques de calcaires marneux, gréseux à la base et fossilifères au sommet : brachiopodes, lamellibranches, gastéropodes, tubes d'annélides et ammonites (9,5 m). Les bancs gréseux sont stratocroissants dans la partie supérieure de l'unité, les niveaux marneux stratodécroissants. La microfaune de foraminifères et d'ostracodes est riche et diversifiée.

Unité c (éch. IM. 26 à 70)

Epaisse série de marnes jaunes, dans lesquelles s'intercalent de petits bancs de calcaires marneux bioturbés à lamellibranches, tubes de serpules, bélémnites, gastéropodes (21,2 m). Les ostracodes et les foraminifères sont abondants à la base de l'unité et de plus en plus rares au sommet.

3.2.3. Formation de Tamanar (plus de 40 m)

Seule la partie supérieure de cette formation affleure (Fig. 41). Elle est constituée de marnes grises lumachelliennes (éch. IMS. 5 à 50) qui alternent avec des calcaires bioturbés et lumachelliennes à ammonites, brachiopodes, échinides, gastéropodes, lamellibranches (principalement exogyres), bryozoaires, tubes d'annélides.

Cette série passe latéralement à des calcaires récifaux (Duffaud, 1966), non étudiés dans ce travail.

3.2.4. Formation de Talmest (84 m)

Cette formation est constituée de marnes grises intercalées de bancs de marno-calcaires gréseux souvent bioturbés. Elle constitue l'équivalent latéral des "marnes et grès rouges" décrits par Duffaud *et al.*, 1966. De la base au sommet, on distingue 4 unités lithologiques (Fig. 42).

Unité a (éch. IMS. 55 à 85)

Au-dessus d'une surface durcie, ferrugineuse et bioturbée, se déposent des niveaux métriques à plurimétriques, stratocroissants, de marnes grises, alternant avec des bancs décimétriques de calcaires lumachelliennes richement fossilifères à ammonites, bélémnites, brachiopodes, échinides et lamellibranches (14 m). La microfaune est riche, composée d'ostracodes et de foraminifères, particulièrement abondants au sommet.

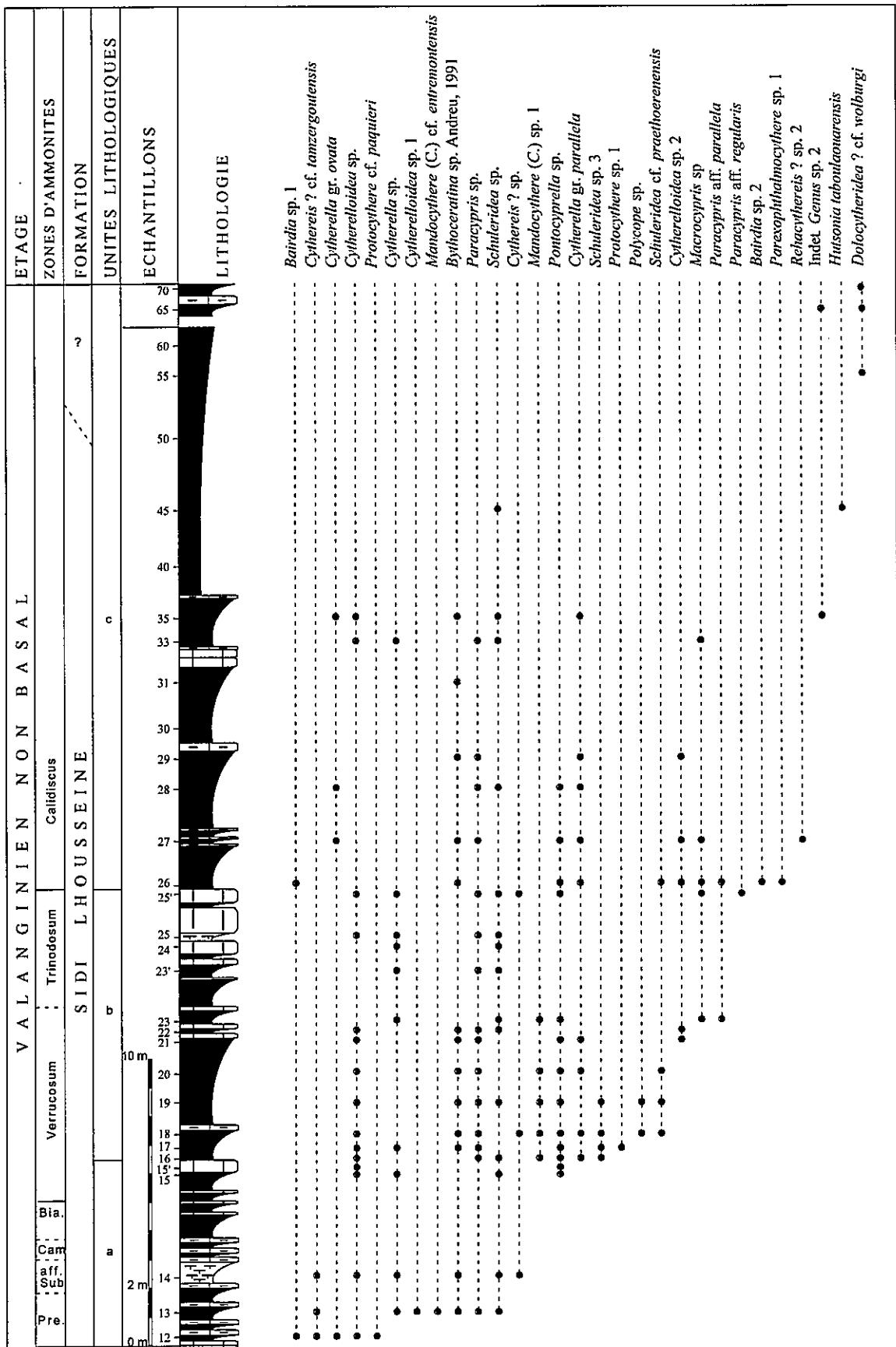


Fig. 40 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes

(Pre. : Premeloculus, aff. sub. : aff. subtegula, Cam.: Campylotoxus, Bia.: Biassalence)

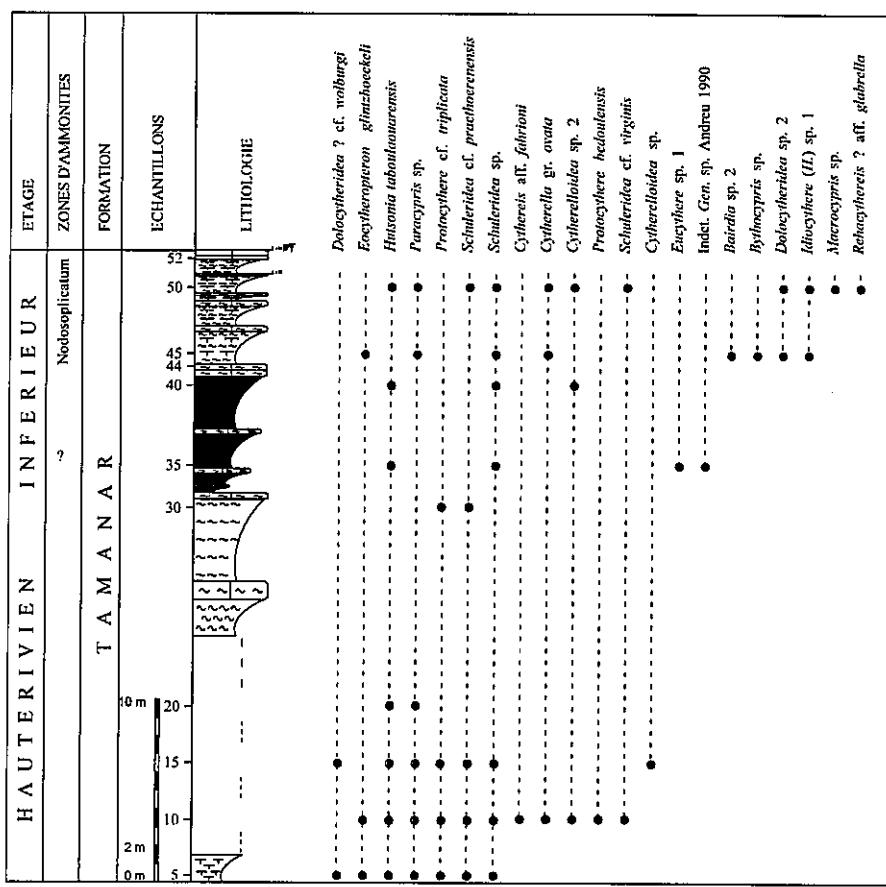


Fig. 41 : Colonne stratigraphique du l'Hauterivien inférieur de la coupe d'Imouane avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité b (éch. IMS. 90 à 125)

Marnes grises intercalées de quelques bancs décimétriques carbonatés (27 m). La faune se compose de bélémnites, lamellibranches, et bryozoaires. La microfaune, ostracodes et foraminifères est plus abondante à la base.

Unité c (éch. IMS. 135, 140 et 145)

Bancs décimétriques de calcaires bioclastiques, parfois gréseux, à ammonites, brachiopodes, lamellibranches et tubes d'annélides (7 m). Ces bancs sont séparés par des niveaux de marnes grises. La microfaune d'ostracodes et de foraminifères est assez riche.

Unité d (éch. IMS. 155 à 225)

Niveaux métriques de marnes grises alternant avec des bancs décimétriques de calcaires (36 m). La biophase est plus rare et moins diversifiée que dans les couches précédentes. Elle est constituée de lamellibranches, bélémnites et rares ammonites. La microfaune d'ostracodes et de foraminifères est assez riche.

3.2.5. Formation de Taboulaouart (60 m environ)

De la base vers le sommet on distingue les unités suivantes (Fig. 43).

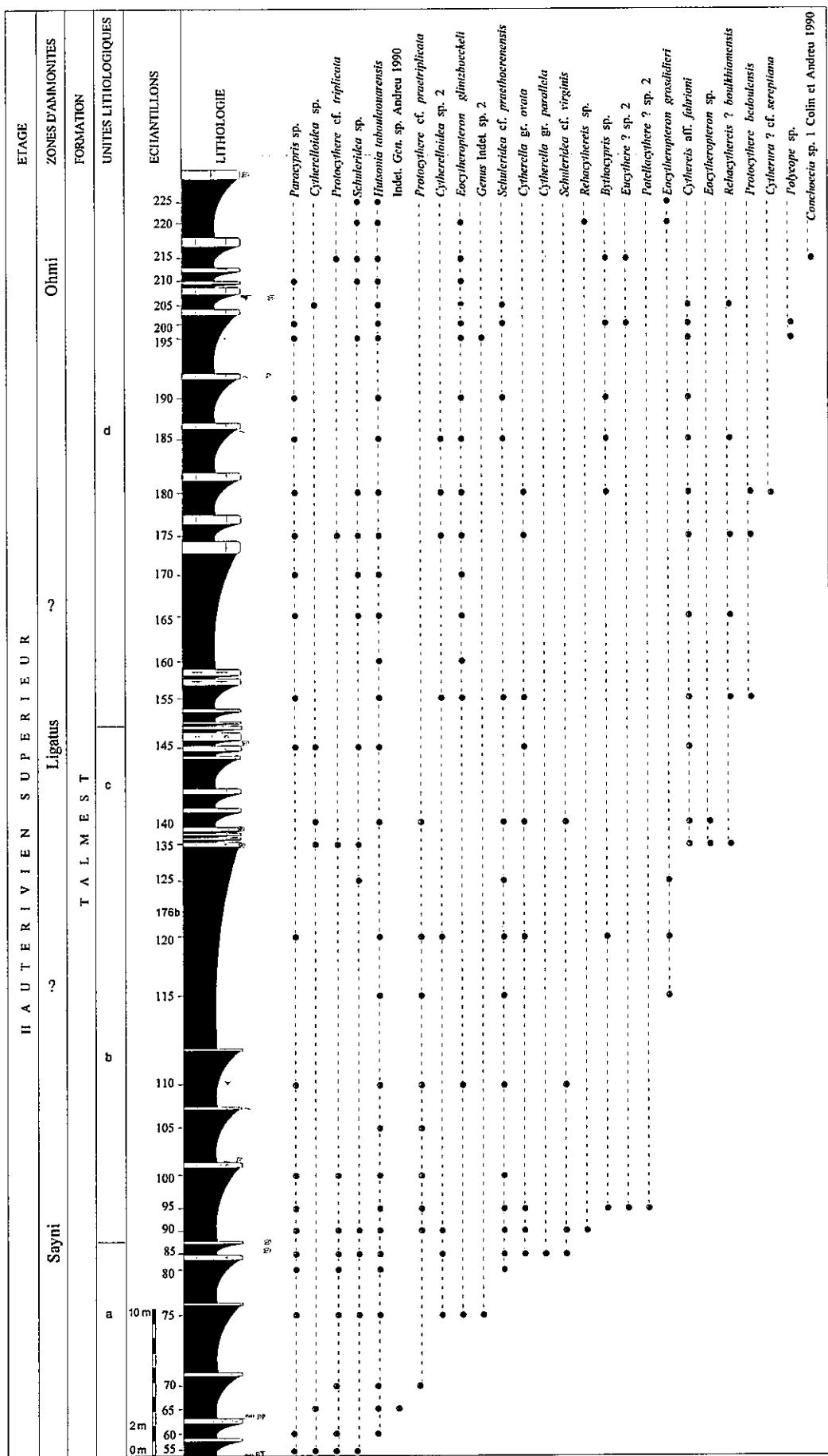


Fig. 42: Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité b (éch. IMS. 265 à 395)

Alternance de niveaux marneux gris verdâtre, stratodécroissants, et de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques gréseux ou marneux à lamellibranches et tubes d'annélides (40 m). Les bancs sommitaux sont noduleux et livrent, en plus de la faune précédemment citée, des nautilles et de rares ammonites. La microfaune est peu abondante dans la partie inférieure de cette unité, elle devient plus riche et diversifiée au sommet.

Unité c

Grande barre de calcaires noduleux à base ravinante, slumps, et blocs de calcaires roulés et résédimentés (5,80 m). Cette barre est suivie d'une succession de bancs de calcaires blancs, gréseux et noduleux, bioclastiques ; la biophase se compose d'ammonites, échinides, brachiopodes, tubes d'annélides et lamellibranches.

Unité d (éch. IMS. 415 à 430)

Succession de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques, suivie d'une alternance de marnes grises et de bancs décimétriques de calcaires gréseux bioclastiques (5 m). La biophase est riche, constituée d'ammonites, brachiopodes, échinides, bryozoaires, tubes d'annélides et lamellibranches. La microfaune d'ostracodes et de foraminifères est peu abondante.

3.2.6. Formation d'Imsouane (12,8 m)

Cette formation est l'équivalent latéral de la formation de Bouzergoun (Witam, 1996). Elle est subdivisée en 2 unités lithologiques (Fig. 44).

Unité a (4 m)

Banc de calcaires bioclastiques (0,5 m), à base ravinante, englobant des blocs décimétriques de calcaires gréseux. La biophase est représentée par des échinides, des gastéropodes et des tubes d'annélides. Ce banc est suivi par une alternance de bancs décimétriques de calcaires gréseux jaunes et de marnes grises. Les bancs sont fossilifères, la biophase étant constituée d'échinides, lamellibranches, brachiopodes, tubes d'annélides et rares ammonites. Les foraminifères et les ostracodes sont rares.

Unité b (8,80 m)

Barre de calcaires gréseux (4 m), à blocs métriques remaniés de même nature lithologique. La biophase est limitée à de rares lamellibranches. Cette barre est suivie de marnes grises contenant à la base des intercalations de bancs décimétriques de calcaires marneux et bioclastiques à ammonites, bélémnites, échinides, gastéropodes et lamellibranches.

3.3. COUPE D'ASSAKA

La coupe est située à une centaine de km au sud de la ville d'Essaouira, à 22 km au SSW du village de Tamanar (carte géologique du Maroc au 1/100 000), feuille de Taghazout, coordonnées Lambert X=80,5 à 81 et Y=432,5), (Fig. 1).

3.3.1. Formation de Talmest (environ 23 m)

Duffaud *et al.*, 1966, décrivent cette formation comme étant une «série de marnes et de grès rouges». Sur toute la partie occidentale côtière du Bassin de Haha, la Formation de Talmest correspond à une série de marnes grises à intercalations de bancs de calcaires gréseux ou marneux, souvent bioturbés, à lamellibranches, brachiopodes, ammonites, échinides et bélémnites.

Sur la coupe d'Assaka, n'affleure que la partie sommitale de la formation (23m), (Fig. 45), sous la forme d'une alternance de passées marneuses ou marno-calcareuses (éch. AW. 5 à 95) plurimétriques, grises, et de bancs de calcaires gréseux souvent bioturbés à lamellibranches, gastéropodes, tubes d'annélides, nautilles et échinides. La microfaune d'ostracodes et de foraminifères est riche et diversifiée, elle devient plus rare au sommet.

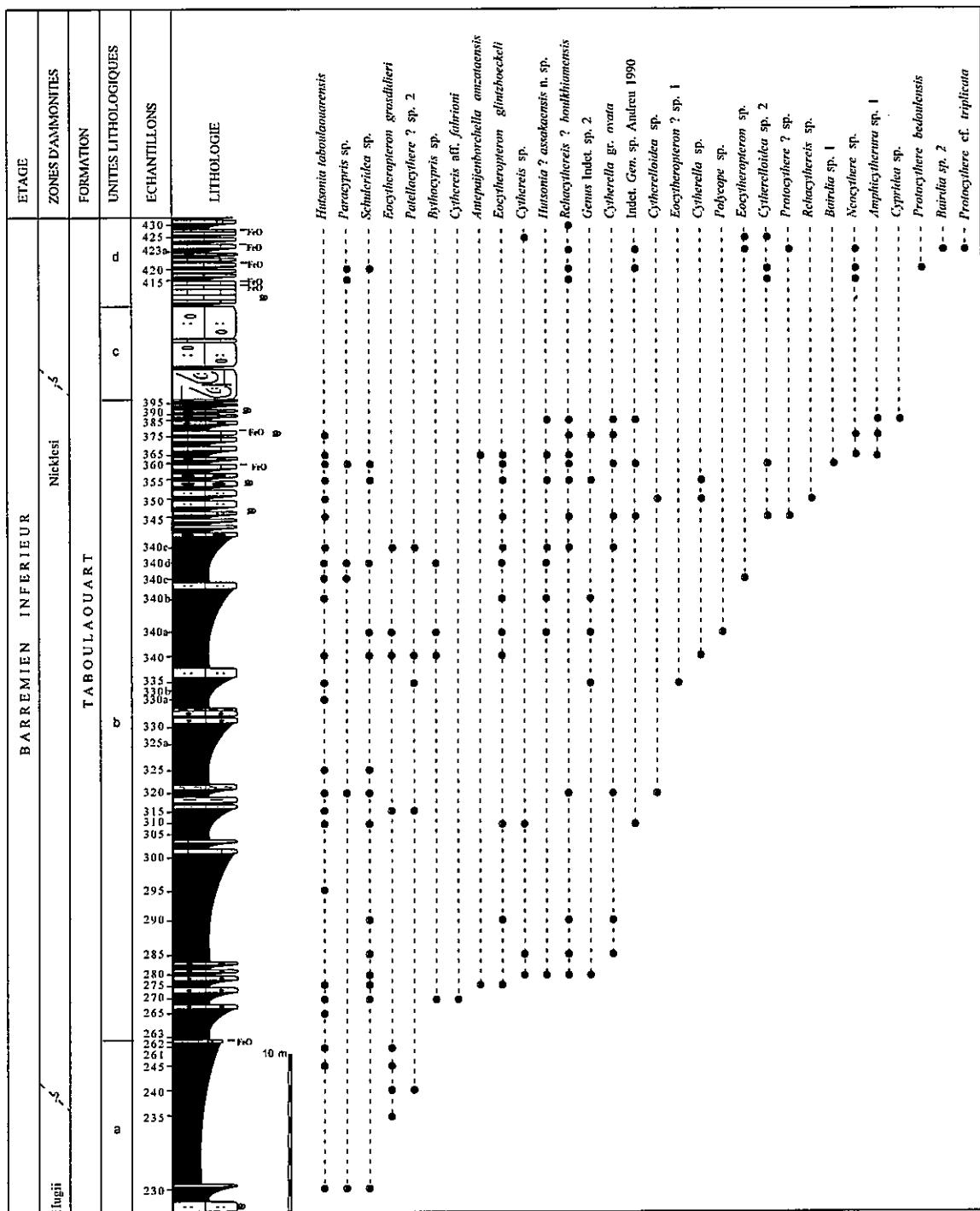


Fig. 43 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes

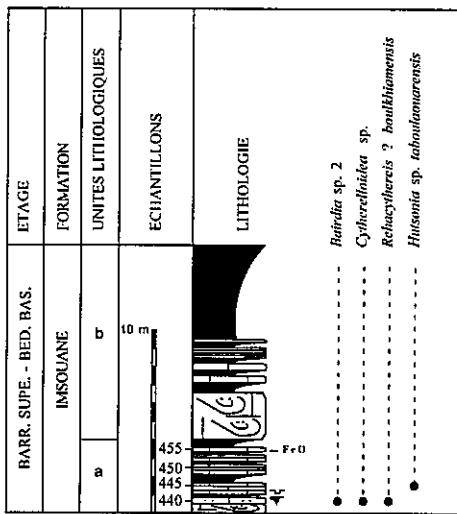


Fig. 44 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes

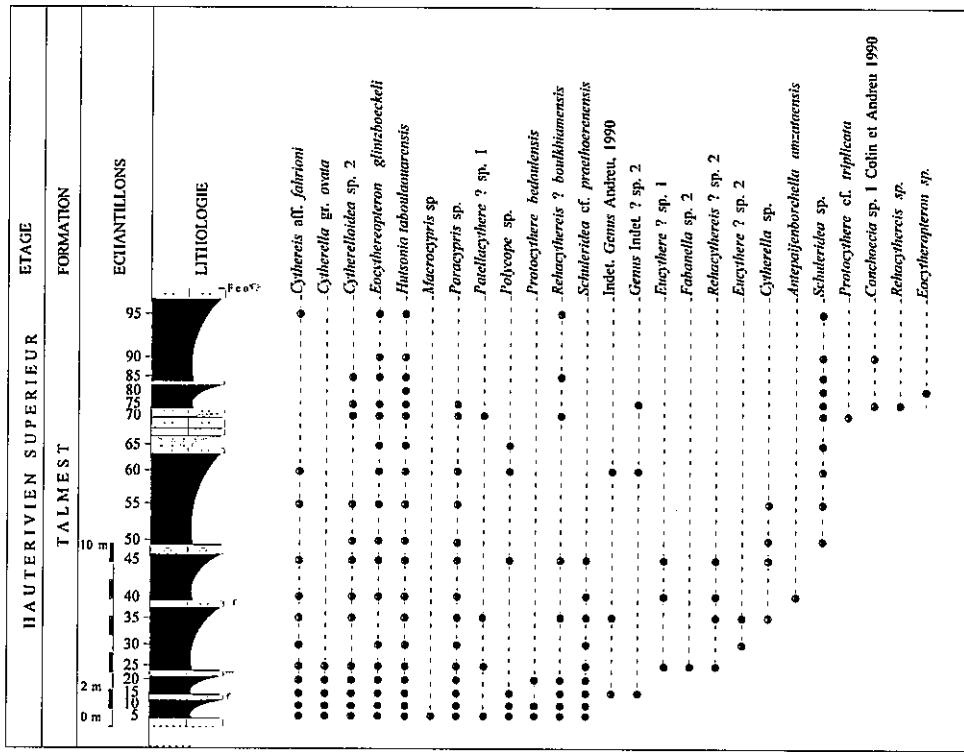


Fig. 45 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien terminal de la coupe d'Assaka avec répartition des faunes d'ostracodes

3.3.2. Formation de Taboulaouart (50 m)

Cette formation (éch. AW.100 à 275) est levée sur la rive droite de l'Oued Tankourimt (Fig. 46). Elle débute par d'épaisses séries de marnes grises, contenant quelques bancs décimétriques de calcaires gréseux, parfois lumachelliques, à rares nautiles et tubes d'annélides, et se termine par une alternance de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques, parfois marneux ou noduleux, fossilifères à ammonites, brachiopodes, gastéropodes, lamellibranches, tubes d'annélides et échinides. La microfaune est peu abondante à la base ; elle s'enrichit progressivement vers la partie supérieure, pour se raréfier à nouveau au sommet.

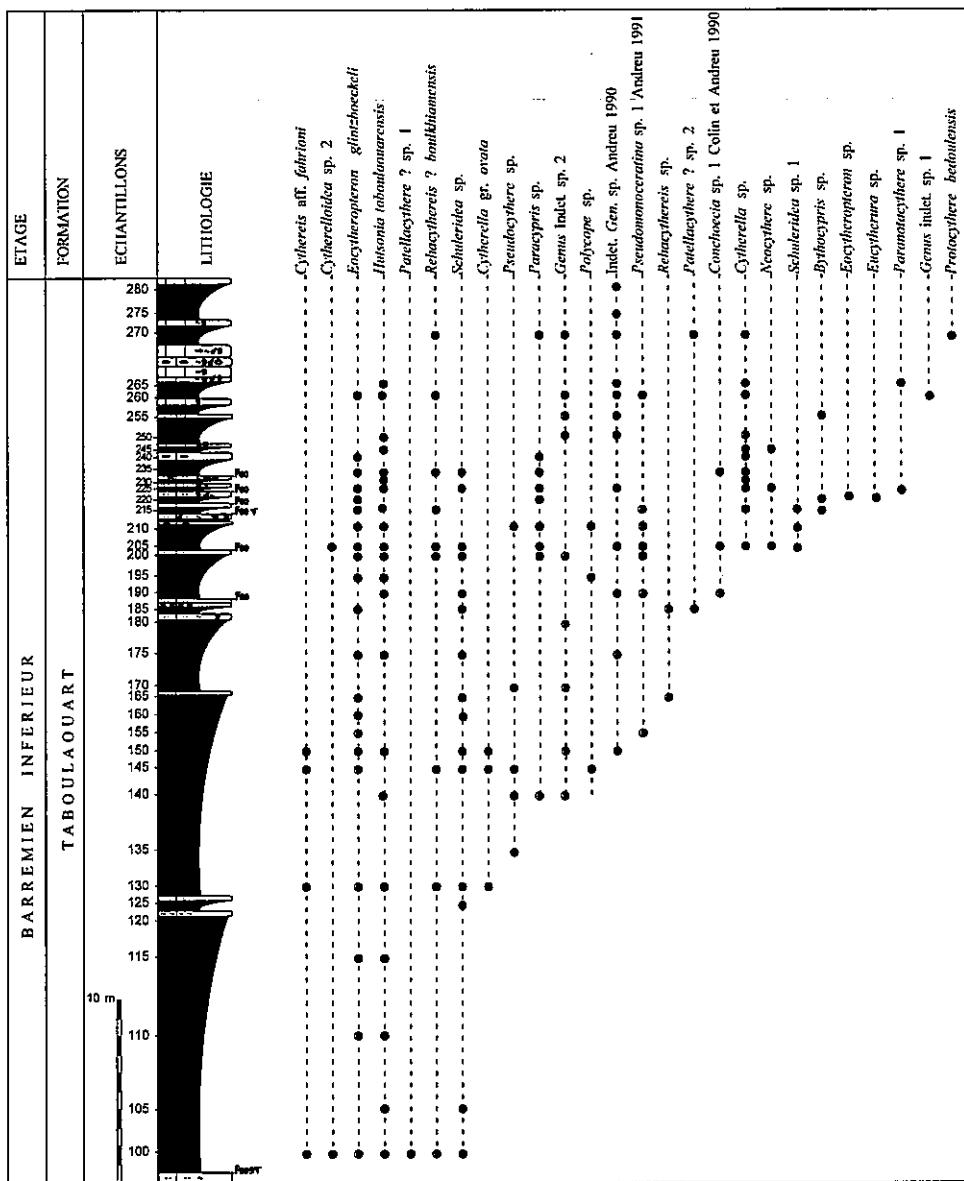


Fig. 46 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka avec répartition des faunes d'ostracodes

3.3.3. Formation d'Imsouane (20 m)

Cette formation est l'équivalent latéral de la Formation de Bouzergoun, définie par Duffaud *et al.*, 1966, constituée par une série de grès dolomitiques et de marnes rouges. Sur notre coupe, elle est levée sur la rive gauche de la vallée de l'Oued Tankourimt (Fig. 47). Elle se compose de trois parties différentes. La première est constituée par des bancs décimétriques de calcaires bioclastiques, parfois marneux ou gréseux, fossilifères, à ammonites, brachiopodes, gastéropodes, lamellibranches, tubes d'annélides et échinides, alternant avec des niveaux décimétriques de marno-calcaires gris (éch. AW. 285 à 310). La deuxième est formée par de grandes barres de calcaires gréseux bioturbés, bioclastiques, riche en ammonites, brachiopodes, gastéropodes, lamellibranches, tubes d'annélides et échinides. La troisième est composée de marno-calcaires indurés à microfaune rare voire absente (éch. AW. 315 à 345).

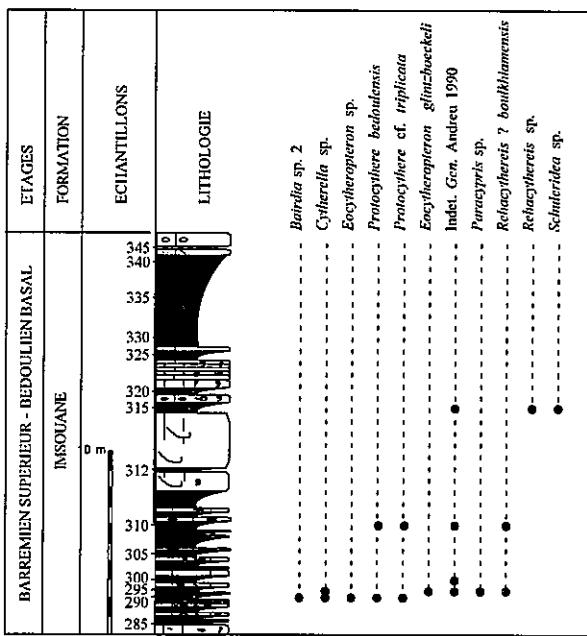


Fig. 47 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe d'Assaka avec répartition des faunes d'ostracodes

3.4. CONCLUSION

Dans le Berriasien-Barrémien du Bassin du Haha (Tableau 2), nous avons reconnu 66 espèces d'ostracodes réparties sur 36 genres : 22 espèces au Berriasien, 29 au Valanginien, 22 à l'Hauterivien inférieur, 31 à l'Hauterivien supérieur, 38 au Barrémien inférieur et 13 dans le Barrémien supérieur.

Quelques espèces *Cytherella* sp., *Paracypris* sp., *Schuleridea* sp., *Cytherelloidea* sp., *Cytherella* gr. *ovata*, sont présentes sur l'ensemble de la série, leur répartition étant alors étalée sur plusieurs étages. Elles ne montrent pas de valeur stratigraphique.

D'autres espèces ont une répartition sporadique, elles sont rares et limitées dans le temps et pourraient présenter une certaine valeur stratigraphique : *Protocythere* sp. 1, *Parexophthalmocythere* sp. 1, *Dolocytheridea* sp. 2, *Idiocysthere* (H.) sp. 1, *Rehacythereis* aff. *glabrella*, *Fabanella* sp. 2, *Cytherura* ? cf. *sereptiana*, *Eocytheropteron* sp. 1, *Eucytherura* sp., *Schuleridea* sp. 1, *Protocythere* ? sp., *Neocythere* sp., *Amphicytherura* sp. 1, *Cypridea* sp., *Paranotacythere* sp. 1 et *Genus* Indet. sp. 1.

Quelques espèces semblent présenter un intérêt stratigraphique régional, car elles montrent une répartition temporelle précise et comparable sur les deux coupes levées dans ce bassin, particulièrement pour l'intervalle Hauterivien supérieur-Barrémien :

- *Hutsonia taboulaouarensis*, *Rehacythereis* ? *boulkhamensis*, *Eocytheropteron glintzboeckeli* et *Cythereis* aff. *fahrioni* qui forment une association caractéristique de l'Hauterivien-Barrémien inférieur ;
- *Eucythere* sp. 1 et 2, limitées à l'Hauterivien terminal-Hauterivien inférieur ;
- *Rehacythereis* ? *boulkhamensis*, récoltée dans l'intervalle Hauterivien supérieur-Barrémien ;
- *Pseudocythere* sp., *Pseudomonoceratina* sp. 1 Andreu, 1991, et *Hutsonia assakaensis*, présentes dans la partie supérieur du Barrémien inférieur.

Enfin, certaines espèces, qualifiées de lazars, sont très liées aux variations des paramètres du milieu ; elles apparaissent et disparaissent plusieurs fois dans la série : de *Macrocypris* sp., *Pontocyprilla* sp., Indet. Gen. sp. Andreu, 1990, *Polycopis* sp., *Conchoecia* sp. Colin et Andreu, 1990, *Bairdia* sp. 2, *Paracypris* aff. *parallela*, *Paracypris* aff. *regularis* et *Eucythere* sp. 2.

Espèces	Berriasien	Valanginien	Hauterivien		Barrémien	
			Inférieur	Supérieur	Inférieur	Supérieur
<i>Cytherella</i> sp.					—	—
<i>Mandocythere</i> (C.) cf. <i>entremontensis</i>	—	—				
<i>Paracypris</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Schuleridea</i> sp.	—	—			—	—
<i>Cytherelloidea</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Bairdia</i> sp. 1	—	—	—	—	—	—
<i>Schuleridea</i> cf. <i>praethoerenensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Schuleridea</i> sp. 3	—	—	—	—		
<i>Asciocythere</i> cf. <i>circumdata</i>	—	—				
<i>Cythereis</i> ? cf. <i>tamzergoutensis</i>	—	—				
<i>Cytherella</i> gr. <i>ovata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Eocytheropteron</i> ? sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Bythoceratina</i> sp. Andreu, 1991	—	—	—			
<i>Paracypris</i> aff. <i>regularis</i>	—	—	—			
<i>Cytherella</i> aff. <i>elongata</i>	—	—				
<i>Cytherella</i> gr. <i>parallela</i>	—	—	—	—		
<i>Macrocypris</i> sp.	—	—	—	—		
<i>Pontocyprella</i> sp.	—	—	—			
<i>Protocythere</i> cf. <i>praetriplicata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cythereis</i> ? sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherelloidea</i> sp. 1	—	—				
<i>Protocythere</i> cf. <i>paquieri</i>	—	—	—			
<i>Protocythere</i> sp. 1	—	—	—			
<i>Cytherelloidea</i> sp. 2	—	—	—	—	—	—
<i>Paracypris</i> aff. <i>parallela</i>	—	—				
<i>Polycopae</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Mandocythere</i> (C.) sp. 1	—	—				
<i>Bairdia</i> sp. 2			—	—	—	—
<i>Parexophthalmocythere</i> sp. 1			—			
<i>Rehacythereis</i> ? sp. 2			—	—	—	
Genus Indet. sp. 2			—	—	—	—
<i>Hutsonia</i> <i>taboulouaurensis</i>			—	—	—	—
<i>Dolocytheridea</i> ? cf. <i>wolburgi</i>			—	—		
<i>Eocytheropteron</i> <i>glinitzboeckeli</i>			—	—	—	—
<i>Protocythere</i> cf. <i>triplicata</i>			—	—	—	—
<i>Cythereis</i> aff. <i>fahrioni</i>			—	—	—	—
<i>Protocythere</i> <i>bedouensis</i>			—	—	—	—
<i>Schuleridea</i> cf. <i>virginis</i>			—	—		
<i>Eucythere</i> sp. 2			—	—	—	
<i>Eucythere</i> sp. 1			—	—	—	
Indet. Gen. sp. Andreu, 1990			—	—	—	—
<i>Bythocypris</i> sp.			—	—	—	
<i>Dolocytheridea</i> sp. 2			—			
<i>Idiocythere</i> (H.) sp.1			—			
<i>Rehacythereis</i> aff. <i>glabrella</i>			—			
<i>Rehacythereis</i> sp.			—	—	—	—
<i>Eocytheropteron</i> <i>grossdidieri</i>			—	—	—	—
<i>Fabanella</i> sp. 2			—			
<i>Patellacythere</i> sp. 2			—	—	—	
<i>Patellacythere</i> sp. 1			—	—	—	
<i>Rehacythereis</i> ? <i>boulikhamensis</i>			—			
<i>Cytherura</i> ? cf. <i>sereptiana</i>			—			
<i>Conchoecia</i> sp. 1 Colin & Andreu 1990			—	—	—	—
<i>Antepaijenborchella</i> <i>amzataensis</i>			—	—	—	—
<i>Pseudomonoceratina</i> sp. 1 Andreu 91			—	—	—	—
<i>Pseudocythere</i> sp.					—	—
<i>Hutsonia</i> ? <i>assakaensis</i> n. sp.					—	—
<i>Eocytheropteron</i> sp. 1					—	
<i>Eucytherura</i> sp.					—	
<i>Schuleridea</i> sp. 1					—	
<i>Protocythere</i> ? sp.					—	
<i>Neocythere</i> sp.					—	
<i>Amphicytherura</i> sp. 1					—	
<i>Cypridea</i> sp.					—	
<i>Paranotacythere</i> sp. 1					—	
Genus Indet. sp. 1					—	

Tableau 2 : Répartition des faunes d'ostracodes dans le Berriasien-Barrémien du bassin de Haha

4. BASSIN D'ESSAOUIRA

4.1. INTRODUCTION

Dans le bassin d'Essaouira, 8 coupes sont levées, une dans la partie occidentale du bassin (Coupe de Sidi Mbark), trois dans la zone du diapir de Tidzi (Akui Griz, Ida Ou Belaïd et Takouwit), une sur le flanc sud de l'Amsittène (Oued Tlit), une sur le flanc nord de l'anticlinal d'Ida Ou Zemzem (Ida Ou Zemzem) et deux dans la partie orientale du bassin (Ait Wa Gna et Amizmiz), (Fig. 1).

4.2. COUPE DE SIDI MBARK

La coupe de Sidi Mbark est levée à proximité de la côte atlantique, à l'embouchure de l'oued Aghbalou, à 28 Km au SSW de la ville d'Essaouira (carte géologique du Maroc au 1/100 000), feuille de Tamanar, coordonnées Lambert X=81.4 et Y = 82.3), (Fig. 1).

4.2.1. Formation de Tamanar (environ 24 m)

Seule la partie supérieure de cette formation affleure ; elle est constituée par les 2 unités lithologiques suivantes (Fig. 48).

Unité a (éch. SB. 5)

Marnes vertes (6 m) surmontées par une succession de barres métriques de calcaires gréseux dolomitiques à lamellibranches, brachiopodes, échinides, bryozoaires et tubes d'annélides (12 m), faune devenant rare au sommet. La microfaune est rare et pyritisée. La barre sommitale est coiffée par une surface durcie et oxydée.

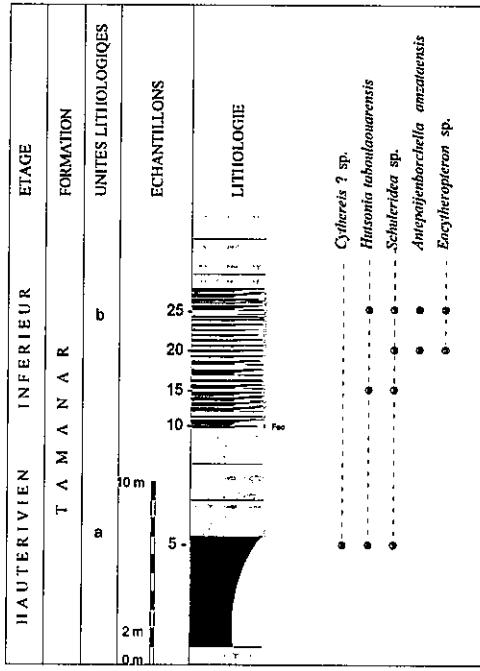


Fig. 48 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe de Sidi Mbark avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité b (éch. SB. 10 à 25)

Succession de bancs décimétriques de calcaires gris, alternant avec des niveaux marneux de faible épaisseur (12 m) ; la macrofaune est limitée à de rares coquilles de lamellibranches. Cette succession se poursuit par des barres gréso-dolomitiques à bryozoaires, lamellibranches, tubes d'annélides et radioles d'oursins, dont la sommitale est couronnée par une surface durcie et oxydée.

La microfaune est peu abondante, les ostracodes et foraminifères étant rares.

4.2.2. Formation de Talmest (17,40 m)

Cette formation comporte deux unités (Fig. 49).

Unité a (éch. SB. 30, 35 et 40)

Marnes grises à intercalations centimétriques de calcaires marneux et gréseux au sommet (9,40 m). Ces marnes sont suivies par une succession de bancs noduleux de calcaires bioclastiques où la macrofaune est représentée par des lamellibranches, brachiopodes et tubes d'annélides. Cette unité s'achève par une épaisse barre gréseuse, bioclastique, lumachellique à la base, bioturbée et perforée par des lithophages dans sa moitié supérieure ; le contenu fossilifère est représenté par des bryozoaires, lamellibranches et tubes d'annélides. La microfaune est peu abondante, les ostracodes sont rares.

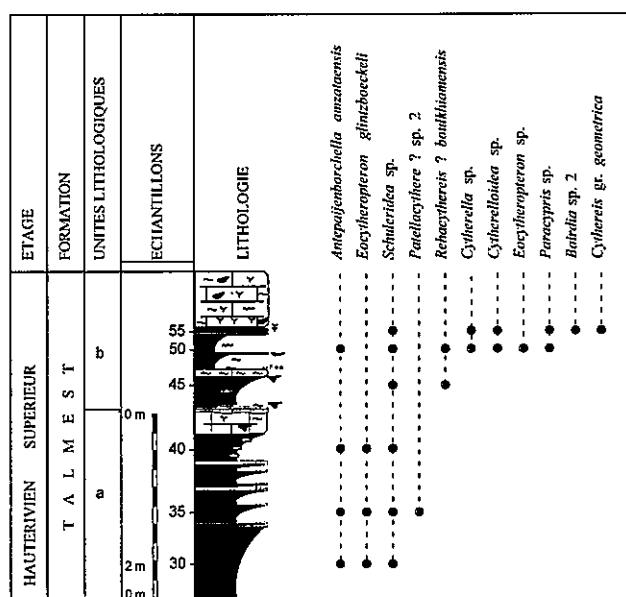


Fig. 49 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe de Sidi bark avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité b (éch. SB. 45, 50 et 55)

Bancs décimétriques de calcaires lumachelliques bioturbés qui passent à des marno-calcaires fossilifères à lamellibranches, échinides, tubes d'annélides. Au sommet, se développe un banc de calcaires bioclastiques à lamellibranches, gastéropodes, bryozoaires et radioles d'oursins, dont la surface sommitale est durcie, oxydée et tapissée par des huîtres (8 m). L'unité continue par des niveaux marno-calcaires lumachelliques surmontés par des marno-calcaires gréseux riches en bryozoaires, lamellibranches et tubes d'annélides. Cette unité s'achève par une barre calcaire, épaisse, à bryozoaires, gastéropodes, lamellibranches et tubes d'annélides ; la microfaune y est peu abondante, les ostracodes étant usés et mal conservés.

4.2.3. Formation de Taboulaouart (51 m)

La formation de Taboulaouart est subdivisée en 2 unités lithologiques (Fig. 50).

Unité a (éch. SB. 60 à 75)

Intercalations de bancs de calcaires bioclastiques stratodécroissants et de niveaux marneux verdâtres stratocroissants (21 m). La macrofaune est représentée par des ammonites, bélémnites, bryozoaires, lamellibranches, échinides et tubes d'annélides.

Succession de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques fossilifères à brachiopodes, échinides, bryozoaires, lamellibranches, et tubes d'annélides.

Cette unité s'achève par une épaisse barre de calcaires bioclastiques, devenant gréseux et bioturbés au sommet. La macrofaune est constituée de lamellibranches, brachiopodes, tubes d'annélides et radioles d'oursins ; la microfaune, foraminifères et ostracodes, est peu abondante.

Unité b (éch. SB. 90 à 200)

Alternance de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques ondulés, fossilifères, et de niveaux de marnes vertes (30 m environ). La macrofaune est représentée par des ammonites, brachiopodes, échinides, lamellibranches, gastéropodes, nautilles et tubes d'annélides. La microfaune est mal conservée. Les ostracodes sont rares à la base ; ils deviennent plus abondants au sommet mais leur état de conservation est mauvais.

4.2.4. Formation d'Imsouane (14,5 m)

Comme nous l'avons noté pour le Bassin de Haha, la Formation d'Imsouane est l'équivalent latéral de la Formation de Bouzergoun Duffaud *et al.*, 1966. Elle est subdivisée en 2 unités lithologiques (Fig. 51).

Unité a : (éch. SB. 205 à 240)

Banc calcaire à marno-calcaire noduleux, les nodules devenant plus abondants au sommet (8 m). La macrofaune est représentée par des ammonites, échinides, gastéropodes, lamellibranches et tubes d'annélides. Ce niveau passe à une succession de barres de calcaires gréseux et noduleux, bioturbés et riches en ammonites, bélémnites, brachiopodes, échinides, lamellibranches, tubes d'annélides, foraminifères et ostracodes dont le nombre diminue de la base vers le sommet.

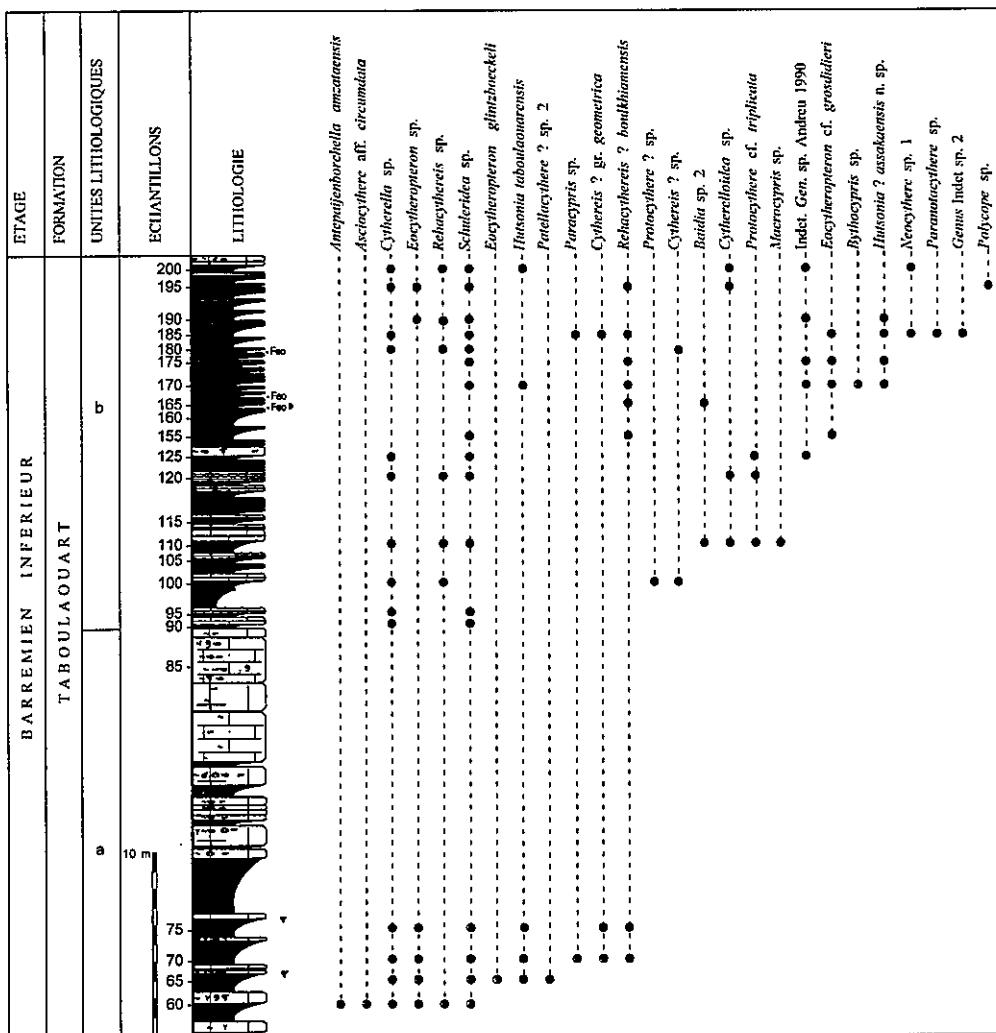


Fig. 50 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe de Sidi Mbark avec répartition des faunes d'ostracodes

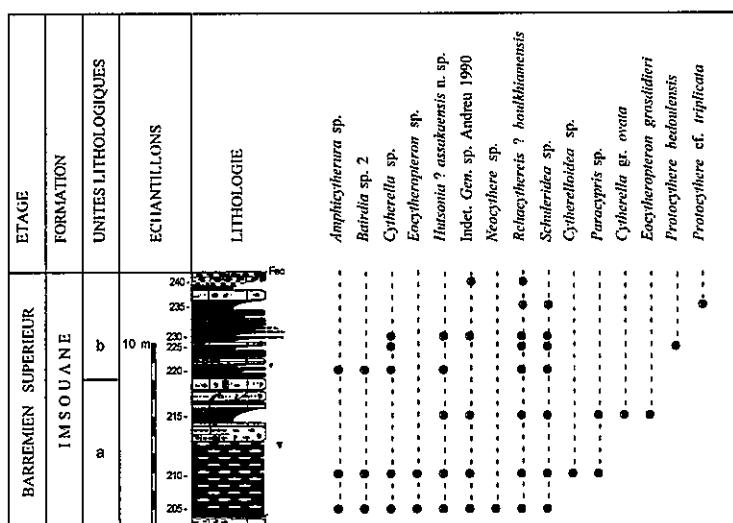


Fig. 51 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe de Sidi Mbark avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité b : (éch. SB. 220 à 240)

Alternance de bancs décimétriques de calcaires gréseux et de marnes jaunes bioturbées (6,5 m). Le contenu fossile est riche et varié : ammonites, bélémnites, échinides, brachiopodes, lamellibranches, gastéropodes, tubes d'annélides ; la microfaune, composée de foraminifères et ostracodes, est peu abondante, les ostracodes devenant rares au sommet.

4.3. COUPE D'AKUI GRIZ

La coupe est levée dans la région du diapir de l'Oued Tidzi, sur la rive droite de l'oued de même nom, à environ 6 Km au N du village de Smimou (carte géologique du Maroc au 1/100 000), feuille de Tamanar, coordonnées Lambert X=88.2 et Y=85.2), (Fig. 1).

4.3.1. Formation d'Agroud Ouadar

La formation d'Agroud Ouadar est constituée par la succession des deux unités suivantes (Fig. 52).

Unité a (éch. AK. 1 à 6)

Alternance de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques gréseux, ondulés, et de niveaux de marnes grises (5,4 m). Les bancs calcaires sont riches en lamellibranches, brachiopodes, échinodermes, gastéropodes ; les marnes, en lamellibranches et brachiopodes. La microfaune, foraminifères et ostracodes, est peu abondante ; les ostracodes sont presque tous sous la forme de valves séparées.

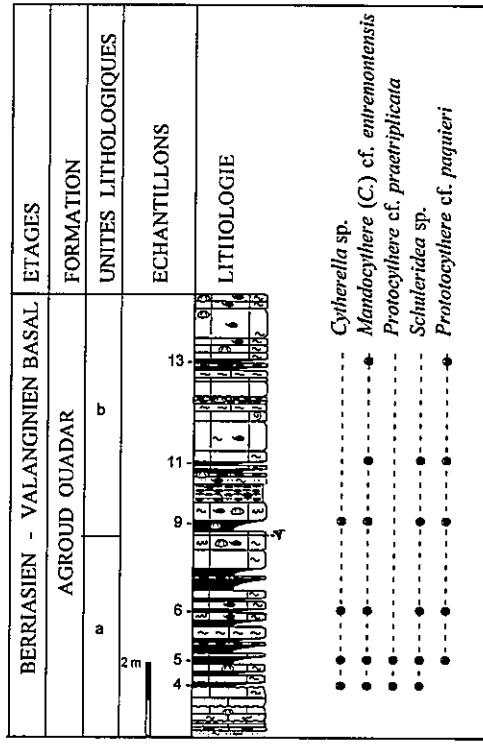


Fig. 52 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe d'Akui Griz avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité b (éch. AK. 9 à 13)

Succession de bancs noduleux de calcaires gréseux et bioclastiques riches en lamellibranches, brachiopodes, échinides, tubes de serpules et radioles d'oursins (6,4 m). Ces bancs alternent avec quelques rares joints marneux verdâtres. La microfaune est identique à celle de l'unité précédente, mais elle devient plus rare au sommet.

4.3.2. Formation de Sidi Lhousseine

La formation de Sidi Lhousseine est subdivisée en 5 unités lithologiques (Fig. 53).

Unité a (éch. AK. 16 et 17)

Cette unité est, fort probablement, essentiellement marneuse (mauvais état d'affleurement). Elle s'achève par une succession de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques à ammonites, lamellibranches et rares gastéropodes, alternant avec des joints de marnes vertes (9 m) à microfaune, ostracodes et foraminifères, assez abondante.

Unité b (éch. 27 à 40)

Marnes épaisses (11 m) intercalées de rares bancs décimétriques de calcaires marneux à ammonites et lamellibranches. Cette unité s'achève par d'épaisses barres silteuses et gréseuses (5 m), bioturbées, à bélémnites, ammonites, brachiopodes, lamellibranches. Les bancs sommitaux montrent une surface durcie, bioturbée et encroûtée d'oxydes de fer (16 m). La microfaune est abondante à la base mais devient pauvre au sommet.

Unité c (éch. AK. 45)

Marnes jaunes, épaisses (8 m), coiffées d'une barre griseuse jaunâtre à ammonites, dont la surface supérieure est durcie, oxydée et bioturbée (9 m). La microfaune est absente.

Unité d (éch. AK. 50 à 70)

Epaisse série de marnes (25 m) jaunes à microfaune de foraminifères et ostracodes rare voire absente.

Unité e

Succession de grandes barres plurimétriques de grès jaunes azoïques (15 m).

4.3.3. Formation de Tamanar

La formation de Tamanar est constituée des trois unités lithologiques suivantes (Fig. 54).

Unité a (éch. AK. 80 et 85)

Argiles griseuses jaunâtres alternant avec des bancs décimétriques de calcaires gréseux jaunes. Cette alternance est surmontée par des bancs stratocroissants de calcaires bioclastiques à ostréidés, rynchonelles et madréporaires. La surface du banc sommital est durcie et ferruginisée. Les ostracodes sont rares et mal conservés.

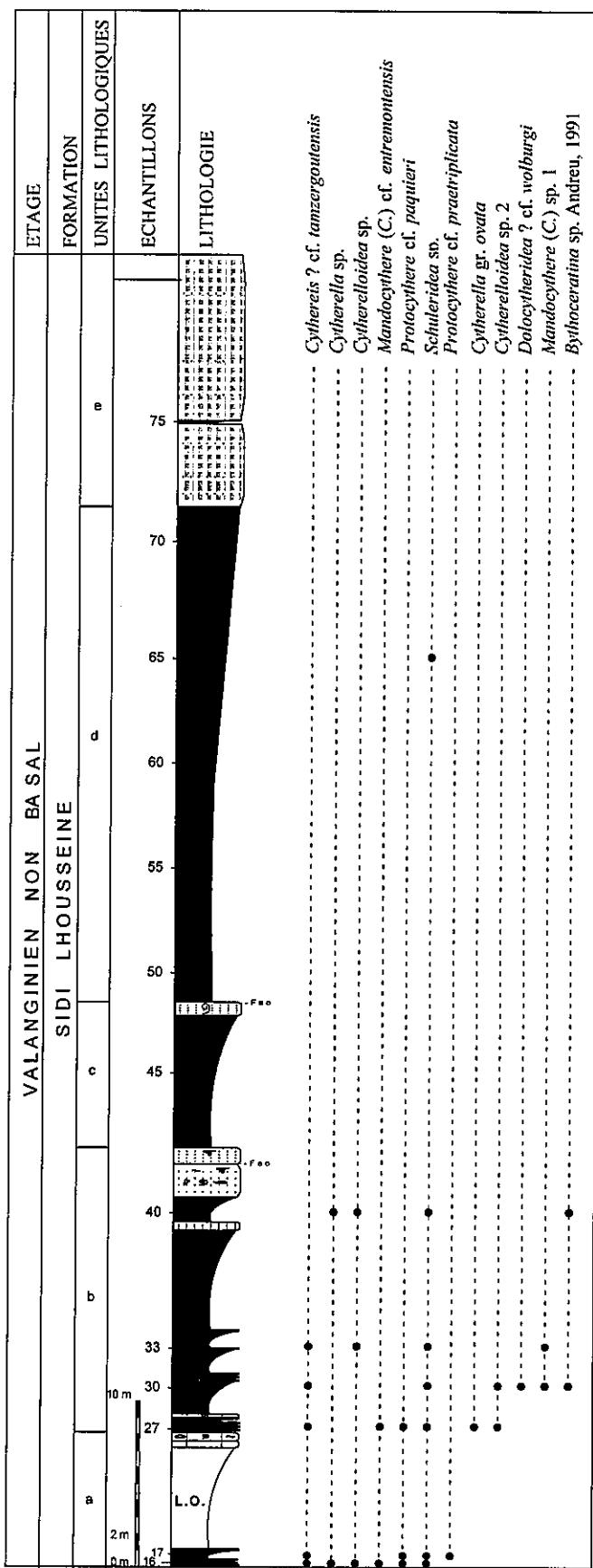


Fig. 53 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe d'Akui Griz avec répartition des faunes d'ostracodes

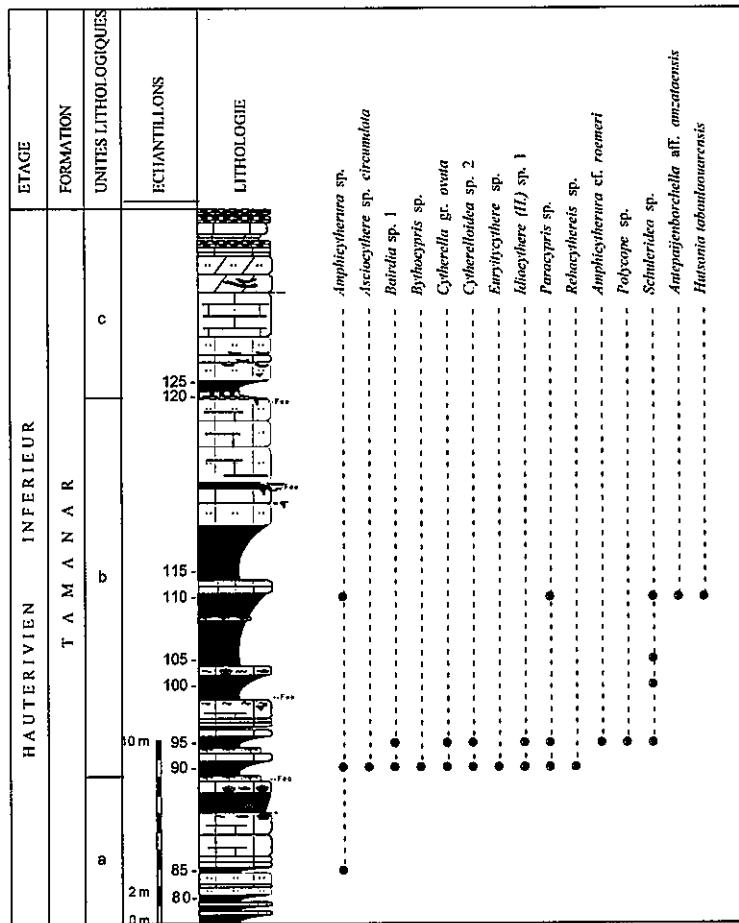


Fig. 54 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe d'Akui Griz avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité b (éch. AK. 90 à 115)

Alternance de niveaux de marnes jaunâtres fossilifères et de bancs de calcaire bioclastiques ; la macrofaune est représentée par des bryozoaires, lamellibranches et brachiopodes ; les niveaux marneux sont stratocroissants. Les bancs sommitaux s'enrichissent en sédiments détritiques ; ils deviennent silteux à gréseux ; ils présentent des géodes et sont altérés en boules. La surface du banc sommital est bioturbée, durcie, ferruginisée avec un plaquage de débris coquilliers. La microfaune est riche à l'extrême base et devient très pauvre sur le reste de l'unité.

Unité c (éch. AK. 120 et 125)

Au-dessus d'un niveau métrique de marnes vertes indurées à la base, succession de bancs de calcaires gréseux à microconglomératiques, à laminations ondulées, dragées de quartz, et stylolithes. Le pourcentage des dragées de quartz augmente vers le sommet de l'unité où les bancs deviennent bréchifiés et noduleux. L'unité est azoïque.

4.3.4. Formation de Talmest

La formation de Talmest est subdivisée en 2 unités lithologiques (Fig. 55).

Unité a (éch. AK. 130 à 170)

Marnes jaunes (2 m environ), suivies d'une alternance de niveaux marneux, gris à la base et rouges au sommet, et de bancs des grès fins et bioturbés. Certains bancs sont de nature gréso-dolomitique et bioturbés. Les bancs de grès sommitaux montrent une granulométrie plus grossière avec des dragées de quartz et des géodes. La surface du banc sommital est tapissée d'oxydes de fer et de bioclastes de bryozoaires et de tubes d'annélides. Les niveaux marneux sont stratodécroissants alors que les bancs gréseux sont stratocroissants. La microfaune est très rare, seul quelques ostracodes écrasés, mal conservés et indéterminables sont présents.

Unité b (AK. 175 à 325)

Intercalations de marnes vertes à jaunes, à bryozoaires et lamellibranches, et de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques. Les calcaires deviennent gréseux et dolomitiques dans la partie supérieure de l'unité. La macrofaune est représentée par des brachiopodes (rares), des lamellibranches, des tubes d'annélides, des bryozoaires ainsi que par des figures de bioturbation. Cette unité s'achève par une épaisse succession de barres gréseuses chenalées, à base ravinante, à dragées de quartz, laminations parallèles et rides de courant. La microfaune est rare et mal conservée ; les ostracodes sont usés.

4.3.5. Formation de Taboulaouart

Seule la partie inférieure de cette formation est levée, l'autre partie supérieure n'affleurant pas dans des conditions correctes. 2 unités lithologiques sont distinguées (Fig. 56).

Unité a (éch. AK. 330 à 405)

Alternance de marnes jaunes et de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques. Les premiers niveaux marneux sont de couleur lie de vin. Ces marnes bioturbées livrent des lamellibranches, brachiopodes, bryozoaires, tubes d'annélides. Les bancs calcaires deviennent rapidement dolomitiques et gréseux. La surface du banc sommital est durcie, oxydée et tapissée de bioclastes. La microfaune est généralement assez riche, les ostracodes sont abondants mais leur état de conservation est médiocre.

Unité b (éch. AK. 410 à 460)

Succession de bancs carbonatées lumachelliennes à lamellibranches et bryozoaires, suivie d'une alternance de marnes jaunes et de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques riches en brachiopodes, lamellibranches, tubes d'annélides et gastéropodes. La microfaune est peu abondante, les ostracodes étant souvent rares et mal conservés.

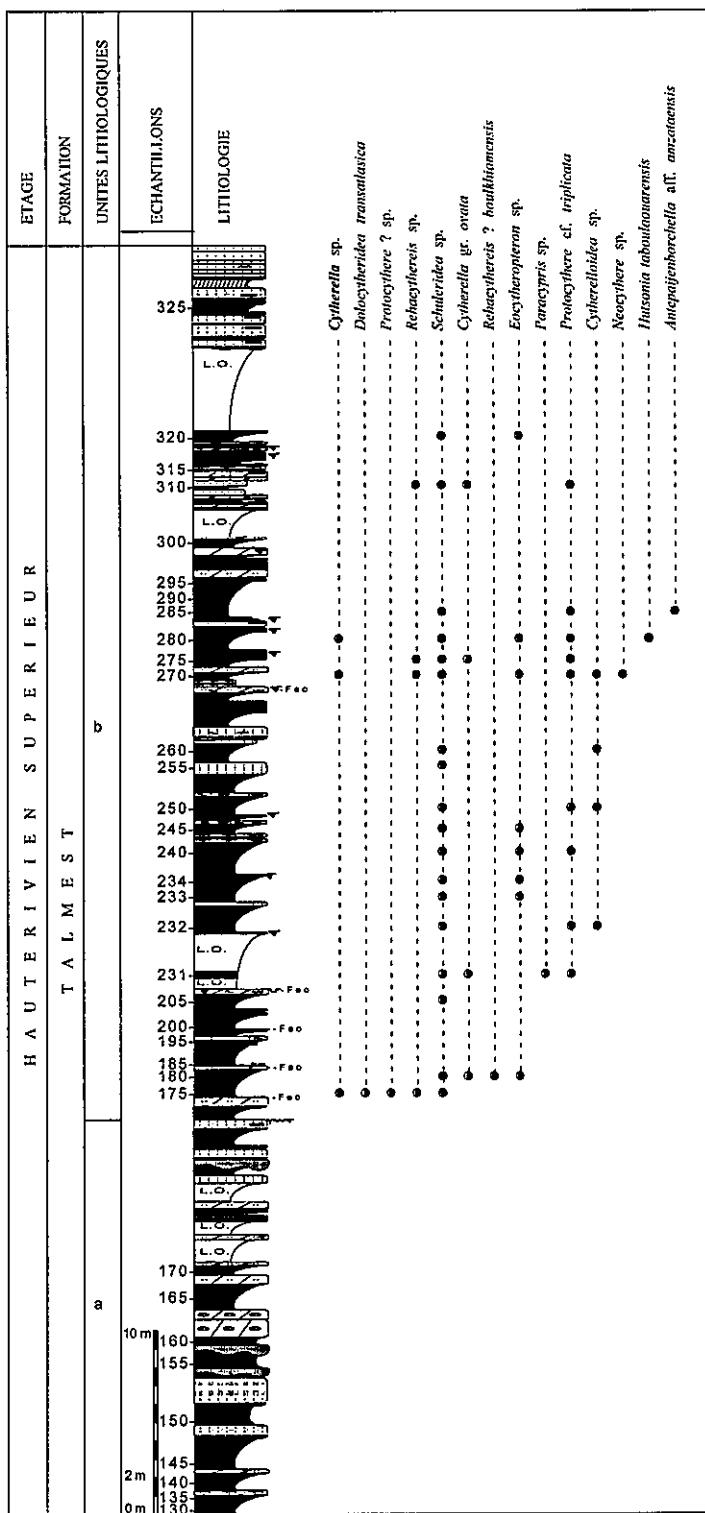


Fig. 55 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe d'Akui Griz avec répartition des faunes d'ostracodes

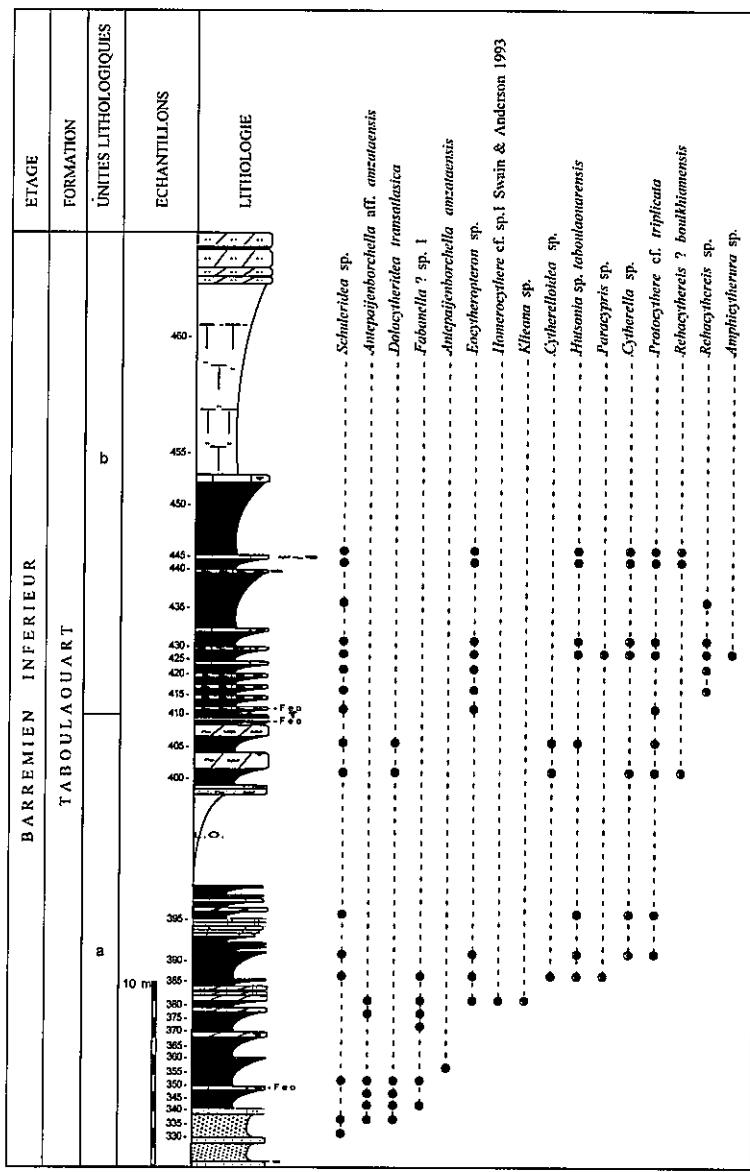


Fig. 56: Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Akui Griz avec répartition des faunes d'ostracodes

4.4. COUPE D'IDA OU BELAID

Cette coupe est levée sur le flanc Nord du diapir de l'Oued Tidzi, à 26 Km au SE de la ville d'Essaouira et à 12 km au NE de la localité de Smimou (carte géologique du Maroc au 1/100000°, feuille de Tamanar, coordonnées Lambert X = 95 et Y = 86).

4.4.1. Formation de Taboulaouart

Au-dessus d'une surface durcie perforée et ferruginisée coiffant le dernier banc gréseux de la Formation sous-jacente de Talmest, se succèdent les unités suivantes (Fig. 57).

Unité a (éch. ID. 5 à 40)

Epaisse série de marnes jaunes (23 m) intercalées de quelques bancs décimétriques de calcaires bioclastiques à lamellibranches, brachiopodes, tubes d'annélides et figures de bioturbation. Ces bancs deviennent gréseux à gréso-dolomitiques dans la moitié supérieure de l'unité. Les inter-bancs marneux présentent des accumulations de nodules calcaires à marno-calcaires. La microfaune est peu abondante, les ostracodes étant rares parfois même absents.

Unité b

Succession de bancs décimétriques de grès et de calcaires gréseux bioturbés, jaunes, suivie de bancs de calcaires dolomitiques bioclastiques à fragments de lamellibranches et tubes d'annélides. La surface sommitale du dernier banc présente un encroûtement ferrugineux de bioclastes.

Unité c (éch. ID. 50 à 65)

Alternance de bancs décimétriques à métriques de calcaires bioclastiques, parfois dolomitiques, et de joints marneux blanchâtres de même épaisseur. La macrofaune est abondante, constituée de brachiopodes, lamellibranches et tubes d'annélides ; elle constitue localement des accumulations de coquilles. La microfaune de foraminifères et d'ostracodes est rare, ces derniers pouvant être absents.

4.4.2. Formation d'Imsouane

Niveau calcaire, noduleux, bréchique, suivi de marnes noduleuses jaunes puis de bancs métriques de calcaires bioclastiques bréchifiés à exogyres, brachiopodes et tubes d'annélides. Les inter-bancs trop indurés n'ont pu être échantillonnés (Fig. 58).

4.5. COUPE DE TAKOUWIT

Cette coupe est levée dans la région du diapir de l'Oued Tidzi, sur le flanc Nord du Jbel Mradma, à environ 10 Km au NE du village de Smimou (carte géologique du Maroc au 1/100000°, feuille de Taghazout, coordonnées Lambert X=95 et Y=85).

4.5.1. Formation d'Agroud Ouadar

La limite entre les Formations d'Agroud Ouadar et du Cap Tafelney est masquée par des écoulements de marnes blanchâtres au-dessus desquelles se superposent les unités qui suivent (Fig. 59).

Unité a (éch. TK. 5 à 20)

Alternance rythmée de bancs décimétriques et noduleux de calcaires bioclastiques riches en brachiopodes, échinides, tubes de serpules et lamellibranches, et de joints décimétriques de marnes vertes qui passent, dans la partie supérieure de l'unité, à des marno-calcaires plus épais et fossilifères. Le banc sommital est tapissé d'une surface durcie, perforée et oxydée (3,4 m). La microfaune d'ostracodes et de foraminifères est riche, mais usée et mal conservée dans les niveaux inférieurs.

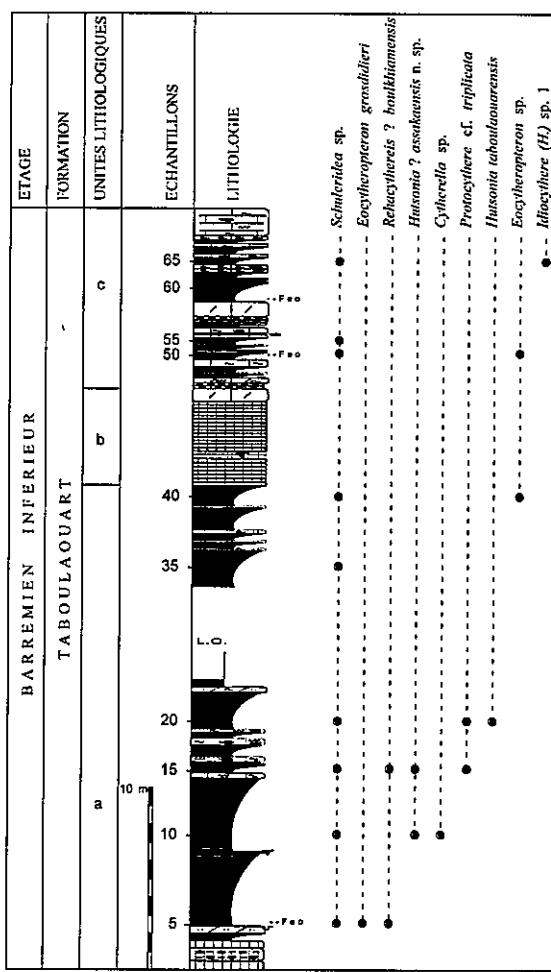


Fig. 57 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Ida Ou Belaid avec répartition des faunes d'ostracodes

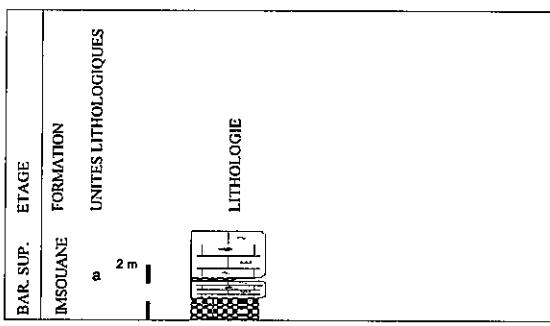


Fig. 58 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe d'Ida Ou Belaid

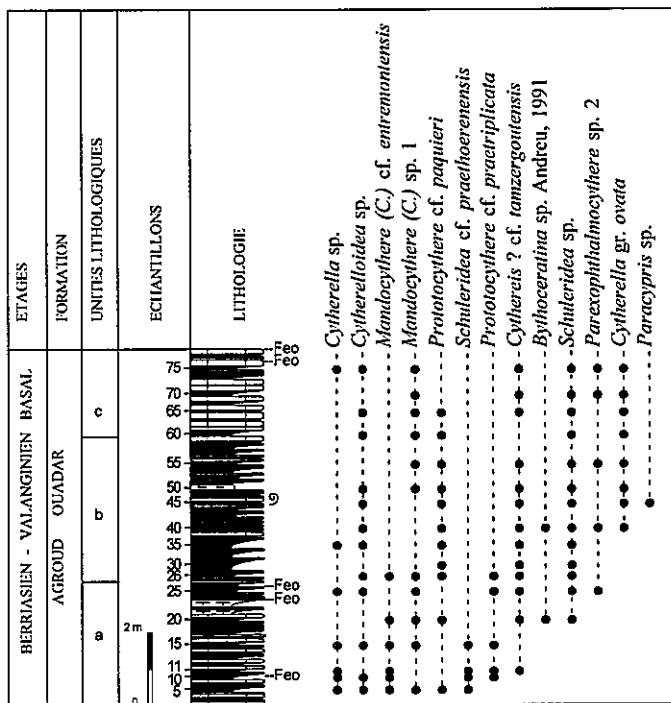


Fig. 59 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe de Takouwit avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité b (éch. TK. 25 à 55)

Marnes vertes, parfois lumachelliennes, alternant avec des calcaires ou marno-calcaires, bioclastiques, noduleux au sommet de l'unité (3,9 m). La microfaune de foraminifères et d'ostracodes est riche.

Unité c (éch. TK. 60 à 75)

Succession de bancs de calcaires dolomitiques, dont le contenu fossile est réduit à de rares lamellibranches, et de joints marneux peu épais, souvent noduleux. Les bancs sommitaux sont tapissés par des croûtes d'oxydes de fer (2,4 m). La microfaune, foraminifères et ostracodes, est pauvre.

4.5.2. Formation de Sidi Lhousseine

La formation se Sidi Lhousseine est composée des 5 unités suivantes (Fig. 60).

Unité a (éch. TK. 80 à 95)

Alternance rythmée de niveaux de marnes vertes et de bancs de calcaires à ammonites, brachiopodes, gastéropodes, lamellibranches et échinides. Le banc sommital montre une surface supérieure oxydée (1,7 m). La microfaune de foraminifères et ostracodes est abondante.

Unité b (éch. TK. 100 à 120)

Niveaux de marnes vertes (3 m) alternant avec des bancs décimétriques de calcaires marneux blanchâtres à ammonites ; le banc sommital est coiffé d'une croûte ferrugineuse tapissée de bioclastes. La microfaune est riche, les ostracodes abondants.

Unité c : (éch. TK. 125 à 155)

Marnes jaunes, épaisses (10,1 m), contenant des bancs gréseux à ammonites, nautiles et tubes de serpules. Les bancs gréseux sont stratocroissants dans la partie supérieure. La microfaune, foraminifères et ostracodes, est très rare voire absente, excepté à l'extrême base de l'unité.

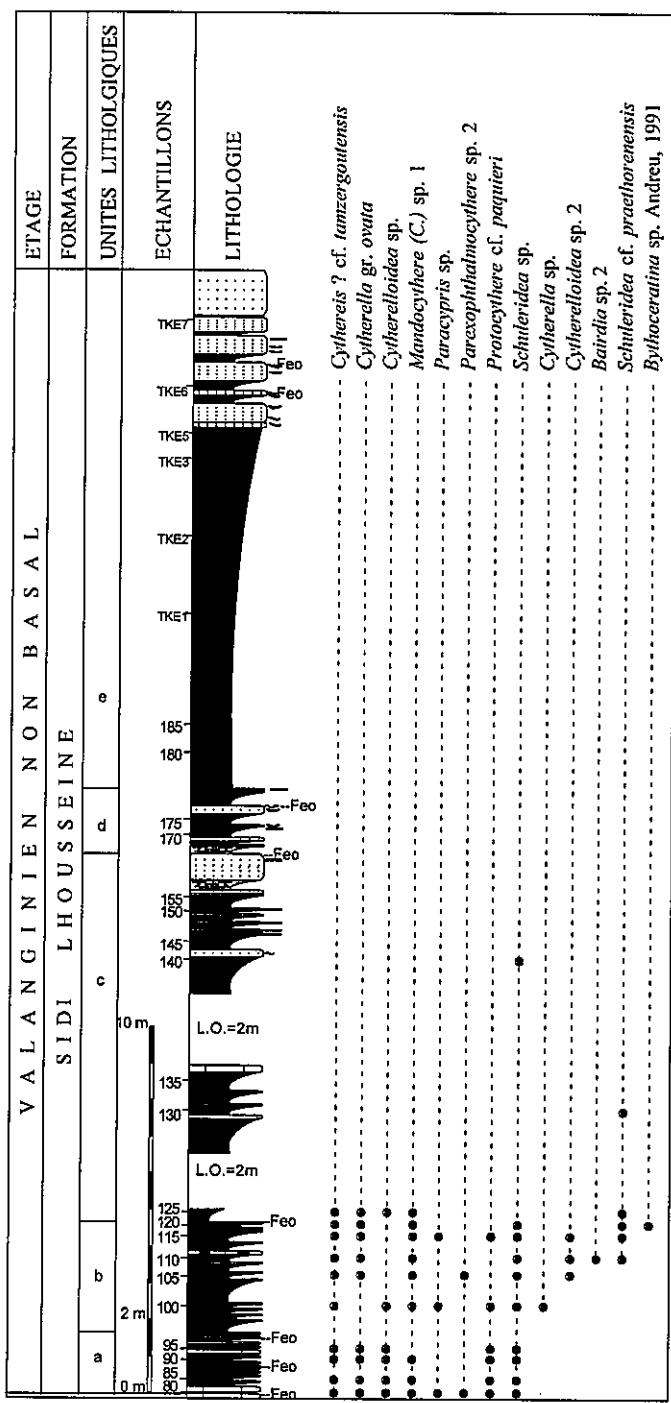


Fig. 60 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe de Takouwit avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité d (éch. TK. 170 et 175)

Niveaux de marnes jaunes stratocroissants et de bancs gréseux, stratocroissants également, à lamination parallèles dans la partie inférieure et entrecroisées dans le banc sommital ; ce dernier montre une surface perforée et très oxydée (1,8 m). Les résidus de lavage sont azoïques.

Unité e (éch. TK. 180, 185, et TKE. 1 à 7)

Epaisse série de marnes vertes surmontée d'une succession de bancs gréseux métriques à plurimétriques, à base souvent ravinante et laminations entrecroisées. La surface des bancs sommitaux est oxydée (14,2 m). La microfaune est absente.

4.5.3. Formation de Tamanar

Série de marnes vertes souvent recouvertes d'éboulis. Les échantillons prélevés sur ces niveaux discontinus ont fourni une faune de foraminifères et d'ostracodes relativement riche.

4.5.4. Formation de Talmest

Marnes vertes, recouvertes d'éboulis. La microfaune, qui se compose de foraminifères et d'ostracodes, est pauvre.

4.5.5. Formation de Taboulaouart

La formation de Taboulaouart est constituée des trois unités suivantes (Fig. 61).

Unité a

Au-dessus d'une surface durcie et oxydée qui coiffe la dernière barre de calcaire dolomitique de la Formation sous-jacente, vient se déposer une alternance de calcaires bioclastiques gris et de marnes vertes. Les niveaux marneux montrent une évolution générale stratocroissante. La macrofaune y est assez abondante, composée de brachiopodes, lamellibranches, tubes d'annélides, gastéropodes et échinides. Les surfaces des bancs calcaires sont souvent encroûtées d'oxydes de fer. La microfaune, composée d'ostracodes et de foraminifères, y est relativement pauvre.

Unité b (éch. TK. 355 à 365)

Succession de bancs de calcaires bioclastiques et dolomitiques, dont la surface est le plus souvent oxydée. Quelques rares joints marneux nous ont permis de récolter une microfaune peu abondante de foraminifères et d'ostracodes, ces derniers étant usés et de conservation médiocre. La macrofaune est représentée par des lamellibranches, brachiopodes, gastéropodes, tubes d'annélides et échinides.

Unité c (éch. TK. 370 à 425)

A dominance marneuse, constituée par une alternance monotone de bancs décimétriques de calcaires marneux bioclastiques, dolomitiques dans la moitié supérieure de l'unité, et de niveaux de marnes vertes. Le contenu fossilifère est riche et diversifié : brachiopodes, lamellibranches, ammonites, échinides, gastéropodes et tubes d'annélides, foraminifères et ostracodes. Ces derniers cependant sont plus rares et usés.

4.5.6. Formation de Bouzergoun

Unité a (éch. TK. 430 et 435)

Très réduite en épaisseur, la formation de Bouzergoun correspond à quelques bancs de calcaires dolomitiques et bioclastiques à lamellibranches, brachiopodes, ammonites, bélémnites, brachiopodes et gastéropodes, séparés par des joints marneux ondulés. La microfaune, foraminifères et ostracodes, est pauvre (Fig. 62).

4.6. COUPE DE OUED TLIT

La coupe est levée sur le flanc sud de l'anticlinal de l'Amsittène, à 34 km au SSE de la ville d'Essaouira et à 6 Km à l'Est de la localité de Smimou (carte géologique du Maroc au 1/100000°, feuille de Tamanar, coordonnées Lambert X=94,6 et Y=75,4).

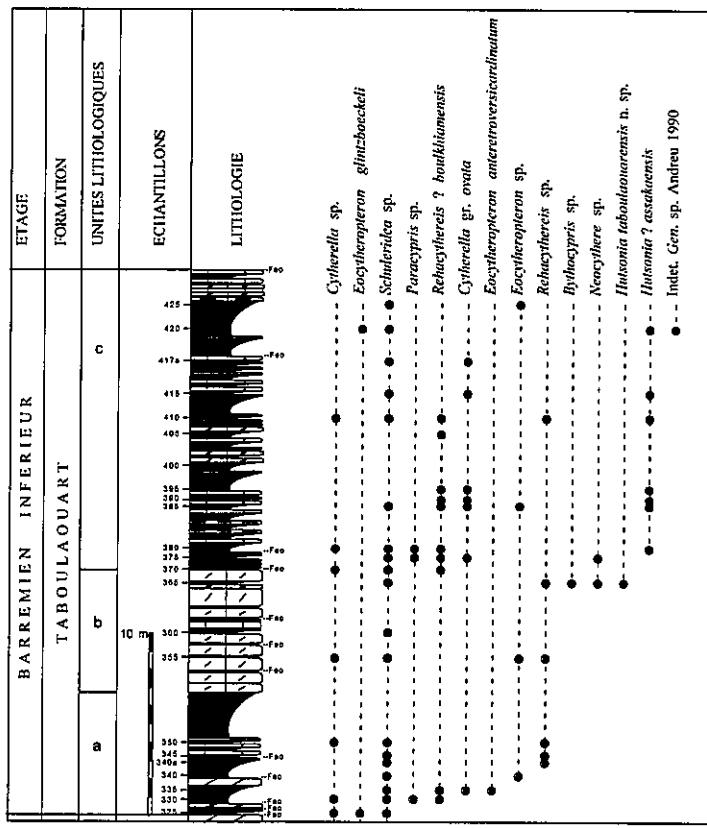


Fig. 61 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe de Takouwit avec répartition des faunes d'ostacodes

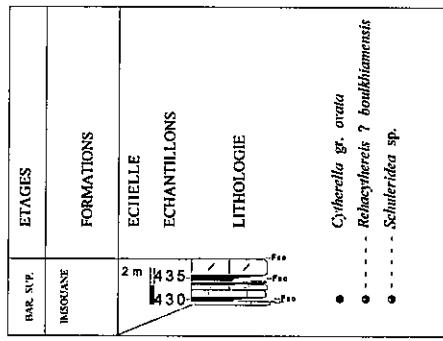


Fig. 62 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe de Takouwit avec répartition des faunes d'ostracodes

4.6.1. Formation de Taboulaouart

Au-dessus des grandes barres gréuses chenalées qui terminent la Formation sous-jacente de Talmest se succèdent les trois unités suivantes (Fig. 63).

Unité a (éch. OT. 5, 6, 8, 10, 11, 12)

Marnes grises à lamellibranches, brachiopodes, échinides et tubes d'annélides, intercalées de bancs décimétriques de calcaires marneux et bioclastiques. La microfaune est pauvre ; les ostracodes sont rares à la base, puis deviennent plus abondants vers la partie médiane de l'unité.

Unité b (éch. OT. 17)

Succession de bancs métriques de calcaires bioclastiques stratocroissants à lamellibranches, brachiopodes, gastéropodes, tubes d'annélides et échinides. Au sommet, ces bancs deviennent dolomitiques et gréseux. La microfaune de foraminifères et d'ostracodes est pauvre ; en outre, les ostracodes sont mal conservés.

Unité c (éch. OT. 27 à 41a)

Intercalations de marnes jaunes et de bancs décimétriques de calcaires marneux et bioclastiques. Dans la partie inférieure, les niveaux marneux sont stratocroissants, dans la partie supérieure, stratodécroissants. Le contenu fossifère est riche et varié, constitué de lamellibranches, brachiopodes, gastéropodes et tubes d'annélides. Les bancs sommitaux deviennent gréseux, dolomitiques, bioturbés et plus pauvres en macrofossiles. Les ostracodes sont rares, parfois absents.

4.6.2. Formation de Bouzergoun

La formation de Bouzergoun est composée des 4 unités suivantes (Fig. 64).

Unité a (éch. OT. 46 et 47)

Marnes grises suivies d'une succession de bancs centimétriques à décimétriques de grès calcaires fins, progradants et structures de HCS. Les résidus de lavages sont azoïques.

Unité b (éch. OT. 53 à 57)

Argiles rouges, intercalées, dans leur partie moyenne, par des bancs décimétriques de dolomies à laminations stromatolithiques et rares lamellibranches. Les ostracodes sont absents, à l'exception du dernier échantillon qui nous a livré une seule carapace.

Unité c :

Succession de bancs de calcaires bioclastiques montrant au sommet un net enrichissement en détritiques accompagné de stratifications obliques.

Unité d (éch. OT. 58)

Bancs décimétriques de calcaires bioclastiques à lamellibranches et échinides, suivis d'un niveau marneux dolomitique jaunâtre. Cette unité s'achève par une épaisse barre de calcaires dolomitiques. La microfaune est absente.

4.7. COUPE D'IDA OU ZEMZEM

La coupe est levée sur le flanc Nord de l'Anticinal d'Ida Ou Zemzem, sur les rives d'une vallée qui traverse le village de Ain Tarhzout, à environ 16,5 km au SSE du village de Meskala (carte géologique du Maroc au 1/100 000), feuille d'El Khemis des Meskala, coordonnées Lambert X=126,9 et Y=80,5).

4.7.1. Formation d'Agroud Ouadar

Cette formation est constituée de 5 unités lithologiques (Rossi, 1992), (Fig. 65).

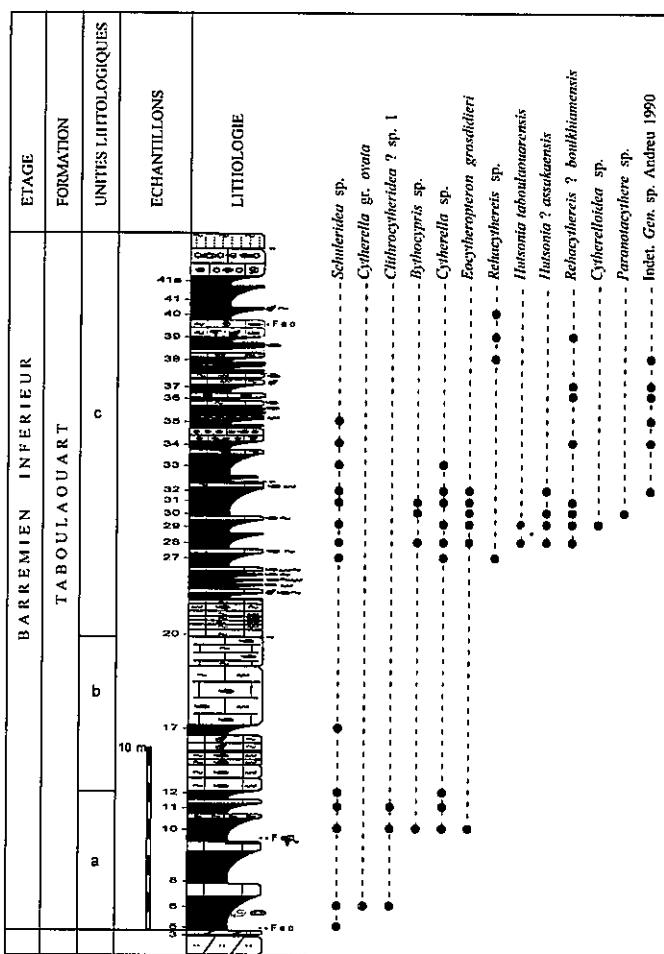


Fig. 63 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe de Oued Tlit avec répartition des faunes d'ostracodes

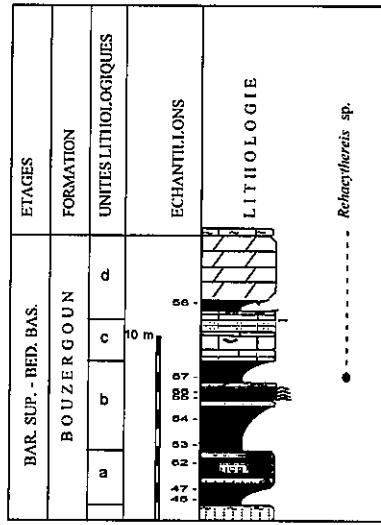


Fig. 64 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe de Oued Tlit avec répartition des faunes d'ostracodes

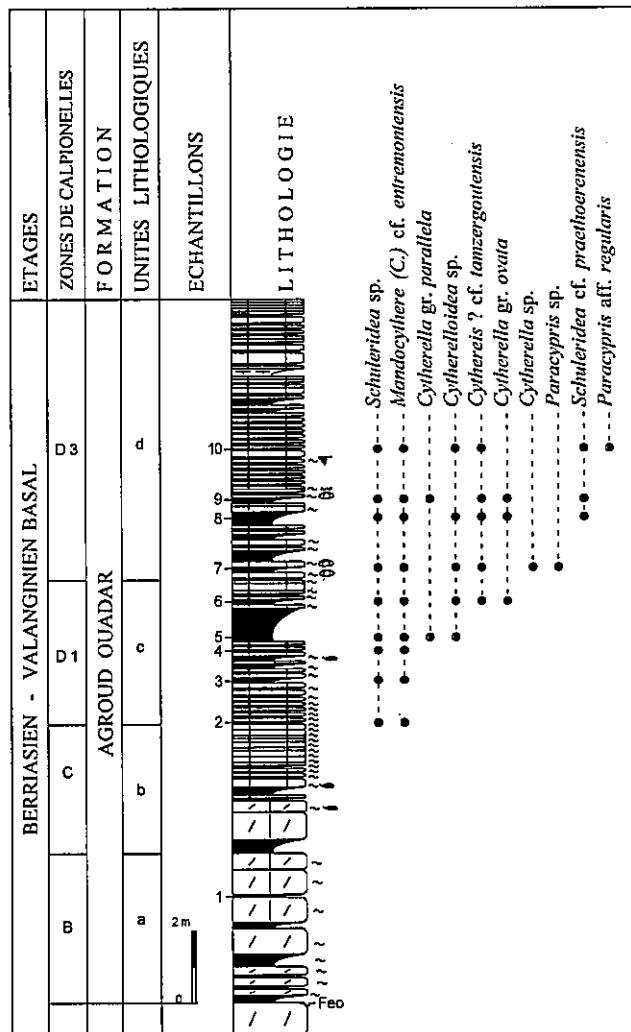


Fig. 65 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe d'Ida Ou Zemzem avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité a (éch. IZ. 1)

Bancs décimétriques à métriques de bancs de calcaires gréseux dolomitiques, stratocroissants, à lamellibranches. Le microfaciès se compose d'une biopelmicrosparite à glauconie et grains de quartz (30 à 40%), de texture wackestone-packstone ; à foraminifères (lenticulines, liuolidés, textularidés), ostracodes, calpionelles (*Calpionella alpina* et *Tintinnopsella carpathica*, tubes d'Annélides (*Codosina fusca*), gastéropodes et fragments de brachiopodes, échinides et lamellibranches. La biophase devient de plus en plus pauvre au sommet où elle est réduite à l'état de bioclastes (4 m).

Unité b

Marnes jaunes (0,50 m) surmontées par des bancs métriques de calcaires dolomitiques, bioclastiques, massifs à la base et bréchiques au sommet, à lamellibranches et brachiopodes. Alternance de niveaux décimétriques à centimétriques de marnes jaunes, stratodécroissants, lumachelliennes, et de bancs décimétriques (3,5 m) de calcaires marneux à lamellibranches, brachiopodes (*Sellithyris sella* (Sowerby), *Kutchithyris brivesi* (Roch)), Echinides (*Toxaster granosus* (D'orb) var. *holasteroides*) et tubes d'Annélides. Ces bancs correspondent à une biomicrosparite de texture packstone, à foraminifères (lenticulines, textularidés et nautiloculines), ostracodes, calpionelles (*Tintinnopsella carpathica* et *Calpionella alpina*), bryozoaires, échinides (radioles et plaques), annélides (*Serpula quadrata*), et grains de quartz détritiques (10%).

Unité c (éch. IZ. 2 à 6)

Alternance de petits bancs (de 5 à 10 cm d'épaisseur) de calcaires marneux bioclastiques et joints centimétriques de marnes jaunes lumachelliennes. La macrofaune est constituée de lamellibranches (exogyres et alectryonies), brachiopodes (*Kutchithyris brivesi*), Echinides (*Toxaster granosus* var. *holasteroides*, *Toxaster* sp.) et gastéropodes. La microfaune d'ostracodes et de foraminifères est pauvre et mal conservée. Les bancs de calcaires marneux correspondent à une micrite-microsparite, de texture wackestone à packstone, à foraminifères (lenticulines, textularidés, miliolidés), ostracodes, calpionelles (*Tintinnopsis carpathica*, *Calpionella alpina*, *Tintinnopsis longa* et *Calpionellopsis simplex*), tubes d'Annélides (*Codosina fusca*), bioclastes indifférenciés. Le pourcentage de grains de quartz est en moyenne de 10% (4 m).

Unité d (éch. IZ. 7 à 10)

Bancs décimétriques de calcaires bioclastiques, bioturbés, alternant avec des marnes jaunes lumachelliennes. Les fossiles sont très abondants, notamment les lamellibranches, brachiopodes (*Sellithyris sella* (Sowerby), *Kutchithyris brivesi*), échinides (*Toxaster granosus* var. *holasteroides*, *Toxaster* sp., *Codiopsis meslei* Gauthier, *Codiopsis lorini* Cotteau) et tubes d'Annélides. Les bancs calcaires correspondent à une biomicrosparite de texture wackestone à packstone, riche en foraminifères (lenticulines, textularidés, lituolidés et miliolidés), Calpionelles (*Tintinnopsis carpathica*, *Calpionella alpina*, *Calpionellopsis simplex*, *Lorenziella hungarica* ?), tubes d'annélides, gastéropodes, lamellibranches et ostracodes. Cette biophase est accompagnée par des grains de glauconie, plus abondants à la base qu'au sommet, et des grains de quartz qui montrent une tendance inverse (7,6 m).

4.7.2. Formation de Sidi Lhousseine

Cette formation est composée des trois unités lithologiques suivantes (Fig. 66).

Unité a (IZ. 11 à 14)

Marnes jaunes (2 m) surmontées d'une succession de bancs décimétriques de calcaires silteux stratocroissants passant, au sommet, à des bancs métriques de calcaires lumachelliennes. La faune, abondante, est constituée de lamellibranches et d'échinides à la base, de lamellibranches et brachiopodes au sommet (4,5 m). La microfaune, foraminifères et ostracodes, est pauvre et mal conservée ; ces derniers sont rares et souvent usés à la base, devenant plus abondants et plus diversifiés au sommet.

Unité b (IZ. 15 à 20)

Marnes jaunes stratodécroissantes alternant avec des calcaires silteux stratocroissants. La macrofaune est réduite à des lamellibranches (8,3 m). La microfaune, foraminifères et ostracodes, est plus riche ; les ostracodes sont plus abondants et plus diversifiés dans la partie moyenne de l'unité.

Unité c

Epaisse série de marnes jaunes, surmontées par plusieurs barres gréseuses jaunes et azoïques (environ 32 m).

4.7.3. Formation de Tamanar

Aux bancs gréseux jaunes qui terminent la Formation de Sidi Lhousseine, succèdent les dix unités suivantes (Fig. 67).

Unité a (éch. IZ. 21 et 22)

Bancs stratocroissants de grès jaunâtres, bréchifiés, lumachelliennes et souvent bioturbés, alternant avec des joints de marnes silteuses jaunes à pourcentage élevé de grains détritiques (4,9 m). La microfaune, foraminifères et ostracodes, est rare.

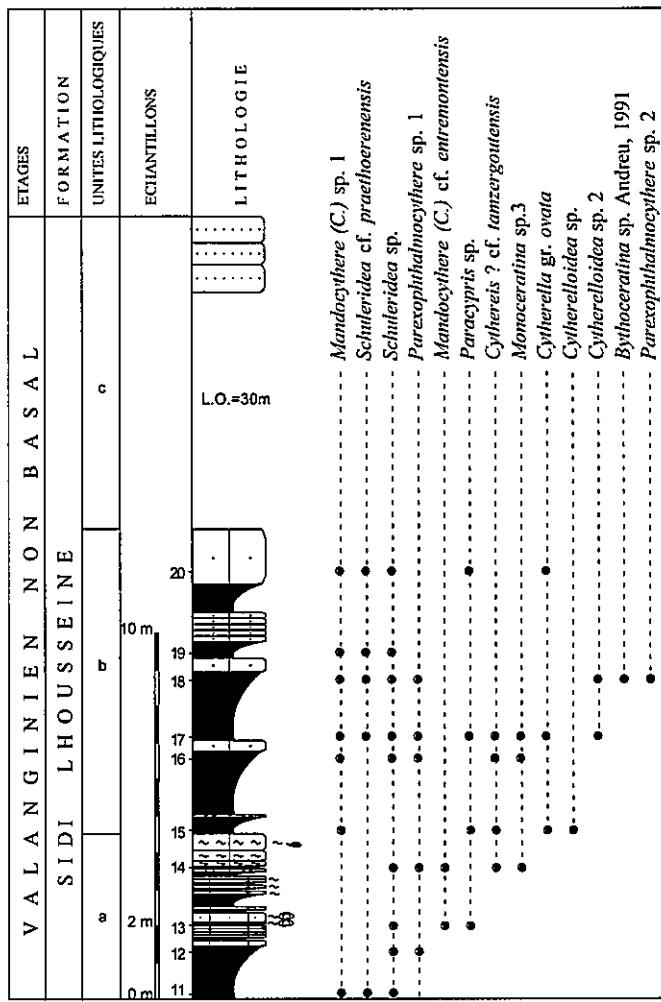


Fig. 66 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe d'Idha Ou Zemzem avec répartition des faunes d'ostracodes

Unité b : (éch. IZ. 23 à 31)

Alternance de bancs calcaires lumachelliens stratodécroissants et de niveaux marneux jaunâtres. La microfaune, composée de foraminifères et ostracodes, est relativement pauvre à la base, mais devient de plus en plus riche au sommet.

Unité c (éch. IZ. 32 et 33)

Bancs métriques de calcaires bioclastiques à glauconie et oxydes de fer, à lamellibranches, brachiopodes (*Loriolithyris russillensis* (De Loriol), *Kutchithyris brivesi* (Roch), *Moutonithyris moutoniana* (D'Orbigny)), tubes d'annélides et madréporaires (4,3 m). Les bancs carbonatés sont constitués par une biopelmicrosparite de texture packstone, à textularidés, trocholines, et divers bioclastes : tubes d'annélides, bryozoaires, échinides et lamellibranches. La microfaune est rare.

Unité d (éch. IZ. 34 à 37)

Alternance de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques et de joints marneux jaunâtres lumachelliens, surmontée d'un empilement de bancs décimétriques de calcaires lumachelliens (4,5m). La macrofaune est constituée de lamellibranches, madréporaires, rares échinides et brachiopodes. Le microfaciès des bancs carbonatés est à une biomicrosparite, de texture packstone, à

microfaune riche de foraminifères (lituolidés, textularidés), ostracodes, bryozoaires. La macrofaune est semblable à celle de l'unité précédente.

Unité e (éch. IZ. 38 et 39)

Marnes jaunes (3,80 m) à microfaune de foraminifères et ostracodes rares.

Unité f

Alternance (14,2 m) de bancs métriques de calcaires bioclastiques à lamellibranches et brachiopodes (*Loriolithyris valdensis* (De Loriol), *Loriolithyris russillensis* (De Loriol), *Moutonithyris moutoniana* (D'Orbigny)) et de joints marneux jaunâtres hétérométriques. Les bancs carbonatés correspondent à une biomicrosparite-biopelmicrosparite, de texture wackestone à packstone, à textularidés, lituolidés, algues dasycladales, ostracodes, radioles d'oursins, bryozoaires et tubes d'Annélides. Le microfaciès évolue, dans les bancs sommitaux de cette unité, à une biomicrosparite oxydée à intraclastes et fragments brisés de macrofaune. La microfaune est pauvre à la base, elle s'enrichit vers la partie médiane puis s'appauvrit à nouveau au sommet.

Unité g :

Bancs progradants de calcaires bioclastiques à lamellibranches et brachiopodes alternant avec des joints hétérométriques de marnes à marno-calcaires jaunâtres (3,6 m). Le microfaciès des bancs carbonatés est une biopelmicrosparite à plages d'oxydes de fer, de texture packstone, à rares textularidés (brisés et oxydés) et bioclastes de bryozoaires, tubes d'Annélides, échinides et lamellibranches. La microfaune d'ostracodes et de foraminifères est riche en individus.

Unité h :

Banc de calcaires gréseux massifs à fragments variés de macrofaune (0,8 m).

Unité i (éch. IZ. 47, 48 et 49)

Niveaux marneux à marno-calcaires, fossilifères, à lamellibranches, brachiopodes (*Loriolithyris russillensis* (De Loriol), *Kutchithyris brivesi* (Roch) et *Lamellaerhynchia rostriformis* (Roemer)), (2,7 m). La microfaune d'ostracodes est riche.

Unité j

Bancs noduleux, puis massifs, de calcaires bioclastiques à lamellibranches et abondants fragments de madréporaires (2,6 m). Les bancs carbonatés correspondent à une biopelmicrosparite, parfois oolithique, de texture wackestone-packstone, à ostracodes, algues dasycladales, radioles d'oursins, Bryozoaires, échinides, gastéropodes, lamellibranches et tubes de serpules

4.7.4. Formation de Talmest

Seules les parties basale et sommitale de la Formation de Talmest (134 m) sont levées en détail, la partie moyenne étant recouverte d'éboulis (Fig. 68).

Unité a (éch. IZ. 50 à 66)

Alternance de marnes vertes, jaunes puis rouges, et de bancs carbonatés passant à des grès dolomitiques au sommet (82 m). La microfaune est abondante à la base de l'unité, mais elle s'appauvrit très rapidement pour disparaître au sommet.

Unité b : (éch. IZ. 70 à 72)

Epaisse barres gréseuses et dolomitiques (20 m), stratocroissantes, alternant avec des lits d'argiles azoïques.

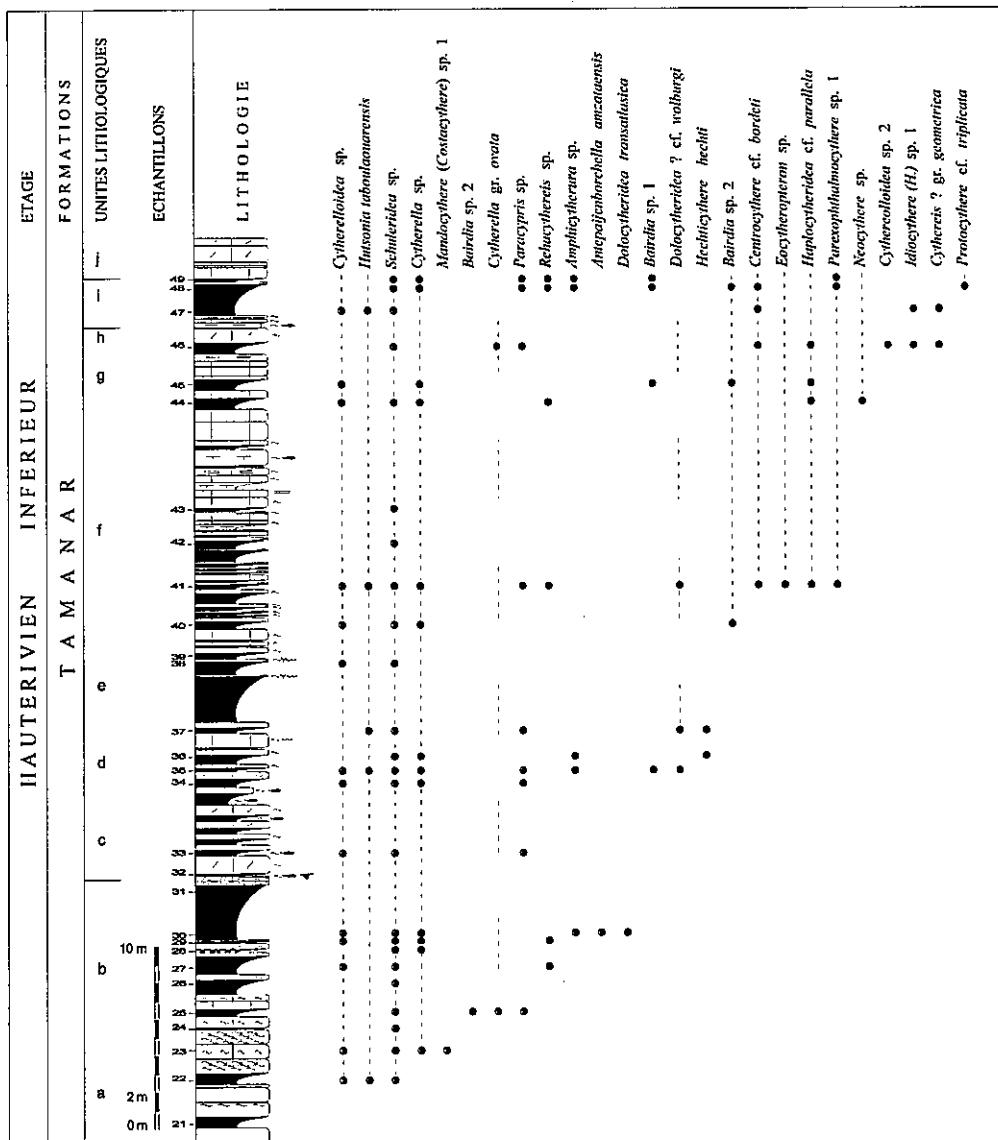


Fig. 67 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem avec répartition des faunes d'ostracodes

4.7.5. Formation de Tazoufft

Alternance d'argiles sableuses rouges et de bancs métriques à plurimétriques gréseux et bioclastiques. Ces bancs contiennent des dragées de quartz et montrent des laminations planes ou entrecroisées. Le contenu fossilière est essentiellement composé de lamellibranches et de radioles d'oursins (10,7 m). Les résidus de lavage sont azoïques (éch. IZ. 85), (Fig. 69).

4.7.6. Formation de Taboulaouart

Cette formation est composée des deux unités lithologiques suivantes (Fig. 69).

Unité a (éch. IZ. 90 à 95)

Niveaux marneux jaunes, stratocroissants, alternant avec des bancs décimétriques de calcaires bioclastiques de texture packstone, biomicrite-biomicrosparite à lamellibranches, gastéropodes, ostracodes, radioles d'oursins et brachiopodes. De la base vers le sommet, la biophase devient plus riche et plus diversifiée (3,3 m).

Unité b (éch. IZ. 100 à 110)

Marnes jaunes qui alternent avec des bancs décimétriques à métriques de calcaires gréseux présentant parfois des lames planes (9 m). Les échantillons sont azoïques.

4.7.7. Formation de Bouzergoun

La formation de Bouzergoun est constituée des 3 unités lithologiques suivantes (Fig. 70).

Unité a (éch. IZ. 115 à 120)

Epaisses barres de grès, à base ravinante et laminations planes ou entrecroisées (5,5 m), montrant un pourcentage élevé en grains de quartz de petite taille et bien classés. La biophase se limite à quelques bioclastes. Les échantillons sont azoïques.

Unité b (éch. IZ. 125 et 130)

Bancs décimétriques de calcaires marneux bioclastiques à lamellibranches et radioles d'oursins, alternant avec des joints marneux, stratocroissants, jaunes ou rouges (31 m). Le microfaciès correspond à une biomicrosparite à agrégats, intraclastes, pellets et oolithes, de texture packstone à Wackestone, fossilifères. La biophase est constituée de foraminifères benthiques (miliolidés, textularidés et lituolidés), ostracodes, brachiopodes, lamellibranches, gastéropodes et radioles d'oursins. Dans les bancs sommitaux apparaissent des grains de glauconie et des plages d'oxydes de fer. La fraction détritique reste assez importante (20 à 25 %) et comporte principalement des grains de quartz (25 à 50 micromètres) bien classés. La microfaune est pauvre, les ostracodes étant rares et mal conservés.

Unité c (éch. IZ. 135 et 140)

Alternance de niveaux argileux stratodécroissants et de bancs stratocroissants de calcaires gréseux et bioclastiques (20 m). La macrofaune se compose de lamellibranches qui deviennent progressivement rares au sommet. Le microfaciès des calcaires gréseux correspond à une biomicrite, texture mudstone à wackestone, à foraminifères benthiques (textularidés, miliolidés, et rares lenticulines), ostracodes (très abondants) et fragments variés de macrofaune (tubes d'annélides, brachiopodes, échinides et lamellibranches). La fraction détritique est faible (3 à 5 %). Le banc sommital montre un microfaciès microsparitique et azoïque, à fraction détritique très abondante (30 à 40 %).

4.8. COUPE D'AIT WA GNA

Cette coupe est levée à environ 9 Km à l'ENE de la ville d'Imi N'Tanout (carte géologique du Maroc au 1/100 000), feuille d'Imi N'Tanout, coordonnées Lambert X = 178 et Y = 72).

4.8.1. Formation de Talmest

Seule la partie sommitale de cette formation est levée ; elle correspond à une succession de barres de grès rouges, épaisses (métriques à plurimétriques), chenalées, à stratifications obliques, qui alternent avec des niveaux d'argiles rouges. Les échantillons (éch. WA. 5 à 20) sont azoïques.

4.8.2. Formation de Tazougt

Cette formation se compose d'une alternance de bancs décimétriques de grès fin et de niveaux argileux rouges. Les bancs gréseux montrent souvent des laminations horizontales, parfois algaires. La macrofaune est pauvre, réduite à des lamellibranches ou des gastéropodes. La partie sommitale de cette formation s'achève par de grandes barres gréseuses et gréo-dolomitiques bioturbées. Les échantillons (éch. WA. 25 à 120) sont presque azoïques, la microfaune étant réduite à de très rares moules internes d'ostracodes indéterminables.

4.8.3. Formation de Ait Bellouchen

Cette formation débute par une succession de grès dolomitiques laminés et bioturbés, suivie de barres gréseuses à stratifications entrecroisées, puis de marnes rouges ; elle s'achève par une succession de bancs de grès bioturbés, chenalés, à stratifications entrecroisées. La microfaune (éch. WA. 125 à 205) est absente.

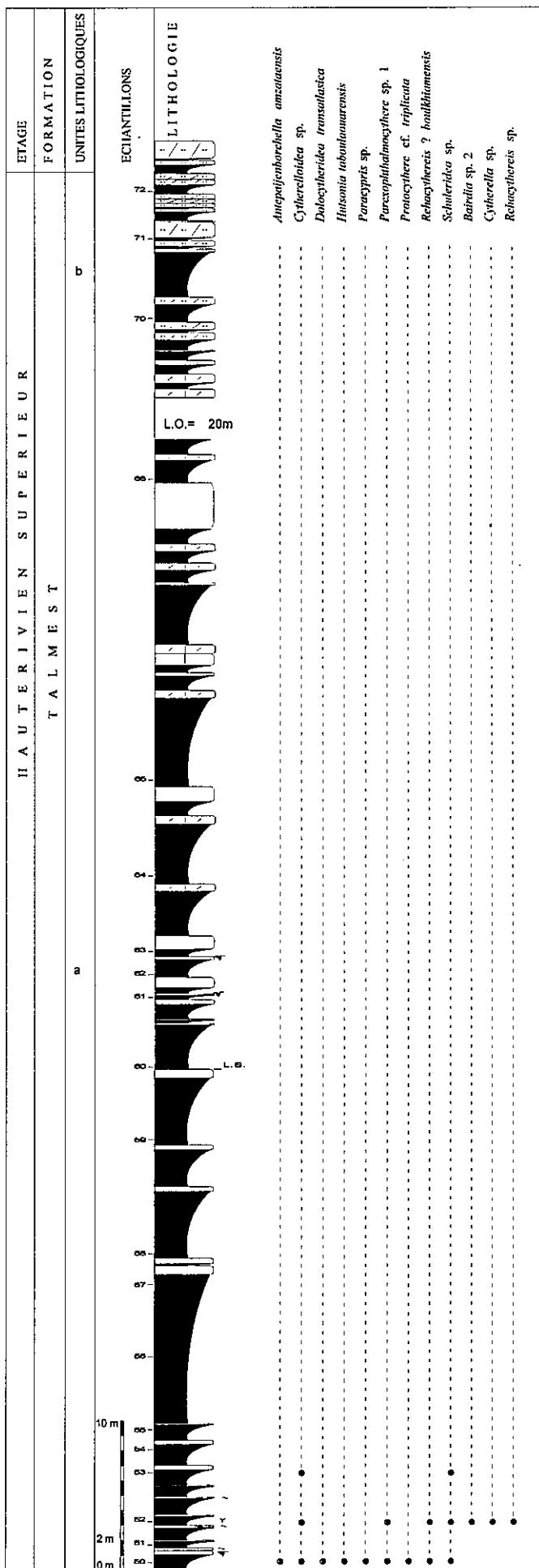


Fig. 68 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem avec répartition des faunes d'ostracodes

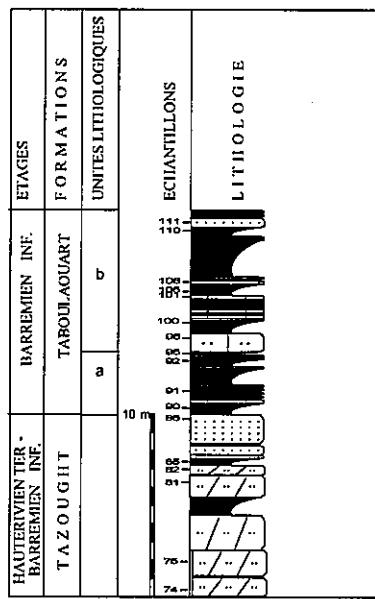


Fig. 69 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem

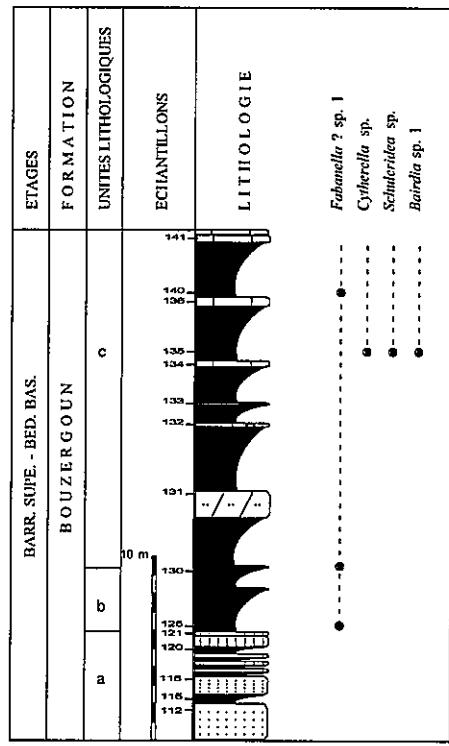


Fig. 70 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem avec répartition des faunes d'ostracodes

4.9. COUPE D'AMIZMIS

Cette coupe, la plus orientale, est levée à 3 Km au Sud de la ville d'Amizmiz (carte géologique du Maroc au 1/100 000), feuille d'Amizmiz, coordonnées Lambert X= 230,2 et Y= 469,8).

4.9.1. Formation de Talmest

Cette formation, azoïque, se compose d'argiles rouges (éch. MZ. 5 à 40) alternant avec des barres gréseuses à conglomératiques à stratifications horizontales ou obliques.

4.9.2. Formation de Tazoufft

Cette formation se compose d'une alternance d'argiles ou de silts et de bancs de grès et calcaires gréseux. Elle est azoïque (éch. MZ. 41 à 100).

4.9.3. Formation de Ait Bellouchen

Cette formation se compose d'argiles rouges et de grès microconglomératiques en barres stratocroissantes. Les barres sommitales sont chenalées et montrent des laminations obliques. Argiles et grès (éch. MZ. 105 à 140) sont azoïques.

4.10. CONCLUSION :

L'analyse de la répartition des faunes d'ostracodes, dans le bassin d'Essaouira, au cours du Berriasien-Barrémien, répartition synthétique présentée dans le tableau 3 ci-dessous, nous permet de reconnaître 57 espèces réparties sur 35 genres, avec 15 espèces au Berriasien, 18 au Valanginien, 28 à l'Hauterivien inférieur, 20 à l'Hauterivien supérieur, 35 au Barrémien inférieur et 19 au Barrémien supérieur.

Certaines espèces, présentes dans l'ensemble de la série, montrent une répartition sur plusieurs étages : *Cytherella* sp., *Schuleridea* sp., *Cytherelloidea* sp., *Cytherella* gr. *ovata* et *Paracypris* sp.

D'autres espèces ont une répartition sporadique, elles sont rares et limitées dans le temps : *Paracypris* aff. *regularis*, *Monoceratina* sp. 3, *Euryitycythere* sp., *Amphicytherura* cf. *roemerii*, *Hechtiocythere hechti*, *Haplocytheridea* cf. *parallela*, *Centroclythere* cf. *bordeti*, *Eocytheropteron anterretroversicardinatum*, *Homerocythere* cf. sp.1 Swain et Anderson, 1993, *Kleana* sp., *Macrocypris* sp., *Cythereis* ? sp., Genus Indet. sp. 2, *Neocythere* sp. 1, *Paranotacythere* sp., et *Protocythere bedoulensis*.

Certaines espèces pourraient avoir une valeur stratigraphique régionale car elles ont une répartition temporelle précise et comparable sur les différentes coupes. Parmi ces espèces, nous pouvons citer :

- *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis* et *Protocythere* cf. *paquieri*, qui caractérisent l'intervalle Berriasien-Valanginien basal ;
- *Mandocythere* (C.) sp. 1, récoltée dans l'intervalle Berriasien-Valanginien inférieur, et exceptionnellement à la base de l'Hauterivien dans la coupe d'Ida Ou Zemzem ;
- *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis*, retrouvée dans le Berriasien-Valanginien inférieur ;
- *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*, répartie dans le Berriasien-Valanginien inférieur ;
- *Protocythere* cf. *praetriplicata*, récoltée dans le Berriasien et le Valanginien basal ;
- *Parexophthalmocythere* sp. 2, caractéristique du Berriasien supérieur - Valanginien inférieur ;
- *Hutsonia taboulaouarensis*, *Antepaijenborchella amzataensis*, *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis*, *Eocytheropteron glintzboeckeli* et Indet. Gen. Andreu 1990, constituant une association caractéristique de l'Hauterivien-Barrémien inférieur ;
- *Hutsonia* ? *assakaensis* n. sp. caractérisant la partie supérieure du Barrémien inférieur et le Barrémien supérieur.

Espèces	Berriasien	Valanginien	Hauterivien		Barrémien	
			Inférieur	Supérieur	Inférieur	Supérieur
<i>Cytherella</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Mandocysthere</i> (C.) cf. <i>entremontensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Schuleridea</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherelloidea</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Protocythere</i> cf. <i>paquieri</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Mandocysthere</i> (C.) sp. 1	—	—	—	—	—	—
<i>Cythereis</i> ? cf. <i>tamergoutensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Schuleridea</i> cf. <i>praethoerensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Protocythere</i> cf. <i>praetriplicata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bythoceratina</i> sp. Andreu, 1991	—	—	—	—	—	—
<i>Parexophthalmocysthere</i> sp. 2	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherella</i> gr. <i>ovata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherella</i> gr. <i>parallela</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Paracypris</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Paracypris</i> aff. <i>regularis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Monoceratina</i> sp. 3	—	—	—	—	—	—
<i>Cytherelloidea</i> sp. 2	—	—	—	—	—	—
<i>Parexophthalmocysthere</i> sp. 1	—	—	—	—	—	—
<i>Bairdia</i> sp. 2	—	—	—	—	—	—
<i>Dolocytheridea</i> ? cf. <i>wolburgi</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Hutsonia taboulouarensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Polycopis</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Euryicythere</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Asciocythere</i> cf. <i>circumdata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Amphicytherura</i> cf. <i>roemerii</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bythocypris</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Idiocysthere</i> (H.) sp. 1	—	—	—	—	—	—
<i>Rehacythereis</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Amphicytherura</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Hechticythere hechti</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Antepaijenborchella amzataensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bairdia</i> sp. 1	—	—	—	—	—	—
<i>Haplocytheridea</i> cf. <i>parallela</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Centrocysthere</i> cf. <i>bordeti</i>	—	—	—	—	—	—
Indet. Gen. sp. Andreu, 1990	—	—	—	—	—	—
<i>Neocythere</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Cythereis</i> gr. <i>geometrica</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Eocytheropteron</i> ? sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Protocythere</i> cf. <i>triplicata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Rehacythereis</i> ? <i>boulkhamensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Dolocytheridea transatlantica</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Protocythere</i> ? sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Eocytheropteron glintzboeckeli</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Patellacythere</i> sp. 2	—	—	—	—	—	—
<i>Eocytheropteron grosdidieri</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Eocythere</i> . <i>anteretroversicardinatum</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Clithrocysthere</i> ? sp. 1	—	—	—	—	—	—
<i>Fabanella</i> sp. 1	—	—	—	—	—	—
<i>Homerocythere</i> cf. sp. 1 S. & A. 1993	—	—	—	—	—	—
<i>kliana</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Hutsonia</i> ? <i>assakaensis</i> n. sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Macrocypris</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Cythereis</i> ? sp.	—	—	—	—	—	—
Genus Indet. sp. 2	—	—	—	—	—	—
<i>Neocythere</i> sp. 1	—	—	—	—	—	—
<i>Paranotacythere</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Protocythere bedouleensis</i>	—	—	—	—	—	—

Tableau 3 : Répartition des faunes d'ostracodes dans le bassin d'Essaouira

5. CONCLUSION

L'analyse de la répartition des faunes d'ostracodes sur les 12 coupes levées dans les trois bassins, permet de répertorier 30 espèces au Berriasien, 36 au Valanginien, 62 à l'Hauterivien et 57 au Barrémien (Tableau 4).

Trois catégories d'espèces ont été reconnues :

- des espèces présentes sur l'ensemble de la série, leur répartition étant étalée sur plusieurs étages : *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Paracypris* sp. et *Schuleridea* sp. Elles ne présentent pas ou peu d'intérêt stratigraphique ;
- des espèces ayant une distribution ponctuelle ; elles sont rares dans les sédiments et d'extension verticale très réduite. Elles représentent 39% de la diversité spécifique générale : *Amphicytherura ashgelonensis*, *Amphicytherura cf. roemeri*, *Amphicytherura* sp. 1, *Amphicytherura* sp., *Bairdia* cf. *major*, *Bairdia* sp. 2, *Bythocypris* sp., *Centrocyclythere* cf. *bordeti*, *Cypridea* sp., *Cythereis* ? sp., *Cytherura* ? cf. *sereptiana*, *Dolocytheridea* sp. 2, *Eocytheropteron anteretroversicardinatum*, *Eocytheropteron* sp. 1, *Eucytherura* sp., *Eurytocythere* sp., *Fabanella* sp. 2, Genus Indet. sp. 1, Genus Indet. sp. 2, *Haplocytheridea* cf. *parallela*, *Hechticythere hechti*, *Homerocythere* cf. sp.1 Swain & Anderson, 1993, *Idiocyclythere* (H.) sp. 1, Indet. Gen. Andreu, 1990, *Klieana* sp., *Macrocypris* sp., *Monoceratina* sp. 2, *Monoceratina* sp. 3, *Neocythere* sp. 1, *Neocythere* sp., *Paracypris* aff. *regularis*, *Paranotacythere* sp. 1, *Paranotacythere* sp., *Parexophthalmocythere* sp. 1, *Protocythere* ? sp., *Protocythere* sp. 1, *Rehacythereis* aff. *glabrella* et *Schuleridea* sp. 1. Ces espèces présentent une certaine valeur stratigraphique ;
- des espèces dont la répartition temporelle est précise, limitée dans le temps et comparable sur plusieurs coupes. Elles ont une réelle valeur stratigraphique régionale.

Parmi celles-ci, nous pouvons citer :

- *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, caractéristique de l'intervalle Berriasien-Valanginien basal ;
- *Protocythere* cf. *paquieri*, qui date l'intervalle Berriasien supérieur -Valanginien inférieur ;
- *Parexophthalmocythere* sp. 1 , limitée au Berriasien ;
- *Mandocythere* (C.) sp. 1, récoltée dans l'intervalle Berriasien-Valanginien inférieur, et exceptionnellement à la base de l'Hauterivien ;
- *Protocythere* cf. *praetriplicata*, identifiée dans le Berriasien et le Valanginien basal ;
- *Parexophthalmocythere* sp. 2, caractéristique du Berriasien supérieur - Valanginien inférieur ;
- *Rehacythereis* ? sp. 2, dont la première apparition coïncide avec le Valanginien terminal ;
- *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, dans le Valanginien terminal-Barrémien inférieur ;
- *Asciocythere* cf. *circumdata*, présente dans le Berriasien et rare dans l'Hauterivien inférieur ;
- *Schuleridea* sp. 3, *Paranotacythere* aff. *inversa*, *Eucythere* sp. 2, trouvées dans l'Hauterivien inférieur ;
- *Eucythere* sp. 1 et 2, limitées à l'Hauterivien inférieur-Hauterivien supérieur ;
- *Hutsonia taboulaouarensis*, *Antepaijenborchella amzataensis*, *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis*, *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Cythereis* aff. *fahrioni*, et Indet. Gen. sp. Andreu 1990, constituant une association caractéristique de l'Hauterivien-Barrémien inférieur ;
- *Protocythere* cf. *triplicata* et *Eocytheropteron glintzboeckeli*, connues à l'Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur ;
- *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis*, *Eocytheropteron grosdidieri* et Indet. Gen. sp., Andreu, 1990, présentes au Barrémien inférieur.

- *Pseudocythere* sp., *Pseudomonoceratina* sp. 1 Andreu, 1991, et *Hutsonia assakaensis* n. sp., identifiées dans la partie supérieure du Barrémien inférieur ;
- *Hutsonia ? assakaensis* n. sp. caractérisant en outre la partie supérieure du Barrémien inférieur et le Barrémien supérieur.
 - des espèces à répartition verticale discontinue (apparitions sporadiques), inféodées à des conditions particulières du milieu. Lorsque leurs exigences écologiques sont satisfaites, elles sont présentes en nombre dans le milieu, lorsque les conditions sont stressantes, elles disparaissent et migrent temporairement dans des refuges (espèces lazares) : *Bairdia* sp. 1, *Bairdia* sp. 2, *Conchoecia* sp. Colin et Andreu, 1990, *Cythereis* aff. *fahrioni*, *Eucythere* sp. 2., *Fabanella* sp. 1, Indet. *Genus* Andreu, 1990, *Macrocypris* sp., *Paracypris* aff. *parallela*, *Paracypris* aff. *regularis*, *Patellacythere* sp. 2, *Polycope* sp., *Pontocyprilla* sp., *Protocythere* sp. 2.

<i>Rehacythereis</i> sp.			• • • • •	.....
<i>Bythocypris</i> sp.			• ..	.....
<i>Idiocythere (H.)</i> sp.1			• ..	.....
<i>Hechticythere hechti</i>			• •	
<i>Protocythere bedoulensis</i>			• • ..	.....
<i>Amphicytherura</i> cf. <i>roemerii</i>			• •	
<i>Haplocytheridea</i> cf. <i>parallela</i>			• • • •	
Indet. Gen. sp. Andreu, 1990			• • • • •	.....
<i>Eucythere</i> sp. 2			—	.....
<i>Neocythere</i> sp.			• • ..	.....
<i>Centrocypthere</i> cf. <i>bordeti</i>			• • • •	
<i>Protocythere</i> sp. 2			—	.....
<i>Paranotacythere</i> sp.			—	• • •
<i>Fabanella</i> sp. 1			—	• .. • ..
<i>Eucythere</i> sp. 1			—	• ..
<i>Rehacythereis</i> ? <i>boulkhiamensis</i>			• • ..	.....
<i>Patellacythere</i> sp. 2			—	.....
<i>Fabanella</i> sp. 2			—	—
<i>Rehacythereis</i> aff. <i>glabrella</i>			—	—
<i>Dolocytheridea transatlantica</i>			—	.....
<i>Paranotacythere</i> aff. <i>Inversa</i>			—	
<i>Eocytheropteron grosdidieri</i>			—	.....
<i>Cythereis</i> gr. <i>geometrica</i>			• ..	.....
<i>Klieana</i> sp. 1			—	
<i>Dolocytheridea</i> sp. 2			—	
<i>Antepaijenborchella</i> aff. <i>amzataensis</i>			—	
<i>Patellacythere</i> sp. 1			—	—
<i>Bairdia</i> sp. 3			—	.....
<i>Eocythero</i> . <i>anteretroversicardinatum</i>			—	• • •
<i>Cythereura</i> ? cf. <i>sereptiana</i>			—	—
<i>Homerocythere</i> cf. sp. 1 S. & A. 1993			—	• •
<i>klieana</i> sp.			—	• •
<i>Conchoecia</i> sp. 1 Colin & Andreu 91			—	—
<i>Hutsonia</i> ? <i>assakaensis</i>			—	• • • • •
<i>Clithocytheridea</i> ? sp. 1			—	• •
<i>Pseudocythere</i> sp.			—	—
<i>Pseudomonoceratina</i> sp. 1 Andreu 91			—	—
<i>Neocythere</i> sp. 1			—	• • •
<i>Amphicytherura</i> <i>ashgelonensis</i>			—	—
<i>Eocytheropteron</i> sp. 1			—	—
<i>Schuleridea</i> sp. 1			—	—
Genus Indet. sp. 1			—	—
<i>Paranotacythere</i> sp. 1			—	—
<i>Amphicytherura</i> sp. 1			—	—
<i>Cypridea</i> sp.			—	—

Tableau 4 : Répartition des faunes d'ostracodes dans les trois bassins

(Légende : — Bassin d'Agadir Bassin de Haha Bassin d'Essaouira)

CHAPITRE III :
PALEOECOLOGIE, PALEOBIOGEOGRAPHIE
ET STRATIGRAPHIE SEQUENTIELLE

1. INTRODUCTION

L'analyse paléoécologique des associations d'ostracodes a pour but de reconstituer les conditions du milieu, ce qui nous permet d'une part de tracer l'évolution dans le temps des paléoenvironnements, d'autre part de réaliser une étude paléobiogéographique à l'échelle régionale. Cette analyse permettra également de dégager l'impact des variations eustatiques sur les faunes d'ostracodes et d'en déduire l'apport des ostracodes à l'interprétation séquentielle de la série étudiée.

Nous présentons d'abord un inventaire des différents milieux de dépôt à partir d'une classification modèle simple argumentée par les paramètres biologiques, physico-chimiques, faciologiques ... caractéristiques de chaque milieu, suivi d'une analyse sommaire des différents faciès. Nous faisons ensuite une analyse des populations d'ostracodes fondée sur des comptages et sur des critères morpho-fonctionnels afin de replacer chaque espèce ou chaque genre dans un milieu précis. Ces analyses sont appliquées à quelques coupes de référence ; elles sont suivies des comparaisons établies avec les autres coupes dans le but de préciser l'évolution dans le temps et les variations dans l'espace des environnements de dépôts.

Dans ces analyses nous nous inspirons de plusieurs études précédentes : Babinot, 1980 ; Rey, 1983, Whatley, 1983, 91 et 95 ; Andreu, 1991, Cabral, 1995, et Sauvagnat, 1999.

2. MILIEUX DE DEPOT

L'inventaire des milieux de dépôt est fondé sur le modèle proposé parde Elf-Aquitaine, 1977, modifié par Andreu, 1991 (Fig. 71).

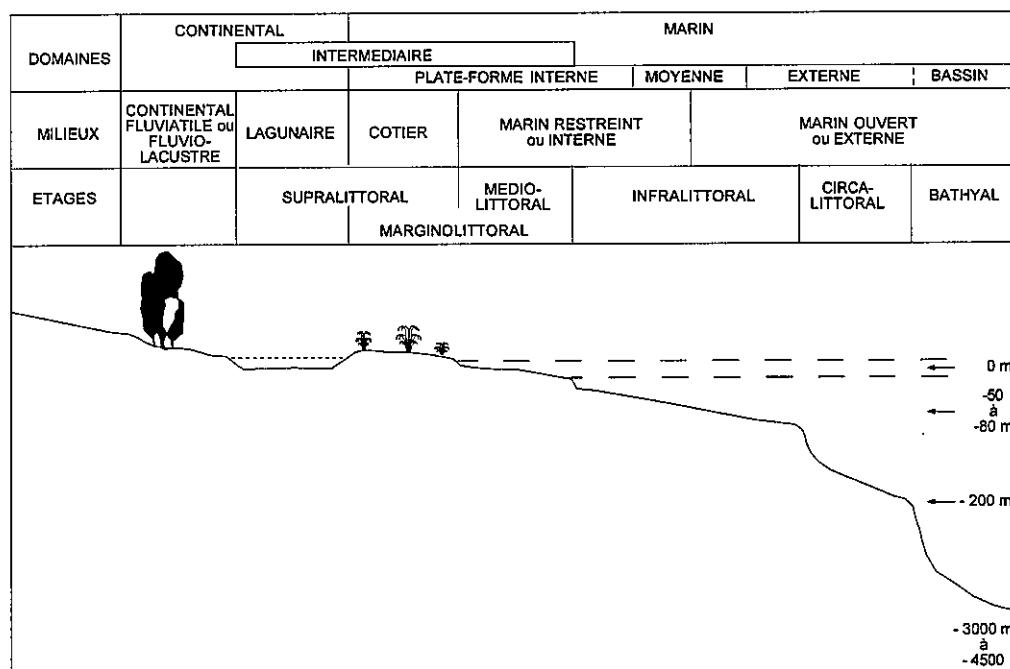


Fig. 71 : Répartition des étages de peuplements et des milieux de dépôt, en domaine continental et en domaine marin de plate-forme et de bassin

Dans le domaine continental, nous avons reconnu des dépôts relatifs aux milieux fluviaires et lacustres ; dans le domaine marin, des dépôts de plate-forme appartenant aux étages supralittoral, médiolittoral, infralittoral et circalittoral.

Dans certains cas, nous pouvons distinguer entre plusieurs types de dépôts, provenant soit d'un milieu ouvert (plate-forme ouverte), soit d'un milieu restreint (plate-forme restreinte), soit du domaine photique, soit du domaine infraphotique distal ou proximal.

2.1. ELEMENTS DESCRIPTIFS ET PARAMETRES D'IDENTIFICATION DES MILIEUX DE DEPOT

Les principaux paramètres de classification pris en compte dans notre analyse sont :

- les paramètres liés aux activités organiques ou biologiques : présence d'organismes fossiles, de leurs traces, orientation des individus ... ;
- les paramètres liés aux conditions physico-chimiques : dynamique du milieu, chimisme de l'eau, climat ;
- les paramètres liés à l'agencement des différents faciès, soit à l'échelle de la séquence élémentaire, soit à des niveaux supérieurs, niveaux des cortèges sédimentaires ou des séquences de dépôts.

Cependant, nous ne pouvons négliger certains phénomènes qui viennent perturber le message original enregistré par les dépôts : diagenèse, érosion, mauvaise conservation des faunes et des structures sédimentaires.

2.2. LES PRINCIPAUX FACIES ET LEURS MILIEUX DE DEPOT

La combinaison entre les différents paramètres cités précédemment permet de caractériser différents milieux de dépôts (Lombard, 1963, L.C. Campbell, 1967, J.J. Blanc, 1972, J.L. Wilson 1970, 1974 et 1975, H. Blatt *et al.* 1972, J. Delfaud et M. Izaure, 1972, H.E. Reineck and I.B. Singh, 1973, A. Gunatilaka, 1975, Elf Aquitaine, 1977, J.S. Bridge 1978, B.H. Purser, 1980, J.D. Collinson et B.D. Thompson, 1982, M.R. Leeder, 1982, R.W. Frey 1984, B.W. Selwood, 1985, T. Elliott, 1985, H. Fennies *et al.* 1986, P. Cugny, 1987, et A.A. Ekdalle, 1991).

2.2.1. Domaine continental

Dans le domaine continental nous avons pu reconnaître deux types de milieux.

Milieu fluviatile

Nous avons attribué à ce milieu les principaux faciès suivants :

Microconglomérat : faciès caractérisé par une granulométrie grossière ; bancs dont les éléments figurés sont mal classés, à diamètre très varié, pouvant dépasser 3 cm, de forme généralement subanguleuse et de nature lithologique gréseuse, quartzeuse ou rhyolitique. Les ostracodes sont absents.

Ce faciès affleure essentiellement dans la partie orientale du bassin d'Essaouira, à l'Hauterivien supérieur et au Barrémien inférieur, sur les coupes d'Ait Wa Gna et d'Amizmiz.

Grès grossier : barres gréseuses métriques à plurimétriques, de forme lenticulaire, de couleur rouge lie-de-vin, à base ravinante, granodécroissantes, montrant des galets mous à la base, avec un litage entrecroisé, oblique, horizontal ou parfois même avec des rides assymétriques qui coiffent la surface sommitale du banc. Les ostracodes sont absents.

Ces faciès sont relevés dans la partie orientale du bassin d'Essaouira, à l'Hauterivien supérieur et Barrémien, sur les coupes d'Ait Wa Gna et d'Amizmiz.

Grès fin : bancs fins de grès décimétriques à métriques, de couleur rouge, présentant parfois un litage horizontal ou des bioturbations. Les faunes d'ostracodes sont absentes. Ce faciès constitue la continuité du faciès précédent.

Ces faciès sont relevés dans la partie orientale du bassin d'Essaouira, à l'Hauterivien supérieur et Barrémien, sur les coupes d'Ait Wa Gna et d'Amizmiz.

Argiles silteuses : niveaux argileux ou silteux fins, de couleur lie-de-vin, azoïques, décimétriques à métriques.

Ce type de faciès, souvent lié aux faciès précédemment cités, se rencontre dans la partie orientale du bassin d'Essaouira sur les coupes d'Ait Wa Gna et Amizmiz.

Milieu lacustre

Les faciès attribués à ce milieu correspondent à des niveaux rares, discontinus et limités, aussi bien dans le temps que dans l'espace. Il s'agit de joints marneux blanchâtres centimétriques à décimétriques ayant livré une faune d'ostracodes (genres *Klieana* et *Cypridea*, associés à *Homerocythere* et *Fabanella*) caractéristiques d'eau douce.

Ces niveaux marneux font suite à des intercalations entre des grès fins et des argiles rouges lie-de-vin caractéristiques du sommet des faciès fluviatiles précédemment décrits.

Un tel faciès a été levé à l'Hauterivien terminal-Barrémien basal du bassin d'Essaouira, sur la coupe d'Akui Griz.

2.2.2. Domaine marin

Etage supralittoral

Evaporites : niveaux de gypse, le plus souvent lenticulaires, centimétriques à décimétriques, blanchâtres à rosâtres, intercalés dans des argiles rouges ou verdâtres.

Ce faciès, azoïque, se rencontre dans la partie orientale du bassin d'Essaouira, dans le secteur de l'anticlinal d'Ida Ou Zemzem (Rossi, 1992).

Dolomie fine : petits bancs centimétriques à décimétriques, blancs, gris ou verdâtres parfois bioturbés.

Nous avons relevé un tel faciès dans la partie orientale du bassin d'Agadir et du bassin d'Essaouira, pendant l'Hauterivien supérieur et le Barrémien basal (Gharib, 1989 ; Rossi, 1992 ; Witam, 1996), sur les coupes d'Akui Griz, Ida Ou Zemzem, Ait Wa Gna et Amizmiz.

Etage médiolittoral

Grès à rides : grès fins jaunes, rouges, massifs ou à litage horizontal, obliques ou à rides.

Ce type de faciès est enregistré dans les trois bassins Agadir, Haha et Essaouira, pendant le Valanginien supérieur, Hauterivien supérieur et Barrémien, sur les coupes de Tamzergout, Imsouane, Akui Griz, Ida Ou Zemzem, Ait Wa Gna et Amizmiz.

Grès jaunes-ocres bioturbés : bancs gréseux décimétriques présentant parfois des structures de glissement ou slumps, rides, galets-mous, "balls and pillows", "over tourn bedding" et traces de bioturbation rattachées au types *Skholitos*. Ces bancs, parfois chenalés, deviennent localement microconglomératiques.

Ce faciès apparaît dans le Valanginien de la coupe d'Akui Griz, Bassin d'Essaouira.

Siltites ocres azoïques : bancs décimétriques à métriques, massifs, de siltites jaunes, azoïques.

Ce faciès est observé au Valanginien supérieur sur la coupe d'Ida Ou Zemzem, Bassin d'Essaouira.

Argiles : argiles rouges, parfois marmorisées, le plus souvent azoïques, intercalées par des bancs de grès, de dolomies ou de gypses. Leur épaisseur varie de quelques centimètres à plusieurs mètres.

Ce faciès est largement représenté à l'Hauterivien supérieur, dans la partie orientale des trois bassins, ainsi qu'au Barrémien du Bassin d'Essaouira, sur la plupart des coupes.

Etage infralittoral

Marnes vertes : marnes fossilifères, parfois noduleuses et bioturbées, renfermant une abondante faune de brachiopodes, échinides irréguliers, gastéropodes, ostréidés, alectryonies, serpules, ostracodes et foraminifères benthiques.

Ce faciès est présent pendant le Berriasien sur l'ensemble des coupes des trois bassins d'Agadir, Haha et Essaouira.

Une variante de ce faciès correspond à des marnes jaunes-ocres, en niveaux centimétriques à métriques, localement silteuses à ammonites, brachiopodes, échinides, lamellibranches, foraminifères, et ostracodes.

Ces marnes affleurent pendant le Valanginien sur les parties occidentales des trois bassins.

Calcaires bioclastiques : bancs centimétriques à métriques de calcaire roux, parfois à stratifications onduleuses, riche en textularidés, calpionnelles, *Ammobaculites*, lenticulines, lagénidés, serpules, tubiphytes, brachiopodes, échinides irréguliers et rares ammonites.

Ce faciès est présent pendant le Berriasien dans les coupes des trois bassins d'Agadir, Haha et Essaouira.

Calcaires gréseux à ammonites : bancs centimétriques à décimétriques de calcaire silteux, jaune et bioclastique à ammonites, brachiopodes et échinides.

Ce faciès a été levé dans le Valanginien des trois bassins (Agadir, Haha et Essaouira), sur les coupes d'Ait Amouch, Imsouane, Akui Griz et Takouwit.

Calcaires lumachelliques : bancs de calcaire marneux et noduleux riches en Huîtres et alectryonies (parfois brisées), pouvant former une véritable lumachelle.

Ce faciès est présent pendant le Berriasien dans les coupes des trois bassins Agadir, Haha et Essaouira.

Calcaires dolomitiques : bancs de calcaires gréseux, dolomitiques à lamellibranches et fragments brisés de macrofaune (biopelmicroparite packstone à grainstone), de milieux peu profonds, agités et fortement alimentés en apports détritiques.

Ce type de faciès est apparent dans le secteur oriental du bassin d'Essaouira, sur les coupes d'Ida Ou Zemzem, Ait Wa Gna et Amizmiz.

Milieu récifal et subrécifal

Calcaires à polypiers et algues encroûtantes : calcaires bioclastiques riches en organismes constructeurs, principalement des madréporaires, accompagnés d'algues encroûtantes, lamellibranches, brachiopodes, bryozoaires, échinodermes, gastéropodes et serpules.

Ce type de faciès, relevé dans la formation de Tamanar, est plus développé dans la partie centrale des trois bassins que sur leurs bordures.

Milieu marin ouvert, Infralittoral à circalittoral

Marnes grises : marnes, riches en foraminifères (Lenticulines ...) et ostracodes, et rare macrofaune.

Ce faciès apparaît dans le valanginien des bassins d'Agadir et de Haha, sur les coupes d'Ait Amouch, Imsouane, ainsi que dans le Barrémien inférieur des coupes d'Ait Amouch, Assaka, Imsouane et Sidi Mbark.

3. ANALYSE PALEOECOLOGIQUE, SEQUENTIELLE ET PALEOBIOGEOGRAPHIQUE

3.1. CRITERES D'ANALYSE DES FAUNES D'OSTRACODES

L'analyse statistique des faunes d'ostracodes est fondée sur les paramètres suivants :

nombre d'individus : nombre de valves ou de carapaces d'ostracodes recensées par unité pondérale, 1 kg de sédiment par échantillon ;

nombre d'espèces recensées par échantillon ;

classes de fréquences : une espèce est considérée comme dominante si elle constitue plus de 50% de l'ensemble de la population échantillonnée, caractéristique si elle constitue entre 25 et 50%, accompagnatrice si elle occupe entre 10 et 25% et fortuite si elle constitue moins de 10% ; les classes de fréquence les plus significatives retenues pour cette analyse sont les classes abondantes et fortuites (Rossi *et al.*, 2003) ;

diversité spécifique : nombre d'individus / nombre d'espèces ;

taux de renouvellement spécifique. Le taux de renouvellement entre deux échantillons successifs A et B est : $T = (NBa + NABd) / (NA + NB)$ avec : NBa, Nombre d'espèces apparues en B; NABd, Nombre d'espèces disparues entre A et B; NA, Nombre d'espèces recensées en A; NB, Nombre d'espèces recensées en B (Jarvinen, 1979) ;

rapport des formes lisses / formes ornées. Ce rapport, généralement très élevé dans les milieux marginolittoraux, décroît de la zone infralittorale proximale vers le domaine récifal, puis croît vers les plus grandes profondeurs (Andreau, 1978 ; Rey, 1983) ;

pourcentage des valves isolées. Ce coefficient donne une idée, selon les espèces, du taux de sédimentation, de la profondeur du bassin ainsi que de la possibilité de transport ;

pourcentage de larves. Ce rapport permet d'apprécier l'importance du tri, donc des courants ;

pourcentage de genres particuliers. Le genre *Cytherelloidea* serait plutôt l'indice d'une mer chaude (Sohn, 1962) ; le genre *Cytherella*, en grand nombre, indiquerait un déficit en oxygène du milieu (Whatley, 1991 et 1995) ;

analyse multivariée, basée sur un tableau de présence-absence, et réalisée grâce au logiciel STATlab version 2.1. ;

calcul de l'indice de similitude, dans le but de quantifier les ressemblances entre les faunes de deux régions. Nous procémons au calcul de l'indice de similitude de Jaccard :

$$Is = C * 100 / (N1 + N2 - C)$$

où C est le nombre d'espèces communes aux deux régions, N1 et N2 le nombre d'espèces de chacune des deux régions; lorsque Is=100, la similitude est parfaite ; lorsque Is=0, la similitude est nulle (N1 et N2 devant être du même ordre de grandeur).

3.2. FORMATION D'AGROUD OUADAR

3.2.1. Bassin d'Agadir

Coupe d'Ait Amouch

Dans cette coupe, retenue comme coupe de référence, la Formation d'Agroud Ouadar se compose de marnes fossilières, parfois noduleuses et bioturbées, renfermant une abondante faune de brachiopodes, échinides irréguliers, gastéropodes, ostréidés, alectryonies, serpules, ostracodes, et foraminifères benthiques. Ces marnes alternent avec des bancs centimétriques à métriques de calcaire gréseux bioclastiques roux, parfois à stratifications onduleuses, riche en textularidés, calpionnelles,

ammobaculites, lenticulines, lagénidés, serpules, tubiphytes, brachiopodes, échinides irréguliers, et ammonites. Les différents faciès s'agencent dans des séquences élémentaires de comblement évoluant de la zone infralittorale distale à la zone infralittorale proximale (Fig. 72).

Analyse de la faune d'ostracodes

Les ostracodes sont nombreux et variés, 21 espèces ont été récoltées (Fig. 29).

Le nombre d'espèces varie entre 2 et 13 par échantillon. 10 espèces apparaissent à la base de la formation. Le maximum est enregistré à la base de l'unité d (B. 45), le minimum à l'unité a (B. 10). La moyenne générale est de 7,3 espèces par échantillon. L'évolution générale de ce paramètre affiche une valeur élevée vers le sommet de l'unité a.

12 parmi ces espèces passent à la formation sus-jacente, alors que 9 disparaissent au sein de cette formation. Le taux de renouvellement spécifique enregistre trois pics, le premier au niveau de l'unité a (B. 10), le second au milieu de l'unité b (B. 35) et le dernier au niveau de l'unité d (B. 60). Le premier pic peut être expliqué par un grand nombre de nouvelles apparitions d'espèces, le second et le dernier par un grand nombre de disparitions.

Le nombre d'individus est très variable, dépassant un millier de carapaces dans certains gisements alors que dans d'autres il est limité à quelques dizaines. Les valeurs maximales sont enregistrées dans les unités a (B. 25) et d (B. 45 et 60), le minimum au niveau de l'unité b (B35) ; la moyenne générale est d'environ 440 individus par gisement.

La diversité spécifique est élevée à la base de la formation, au niveau de l'unité a (B. 10) ; elle est très faible au milieu de la formation, au niveau de l'unité b (B. 35).

Le pourcentage de valves isolées est de l'ordre de 20 à 35 % au niveau de l'unité a et à la moitié inférieure de l'unité b ; il devient nul au sommet de l'unité b, puis il augmente progressivement dans l'unité d.

Le rapport des formes lisses sur les formes ornées affiche des valeurs très importantes dans tous les gisements ; il dépasse la moitié au niveau de l'unité a, atteint le maximum au niveau de l'unité b et reste toujours très élevé au niveau de l'unité d même s'il montre une certaine diminution.

Les espèces dominantes sont : *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis* et *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*. A la base de la formation, on remarque une alternance répétitive de domination entre ces deux espèces ; dans la partie moyenne, c'est *Schuleridea* cf. *praethoerenensis* qui domine et vers le sommet, c'est *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*.

Le nombre de classes fortuites atteint des valeurs maximales à la base et au sommet de l'unité a (B. 5 et 25) et à la base de l'unité d (B.45). Les espèces fortuites correspondent à *Asciocythere* aff. *circumdata*, *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis*, *Cytherella* gr. *parallela*, *Eocytheropteron* ? sp., *Hutsonia* *taboulouarensis*, *Monoceratina* ? sp. 3, *Paracypris* aff. *parallela*, *Paracypris* sp., *Cytherelloidea* sp. 1, *Antepaijenborchella* *amzataensis*, *Paracypris* aff. *regularis*, *Cytherella* sp., *Parexophthalmocythere* sp. 1, *Cytherella* aff. *elongata*, *Pontocyprilla* sp., *Eucytherura* sp.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Asciocythere circumdata est reconnue dans le domaine paralique infralittoral à médiolittoral, et saumâtre, dans la région Sud-Pyrénéenne, Catalogne, Espagne (Andreu *et al.*, 1996) ; elle a été reconnue aussi sur la limite nord du bassin vocontien, région des Bauges et de la Chartreuse (Donze, 1964).

Mandocythere (C.) *entremontensis* est une espèce connue sur la plate-forme, étage infralittoral (Donze, 1973 ; Babinot *et al.*, 1985 ; Damotte et Taj-Eddine, 1989 ; Andreu *et al.*, 1996 ; Rossi *et al.*, 2003).

Schuleridea cf. praethoerenensis est une espèce qui colonise la plate-forme en général, étage infralittoral à circalittoral (Bartenstein, 1959 ; Neale, 1962 ; Donze, 1964 ; Benest *et al.*, 1977 ; Jansa *et al.*, 1980 ; Ascoli, 1988 ; Damotte et Taj-Eddine, 1989 ; Swain *et al.*, 1991).

Protocythere cf. praetriplicata, indique des conditions de plate-forme interne infralittorale à médiolittorale.

Le pourcentage des individus appartenant au genre *Cytherella* montre valeurs très faibles à la base de la formation (0 à 2 %) ce qui indique que la mer est bien oxygénée alors que vers le sommet, unités c et d, son pourcentage augmente et atteint 10 à 11 % indiquant une mer relativement moins oxygénée. Ce genre est représenté par trois espèces : *Cytherella gr. parallela*, recensée essentiellement dans les unités a, b et c, d'environnement circalittoral de plate-forme externe (Andreu, 1991) ; *Cytherella aff. elongata*, dans la moitié supérieure de la formation au niveau des unités c et d, et décrite dans les "Massifs Subalpins septentrionaux" (Donze, 1964) dans un environnement marin, étage infralittoral ; *Cytherella* sp. mal préservée et assez rare.

Le genre *Cytherelloidea*, représenté par *Cytherelloidea* sp. 1 et *Cytherelloidea* sp., est généralement connu dans des environnements relativement calmes et assez profonds de plate-forme, étage infralittoral à circalittoral. (Andreu, 1991, 1992). Ce genre, qui représente 2 à 3 % de la faune d'ostracodes récolté, a été récolté au niveau de l'unité a ainsi qu'à la base de l'unité d, son existence indiquerait une mer plutôt chaude (Sauvagnat, 1999 ; N'Zaba-Makaya *et al.*, 2003).

Le genre *Pontocyprilla* vit généralement dans des environnements profonds de plate-forme externe, voire de bassin (Babinot, 1973 ; Colin *et al.*, 1982 ; Babinot et Colin, 1983 ; Vivière, 1985 ; Andreu, 1978 et 1991 ; Andreu et Witam, 1994). Ce genre est rare dans cette coupe, deux individus seulement à la base de l'unité d, et son état de conservation ne permet pas de donner une attribution spécifique précise. Le milieu de dépôt serait probablement une plate-forme moyenne, étage infralittoral.

Le genre *Paracypris* est reconnu dans le domaine parlique infralittoral à médiolittoral. Il est représenté par 3 espèces : *Paracypris aff. parallela*, *Paracypris aff. regularis* et *Paracypris* sp.

Le genre *Parexophthalmocythere* vit généralement dans un milieu de plate-forme externe, infralittoral à circalittoral (Andreu, 1992). Il est représenté par *Parexophthalmocythere* sp. 1, à la base de l'unité d. L'existence de boutons oculaires saillants et bien développés, indique que le milieu est toujours dans la zone infralittorale photique.

Antepaijenborchella amzataensis est une espèce qui pullule généralement dans le domaine marin restreint, étage infralittoral à médiolittoral, et qui supporte les variations de salinité (Andreu, 1989). Cette espèce est assez rare dans cette formation.

Milieu de dépôt

Dans cette coupe, l'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes de la formation d'Agroud Ouadar permet de mettre en évidence des associations caractérisant différents milieux de la plate-forme.

Les milieux marins les plus profonds, étage infralittoral de plate-forme distale, correspondent à une association composée de : *Pontocyprilla* sp., *Protocythere cf. praetriplicata*, *Cytherella aff. elongata*, *Paracypris aff. regularis* et *Mandocythere (C.) cf. entremontensis* enregistrée à la base de l'unité d.

Dans l'étage infralittoral de la plate-forme moyenne, nous retrouvons *Mandocythere (C.) entremontensis*, *Protocythere cf. praetriplicata*, *Schuleridea cf. praethoerenensis*, *Cythereis tamzergoutensis* et *Cytherelloidea* sp.1.

Dans les niveaux marins les moins profonds, étage infralittoral de la plate-forme proximale, la faune d'ostracodes est représentée par : *Antepaijenborchella amzataensis*, *Schuleridea* sp., *Cytherella* sp. et *Paracypris* sp. , au niveau de l'unité b.

De la base vers le sommet, le milieu de dépôt évolue d'une plate-forme proximale à moyenne à la base de l'unité a, à une plate-forme distale, plus profonde, au sommet de l'unité a. Le milieu devient défavorable à la vie des ostracodes dans l'unité b (étage infralittoral). Les conditions deviennent à nouveau plus favorables à la base de l'unité d, où le milieu marin atteint son niveau le plus profond (étage infralittoral).

Interprétation séquentielle

L'interprétation séquentielle est le résultat des travaux antérieurs fondés sur une analyse multidisciplinaire : sédimentologique (analyse des faciès), paléontologique (Calpionelles, Ammonites, Brachiopodes...), géométrique (discontinuités, variations d'épaisseur des cortèges sédimentaires et évolution stratonomique).

La formation d'Agroud Ouadar se compose de trois séquences de dépôt (Taj-Eddine, 1991) :

la première correspond à une séquence majeure cyclique, délimitée à la base par une surface oxydée, perforée et tapissée par les Nérinées, la discontinuité D4. Elle est constituée d'une partie inférieure, d'approfondissement (unité a non sommitale) et d'une partie supérieure, de comblement (sommet de l'unité a, unité b et unité c). Ces deux parties sont séparées par une surface condensée matérialisée par un lit à faune abondante. Cette première séquence est d'âge Berriasien inférieur (Zone B de Remane, 1986) ;

la seconde, à une séquence majeure en comblement (unité d), délimitée à la base par une surface durcie et oxydée, la discontinuité D5, et d'âge Berriasien moyen (zone C de Remane, 1986) ;

la troisième, à une séquence majeure en comblement (unité e), délimitée à la base par une surface durcie et perforée ayant livré une riche faune de calpionnelles, brachiopodes, échinides, lamellibranches et gastéropodes la discontinuité D6, et coiffée à son sommet par une discontinuité régionale D7/9. Cette séquence est d'âge Berriasien supérieur (zone D1 de Remane, 1986).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

La faune d'ostracodes montre dans cette coupe :

un nombre maximum d'espèces et d'individus juste au-dessus de la surface condensée de la première séquence ainsi qu'à la base de la seconde séquence. Ce-ci pourrait être expliqué par la combinaison de deux paramètres, un faible taux de sédimentation et des conditions paléoécologiques favorables ;

un nombre minimum d'individus et d'espèces, à la base de l'intervalle transgressif de la première séquence, dans la partie supérieure du prisme du haut niveau de la deuxième et de la troisième séquence. Cette diminution est liée à un taux de sédimentation élevé - les niveaux marneux sont plus épais - ou à la plus grande importance de la fraction détritique. Ce nombre minimum peut être expliqué aussi par des conditions paléoécologiques défavorables (état médiocre de conservation des carapaces), avec des associations d'ostracodes de milieu restreint ;

le taux de renouvellement montre un premier pic, dû à un grand nombre d'apparitions, au niveau de l'intervalle transgressif de la première séquence, et un second pic, dû à un grand nombre de disparitions, au centre du prisme du haut niveau marin ;

le pourcentage de valves isolées ne montre pas de variations très significatives et corrélables avec le découpage séquentiel ;

les espèces lisses affichent des pourcentages plus élevés au cours de la sédimentation du prisme de haut niveau marin en liaison avec l'augmentation de l'énergie du milieu et avec la diminution du taux de carbonates dans l'eau, ce qui favorise le développement de carapaces lisses ;

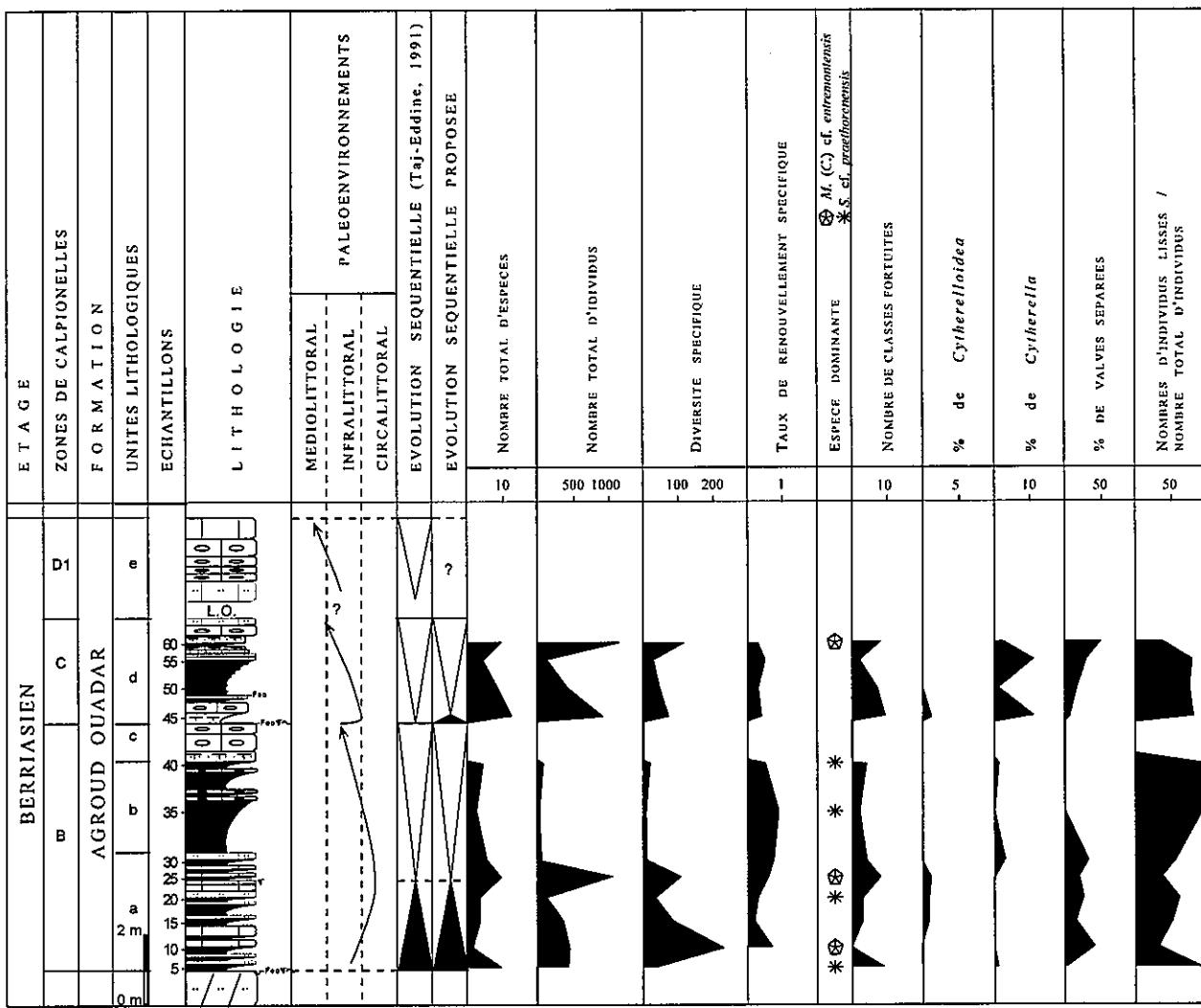


Fig. 72 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Berriasien dans la coupe d'Ait Amouch.

l'analyse des classes de fréquences indique l'existence d'une espèce dominante, *Mandocythere* (*C.*) cf. *entremontensis*, associée à un maximum d'espèces fortuites *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Paracypris* aff. *parallela*, *Asciocythere* aff. *circumdata*, *Antepaijenborchella* *amzataensis*, *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis*, *Paracypris* sp. et *Parexophthalmocythere* sp. 1, juste au-dessus de la surface d'inondation maximale ou bien à la base du prisme de haut niveau marin; alors qu'au cours de l'intervalle transgressif et dans la moitié supérieure du prisme du haut niveau le nombre d'espèce fortuites est très faible, celles-ci vivant avec l'espèce dominante *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*.

Ainsi, l'analyse de la faune d'ostracodes permet de confirmer, en général, le découpage séquentiel proposé par Taj-Eddine, 1991, pour la première séquence, composée d'un intervalle transgressif et d'un prisme de haut niveau marin. Mais, en ce qui concerne la deuxième séquence, il serait plus logique d'envisager un intervalle transgressif réduit à la base (au niveau du gisement B45). Enfin, l'absence de prélèvements, faute de joints marneux, nous empêche de confirmer ou d'infirmer l'interprétation proposée pour la troisième séquence.

Analyse statistique complémentaire

Une analyse en composantes binaires (ACB) est réalisée à partir du tableau de présence-absence des genres recensés. Trois axes factoriels ont été retenus, ils représentent environ 70% de la variance totale (Fig. 73). La projection simultanée des individus et des variables sur le plan factoriel F1-F2 (55%), permet d'individualiser trois, principaux groupes :

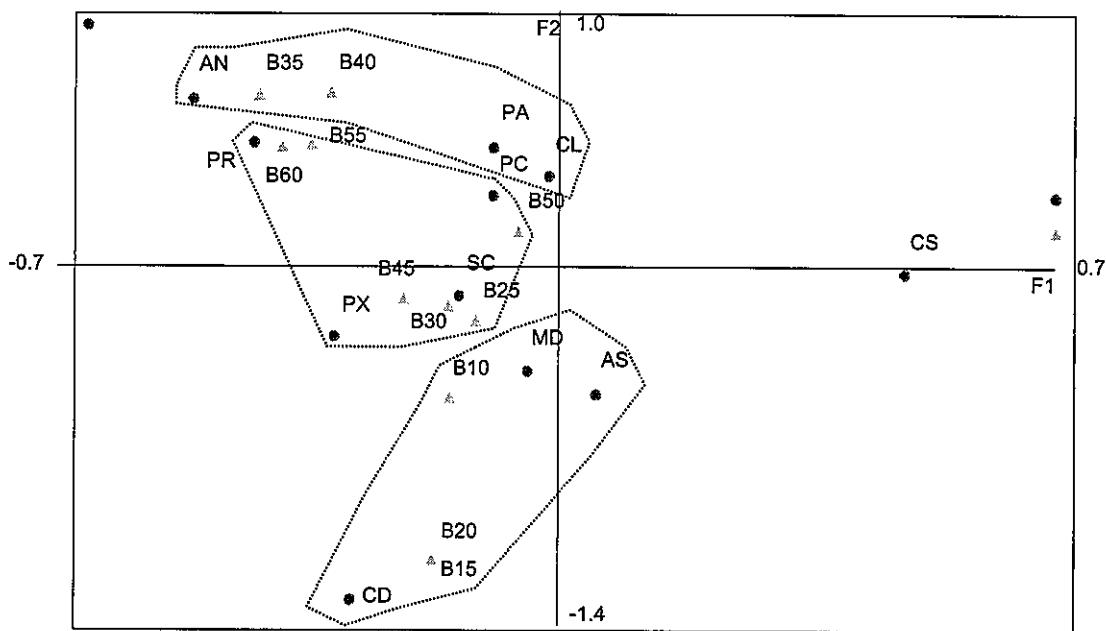


Fig. 73 : Associations des genres d'ostacodes dans la formation d'Agroud Ouadar, coupe d'Ait Amouch : Diagramme ACB, représentation dans l'espace des axes 1 et 2.

Légende des abréviations : AN : *Antepaijenborchella* ; AS : *Asciocythere* ; CD : *Cytherelloidea* ; CL : *Cytherella* ; CS : *Cythereis* ; EO : *Eocytheropteron* ; EU : *Eucytherura* ; HU : *Hutsonia* ; MD : *Mandocythere* ; MN : *Monoceratina* ; PA : *Paracypris* ; PC : *Pontocyprella* ; PR : *Protocythere* ; PX : *Parexophthalmocythere* ; SC : *Schuleridea*.

Points cachés : (HU, EO, MN : x = 2,59 ; y = 0,28) et (B5 : x = 1,52 ; y = 0,13)

le premier est constitué des genres *Cytherelloidea*, *Asciocythere* et *Mandocythere*, associés aux gisements : B.10, 15 et 20. Les faciès correspondent à des niveaux décimétriques de marnes vertes alternant avec des bancs décimétriques de calcaire gréseux bioclastique. Ce sont des faciès de plate-forme moyenne, étage infralittoral. Ces trois gisements sont situés dans un intervalle transgressif ;

le deuxième groupe est composé des genres *Pontocyprella*, *Parexophthalmocythere*, *Protocythere* et *Schuleridea*, et les gisements correspondants sont B. 25, 30, 45, 50 et 60. Les faciès sont caractérisés par des marnes vertes à microfaune abondante, bien conservée et diversifiée, de milieu marin calme et relativement profond de la zone photique, sur une plate-forme moyenne à externe. Ces trois gisements appartiennent à la partie inférieure d'un prisme de haut niveau marin ;

le troisième groupe correspond à l'association des genres *Antepaijenborchella*, *Paracypris* et *Cytherella*, liée aux gisements B. 35, 40, et 55. Les faciès ont livré une microfaune souvent cassé et mal conservée avec un pourcentage de fraction détritique silteuse élevé. Ces 3 gisements appartiennent au sommet du prisme de haut niveau.

Cette analyse binaire est renforcée par une classification hiérarchique qui permet de distinguer, à un taux de variance inter-classes d'environ 62%, 4 classes différentes (Fig. 74) :

- la première formée de *Cytherelloidea* et *Asciocythere* ;
- la seconde, de *Schuleridea* et *Mandocythere* ;
- la troisième, de *Paracypris*, *Cytherella* et *Antepaijenborchella* ;
- et la quatrième, de *Pontocyprella*, *Parexophthalmocythere* et *Protocythere*.

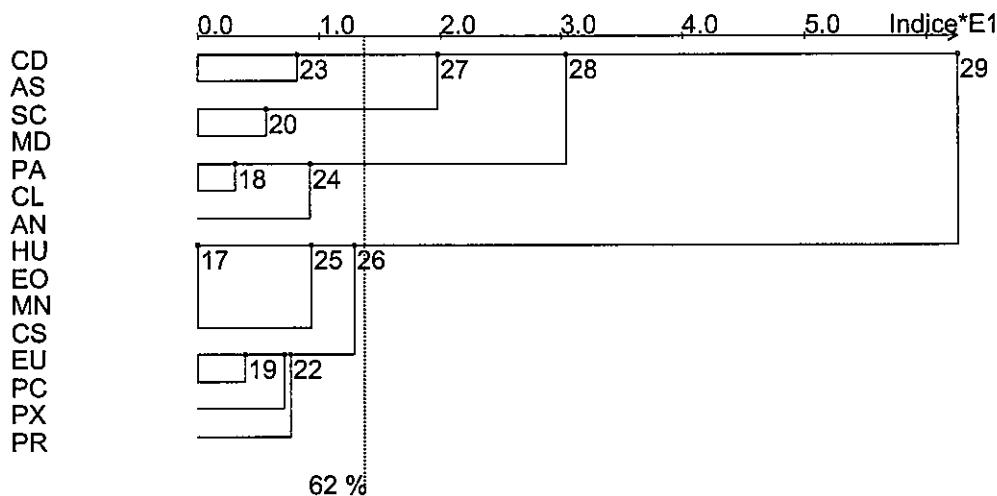


Fig. 74 : Dendrogramme correspondant à une classification hiérarchique des genres d'ostacodes dans la formation d'Agroud Ouadar, coupe d'Ait Amouch.

Par rapport à notre première analyse faite par ACB, nous pouvons remarquer que *Mandocysthere* se joint à *Schuleridea* qui ne contribuait pas énormément à la première projection car trop proche de l'intersection des deux axes. Les genres rares comme *Hutsonia*, *Monoceratina* et *Eocytheropteron* forment une classe à part liée essentiellement au gisement B5.

Une troisième analyse, fondée simplement sur le calcul de tableau de corrélation entre les différents genres, permet d'expliquer les différences entre les deux analyses précédentes (Fig. 75) :

	AS	CS	CL	EO	HU	MD	MN	PA	SC	CD	AN	PX	PR	PC	EU
AS	1.00	0.50	0.25	0.21	0.21	0.63	0.21	0.00	*	0.50	-0.35	0.32	0.13	0.21	0.21
CS	0.50	1.00	0.50	0.43	0.43	0.32	0.43	0.41	*	0.25	0.00	0.16	0.25	0.43	-0.21
CL	0.25	0.50	1.00	0.21	0.21	0.16	0.21	0.82	*	-0.25	0.35	0.32	0.50	0.21	0.21
EO	0.21	0.43	0.21	1.00	1.00	0.13	1.00	0.17	*	-0.21	-0.30	-0.13	-0.21	-0.09	-0.09
HU	0.21	0.43	0.21	1.00	1.00	0.13	1.00	0.17	*	-0.21	-0.30	-0.13	-0.21	-0.09	-0.09
MD	0.63	0.32	0.16	0.13	0.13	1.00	0.13	-0.26	*	0.32	-0.45	0.20	0.32	0.13	0.13
MN	0.21	0.43	0.21	1.00	1.00	0.13	1.00	0.17	*	-0.21	-0.30	-0.13	-0.21	-0.09	-0.09
PA	0.00	0.41	0.82	0.17	0.17	-0.26	0.17	1.00	*	-0.41	0.58	0.26	0.41	0.17	0.17
SC	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CD	0.50	0.25	-0.25	-0.21	-0.21	0.32	-0.21	-0.41	*	1.00	0.00	0.16	-0.13	-0.21	-0.21
AN	-0.35	0.00	0.35	-0.30	-0.30	-0.45	-0.30	0.58	*	0.00	1.00	0.00	0.35	-0.30	0.30
PX	0.32	0.16	0.32	-0.13	-0.13	0.20	-0.13	0.26	*	0.16	0.00	1.00	0.16	-0.13	-0.13
PR	0.13	0.25	0.50	-0.21	-0.21	0.32	-0.21	0.41	*	-0.13	0.35	0.16	1.00	0.43	0.43
PC	0.21	0.43	0.21	-0.09	-0.09	0.13	-0.09	0.17	*	-0.21	-0.30	-0.13	0.43	1.00	-0.09
EU	0.21	-0.21	0.21	-0.09	-0.09	0.13	-0.09	0.17	*	-0.21	0.30	-0.13	0.43	-0.09	1.00

Fig. 75 : Tableau de corrélation entre les genres d'ostacodes dans la formation d'Agroud Ouadar, coupe d'Ait Amouch.

Mandocythere a une bonne corrélation avec *Asciocythere* (0,63), alors que *Schuleridea*, présente dans tous les gisements, présente peu d'intérêt, ce qui confirme notre première hypothèse.

Les analyses multivariées, confirment les hypothèses émises par les analyses précédentes et donnent, en plus, des valeurs numériques quantifiables sur le degré de corrélation entre les différents genres récoltées.

Coupe de Tamzergout

Par comparaison avec la coupe d'Ait Amouch, la formation d'Agroud Ouadar présente dans cette coupe une grande similitude de faciès, avec quelques légères différences : l'unité basale a est plus pauvre en fossiles et plus riche en détritiques fins, la partie médiane plus riche en marnes donc en détritiques fins, le sommet plus carbonaté donc plus massif. L'environnement de dépôt attribué à ces faciès est une plate-forme moyenne à interne (Fig. 76).

Analyse de la faune d'ostracodes

Par rapport à la coupe de référence, le nombre total d'espèces est plus faible : 13 espèces y sont recensées (fig. 35), le maximum est de 7 par échantillon, enregistré à la base de l'unité c (TA. 25), le minimum de 1, à la base de l'unité a (TA. 10) ; la moyenne générale est de 4 espèces par échantillon.

Trois espèces seulement passent à la formation sus-jacente, alors que 10 espèces disparaissent au sein ou bien au sommet de cette formation. Le taux de renouvellement spécifique montre une évolution comparable à celle de la coupe d'Ait Amouch, avec trois pics : le premier à la base de la formation, le second au milieu et le troisième au sommet, les deux premiers pics correspondant à un grand nombre d'apparitions, le dernier à un grand nombre de disparitions.

Le nombre total d'individus est plus faible, le maximum est de 303 à TA. 20.

La diversité spécifique est également plus faible, le maximum est de 60,6 à TA. 20.

Le pourcentage des valves séparées montre des valeurs relativement plus faibles à l'exception de la valeur enregistrée à la base de l'unité c (TA. 25) où il atteint 77%.

Le nombre d'individus lisses par rapport au total est très élevé (compris entre 85 et 100), la majorité des espèces rencontrées étant lisses.

L'analyse des classes de fréquences montre l'existence d'une espèce dominante dans la majorité des gisements ; *Schuleridea* cf. *praethoerenensis* domine à plusieurs niveaux de la formation ; à la base, c'est *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, dans la partie moyenne, *Protocythere* cf. *praetriplicata* et au sommet, *Protocythere* sp. 1.

Les espèces fortuites sont peu nombreuses ; le maximum, 4, est enregistré au niveau du gisement TA. 15 ; ces espèces sont représentées par *Protocythere* cf. *praetriplicata*, *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, *Cytherella* sp., *Paracypris* sp., *Asciocythere* aff. *circumdata*, *Cytherelloidea* sp., *Cytherelloidea* sp. 2, *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis* et *Schuleridea* sp.

Asciocythere aff. *circumdata*, *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*, *Protocythere* cf. *praetriplicata*, *Paracypris* aff. *parallela*, *Paracypris* aff. *regularis*, *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis* sont déjà citées dans la coupe de Ain Amouch.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Mandocythere (C.) sp. 1, est probablement une nouvelle espèce dont le milieu de vie serait une plate-forme carbonatée indifférenciée, étage infra à circalittoral.

Le genre *Cytherelloidea* est absent dans toute la formation sauf à son sommet où il atteint 5 à 6 %. Il est représenté par deux espèces : *Cytherelloidea* sp. 2 et *Cytherelloidea* sp.

Le genre *Cytherella* est présent dans presque tous les gisements, son pourcentage ne dépassant pas 6 à 7 %.

L'analyse en composantes binaires effectuée sur le tableau de présence/absence des genres récoltés dans cette formation s'est avérée peu utile à cause du faible nombre d'espèces et de gisements.

Milieu de dépôt

Par rapport à la coupe de référence, la faune d'ostracodes indique des milieux marins relativement moins profonds, évoluant depuis un milieu de plate-forme proximale, à la base de l'unité a, à un milieu de plate-forme moyenne, à la base des unités b, c et d.

Interprétation séquentielle

Le découpage séquentiel est similaire à celui de la coupe de référence (Taj-Eddine, 1991).

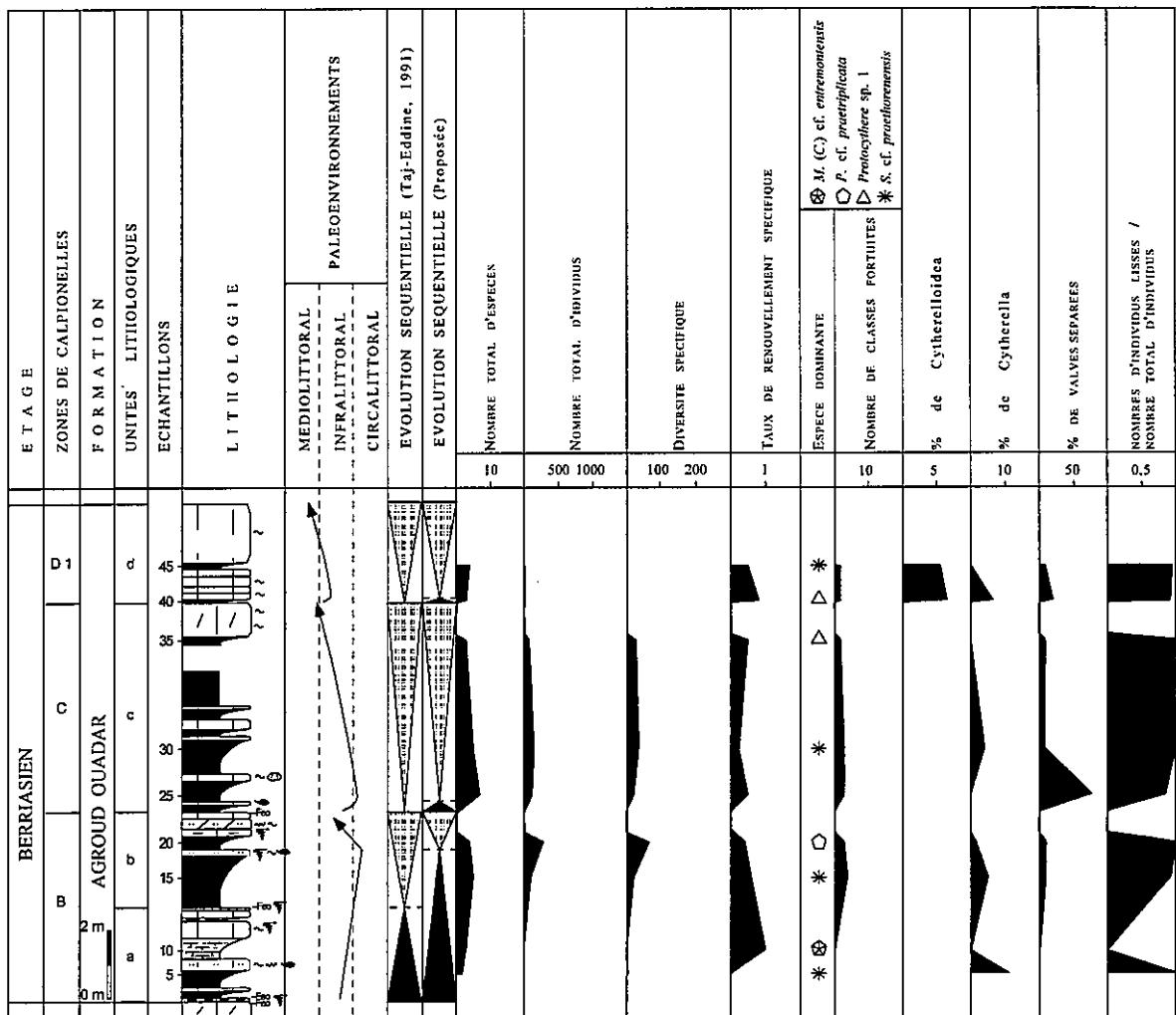


Fig. 76 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Berriasien dans la coupe de Tamzergout.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

Le découpage séquentiel initialement proposé pour cette coupe ne suit pas les données apportées par la faune d'ostracodes ; ainsi :

concernant la première séquence, le gisement ayant livré la faune la plus riche et indiquant le milieu le plus profond est TA.20 ; nous proposons que la surface d'inondation maximale soit placée juste au dessous de ce gisement ;

au niveau de la deuxième séquence, un petit intervalle transgressif serait bien envisageable à la base, correspondant à la première paraséquence, où la faune d'ostracodes enregistre un enrichissement important en nombre d'espèces et d'individus ;

enfin, pour ce qui est de la troisième séquence, un intervalle transgressif réduit (à un niveau condensé), est proposé à la base de cette séquence ; il correspondrait au joint du gisement TA.40,

3.2.2. Bassin de Haha

Dans le bassin de Haha, la formation d'Agroud Ouadar a été examinée dans la localité d'Imsouane : elle est constituée d'une alternance de calcaires gréseux, en bancs décimétriques, bioturbés, à lamellibranches, brachiopodes, gastéropodes, échinides, et de niveaux de marnes et marno-calcaires gris, bioclastiques et noduleux. A la base, La microfaune est abondante mais son état de conservation est médiocre. Les foraminifères sont agglutinés. Les ostracodes sont généralement usés et écrasés. Dans les parties moyenne et supérieure de la formation, la microfaune de foraminifères et ostracodes est riche et bien conservée. L'environnement de dépôt, déduit de l'analyse des faciès, correspond à une plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral (Fig. 77).

Analyse de la faune d'ostracodes

22 espèces sont recensées dans cette coupe (Fig. 39) : le nombre maximum est enregistré à IM.8 avec 9 espèces, le minimum, aucun ostracode, à IM.5 ; la moyenne est de 5 espèces par échantillon.

17 espèces passent à la formation sus-jacente, 5 espèces disparaissent au sein de la formation ; le taux de renouvellement spécifique montre trois pics, deux à la base (IM.4 et 6) et un au sommet (IM.8).

Le nombre total d'individus atteint le maximum, 540, à IM.9, et le minimum, 0, à IM.5, la moyenne étant d'environ 150 individus par échantillon.

Le rapport des individus lisses sur le total indique une forte dominance des formes lisses dans la plupart des gisements à l'exception de rares niveaux comme IM.7 où domine nettement une espèce réticulée, *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis* ; notons aussi une domination des espèces ornées dans la partie sommitale de cette formation, à IM.9, 10 et 11.

La structure en classes de fréquences montre que les espèces dominantes sont représentées essentiellement par *Schuleridea* cf. *praethoerenensis* et *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, la première dominant, à la base de la formation, la seconde, au sommet.

Le nombre d'espèces fortuites est très variable, avec un maximum au niveau des gisements IM9 et 10 ; les espèces fortuites sont représentées par *Paracypris* sp., *Bairdia* sp., *Cytherelloidea* sp., *Cytherella* sp., *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, *Asciocythere* aff. *circumdata*, *Eocytheropteron* sp., *Pontocyprilla* sp., *Cythereis* ? sp., *Macrocypris* sp. et *Protocythere* cf. *paquieri*.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Par rapport aux coupes précédemment décrites, cette coupe a livré les espèces suivantes.

Macrocypris sp. récoltée à la base de l'unité c, est absente dans les autres coupes. Les espèces appartenant au genre *Macrocypris* vivent dans un milieu circalittoral profond de plate-forme externe (Andreu, 1978 et 1991 ; Vivière, 1985 ; Rossi *et al.*, 2003). Le genre *Macrocypris* est considéré, dans l'actuel, comme un ostracode non phytal, limivore ou microphage, capable de nager sur une courte distance (Lachenal, 1989) dans un milieu calme (Andreu, 1991). Cette espèce est rare dans cette formation : 2 carapaces seulement ont été récoltées ; elle occupe une classe fortuite dans le gisement IM10. L'existence de cette espèce associée à *Pontocyprilla* sp., *Protocythere* cf. *praetriplicata* et *Mandocysthere* (C.) cf. *entremontensis* confirme un environnement calme et profond sur la plate-forme distale, étage infralittoral ouvert à circalittoral.

Protocythere cf. *paquieri* est une espèce reconnue dans les milieux profonds, de bassin vocontien au Sud Est de la France (Donze, 1973, 1976 et 1979) ; dans notre coupe, le milieu de dépôt correspond à plate-forme carbonatée, infralittorale à circalittorale. Cette espèce est accompagnatrice dans le gisement IM11'.

Bythoceratina sp. Andreu, 1991, colonise des environnements calmes et profonds de la plate-forme carbonatée distale, étage circalittoral (Andreu, 1991) ; elle est caractérisée par une carapace effilée aux extrémités, dont le développement exagéré des tubercules latéraux lui permet de se poser sur le fond plutôt que de nager ou de s'enfuir dans la vase ; elle est probablement vagile, limivore ou microphage.

Bairdia sp. 1 est absente dans les autres coupes ; elle est associé ici à *Mandocysthere* (C.) cf. *entremontensis*, *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*, *Cytherella* sp. et *Paracypris* sp. ; elle est rare, une seule carapace à IM6 ; son milieu de vie serait celui d'une plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Le pourcentage des genres *Cytherella* (0 à 12%) et *Cytherelloidea* (0 à 3%) est faible.

Milieu de dépôt

Les milieux de dépôts évoluent, d'une manière générale, d'un milieu marin de plate-forme proximale à moyenne, au cours des unités a et b, vers un milieu relativement plus profond de plate-forme externe, à la base des unités c et d.

Interprétation séquentielle

L'analyse séquentielle révèle l'existence de quatre séquences majeures de dépôt (Taj-Eddine, 1991) :

la première séquence correspond à l'unité a, délimitée à la base par la surface durcie perforée et ferrugineuse D4 et au sommet par la surface onduleuse et fortement oxydée D5. Cette séquence est cyclique ; la partie inférieure transgressive est séparée de la partie supérieure, à bancs calcaires stratocroissants à tendance régressive, par la surface SC4. Cette séquence est rapportée au Berriasien inférieur (Zone B de Remane, 1986) ;

la seconde séquence correspond à l'unité b, comprise entre la discontinuité D5 à la base et la surface durcie oxydée au sommet D6. L'ensemble s'organise en une séquence cyclique dont la partie inférieure à tendance transgressive est séparée de la partie supérieure régressive par la surface SC5. Cette séquence est rapportée au Berriasien moyen (zone C de Remane, 1986) ;

la troisième séquence correspond à l'unité c, délimitée à sa base par la discontinuité D6 et au sommet par la surface durcie correspondant à la discontinuité D7/8 ; elle s'organise en une séquence de comblement ; elle est rapportée au Berriasien supérieur basal (zone D1 de Remane) ;

la quatrième séquence correspond à l'unité c ; elle présente une évolution en comblement, les bancs calcaires étant stratocroissants ; elle est délimitée à la base par la discontinuité D7/8 et au sommet par la surface durcie colonisée par des huîtres, serpules et ammonites, discontinuité D9. Cette séquence est attribuée au Valanginien basal (zone D3 de Remane, 1986).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique des associations d'ostracodes nous permet de constater que le milieu de dépôt correspond à une plate-forme carbonatée, sur l'étage infralittoral à circalittoral. Le niveau marin le plus profond (plate-forme carbonatée externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral) coïncide avec la base du prisme du haut niveau de la troisième et de la quatrième séquence. Le niveau marin le moins profond (plate-forme carbonatée proximale, sur l'étage infralittoral interne) coïncide avec le sommet des prismes du haut niveau marin.

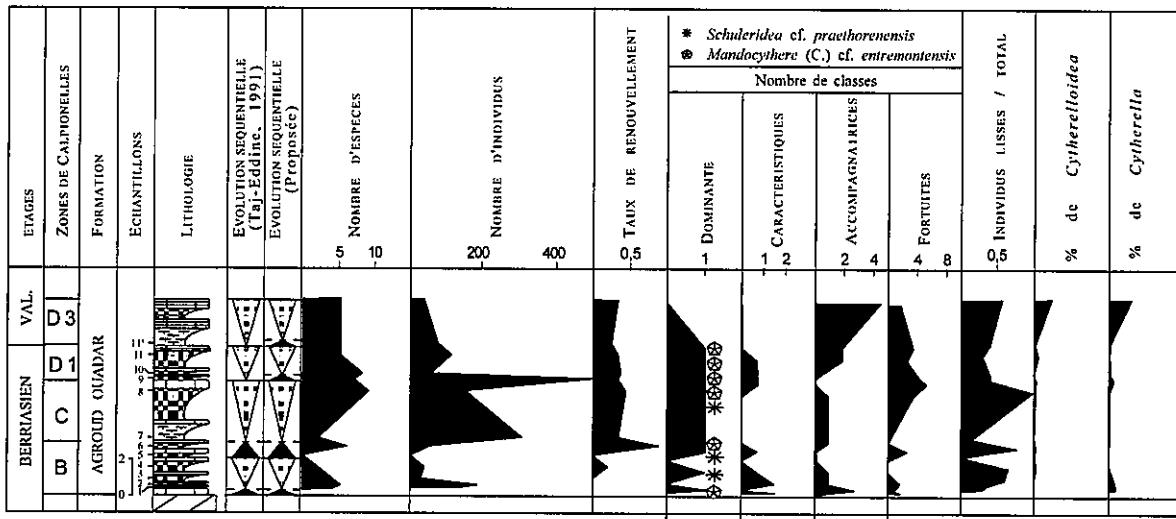


Fig. 77 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Berriasien-Valanginien basal dans la coupe d'Imsouane.

Nous remarquons en outre que les espèces à carapace ornée, principalement réticulée, *Mandocythere (Costacythere) cf. entremontensis* par exemple, sont plus abondantes au cours des dépôts des demi-cycles transgressifs, alors que les espèces lisses, appartenant aux genres *Schuleridea*, *Cytherella* et *Paracypris*, abondent plutôt pendant les demi-cycles régressifs.

Pendant la sédimentation des demi-cycles transgressifs, le nombre d'individus et le nombre d'espèces sont très faibles à la base et augmentent brutalement à la fin des demi-cycles. La faune d'ostracodes se compose alors de :

0 à 1 espèce dominante (*Schuleridea* sp., *Mandocythere (C.) cf. entremontensis*) ;

1 à 2 espèces caractéristiques (*Cytherelloidea* sp., *Pontocyprella* sp., *Mandocythere (C.) cf. entremontensis*) ;

2 à 3 espèces fortuites (*Cytherella* aff. *elongata*, *Cytherelloidea* sp.1, *Bairdia* sp.1, *Paracypris* aff. *regularis*, *Macrocypris* sp., *Cythereis* ? sp.).

Les surfaces d'inondation maximale sont caractérisées par les valeurs maximales des nombres d'individus et d'espèces.

Les classes de fréquence sont représentées par :

2 espèces caractéristiques, parmi lesquelles *Cytherella* gr. *parallela*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Pontocyprella* sp. ;

5 à 6 espèces fortuites, parmi lesquelles *Paracypris* sp., *Macrocypris* sp., *Schuleridea* ? sp.3, *Schuleridea* sp., *Monoceratina* sp., *Mandocythere (Costacythere) cf. entremontensis* et *Cythereis* ? sp.

Les demi-cycles régressifs montrent une diminution progressive, vers le haut, du nombre d'individus et du nombre d'espèces.

Les classes de fréquence sont différentes de la base au sommet. A la base, 1 ou 2 espèces caractéristiques, parmi lesquelles *Cytherella* sp., *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherelloidea* sp., *Pontocyprilla* sp., sont associées à 4 à 6 espèces fortuites, dont *Paracypris* sp., *Eocytheropteron* sp., *Monoceratina* sp., *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis*; ; au sommet, une espèce dominante *Schuleridea* cf. *praethoerenensis* ou *Schuleridea* sp. s'unit à de rares espèces fortuites dont *Cytherella* gr. *parallela*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Protocythere* cf. *paquieri* ou *Protocythere* cf. *praetriplicata*. Ces dernières voient une diminution progressive de leur nombre de la base au sommet du cortège ; elles sont en effet remplacées progressivement par un plus grand nombre d'espèces accompagnatrices puis caractéristiques, pour arriver enfin à une espèce dominante *Schuleridea* sp.

Enfin, l'analyse paléoécologique et statistique confirme le découpage séquentiel antérieur, particulièrement pour la première séquence. Toutefois, certaines données contradictoires, apportées par la faune d'ostracodes, méritent plus de réflexions :

au niveau du prisme du haut niveau marin de la deuxième séquence, le nombre d'individus décroît, mais le nombre d'espèces augmente, avec même apparition d'espèces plus profondes (*Bythoceratina* sp. Andreu, 1991) ; l'absence de prélèvement, faute de bons affleurements, au niveau des niveaux marneux correspondant à IM8, nous empêche d'analyser la base de ces marnes. Il serait envisageable alors de placer la limite de la deuxième séquence juste au dessus du banc situé entre IM6 et IM7. Ce dernier gisement ne contient que deux espèces *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis* (85%) et *Schuleridea* sp. 3 (15%) ; le PHN serait alors réduit et limité au niveau IM7 ;

concernant la deuxième séquence, deux cas de figures se présentent. Dans le premier, si nous tenons compte de la proposition relative à la première séquence, un intervalle transgressif, relativement épais, serait justifié à la base avec une surface d'inondation maximale au niveau du gisement IM10 ; dans le deuxième, si nous ne tenons pas compte des modifications proposées pour la première séquence, un intervalle transgressif, réduit, suivi de la surface d'inondation maximale serait également justifié, au niveau de gisement IM10 ;

Au niveau de la troisième séquence, un intervalle transgressif serait logiquement envisageable, à la base, ce qui expliquerait l'approfondissement attesté par la faune d'ostracodes, avec l'apparition de *Protocythere* cf. *paquieri* espèce reconnue dans l'étage circalittoral.

3.2.3. Bassin d'Essaouira

Dans le bassin d'Essaouira, la formation d'Agroud Ouadar est levée dans trois coupes différentes, Akui Griz (considérée comme coupe de référence), Takouwit et Ida Ou Zemzem. Les faciès sont généralement plus riches en détritiques, les bancs carbonatés à la base de la formation sont dolomitiques alors que ceux du sommet sont plus lumachelliques ; la macrofaune est plus pauvre et moins diversifiée. Ces changements sont d'autant plus notables en allant vers l'Est (Rossi, 1992).

Coupe d'Akui Griz

La formation d'Agroud Ouadar comporte une alternance de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques gréseux, ondulés, et de niveaux de marnes grises, suivie d'une succession de bancs noduleux de calcaires gréseux et bioclastiques. Ces derniers alternent avec quelques rares joints marneux verdâtres.

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes est représentée par 5 espèces : *Cytherella* sp., *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, *Protocythere* cf. *praetriplicata*, *Schuleridea* sp. et *Protocythere* cf. *paquieri* (Fig. 52), et caractérisée par (Fig. 78) :

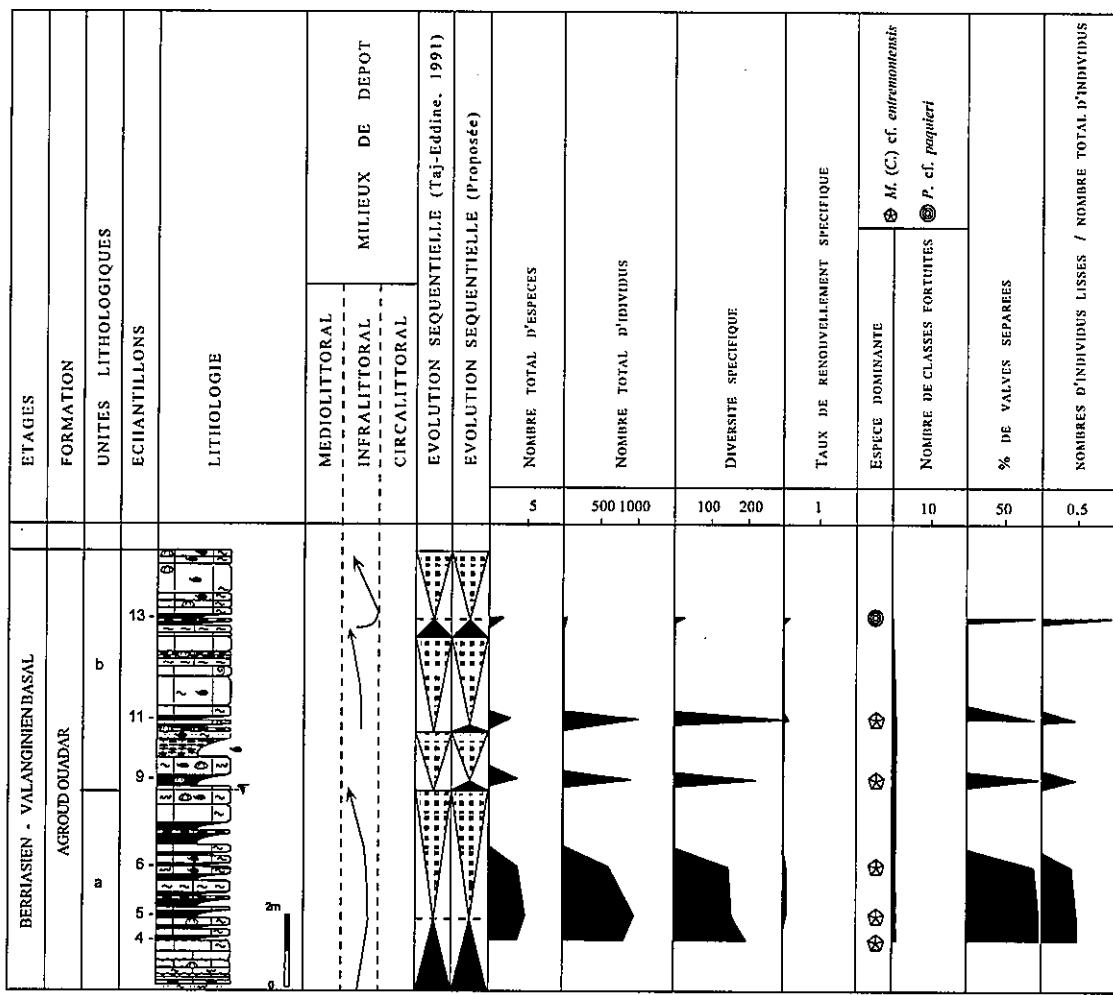


Fig. 78 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Berriasien-Valanginien basal dans la coupe d'Akui Griz.

un nombre d'espèce très faible, le maximum étant enregistré au niveau du gisement AK5, avec 5 espèces différentes, le minimum au niveau de AK13, avec deux espèces seulement ; la moyenne est de 3,8 espèces par échantillon ;

un taux de renouvellement spécifique nul, les 5 espèces reconnues dans cette formation passant à la formation sus-jacente ;

un nombre total d'individus très élevé ; le minimum est de 35 individus enregistrés au niveau de l'échantillon AK1, le maximum dépasse 1000 dans AK13 ; la moyenne dépasse 600 individus par échantillon ;

un rapport des individus lisses sur le total indiquant une légère dominance des formes ornées tout au long de la formation, sauf à son sommet où dominent les formes lisses ;

une structure en classes de fréquences composée d'une seule espèce dominante pour toute la formation, *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, à l'exception du gisement sommital où domine *Protocythere* cf. *paquieri* ;

- des espèces fortuites rares ou absentes ;
- un pourcentage de valves séparées très élevé, dépassant 90% pour l'ensemble ;
- des carapaces plus calcifiées et de plus grande taille.

Milieu de dépôt

Les conditions du milieu sont relativement stables et constantes tout au long de la formation, un seul changement étant repéré au sommet. La structure de cette population, caractérisée par une seule espèce dominante, et de rares espèces fortuites, confirme notre hypothèse. *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis* apprécie ce milieu, une plate-forme carbonatée moyenne de l'étage infralittoral. Le changement observé au sommet de cette formation serait dû à un approfondissement du milieu où *Protocythere* cf. *paquieri* trouve alors des conditions idéales pour son développement.

Analyse séquentielle

Quatre séquences sont reconnues (Taj-Eddine, 1991) :

la première correspond à une séquence majeure cyclique, délimitée à la base par la surface durcie et oxydée D5 et au sommet par la surface oxydée et encroûtée par des huîtres D6. Cette séquence est attribuée à la zone C de Remane, 1986, du Berriasien moyen ;

la deuxième séquence s'organise en une séquence majeure de comblement ; elle est comprise entre la discontinuité D6 et par une surface durcie et colonisée par des huîtres D7 ; elle est attribuée à la zone D1 de Remane, 1986 du Berriasien supérieur ;

la troisième séquence est de comblement, délimitée par la discontinuité D7 à la base et par une surface oxydée portant des coquilles d'huîtres D8 au sommet. Elle est attribuée à la zone D2 de Remane, 1986, du Berriasien supérieur ;

la quatrième séquence est cyclique, délimitée à la base par la discontinuité D8 et au sommet par une remarquable surface durcie oxydée D9. Une surface riche en faune Sc8, localisée à 0,5 m de la base, sépare la partie inférieure à tendance transgressive de la partie supérieure en comblement. Cette séquence est attribuée à la zone D3 de Remane, 1986, du Valanginien basal.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

La comparaison entre les données apportées par l'analyse de la faune d'ostracodes et le découpage séquentiel proposé par Taj-Eddine, 1991, montre que :

au niveau de la première séquence, le nombre d'individus et le nombre d'espèces affichent des valeurs maximales juste au-dessus de la surface d'inondation maximale, puis ils diminuent au cours du prisme de haut niveau, ce qui confirme l'interprétation séquentielle proposée ;

concernant la deuxième et la troisième séquence, un seul échantillon a été prélevé à la base de chacune d'elles, nous empêchant alors d'analyser l'évolution au sein des séquences, mais un intervalle transgressif (réduit) serait logiquement envisageable à la base de chacune des deux séquences ;

le taux de renouvellement spécifique montre un pic important qui coïncide avec la base de la troisième séquence.

La nature lithologique de la série, plus riche en bancs durs qu'en inter-bancs marneux, n'a pas permis de réaliser un échantillonnage serré destiné à caractériser chaque cortège sédimentaire. L'apport des ostracodes à l'interprétation séquentielle de cette série reste donc relativement limité.

Coupe de Takouwit

La formation d'Agroud Ouadar est constituée d'une alternance de bancs décimétriques de marnes et de calcaires richement fossilifères.

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes est plus diversifiée que celle de la coupe de référence ; elle est représentée par 13 espèces (Fig. 59), dont le nombre varie entre 3 et 7, la moyenne étant de 5,7 par échantillon. Le maximum est enregistré à la base de l'unité b à TK25 et TK26 et au sommet de l'unité c à TK75 , le minimum à TK30. Notons également que 6 espèces apparaissent à la base, 11 espèces passent à la formation sus-jacente et deux espèces, *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis* et *Protocythere* cf. *praetriplicata*, disparaissent au sein de cette formation.

Milieu de dépôt

L'association d'ostracodes recensée à la base et constituée principalement de *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, *Mandocythere* (C.) sp.1, *Protocythere* cf. *paquieri*, *Protocythere* cf. *praetriplicata*, *Cytherelloidea* sp. et *Schuleridea* cf. *praethoerensis*, caractérise un milieu de plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral. Dans la partie moyenne de la formation s'ajoute à cette association *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, et *Parexophthalmocythere* sp. 2, indiquant un approfondissement relatif de l'environnement de dépôt qui atteint probablement l'étage circalittoral.

Coupe d'Ida Ou Zemzem

La faune d'ostracodes (Fig. 79) est constituée de 10 espèces différentes (Fig. 65). Par comparaison avec la coupe de référence, nous remarquons que :

l'état de conservation des carapaces est mauvais, leur surface étant souvent usée, leur taille réduite et les valves souvent cassées ;

le nombre total d'espèces est faible, la moitié inférieure de la formation est complètement azoïque, la moitié supérieure est nettement plus riche avec un maximum de 6 espèces ;

5 espèces disparaissent et ne passent pas à la formation sus-jacente, le taux de renouvellement ne montre aucun pic particulier, ce qui indique que les faunes d'ostracodes restent stables ;

le nombre d'individus est relativement faible, le maximum est de 100 individus enregistrés au niveau du gisement IZ8, la moyenne d'environ 40 individus par échantillon ;

les espèces ornées dominent légèrement au niveau de l'unité c alors que les espèces lisses dominent nettement vers le sommet de la formation ;

la structure des classes de fréquence est caractérisée par la présence, dans la majorité des gisements, d'une espèce dominante et par le nombre très réduit des espèces fortuites ; l'espèce dominante correspond soit à *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis* dans l'unité c soit à *Schuleridea* cf. *praethoerensis* dans l'unité d ;

le pourcentage de valves séparées montre un pic dépassant légèrement 50% au sommet de l'unité c, alors qu'il est faible sur le reste de la formation .

Milieu de dépôt

La faune d'ostracodes récoltée dans la coupe d'Ida Ou Zemzem est moins abondante que celle d'Akui Griz, mais plus diversifiée. Les espèces recensées sont toutes de plate-forme carbonatée

moyenne à interne, étage infralittoral. L'enrichissement enregistré dans la partie sommitale atteste d'un approfondissement sensible du milieu de dépôt.

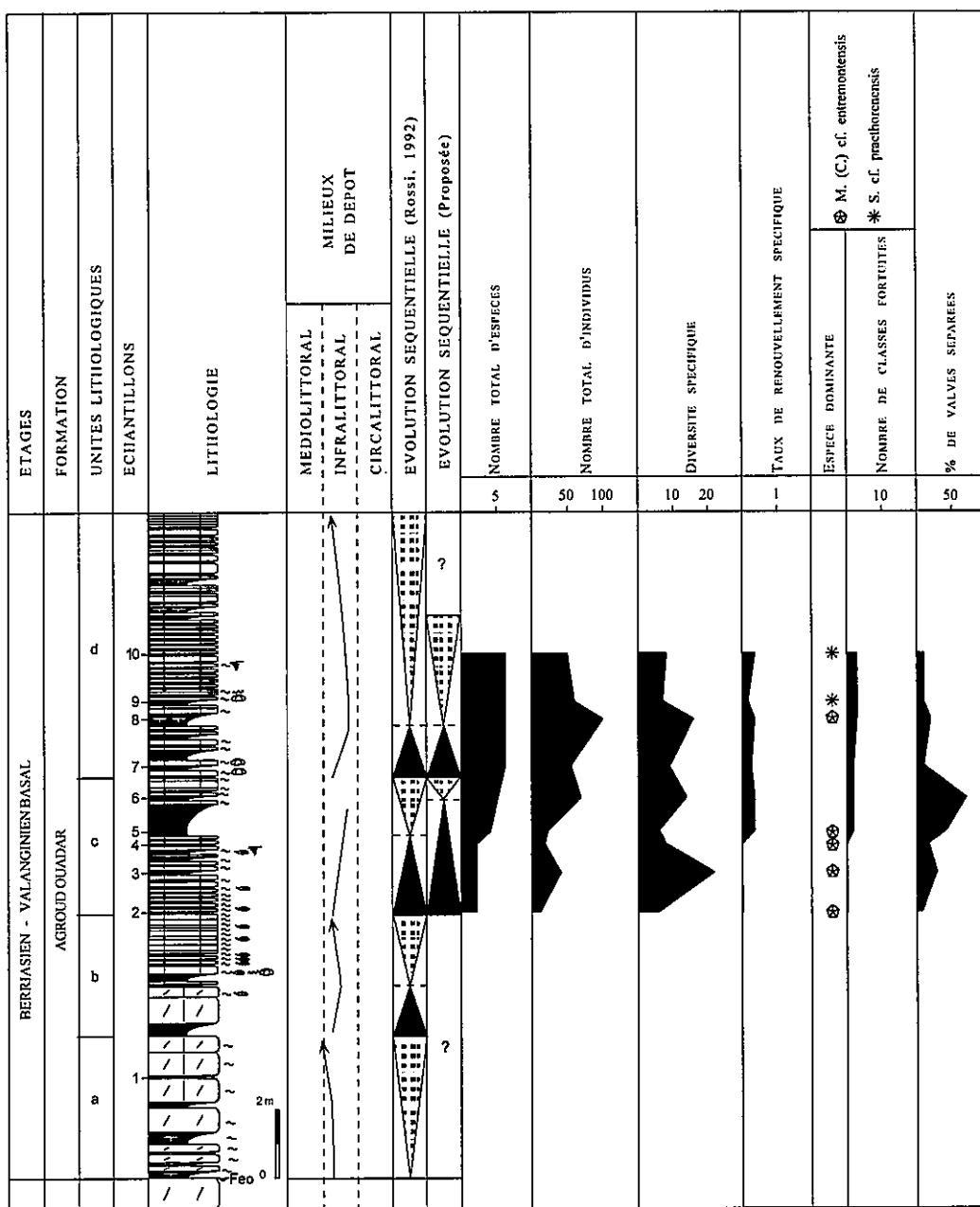


Fig. 79 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Berriasien-Valanginien basal dans la coupe d'Ida Ou Zemzem.

Interprétation séquentielle

L'analyse séquentielle de la formation d'Agroud Ouadar indique l'existence de quatre séquences (Rossi, 1992), la première de comblement, les trois autres cycliques, constituées chacune d'un intervalle transgressif et d'un prisme de haut niveau marin.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'absence d'échantillon au niveau des deux premières séquences ne nous permet pas de commenter ces dernières. Le nombre d'espèces montre des valeurs faibles à la base de la troisième séquence, un peu plus élevées au niveau de la base de la quatrième séquence, mais reste à peu près constant sur l'ensemble de la formation.

Le nombre d'individus montre une valeur maximale qui coïncide avec la limite entre l'intervalle transgressif et le prisme de haut niveau marin de la quatrième séquence, alors qu'au niveau de la troisième séquence, ce paramètre montre une valeur maximale dans la partie supérieure du prisme du haut niveau marin ; par conséquent le découpage séquentiel initial ne semble pas être justifié ; la surface d'inondation maximale devrait alors être placée aux environ du gisement IZ6.

3.2.4. Observations paléobiogéographiques

Comparaison entre les faunes des différentes coupes

Dans le bassin d'Agadir, le calcul de l'indice de similitude entre les faunes d'ostracodes de la coupe de Tamzergout et celles d'Ait Amouch donne une valeur de 48%, valeur élevée qui indique une grande ressemblance des faunes entre les deux coupes (Fig. 80).

Dans le bassin d'Essaouira, le calcul de l'indice de similitude entre les trois coupes donne les valeurs suivantes : 38% entre la coupe d'Akui Griz et Takouwit, 47% entre Takouwit et Ida Ou Zemzem et 17% entre Akui Griz et Ida Ou Zemzem. Ces différentes valeurs montrent une similitude moyenne entre les coupes d'Akui Griz et de Takouwit, ainsi qu'entre les coupes de Takouwit et Ida Ou Zemzem, mais une faible similitude entre les coupes d'Akui Griz et d'Ida Ou Zemzem (2 espèces seulement *Schuleridea* sp. et *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis* étant communes entre ces deux dernières coupes).

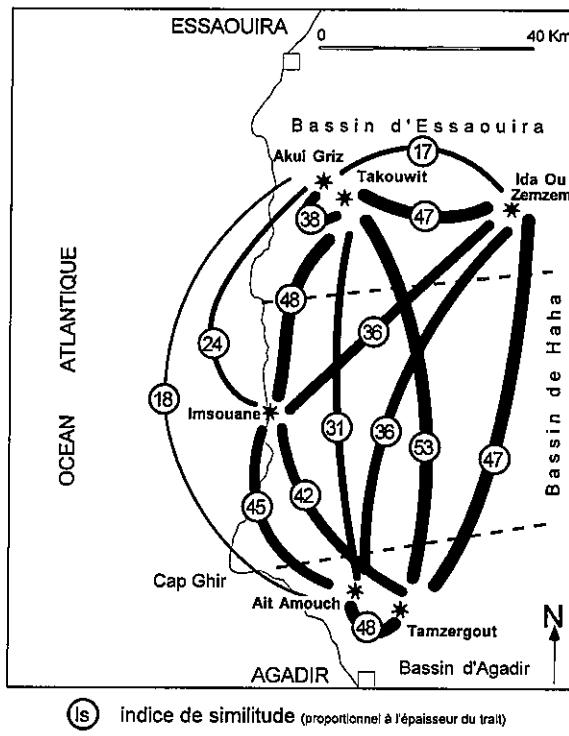


Fig. 80 : Relations fauniques, au Berriasien, entre les différentes coupes des bassins d'Agadir, Haha et Essaouira, fondées sur le calcul du coefficient de similitude de Jaccard.

Le calcul de l'indice de similitude entre les coupes du bassin d'Agadir et celui de Haha donne une valeur de 42% à 45% ; entre le bassin de Haha et celui d'Essaouira, il varie entre 24% et 48%, alors qu'entre le bassin d'Agadir et celui d'Essaouira, il est de 18% à 53%.

La majorité des valeurs sont situées entre 40% et 50%, ce qui pourrait s'expliquer par une grande homogénéité des faunes d'ostracodes, pendant le Berriasien, dans les trois bassins, les différences apparaissant essentiellement avec la présence d'espèces d'eaux plus profondes dans les coupes d'Ait Amouch et Imsouane. La particularité de la coupe d'Akui Griz, dont l'indice de similitude affiche les valeurs les plus faibles (30% à 50%) par rapport aux autres coupes, peut être expliquée par une pauvreté dans le nombre d'espèces (5) due à des conditions paléoécologiques défavorables : apport détritique élevé et énergie forte du milieu. Ces différents facteurs sont étroitement liés à l'évolution géodynamique de la région et au jeu des failles du socle limitant des blocs basculés, avec des zones de grande accumulation sédimentaire et des zones à sédimentation réduite, hauts fonds (Fig. 126 et 127).

Comparaison entre les faunes de l'Atlas atlantique et des pays et régions voisines

La comparaison entre la faune d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celles des régions voisines (Tableau 5 et Fig. 81) nécessite de tenir compte des faits suivants :

- les données relatives aux régions voisines sont tirées de la bibliographie ;
- les espèces nominées communes étant très rares, les espèces cf. et aff. sont considérées comme espèces communes, même si les espèces affinées sont par définition différentes (voir introduction systématique).

Au cours du Berriasien-Valanginien basal (Formation d'Agroud Ouadar), 30 espèces ont été reconnues dans l'Atlas atlantique (Tableaux : 1, 2, 3 et 4).

Une seule espèce est commune avec l'Algérie : *Schuleridea cf. praethoerenensis* (Monts de Tlemcen, Benest *et al.*, 1977), Is = 2,1.

Six espèces sont communes avec la France : *Asciocythere aff. circumdata*, *Cytherella aff. elongata*, *Mandocythere (C.) cf. entremontensis*, *Paracypris aff. regularis*, *Protocythere cf. paquieri* et *Schuleridea cf. praethoerenensis*, Is = 5,4 % (Donze, 1964 et 1973 ; Neale, 1967 ; Babinot *et al.*, 1985).

Notons l'apparition précoce de *Mandocythere (C.) cf. entremontensis*, à partir du Berriasien inférieur (zone B de Remane) dans les trois bassins (Agadir, Haha et Essaouira), alors que dans le Sud Est de la France *Protocythere entremontensis* est connue à partir du Valanginien basal (Donze, 1973, et Babinot *et al.*, 1985).

Signalons également l'apparition précoce de *Protocythere cf. paquieri* (Berriasien moyen dans le bassin d'Essaouira, coupe d'Akui Griz), qui est reconnue dans le sud Est de la France à partir de la limite Berriasien-Valanginien et surtout dans le Valanginien basal.

Deux espèces sont communes avec l'Espagne (passage Berriasien-Valanginien, zone sud pyrénéenne, Catalogne) : *Asciocythere aff. circumdata* et *Mandocythere (C.) cf. entremontensis*, Is = 4,1 % (Andreu *et al.*, 1996).

Protocythere praetriplicata est une espèce reconnue dans le Valanginien de France (Babinot *et al.*, 1985) ainsi que dans le Valanginien d'Allemagne (Bartenstein, 1959) ; nous la retrouvons (*Protocythere cf. praetriplicata*) à partir du Berriasien inférieur dans l'Atlas atlantique.

La comparaison avec les marges ouest atlantiques montre qu'une seule espèce est commune avec le Canada : *Schuleridea cf. praethoerenensis*, Is = 2,7.

D'autres espèces ubiquistes, citées dans le Berriasien-Valanginien de l'Atlas atlantique : *Cytherella gr. ovata*, *Cytherella gr. parallela*, *Paracypris aff. parallela*, sont connues dans le bassin téthysien en général mais plus tardivement (Barrémien à Turonien).

Sur la base de ces données, les relations entre l'Atlas atlantique et les régions voisines sont très difficiles. Les indices de similitude les plus élevés, donc les communications les plus aisées, sont affichés avec le Sud Est de la France et la zone sud pyrénéenne en Espagne.

L'apparition précoce de plusieurs espèces : *Mandocythere (C.) cf. entremontensis*, *Protocythere cf. paquieri*, *Protocythere cf. praetriplicata*, dans l'Atlas Atlantique peut envisager une possibilité de migration du Sud vers le Nord pour ces espèces.

Pays et régions voisines	N1	C	Is %
Algérie	20	1	2,1
Tunisie	4	0	0
Moyen Orient	2	0	0
France	82	6	5,4
Espagne	21	2	4,1
Grande Bretagne	9	0	0
Atlantique Nord	5	0	0
Canada	8	1	2,7
USA	6	0	0
Is = C * 100 / (N1 + N2 - C) avec N2 = 30			

Tableau 5 : Calcul du coefficient de similitude entre les faunes de l'Atlas atlantique et celles des pays et des régions téthysiennes et atlantiques voisines au Berriasien-Valanginien basal

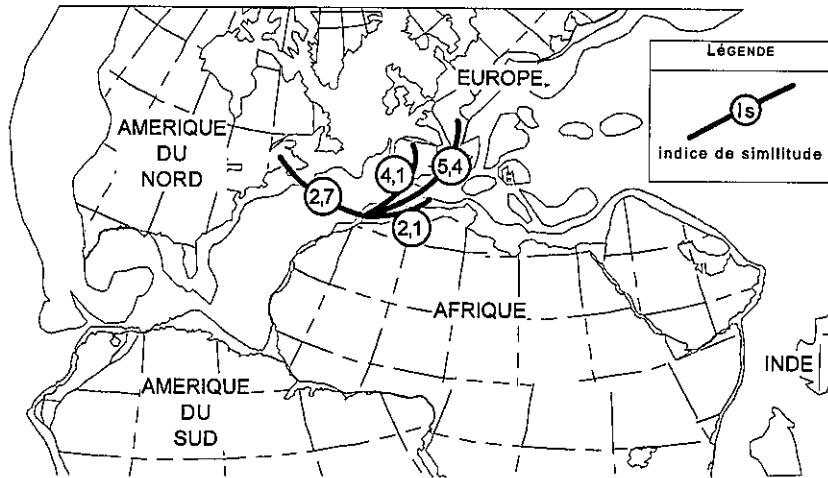


Fig. 81 : Relations fauniques, au cours du Berriasien-Valanginien basal entre l'Atlas atlantique et les pays et régions voisines, fondées sur le calcul du coefficient de similitude de jaccard.

3.3. FORMATION DE SIDI LHOUSSEINE

3.3.1. Bassin d'Agadir

Coupe d'Ait Amouch

La formation de Sidi Lhousseine est constituée dans sa partie basale (unité a) de bancs décimétriques de calcaire gréseux richement fossilières (ammonites, bélémnites, brachiopodes, échinides, lamellibranches, gastéropodes et serpules) alternant avec des niveaux marneux grisâtres stratocroissants. Dans sa partie médiane (unités b et c), les niveaux marneux deviennent plus épais, la macrofaune est moins abondante à la base alors que la microfaune est riche. Dans sa partie supérieure (unité d), les niveaux marneux sont très épais, les bancs de calcaires gréseux bioclastiques stratocroissants, le contenu fossilière riche et représenté par des ammonites, bélémnites, lamellibranches, brachiopodes et gastéropodes. Vers le sommet de cette formation, les bancs deviennent gréseux, les inter-bancs marneux jaunâtres, la macrofaune limitée à des coquilles de lamellibranches et la microfaune assez pauvre.

Ces différents faciès s'agencent dans des séquences élémentaires de comblement déposées dans un environnement de plate-forme carbonatée moyenne à externe, étage infralittoral à circalittoral, évoluant au sommet de la formation à une plate-forme interne proximale, étage infralittoral (Fig. 82).

Analyse de la faune d'ostracodes

Les ostracodes récoltés sont nombreux, riches et variés ; 27 espèces ont été recensées (Fig. 30). Le nombre d'espèces varie entre 1 et 13 par gisement, avec une moyenne de 7 par échantillon ; le maximum est enregistré sur quatre niveaux différents : à la base (B. 135), au niveau de l'unité b (B. 185), à la base et au niveau du ¼ supérieur de l'unité d (B. 200 et B. 235). Le nombre total d'espèces montre un enrichissement dans la moitié inférieure de la formation (moyenne de 7,6 espèces par échantillon) par rapport à la moitié supérieure (moyenne de 6,2 par échantillon).

Parmi les 27 espèces recensées, 12 existaient déjà dans la formation sous-jacente, alors que 9 passent à la formation sus-jacente. Le taux de renouvellement affiche trois principaux pics, le premier à la base de l'unité a (B. 130), le second à la base de l'unité b (B. 170), le troisième sur la partie moyenne de l'unité d (B. 225). Ces trois pics sont principalement liés à des nouvelles apparitions d'espèces ; en revanche, les disparitions se font progressivement tout au long de la formation.

Le nombre d'individus est variable. Il est assez élevé dans la moitié inférieure, où le maximum dépasse 1000 individus au niveau de l'unité a (B. 135), la moyenne générale enregistrée dans cette première moitié étant de 230 individus par échantillon. Dans la moitié supérieure, ce nombre affiche des valeurs plus faibles, le maximum de 375 individus étant enregistré vers le ¼ supérieur (B. 235) et la moyenne générale étant de 121 individus par échantillon.

La diversité spécifique montre une évolution comparable à celle du nombre total d'individus et du nombre total d'espèces.

Le pourcentage de valves isolées montre une évolution générale cyclique dans la moitié inférieure de la formation ; le maximum est enregistré au sommet de l'unité a (70% à B. 155), le minimum à la base de l'unité c (0% à B. 195). Dans la moitié supérieure, le pourcentage de valves séparées est faible à la base, nul dans la partie moyenne et plus élevé au sommet. Ce pourcentage peut être expliqué par une forte énergie du milieu et/ou par un fort taux de sédimentation.

Le rapport du nombre des individus lisses sur le nombre total d'individus montre la prépondérance de ces dernières dans toute la formation, alors que les formes réticulées sont limitées à l'unité a et à la partie moyenne du niveau d.

L'analyse des classes de fréquence montre que les espèces dominantes sont rares dans la partie inférieure de la formation (unités a, b et c), avec *Protocythere* cf. *paquieri* et *Bairdia* sp. 1. Dans la moitié supérieure (unité d), les espèces abondantes sont plus fréquentes avec *Mandocysthere* (C.) sp. 1, *Pontocyprilla* sp., *Paracypris* aff. *parallela* et *Dolocytheridea* cf. *wolburgi*.

Le nombre de classes fortuites dans la moitié inférieure est relativement élevé, il atteint ses valeurs maximales (6 et 7) au niveau des gisements B. 135 et B. 185 ; les espèces fortuites sont représentées par *Cytherelloidea* sp. 2, *Cytherella* sp., *Parexophthalmocythere* sp. 2, *Paracypris* sp., *Mandocysthere* (C.) cf. *entremontensis*, *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis*, *Protocythere* sp., *Monoceratina* ? sp. 2, et *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991. Dans la moitié supérieure, le nombre d'espèces fortuites est faible avec *Macrocypris* sp., *Mandocysthere* (C.) sp. 1, *Schuleridea* sp., *Paracypris* sp., *Protocythere* sp., *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, et *Cytherelloidea* sp. 2.

Le pourcentage du genre *Cytherella* est en moyenne de 12 % dans la partie inférieure de la formation, le maximum est de 33,3 % enregistré au niveau de l'unité b (B. 180) ; dans la moitié supérieure de la formation, ce genre est pratiquement absent à la base, alors que vers le sommet, il affiche des valeurs élevées atteignant 35% de la population dans le gisement 235 par exemple ; ces valeurs élevées indiquent un milieu plutôt peu oxygéné.

Le pourcentage du genre *Cytherelloidea*, dans la moitié inférieure de la formation, est en moyenne de 9,2 % par échantillon, le maximum est enregistré au sommet de l'unité a (B. 165) ; dans la partie supérieure, ce genre est absent à la base alors qu'il montre des valeurs plus fortes au sommet (38% à B. 230) ; le genre *Cytherelloidea* est lié préférentiellement à des eaux relativement chaudes.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

L'espèce *Bairdia* cf. *major* est citée dans des milieux de bassin, dans le Berriasien des massifs subalpins Donze, 1964, et dans le Berriasien d'Ardèche Neale, 1967, (France) ; elle a été citée aussi dans un milieu de plate-forme carbonatée ouverte dans le Berriasien des monts de Tlemcen, Algérie, par Benest *et al.*, 1977. Dans notre coupe, cette espèce correspondrait à un milieu de plate-forme carbonatée moyenne à externe.

Bairdia sp. 1 occupe un milieu de plate-forme carbonatée moyenne à externe, étage infralittoral à circalittoral.

Monoceratina ? sp. 2 est une espèce le plus souvent fortuite et son état de conservation ainsi que sa rareté plaident en faveur d'un milieu marin restreint de plate-forme carbonatée interne (même type de milieu chez Rosenfeld, 1974, et Cabral, 1995).

Dolocytheridea ? cf. *wolburgi* est caractéristique d'un milieu de plate-forme restreinte, étage infralittoral (Bartenstein, 1959 ; Neale, 1962 ; Andreu *et al.*, 1996).

Rehacythereis ? sp. 2 est accompagnatrice (13%) dans une association particulière où ne domine aucune espèce (*Cytherella* sp. est caractéristique avec 35%, *Cytherelloidea* sp. (16%) ; *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi* (16%) et *Pontocyprilla* sp. (14%) sont accompagnatrices, et associées à des espèces fortuites comme *Macrocypris* sp., *Paracypris* sp. et *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991). Les espèces reconnues dans des environnements relativement profonds (*Pontocyprilla* sp., *Macrocypris* sp.) sont rares ou peu fréquentes et souvent associées à d'autres espèces plutôt caractéristiques du milieu marin restreint (*Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*). Une telle association plaide en faveur d'un milieu de transition entre un milieu profond et milieu littoral, l'association observée dans le gisement sus-jacent, au milieu précédent, caractérisant un milieu marin restreint, de plate forme interne, étage infralittoral.

Milieu de dépôt

A la base de la formation, unité a, la faune d'ostracodes est caractérisée par l'association : *Protocythere* cf. *paquieri* (espèce dominante dans B125), *Cytherella* sp., *Schuleridea* sp. et

Cythereis ? cf. *tamzergoutensis* (espèces accompagnatrices), *Parexophthalmocythere* sp. 2, *Cytherelloidea* sp., *Bairdia* cf. *major* (espèces fortuites). Cette association est caractéristique d'un milieu marin calme et profond de plate-forme carbonatée moyenne à externe, étage infralittoral à circalittoral. Dans la majorité des échantillons, il y a généralement une absence d'espèce dominante, la classe caractéristique étant alors occupée par *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis* ou/et *Protocythere* cf. *paquieri*.

Au cours de l'unité b, une nouvelle association apparaît, constituée de *Bairdia* sp. 1 (espèce dominante ou caractéristique), *Cytherella* sp., *Schuleridea* sp., *Cytherelloidea* sp. et *Mandocythere* (C.) sp.1 (espèces accompagnatrices), *Protocythere* cf. *paquieri*, *Schuleridea* sp., *Cytherelloidea* sp., *Mandocythere* (C.) sp.1, *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis*, *Parexophthalmocythere* sp. 2, *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, et *Paracypris* sp. (espèces fortuites). Notons que les espèces *Mandocythere* (C.) sp.1, *Schuleridea* sp., et *Cytherelloidea* sp., qui occupent une classe forte à la base de cette unité, évoluent vers la classe accompagnatrice au sommet. La présence de *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, indique un milieu de plate-forme externe, étage circalittoral. Cette association caractérise donc un milieu de plate-forme carbonatée moyenne à externe, étage infralittoral à circalittoral.

Pendant le dépôt de l'unité c, la faune d'ostracodes est constituée de *Schuleridea* sp. et *Mandocythere* (C.) sp.1 (espèces caractéristiques), *Cytherella* sp. (espèce accompagnatrice), et *Cytherelloidea* sp., *Parexophthalmocythere* sp. 2 et *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis* (espèces fortuites). La réduction du nombre d'espèces et du nombre d'individus, l'augmentation de la fraction détritique, ainsi que la prépondérance des formes lisses plaident en faveur d'une réduction de la tranche d'eau et d'une augmentation de l'énergie ; le milieu correspondrait alors à une plate-forme interne, étage infralittoral.

A la base de l'unité d, la faune d'ostracodes est caractérisée par une association dominée par *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, *Cytherella* sp., *Schuleridea* sp. et *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis* (espèces accompagnatrices), *Protocythere* cf. *paquieri*, *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, *Cytherelloidea* sp. et *Paracypris* sp. (espèces fortuites). Une telle association indique un approfondissement relatif du milieu de dépôt, sur une plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Dans la partie moyenne de l'unité d, de B.205 à B.220, la faune d'ostracodes est constituée de *Pontocyprilla* sp. (espèce dominante ou parfois caractéristique) associée à *Paracypris* sp. (espèce caractéristique ou parfois dominante), *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991 (espèce accompagnatrice) et *Macrocypris* sp., *Mandocythere* (C.) sp.1 et *Schuleridea* sp. (espèces fortuites). L'association *Pontocyprilla* sp., *Macrocypris* sp., *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, caractérise un milieu marin profond de plate-forme externe, étage circalittoral à circalittoral.

Enfin vers le sommet de la formation, les ostracodes se groupent en une nouvelle association constituée par *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi* (espèce dominante), *Schuleridea* sp., *Rehacythereis* ? sp. 2 et *Pontocyprilla* sp. (espèce accompagnatrice), *Paracypris* sp., *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, *Cytherelloidea* sp., et *Cytherella* sp. (espèces fortuites). L'environnement est moins profond, de plate-forme carbonatée interne proximale, étage infralittoral.

Interprétation séquentielle

Le découpage séquentiel de la formation de Sidi Lhousseine que nous proposons pour cette coupe admet l'existence de deux séquences de dépôt. La première est cyclique, limitée à la base par la surface bioturbée et oxydée D9 et au sommet par la surface durcie et ferrugineuse D10. Elle comporte une partie inférieure d'ouverture (intervalle transgressif) et une partie supérieure en comblement (prisme de haut niveau), ces deux parties étant séparées par un niveau centimétrique oxydé et très riche en nodules de fer (surface d'inondation maximale). La deuxième séquence est également cyclique,

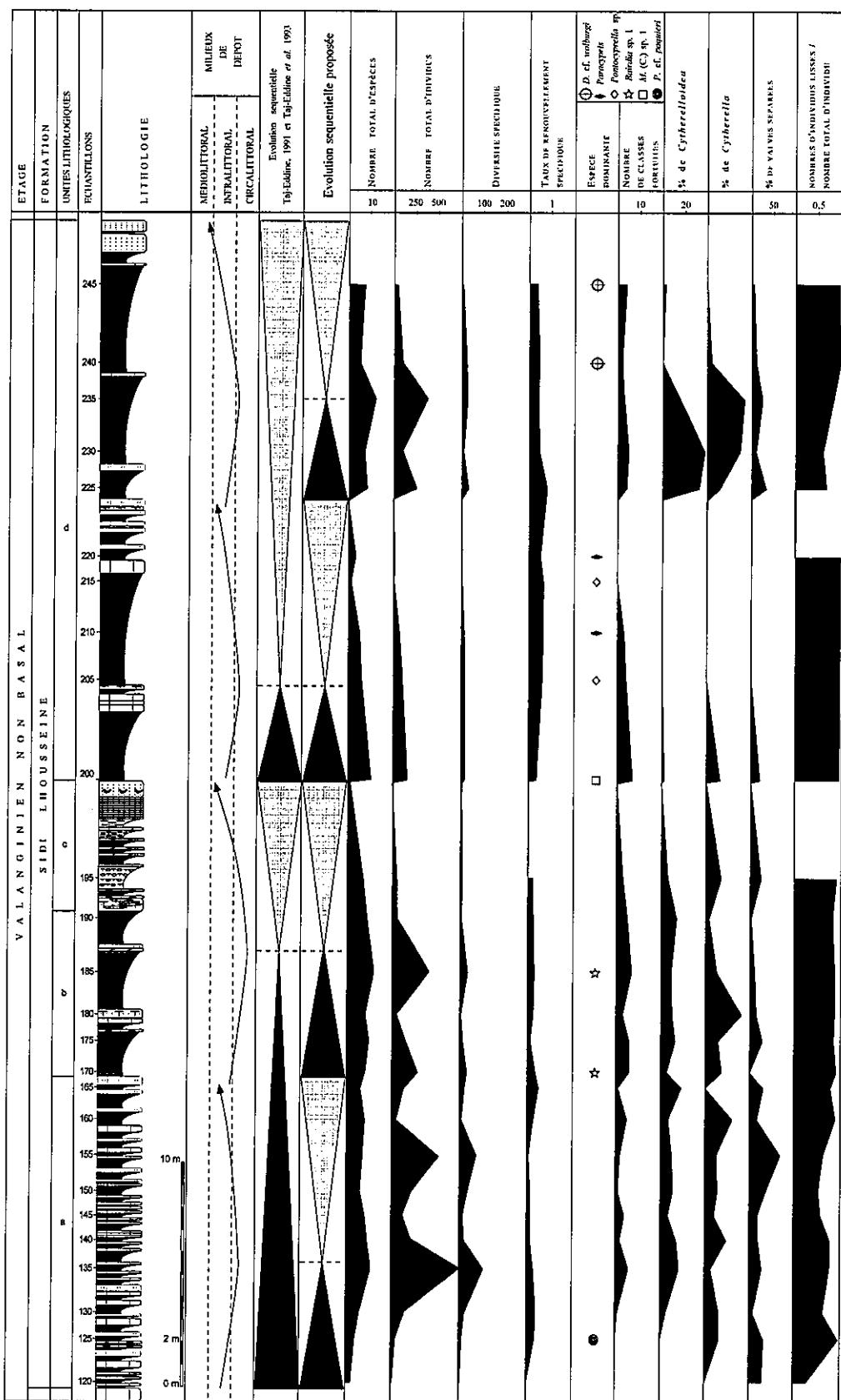


Fig. 82 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe d'Ait Amouch.

limitée à la base par la discontinuité D10 et au sommet par la surface durcie D11. Elle est constituée par une partie inférieure, d'ouverture (intervalle transgressif) et une partie supérieure en comblement (prisme de haut niveau) ; ces deux parties sont séparées par une surface oxydée, bioturbée et tapissée par les bioclastes (surface d'inondation maximale à brachiopodes, échinides et lamellibranches).

Les faunes d'ostracodes et le découpage séquentiel

D'après les données apportées par la faune d'ostracodes, il semble donc que le découpage séquentiel initial doive être revu. Ainsi quatre séquences majeures de dépôt sont envisageables :

La première, cyclique, correspondrait à l'unité lithologique a. Le nombre total d'espèces montre une évolution cyclique : il augmente progressivement durant l'intervalle transgressif, depuis la base de la formation jusqu'au gisement B135 où il atteint son maximum, puis diminue progressivement jusqu'au gisement B165, dans le prisme de haut niveau marin. Le nombre total d'individus suit la même évolution dans le cortège transgressif, alors que dans le prisme de haut niveau marin, il montre une exception au niveau de B155 où il affiche une valeur très élevée. Cette évolution cyclique de ces deux valeurs suppose l'existence d'une séquence de dépôt cyclique, avec une surface d'inondation maximale à proximité de B135. Cette hypothèse est appuyée par l'évolution du milieu de dépôt qui atteint son niveau le plus profond au niveau des gisements B135 et B140.

La deuxième séquence est aussi cyclique, avec un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin, elle correspond aux unités lithologiques b et c. Le nombre d'individus et le nombre d'espèces montrent une évolution générale cyclique. Les valeurs maximales sont enregistrées au niveau du gisement B185, qui correspondrait à la surface d'inondation maximale. L'évolution du milieu, d'après la faune d'ostracodes, confirme cette hypothèse.

La troisième séquence, cyclique, correspondrait à la moitié inférieure de l'unité d. Un grand nombre d'espèces et d'individus est enregistré à la base ; toutefois les carapaces sont usées et mal conservées ; *Protocythere cf. paquieri* est dominante. La surface d'inondation maximale serait au niveau de B205, où les ostracodes sont bien conservés et indiquent un milieu marin plus profond (*Macrocypris* sp. et *Pontocyprella* sp.) ; le nombre d'espèces et d'individus est relativement élevé ; *Pontocyprella* sp. est dominante. Dans les niveaux supérieurs (B215 et 220), la faune d'ostracodes est plus pauvre, moins diversifiée et correspondrait à un milieu marin moins profond. Cette séquence s'achèverait juste au dessous du gisement B225.

Enfin, la quatrième séquence, cyclique avec intervalle transgressif et prisme de haut niveau marin, serait comprise entre le niveau B225 et le sommet de la formation. La surface d'inondation maximale correspondrait au niveau du gisement B235, où un nouvel enrichissement, en espèces et individus, est enregistré. Le milieu de dépôt est plus profond avec la réapparition de *Macrocypris* sp. et *Pontocyprella* sp. La structure des classes de fréquence indique l'absence d'espèce dominante ; le pourcentage des espèces lisses montre une diminution très importante. Dans le reste de la série, le nombre d'individus et le nombre d'espèces diminuent, le milieu marin devenant moins profond et évoluant vers une plate-forme restreinte proximale.

Cette hypothèse, de quatre séquences majeures est appuyée par l'évolution du pourcentage des valves séparées, qui reflète l'énergie du milieu ainsi que le taux de sédimentation et qui est relativement plus élevé dans le prisme de haut niveau que dans les intervalles transgressifs. Les valeurs minimales coïncident avec les surfaces d'inondation maximale. En outre, le taux de renouvellement spécifique montre plusieurs pics qui coïncident en général avec soit la base des intervalles transgressifs, dû à un grand nombre d'apparitions, soit au sommet des prismes du haut niveau marin, dû à un grand nombre de disparitions.

Coupe de Tamzergout

Par rapport à la coupe de référence, la formation de Sidi Lhousseine présente ici de grandes différences de faciès. Elle est constituée dans sa presque totalité de grandes barres gréseuses et de rares niveaux marneux verts ou jaunes. L'ensemble de la formation est azoïque à l'exception des bancs de la partie basale qui ont livré des lamellibranches, des brachiopodes et des serpules. La microfaune est rare, mal conservée et très pauvre.

L'environnement de dépôt correspondrait à un milieu marin très peu profond, marginolittoral (Fig. 83).

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes est représentée par 3 espèces, recensées à la base de la formation (fig. 36).

Par rapport à la coupe de référence, la faune d'ostracodes montre une extinction presque totale des espèces attestant d'un environnement hostile à leur développement.

Le nombre total d'individus ne dépasse pas 10 carapaces.

L'analyse en classes de fréquences ne peut être correcte car le nombre total d'individus est très faible. Toutefois on note une dominance de *Schuleridea cf. praethoerenensis* dans le premier échantillon, alors que *Mandocythere (C.) sp.1* est représenté par une seule carapace dans le premier gisement. Dans le second échantillon, *Schuleridea sp.* est représentée par une seule carapace.

Milieu de dépôt

L'association constituée de *Schuleridea cf. praethoerenensis* (dominante) et *Mandocythere (C.) sp.1* (fortuite), dans un mauvais état de conservation et avec un très faible nombre d'individus, plaiderait en faveur d'un milieu marin restreint, très peu profond, étage infralittoral.

Interprétation séquentielle

On reconnaît deux séquences de dépôts, la première cyclique, la seconde de comblement.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

La faune d'ostracodes est rare et mal conservée et ne permet pas d'apporter des précisions sur le découpage en cortèges sédimentaires proposés par l'analyse séquentielle.

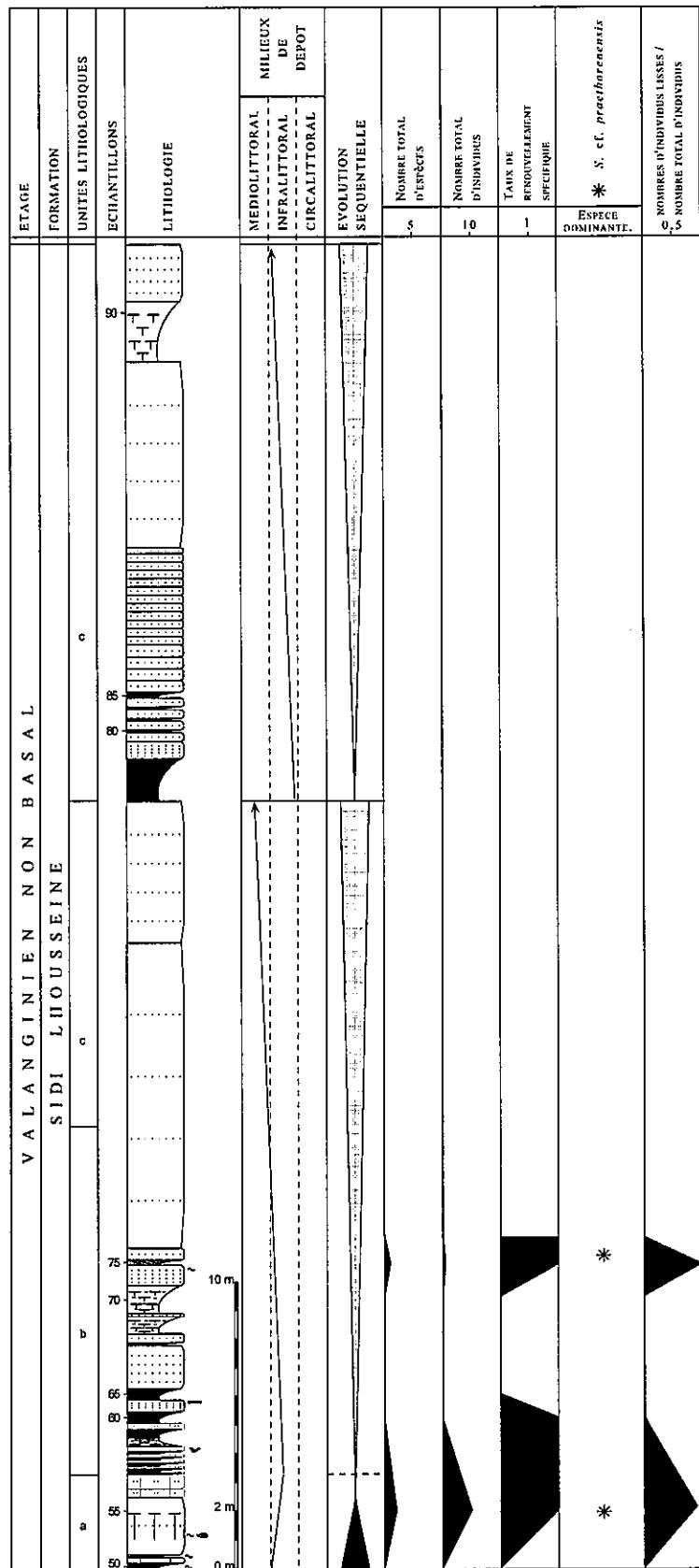


Fig. 83 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe de Tamzergout.

3.3.2. Bassin de Haha

Coupe d'Imsouane

Dans le bassin de Haha, la formation de Sidi Lhousseine est levée dans la coupe d'Imsouane.

Elle est constituée à sa base, unité a, par des marnes vertes intercalées de bancs décimétriques de calcaire marneux richement fossilifère. La macrofaune est représentée par des ammonites, lamellibranches, brachiopodes et échinides. La microfaune est riche en foraminifères et ostracodes. Dans l'unité sus-jacente, unité b, les bancs deviennent gréseux et stratocroissants. Cette formation s'achève par une épaisse masse marneuse, jaunâtre, intercalée de petits bancs de calcaire marneux richement fossilifères à la base de l'unité c et plus pauvres au sommet.

Le milieu de dépôt correspond à une plate-forme carbonatée infralittorale à circalittorale (Fig. 84).

Analyse de la faune d'ostracodes

Dans cette coupe, la faune d'ostracodes est relativement bien conservée ; elle est constituée de 29 espèces (Fig. 40) ; son analyse montre que :

le nombre d'espèces maximum est recensé en IM.18, à la base de l'unité b. La moyenne est de 4,4 espèces par échantillon, avec une grande différence entre la partie inférieure (unités a et b) qui présente une moyenne de 5,7 et la partie supérieure (unité c), une moyenne de 2,8 espèces ;

parmi les 29 espèces recensées, 17 existaient déjà dans la formation sous-jacente et 8 passent à la formation sus-jacente. Le taux de renouvellement montre des pics très significatifs à la base, au milieu ainsi qu'au sommet de la formation ;

le nombre total d'individus est variable, en moyenne de 52 individus par échantillon ; le maximum est enregistré dans la partie moyenne de la formation avec 403 individus à IM. 26 ;

le rapport des ostracodes lisses sur le total indique une prépondérance des formes lisses ;

les espèces dominantes sont présentes dans la majorité des échantillons, avec tour à tour *Cytherella* sp., *Pontocyprilla* sp., *Schuleridea* cf. *praethoerensis*, et *Dolocytheridea* cf. *wolburgi* ;

le nombre de classes fortuites est significatif, le maximum de 7 est atteint à IM18 ; les principales espèces fortuites sont *Paracypris* sp., *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, *Cytherelloidea* sp., *Mandocythere* (C.) sp.1, *Cythereis* ? sp. et *Protocythere* sp.1;

le pourcentage du genre *Cytherella* affiche une moyenne de 14% alors que le maximum dépasse 65% à IM. 27 ;

le pourcentage du genre *Cytherelloidea* montre une moyenne d'environ 11%, le maximum étant de 20% à IM. 35.

Milieu de dépôt

L'analyse paléoécologique des associations d'ostracodes nous permet de constater que le milieu de dépôt correspond à une plate-forme carbonatée, étage infralittoral à circalittoral. Le niveau marin le plus profond est celui d'une plate-forme carbonatée externe, infralittorale ouverte à circalittorale, attesté par les espèces : *Macrocypris* sp., *Pontocyprilla* sp., *Parexophthalmocythere* sp.1, associées à *Protocythere* cf. *praetriplicata* ou bien à *Mandocythere* (*Costacythere*) cf. *entremontensis* et *Mandocythere* (*Costacythere*) sp.1. Le maximum d'approfondissement est enregistré au Valanginien basal et inférieur, zones à *Campylotoxus* et *Trinodosum*. Le niveau marin le moins profond correspond à une plate-forme interne restreinte proximale, étage infralittoral à margino-littoral, attesté par les espèces *Dolocytheridea* cf. *wolburgi*, *Hutsonia* ? sp. et Indet. Genus. sp. 2. Ce minimum d'approfondissement est enregistré au sommet du Valanginien. Entre ces deux extrêmes, le niveau marin oscille sur une plate-forme carbonatée moyenne de l'étage infralittoral.

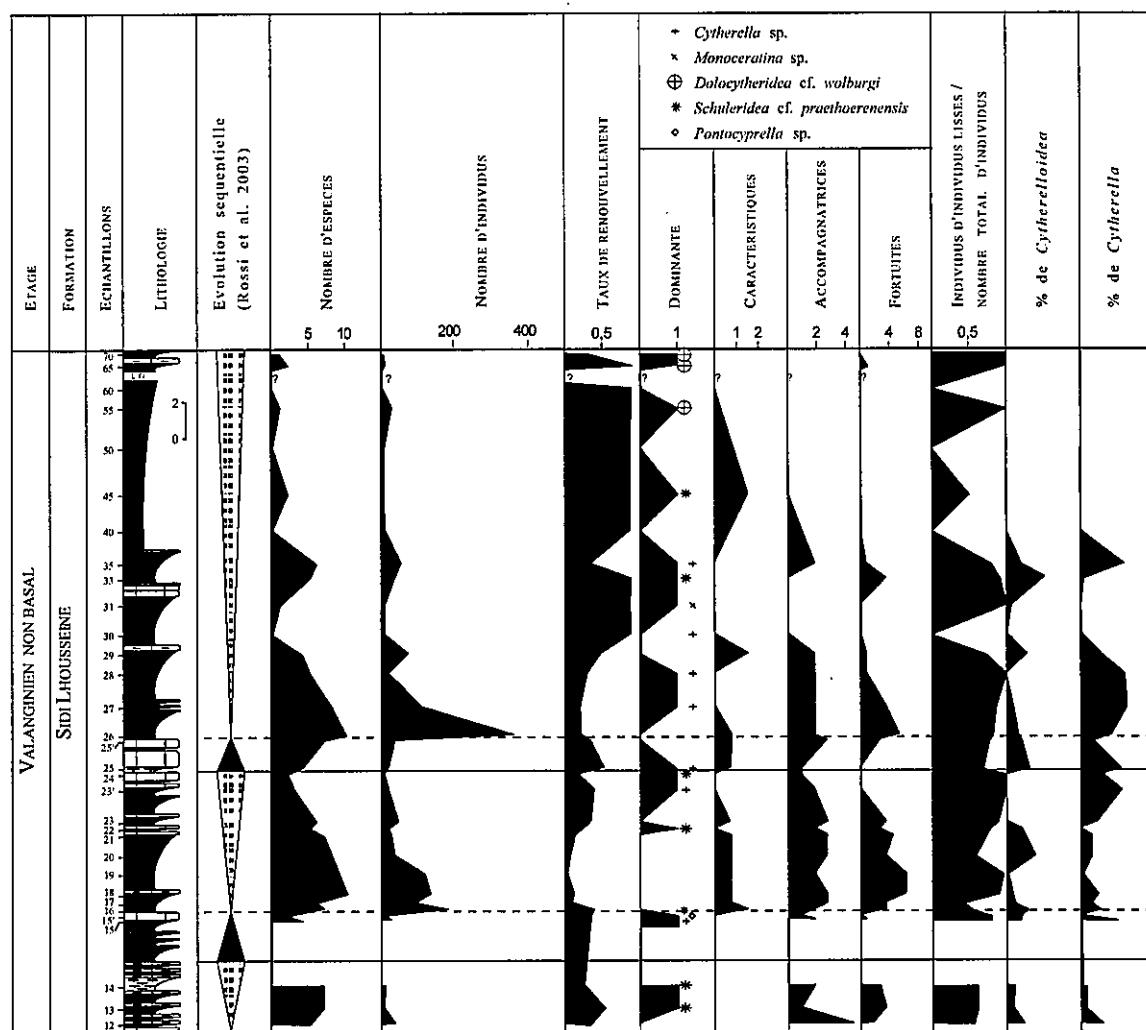


Fig. 84 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe d'Imsouane.

Interprétation séquentielle

L'analyse stratigraphique et sédimentologique détaillée de la formation de Sidi Lhousseine révèle une organisation en deux cycles transgressifs-régressifs (Rossi *et al.*, 2003).

Les demi-cycles régressifs se caractérisent par un agencement de paraséquences de comblement, une stratocroissance des séquences marnes-calcaires, un enrichissement en détritiques et un appauvrissement de la faune vers le sommet et, donc, d'une manière générale par une diminution de la tranche d'eau. Les maxima de comblement s'expriment, le plus souvent, par un maximum d'appauvrissement en faune, d'enrichissement en détritisme (pourcentage des grains de quartz) et de plus grande épaisseur des bancs calcaires.

Les demi-cycles transgressifs, souvent à dominance marneuse, sont composés de faciès indiquant un enrichissement de la faune vers le sommet, une stratocroissance des séquences élémentaires et une augmentation de l'épaisseur de la tranche d'eau.

Les maxima d'approfondissement sont matérialisés par une mince couche d'oxydes de fer riche en glauconie avec une condensation de faunes d'ammonites, brachiopodes et/ou lamellibranches.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

Pendant la sédimentation des demi-cycles transgressifs, le nombre d'individus et le nombre d'espèces sont très faibles à la base et augmentent brutalement à la fin des demi-cycles (Rossi *et al.*, 2003). Dans ces demi-cycles, les faunes d'ostracodes se composent de :

0 à 1 espèce dominante (*Cytherella* sp., *Schuleridea* sp., *Mandocythere* (*Costacythere*) sp. ;

1 à 2 espèces caractéristiques : (*Cytherelloidea* sp., *Pontocyprella* sp., *Mandocythere* (*Costacythere*) sp. ;

2 à 3 espèces fortuites : *Cytherelloidea* sp.1, *Bairdia* sp., *Paracypris* aff. *regularis*, *Macrocypris* sp., *Cythereis* ? sp.

Les surfaces d'inondation maximale sont caractérisées par des valeurs maximales des nombres d'individus et d'espèces.

Les classes de fréquence se caractérisent par la présence de :

2 espèces caractéristiques, parmi ces espèces *Cytherella* gr. *parallela*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp.1, *Cytherelloidea* sp., *Pontocyprella* sp. ;

5 à 6 espèces fortuites, parmi ces espèces *Paracypris* sp., *Macrocypris* sp., *Schuleridea* sp.3, *Schuleridea* sp., *Parexophthalmocythere* sp.1, *Monoceratina* sp., *Mandocythere* (*Costacythere*) cf. *entremontensis*, *Mandocythere* (*Costacythere*) sp.1, et *Cythereis* ? sp.).

Les demi-cycles régressifs montrent une diminution progressive, vers le haut, du nombre d'individus et du nombre d'espèces.

Les classes de fréquence sont différentes de la base au sommet. A la base, 1 ou 2 espèces caractéristiques : *Cytherella* sp., *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherelloidea* sp., *Pontocyprella* sp., sont associées à 4 à 6 espèces fortuites : *Paracypris* sp., *Cytheropteron* sp., *Monoceratina* sp., *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis*, *Mandocythere* (*Costacythere*) sp.1 ; au sommet, une espèce dominante : *Schuleridea* cf. *praethoerenensis* ou bien *Schuleridea* sp. s'unit à de rares espèces fortuites : *Cytherella* gr. *parallela*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Protocythere* cf. *paquieri* ou *Protocythere* cf. *praetriplicata*. Ces dernières voient une diminution progressive de leur nombre de la base au sommet du cortège ; elles sont en effet remplacées progressivement par un plus grand nombre d'espèces accompagnatrices puis caractéristiques, pour arriver enfin à une espèce dominante soit *Schuleridea* sp., soit *Dolocytheridea* cf. *wolburgi*.

Cette évolution se reproduit deux fois dans le dernier demi-cycle régressif du Valanginien supérieur, ce qui laisse à penser en l'existence possible d'un demi-cycle régressif supplémentaire dans la partie sommitale.

3.3.3. Bassin d'Essaouira

Dans le bassin d'Essaouira, la formation de Sidi Lhousseine est généralement constituée de marnes jaunâtres silteuses alternant avec des bancs décimétriques de grès ou de calcaires gréseux. La faune est relativement riche à la base avec des ammonites, brachiopodes, lamellibranches et serpules, mais elle se raréfie vers le sommet où les bancs de grès sommitaux sont azoïques.

Cette formation a été relevée dans les trois coupes : Akui Griz, Takouwit et Ida Ou Zemzem.

Coupe d'Akui Griz

Analyse de la faune d'ostracodes

La formation de Sidi Lhousseine (Fig. 85) a livré 12 espèces (Fig. 53).

Le nombre total d'espèces est faible, le maximum de 6 est enregistré à AK27.

La moyenne est de 2 espèces par échantillon avec une moyenne de 3,7 dans la partie inférieure (unités a, b et c), alors que la partie supérieure (unité d) est pratiquement sans ostracodes.

Parmi les 12 espèces recensées dans cette formation, 4 ont été déjà citées dans la formation sous-jacente alors que 3 passent dans la formation sus-jacente.

Le nombre d'individus est faible, plus élevé toutefois à la base avec 100 individus en moyenne ; le maximum est au niveau de AK 33 ; il chute brusquement dans la partie supérieure où la série est pratiquement azoïque.

Les espèces dominantes à la base sont *Protocythere* cf. *paquieri*, puis *Mandocythere* (C.) sp.1.

Milieu de dépôt

L'association enregistrée à la base, constituée principalement de *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, *Protocythere* cf. *paquieri*, *Protocythere* cf. *praetriplicata*, *Cytherelloidea* sp. et *Schuleridea* sp., est caractéristique d'une plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Cette association est relayée, deux mètres au dessus de AK30, par une association constituée de *Cytherelloidea* sp. 2, *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, *Mandocythere* (C.) sp.1 et *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991 (la dernière espèce étant très rare). Notons, dans ce gisement, l'apparition précoce de *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, qui n'apparaît dans les coupes précédemment décrites que dans le sommet de la formation ; cette espèce est caractéristique d'un milieu de plate-forme restreint, étage infralittoral, ce qui atteste d'une diminution du niveau marin plus précoce dans cette coupe.

Dans la partie supérieure de la formation (unité d), la faune d'ostracodes est pratiquement absente, un seul gisement (AK65) ayant livré *Schuleridea* sp. (très rare) associée à de rares radioles d'oursins, des fragments de bryozoaires, englobés dans une importante fraction détritique constituée de fragments de roches gréseuses et agrégats de grains de quartz et de cristaux de gypse. Le milieu de dépôt est très défavorable pour le développement des ostracodes ; il correspondrait à un milieu marin restreint, d'une plate-forme proximale infralittorale à médiolittorale.

Interprétation séquentielle

L'analyse de la formation de Sidi Lhousseine met en évidence une organisation séquentielle en deux séquences de dépôt, la première complète avec un prisme de bas niveau marin, intervalle transgressif et prisme de haut niveau marin, alors que la seconde est cyclique mais avec seulement un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'apport des ostracodes à l'interprétation séquentielle est très limité ; ceci est dû à la rareté des ostracodes ainsi qu'à leur mauvaise conservation. La surface d'inondation maximale de la première séquence coïncide toutefois avec un maximum d'ostracodes.

Coupe de Takouwit

Analyse de la faune d'ostracodes

La formation de Sidi Lhousseine (Fig. 86) a livré 13 espèces (Fig. 60).

Le nombre d'espèce est similaire à celui de la coupe de référence, le gisement le plus riche contenant 8 espèces en TK80 et TK115 ; la moyenne, dans la partie inférieure, est de 3,35 espèces par gisement, alors que les ostracodes sont absents dans la partie supérieure.

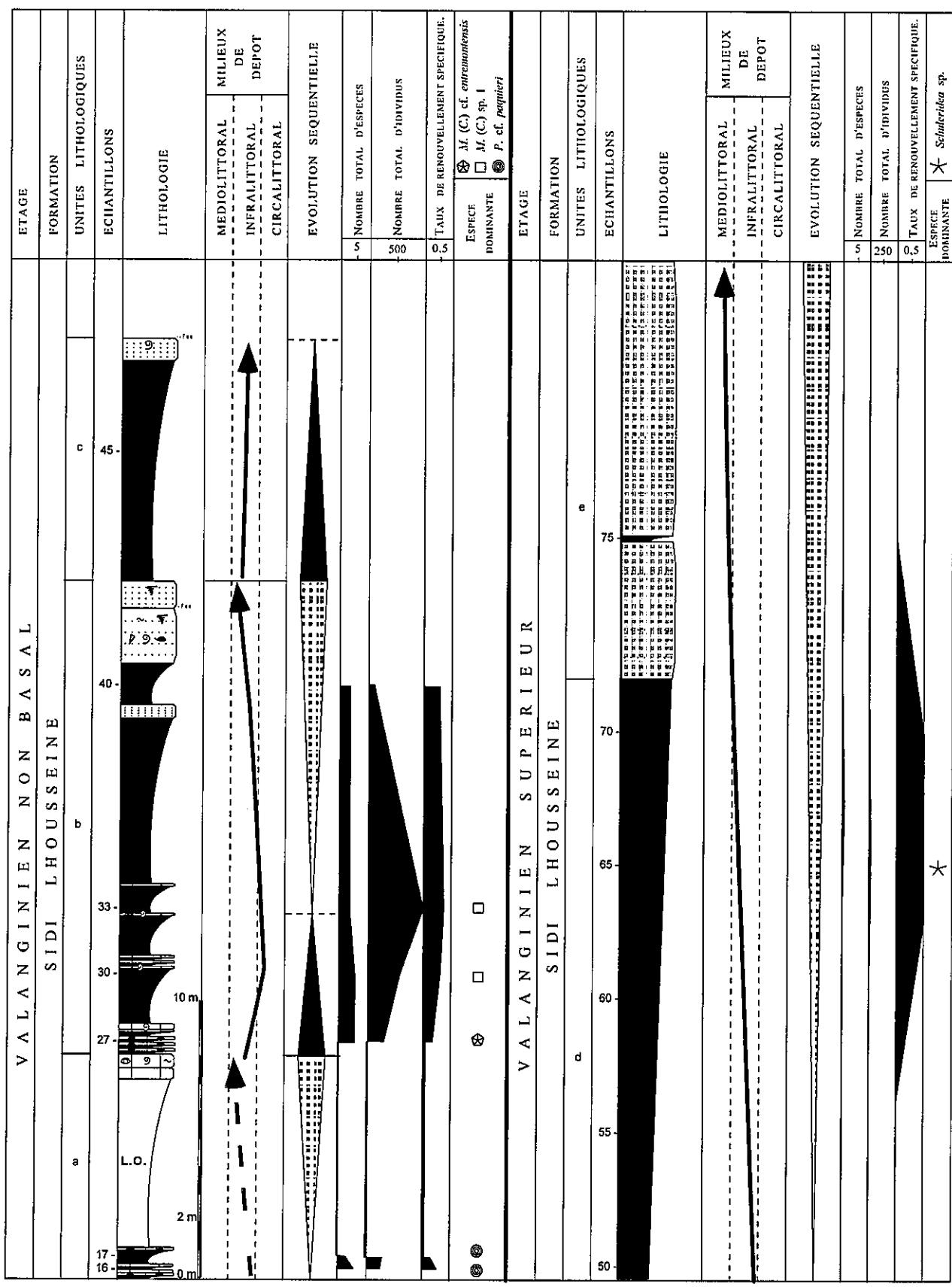


Fig. 85 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe d'Akui Griz.

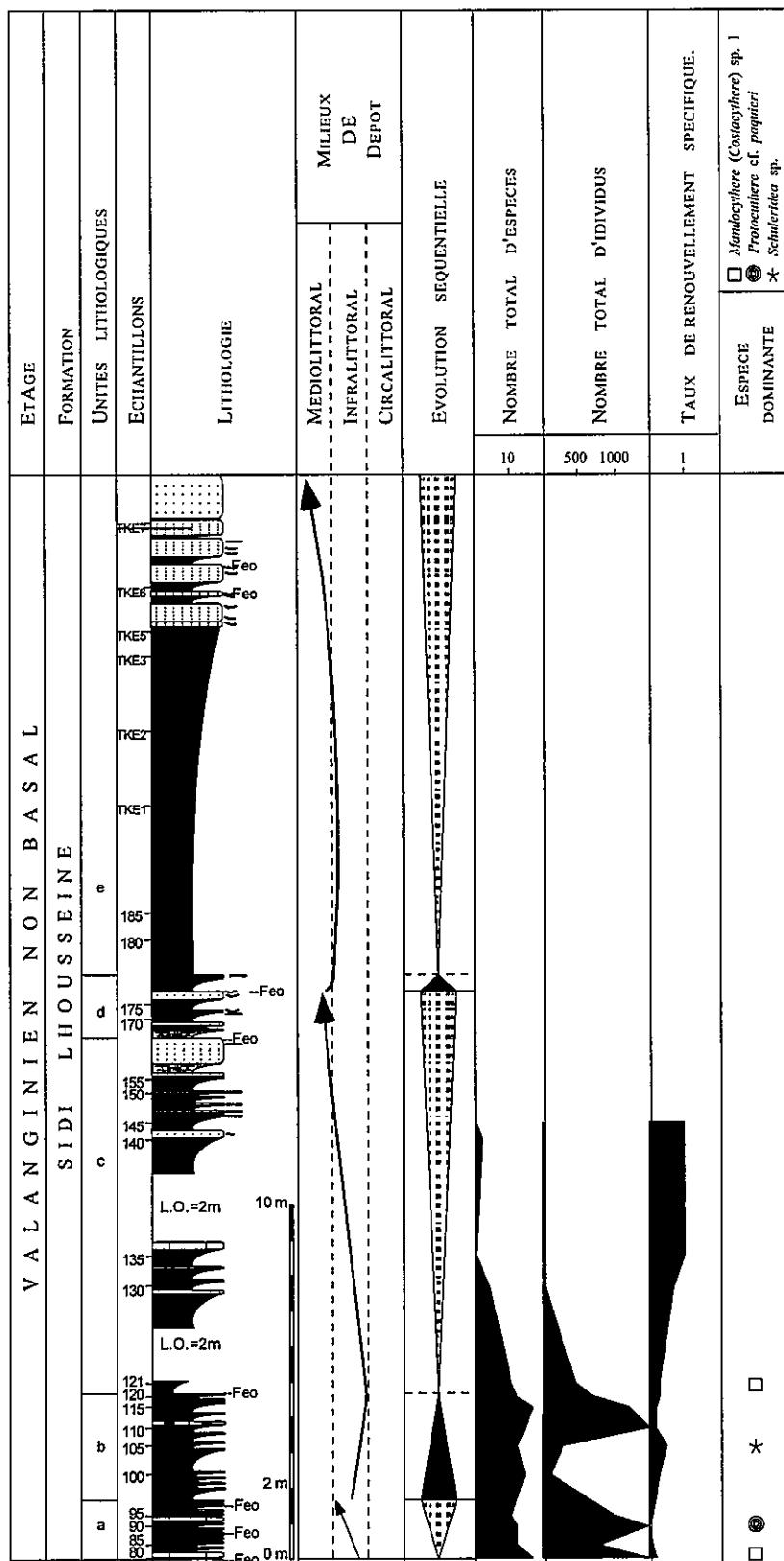


Fig. 86 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe de Takouwit.

11 espèces recensées dans cette formation existaient déjà dans la formation sous-jacente, et deux espèces seulement sont nouvelles : *Cytherelloidea* sp. 2 et *Bairdia* sp. 2.

Le nombre d'individus est élevé à la base, le maximum est d'environ 5600 individus au niveau de TK 80 ; la moyenne, dans la partie inférieure de la formation (unités a et b) est de 1500 individus par échantillon. Ce nombre chute brusquement dans l'unité c, où les ostracodes sont rares et ne dépassent pas quelques individus, alors que dans la partie supérieure, ils sont totalement absents.

Les espèces dominantes, à la base, sont *Mandocythere* (C.) sp.1 et *Protocythere* cf. *paquieri* ; dans la partie moyenne de l'unité b, *Schuleridea* sp. domine, alors qu'à la base de l'unité c *Mandocythere* (C.) sp.1 domine à nouveau.

Milieu de dépôt

La base de la formation est caractérisée par l'association *Mandocythere* (C.) sp.1, *Parexophthalmocythere* sp., *Protocythere* cf. *paquieri*, *Cytherelloidea* sp. , *Schuleridea* sp. , *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis* et *Cytherella* gr. *ovata*, association caractéristique d'une plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Au niveau des échantillons TK115 et 120, la faune d'ostracodes est constituée de *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, *Protocythere* cf. *paquieri*, *Parexophthalmocythere* sp., *Cytherelloidea* sp. 2 et *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*, et témoigne d'un net approfondissement du milieu de dépôt, qui correspond alors à une plate-forme carbonatée externe, étage infralittoral à circalittoral.

Outre les mauvaises conditions d'affleurement, l'absence d'ostracodes dans les parties supérieures, ne nous permet pas de donner une interprétation correcte de l'évolution du milieu. Les ostracodes deviennent en outre très pauvres voire absents dans le reste de la série où le milieu devient probablement marin restreint, sur l'étage médiolittoral.

Interprétation séquentielle

L'organisation séquentielle est similaire à celle de la coupe de référence, avec deux séquences cycliques, la première avec un prisme de bas niveau marin, intervalle transgressif et prisme de haut niveau marin, la seconde est aussi cyclique mais avec seulement un intervalle transgressif réduit et un prisme de haut niveau marin très développé (Fig. 86).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse de la faune d'ostracodes ne permet pas de confirmer l'existence du prisme de bas niveau marin à la base de la formation, le milieu de dépôt étant profond, la faune d'ostracodes riche et variée, le nombre d'espèces relativement constant, le nombre d'individus montrant plusieurs fluctuations.

Au niveau de l'intervalle transgressif (unité b), le nombre d'espèce augmente légèrement de la base vers le sommet, alors que le nombre d'individus montre une croissance très importante, particulièrement au niveau de TK110 et TK115. Dans le prisme de haut niveau, unité c, le nombre d'espèces ainsi que celui des individus diminuent brusquement ; la faune d'ostracodes est pratiquement absente dans le reste du cortège.

Concernant la deuxième séquence, l'absence d'ostracodes nous empêche de confirmer ou d'infirmer le découpage séquentiel proposé.

Coupe d'Ida Ou Zemzem

Analyse de la faune d'ostracodes

La formation de Sidi Lhousseine (Fig. 87) a livré 14 espèces (Fig. 66).

Le nombre d'espèces est similaire à celui de la coupe de référence.

Parmi les 14 espèces recensées, 7 existaient déjà dans la formation sous-jacente ; la moyenne, dans la partie inférieure (unités a et b) est de 4,6 espèces par échantillon, le maximum étant enregistré à IZ17 avec 9 espèces.

Le nombre d'individus est faible à la base (quelques dizaines), il augmente vers le milieu de l'unité b (environ 200 individus au maximum), puis diminue progressivement vers le sommet.

Les espèces dominantes sont représentées par *Schuleridea* sp. à la base, *Mandocythere (C.)* sp.1 et *Protocythere cf. paquieri* au sommet de l'unité a et à la base de l'unité b, *Schuleridea* sp. au sommet de l'unité b.

Milieu de dépôt

A la base de la formation, la faune d'ostracodes comprend *Mandocythere (C.)* sp.1, *Schuleridea cf. praethoerensis* et *Schuleridea* sp., caractéristiques d'une plate-forme carbonatée moyenne.

Dans la partie supérieure, à IZ 16 et 17, la faune d'ostracodes est constituée, en plus des espèces citées à la base, de *Parexophthalmocythere* sp., *Mandocythere (C.) cf. entremontensis*, *Paracypris* sp., *Cythereis ? cf. tamzergoutensis*, *Cytherella gr. ovata*, *Cytherelloidea* sp. 2 et *Parexophthalmocythere* sp. 2. Cette nouvelle association témoigne d'un approfondissement du milieu de dépôt, qui passe alors à une plate-forme carbonaté externe, étage infralittoral ouvert. La présence de *Parexophthalmocythere* sp. indique que le milieu est toujours dans la zone photique.

Vers le sommet de l'unité d, la faune d'ostracodes se compose à nouveau de *Mandocythere (C.)* sp.1, *Schuleridea cf. praethoerensis*, *Schuleridea* sp., *Paracypris* sp. et *Cytherella gr. ovata*, faune qui atteste d'une chute (progressive) du niveau marin, pour retrouver les conditions qui prévalaient au début de la formation.

Interprétation séquentielle

L'analyse de la formation de Sidi Lhousseine révèle une organisation séquentielle similaire à celle des autres coupes décrites dans le bassin d'Essaouira, les changements observés concernant la nature des faciès (plus détritiques), l'état de conservation de la faune (plus mauvaise) et les épaisseurs des bancs (plus faibles).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

Les données relatives à la faune d'ostracodes contredisent le découpage proposé. Au cours du prisme de bas niveau marin, le nombre d'espèces augmente de la base vers le sommet et le milieu de dépôt est relativement plus profond au sommet qu'à la base. Nous proposons que cette unité (a) soit alors intégrée dans l'intervalle transgressif. Dans ce dernier, le nombre d'espèces ainsi que le nombre d'individus affichent des valeurs maximales coïncidant avec la surface d'inondation maximale, puis diminuent progressivement dans la partie inférieure de prisme de haut niveau marin. Toutefois, un enrichissement notable en espèces et en individus est enregistré au sommet du prisme de haut niveau marin, ce qui laisse à penser que la limite de séquence est placée au dessus des bancs décimétriques surmontant IZ19.

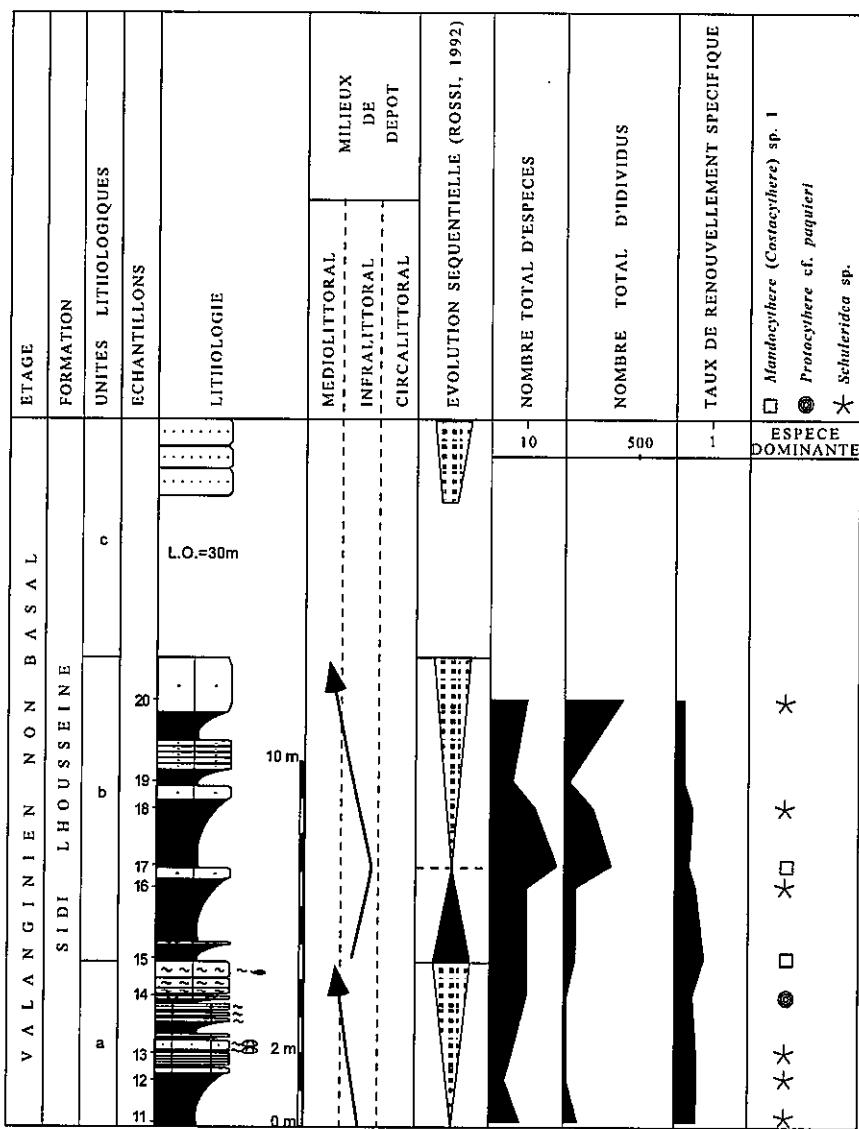


Fig. 87 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe d'Ida Ou Zemzem

3.3.4. Observations paléobiogéographiques

Comparaison entre les faunes des différentes coupes

La comparaison entre les deux coupes levées dans le bassin d'Agadir, et fondée essentiellement sur l'analyse de la faune d'ostracodes, permet de mettre en évidence les points suivants :

le milieu de dépôt est plus profond dans la région d'Ait Amouch, où il peut atteindre la plate-forme carbonatée distale, étage infralittoral à circalittoral, au niveau des surfaces d'inondation maximales et à la base des prismes de haut niveau marin, que dans la coupe de Tamzergout, où le milieu reste peu profond et restreint sur une plate-forme proximale, étage infralittoral ;

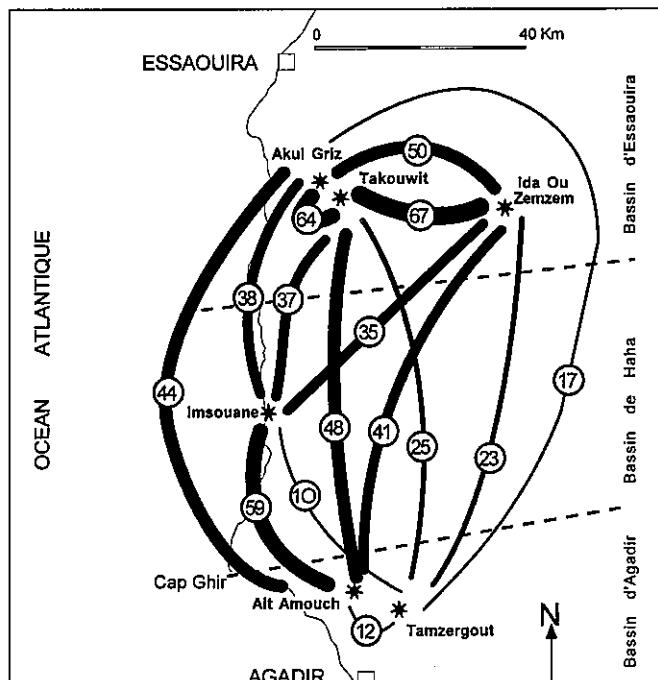
le nombre d'espèces et le nombre d'individus sont nettement plus élevés dans la coupe de Ain Amouch, ce qui atteste d'un environnement plus favorable à leur développement ;

l'indice de similitude entre les ostracodes des deux coupes est très faible, trois espèces communes et IS = 10 %; cette valeur reflète également la grande différence dans les conditions paléoenvironnementales entre les deux coupes (Tableau 6, Fig. 88).

Coupes	Ait Amouch	Tamzergout	Imsouane	Akui Griz	Takouwit
Tamzergout	C = 3 Is = 12				
Imsouane	C = 20 Is = 59	C = 3 Is = 10			
Akui Griz	C = 11 Is = 44	C = 2 Is = 17	C = 11 Is = 38		
Takouwit	C = 12 Is = 48	C = 3 Is = 25	C = 11 Is = 37	C = 9 Is = 64	
Ida Ou Zemzem	C = 11 Is = 41	C = 3 Is = 23	C = 11 Is = 35	C = 8 Is = 50	C = 10 Is = 67

Tableau 6 : Répartition des espèces communes et indices de similitudes, entre les différentes coupes, au Valanginien non basal.

(C : nombre d'espèces communes ; Is : Indice de Similitude)



Is indice de similitude (proportionnel à l'épaisseur du trait)

Fig. 88 : Relations fauniques, au Valanginien, entre les différentes coupes des bassins d'Agadir, Haha et Essaouira, fondées sur le calcul du coefficient de similitude de Jaccard.

Dans le bassin d'Essaouira, 16 espèces sont recensées, dont 9 sont communes entre Akui Griz et Takouwit, Is = 64% ; 10 espèces sont communes entre Takouwit et Ida Ou Zemzem IS = 67% et 8 entre Akui Griz et Ida Ou Zemzem Is = 50%. Nous notons une grande ressemblance entre les faunes d'ostracodes récoltées dans les trois coupes (Fig. 88).

La comparaison entre les coupes levées dans les trois bassins (Tab. 5), fondée sur le calcul des indices de similitude, est présentée dans le tableau 6 ci-dessous.

L'analyse de ces valeurs indique une forte ressemblance entre les faunes d'ostracodes des coupes de Ait Amouch et Imsouane et confirme la particularité constituée par la coupe de Tamzergout.

La similitude entre la faune du bassin de Haha (coupe d'Imsouane) et celui d'Essaouira est plus faible et confirme l'individualisation du bassin de Haha par rapport à celui d'Essaouira.

Les affinités entre les bassins d'Agadir et d'Essaouira sont moins marquées qu'avec le bassin de Haha. Ces variations peuvent être expliquées par plusieurs facteurs, dont la profondeur, l'apport détritique lié à la proximité plus ou moins grande du continent, les facteurs édaphiques caractéristiques de chaque bassin, ainsi que la structuration des bassins.

Comparaison entre les faunes de l'Atlas atlantique et des pays et régions voisines

La littérature concernant les ostracodes valanginiens est relativement peu abondante (une vingtaine de références) ; la plupart des travaux dont nous disposons concernent la Tunisie (Zghal *et al.*, 1986, Damotte *et al.*, 1987), Israël (Honigstein *et al.*, 1985), la Pologne (Kubiatowicz, 1976), la France (Donze, 1965, 1968, 1973, 1976 et 1979 ; Babinot *et al.*, 1985 et Babinot et Colin, 1988), l'Espagne (Andreu *et al.*, 1996), le Portugal (Damotte *et al.*, 1980), la Grande Bretagne (Neale, 1962), l'Allemagne (Bartenstein, 1959), l'Atlantique du Nord (Ascoli, 1988), le Canada (Jansa *et al.*, 1980) et les U.S.A. (Swain *et al.*, 1991 a et b) (Fig. 89).

L'étude de la faune d'ostracodes récoltée dans le Valanginien non basal de l'Atlas atlantique révèle l'existence de 36 espèces (Tableaux 1, 2, 3 et 4).

La comparaison avec les pays sud téthysiens voisins, Algérie, Tunisie, Moyen-Orient, n'indique aucune espèce commune (Tableau 7).

Parmi les 52 espèces reconnues en France, trois, considérées comme profondes, sont communes avec l'Atlas atlantique : *Protocythere cf. paquieri*, *Protocythere cf. praetriplicata* et *Schuleridea cf. praethoerensis* Is=3,6%.

L'Espagne partage deux espèces avec l'Atlas atlantique : *Dolocytheridea ? cf. wolburgi* et *Mandocythere (C.) cf. entremontensis*, sur les 21 espèces répertoriées dans la région sud-pyrénenne Is=3,6%.

L'Allemagne et la Grande-Bretagne ont trois espèces communes avec l'Atlas atlantique : *Dolocytheridea ? cf. wolburgi*, *Protocythere cf. praetriplicata* et *Schuleridea cf. praethoerensis*, parmi les 12 espèces reconnues en Allemagne Is=6,6%, et les 11 en Grande Bretagne Is=6,8%.

L'Atlantique du Nord et le Canada ont une seule espèce commune avec l'Atlas atlantique : *Schuleridea cf. praethoerensis*, sur les 8 espèces dénombrées au Canada, Is=2,3, et les 10 en Atlantique Nord, Is=2,2.

Ces résultats montrent clairement que les communications entre l'Atlas atlantique et les pays voisins sont très faibles, particulièrement avec les pays sud téthysiens. Notons également que des influences 'boréales' (?) apparaissent avec la présence des espèces ; *Dolocytheridea ? cf. wolburgi*, *Protocythere cf. praetriplicata* et *Schuleridea cf. praethoerensis* reconnues, généralement en Allemagne, Grande-Bretagne, Atlantique du Nord et Canada. L'ouverture de l'océan atlantique a en effet atteint un stade important au Valanginien pour ouvrir des communications franches entre ces bassins septentrionaux et l'Atlas atlantique.

pays et régions voisines	N1	C	Is %
Algérie	0	0	0
Tunisie	14	0	0
Moyen Orient	0	0	0
France	52	3	3,6
Espagne	21	2	3,6
Portugal	7	0	0
Allemagne	12	3	6,6
Grande Bretagne	11	3	6,8
Atlantique Nord	10	1	2,2
Canada	8	1	2,3
USA	11	0	0

Tableau 7 : Calcul du coefficient de similitude entre les faunes de l'Atlas atlantique et les pays et régions téthysiennes et atlantiques voisines au Valanginien non basal

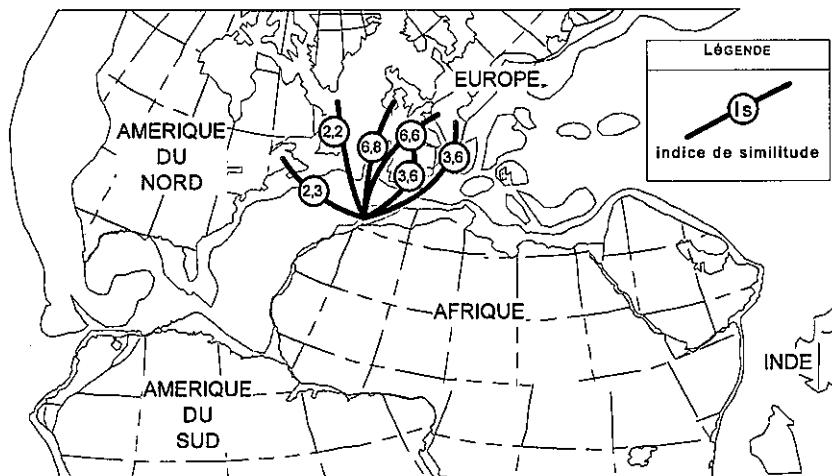


Fig. 89 : Relations fauniques, au cours du Valanginien non basal, entre l'Atlas atlantique et les pays et régions voisines, fondées sur le calcul du Coeficient de similitude de Jaccard.

3.4. Formation de Tamanar

3.4.1. Bassin d'Agadir

La Formation de Tamanar est étudiée dans deux coupes, Ait Amouch et Tamzergout.

Coupe d'Ait Amouch

La Formation de Tamanar est constituée d'une masse marneuse suivie d'épaisses barres de calcaires récifaux, gréseux et dolomitiques.

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes est représentée par 18 espèces (Fig. 31).

Parmi celles-ci, 10 existent déjà dans la formation sous-jacente. Le gisement le plus riche B 405 affiche un maximum de 10 espèces, la moyenne générale étant de 2,9 par échantillon.

Le nombre d'individus est variable (Fig. 90), faible dans l'unité a une dizaine d'individus par échantillon en moyenne, avec plusieurs échantillons azoïques, moyen dans l'unité b, 70 individus en moyenne par échantillon, élevé dans l'unité c, 320 individus en moyenne, à nouveau faible dans l'unité e, 100 individus par éch. et enfin très faible dans l'unité f, environ 50 individus par éch.).

Les espèces dominantes sont *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi* au sommet de l'unité a et à la base de l'unité b, *Hutsonia taboulouarensis* dans le reste de l'unité b et *Schuleridea* sp., dans les unités c, d, e et f.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Indet. *Genus* sp. 2 est une espèce lisse rare. Elle est souvent associée à *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, *Hutsonia taboulouarensis*, *Paracypris* sp., *Schuleridea* sp. et *Schuleridea* cf. *praethoerensis*. Son milieu de vie correspondrait à un milieu marin restreint de plate-forme carbonaté interne, étage infralittoral.

Paranotacythere inversa est connue dans des eaux peu profondes, littorales, de mer peu ouverte, du Barrémien inférieur de Haute-Marne, France (Damotte *et al.*, 1978). Elle a été reconnue dans un milieu similaire, dans l'Aptien du « North Celtic Sea Basin », par Colin *et al.*, 1981.

Patellacythere ? sp. 2 est une espèce rare, associée à une faune riche et diversifiée, constituée de *Schuleridea* sp., *Hutsonia taboulouarensis*, *Paracypris* sp., Indet. *Genus* sp. 2 et *Paranotacythere* aff. *inversa*, témoignant d'un environnement marin restreint de plate-forme proximale, étage infralittoral restreint.

Eucythere ? sp. 2 est rare, récoltée en association avec *Schuleridea* sp., *Hutsonia taboulouarensis*, *Paracypris* sp., Indet. *Genus* sp. 2, dans le gisement B400. À ces espèces s'ajoutent *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherelloidea* sp. 2, *Paranotacythere* aff. *inversa*, *Amphicytherura* sp., *Bairdia* sp. 2 et *Rehacythereis* ? sp. 2 dans le gisement B405. Ces deux associations témoignent d'un environnement marin restreint, de plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral.

Milieu de dépôt

A la base de la formation, on retrouve l'association *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp. et *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, caractérisant un milieu relativement profond de plate-forme carbonatée moyenne à externe, étage infralittoral voire circalittoral.

A la base de l'unité b, une nouvelle association constituée de *Hutsonia taboulaouarensis*, *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, *Schuleridea* sp. 3 et *Paracypris* sp., indique un milieu marin restreint de plate-forme carbonatée interne, étage infralittoral.

Une nouvelle association apparaît à la base des grandes barres gréso-dolomitiques récifales, comportant : *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp. 2, *Paracypris* sp., *Schuleridea* sp., *Paranotacythere aff. inversa*, *Patellacythere* ? sp. 2, *Eucythere* ? sp. 2, *Amphicytherura* sp., *Bairdia* sp. 2, et *Rehacythereis* ? sp. 2. Une telle association est caractéristique d'un milieu de plate-forme carbonatée interne, étage infralittoral.

Dans les niveaux de marnes intercalées dans les barres de calcaires récifaux, la faune d'ostracodes se compose de *Schuleridea* sp., *Paracypris* sp., Indet. *Genus* sp. 2, *Amphicytherura* sp., *Bairdia* sp. 2, *Rehacythereis* ? sp. 2 et *Cytherella* sp. Les madréporaires constructeurs forment des amas globulaires isolés de type "patch reefs", sur une plate-forme interne, étage infralittoral.

Interprétation séquentielle

L'interprétation séquentielle de la Formation de Tamanar (Aguenanai, 1997) admet une organisation en trois séquences génétiques de dépôts :

la première (Ha1) est complète et cyclique. Elle est formée par un bas niveau marin, un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin. La limite supérieure de séquence est marquée par un calcaire gréseux à débris de bivalves et à base bioturbée à *Thalassinoides* ;

l'identification des cortèges sédimentaires dans la seconde séquence (Ha2) - qui présente dans sa partie moyenne une lacune d'observation - est très délicate. Cette séquence est couronnée par un banc de calcaires lumachelliques oxydés à exogyres et serpules ;

la troisième séquence (Ha3) est cyclique et complète avec un prisme de bas niveau marin bien développé, un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin réduits. Le sommet de cette séquence est marqué par une barre dolomitique chenalisée, riche en madréporaires et bryozoaires et à surface supérieure bioturbée. Les bioturbations sont parallèles à la stratification, ce qui témoigne d'un taux de sédimentation faible.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique et statistique des faunes d'ostracodes montre que le milieu le plus profond est enregistré à la base de la formation et coïncide avec la base du prisme de bas niveau de la première séquence. Dans le reste de la formation, le niveau marin est celui d'une plate-forme proximale. Le nombre total d'espèces est ainsi très faible au cours de la première séquence où les valeurs maximales coïncident avec la base du prisme de bas niveau marin ou la base de l'intervalle transgressif.

Cette situation, contradictoire entre les données apportées par les ostracodes d'une part et le découpage séquentiel d'autre part, nous amène à proposer une séquence composée plutôt de deux cortèges sédimentaires : un intervalle transgressif suivi d'un prisme de haut niveau marin.

Au cours de la seconde séquence, les ostracodes sont plus nombreux et plus diversifiés. Nous proposons une organisation séquentielle cyclique composée d'un intervalle transgressif suivi d'un prisme de haut niveau marin.

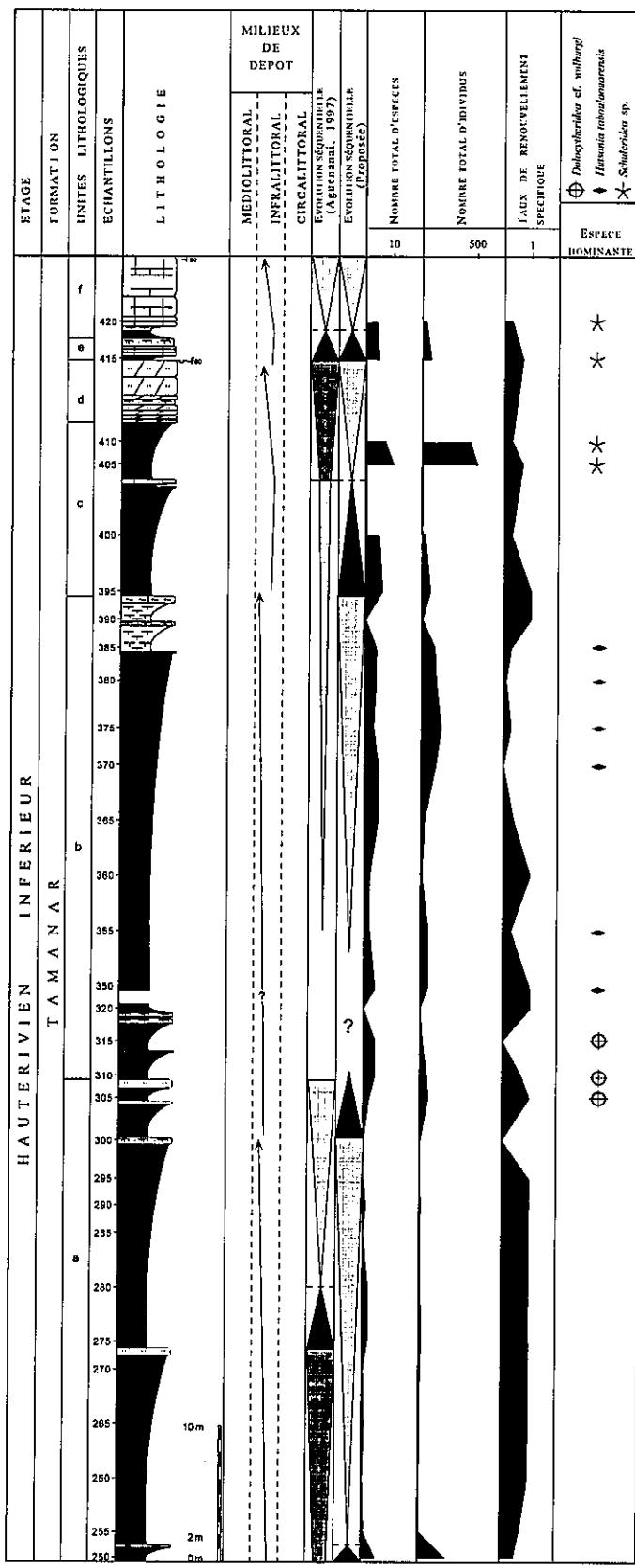


Fig. 90 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe de Ait Amouch.

Au cours de la troisième séquence, un maximum d'individus et d'espèces est enregistré à la base du prisme de bas niveau, alors que dans le reste de la séquence on assiste à une diminution progressive de ces deux valeurs. Le taux de renouvellement spécifique montre plusieurs pics successifs dus à un grand nombre de disparitions. Certains pics coïncident avec la base du prisme de bas niveau marin, d'autres avec la surface d'inondation maximale. L'interprétation séquentielle proposée pour cette séquence est contradictoire avec les données apportées par l'analyse de la faune d'ostracodes. Par conséquent, nous proposons que la deuxième séquence s'arrête juste au-dessous du gisement B395 et que la troisième séquence soit cyclique, composée d'un intervalle transgressif suivi d'un prisme de haut niveau marin séparés par une surface d'inondation maximale coïncidant avec l'actuelle limite de séquence.

Enfin une quatrième séquence serait envisageable, elle correspondrait à l'actuelle troisième séquence ; malheureusement, le manque de données sur la faune d'ostracodes rend impossible de confirmer une telle proposition.

Remarque : lorsque les niveaux marneux sont très épais, les échantillons sont généralement mal conservés, la faune est diluée dans le sédiment et les résultats d'analyses peuvent varier d'un gisement à l'autre.

Coupe de Tamzergout

Dans la coupe de Tamzergout, la Formation de Tamanar est constituée (fig. 91), à sa base, unité a, de grandes barres massives, plurimétriques, gréso-dolomitiques à exogyres. Dans la partie moyenne unités b et moitié inférieure de l'unité c, nous avons une intercalation de niveaux marneux grisâtres et de bancs de calcaires bioclastiques. Dans la partie supérieure, partie supérieure de l'unité c et unité d, le faciès détritique est prédominant avec des bancs de grès chenalés à dragées de quartz. C'est la partie moyenne qui a livré une faune d'ostracodes riche et diversifiée, alors que les ostracodes sont absents dans le reste de la formation.

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes est représentée par 17 espèces (Fig. 37).

Parmi celles-ci, une seule, *Schuleridea* sp., est déjà présente dans la formation sous-jacente ; le gisement le plus riche correspond à TA105, à la base de l'unité b, avec 7 espèces ; la moyenne est de 4,7 espèces par échantillon.

Le nombre total d'individus est très variable (Fig. 91) ; azoïque dans l'unité a, il atteint des valeurs importantes au niveau de l'unité b et à la base de l'unité c, dépassant 2000 individus dans TA115 par exemple ; puis ce nombre chute rapidement dans les niveaux sus-jacents.

Schuleridea sp. domine au niveau de TA100 ainsi que dans TA130, alors que dans les autres gisements, elle est caractéristique (environ 30%).

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Protocythere sp. 2 est une espèce rare, trouvée dans le seul gisement TA115. Elle est associée à *Hutsonia taboulouwarensis*, *Rehacythereis* ? sp. 2, *Schuleridea* sp., *Paracypris* sp., *Cytherelloidea* sp. 2 et *Cytherella* sp. Le milieu correspondrait à une plate-forme carbonatée interne, étage infralittoral.

Le genre *Fabanella* caractérise généralement un milieu marin généralement saumâtre, étage marginolittoral voire supralittoral. *Fabanella* ? sp. 1 est associée, dans le gisement TA135, à *Klieana* sp. 1, qui caractérise des milieux plutôt lacustres, ce qui confirme un environnement sujet à des variations de salinité dues à des apports d'eaux douces.

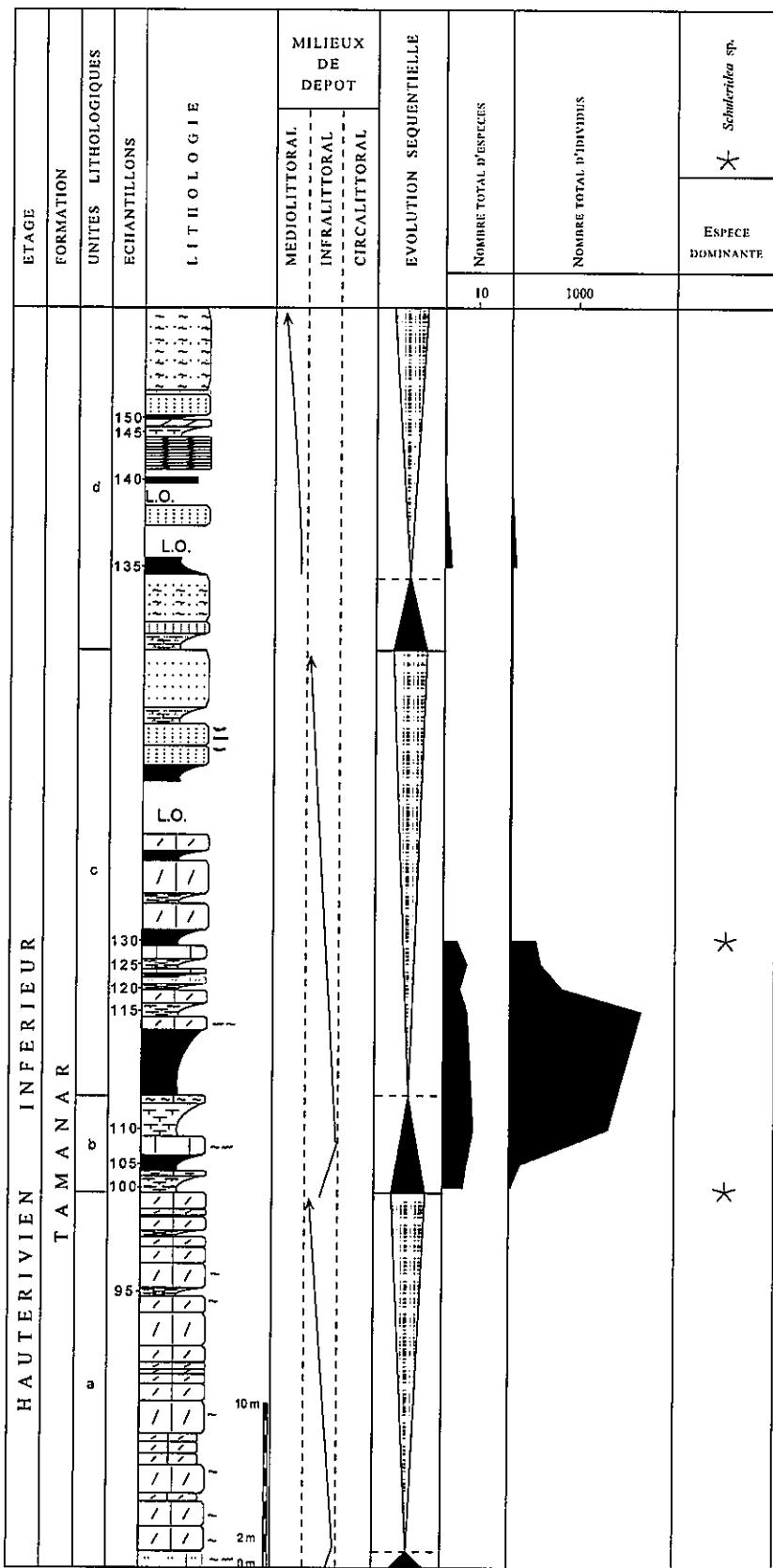


Fig. 91 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe de Tamzergout.

Milieu de dépôt

- A la base de l'unité b, les faunes d'ostracodes présentent une association constituée de *Asciocythere* aff. *circumdata*, *Cytherella* sp., *Hutsonia taboulaouarensis*, *Macrocypris* sp., *Rehacythereis* ? sp. 2 et *Schuleridea* sp. L'existence de *Macrocypris* sp. indique que le milieu est relativement profond, infralittoral ouvert à circalittoral ; mais la présence des espèces telles que *Asciocythere* aff. *circumdata*, *Hutsonia taboulaouarensis* et *Rehacythereis* ? sp. 2, qui sont généralement reconnues dans un milieu marin restreint, suggère en fait que le milieu correspond à une plate-forme carbonatée moyenne, ouverte, avec des influences venant du large.

Cette première association est très vite relayée par une seconde composée de : *Hutsonia taboulaouarensis*, *Rehacythereis* ? sp. 2, *Schuleridea* sp., *Bairdia* sp. 1, *Cytherella* gr. *ovata*, *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, *Paracypris* sp. et *Paranotacythere* sp., témoignant d'une chute du niveau marin, le milieu marin devenant restreint et correspondant à une plate-forme carbonatée interne, étage infralittoral.

A la base de l'unité c, *Protocythere* sp. 2 et *Amphicytherura* sp. s'ajoutent à l'association précédente, le milieu correspond à une plate forme carbonatée interne, étage infralittoral.

A la base de l'unité d, le gisement TA135 a livré une association d'ostracodes composée de *Fabanella* ? sp. 1 et *Klieana* sp. 1, caractéristique d'un milieu lacustre à saumâtre, avec apports d'eau douce et variations de salinité, confirmant ainsi la chute progressive de la tranche d'eau.

Interprétation séquentielle

L'analyse stratigraphique et sédimentologique de la Formation de Tamanar, révèle une organisation séquentielle constituée de trois séquences de dépôt ou cycles transgressifs-régressifs.

La première séquence comporte un intervalle transgressif très réduit (banc de calcaire gréseux et bioclastique), suivi d'un prisme de haut niveau marin dont l'analyse des faciès indique une évolution en comblement.

La deuxième est cyclique, limitée à la base par une discontinuité sédimentaire correspondant à un changement important de faciès avec dépôt de marnes fossilières au-dessus de barres grésodolomitique azoïques. Elle comporte deux parties, la première en ouverture, intervalle transgressif, la seconde en comblement, le prisme de haut niveau marin, ces deux parties étant séparées par un banc décimétrique de calcaire lumachellique correspondant à la surface d'inondation maximale.

La troisième séquence est aussi cyclique, limitée à la base par une discontinuité matérialisée par un changement de faciès correspondant à un dépôt de silts et de grès à exogyres sur des bancs gréseux azoïques à laminations horizontales. Cette séquence est constituée d'un intervalle transgressif réduit en épaisseur et d'un prisme de haut niveau marin très développé.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'absence d'ostracodes dans la première séquence rend impossible la confirmation de l'organisation séquentielle que nous avons proposée sur la base d'observations de terrain et d'analyses stratigraphique et sédimentologique.

Au cours de la deuxième séquence, le milieu de dépôt le plus profond coïncide avec la base de l'intervalle transgressif, et montre une faune d'ostracodes riche et variée dont certaines espèces, *Macrocypris* sp. par exemple, témoignent même d'un milieu calme et profond de plate-forme externe (étage circalittoral). Au cours de cet intervalle transgressif, le nombre d'espèces ainsi que le nombre d'individus augmente, de la base vers le sommet. Au cours du prisme de haut niveau marin, un

maximum d'individus est enregistré à la base, au-dessus de la surface d'inondation maximale, puis ce nombre diminue brutalement par la suite.

La troisième séquence, a livré trop peu d'ostracodes pour fournir une interprétation séquentielle précise.

3.4.2. Bassin de Haha

Dans le bassin de Haha, la Formation de Tamanar est levée dans la localité d'Imsouane ; cependant quelques lacunes d'observation affectent la partie inférieure de la série.

Coupe d'Imsouane

La Formation de Tamanar présente un cachet lithologique particulier et relativement différent de celui du bassin d'Agadir. Elle est caractérisée par l'abondance de niveaux lumachelliens aussi bien au sein des marnes que dans les niveaux de calcaires récifaux sommitaux.

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes se compose de 21 espèces (Fig. 41).

Par rapport à la coupe d'Ait Amouch, et malgré une lacune d'observation à la base de la formation, cette coupe a livré un nombre d'espèce important, 21 espèces, dont 8 existent déjà dans la formation sous-jacente. Les gisements les plus riches, correspondant à IMS10 et 50, ont livré 11 espèces. La moyenne est de 5,2 espèces par gisement.

Le nombre d'individus est en moyenne de 86 individus par échantillon, il atteint une valeur maximale au niveau du gisement IMS35 avec plus de 350 individus (Fig. 92).

L'analyse des classes de fréquence, indique la dominance de *Schuleridea* sp. dans la majorité des gisements, à l'exception du sommet, IMS 50, où cette espèce est caractéristique avec 34%.

Les espèces fortuites sont représentées par : *Cytherelloidea* sp., *Cytherella* sp., *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Protocythere* cf. *triplicata*, *Protocythere bedoulensis*, *Macrocypris* sp., *Bythocypris* sp., *Hutsonia taboulaouarensis* et *Rehacythereis* ? aff. *glabrella*.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Eocytheropteron glintzboeckeli est reconnue sur toute l'étendue de la plate-forme depuis l'étage infralittoral restreint jusqu'au circalittoral ; cependant elle pullule préférentiellement sur la plate-forme carbonatée externe, étage circalittoral (Andreu, 1991).

Protocythere cf. *triplicata* colonise un milieu de plate-forme carbonatée moyenne, étage infralittoral ouvert (Barrémien du bassin d'Agadir, Andreu *et al.*, 1993). L'espèce type est connue également dans les marnes hautes-viennes du bassin de Paris (Damotte, 1971) dans des eaux peu profondes (présence de formes néritiques : huîtres et oursins), en milieu assez calme (sédimentation argileuse), sous climat tempéré assez chaud (présence de polypiers isolés). Les arguments paléoécologiques avancés dans l'interprétation du milieu dans le bassin de Paris sont valables sur notre coupe.

Cythereis aff. *fahrioni*, connue dans l'Albien du Liban, dans l'Albien-Vraconien du Tunisie ainsi que dans l'Albien-Cénomanien d'Algérie, serait - d'après l'association *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Hutsonia taboulaouarensis*, *Paracypris* sp., *Protocythere* cf. *triplicata*, *Schuleridea* cf. *praethoerensis*, *Schuleridea* sp., *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherelloidea* sp. 2, *Protocythere bedoulensis* et *Schuleridea* cf. *virginis* - une espèce de plate-forme moyenne, étage infralittoral.

Protocythere bedoulensis vit en milieu marin profond (Bédoulien du bassin vocontien, Moullade, 1963, ainsi qu'Hauterivien supérieur du Var et des Alpes-de-Haute-Provence, France, Donze, 1976. Ce dernier auteur remarque qu'un approfondissement du milieu provoque la disparition de *Protocythere triplicata* et l'apparition de *Protocythere bedoulensis*. D'autre part, dans le Gargasien du bassin d'Agadir, Andreu, 1991, attribue à *Protocythere* gr. *bedoulensis* un milieu de plate-forme externe, étage circalittoral. Sur notre terrain, cette espèce vit dans des conditions similaires à celles énoncées précédemment, milieu marin profond de l'étage circalittoral, sur la plate-forme externe. En outre, elle trouve dans les marnes des conditions de vie idéales pour son développement, sa carapace massive, lisse, triangulaire en section verticale perpendiculaire au plan de commissure des valves, sa face ventrale plane et étalée latéralement, en feraient un épibionte vagile, probablement limivore ou microphage (Andreu, 1991).

Schuleridea virginis apparaît dans le Barrémien inférieur du bassin de Paris, dans des dépôts néritiques, de faible profondeur, en présence de nombreuses huîtres (Grosdidier, 1964 ; Damotte, 1971 ; Cugny et Grosdidier, 1987). Elle est également citée dans le Barrémien inférieur du Portugal, en milieu infralittoral interne voire confiné (Damotte et Rey, 1980). Les gisements dans lesquels nous avons récolté *Schuleridea* cf. *virginis* montrent une grande similitude dans le faciès avec ceux précédemment cités ; cette espèce présenterait des conditions paléoécologiques similaires.

Eucythere sp. 1 viverait dans un milieu de plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral restreint, avec les ostracodes associés *Hutsonia taboulaouarensis*, *Schuleridea* sp., Indet. Genus sp. , Andreu 1990. Le faciès, marnes lumachelliennes à faune néritique, dans lequel apparaît préférentiellement cette espèce confirme cette proposition.

Bythocypris sp. et *Dolocytheridea* sp. 2, indiquerait un milieu marin restreint, de plate-forme interne, étage infralittoral, en se fondant sur l'analyse de faciès, marnes lumachelliennes ainsi que de la faune d'ostracodes associée :*Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Paracypris* sp., *Schuleridea* sp., *Cytherella* gr. *ovata*, *Bairdia* sp. 2, et *Idiocythere* (*H.*) sp. 1.

Rehacythereis glabrella colonise les dépôts néritiques du Barrémien inférieur de France (Grosdidier, 1961 ; Babinot, 1985) en milieu marin peu profond. Sur notre coupe, *Rehacythereis* ? aff. *glabrella* est associée soit à *Macrocypris* sp. de milieu marin profond, soit à *Hutsonia taboulaouarensis*, *Dolocytheridea* sp. et *Schuleridea* cf. *virginis* de milieu marin peu profond ; cette apparente contradiction, peut s'expliquer par une adaptation à l'approfondissement du milieu, avec passage d'une plate-forme carbonatée moyenne infralittoriale à une plate-forme externe circalittoriale. De la même manière, *Idiocythere* (*H.*) sp. 1 est associée soit à *Schuleridea* cf. *virginis*, *Hutsonia taboulaouarensis* et *Dolocytheridea* sp., caractéristiques d'un milieu marin restreint, soit à *Macrocypris* sp. , généralement profond ; le milieu montre une tendance à l'approfondissement, d'une plate-forme interne infralittoriale vers une plate-forme moyenne plutôt circalittoriale, et *Idiocythere* (*H.*) sp. 1 s'adapterait aussi à cet approfondissement.

Le genre *Cytherella* est rare dans toute la formation (0 à 4,5 %) ce qui indique que la mer est bien oxygénée.

Le genre *Cytherelloidea* est peu représenté dans la majeure partie de la formation (0 à 3%) ; son pourcentage augmente vers le sommet pour atteindre 23% au niveau de IMS40 ; ceci indique un climat plutôt chaud, confirmant ainsi l'hypothèse d'un réchauffement au cours de l'Hauterivien suggéré par les madréporaires qui commencent à s'installer.

Milieu de dépôt

La faune d'ostracodes, récoltée à la base (IMS10), dans un faciès marneux lumachelliisque, comporte une association constituée de *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Hutsonia taboulaouarensis*, *Paracypris* sp., *Protocythere* cf. *triplicata*, *Schuleridea* sp., *Cythereis* aff. *fahrioni*, *Protocythere bedoulensis*, *Schuleridea* cf. *virginis*, *Cytherelloidea* sp. et *Cytherella* sp. , qui témoigne d'un mélange entre deux types de faunes, l'une caractérisant un milieu marin peu profond, l'autre un milieu plus profond. Cette association pourrait s'expliquer soit par une

adaptation des espèces à l'approfondissement du milieu, soit par un mélange d'espèces après le dépôt.

L'association récoltée dans la partie moyenne de la série (IMS30 et 35), composée de *Hutsonia taboulouarensis*, *Protocythere* cf. *triplicata*, *Schuleridea* sp., *Eucythere* sp. 1 et Indet. *Genus* sp. Andreu, 1990, indique un milieu marin peu profond, de plate-forme interne, étage infralittoral ouvert ; l'ouverture vers le large s'expliquerait par la présence de Indet. *Genus* sp. Andreu, 1990, forme probablement pélagique. Cette association s'appauvrit à IMS40 avec des réductions dans le nombre d'espèces et d'individus.

Une nouvelle association apparaît au niveau du gisement IMS45 avec *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Paracypris* sp., *Schuleridea* sp., *Cytherella* gr. *ovata*, *Bairdia* sp. 2, *Bythocypris* sp., *Dolocytheridea* sp. 2 et *Idiocythere* (*H.*) sp. 1, de milieu peu profond de plate-forme interne, étage infralittoral.

Au sommet de la formation, à IMS50, l'augmentation du nombre d'espèces et du nombre d'individus est accompagnée de l'apparition d'espèces plus profondes de plate-forme externe : *Rehacythereis* ? aff. *glabrella*, *Macrocypris* sp., *Idiocythere* (*H.*) sp. 1, *Dolocytheridea* sp. 2, *Schuleridea* cf. *virginis*, *Cytherelloidea* sp. 2, *Cytherella* gr. *ovata*, *Schuleridea* sp., *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*, *Paracypris* sp. et *Eocytheropteron glintzboeckeli*.

Interprétation séquentielle

Malgré des lacunes d'observation, Aguenanai, 1997, propose une organisation en trois séquences de dépôt, la première représentée uniquement par sa partie sommitale (PHN), la seconde de comblement et la troisième cyclique. Cependant, les affleurements discontinus ne nous permettent pas de préciser ces résultats.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

La base (IMS10) et le sommet de la formation (IMS50) correspondent au milieu le plus profond, milieu de plate-forme moyenne à externe ; entre ces deux limites, le niveau marin oscille sur la plate-forme proximale, étage infralittoral.

3.4.3. Bassin d'Essaouira

Dans le bassin d'Essaouira, la Formation de Tamanar est levée sur trois coupes : Sidi Mbark, Akui Griz, et Ida Ou Zemzem.

Coupe de Sidi Mbark

Seule la moitié supérieure de la formation est levée en l'absence d'affleurement de la partie inférieure. Elle correspond à des marnes jaunâtres suivies de grandes barres de calcaires gréseux dolomitiques à lamellibranches, brachiopodes, échinides, bryozoaires et tubes d'annélides.

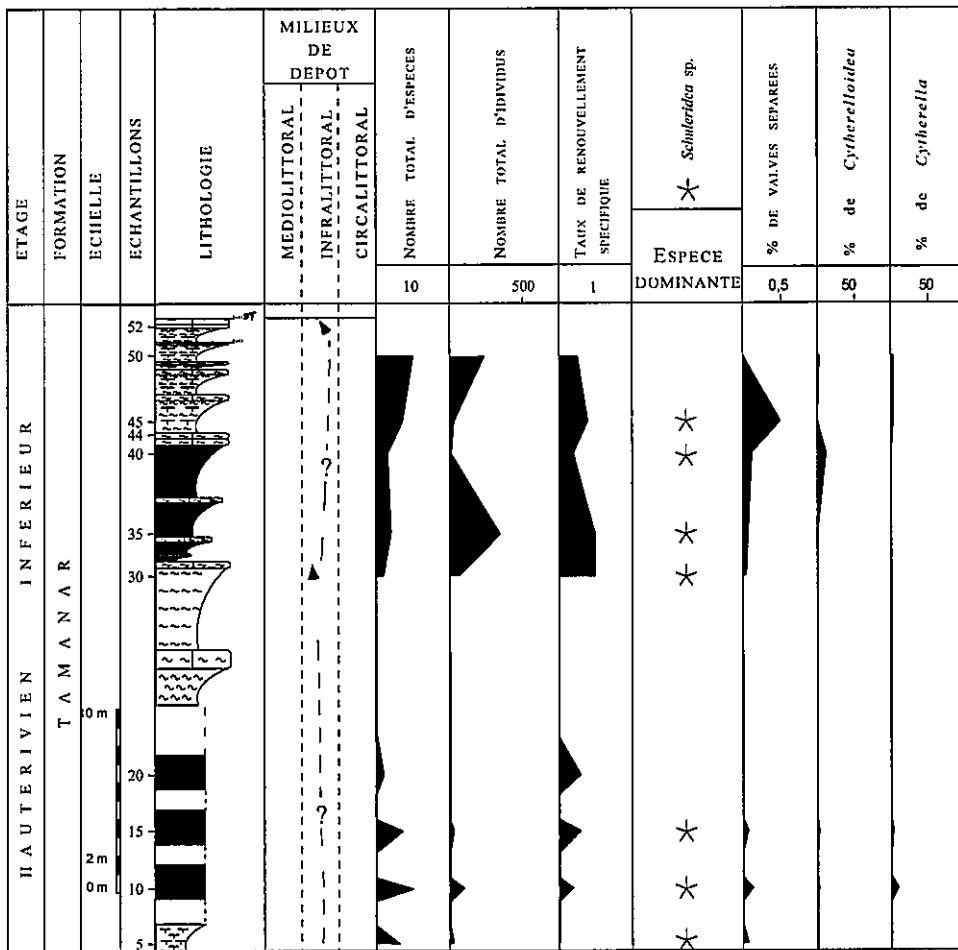


Fig. 92 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe d'Imsouane.

Analyse de la faune d'ostracodes

Les niveaux marneux ont livré une faune d'ostracodes constituée de 5 espèces (Fig. 48).

Les nombres d'espèces et d'individus sont très faibles, avec une moyenne de 2,4 espèces et 36 individus par échantillon (Fig. 93).

L'espèce *Schuleridea* sp. est dominante dans tous les gisements ; *Antepaijenborchella amzataensis*, *Cythereis* ? sp., ainsi que *Eocytheropteron* sp., sont fortuites.

Milieu de dépôt

Les ostracodes sont caractéristiques d'un milieu marin restreint, de plate-forme interne proximale, étage infralittoral.

Analyse séquentielle

L'analyse stratigraphique et sédimentologique de la Formation de Tamanar révèle l'existence d'au moins deux séquences de dépôt. La première, représentée par sa moitié supérieure, montre une évolution en comblement. La seconde serait cyclique, limitée par une surface durcie et ferrugineuse à la base. Ce découpage est différent de celui proposé par Aguenanai, 1997, qui associe dans cette coupe la base de la Formation de Talmest à la Formation de Tamanar.

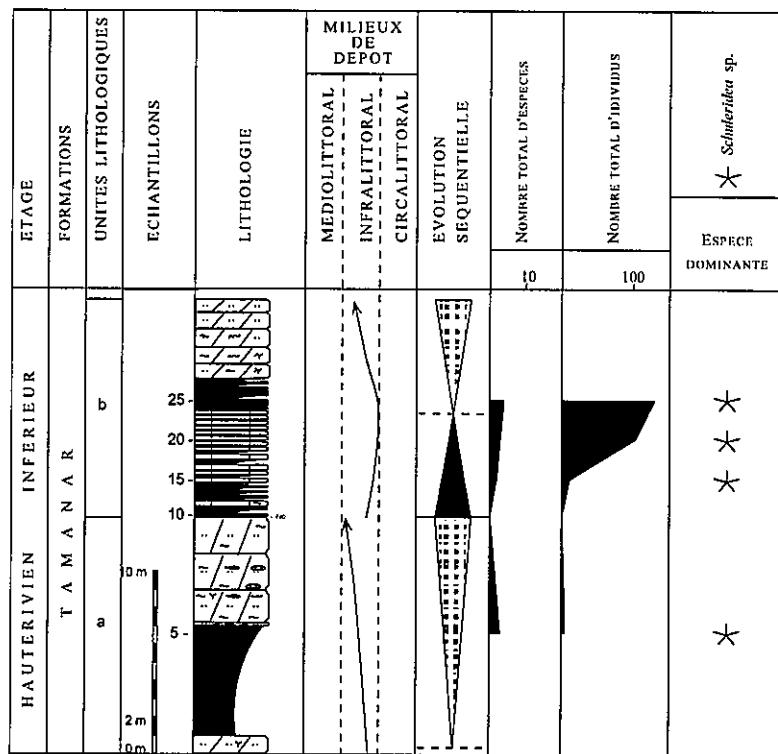


Fig. 93 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe de Sidi Mbark.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'absence d'un échantillonnage systématique dans la première séquence rend difficile une interprétation fondée sur la faune d'ostracodes, l'unique échantillon SB5, récolté au sommet de la masse marneuse, indiquant un milieu marin restreint de plate forme interne proximale, étage infralittoral.

Dans la deuxième séquence, le nombre d'espèces ainsi que le nombre d'individus affichent une augmentation progressive depuis la base jusqu'au gisement SB25 qui a livré un nombre maximum d'individus et d'espèces. Ce dernier coïncide avec la base du prisme du haut niveau marin. Dans le reste de la séquence, l'absence de données sur la faune d'ostracodes, faute d'échantillons, rend impossible la suite des observations.

Coupe d'Akui Griz

La Formation de Tamanar est constituée d'une alternance de marnes ou d'argiles jaunâtres et de bancs de calcaire gréseux bioclastique à lamellibranches, brachiopodes, madréporaires et bryozoaires.

Analyse de la faune d'ostracodes

La Formation de Tamanar a livré 15 espèces (Fig. 54).

Le nombre d'espèces est inférieur à celui des autres coupes ; le maximum étant enregistré au niveau du gisement AK 90 avec 10 espèces ; la moyenne est de 2,6 espèces par échantillon (Fig. 94).

Le nombre d'individus est très variable ; il atteint son maximum au niveau du gisement AK95 avec environ 400 individus ; la moyenne est d'environ 90 individus par échantillon. L'échantillon prélevé à la base et les trois prélevés au sommet sont azoïques.

Le taux de renouvellement montre trois pics. Le premier, d'une valeur de 0,9, est atteint au niveau du gisement AK90 ; il est dû à un renouvellement faunique important avec apparition de 9 espèces et disparition d'une seule ; le deuxième est de 0,7 au niveau du gisement Ak100 et est lié à la disparition de 7 espèces ; enfin, le troisième pic est enregistré au niveau du gisement Ak115, avec la disparition de 5 espèces.

Milieu de dépôt

L'association d'ostracodes recensée à la base comporte *Amphicytherura* sp., *Asciocythere* aff. *circumdata*, *Bairdia* sp. 1, *Cytherella* sp., *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherelloidea* sp. 2, *Euryicythere* sp., *Idiocythere* (H.) sp. 1, *Paracypris* sp., *Rehacythereis* sp., *Amphicytherura* cf. *roemerii*, *Polycope* sp. et *Schuleridea* sp. Cette association caractérise un milieu de plate-forme interne, étage infralittoral, avec des conditions favorables au développement des ostracodes littoraux. Une seule espèce, *Schuleridea* sp. , est préservée dans les niveaux sus-jacents.

Une nouvelle association, caractéristique d'un milieu marin restreint est enregistrée dans le gisement AK110, avec *Amphicytherura* sp., *Paracypris* sp., *Schuleridea* sp., *Antepaijenborchella amzataensis* et *Hutsonia taboulouwarensis*. Le nombre d'espèces et le nombre d'individus sont plus faibles que ceux enregistrés dans l'association précédente, ce qui indique que les conditions du milieu sont moins favorables au développement des ostracodes.

Interprétation séquentielle

L'analyse stratigraphique et sédimentologique de la Formation de Tamanar (Gharib, 1989) fait apparaître, dans cette coupe, la présence de trois séquences de dépôt.

La première, en comblement, est caractérisée par une augmentation de l'énergie du milieu associée à une diminution bathymétrique, dans un milieu de plate-forme proximale, étage infralittoral.

La deuxième, déposée en milieu infralittoral ouvert, montre un enchaînement des faciès qui suggère un comblement, comblement attesté par un enrichissement, vers le sommet, en fraction détritique fine et en bioclastes d'ostréidés.

La troisième correspond à une sédimentation en milieu infralittoral ; l'évolution sédimentaire montre une tendance au comblement attestée par une augmentation de la fraction détritique, la diminution de l'influence de la mer ouverte et l'apparition de lenticulines, et la stratocroissance des bancs carbonatés. L'abondance des dragées de quartz au sommet de la série indique en outre une augmentation de l'énergie du dépôt.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique et statistique des faunes d'ostracodes indique un milieu marin de plate-forme proximale, étage infralittoral.

Le premier échantillon (AK80) prélevé dans la première séquence, n'a livré que quelques rares foraminifères usés et mal conservées, des agrégats de grains de quartz, des fragments de roches calcaires, ainsi que de rares débris coquilliers ; les ostracodes sont absents. Le deuxième échantillon (AK85) a livré une seule espèce d'ostracodes : *Amphicytherura* sp. (deux carapaces), de rares foraminifères, d'abondants fragments de coquilles de lamellibranches et de bryozoaires, et des grains de quartz. Le deuxième échantillon est plus marin que le premier, ce qui nous pousse à envisager l'existence d'un intervalle transgressif à la base de cette séquence, avec une surface d'inondation maximale au niveau de AK85.

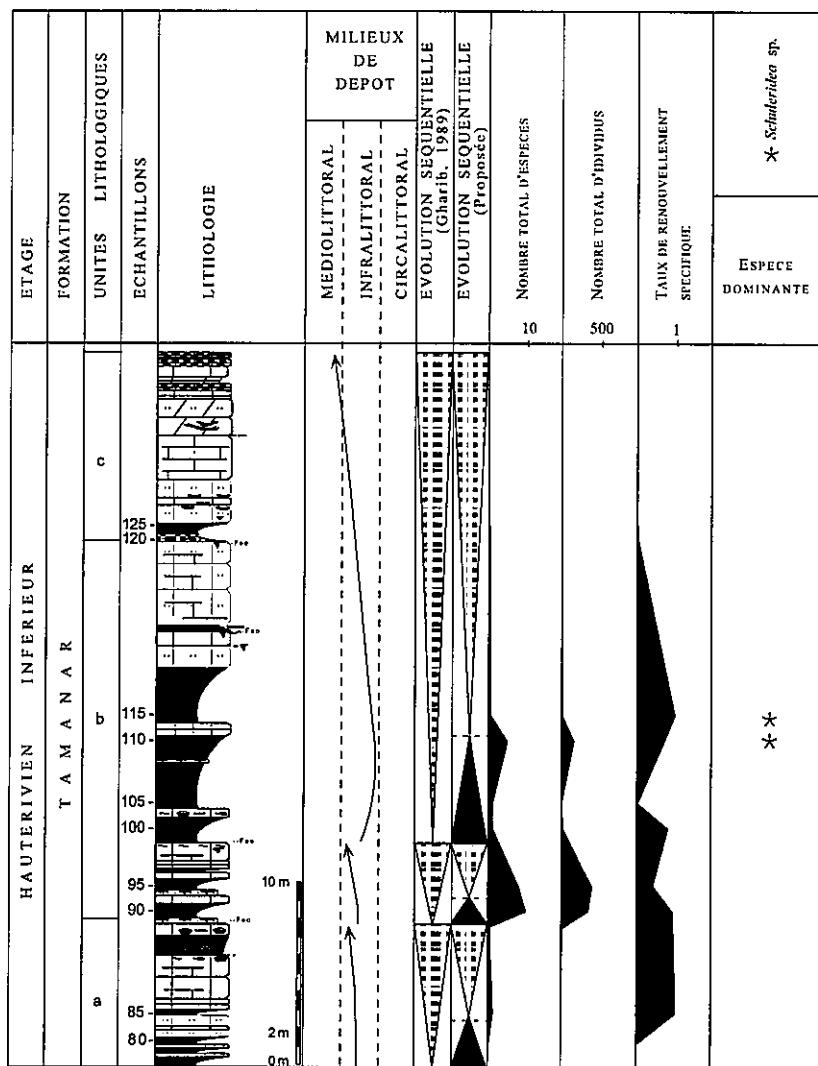


Fig. 94 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe d'Akui Griz.

Au cours de la deuxième séquence, le milieu de dépôt est nettement plus marin que dans la première. Les deux échantillons prélevés ont livré une abondante faune d'ostracodes, dont le nombre maximum d'espèces est enregistré à AK90 ; ce nombre diminue vers le sommet. Le nombre maximum d'individus est enregistré à AK95. D'après ces constatations, un intervalle transgressif serait bien envisageable à la base, avec une surface d'inondation maximale aux environs du banc situé au dessus du gisement AK90.

Dans la troisième séquence plusieurs échantillons montrent clairement une évolution cyclique du nombre d'espèces et du nombre d'individus avec un maximum au niveau du gisement AK110. Par conséquent, un intervalle transgressif serait justifié à la base avec une surface d'inondation maximale aux environ de AK110.

Coupe d'Ida Ou Zemzem

La Formation de Tamanar correspond à une alternance de marnes jaunâtres et de calcaires bioclastiques à lamellibranches, brachiopodes, tubes d'Annélides, madréporaires, échinides et gastéropodes.

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes est riche et diversifiée et comporte 25 espèces (Fig. 67).

La coupe d'Ida Ou Zemzem a livré le plus grand nombre d'espèces dans la Formation de Tamanar, avec une moyenne de 3,9 par échantillon. Parmi les 25 espèces recensées, 7 existent déjà pendant le dépôt de la formation sous-jacente (Fig. 95).

Le nombre d'individus est important, le maximum étant de 400 individus à IZ41 et la moyenne d'environ 90 individus par échantillon.

L'analyse des classes de fréquence montre une dominance de *Schuleridea* sp. dans tous les gisements, à l'exception de IZ25 où domine *Bairdia* sp. 2.

Milieu de dépôt

Les ostracodes récoltés à la base de la formation, unité a, sont *Cytherelloidea* sp., *Hutsonia taboulaouarensis*, *Schuleridea* sp. et *Mandocythere* (C.) sp. 1 ; cette association rappelle celles observées au cours du Valanginien dans un milieu de plate-forme proximale.

Les associations reconnues dans les autres coupes de cette formation sont retrouvées ici : *Amphicytherura* sp., *Antepaijenborchella amzataensis*, *Hutsonia taboulaouarensis*, *Dolocytheridea transatlantica* et *Schuleridea* sp., indiquant un milieu marin restreint de plate-forme interne, étage infralittoral.

Hechticythere hechti est connue en milieu marin ouvert de plate-forme externe, étage infralittoral à circalittoral (Andreu, 1991). Toutefois, la rareté de cette espèce et son association avec *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, *Hutsonia taboulaouarensis* et *Schuleridea* sp., plaide plutôt en faveur d'un milieu de plate-forme moyenne.

A la base de l'unité f, apparaît une association constituée de *Parexophthalmocythere* sp. 1, *Haplocytheridea* cf. *parallela*, *Centrocythere* cf. *bordeti*, *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, *Rehacythereis* sp., *Hutsonia taboulaouarensis*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp. et *Schuleridea* sp. Cet enrichissement en nombre d'espèces montre des conditions plus favorables pour le développement des ostracodes dans un milieu de plate-forme interne, étage infralittoral.

Vers le sommet de la formation, unité g et i, aux nombreuses espèces citées dans les associations précédentes s'ajoutent, avec un grand nombre d'individus (une centaine en moyenne), *Idiocysthere* (H.) sp. 1, *Cythereis* gr. *geometrica* et *Protocythere* cf. *triplicata*, qui attestent de conditions de vie très favorables sur une plate-forme interne.

Interprétation séquentielle

La Formation de Tamanar est constituée de trois séquences de dépôt: SXI , SXII et SXIII (Rossi, 1992), cycliques et complètes, avec de la base au sommet un prisme de bas niveau marin, un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin.

La limite inférieure de la première séquence (*intra* Formation de Sidi Lhousseine, la limite de séquence ne coïncide pas avec la limite de formation, D11 correspond à un changement de faciès matérialisé par le passage d'une alternance de marnes silteuses et de grès lumachelliques bioturbés, à des bancs gréseux à laminations parallèles planes de la formation précédente.

Les bancs strato-croissants de grès et de marnes sableuses à pourcentage élevé de grains détritiques de l'unité a, et déposés dans des environnements peu profonds et agités, marginolittoral à infralittoral proximal, sont attribués à un prisme de bas niveau marin. La surface transgressive, ST 11, qui clôture ce cortège est matérialisée par un changement important de faciès marqué par l'arrivée brutale des bancs calcaires très riches en exogyres.

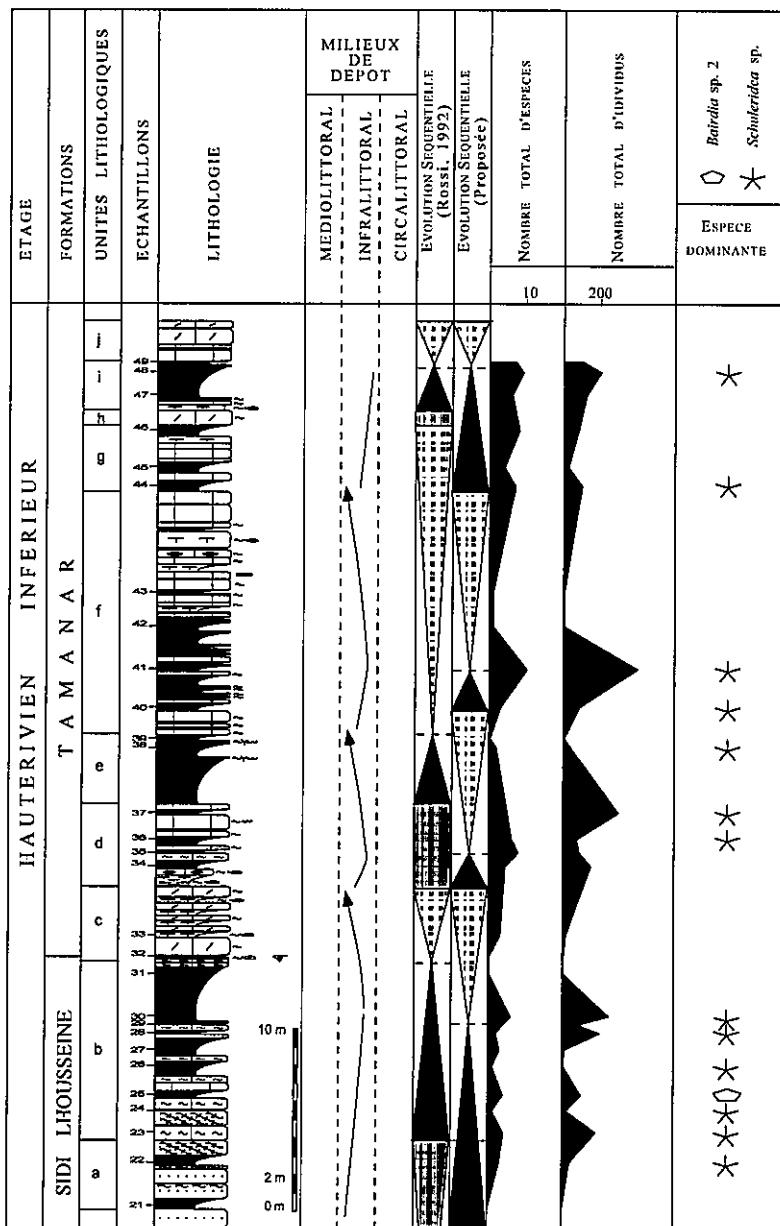


Fig. 95 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe d'Ida Ou Zemzem.

L'alternance de bancs calcreo-lumachelliques et de niveaux marneux bioclastiques strato-croissants de l'unité b indique des environnements de plus en plus marins infralittoraux ; elle est interprétée comme un intervalle transgressif. Le banc sommital de ce cortège est recouvert par une surface bioturbée, encroutée d'oxydes de fer et à faunes condensées de lamellibranches et brachiopodes, qui représente la surface d'inondation maximale SIM 11.

Les bancs métriques strato-croissants de calcaires bioclastiques, unité c, correspondent, de la base vers le sommet, à des milieux de dépôt de plus en plus agités et de moins en moins marins. Cette unité est rapportée à un prisme de haut niveau marin. La limite supérieure est matérialisée par une surface durcie D12 correspondant à la limite supérieure de la séquence SXI.

L'alternance de marnes et de calcaires, suivie de l'empilement de bancs carbonatés, de l'unité d, montre une évolution de comblement et est attribuée à un prisme de bas niveau marin. Ce cortège

est limité à son sommet par une surface durcie qui apparaît sur le dernier banc carbonaté et qui correspond aussi à un net changement de faciès avec, au-dessus, dépôt de marnes verdâtres plus marines de l'unité sus-jacente e. Cette surface, ST12, est reconnue comme une surface transgressive.

Les marnes verdâtres de l'unité e, témoignant de milieux de sédimentation marins et profonds, sont rapportées à un cortège transgressif. Au sommet de ces marnes, un petit banc centimétrique de calcaire marneux est coiffé par une surface légèrement oxydée et bioturbée qui correspond à la surface d'inondation maximale SIM 12.

Les bancs carbonatés bioclastiques alternant avec des joints marneux jaunâtres, de l'unité f, et les bancs carbonatés progradants, de l'unité g, correspondent à un prisme de haut niveau marin. Ce cortège est limité par une surface de ravinement D13 matérialisant la limite supérieure de la séquence SXII.

Le banc massif gréseux à débris bioclastiques constituant l'unité h est interprété comme un prisme de bas niveau marin. Sa limite supérieure correspond à un de changement de faciès, avec dépôt de marnes très fossilifères à brachiopodes et lamellibranches. Cette limite correspondrait à la surface transgressive ST 13.

Les marnes verdâtres, bioclastiques et riches en brachiopodes et lamellibranches de l'unité i, indiquent des milieux de dépôt marins profonds et sont rapportées à un intervalle transgressif. La surface d'inondation maximale, au sommet de ces marnes, est exprimée par une surface ferrugineuse et fortement bioturbée SIM 13.

Les bancs de calcaires récifaux constituant l'unité j sont interprétés comme représentant un prisme de haut niveau marin. La limite supérieure de ce cortège, correspondant aussi à celle de la séquence de dépôt SXIII de la Formation de Tamanar, s'exprime par une surface durcie associée un changement important de faciès avec une arrivée importante de marnes et argiles.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

La confrontation entre les données issues de l'analyse paléoécologique et statistique des faunes d'ostracodes et l'interprétation séquentielle précédente montre plusieurs contradictions :

Dans la première séquence, un enrichissement notable de la faune d'ostracodes est observé à la base de l'intervalle transgressif ; il est suivi par une augmentation générale et progressive du nombre d'individus et d'espèces, depuis la base jusqu'au gisement IZ30, ces deux paramètres diminuant brutalement dans les deux échantillons qui suivent. Nous suggérons alors que la surface d'inondation maximale soit placée plus bas dans la série, juste au dessous du gisement AK30.

Dans la deuxième séquence, un nombre relativement important d'ostracodes est enregistré dans le prisme de bas niveau proposé avec une évolution cyclique du nombre d'espèces (maximum à IZ35 avec 8 espèces) ainsi que du nombre d'individus (maximum IZ37 avec environ 300 individus). Au cours de l'intervalle transgressif, ces deux paramètres montrent une diminution progressive de la base vers le sommet. Cette contradiction entre l'interprétation séquentielle et les données apportées par la faune d'ostracodes, nous amène à proposer la présence d'un prisme de bas niveau réduit à la base (à la première paraséquence ?), suivi d'un intervalle transgressif, avec une surface d'inondation maximale aux environs de IZ35 et d'un prisme de haut niveau jusqu'à IZ39.

Le prisme de haut niveau de la deuxième séquence constitue une séquence entière, l'évolution cyclique du nombre d'espèces et du nombre d'individus le confirme. Ces deux paramètres affichent des valeurs maximales au niveau du gisement IZ41, aux environs duquel est placée la nouvelle surface d'inondation maximale. La limite supérieure de cette séquence est placée juste au-dessous du gisement IZ44, afin d'éviter la contradiction constatée dans l'évolution en ouverture de l'unité g justifiée par la croissance progressive, de la base vers le sommet, du nombre d'espèces et du nombre d'individus.

Dans la troisième séquence, la limite inférieure est placée juste au-dessous du gisement IZ44, la surface d'inondation maximale aux environs de IZ.48, milieu de dépôt le plus profond qui montre en outre un nombre maximum d'espèces et d'individus).

En conclusion, la formation de Tamanar serait formée de quatre séquences de dépôt, toutes cycliques, chacune avec un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin.

Observations paléobiogéographiques

Comparaison entre les faunes des différentes coupes

La comparaison entre les associations d'ostracodes récoltées dans les différentes coupes est fondée sur le calcul des indices de similitude (Fig. 96).

Dans le bassin d'Agadir, 9 espèces sont communes entre les coupes d'Ait Amouch et de Tamzergout Is = 33%.

Entre le bassin d'Agadir et celui de Haha, 8 espèces sont communes entre Ait Amouch et Imsouane Is = 26 % et 6 espèces entre Tamzergout et Imsouane Is = 19%. Ces faits indiquent une faiblesse des communications mais des échanges fauniques entre les deux bassins.

Dans le bassin d'Essaouira, 2 espèces sont communes entre Sidi Mbark et Akui Griz Is = 11%, 3 entre Sidi Mbark et Ida Ou Zemzem Is = 12 %, et 9 entre Akui Griz et Ida Ou Zemzem Is = 31%. Le peu de similitudes que montre la coupe de Sidi Mbark avec le reste du bassin est lié au peu d'ostracodes récoltés dans la partie inférieure de la formation. La similitude entre les coupes d'Akui Griz et d'Ida Ou Zemzem est plus élevée, sans pour autant être très importante.

La relation entre le bassin de Haha et celui d'Essaouira montre que 3 espèces sont communes entre Imsouane et Sidi Mbark Is = 14%, 7 entre Imsouane et Akui Griz Is = 25%, 9 entre Imsouane et Ida Ou Zemzem Is = 26%. La similitude entre les faunes d'ostracodes des deux bassins est donc faible et confirme l'hypothèse que peu de communications existent entre ces deux bassins pendant l'Hauterivien inférieur.

L'analyse comparative entre les faunes d'ostracodes des bassins d'Agadir et d'Essaouira dégage deux espèces communes entre Ait Amouch et Sidi Mbark Is = 9%, 6 entre Ait Amouch et Akui Griz Is = 21% et 9 entre Ait Amouch et Ida Ou Zemzem Is = 27%. En outre 10 espèces sont communes entre Tamzergout et Ida Ou Zemzem Is = 33%, 8 entre Tamzergout et Akui Griz Is = 33% et 2 entre Tamzergout et Sidi Mbark Is = 10%. Ces différentes valeurs confirment une faible similitude faunique entre les bassins d'Agadir et d'Essaouira.

Cette similitude est plus forte entre Tamzergout et les coupes orientales du bassin d'Essaouira qu'entre Ait Amouch et ces mêmes coupes, ce qui met en évidence l'homogénéisation des faunes d'ostracodes liée à des communications marginolittorales (côtières) plus aisées entre les deux régions.

Comparaison entre les faunes de l'Atlas atlantique et les régions voisines

La comparaison entre les faunes d'ostracodes de l'Atlas atlantique et des pays et régions voisines au cours de l'Hauterivien est présentée à la fin du paragraphe relatif à l'Hauterivien supérieur (Formation de Talmest).

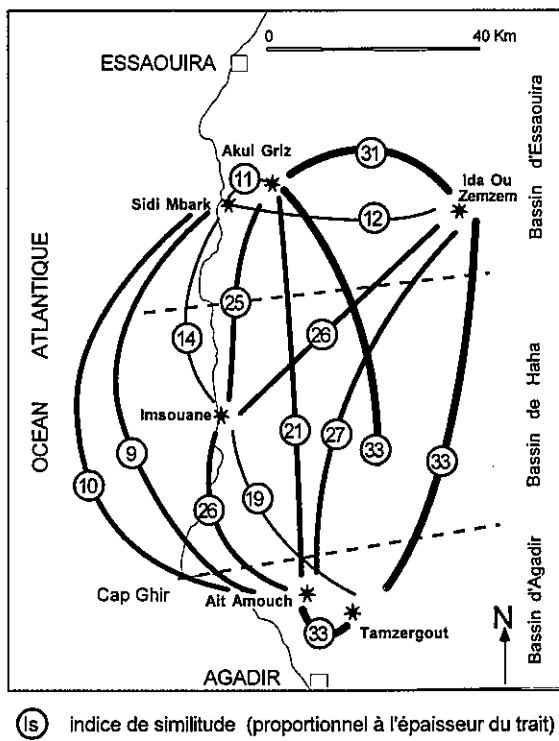


Fig. 96 : Relations fauniques, à l'Hauterivien inférieur, entre les différentes coupes des bassins d'Agadir, Haha et Essaouira, fondées sur le calcul du coefficient de similitude de Jaccard.

3.5. Formation de Talmest

3.5.1. Bassin d'Agadir

Dans le bassin d'Agadir, la Formation de Talmest est levée dans les coupes d'Ait Amouch et de Tamzergout.

Coupe d'Ait Amouch

La Formation de Talmest se compose de bancs de calcaires lumachelliens alternant avec des joints argileux verts ou gris. La macrofaune est riche, avec des lamellibranches, brachiopodes, échinides et gastéropodes.

Analyse de la faune d'ostracodes

La Formation de Talmest a livré 14 espèces au total (fig. 32).

Le nombre d'espèces varie de 2 à 10 par échantillon (fig. 97) ; la moyenne est de 4,2 espèces par échantillon ; 10 existent déjà dans la formation sous-jacente de Tamanar.

Le nombre d'individus est variable, le maximum enregistré à B455 avec environ un millier d'individus.

Les espèces dominantes sont représentées par *Schuleridea* sp. dans la majorité des échantillons, à l'exception du gisement B443 où domine *Hutsonia taboulouarensis*.

Les espèces fortuites correspondent à *Rehacythereis* sp., *Paracypris* sp., *Cytherella* sp., *Hutsonia taboulouarensis*, *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, *Bythocypris* sp., *Eocytheropteron* sp., Indet. *Genus* sp. 2 et *Protocythere* sp. 2. Les gisements les plus riches en espèces fortuites (4 espèces) sont B435 et B445.

Le taux de renouvellement spécifique montre deux pics importants, le premier au niveau du gisement 442, dû à un grand nombre d'apparitions, le second au niveau de B455 avec un grand nombre de disparitions.

Milieu de dépôt

Les associations d'ostracodes recensées à la base de cette formation sont composées de *Hutsonia taboulouarensis*, *Schuleridea* sp., *Cytherella* sp., *Paracypris* sp. et *Rehacythereis* sp. Elles sont caractéristiques d'un milieu marin de plate forme interne, étage infralittoral.

Vers la partie moyenne de l'unité a, de nouvelles espèces apparaissent : *Bythocypris* sp., *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, *Eocytheropteron* sp., *Schuleridea* cf. *praethoerensis*, *Rehacythereis* ? sp., 2 Indet. *Genus* sp. 2 et *Cytherelloidea* sp., espèces s'ajoutant, en général, à celles de l'association sous-jacente. Cet enrichissement en nombre d'espèces témoigne de l'existence de conditions favorables dans un milieu marin restreint de plate forme interne.

Dans la partie supérieure de cette formation, le nombre d'espèces diminue, avec des disparitions successives.

Interprétation séquentielle

L'analyse stratigraphique et sédimentologique de la Formation de Talmest, révèle l'existence de deux séquences de dépôt cycliques, comportant chacune un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin (Aguenanai, 1997).

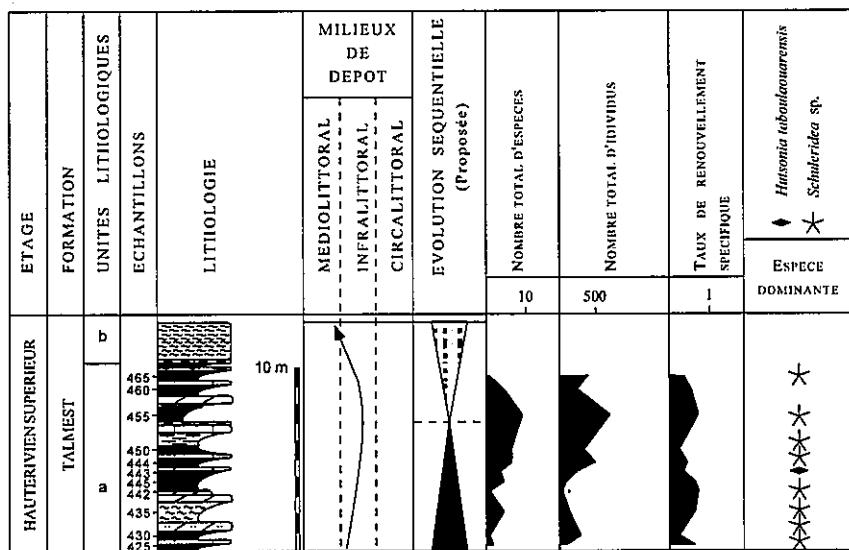


Fig. 97 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe d'Ait Amouch

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse statistique de la faune d'ostracodes montre que :

- le nombre d'espèces ainsi que le nombre d'individus affichent des valeurs croissantes depuis la base de la formation jusqu'au gisement TA455, où ces paramètres atteignent leur valeur maximale, coïncidant avec le sommet du prisme du haut niveau de la première séquence, selon l'interprétation proposée.
- les mêmes paramètres montrent une diminution progressive, entre le gisement TA455 et 465, justifiant ainsi une évolution en complément de cette partie de la coupe, qui correspondrait alors à un prisme de haut niveau marin.

Ainsi, la formation de Talmest dans cette coupe serait formée d'une seule séquence cyclique, comportant un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin, avec une surface d'inondation maximale située au-dessous de gisement TA455.

Coupe de Tamzergout

La Formation de Talmest correspond à une épaisse série sédimentaire constituée d'une alternance de bancs décimétriques à métriques de calcaire gréseux bioclastique à lumachellique et de joints marneux à marno-calcaires grisâtres.

Analyse de la faune d'ostracodes

La Formation de Talmest a livré 17 espèces (fig. 38).

Le nombre total d'espèces recensées (fig. 98) est supérieur à celui de la coupe d'Ait Amouch, alors que la moyenne est inférieure avec 3,6 espèces par gisement. Le maximum est enregistré au niveau de l'échantillon TA180 avec 9 espèces. Dans la partie supérieure de la formation, le gisement le plus riche correspond à TA145 et contient 8 espèces. L'évolution générale de la

diversité spécifique montre des fluctuations variables, avec une tendance générale à l'augmentation à la base de l'unité b et dans les parties inférieures des unités c et d. Une tendance opposée, vers une diminution du nombre d'espèces, est enregistrée dans l'unité a, dans la base de la moitié supérieure de l'unité c ainsi que dans la partie supérieure de l'unité d.

Le nombre d'individus suit en général une évolution similaire à celle du nombre d'espèces, avec des différences enregistrées dans les valeurs maximales et minimales. La moyenne générale est d'environ 200 individus par échantillon.

Les espèces dominantes correspondent dans la majorité des cas à *Schuleridea* sp., à l'exception de la partie médiane de l'unité c où *Hutsonia taboulouarensis* domine ; dans les autres échantillons, en l'absence d'espèces dominantes, une ou deux espèces caractéristiques apparaissent : *Schuleridea* sp., *Schuleridea* cf. *praethoerensis* et *Protocythere* cf. *triplicata*.

Les espèces fortuites varient d'un gisement à un autre et correspondent le plus souvent à *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Eocytheropteron glintboeckeli*, *Paracypris* sp., *Antepaijenborchella amzataensis*, *Rehacythereis* ? sp. 2, *Fabanella* sp. 1 ou *Fabanella* sp. 2.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Fabanella sp. 2, d'après l'association des ostracodes récoltée au niveau du gisement TA320 et qui comporte *Schuleridea* sp., *Hutsonia taboulouarensis*, *Paracypris* sp., *Eocytheropteron* sp. et *Fabanella* sp. 2., plaide pour un milieu infralittoral restreint.

Rehacythereis ? *boulkhiamensis* est connue dans un milieu marin restreint avec une salinité normale (Andreu, 1989 ; Andreu *et al.*, 1993).

Milieu de dépôt

A la base de la formation, unité a, la faune d'ostracodes est limitée à une seule espèce, *Schuleridea* sp., à peu d'individus 45 par gisement en moyenne, dont l'état de conservation est généralement mauvais. Cette pauvreté est la conséquence de conditions défavorables au développement des ostracodes.

Au niveau de l'unité b, la faune d'ostracodes est beaucoup plus riche, avec une moyenne de 4,5 espèces par échantillon, et aussi plus abondante, avec une moyenne d'environ 270 individus par échantillon. L'association d'ostracodes enregistrée à la base de cette unité comporte *Schuleridea* sp., *Rehacythereis* sp., *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Eocytheropteron glintboeckeli*, *Hutsonia taboulouarensis*, *Paracypris* sp., et *Protocythere* cf. *triplicata*, et caractérise un milieu marin restreint de plate forme interne, étage infralittoral. Le nombre, relativement élevé d'espèces et d'individus atteste que les conditions du milieu sont plus favorables.

Au niveau de l'unité c, la faune d'ostracodes montre plusieurs fluctuations du nombre d'espèces et d'individus, mais avec une moyenne du nombre d'espèces de 4,2 et du nombre d'individus d'environ 110 par échantillon. L'association d'ostracodes enregistrée au niveau de TA245, qui correspond au gisement le plus riche et le plus diversifié, comporte : *Schuleridea* sp., *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherelloidea* sp., *Hutsonia taboulouarensis*, *Protocythere* cf. *triplicata*, *Antepaijenborchella amzataensis* et *Cythereis* aff. *fahrioni*. Cette association caractérise un milieu marin restreint de plate forme interne, étage infralittoral.

Au sommet de la formation, la faune d'ostracodes se raréfie, une seule espèce, *Schuleridea* sp. , est enregistrée à TA325, avec deux individus seulement, ce qui atteste de conditions extrêmement défavorables à la vie des ostracodes. Cet appauvrissement est enregistré également au niveau de la macrofaune et est accompagné par une augmentation de la fraction détritique et une augmentation de l'énergie du milieu (rides de courant).

Interprétation séquentielle

L'analyse stratigraphique et séquentielle de la Formation de Talmest révèle l'existence de deux séquences de dépôt, cycliques, chacune constituée par un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau. Ce découpage est fondé essentiellement sur l'analyse de l'évolution des différents faciès, sur les discontinuités sédimentaires et sur une comparaison avec les découpages des autres coupes.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse de la faune d'ostracodes montre que le milieu de dépôt correspond en général à une plate forme interne, étage infralittoral à médiolittoral.

La confrontation entre les données apportées par l'analyse statistique de la faune d'ostracodes et l'interprétation séquentielle montre les résultats suivants.

Au cours de la première séquence, le nombre d'espèce est très faible au cours de l'intervalle transgressif, il atteint une valeur maximale à la base du prisme du haut niveau marin, puis tend à diminuer vers le sommet où il atteint sa valeur minimale juste au-dessous de la limite de séquence. Le nombre d'individus suit la même évolution au cours de l'intervalle transgressif, mais n'atteint son maximum qu'au milieu du prisme de haut niveau marin, puis décroît rapidement au sommet. Les observations basées sur la faune d'ostracodes semblent ainsi confirmer l'interprétation séquentielle proposée pour la première séquence.

Au cours de la seconde séquence, le nombre d'espèces affiche une croissance continue et progressive au cours de l'intervalle transgressif, il atteint sont maximum à la base du prisme de haut niveau marin, puis décroît progressivement jusqu'au gisement TA280 ; le nombre d'individus suit une évolution similaire.

Toutefois, les fluctuations enregistrées dans le reste de la série, au-dessus du gisement TA280, ne peuvent être expliquées que par l'existence d'une troisième séquence, cyclique, comportant un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin avec une surface d'inondation maximale aux environs de TA310, où un nombre maximal d'espèces et d'individus est enregistré.

Ainsi, la confrontation entre les données concernant l'analyse statistique de la faune d'ostracodes et l'analyse séquentielle permet de confirmer l'interprétation séquentielle concernant la première séquence et la base de la deuxième séquence ; mais elle incite à suggérer l'existence d'une troisième séquence dans la partie supérieure.

3.5.2. Bassin de Haha

Coupe d'Imsouane

La Formation de Talmest correspond à une épaisse série marneuse à marno-calcaire intercalée de bancs décimétriques à métriques de calcaires marneux bioclastiques.

Analyse de la faune d'ostracodes

La formation de Talmest a livré 26 espèces (fig. 42).

Le nombre d'espèces est élevé par rapport aux autres coupes, la moyenne est de 5,7 par échantillon, 15 espèces sont communes avec la formation sous-jacente (fig. 99).

Le nombre d'individus est variable ; la moyenne est d'environ 130 individus par échantillon. Le maximum est enregistré au niveau du gisement IMS180 avec 600 individus. L'évolution générale de ce paramètre montre des valeurs élevées à la base de l'unité b, pendant l'unité c ainsi que sur la partie moyenne de l'unité d ; dans le reste de la coupe le nombre d'individus est très faible.

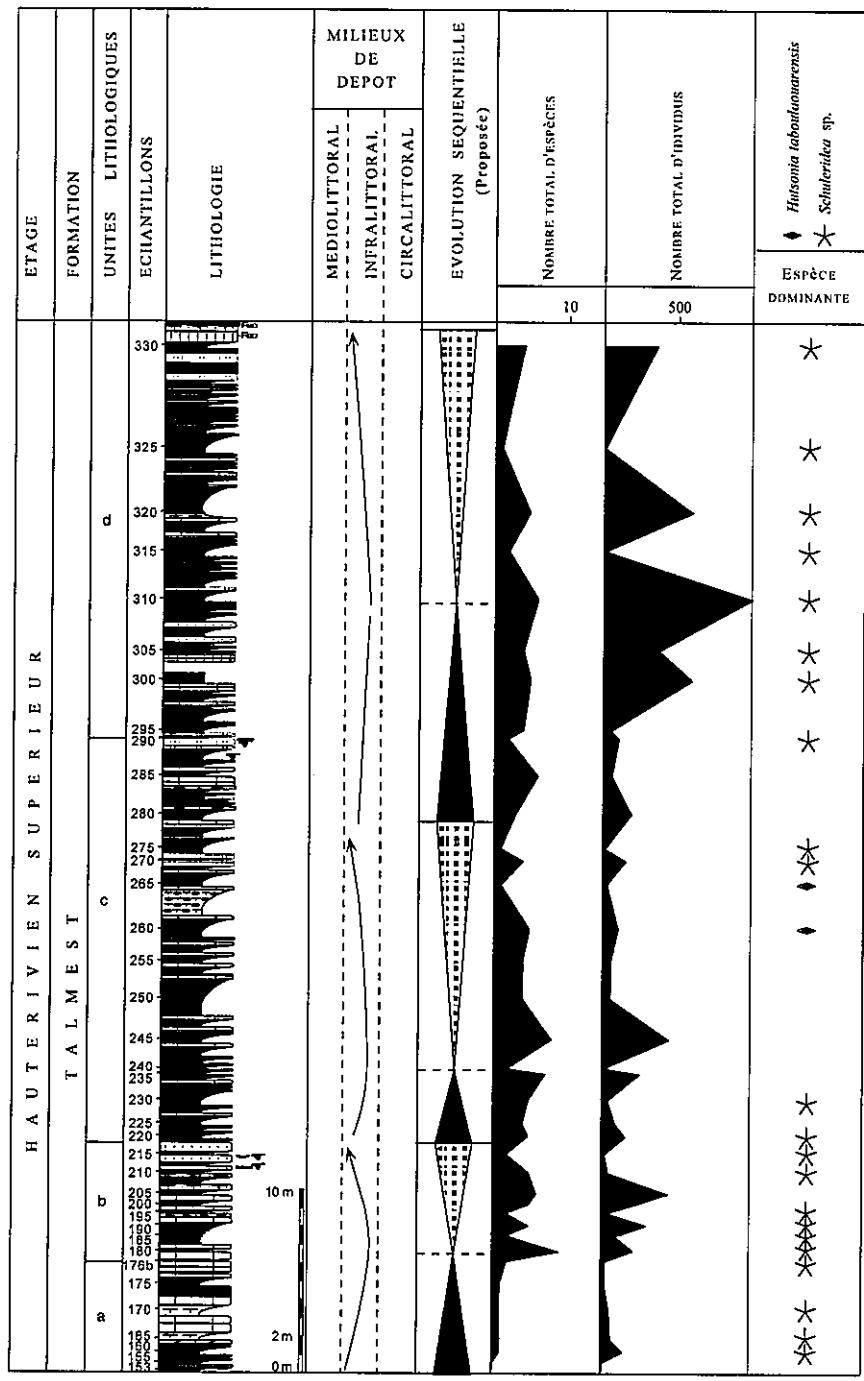


Fig. 98 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe de Tamzergout

Les espèces dominantes sont représentées par *Schuleridea* sp. dans la majorité des gisements, et plus rarement par *Hutsonia taboulaouarensis*.

Les espèces fortuites correspondent à *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., Indet. *Genus* sp. 2, *Eocytheropteron* sp., *Bythocypris* sp., *Eucythere* ? sp. 2, *Patellacythere* ? sp. 2, *Cytherura* cf. *sereptiana*, *Paracypris* sp., *Conchoecia* sp. 1 in Colin et Andreu, 1990.

Le pourcentage de valves isolées est nul à la base, puis varie au cours des unités a, b et c. Ces variations peuvent atteindre, dans certains gisements, des valeurs importantes : 43% à IMS75, 64% à IMS100, 71% à IMS120 et 43 % à IMS140. Ce rapport devient nul dans la majorité des gisements au cours de la moitié inférieure de l'unité d, puis montre de nouvelles fluctuations dans la moitié supérieure où les valeurs maximales restent relativement faibles : 30% à IMS185, 38% à IMS200, et 33% à IMS215. Ces fluctuations peuvent partiellement être expliquées par une variation de l'énergie du milieu.

Le pourcentage des espèces du genre *Cytherelloidea* est très faible dans la majorité des échantillons et ne dépasse pas dans sa valeur maximale 10% du nombre total d'individus. La présence de ce genre peut être induite par la présence d'une mer chaude (Sauvagnat, 1999).

Le pourcentage des espèces du genre *Cytherella* est très faible voire nul, à l'exception de l'unité c où il affiche des valeurs pouvant atteindre 22% du total d'individus recensées. Ces variations peuvent être en relation avec les conditions d'oxygénation, importante dans le cas des faibles valeurs et réduites dans le cas contraire.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Eocytheropteron grosdidieri est connue en milieu de plate forme interne, étage infralittoral restreint (Damotte et al., 1987 ; Andreu, 1991).

Cytherura cf. *sereptiana* est rare (une seule carapace récoltée) et associée à l'espèce caractéristique *Schuleridea* sp. (42%), aux espèces accompagnatrices *Hutsonia taboulaouarensis* (12%), *Eocytheropteron glintzboeckeli* (11%), et aux espèces fortuites *Cytherella* (9%), *Cythereis* aff. *fahrioni* (7%), *Cytherelloidea* sp. 2 (6%), *Protocythere bedoulensis* (1%) et *Paracypris* sp. (0,6%). Le milieu correspondrait à une plate forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Conchoecia sp. 1 in Colin et Andreu, 1990, est pélagique et caractérise un milieu de plate forme carbonatée externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral (Andreu, 1991). C'est une espèce très rare dans le gisement IMS215 (<1%).

Milieux de dépôt

A la base de la formation, l'association *Schuleridea* sp. (espèce dominante), *Paracypris* sp., *Cytherelloidea* sp., et *Protocythere* cf. *triplicata* (fortuites), est caractérisée par un faible nombre d'espèces et un faible nombre d'individus (10 à 20 individus) et atteste de conditions de milieu défavorables au développement des ostracodes, celui-ci correspondant à une plate forme interne, étage infralittoral restreint.

Au passage entre l'unité a et l'unité b, le nombre d'espèces ainsi que le nombre d'individus (environ une centaine) affichent une nette élévation. La faune d'ostracodes est constituée de *Schuleridea* sp. 75%, *Protocythere* cf. *triplicata* 17%, *Cytherella* sp. 6%, *Paracypris* sp. 1,5%, *Hutsonia taboulaouarensis* 1,5%, *Cytherelloidea* sp. <1%, et *Rehacythereis* sp. 1%. Cette variation quantitative indique que les conditions du milieu sont plus favorables que précédemment ; *Schuleridea* sp. pullule et domine largement toutes les autres espèces. Le milieu correspondrait à une plate forme interne, étage infralittoral.

Dans la partie supérieure de l'unité b, la faune d'ostracodes affiche une nette diminution en nombre d'espèces, 3 espèces à IMS.125, et en nombre d'individus, 6 individus à IMS.125 ; l'association constituée de *Schuleridea* 66% et *Eocytheropteron grosdidieri* 33%, caractérise

un environnement marin confiné, étage infralittoral à médiolittoral, très défavorable à la vie des ostracodes.

Pendant l'unité c, la faune d'ostracodes est à nouveau abondante, environ 350 individus à IMS.140 et bien diversifiée, 8 espèces. L'association comporte *Schuleridea* sp. 65%, *Cytherella* 6 *Paracypris* sp. 2%, *Hutsonia taboulouarensis* 2%, et *Cytherelloidea* sp. <1%. Cette relative abondance en espèces et en individus témoigne de conditions plus favorables, sur une plate forme interne, étage infralittoral.

A la base de l'unité d, la faune d'ostracodes est riche et diversifiée, témoignant d'un milieu marin profond à IMS155, étage infralittoral ouvert à circalittoral.

Vers la partie moyenne de l'unité d, les conditions du milieu sont très favorables, le nombre d'individus ainsi que le nombre d'espèces atteignent leurs valeurs maximales. Notons l'apparition d'espèces indiquant un milieu marin profond comme *Protocythere bedoulensis* ainsi que des espèces pélagiques comme *Polycopis* sp. et *Conchoecia* sp. 1 Colin et Andreu, 1990. Le milieu correspondrait alors à une plate forme moyenne à externe, étage infralittoral voire circalittoral.

Au sommet de la formation, le niveau marin chute à nouveau, la faune d'ostracodes enregistre cette variation par une diminution en nombre d'individus ainsi qu'en nombre d'espèces. Les espèces sont limitées à *Schuleridea* sp. (55%), *Hutsonia taboulouarensis* (27%) et *Eocytheropteron grosdidieri* (18%).

Interprétation séquentielle

L'analyse stratigraphique et sédimentologique de la série sédimentaire constituant la Formation de Talmest révèle l'existence de deux séquences de dépôt (Aguenanai, 1997). Les deux séquences sont cycliques et complètes, chacune montrant de la base au sommet un prisme de bas niveau marin bien développé, un mince intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin bien exprimé. Les limites des séquences sont des surfaces durcies et oxydées.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes indique que le milieu correspond en général à une plate forme carbonatée moyenne à interne (étage infralittoral), pouvant atteindre le domaine externe (étage circalittoral) à la base de l'unité d.

La confrontation des données apportées par l'analyse statistique et paléoécologique avec le découpage séquentiel préalablement proposé montre les résultats suivants.

Le milieu de dépôt du prisme de bas niveau marin de la première séquence correspond à une plate-forme interne, étage infralittoral restreint ; le nombre d'espèces ainsi que le nombre d'individus sont relativement faibles, les conditions paléoécologiques ne sont pas très favorables au développement des ostracodes. Cependant un enrichissement important est noté à partir du gisement IM.S75, ce qui nous amène à proposer que le prisme de bas niveau marin, soit limité aux deux premières paraséquences, la surface transgressive serait placée alors juste au dessous du gisement IMS65, afin de justifier une évolution en comblement de ce prisme. L'intervalle transgressif suivant montre une évolution croissante du nombre d'espèces et du nombre d'individus, avec leurs maximums respectifs, à IMS.85 et IMS.90. La surface d'inondation maximale serait placée juste au-dessous du gisement IMS85. Au cours du prisme du haut niveau marin, une diminution progressive est observée depuis la surface d'inondation maximale jusqu'à l'échantillon IMS.125, un nouvel enrichissement en ostracodes est observé dans l'échantillon sus-jacent. Afin d'avoir une évolution en comblement mieux justifiée, la limite de séquence serait alors placée plutôt au-dessous de IMS.135.

La deuxième séquence, telle qu'elle est proposée dans l'interprétation séquentielle initiale, pose plusieurs problèmes : le milieu marin le plus profond coïncidant avec le prisme de bas niveau, l'évolution des paramètres statistiques ne suit pas l'évolution séquentielle avec deux maximum, de valeur très élevées, au niveau du prisme de bas niveau. Suite à cette contradiction, nous proposons de découper ces parties en deux séquences de dépôt :

- la première, cyclique, avec un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin. Cette séquence débuterait au niveau du gisement IMS.135 et finirait au niveau du banc situé au-dessous du gisement 175. La surface d'inondation maximale serait placée au dessous de IMS.155 ;
- la seconde, cyclique, avec un intervalle transgressif réduit et un prisme de haut niveau marin très étalé. Elle serait située entre IMS.175 et le sommet de la formation. La surface d'inondation maximale serait située aux environs de IMS.180.

Ainsi, la formation de Talmest comporterait dans la coupe d'Imsouane trois séquences de dépôt, la première cyclique avec un prisme de bas niveau marin, intervalle transgressif et prisme de haut niveau marin, les deux autres cycliques avec chacune un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin.

Cette nouvelle hypothèse montre également certains problèmes, comme le maximum d'individus enregistré à la base de l'intervalle transgressif de la deuxième séquence ou l'apparition d'espèces d'ostracodes pélagiques au sommet du prisme de haut niveau marin de la troisième séquence. Ce ci nous amènerait à envisager l'existence d'autres séquences de dépôt, mais le manque de preuves tangibles nous oblige à limiter nos propositions.

Coupe d'Assaka

Analyse de la faune d'ostracodes

Les ostracodes proviennent essentiellement de la partie supérieure de la Formation de Talmest, la partie inférieure n'affleurant pas. 25 espèces sont recensées (fig. 45).

Le nombre d'espèces est similaire à celui de la coupe d'Imsouane, la moyenne générale est de 7,5 par échantillon (fig. 100).

Le nombre d'individus est élevé, le maximum enregistré au niveau du gisement Aw.35 avec 830 individus ; la moyenne est d'environ 300 individus par gisement. L'évolution de ce paramètre montre une tendance générale vers une diminution du nombre d'individus de la base vers le sommet.

Les espèces dominantes sont représentées par *Schuleridea* sp. dans un grand nombre de gisements, AW.25 à 45 ; 65 ; 70 ; 80 et 95, et plus rarement par *Hutsonia taboulaouarensis*, Aw90, les espèces caractéristiques par *Schuleridea* sp., *Hutsonia taboulaouarensis*, *Eocytheropteron* sp. et *Protocythere bedoulensis*.

Les espèces fortuites sont très nombreuses : *Cythereis aff. fahrioni*, *Cytherella gr. ovata*, *Cytherelloidea* sp. 2, *Macrocypris* sp., *Paracypris* sp., *Patellacythere* ? sp. 1, *Polycopis* sp., *Rehacythereis* ? *boulkhamensis*, Indet. Genus sp. Andreu, 1990, Indet. Genus sp. 2, *Eucythere* ? sp.1, *Fabanella* sp. 2, *Antepaijenborchella amzataensis* et *Protocythere* cf. *triplicata*.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Patellacythere ? sp. 1 est enregistrée dans un milieu profond au niveau du gisement AW5, où elle est associée à *Macrocypris* sp. et à *Protocythere bedoulensis* qui sont des espèces de plate forme externe, étage circalittoral ; elle est aussi reconnue dans des environnements de plate forme moyenne, étage infralittoral, comme l'atteste ses associations dans les autres échantillons (ci-dessous).

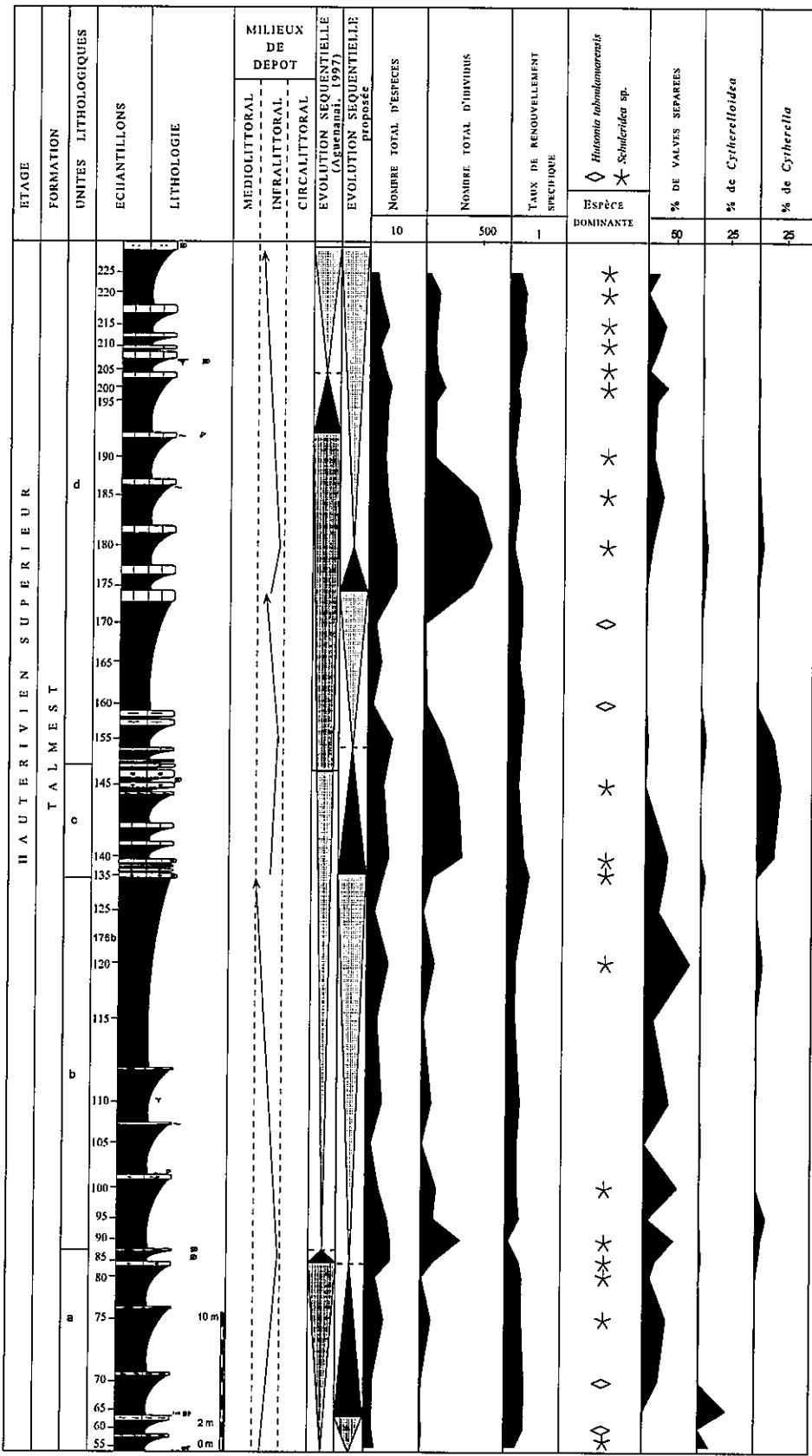


Fig. 99 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe d'Imsouane

Eucythere sp. 1 est rare (<1%), reconnue au sein de plusieurs échantillons en association avec *Schuleridea* sp. (68%), *Hutsonia taboulaouarensis* (13%), *Eocytheropteron glintzboeckeli* (8%), *Paracypris* sp. (4%), *Cythereis* aff. *fahrioni* (2,5%), *Rehacythereis* ? sp. 2 (1%), *Cytherella* gr. *ovata* (1%), *Patellacythere* ? sp. 1 (0,5%) et *Cytherelloidea* sp. (0,5%). Le milieu correspondrait à une plate forme carbonatée moyenne, étage infralittoral.

Eucythere sp. 2 est associée, dans le gisement AW35, à *Schuleridea* sp. (69%), *Hutsonia taboulaouarensis* (8%), *Cythereis* aff. *fahrioni* (7%), *Eocytheropteron glintzboeckeli* (3%), *Paracypris* sp. (3%), *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis* (1%), *Cytherelloidea* sp. 2 (1%), et Indet. Genus sp. Andreu, 1990 (<1%). Cette association est similaire à l'association précédente, avec des différences dues à l'absence d'espèces considérées comme plus profondes (*Patellacythere* ? sp. 1 par exemple) et avec des variations dans les pourcentages des espèces. Le milieu correspondrait à une plate forme carbonatée moyenne à interne, étage infralittoral.

Milieu de dépôt

L'association enregistrée à la base, comportant en particulier *Macrocypris* sp., *Protocythere bedoulensis* et *Patellacythere* ? sp. 1, plaide en faveur d'un milieu calme et profond de plate forme externe, étage circalittoral pouvant atteindre l'épibathyal. Ce milieu évolue au sommet vers une plate forme proximale, moyenne à interne, étage infralittoral, attestée par l'association *Hutsonia taboulaouarensis*, *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis*, *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Cythereis* aff. *fahrioni* et *Schuleridea* sp.

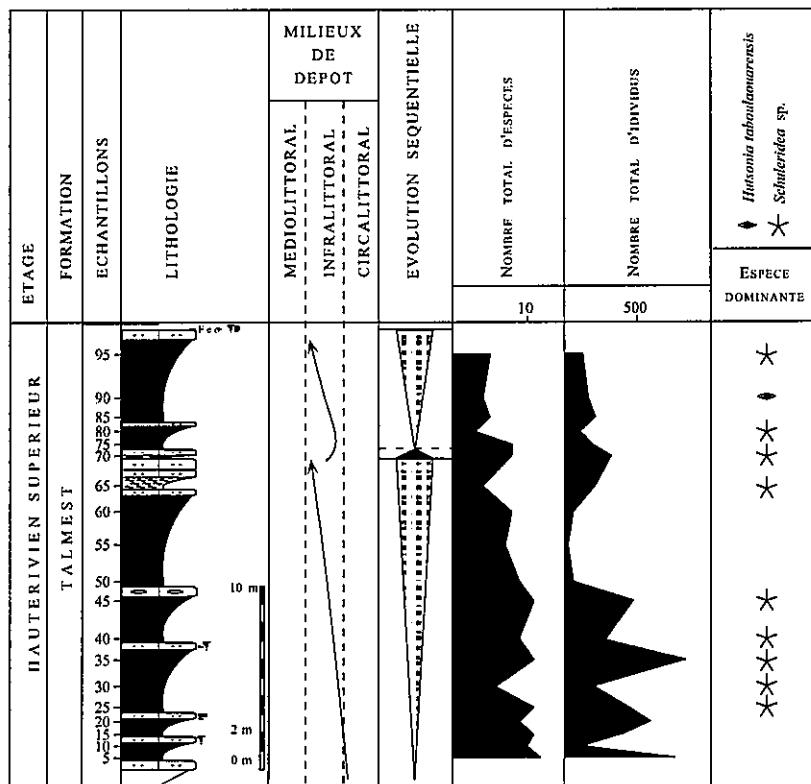


Fig. 100 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe d'Assaka

Interprétation séquentielle

Fondée essentiellement sur l'analyse stratigraphique et sédimentologique des faciès, appuyée par une analyse de microfaciès des bancs carbonatés en lames minces, l'interprétation séquentielle révèle une évolution en comblement interprétée comme un seul prisme de haut niveau marin, la partie inférieure de la séquence n'affleurant pas, il est probable, en effet qu'une partie de l'intervalle transgressif constitue la base de la coupe.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes montre que le milieu le plus profond coïncide avec la base du prisme de haut niveau et que le niveau marin diminue vers le sommet de ce cortège. En effet, l'abondance et la diversité spécifique affichent leurs valeurs maximales à la base du prisme du haut niveau, ou probablement au sommet de l'intervalle transgressif, et diminuent progressivement vers le sommet de la séquence AW.65. Toutefois l'enrichissement notable en nombre d'espèces et en nombre d'individus, observé à partir de AW.70, nous amène à envisager l'existence d'une nouvelle séquence, cyclique, avec un intervalle transgressif réduit et un prisme de haut niveau marin. Elle serait située entre AW.70 et le sommet de la formation. La surface d'inondation maximale serait placée au-dessous de AW.75.

3.5.3. Bassin d'Essaouira

Dans le bassin d'Essaouira, la Formation de Talmest est levée dans les coupes de Sidi Mbark, Akui Griz et Ida Ou Zemzem. Les caractéristiques lithologiques varient de l'Ouest, où les faciès sont franchement marins, vers l'Est, où les faciès sont marginolittoraux à continentaux.

Coupe de Sidi Mbark

La Formation de Talmest correspond à des marnes grises à intercalations centimétriques de calcaires marneux et gréseux passant à une succession de bancs métriques de calcaires bioclastiques noduleux. La macrofaune est représentée par des lamellibranches, brachiopodes et tubes d'Annélides.

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes est constituée de 11 espèces (fig. 49).

Le nombre d'espèces est faible (fig. 101) ; la moyenne générale est de 4,2 par échantillon ; le maximum est enregistré au niveau du gisement SB50 avec 7 espèces. Parmi les 11 espèces recensées dans cette formation, 3 ont été trouvées dans la formation sous-jacente.

Le nombre d'individus est faible, le maximum enregistré au niveau du gisement SB50 avec environ 240 individus, la moyenne d'environ 100 individus par gisement. Ce paramètre suit la même évolution que celle du nombre d'espèces.

L'espèce dominante, dans l'ensemble des gisements, est *Schuleridea* sp. dont le pourcentage dépasse 85% en moyenne.

Les espèces fortuites sont *Antepaijenborchella amzataensis*, *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Patellacythere* ? sp. 2, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Paracypris* sp., *Bairdia* sp. 2 et *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis* ; toutes les espèces sont fortuites, à l'exception de *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis* et *Cythereis* gr. *geometrica* qui deviennent accompagnatrices dans les gisements sommitaux. Le gisement le plus riche en espèces fortuites correspond à SB50.

Milieu de dépôt

A la base de la formation, la faune d'ostacodes est constituée de *Antepaijenborchella amzataensis*, *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Schuleridea* sp. et *Patellacythere?* sp. 2, et caractérise un environnement marin restreint, de plate forme interne, étage infralittoral.

Au sommet de la formation, la faune est plus riche et plus diversifiée, et comporte *Antepaijenborchella amzataensis*, *Schuleridea* sp., *Rehacythereis?* *boulkhiamensis*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Paracypris* sp., *Bairdia* sp. 2 et *Cythereis* gr. *geometrica*, qui témoignent de conditions plus favorables. L'environnement correspondrait à une plate forme interne, étage infralittoral.

Interprétation séquentielle

L'analyse stratigraphique et sédimentologique de la Formation de Talmest révèle l'existence de deux séquences de dépôt cycliques et constituées, chacune, par un intervalle transgressif suivi d'un prisme de haut niveau marin.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique montre que le milieu correspond en général à une plate forme carbonatée interne, étage infralittoral. L'abondance et la diversité spécifique affichent des valeurs maximales coïncidant avec la phase d'approfondissement maximal (sommets de l'intervalle transgressif, base du prisme de haut niveau marin) dans les deux séquences.

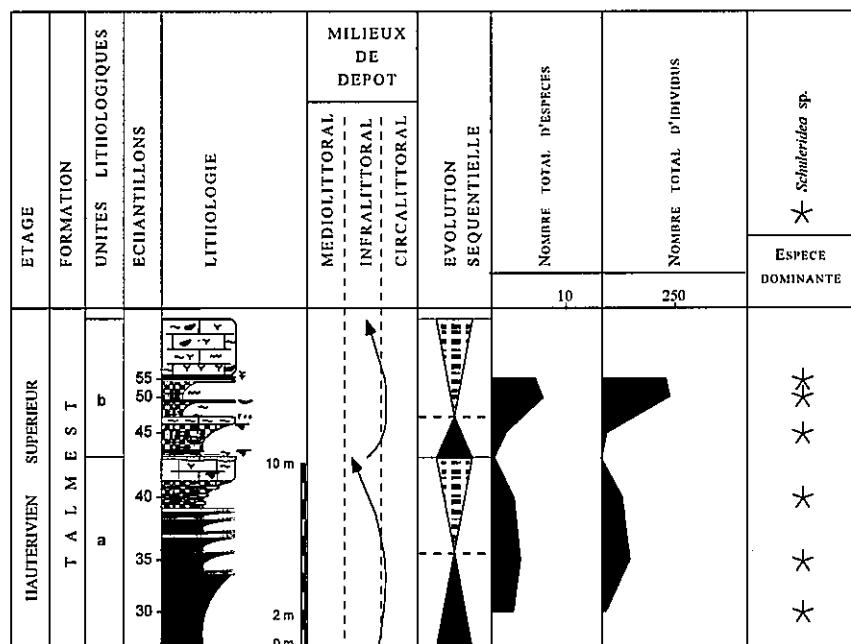


Fig. 101 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe de Sidi Mbark

Coupe d'Akui Griz

La formation de Talmest présente des faciès différents de ceux des coupes précédentes ; elle est constituée d'intercalations de marnes ou d'argiles jaunes ou rouges et de bancs décimétriques à métriques de calcaires gréseux dolomitiques évoluant vers des grès ou des grès dolomitiques chenalés. La macrofaune, enregistrée principalement dans la partie inférieure de la formation, est rare, mal conservée, limitée à des lamellibranches, tubes d'Annélides et rares brachiopodes.

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes est constituée de 14 espèces (fig. 55).

Le nombre d'espèces est faible (fig. 102) ; la moyenne est d'environ 1,6 espèces par échantillon ; les ostracodes sont absents pendant l'unité a, montrent peu d'espèces dans la moitié inférieure de l'unité b et quelques rares dans la moitié supérieure de l'unité b.

Le nombre d'individus est aussi faible, la moyenne générale étant d'environ 12 individus par échantillon.

L'espèce *Schuleridea* sp. est dominante dans la majorité des échantillons.

Remarques sur le milieu de vie d'un taxon index

*Dolocytheridea transatlasic*a est connue sur la plate-forme carbonatée proximale, étage infralittoral restreint (Andreu, 1996).

Milieu de dépôt

A la base de l'unité b, la faune d'ostracodes comporte *Cytherella* sp., *Dolocytheridea transatlasic*a, *Protocythere* ? sp., *Rehacythereis* sp., et *Schuleridea* sp., et caractérise un environnement de plate forme carbonatée proximale, étage infralittoral restreint.

Dans la partie moyenne de l'unité b (AK270), la faune est constituée de *Cytherella* sp., *Rehacythereis* sp., *Schuleridea* sp., *Eocytheropteron* sp., *Protocythere* cf. *triplicata*, *Cytherelloidea* sp. et *Neocythere* sp., et indique un environnement de plate forme interne, étage infralittoral restreint.

Au sommet de la formation, la faune d'ostracodes est pauvre et limitée à *Schuleridea* sp. et *Eocytheropteron* sp. ; elle montre que les conditions sont défavorables à la vie des ostracodes, dans un milieu de plate forme interne confinée, étage infralittoral.

Interprétation séquentielle

L'analyse stratigraphique et sédimentologique de la Formation de Talmest indiquerait deux séquences de dépôt (Gharib, 1989). La première montre une succession verticale des faciès qui suggère un domaine marginolittoral avec présence de petites rides symétriques au sommet traduisant une diminution de l'énergie liée à une diminution de la trame d'eau.

La deuxième séquence est cyclique, avec une partie basale présentant une tendance à l'ouverture, caractérisée de la base vers le sommet par une strato-croissance des niveaux marneux, une diminution de la taille des dragées de quartz, et un enrichissement en bioclastes de plicatules et lenticulines. Sa partie supérieure traduit une évolution en comblement, depuis l'étage infralittoral ouvert jusqu'à la zone marginolittorale.

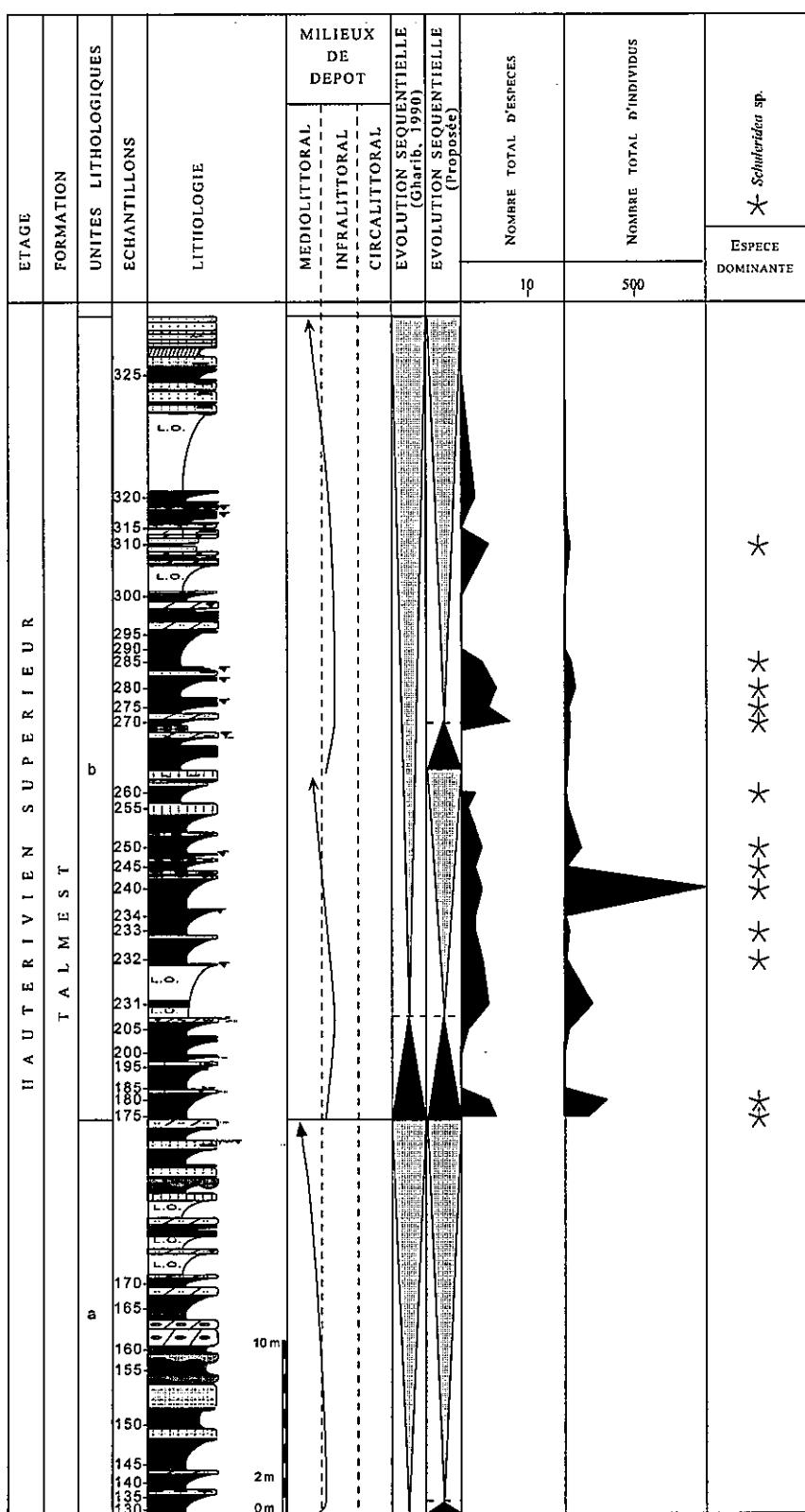


Fig. 102 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe d'Akui Griz

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique des faunes indique des conditions défavorables à la vie des ostracodes pendant la première séquence, probablement à la suite de l'apport de détritiques grossiers abondants détruisant les coquilles pendant le dépôt. Au cours de la deuxième séquence, les ostracodes indiquent en général un milieu de dépôt de plate forme interne, étage infralittoral.

L'absence d'ostracodes dans les gisements de la première séquence nous empêche de confirmer ou d'infirmer le découpage proposé précédemment. Il nous paraît logique qu'un intervalle transgressif, réduit, existe à la base de la séquence. Cette hypothèse est justifiée par l'analyse des résidus de lavage, qui indique que des conditions du milieu sont relativement plus marines à AK.135 qu'au niveau de AK.130 ou AK.140 (présence de gastéropodes, moules internes d'ostracodes, et dents de poissons).

Au cours de la deuxième séquence, à la suite d'un grand nombre de lacunes d'observation et par conséquent d'une discontinuité dans les données statistiques, il nous est difficile de donner une interprétation valide. Nous pouvons constater que le nombre d'espèces ainsi que le nombre d'individus montrent plusieurs fluctuations qui ne suivent pas l'évolution séquentielle proposée précédemment. Ainsi, au cours de l'intervalle transgressif, un grand nombre d'échantillons, AK.185 à AK.200, ne contiennent pas d'ostracodes. Un enrichissement notable en ostracodes est enregistré à AK.231, qui coïncide avec la surface d'inondation maximale. Le nombre d'espèces diminue progressivement dans les échantillons suivants, le minimum étant atteint à AK.260. La limite supérieure de la deuxième séquence serait justifiée si elle était placée à la surface sommitale du banc carbonaté situé au-dessus du gisement AK.260. Le nombre d'individus suit en général la même tendance que le nombre d'espèces, à l'exception du gisement AK.240 qui affiche un nombre exceptionnel dépassant 2000 individus, dont la majorité est représentée par *Schuleridea* sp., indiquant que les conditions trophiques étaient particulièrement favorables à cette espèce.

Une nouvelle séquence, cyclique, avec un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin, serait envisageable à partir du toit du banc situé au-dessus du gisement AK.260, jusqu'au sommet de la formation. La surface d'inondation maximale serait placée aux environs de AK.270 où la faune d'ostracode est la plus riche aussi bien en espèces qu'en nombre d'individus.

Ainsi, en tenant compte des données apportées par l'analyse de la faune d'ostracodes, la formation de Talmest dans cette coupe serait constituée de trois séquences de dépôt, cycliques, avec chacune un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin.

Coupe d'Ida Ou Zemzem

La base de la Formation de Talmest est constituée de marnes vertes puis jaunes, intercalées de bancs décimétriques de calcaires, de dolomies puis de grès ; la suite de la formation, d'argiles rouges azoïques intercalées de bancs dolomitiques ou gréseux.

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes apparaît à la base de la formation et comporte 12 espèces (fig. 68).

Le nombre d'espèces chute rapidement, à partir de l'échantillon IZ53 (fig. 103). Parmi les 12 espèces recensées, 11 sont déjà citées dans la formation sous-jacente.

Le nombre d'individus est élevé à la base, puis devient nul dans le reste de la formation. Le maximum est atteint au niveau du gisement IZ52 avec 250 individus. Quelques rares ostracodes indéterminables ont été trouvés au niveau du gisement IZ63 et 64.

Schuleridea sp. constitue l'espèce dominante.

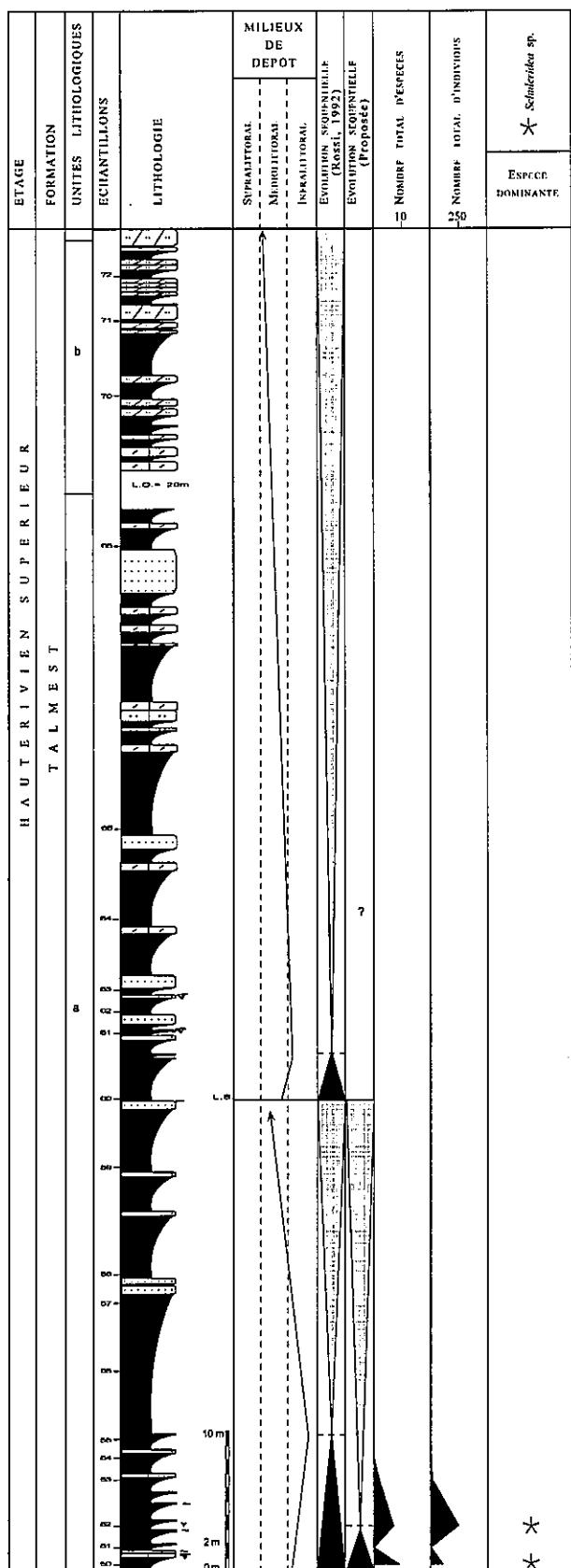


Fig. 103 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe d'Ida Ou Zemzem

Milieu de dépôt

Les associations enregistrées à la base de cette formation sont similaires à celles trouvées dans la formation sous-jacente et caractérisent un milieu marin restreint de plate forme interne, étage infralittoral.

Analyse séquentielle

Rossi, 1992, a mis en évidence un découpage en deux séquences de dépôt (SXIV et SXV). La première (SXIV) est complète et cyclique avec un prisme de bas niveau marin, un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin ; la deuxième (SXV) est incomplète, cyclique et comporte un intervalle transgressif suivi d'un prisme de haut niveau.

Les ostracodes sont limités à l'intervalle transgressif de la première séquence ; dans le reste de la série les conditions du milieu sont défavorables à leur survie. Le nombre maximal d'espèces et d'individus est atteint au niveau de l'échantillon 52 où il serait plus judicieux de placer la surface d'inondation maximale.

3.5.4. Observations paléobiogéographiques

Comparaison entre les faunes des différentes coupes

La comparaison entre les faunes d'ostracodes recensées dans les différentes coupes, au cours de l'Hauterivien supérieur, est mise en évidence grâce au calcul des indices de similitude (Tableau : 8 ; fig. 104).

Dans le bassin d'Agadir, il y a une faible similitude entre la faune d'ostracodes des coupes d'Ait Amouch et de Tamzergout, IS = 40%.

Dans le bassin de Haha, la similitude entre la faune d'ostracodes des deux coupes, Assaka et d'Imsouane, est plus élevée, IS = 55%, sachant que la coupe d'Assaka est incomplète à sa base.

Dans le bassin d'Essaouira, une grande similitude est observée entre les coupes d'Akui Griz et d'Ida Ou Zemzem, IS = 63%, alors que la similitude avec les autres coupes est plus faible : 32% entre Sidi Mbark et Akui Griz, 35 % entre Sidi Mbark et Ida Ou Zemzem et 63% entre Akui Griz et Ida Ou Zemzem.

Entre le bassin d'Agadir et celui de Haha, l'indice de similitude varie entre 16 et 33%, ce qui indique que les échanges fauniques sont faibles.

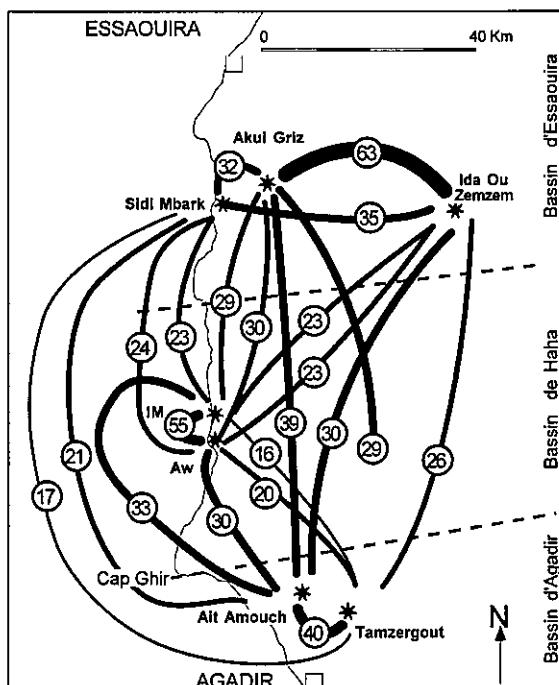
Entre le bassin de Haha et celui d'Essaouira, l'indice de similitude montre de faibles valeurs, variant entre 23 et 30%, et prouvant ainsi que les conditions paléoécologiques sont différentes. En effet l'absence de coupe dans la partie orientale du bassin de Haha ne nous permet pas d'avoir une idée complète de la faune d'ostracodes de ce bassin.

Enfin, entre le bassin d'Agadir et celui d'Essaouira, l'indice de similitude est toujours faible. La valeur la plus élevée est enregistrée entre Ait Amouch et Akui Griz, 39%, la valeur la plus faible entre Tamzergout et Sidi Mbark, 17%.

Les indices de similitude entre les coupes occidentales des trois bassins sont généralement plus élevés que ceux qui existent entre les coupes orientales, ce qui indique que les conditions paléoécologiques dans les domaines orientaux, plus proches du continent, sont caractéristiques pour chaque bassin et que les communications entre les bassins sont plus faibles. Dans les parties occidentales des trois bassins, généralement plus marins, les indices de similitude sont plus élevés et les communications plus faciles.

Coupes	Ait Amouch	Tamzergout	Imsouane	Assaka	Sidi Mbark	Akui Griz
Tamzergout	C = 10 Is = 40					
Imsouane	C = 11 Is = 33	C = 6 Is = 16				
Assaka	C = 10 Is = 30	C = 7 Is = 20	C = 18 Is = 55			
Sidi Mbark	C = 5 Is = 21	C = 4 Is = 17	C = 7 Is = 23	C = 7 Is = 24		
Akui Griz	C = 9 Is = 39	C = 7 Is = 26	C = 9 Is = 29	C = 9 Is = 30	C = 6 Is = 32	
Ida Ou Zemzem	C = 7 Is = 26	C = 6 Is = 26	C = 7 Is = 23	C = 7 Is = 23	C = 6 Is = 35	C = 10 Is = 63

Tableau 8 : Nombre d'espèces communes et indices de similitude dans l'Hauterivien supérieur.
(C : nombre d'espèces communes ; Is en % : Indice de Similitude)



Is indice de similitude (proportionnel à l'épaisseur du trait)

Fig. 104 : Relations fauniques, à l'Hauterivien supérieur, entre les différentes coupes des bassins d'Agadir, Haha et Essaouira, fondées sur le calcul du coefficient de similitude de Jaccard.

Comparaison entre les faunes de l'Atlas atlantique et les régions voisines

Les faunes d'ostracodes Hauteriviennes ont fait l'objet d'étude dans plusieurs bassins téthysiens et atlantiques. La littérature utilisée, dans le calcul des indices de similitude, concerne les pays suivants : Tunisie (Damotte *et al.*, 1987) ; Israël (Rosenfeld et Raab, 1984 ; Honigstein *et al.*, 1985) ; France (Stchepinsky, 1954 ; Deroo, 1956 ; Grosdidier 1961 et 1964 ; Damotte, 1971 ; Apostolescu, 1984 ; Babinot *et al.*, 1985, et Oertli, 1989) ; Portugal (Damotte et Rey, 1980) ; Allemagne (Bartenstein et Oertli, 1975) ; Grande Bretagne (Neale, 1960, et 1962, et Kaye, 1965) ; Irlande (Babinot et Colin, 1988) ; Atlantique du Nord (Ascoli, 1988) ; Canada (Jansa *et al.*, 1980) ; USA (Swain et Brown, 1972 ; Swain *et al.*, 1991 ; Swain et Chuanli, 1991) et enfin Argentine (Musachio et Abrahamovich, 1984, et Musachio et Siemoni, 1989).

Dans l'Atlas atlantique, 62 espèces ont été reconnues dans l'Hauterivien (Tableaux 1, 2, 3 et 4). La comparaison entre les faunes d'ostracodes citées dans ces bassins et notre secteur d'étude (Tableau : 9) (Fig. 105) fournit les conclusions suivantes.

- Les espèces hauteriviennes reconnues en Tunisie sont rares, 12 espèces, et 3 espèces sont communes avec l'Atlas atlantique : *Eocytheropteron grosdidieri*, *Hechticythere hechti* et *Protocythere cf. triplicata*, $Is=4,2\%$.
- 27 espèces sont citées dans l'Hauterivien d'Israël, et deux sont communes avec l'Atlas atlantique : *Hechticythere hechti* et *Protocythere cf. triplicata*, $Is=2,3\%$.
- Les espèces hauteriviennes sont nombreuses en France, 58 espèces, et 4 sont communes avec l'Atlas atlantique : *Hechticythere hechti*, *Protocythere cf. praetriplicata*, *Schuleridea cf. virginis* et *Amphicytherura cf. roemeri*, $Is=3,4\%$.
- Au Portugal, les espèces hauteriviennes sont peu nombreuses, 6 espèces, ; une seule, est commune avec l'Atlas atlantique : *Hechticythere hechti*, $Is=1,5\%$.
- 13 espèces sont reconnues dans l'Hauterivien d'Allemagne, dont deux sont communes avec l'Atlas atlantique : *Hechticythere hechti* et *Protocythere cf. triplicata*, $Is=2,7\%$.
- L'Hauterivien de la Grande Bretagne a fourni 41 espèces dont trois communes avec l'Atlas atlantique : *Amphicytherura cf. roemeri*, *Hechticythere hechti*, *Protocythere cf. triplicata*, $Is=3\%$.
- Parmi les 15 espèces hauteriviennes reconnues dans l'Atlantique du Nord, une seule espèce est commune avec notre région : *Hechticythere hechti*, $Is=1,3\%$.

Pays et régions voisines	N1	C	Is%
Tunisie	12	3	4,2
Israël	27	2	2,3
France	58	4	3,4
Portugal	6	1	1,5
Allemagne	13	2	2,7
Grande Bretagne	41	3	3
Atlantique Nord	15	1	1,3
Canada	5	0	0
USA	13	0	0

Tableau 9 : Calcul du coefficient de similitude entre les faunes de l'Atlas atlantique et les pays et régions téthysiennes et atlantiques voisines

- Enfin, aucune espèce commune n'a été reconnue parmi les espèces hauteriviennes citées au Canada 5 espèces, aux USA 13 espèces, en Argentine 9 espèces ou en Irlande 1 espèce, $Is=0\%$.

A l'Hauterivien, malgré le grand nombre d'espèces recensées dans l'Atlas atlantique, la communication entre ce dernier et les bassins téthysiens restent très faible. La valeur maximale de l'indice de similitude est de 4,2% pour la Tunisie, alors que pour les autres pays, elle varie entre 1,5 et 3,4%. Les communications avec les bassins atlantiques sont très limitées avec le domaine nord atlantique, $Is=1,3\%$, alors que le domaine ouest atlantique ne présente aucune similitude avec notre bassin.

Par rapport au Valanginien, de nouvelles communications sont possibles avec les bassins sud téthysiens, notamment avec la Tunisie et le Moyen Orient. Notons, que les espèces *Protocythere* cf. *triplicata* et *Hechtycythere hechti* sont pratiquement communes entre tous les bassins téthysiens.

La presque totalité des espèces européennes communes avec l'Atlas atlantique sont des formes plutôt profondes, appartenant surtout au genre *Protocythere*, qui ont pu traverser les fonds océaniques installés entre l'Europe et l'Afrique.

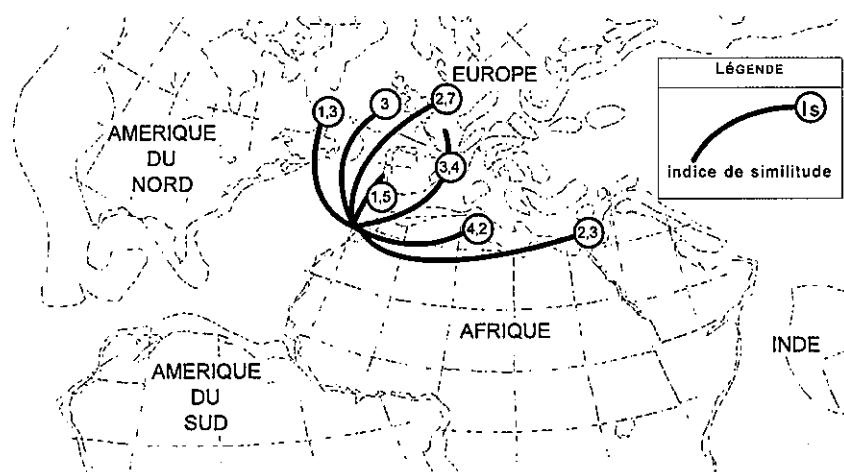


Fig. 105 : Relations fauniques, au cours de l'Hauterivien, entre l'Atlas atlantique et les pays et régions voisines, fondées sur le calcul du coefficient de similitude de Jaccard.

Certaines espèces, reconnues dans l'Atlas atlantique, apparaissent plus tardivement dans les autres bassins.

- Centroclythere bordeti* est reconnue dans le Barrémien-Albien de France, dans l'Aptien de Grande Bretagne ainsi que dans l'Aptien des U.S.A (Fig. 18) ;
- Cythereis fahrioni* est reconnue dans l'Albien Vraconien de Tunisie, l'Albien du Liban, et l'Albien-Cénomanien d'Algérie (Fig. 25) ;
- Cythereis geometrica* est citée dans le Barrémien-Aptien de France, ainsi que dans l'Aptien de Grande Bretagne (Fig. 26) ;
- Cytherura ? cf. sereptiana* est connue dans l'Albien-Vraconien de Tunisie ;
- Eocytheropteron glintzboeckeli* a été trouvée dans l'Albien-Cénomanien d'Algérie ainsi que l'Albien-Vraconien de Tunisie ;

- *Haplocytheridea* cf. *parallela* est une espèce barrémienne de Grande Bretagne ;
- *Protocythere bedoulensis* est connue dans le Barrémien-Aptien de France (Fig. 21) ;
- enfin, *Rehacythereis* ? aff. *glabrella* est citée dans le Barrémien-Cénomanien de France, dans le Barrémien-Aptien d'Espagne ainsi que dans l'Aptien des U.S.A. (Fig. 27).

L'apparition de ce grand nombre d'espèces, souvent apparentées aux espèces types, plus précoce dans l'Atlas atlantique que dans les autres pays voisins, indique que les conditions paléoécologiques étaient plus favorables à l'apparition de ces espèces au Maroc, et qu'une migration sud-nord les a amené à se développer dans les bassins sud téthysiens, européens et est-atlantiques.

3.6. Formations de Taboulaouart et de Tazoufft

3.6.1. Bassin d'Agadir

Dans ce bassin, la faune de la Formation de Taboulaouart est décrite dans la coupe d'Ait Amouch. L'analyse sédimentologique des différentes unités composant cette formation a permis de mettre en évidence 5 principaux faciès (Witam, 1996) : (F1) marnes ou marnes calcaires grises verdâtres, à foraminifères benthiques et ostracodes, dont les lithofaciès et biofaciès indiquent un milieu marin ouvert et calme, étage infralittoral à circalittoral ; (F2) calcaire à ammonites, bélémnites, lamellibranches, brachiopodes et serpules, suggérant un milieu marin ouvert, étage infralittoral à circalittoral ; (F3) calcaire à échinides, gastéropodes, lamellibranches, brachiopodes et serpules, attestant d'un milieu marin peu profond, plus ou moins agité et à substrat relativement solide, étage infralittoral ; (F4) calcaires lumachelliens à huîtres, déposés en milieu marin peu profond, agité, à substrat stable et induré, étage infralittoral ; (F5) grès calcaires dont les caractéristiques sédimentologiques attestent d'un apport détritique abondant sous une faible profondeur, étage médiolittoral.

L'analyse des différentes séquences élémentaires permet de reconstituer une séquence virtuelle, depuis un milieu profond à la base (étage infralittoral à circalittoral) à un milieu peu profond au sommet (étage médiolittoral). Ce type d'évolution caractérise les séquences de comblement de plate-forme ouverte (Witam, 1996).

Coupe d'Ait Amouch

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes est constituée de 25 espèces (Fig. 33).

Le nombre d'espèces montre plusieurs fluctuations (Fig. 106) ; les valeurs maximales sont enregistrées au milieu de l'unité a, avec 11 espèces à B485, ainsi qu'à la base de l'unité b, avec 9 espèces à B510. La tendance générale signale une diminution d'espèces de la base vers le sommet. La moyenne est de 4,9 espèces par échantillon. Parmi les 25 espèces recensées, 16 sont communes avec la formation sous-jacente.

Le taux de renouvellement spécifique affiche plusieurs pics. Le premier, vers le 1/3 inférieur de l'unité a, est principalement dû à un grand nombre d'apparitions. Le second est enregistré au sommet de l'unité a, et il est lié à un renouvellement faunique avec 50% d'espèces disparues et 30% d'espèces nouvellement apparues. Deux nouveaux pics sont enregistrés à la base de l'unité b, à la suite principalement de l'apparition de nouvelles espèces. Un autre pic est enregistré au sommet de l'unité c ; il est dû à la disparition de 100% des espèces préexistantes. Enfin, un dernier est enregistré au niveau de l'unité d ; il résulte de la disparition de la totalité des espèces.

Le nombre d'individus suit une évolution similaire à celle du nombre d'espèces, les valeurs maximales étant enregistrées dans l'unité a au niveau de B475 avec environ 320 individus, ainsi qu'à la base de l'unité b à B510 avec plus de 600 individus. La moyenne est de l'ordre de 100 individus par gisement.

Les espèces dominantes correspondent à *Schuleridea* sp., *Paracypris* sp., *Eocytheropteron* sp. et *Hutsonia taboulaouarensis*. Elles sont essentiellement enregistrées à la base de l'unité a, à la base de l'unité b, dans certains gisements de l'unité c ; ailleurs dans la série, ces mêmes espèces sont caractéristiques.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Hutsonia ? assakaensis vivrait dans un milieu marin restreint, de plate-forme interne, étage infralittoral.

Milieu de dépôt

A la base de la formation, la faune d'ostracodes comporte *Schuleridea* sp. (espèce dominante), *Hutsonia taboulaouarensis* (accompagnatrice), *Paracypris* sp. et *Patellacythere* ? sp. 2 (fortuites). Les carapaces sont oxydées et mal conservées. Le milieu, marin restreint de plate-forme interne, étage infralittoral, est défavorable à la vie des ostracodes.

Au $\frac{1}{3}$ inférieur de l'unité a, le nombre d'espèces ainsi que le nombre d'individus augmentent considérablement, la faune d'ostracodes comportant *Schuleridea* sp. (caractéristique) ; *Macrocypris* sp. et *Cytherelloidea* sp. (accompagnatrices) ; *Bairdia* sp. 1, *Paracypris* sp., *Schuleridea* cf. *virginis* et *Rehacythereis* sp. (fortuites). Cette association est liée à un approfondissement du milieu, avec passage à une plate-forme moyenne à externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral. Des associations similaires sont retrouvées sur l'ensemble de l'unité a.

A la base de l'unité b, le nombre d'espèces ainsi que le nombre d'individus affichent des valeurs maximales; la faune est constituée de *Schuleridea* sp. (dominante), *Hutsonia taboulaouarensis*, *Paracypris* sp., *Cytherelloidea* sp., *Schuleridea* cf. *virginis*, *Protocythere* cf. *triplicata*, *Schuleridea* cf. *praethoerensis*, *Cytherella* sp., *Eocytheropteron glintzboeckeli* et *Eocytheropteron grosdidieri* (fortuites). Cette association caractérise un milieu de plate-forme moyenne, étage infralittoral.

Vers le sommet de l'unité c, la faune se compose de *Schuleridea* sp., *Rehacythereis* sp. et *Hutsonia ? assakaensis*. Le nombre d'individus ainsi que le nombre d'espèces sont réduits, l'état de conservation est mauvais, les carapaces sont usées et cassées ; tous ces paramètres témoignent de conditions du milieu défavorables à la vie des ostracodes, sur une plate-forme interne restreinte, étage infralittoral.

Interprétation séquentielle

L'analyse stratigraphique et sédimentologique de la Formation de Taboulaouart, appuyée par une comparaison avec les coupes voisines (Witam, 1996), révèle l'existence de deux séquences de dépôt. La première est cyclique, elle comporte un prisme de bas niveau marin, un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin ; la deuxième est aussi cyclique, avec un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes permet de mettre en évidence un milieu de dépôt marin restreint, de plate-forme interne, étage infralittoral, à la base de la formation c'est le prisme de bas niveau marin de la première séquence), évoluant vers un milieu plus profond de plate-forme moyenne à externe, étage infralittoral à circalittoral, au cours de l'intervalle transgressif de la première séquence. A la base du prisme de haut niveau marin de la première séquence, le milieu marin correspond à une plate-forme moyenne, étage infralittoral ; il passe, au sommet de cette séquence, à un environnement de plate-forme interne proximale, étage infralittoral. Au cours de la deuxième séquence, la faune d'ostracodes indique un milieu marin restreint, étage infralittoral.

L'analyse statistique des faunes d'ostracodes montre une abondance et une diversité maximales à la base du prisme du haut niveau marin, comme elle montre des valeurs plus élevées à la base du prisme de haut niveau marin qu'à son sommet. Les pics enregistrés par le taux de renouvellement spécifique coïncident avec l'intervalle transgressif, où un grand nombre d'espèces apparaît, ou bien avec le sommet du prisme du haut niveau, où un grand nombre d'espèces disparaît.

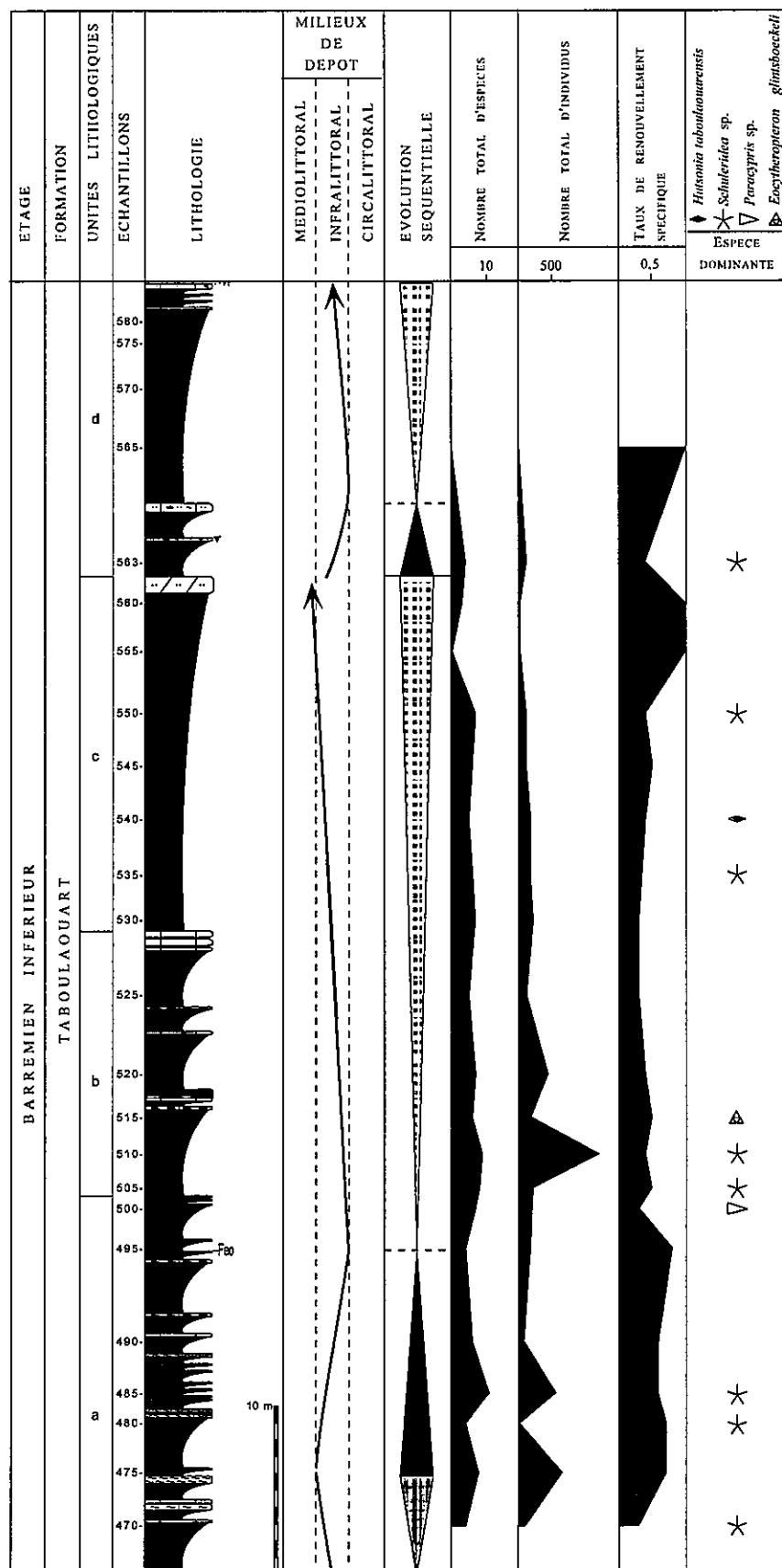


Fig. 106 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe d'Ait Amouch

3.6.2. Bassin de Haha

La Formation de Taboulaouart est examinée dans les coupes d'Imsouane et d'Assaka. Elle est constituée de 5 principaux faciès (Witam, 1996) : (F1) marnes ou marno-calcaires verts, à foraminifères benthiques et ostracodes ; ce faciès semble caractéristique d'un milieu marin ouvert et calme, infralittoral à circalittoral ; (F2) calcaires à ammonites de milieu marin ouvert infralittoral à circalittoral ; (F3) calcaires à échinides, déposés en milieu marin peu profond agité et à substrat induré, étage infralittoral ; (F4) Calcaire lumachellique à huîtres, dont les caractéristiques lithologiques et biologiques suggèrent un dépôt dans un milieu marin peu profond, agité, à substrat stable et induré, étage infralittoral ; (F5) Calcaire gréseux jaune massif, parfois à laminations parallèles, de milieu marin peu profond, étage infralittoral.

Coupe d'Imsouane

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes contient 30 espèces (Fig. 43).

Le nombre d'espèces est relativement bas dans l'unité a (Fig. 107), il augmente dans b, particulièrement dans sa moitié supérieure. Dans l'unité c, il n'y a pas d'échantillon. Dans l'unité d, ce nombre est élevé à la base et décroît au sommet. Le maximum d'espèces est enregistré au sommet de l'unité b avec 9 espèces à IMS360, la moyenne étant de 3,6 espèces par gisement.

Le nombre d'individus montre une évolution plus ou moins similaire à celle du nombre d'espèces.

Les espèces dominantes correspondent à *Hutsonia taboulaouarensis*, *Schuleridea* sp., *Cytherella* sp. 2, *Eocytheropteron glintzboeckeli* et *Rehacythereis ? boulkhiensis*.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Amphicytherura sp. 1 est rare et associée, dans IMS365, à *Hutsonia taboulaouarensis*, *Antepaijenborchella amzataensis*, *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Hutsonia ? assakaensis*, *Rehacythereis ? boulkhiensis* et *Neocythere* sp. Cette association correspondrait à un milieu marin restreint, de plate-forme carbonatée interne, étage infralittoral.

Cypridea sp. est une espèce qui caractérise les eaux douces (salinité de 0-0,5 ‰). Elle est associée à *Hutsonia ? assakaensis*, *Rehacythereis ? boulkhiensis*, *Cytherella* gr. *ovata*, Indet. *Genus* sp. Andreu, 1990, et *Amphicytherura* sp. 1, et semble donc être amenée dans un milieu marin restreint, de plate-forme interne, étage infralittoral. L'arrivée de cette espèce au sein d'une telle association peut s'expliquer par la proximité du continent à cette période.

Milieu de dépôt

La faune d'ostracodes récoltée au sein de l'unité a est relativement peu abondante et peu diversifiée. Elle comporte *Hutsonia taboulaouarensis*, *Paracypris* sp., *Schuleridea* sp., *Eocytheropteron grosdidieri* et *Patellacythere* sp. 2, association qui caractérise un milieu marin restreint, de plate-forme interne, étage infralittoral.

A la base de l'unité b, la faune est plus riche et plus diversifiée, mais elle reste constituée d'espèces correspondant au même milieu précédent.

Au sommet de l'unité b, la faune se compose des espèces *Hutsonia ? assakaensis*, *Rehacythereis ? boulkhiensis*, *Cytherella* gr. *ovata*, Indet. *Genus* sp. Andreu, 1990, *Cypridea* sp. et *Amphicytherura* sp. 1. Le milieu est celui d'une plate forme interne proximale, étage infralittoral restreint. La présence de *Cypridea* sp. espèce dulçaquicole, atteste de la proximité du continent.

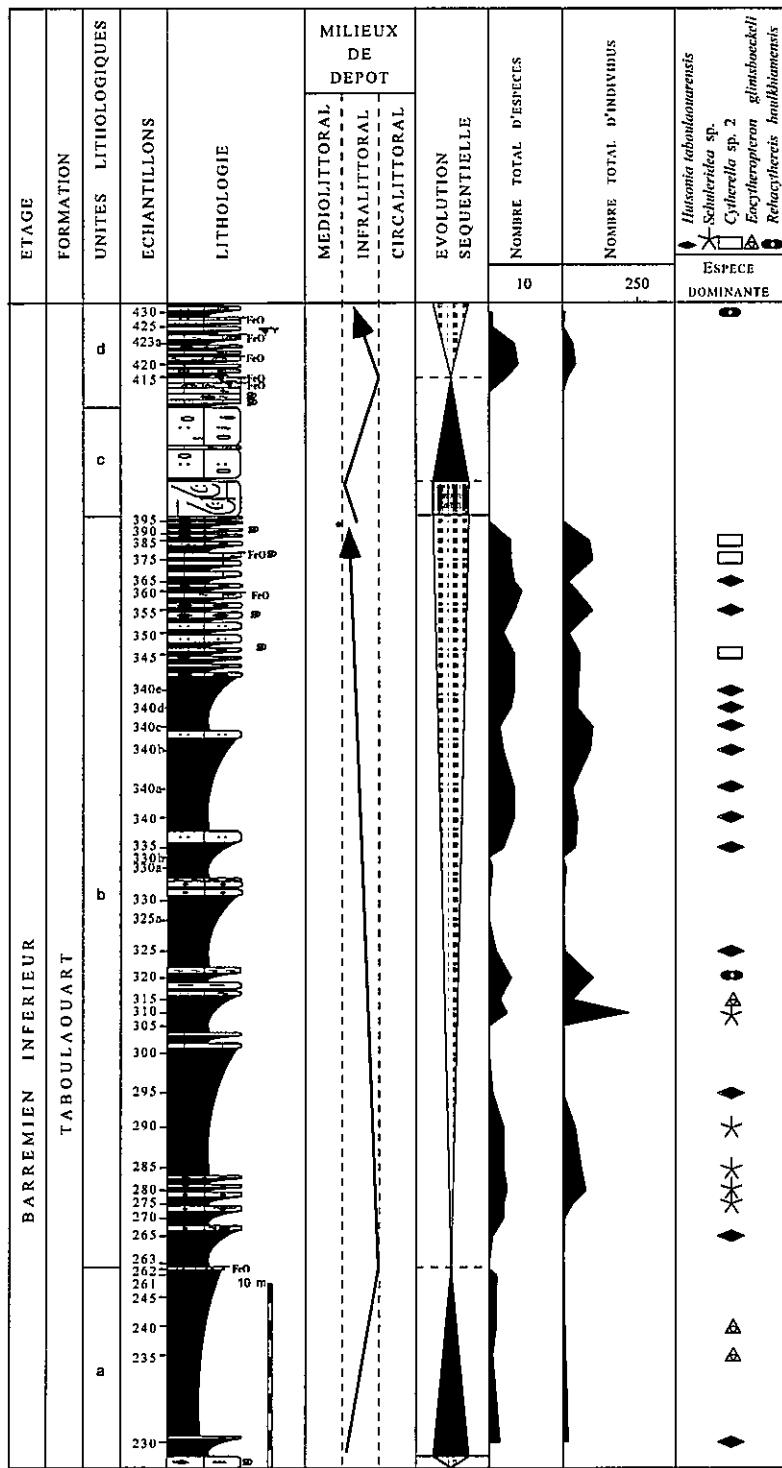


Fig. 107 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe d'Imsouane

Au cours de l'unité d, la faune d'ostracodes est constituée, au niveau du gisement IMS.420, des espèces *Protocythere bedoulensis*, *Cytherelloidea* sp.2, *Neocythere* sp., Indet. Genus sp. Andreu, 1990, *Rehacythereis ? boulkhamensis*, *Schuleridea* sp. et *Paracypris* sp., dans un milieu nettement plus profond, de plate-forme moyenne, étage infralittoral voire circalittoral.

Interprétation séquentielle

L'analyse séquentielle de la formation de Taboulaouart révèle dans cette coupe une organisation en deux séquences complètes, comportant chacune un prisme de bas niveau marin, un intervalle transgressif, et un prisme de haut niveau marin (Witam, 1996).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique des associations d'ostracodes indique que le milieu de dépôt évolue d'un milieu marin restreint d'une plate-forme interne, étage infralittoral, au cours de l'intervalle transgressif de la première séquence, vers un milieu marin plus profond, toujours de plate-forme interne, à la base du prisme du haut marin, puis de nouveau vers un milieu peu profond, de plate-forme interne confinée, étage infralittoral, au sommet de prisme du haut niveau marin.

Au sommet de l'intervalle transgressif et à la base du prisme de haut niveau marin de la deuxième séquence le milieu s'approfondit nettement, et correspond alors à une plate-forme moyenne, étage infralittoral voire circalittoral. Cette évolution environnementale suit celle proposée par l'analyse séquentielle. Cependant, nous pensons que la surface d'inondation maximale de la deuxième séquence devrait être placée au niveau du gisement IMS 420.

Les comptages réalisés sur les faunes d'ostracodes indiquent une faible diversité spécifique au cours de l'intervalle transgressif de la première séquence, suivie d'une nette augmentation et plusieurs fluctuations au cours du prisme du haut niveau marin. Au cours de la deuxième séquence, un net enrichissement est enregistré à la base du prisme du haut niveau marin de la deuxième séquence. Ces données sont en accord avec l'évolution des faunes observée généralement au sein des cortèges sédimentaires.

Coupe d'Assaka

Cette coupe présente des faciès très proches de ceux de la coupe d'Imsouane. La faune d'ostracodes comporte 27 espèces dont 19 sont communes avec la coupe précédente (Fig.46).

Le nombre d'espèces montre une évolution similaire à celle décrite dans la coupe d'Imsouane (Fig. 108) ; la moyenne est de 4,2 par échantillon, alors que le maximum est enregistré au niveau du gisement AW205, avec 11 espèces. Parmi les 27 espèces recensées, 18 sont déjà enregistrées dans la formation sous-jacente.

Le nombre d'individus est faible ; la maximum enregistré au niveau du gisement AW205 avec environ 280 individus; la moyenne est d'environ 36 individus par échantillon.

Les espèces dominantes sont représentées par *Schuleridea* sp., *Hutsonia taboulaouarensis*, *Eocytheropteron glintzboeckeli* et *Rehacythereis ? boulkhamensis*.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Pseudomonoceratina sp.1 Andreu, 1991, est connue dans un milieu de plate-forme carbonatée distale, étage circalittoral, du Cénomanien de la région d'Agadir (Andreu, 1991). Dans notre coupe, elle est toujours fortuite avec un maximum de 6%, associée à *Hutsonia taboulaouarensis* dominante avec 50 à 75%, *Eocytheropteron glintzboeckeli* et *Schuleridea* sp., accompagnatrices, et *Paracypris* sp., Indet. Genus sp. Andreu 1990, *Cytherelloidea* sp. et *Cytherella* sp., fortuites.

Une telle association caractérise un milieu marin restreint, de plate-forme interne, étage infralittoral.

Le faciès dans lequel vit *Pseudocythere* sp. se compose d'épais niveaux de marnes calcareuses grisâtres ; les rares bancs durs intercalés correspondent à des calcaires gréseux jaunâtres ; la macrofaune est constituée de lamellibranches (exogyres) et tubes d'Annélides. Au niveau du gisement Aw140, où cette espèce, rare, est quasi dominante avec 42%, la faune associée se compose de Indet. *Genus* sp. 2 (29%), *Paracypris* sp. (14%) et *Hutsonia taboulouarensis*(14%). Le nombre total d'individus, 7, est faible. Au niveau du gisement Aw210, le nombre d'individus est plus élevé, environ 150 ; la faune est alors composée de *Hutsonia taboulouarensis*, dominante (52%), *Eocytheropteron glintboeckeli* (21%) et *Schuleridea* sp. (14%), accompagnatrices ; *Paracypris* sp. (8%), *Pseudomonoceratina* sp.1 Andreu, 1991(3%), *Polycopé* sp. (1%) et *Pseudocythere* sp. (1%), fortuites. Cette dernière association caractérise un milieu marin restreint.

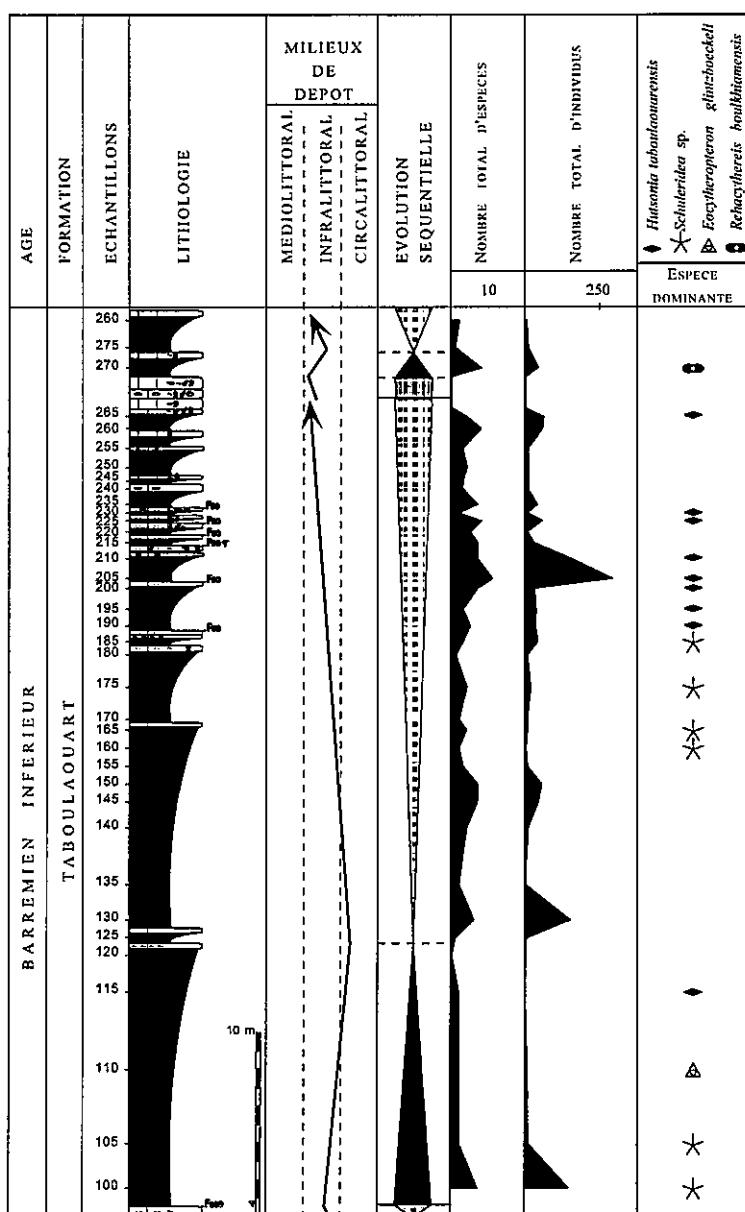


Fig. 108 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe d'Assaka

Dans l'Actuel, le genre *Pseudocythere* est connu dans les milieux marins profonds (Whatley *et al.*, 1996). En conclusion, le milieu correspondrait à une plate-forme carbonatée profonde, étage infralittoral à circalittoral.

Paranotacythere sp. 1 est rare. Au niveau du gisement AW265, elle est fortuite (8%), dans une association dominée par *Hutsonia taboulaouarensis* (85%), avec Indet. Genus sp. Andreu, 1990, (5%) et *Cytherella* sp.(2%). Une telle association caractérise un milieu marin restreint de plate-forme interne, étage infralittoral.

Milieu de dépôt

L'analyse des faunes d'ostracodes indique un milieu de dépôt très similaire à celui décrit dans la coupe d'Imsouane.

Interprétation séquentielle

Nous avons mis en évidence un découpage séquentiel analogue, pour la Formation de Taboulaouart, à celui proposé pour la coupe d'Imsouane (Witam, 1996).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

Cette coupe montre les mêmes caractéristiques que celles notées sur la coupe d'Imsouane (p.240).

3.6.3. Bassin d'Essaouira

Dans ce bassin, Les formations de Taboulaouart et de Tazougt ont été étudiées au sein de huit coupes.

Coupe de Sidi Mbark

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes comporte 26 espèces (Fig. 50).

Le nombre d'espèces est plus faible que celui des coupes précédentes (Fig. 109), la moyenne de 4,5 espèces par échantillon, le maximum enregistré au niveau de SB185 avec 10 espèces. Parmi les 26 espèces présentes, 11 existent déjà dans la formation sous-jacente.

Le nombre d'individus suit une évolution similaire à celle du nombre d'espèces, la moyenne générale étant d'environ 70 individus par échantillon.

Les espèces dominantes sont représentées par *Schuleridea* sp. dans la majorité des échantillons, sauf au sommet où *Rehacythereis* ? *boulkhamensis* devient dominante.

Milieux de dépôt

Les associations recensées à la base de la formation sont constituées de *Antepaijenborchella amzataensis*, *Asciocythere* aff. *circumdata*, *Cytherella* sp., *Eocytheropteron* sp., *Rehacythereis* sp., *Schuleridea* sp., *Eocytheropteron glintboeckeli*, *Hutsonia taboulaouarensis*, *Patellacythere* ? sp. 2, *Paracypris* sp., *Paracypris* sp., et *Cythereis* gr. *geometrica*. Le nombre d'espèce est élevé, 6,3 en moyenne ; le nombre d'individus est également important, 200 individus en moyenne. Les conditions sont favorables à la vie de ces espèces, caractéristiques d'un milieu marin restreint de plate-forme interne, étage infralittoral.

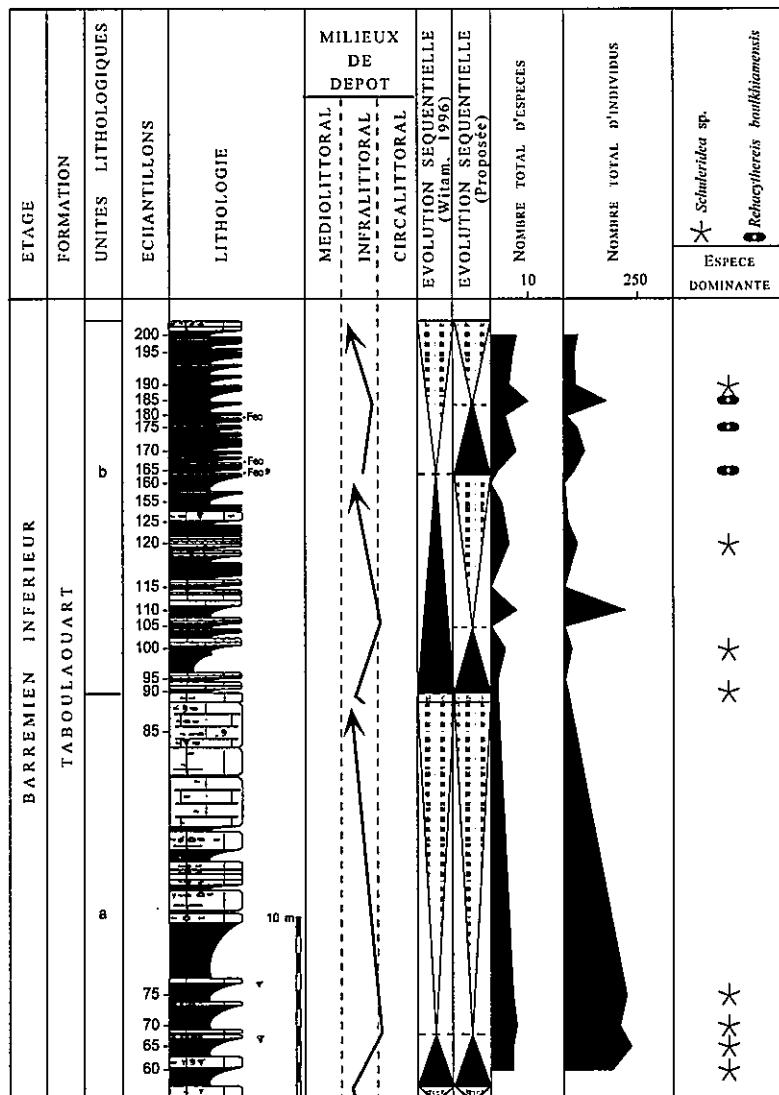


Fig. 109 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe de Sidi Mbark

A la base de l'unité b, la faune d'ostracodes est pauvre, le nombre d'espèces très faible (2) ; le nombre d'individus est lui aussi très faible inférieur à 10. Les espèces présentes sont *Schuleridea* sp. et *Cytherella* sp.

Dans l'unité b, la faune d'ostracodes connaît plusieurs fluctuations : le nombre d'espèces varie de 0 à 10 espèces, avec 4,3 en moyenne ; le nombre d'individus oscille entre 0 et 220, 43 en moyenne. Le paléoenvironnement évolue d'une plate-forme moyenne, étage infralittoral à circalittoral, attestée par la présence de *Macrocypris* sp., vers une plate-forme interne, étage infralittoral, au sommet.

Interprétation séquentielle

L'organisation séquentielle de la Formation de Taboulaouart met en évidence l'existence de deux séquences complètes, comportant chacune un prisme de bas niveau marin, un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin (Witam, 1996).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique des faunes d'ostracodes indique que le milieu de dépôt évolue d'un milieu marin de plate-forme interne, étage infralittoral, à la base de la formation, correspondant à l'intervalle transgressif de la première séquence, vers un milieu moins profond au sommet, correspondant au prisme de haut niveau marin.

A la base de la deuxième séquence, le milieu est peu profond, il coïncide avec la base de l'intervalle transgressif. Le paléoenvironnement évolue, par la suite, vers une plate-forme moyenne, étage infralittoral à circalittoral, où il coïncide avec la partie moyenne de l'intervalle transgressif. Au sommet, au cours du prisme de haut niveau marin, le milieu correspond à une plate-forme interne, étage infralittoral.

Les comptages révèlent une abondance et une diversité maximales au sommet de l'intervalle transgressif et à la base du prisme du haut niveau marin de la première séquence ; ces deux paramètres affichent une diminution progressive dans le reste du cortège sédimentaire du haut niveau marin.

Au cours de la deuxième séquence, ces deux paramètres montrent plusieurs fluctuations, avec des valeurs maximales coïncidant avec les parties médianes de l'intervalle transgressif et du prisme du haut niveau marin. Cette contradiction entre les données fondées sur les faunes d'ostracodes et le découpage séquentiel nous amène à revoir ce dernier. Nous proposons que la surface d'inondation maximale soit placée au niveau du gisement SB.105, et la limite de séquence un peu plus bas dans la série pour remplacer l'actuelle surface d'inondation maximale (Fig. 109).

Coupe d'Akui Griz

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes est constituée de 16 espèces (Fig. 55).

Le nombre d'espèces est inférieur à celui des coupes précédemment décrites, la moyenne de 3,4 par échantillon, avec 11 espèces communes avec la formation sous-jacente (Fig. 110).

Le nombre d'individus affiche une moyenne d'environ 100 individus par gisement.

Les espèces dominantes correspondent à *Dolocytheridea transatlantica*, *Antepaijenborchella amzataensis*, *Schuleridea* sp. et *Fabanella* sp.1.

Remarques sur le milieu de vie de quelques taxons index

Homerocythere cf. sp.1 Swain & Anderson, 1993, est connue en domaine marginolittoral du Crétacé basal de la Louisiane (USA).

Le genre *Fabanella*, surtout lorsqu'il domine, est caractéristique d'eaux dulçaquicoles à euhalines de 0 à 35 %.

Milieux de dépôt

Les associations recensées dans l'unité a, et particulièrement dans sa moitié inférieure, comportent des ostracodes attestant de milieux marginolittoraux, saumâtres lorsque *Fabanella* est présente, avec apports d'eau douce.

Les associations enregistrées à la base de l'unité b, indiquent un milieu marin restreint, de plate-forme interne, étage infralittoral à médiolittoral.

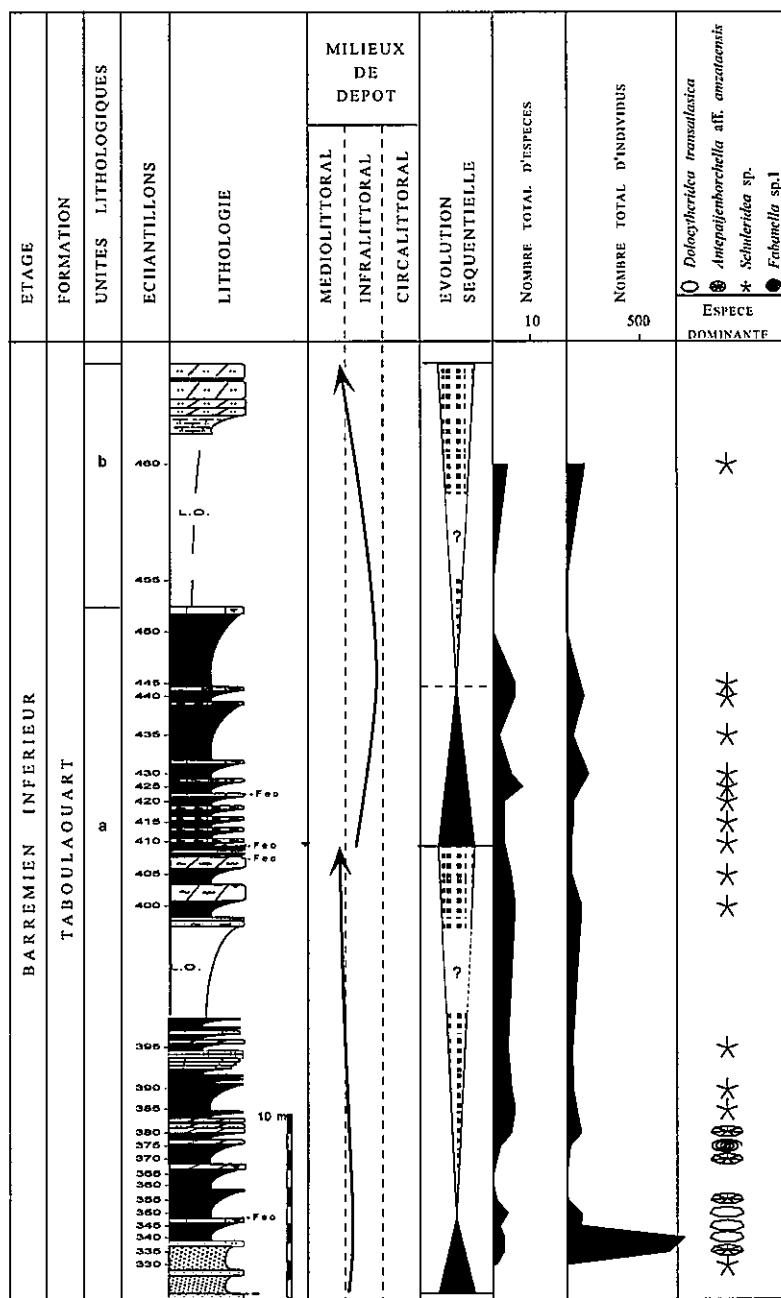


Fig. 110 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe d'Akui Griz

Interprétation séquentielle

Par comparaison avec les coupes voisines, nous pouvons envisager l'existence de deux séquences de dépôt. Notons toutefois que les lacunes d'observation rendent difficile une analyse séquentielle détaillée de la Formation de Taboulaouart.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique des faunes d'ostracodes indique que le milieu de dépôt correspond, à la base de la première séquence, à un domaine marginolittoral, avec influences d'eau douce, alors qu'à

la base de la deuxième séquence, c'est un milieu marin restreint de plate-forme interne, étage infralittoral à médiolittoral.

L'analyse statistique des faunes d'ostracodes indique une grande abondance à la base de la première séquence due probablement à de bonnes conditions trophiques ; le nombre d'espèces est très faible, ce qui indiquerait plutôt des conditions physico-chimiques particulières et sélectives, avec apports d'eau douces probables. Dans les parties moyenne et supérieure de la première séquence, plusieurs fluctuations apparaissent, mais le nombre d'espèces et le nombre d'individus restent faibles. Au cours de la seconde séquence, l'abondance et la diversité spécifique sont plus élevées au sommet de l'intervalle transgressif ainsi qu'à la base du prisme du haut niveau marin.

Coupe d'Ida Ou Belaïd

La faune d'ostracodes comporte 9 espèces (Fig. 57).

Le nombre d'espèces est plus faible que celui des coupes précédentes ; la moyenne est de 2,1 espèces par échantillon (Fig. 111).

Le nombre d'individus est faible, la moyenne est d'environ 30 individus par échantillon.

L'espèce dominante est *Schuleridea* sp. dans la majorité des échantillons.

Milieu de dépôt

Les associations d'ostracodes attestent d'un milieu marin restreint, étage infralittoral.

Interprétation séquentielle

L'interprétation séquentielle de la Formation de Taboulaouart a retenu deux séquences de dépôt cycliques (Witam, 1996), chacune comportant un prisme de bas niveau marin (très réduit), un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique des faunes d'ostracodes indique un milieu marin oscillant sur une plate-forme interne, étage infralittoral.

Les comptages montrent une abondance et une diversité spécifique plus importantes au sommet de l'intervalle transgressif et à la base du prisme du haut niveau marin.

Coupe de Takouwit

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes comporte 14 espèces (Fig. 58).

Le nombre d'espèces est faible, la moyenne de 3,1 par échantillon (Fig. 112).

Le nombre d'individus est faible, la moyenne de 32 individus par échantillon.

L'espèce dominante est, dans la majorité des échantillons, *Schuleridea* sp., plus rarement *Hutsonia* ? *assakaensis*, *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis* ou *Cytherella* gr. *ovata*.

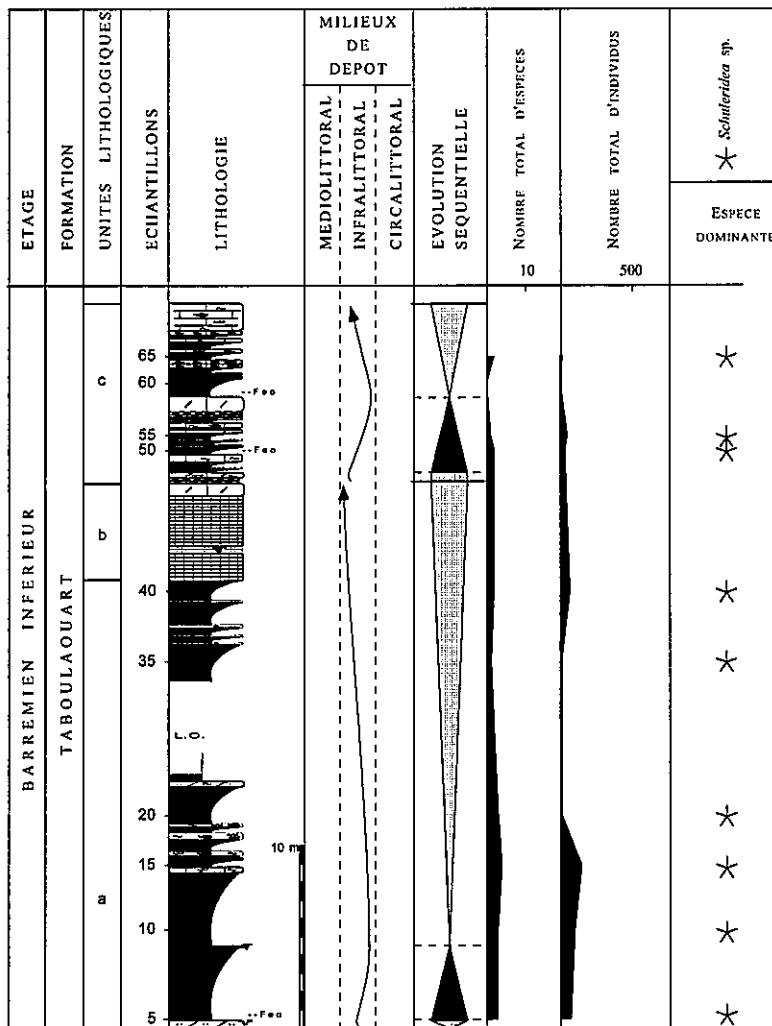


Fig. 111 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe d'Ida Ou Belaïd

Milieu de dépôt

Les associations d'ostracodes vivent en domaine marin de plate-forme carbonatée interne, étage infralittoral.

Interprétation séquentielle

Deux séquences de dépôt, cycliques et complètes, ont été reconnues (Witam, 1996), chacune présentant un prisme de bas niveau marin, un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes indique que le milieu de dépôt correspond, en général, à une plate-forme interne, étage infralittoral.

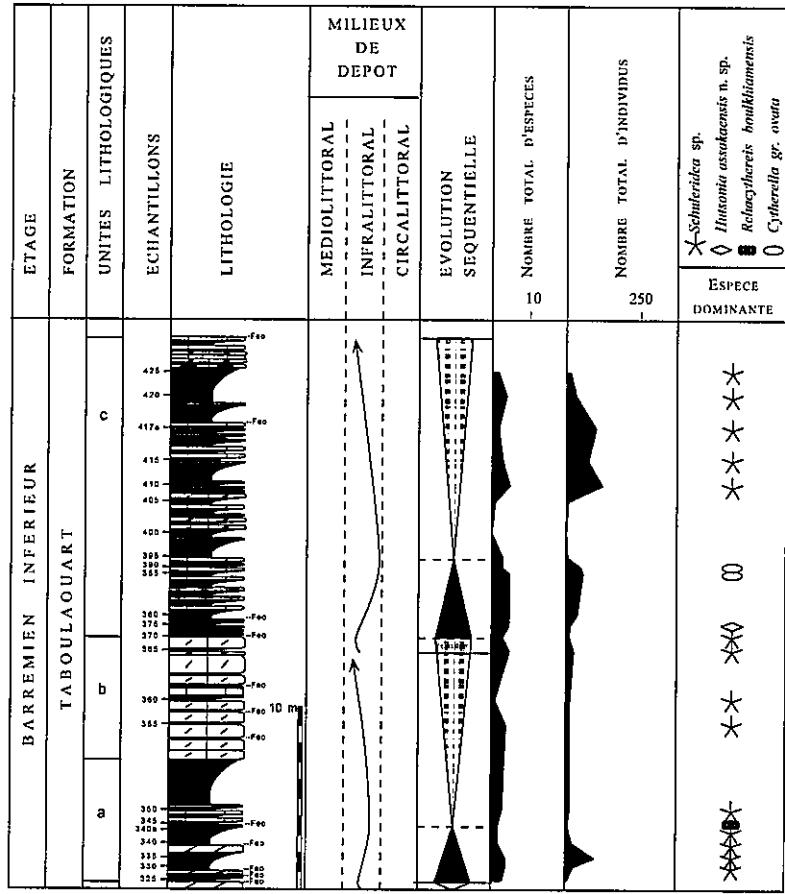


Fig. 112 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe de Takouwit

L'étude quantitative de la faune d'ostracodes révèle une abondance maximale dans la partie moyenne de l'intervalle transgressif de la première séquence et une baisse brutale de la densité faunique au sein du prisme de haut niveau marin.

Au cours de la deuxième séquence, le maximum d'individus est enregistré à la base du prisme de haut niveau marin ; ces valeurs diminuent progressivement vers le sommet. Le nombre d'espèces suit, en général, une évolution similaire.

Coupe de Oued Tlit

Analyse de la faune d'ostracodes

Les ostracodes sont répartis en 13 espèces (Fig. 63).

Le nombre d'espèces est plus faible que dans les autres coupes, la moyenne générale est de 2,7 espèces par échantillon (Fig. 113).

Le nombre d'individus est faible, avec une moyenne d'environ 42 individus par échantillon.

L'espèce dominante correspond à *Schuleridea* sp. dans la majorité des échantillons et plus rarement à *Hutsonia taboulouarensis* et *Rehacythereis ? boulkhamensis*.

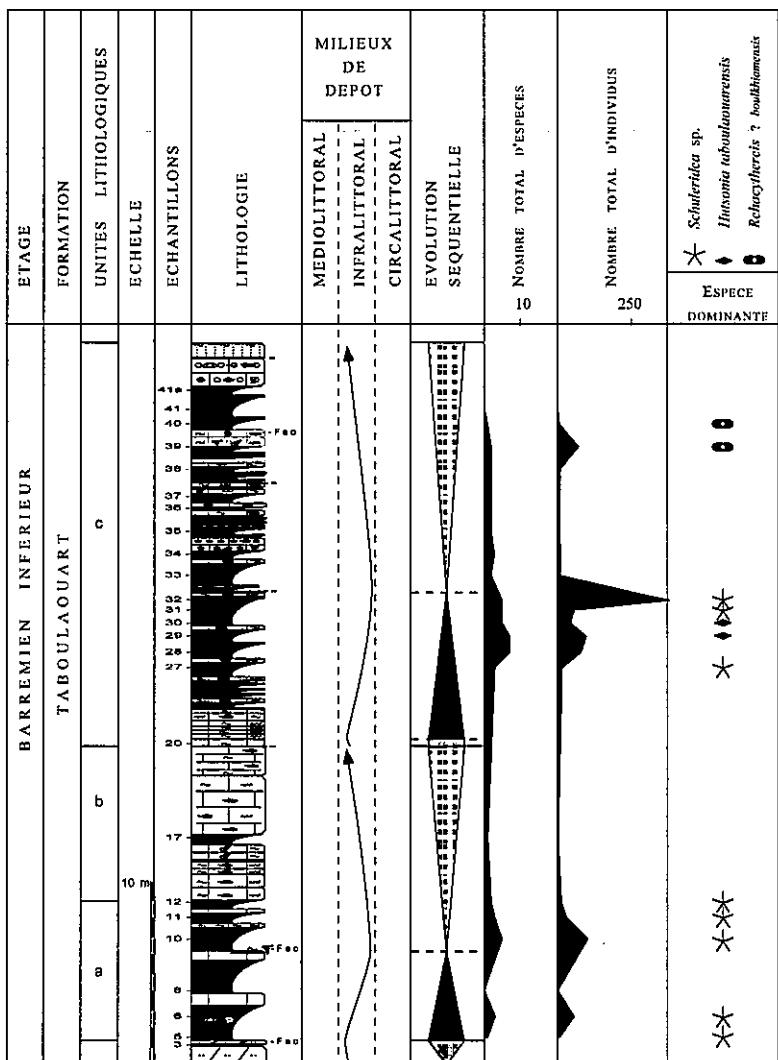


Fig. 113 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe de Oued Tlit

Milieu de dépôt

Les associations d'ostracodes montrent des oscillations, en nombre d'espèces et d'individus, sur une plate-forme interne, étage infralittoral.

Analyse séquentielle

La Formation de Taboulaouart se compose de deux séquences de dépôt, comportant chacune un prisme de bas niveau marin (très réduit), un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes témoigne d'un environnement de plate-forme interne (étage infralittoral).

Aussi bien dans la première séquence, que dans la seconde, le nombre total d'espèces affiche une croissance progressive au niveau de l'intervalle transgressif pour atteindre son maximum à la base du prisme du haut niveau marin, puis il chute brutalement dans le reste de la séquence. Le nombre total d'individus suit généralement une évolution similaire.

Coupe d'Ida Ou Zemzem

La Formation de Tazought est constituée d'argiles sableuses rouges, et de bancs métriques à plurimétriques gréseux et bioclastiques ; la macrofaune est représentée par des lamellibranches et des radioles d'oursins, les ostracodes sont absents. L'environnement correspondrait à un milieu marginolittoral.

La formation de Taboulaouart est formée de marnes jaunes et de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques. Mais, les mauvaises conditions d'affleurement rendent impossible tout échantillonnage et toute interprétation.

Coupe d'Ait Wa Gna

La Formation de Tazought est composée de grès fins et de niveaux argileux rouges sans ostracodes, le milieu de dépôt correspond à l'étage médiolittoral.

Coupe d'Amizmiz

La Formation de Tazought correspond à une alternance d'argiles ou de silts et de bancs de grès azoïques, dépourvue d'ostracodes.. L'environnement correspond à l'étage médiolittoral.

Observations paléobiogéographiques

Comparaison entre les faunes des différentes coupes

L'analyse de la répartition des faunes d'ostracodes au cours du Barrémien inférieur est mise en évidence grâce au calcul des indices de similitude (Tableau : 10), (Fig. 114).

Dans le bassin de Haha, une similitude assez élevée est observée entre les faunes d'ostracodes des coupes d'Assaka et d'Imsouane, $Is=50$.

Dans le bassin d'Essaouira, l'absence d'ostracodes dans la partie orientale du bassin, nous oblige à limiter notre étude à la partie centrale et occidentale du bassin. L'indice de similitude varie entre 25 et 39%. La similitude entre les faunes d'ostracodes est donc relativement faible.

Entre le bassin d'Agadir et celui de Haha, la similitude entre les faunes d'ostracodes est faible, 33% entre Ait Amouch et Assaka, à moyenne, 49% entre Ait Amouch et Imsouane.

La relation entre le bassin de Haha et celui d'Essaouira est très variable. Elle est forte entre Sidi Mbark et Imsouane, $IS=60\%$; faible à moyenne entre les autres coupes, Is variant entre 22, entre Assaka et Akui Griz, et 42%, entre Imsouane et Takouwit.

L'analyse comparative entre les faunes d'ostracodes des bassins d'Agadir et d'Essaouira indique une similitude moyenne entre Ait Amouch et Sidi Mbark, $Is = 46\%$, alors qu'elle est plus faible avec les autres coupes (24 à 36%).

Coupes	Ait Amouch	Imsouane	Assaka	Sidi Mbark	Akui Griz	Takouwit	Oued Tlit
Imsouane	C = 18 Is = 49						
Assaka	C = 13 Is = 33	C = 19 Is = 50					
Sidi Mbark	C = 16 Is = 46	C = 21 Is = 60	C = 14 Is = 36				
Akui Griz	C = 8 Is = 24	C = 10 Is = 27	C = 8 Is = 22	C = 10 Is = 30			
Takouwit	C = 10 Is = 34	C = 13 Is = 42	C = 12 Is = 41	C = 11 Is = 38	C = 7 Is = 29		
Oued Tlit	C = 10 Is = 36	C = 11 Is = 34	C = 8 Is = 25	C = 11 Is = 39	C = 6 Is = 25	C = 9 Is = 50	
Ida Ou Zemzem	C = 0 Is = 0	C = 0 Is = 0	C = 0 Is = 0	C = 0 Is = 0	C = 0 Is = 0	C = 0 Is = 0	C = 0 Is = 0

Tableau 10 : Nombre d'espèces communes et indices de similitude dans le Barrémien inférieur.
(C : nombre d'espèces communes ; Is : Indice de Similitude)

L'analyse de ces différentes valeurs montrent que la similitude faunique est plus grande entre les coupes occidentales des divers bassins (Ait Amouch, Assaka, Imsouane et Sidi Mbark) où l'indice de similitude dépasse 46%, qu'entre les coupes orientales, où l'indice de similitude affiche le plus souvent une valeur variant entre 20 et 35%. Dans les coupes occidentales, le milieu marin est généralement plus profond, la communication entre les bassins est plus facile et les conditions paléoécologiques plus homogènes, alors que dans les coupes orientales, chaque bassin a des particularités (faible profondeur, salinité variable avec apport d'eau douces dans certains cas, apport détritique continental) et des conditions paléoécologiques propres se manifestant par une faune d'ostracodes particulière (apparition d'espèces dulçaquicoles à euhalines, disparitions d'espèces profondes...).

Comparaison entre les faunes de l'Atlas atlantique et les régions voisines

La comparaison entre les faunes d'ostracodes de l'Atlas atlantique et de régions voisines au cours du Barrémien est présentée à la fin du paragraphe concernant le Barrémien supérieur (Formation Bouzergoun).

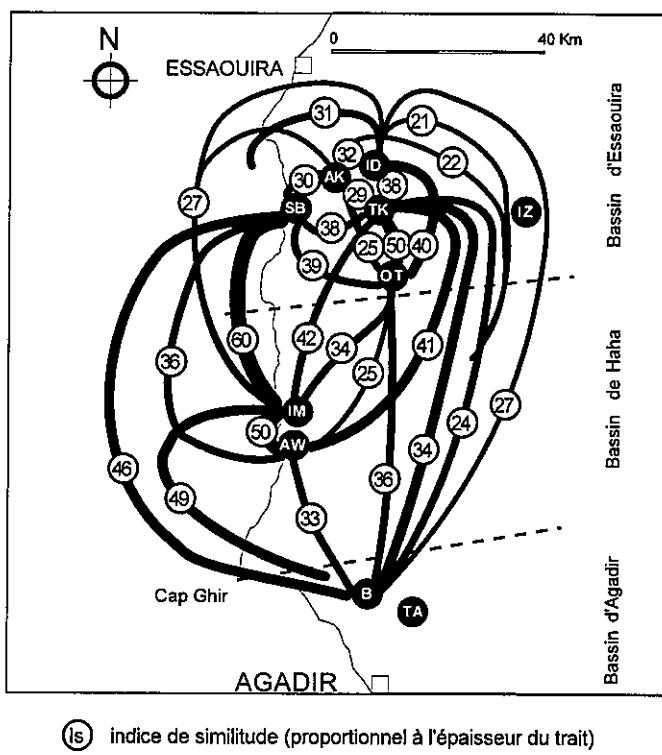


Fig. 114 : Variation de l'indice de Similitude entre les différentes coupes au cours du Barrémien inférieur.

3.7. FORMATIONS DE BOUZERGOUN, IMSOUANE ET AIT BELLOUCHEN

3.7.1. Bassin d'Agadir

Dans ce bassin, la Formation de Bouzergoun est analysée sur la coupe d'Ait Amouch.

Coupe d'Ait Amouch

La Formation de Bouzergoun est composée d'argiles gréseuses vertes azoïques intercalées de bancs de grès chenalés, à bases ravinantes et laminations entrecroisées. Les ostracodes sont absents. L'environnement correspond à des chenaux de marées, sur la zone marginolittorale (Fig. 34).

3.7.2. Bassin de Haha

La formation d'Imsouane est étudiée sur les deux coupes d'Imsouane et d'Assaka.

Coupe d'Imsouane

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes se compose de 4 espèces (Fig. 44).

La faune est limitée à la base de la formation (Fig. 115), elle est rare et mal conservée. Le nombre moyen d'espèces est de 1 par échantillon, alors que le nombre moyen d'individus est de 3. Les conditions paléoenvironnementales ne sont donc pas favorables au développement des ostracodes.

Milieu de dépôt

L'association enregistrée à la base caractérise un milieu marin restreint de plate-forme interne, étage infralittoral. La faune se raréfie brusquement dans la suite de la série avant de disparaître complètement.

Interprétation séquentielle

L'analyse stratigraphique et sédimentologique de la formation d'Imsouane révèle une organisation séquentielle en deux séquences de dépôt, chacune présentant un prisme de bas niveau marin, un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin (Witam, 1996).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes indique un milieu marin restreint à la base de la première séquence, le gisement le plus riche coïncidant avec la base du prisme du haut niveau marin. Dans le reste de la série, l'absence d'ostracodes ne nous permet pas de connaître l'enregistrement des variations du milieu en raison d'une énergie trop forte et d'apports sédimentaires trop importants.

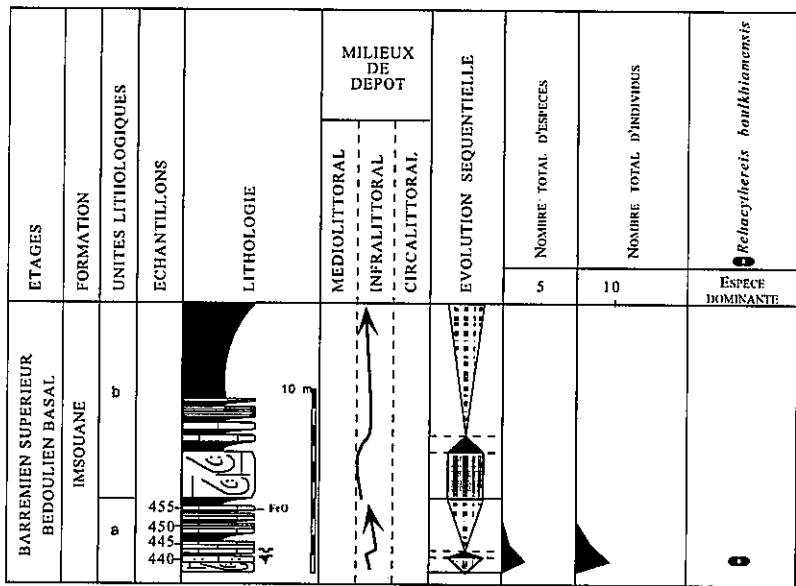


Fig. 115 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe d'Imsouane

Coupe d'Assaka

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune d'ostracodes comporte 11 espèces (Fig. 47).

Le nombre d'individus est plus élevé à la base et il diminue progressivement dans la partie moyenne et supérieure de la série. La moyenne est de 1,3 espèce par gisement. Parmi les 11 espèces recensées, 8 sont communes avec la formation sous-jacente (Fig. 116).

Le nombre d'individus est également faible à la base de la formation ; il devient nul dans la moitié supérieure où la moyenne est d'environ 4 individus par échantillon.

Milieu de dépôt

Les différentes associations d'ostracodes caractérisent un environnement marin de plate-forme interne, étage infralittoral, évoluant vers un milieu de plate-forme plus confiné, étage infralittoral à supralittoral.

Interprétation séquentielle

La Formation d'Imsouane est organisée en deux séquences de dépôt, chacune constituée d'un prisme de bas niveau marin, d'un intervalle transgressif et d'un prisme de haut niveau marin (Witam, 1996).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes indique un milieu marin de plate-forme interne, étage infralittoral, évoluant vers un milieu plus confiné. L'environnement le plus profond coïncide avec la base du prisme de haut niveau marin de la première séquence, et le moins profond avec le sommet du prisme du haut niveau.

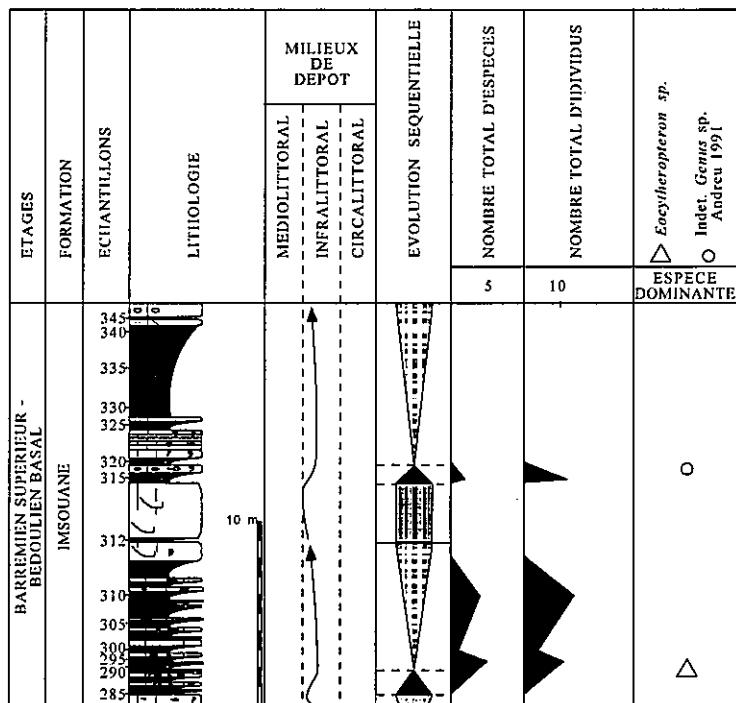


Fig. 116 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe d'Assaka

Au cours de la première séquence, le nombre maximum d'espèces est enregistré à la base du prisme du haut niveau marin, alors que le nombre maximal d'individus est enregistré dans la partie médiane du prisme du haut niveau marin. Dans la deuxième séquence, le seul gisement ayant livré des ostracodes coïncide avec la base de la séquence au niveau de l'intervalle transgressif. Les espèces dominantes sont présentes à la base du prisme du haut niveau marin de la première séquence (*Eocytheropteron* sp. par exemple) ainsi qu'à la base de l'intervalle transgressif de la seconde séquence (Indet. Genus sp. Andreu, 1990).

3.7.3. Bassin d'Essaouira

Les formations de Bouzergoun, Imsouane et/ou Ait Bellouchen sont levées sur sept coupes : Sidi Mbark, Ida Ou Belaïd, Takouwit, Oued Tlit, Ida Ou Zemzem, Ait Wa Gna et Amizmiz.

Coupe de Sidi Mbark

La faune d'ostracodes récoltée dans la formation d'Imsouane est très riche et diversifiée ; elle comporte 15 espèces (Fig. 51).

Analyse de la faune d'ostracodes

Le nombre d'espèces est très élevé, la moyenne générale est de 5,6 ; le maximum est enregistré au niveau du gisement SB210, avec 10 espèces. Parmi les 15 espèces recensées, 11 sont communes avec la formation sous-jacente (Fig. 117).

Le nombre d'individus est élevé à la base de l'unité a et de l'unité b ; il chute au sommet des deux unités. La moyenne est d'environ 90 individus par échantillon ; le maximum est enregistré au niveau du gisement SB210 avec 330 individus.

Les espèces dominantes sont représentées par *Schuleridea* sp. dans les gisements de l'unité a et de la base de l'unité b ; sur le reste de l'unité b, c'est *Hutsonia taboulaouarensis*, puis *Rehacythereis ? boulkhiamensis* qui domine.

Milieu de dépôt

Les associations d'ostracodes enregistrées dans la partie inférieure de l'unité a indiquent un milieu de plate-forme interne, favorable au développement des ostracodes, étage infralittoral, évoluant au sommet de l'unité a à un milieu plus restreint.

Les associations enregistrées à la base de l'unité b, attestent d'un milieu plus profond, de plate-forme moyenne à externe, étage infralittoral à circalittoral ; ceci est prouvé par l'apparition de *Protocythere bedouensis*, espèce considérée comme profonde, de plate-forme plutôt externe. Vers le sommet, la faune d'ostracodes devient plus pauvre, signalant un milieu plus restreint de l'étage infralittoral.

Interprétation séquentielle

La Formation d'Imsouane comprend deux séquences de dépôt (Witam, 1996). La première comporte un prisme de bas niveau marin très développé suivi d'un intervalle transgressif puis d'un prisme de haut niveau marin réduit. La deuxième séquence est constituée d'un prisme de bas niveau marin et d'un intervalle transgressif, réduits, suivies d'un prisme de haut niveau marin plus développé.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes indique un milieu de dépôt plus profond et plus favorable aux ostracodes que dans les coupes précédentes. Ce milieu évolue d'une plate-forme carbonatée interne, étage infralittoral, à la base des deux séquences, vers un milieu moins profond et plus confiné au sommet.

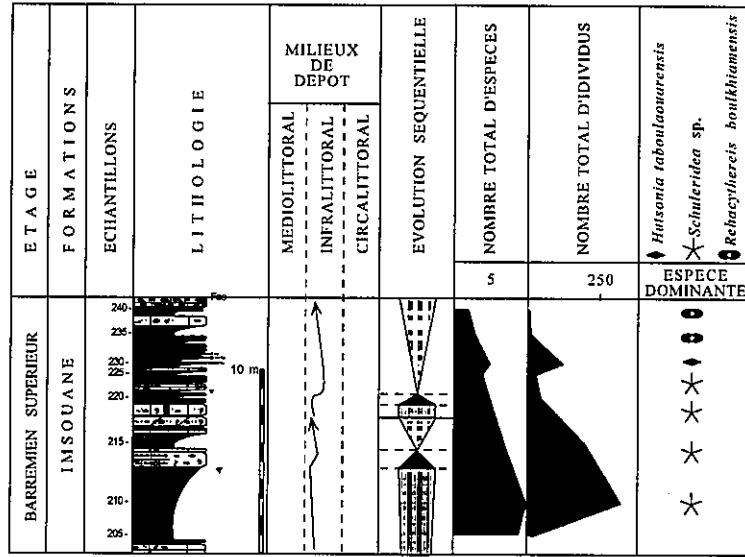


Fig. 117 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe de Sidi Mbark

Le nombre d'individus ainsi que le nombre d'espèces affichent leurs valeurs maximales dans la partie moyenne du prisme du bas niveau marin de la première séquence, et une diminution progressive vers le sommet. Ces valeurs maximales au niveau d'un bas niveau marin amènent à une révision du découpage séquentiel, de telles valeurs étant généralement enregistrées au sommet de l'intervalle transgressif ou bien, le plus souvent, à la base du prisme du haut niveau marin. Nous proposons donc une réduction du prisme de bas niveau marin, limité aux deux premiers bancs à la base de la formation, et de placer la limite supérieure de l'intervalle transgressif entre les gisements SB205 et SB210.

Au cours de la deuxième séquence, le maximum d'espèces et d'individus coïncide avec la partie moyenne du prisme du haut niveau marin. Nous plaçons donc la surface d'inondation maximale au-dessus du gisement SB230.

Coupe d'Ida Ou Belaïd

Les ostracodes sont absents dans cette coupe.

Coupe de Takouwit

La faune d'ostracodes est limitée à trois espèces récoltées à la base de la formation (Fig. 62).

Analyse de la faune d'ostracodes

Le nombre d'espèces est très faible, la faune d'ostracodes est limitée à la base de la formation qui est réduite en épaisseur ; le reste de la série est azoïque (Fig. 118).

Le nombre d'individus est faible, avec une dizaine d'individus en moyenne.

L'espèce dominante est *Cytherella gr. ovata*.

Milieu de dépôt

La faune d'ostracodes comporte *Cytherella gr. ovata*, dominante, *Schuleridea* sp., accompagnatrice, et *Rehacythereis ? boulkhiamensis*, forte. L'état de conservation est mauvais, les carapaces et les valves sont usées et cassées. Les conditions d'environnement sont défavorables au développement des ostracodes, attestant d'un milieu marin très agité, de plate-forme interne, étage infralittoral à marginolittoral.

Interprétation séquentielle

Witam (1996) propose un découpage séquentiel en deux séquences de dépôt, la première comportant un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin, très réduits, la seconde étant limitée à un prisme de haut niveau marin très réduit.

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes, récoltée au niveau de l'intervalle transgressif de la première séquence, indique que les conditions d'environnement sont défavorables à leur développement, le milieu marin, très agité, correspondant à une plate-forme interne, étage infralittoral à marginolittoral. Dans le reste de la série, l'absence d'échantillons ne nous permet pas d'interpréter l'évolution séquentielle sur la base des ostracodes.

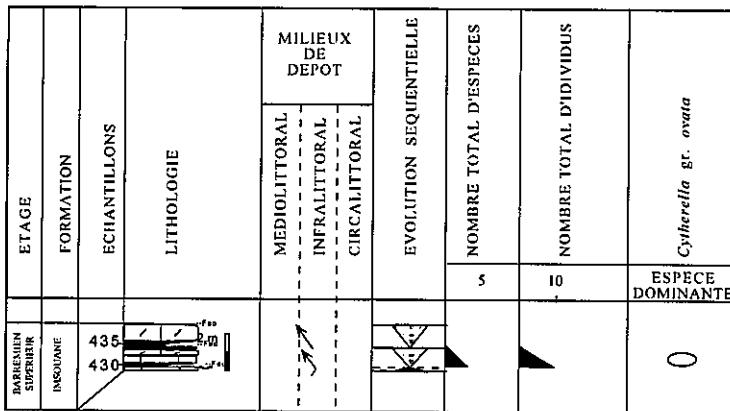


Fig. 118 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe de Takouwit

Coupe de Oued Tlit

Seul *Rehacythereis* sp. (Fig. 64) est présent avec deux carapaces récoltées dans OT57 (Fig. 119).

Interprétation séquentielle

L'analyse séquentielle de la formation de Taboulaouart révèle l'existence de deux séquences de dépôt, comportant chacune un prisme de bas niveau, très développé dans la première séquence et très réduit dans la deuxième, un intervalle transgressif, très réduit dans les deux séquences, et un prisme de haut niveau marin (Witam, 1996).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'absence d'ostracodes dans la quasi-totalité des prélèvements de cette formation s'oppose à une interprétation paléoécologique et séquentielle précise. Toutefois, l'unique gisement ayant livré des ostracodes est dans un gisement initialement interprété comme le sommet d'un prisme de bas niveau marin ; nous proposons d'inclure plutôt ces marnes du gisement OT57 dans l'intervalle transgressif de la séquence sus-jacente.

Coupe d'Ida Ou Zemzem

Analyse de la faune d'ostracodes

La faune comporte 4 espèces (Fig. 68).

Le nombre d'espèces est donc faible, avec une moyenne générale d'une espèce par échantillon. Parmi les 4 espèces enregistrées dans cette formation, aucune n'a été recensée dans la formation sous-jacente (Fig. 120).

Le nombre d'individus est moyen à faible, la moyenne générale est d'environ 65 individus par échantillon. Le maximum est enregistré au niveau de IZ130.

L'espèce dominante est représentée par *Fabanella* ? sp. 1 sauf dans le gisement IZ135 où domine *Schuleridea* sp.

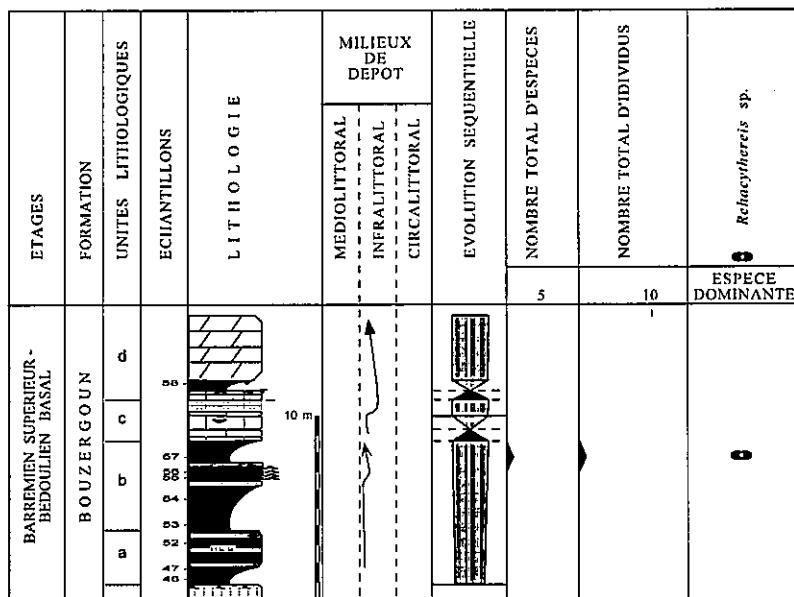


Fig. 119 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe de Oued Tlit

Milieu de dépôt

Les ostracodes sont représentés par *Fabanella* sp.1 dans trois échantillons sur les quatre prélevés. Cette espèce, nous l'avons précisé précédemment, est caractéristique d'eaux saumâtres, salinité comprise entre 0,5 et 35‰. Elle apparaît ici sur une plate-forme carbonatée proximale, en zone marginolittorale.

Une deuxième association est enregistrée dans le gisement IZ135, et comporte *Schuleridea* sp., dominante, *Cytherella* sp., accompagnatrice, et *Bairdia* sp. 1, fortuite. Une telle association caractérise un milieu marin de plate-forme interne, étage infralittoral.

Interprétation séquentielle

La Formation de Bouzergoun se composerait dans cette coupe de deux séquences de dépôt, chacune exprimée par un prisme de bas niveau marin, très développé dans la première séquence, par un intervalle transgressif, relativement réduit, et par un prisme de haut niveau marin, réduit dans la première séquence et très développé dans la seconde (Witam, 1996).

La faune d'ostracodes et le découpage séquentiel

L'analyse paléoécologique de la faune d'ostracodes indique que le milieu marin correspond à une plate-forme carbonatée proximale, zone marginolittorale, au niveau de l'intervalle transgressif et du prisme du haut niveau marin de la première séquence. Ce milieu évolue vers un milieu marin plus franc, de plate-forme interne, étage infralittoral, dans la partie supérieure du prisme du haut niveau marin de la seconde séquence.

Le nombre d'espèces et le nombre d'individus suivent une évolution comparable, ils affichent des valeurs maximales qui coïncident avec la partie sommitale de la première séquence et la partie supérieure de la seconde.

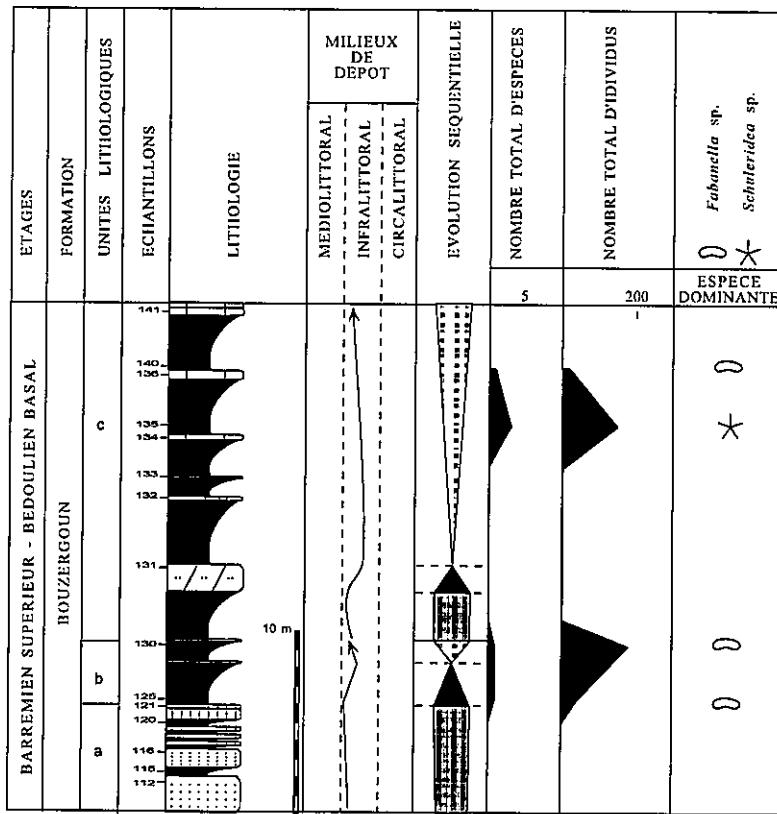


Fig. 120 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe d'Ida Ou Zemzem

Nous remarquons une incompatibilité entre les données paléoécologiques et statistiques apportées par la faune d'ostracodes et les interprétations proposées par le découpage séquentiel. Nous proposons de placer le gisement IZ130 dans l'intervalle transgressif de la première séquence et d'inclure IZ135 dans l'intervalle transgressif de la seconde. Toutefois, faute d'affleurement, l'absence d'échantillons dans les inter-bancs marneux pour la partie comprise entre IZ130 et IZ135, nous oblige à rester prudents dans notre interprétation, en particulier sur l'existence du cortège de bas niveau marin ou bien sur l'attribution du banc IZ131 à un intervalle transgressif.

Coupe de Ait Wa Gna

La formation d'Ait Bellouchen est azoïque dans les 15 prélèvements effectués. L'analyse de faciès indique un milieu marginolittoral (Witam, 1996).

Coupe d'Amizmiz

La formation d'Ait Bellouchen est azoïque, aucun ostracode n'a été trouvée dans les 8 prélevements. L'analyse de faciès indique un milieu marginolittoral (Witam, 1996).

3.7.4. Observations paléobiogéographiques

Comparaison entre les faunes des différentes coupes

L'analyse de la répartition paléogéographique de la faune d'ostracodes au cours du Barrémien supérieur montre de grandes différences avec celle des autres étages (Fig. 121).

Dans le bassin d'Agadir, l'absence totale d'ostracodes indique que les conditions du milieu sont défavorables à leur développement, en particulier du fait de la forte énergie qui caractérise les dépôts de chenaux de marées.

Dans le bassin de Haha, la faune d'ostracodes est rare et mal conservée, notamment dans la coupe d'Imsouane ; 2 espèces sont communes entre les coupes d'Assaka et Imsouane $Is=18$.

Dans le bassin d'Essaouira, les ostracodes sont enregistrés dans trois coupes, Sidi Mbark, Oued Tlit et Ida Ou Zemzem. L'état de conservation est généralement mauvais, le nombre d'espèces ainsi que le nombre d'individus très faibles. Il n'y a pas d'espèce commune entre Sidi Mbark et Oued Tlit, mais 2 espèces sont communes entre Sidi Mbark Ida et Ou Zemzem $Is = 12\%$. Le milieu de dépôt correspond à une plate-forme proximale à l'ouest passant à un domaine marginolittoral à l'est.

3 espèces sont communes entre Imsouane et Sidi Mbark $Is = 19\%$, 8 espèces entre Assaka et Sidi Mbark $Is=50\%$, mais aucune entre Oued Tlit, et Ida Ou Zemzem d'une part et le bassin de Haha d'autre part. La relation entre le bassin de Haha et celui d'Essaouira témoigne d'une ressemblance plus élevée entre les coupes occidentales des deux bassins où les communications marines ont pu avoir lieu.

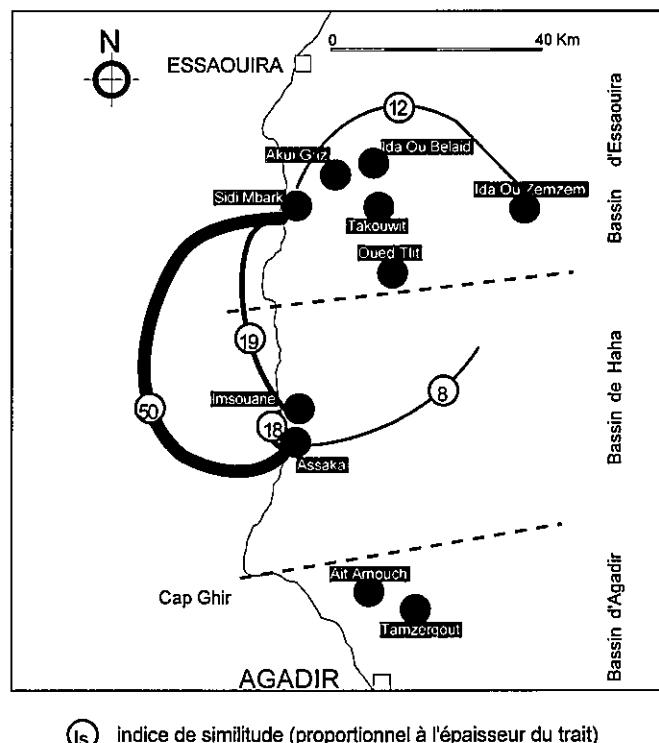


Fig. 121 : Relations fauniques, au Barrémien supérieur, entre les différentes coupes des bassins d'Agadir, Haha et Essaouira, fondées sur le calcul du coefficient de similitude de Jaccard

Comparaison entre les faunes de l'Atlas atlantique et les régions voisines

Les travaux qui se sont intéressées au Barrémien dans les bassins téthysiens et atlantiques voisins sont relativement nombreux. La comparaison et le calcul des indices de similitude, entre les faunes d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celles des pays et régions voisines, est fondée essentiellement sur les travaux réalisés dans les pays suivants : Algérie (Damotte, 1984 et 1992 ; Peybernes *et al.*, 1984) ; Tunisie (Chekhma *et al.*, 1990) ; Israël (Honigstein *et al.*, 1985 ; Rosenfeld et Raab, 1984) ; Golfe Persique (Babinot *et al.*, 1988) ; Italie (Oertli, 1959) ; France (Stchepinsky, 1954 ; Deroo, 1956 ; Grosdidier, 1961 ; Damotte, 1971 ; Scarenzi-Carboni, 1984 ; Damotte *et al.*, 1978 ; Apostolescu, 1984 ; Babinot *et al.*, 1985) ; Espagne (Cugny et Grosdidier, 1987 ; Swain *et al.*, 1991) ; Portugal (Damotte et Rey, 1980) ; Allemagne (Bartenstein et Oertli, 1975) ; Grande Bretagne (Neale, 1960 et 1962 ; Kaye, 1963 ; Hart et Crittenden, 1985) ; Atlantique du Nord (Ascoli, 1988) ; USA (Swain et Brown, 1972 ; Swain, 1985 ; Babinot et Colin, 1988 ; Swain et Chuanli, 1991 ; Swain *et al.*, 1991).

Dans le bassin de l'Atlas atlantique, la faune d'ostracodes comporte 57 espèces pendant le Barrémien (Tableaux : 1, 2, 3 et 4).

La comparaison entre la faune d'ostracodes barrémiens de l'Atlas atlantique et celles des pays voisins montre (Tableau : 11) les résultats suivants.

- Quatre espèces sont partagées avec la France $Is = 3,1\%$: *Cythereis gr. geometrica*, *Protocythere bedoulensis*, *Protocythere cf. triplicata* et *S chuleridea cf. virginis*.
- Une seule espèce est commune avec le Portugal $Is = 1,5\%$: *Schuleridea cf. virginis*.
- Une seule espèce *Protocythere cf. triplicata*, est partagée avec la faune d'ostracodes citée en Allemagne : $Is = 1,6$, en Grande Bretagne $Is = 0,9\%$, et en atlantique Nord $Is = 1,5\%$.
- Une seule espèce est commune avec le Moyen Orient, *Protocythere cf. triplicata* $Is = 1,4\%$.
- Aucune espèce n'est commune avec les faunes d'ostracodes citées en Algérie, Tunisie, Espagne ou U.S.A. $Is = 0\%$.

Pays et régions voisines	N1	C	IS %
Algérie	6	0	0
Tunisie	12	0	0
Moyen Orient	17	1	1,4
France	76	4	3,1
Espagne	31	0	0
Portugal	9	1	1,5
Allemagne	6	1	1,6
Grande Bretagne	50	1	0,9
Atlantique Nord	11	1	1,5
USA	45	0	0

Tableau 11 : Calcul du coefficient de similitude entre les faunes de l'Atlas atlantique et les pays et régions voisines

La comparaison de la faune d'ostracodes barrémienne de l'Atlas atlantique avec celles des pays et régions voisines (Fig. 122), téthysiennes ou atlantiques, montre que très peu de similitudes existent. L'indice de similitude ne dépasse pas 3,1 % comme valeur maximale qu'il affiche avec la France. Les régions sud téthysiennes, ainsi que les côtes ouest atlantiques, ne présentent aucune similitude avec notre bassin.

L'espèce *Protocythere* cf. *triplicata* est commune dans un grand nombre de pays pendant le Barrémien : Maroc, Moyen orient, France, Grande Bretagne, Allemagne et Atlantique du Nord.

Par rapport à l'étude comparative réalisée pour l'Hauterivien, la faune d'ostracodes barrémien garde en général les mêmes relations générales, avec quelques petites différences comme l'absence de similitude avec la Tunisie.

En outre, certaines de nos espèces barrémien sont signalées plus tardivement dans d'autres pays.

- *Amphicytherura ashqelonensis* est reconnue dans l'Albien d'Israël (Honigstein *et al.*, 1985 ; Rosenfeld et Raab, 1984) ; ainsi que dans l'Albien inférieur de Tunisie (Zghal *et al.*, 1996).
- *Cythereis* aff. *fahrionii* est citée dans l'Albien-Cénomanien d'Algérie (Majoran, 1989 ; Damotte, 1992), dans l'Albien supérieur-Vraconien de Tunisie (Chekhma *et al.*, 1990, Zghal et Damotte, 1996 ; Zghal *et al.*, 1996), dans l'Albien du Liban (Damotte, 1992).
- *Eocytheropteron glintzboeckeli* a été récoltée dans l'Albien-Cénomanien d'Algérie (Majoran, 1985) et dans l'Albien-Vraconien de Tunisie (Chekhma *et al.*, 1990, Zghal et Damotte, 1996 ; Zghal *et al.*, 1996).
- *Eocytheropteron grosdidieri* est citée dans l'Aptien d'Israël (Honigstein *et al.*, 1985 ; Rosenfeld et Raab, 1984).
- En revanche, *Homerocythere* cf. sp.1 Swain & Anderson, 1993 est cité, aux USA, plus précocement, dans le Tithonique-Néocomien inférieur.

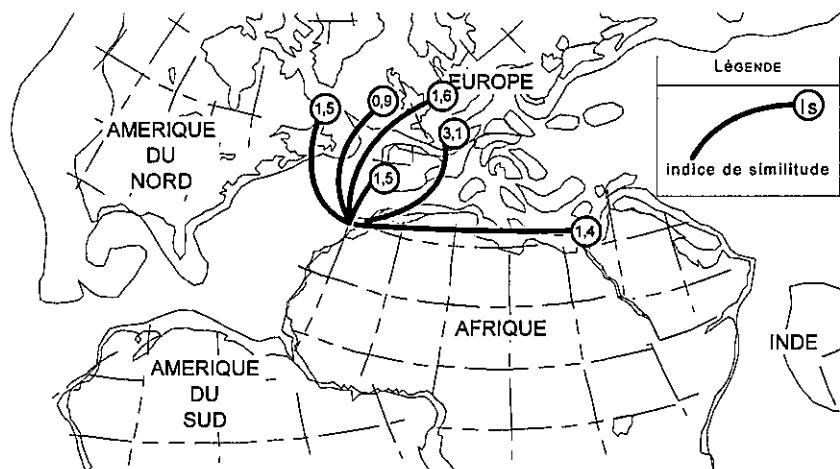


Fig. 122 : Relations fauniques, au cours du Barrémien, entre l'Atlas atlantique et les pays et régions voisines, fondées sur le calcul du coefficient de similitude de Jaccard.

3.8. EXEMPLE D'ANALYSE PALEOECOLOGIQUE ET PALEOBIOGEOGRAPHIQUE APPLIQUEE AU GENRE HUTSONIA

3.8.1. Paléoécologie

Au cours de l'intervalle Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur, les espèces du genre *Hutsonia* sont présentes dans 80% des échantillons de la coupe d'Assaka et participent à la constitution de plusieurs types d'associations d'ostracodes.

Les espèces *Hutsonia taboulouwarensis* et *Hutsonia assakaensis* colonisent préférentiellement un milieu de plate-forme carbonatée moyenne à externe, infralittoral ouvert à circalittoral où elles sont dominantes >50% de la population. Elles sont aussi enregistrées dans un milieu de plate-forme interne proximale où elles sont généralement accompagnatrices à fortuites < 25% de la population.

Les morphes de *Hutsonia taboulouwarensis* apparaissent généralement à la fin des intervalles transgressifs, leur abondance atteint le maximum à la base des intervalles régressifs puis diminue progressivement vers le sommet de la séquence (Fig. 123). *Hutsonia taboulouwarensis* montre un polymorphisme d'origine anagénétique : les morphes se relayent dans le temps, leurs répartitions se chevauchent peu et la durée de vie de l'espèce est proche de la somme de la durée de vie des trois morphes. La distinction entre les morphes foveolée, ponctuée et réticulée, semble fondée essentiellement sur les fluctuations quantitatives des ressources trophiques, celles-ci étant à l'origine de phénomènes d'agradation ou de dégradation des carapaces. Il ne semble pas que la lithologie, sensiblement identique tout au long de la vie de *Hutsonia taboulouwarensis*, ait une influence sur ces modifications écomorphotypiques.

En revanche, *Hutsonia assakaensis* apparaît lorsque se développe une sédimentation carbonatée sur la plate-forme proximale, au sommet de l'intervalle transgressif tout comme *Hutsonia taboulouwarensis* ; mais le maximum d'individus est enregistré au milieu de l'intervalle régressif. Cette espèce préfère donc une épaisseur moyenne de la tranche d'eau sur une plate-forme carbonatée proximale. *Hutsonia assakaensis* disparaît vers l'est en raison de la faible profondeur des dépôts sur la plate-forme soumise en outre à des influences littorales prépondérantes avec augmentation d'énergie et réduction de la salinité.

Les références paléoécologiques relatives au genre *Hutsonia* sont peu abondantes. Les espèces et sous-espèces du genre colonisent généralement l'ensemble de la plate-forme carbonatée, le plus souvent en domaine marin interne (Kilenyi et Allen, 1968 ; Grosdidier, 1979 ; Swain, 1985) ou sur la plate-forme moyenne (Andreu et Witam, 1994), dans des eaux peu agités à salinité normale avec une profondeur pouvant atteindre une centaine de mètres (Dingle, 1981), ou dans des eaux à salinité plus variable, pouvant évoluer d'un milieu côtier à estuaire ou lagunaire à un milieu plus ouvert sur la plate-forme (Swain et Brown, 1972 ; Ascoli, 1976 ; Swain, 1985 ; Swain et Chuanli, 1991).

Certaines espèces n'ont été citées qu'en milieu marin franc, ouvert (Dépêche in Charrière *et al.*, 1994 ; Rosenfeld et Honigstein, 1998 ; ce travail), au maximum de transgression et sous climat chaud et humide (Mette 1995). Le genre *Hutsonia* montre une tolérance à des salinités variables, eaux mésohalines (7 ‰) à polyhalines (37 ‰).

3.8.2. Paléobiogéographie

Près d'une soixantaine d'espèces ou sous-espèces, nominées ou laissées en nomenclature ouverte, appartenant au genre *Hutsonia*, ont été répertoriées dans la littérature sur une trentaine de références environ.

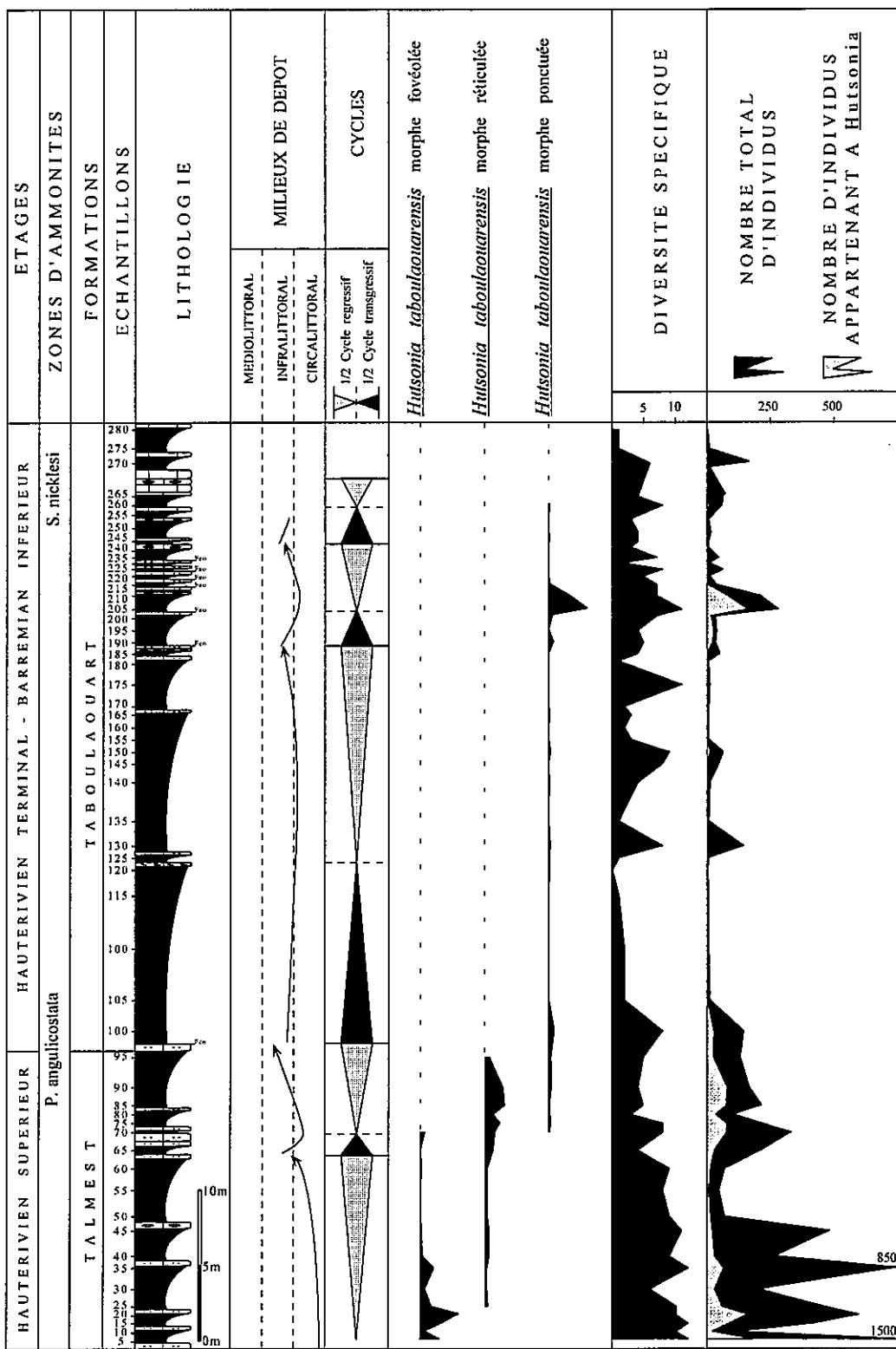


Fig. 123 : Colonne stratigraphique de la coupe de d'Assaka, Bassin de Haha, avec milieux de dépôt, répartition stratigraphique des morphes de *Hutsonia taboulouarensis*, diversité spécifique, nombre total d'individus et nombre d'individus.

Parmi les espèces reconnues, *Hutsonia asiatica* Neale et Singh, 1985, la plus ancienne du genre décrite dans le Callovo-Oxfordien du Kutch, Inde, semble appartenir au genre *Antepaijenborchella* Kuznetsova, 1961, plutôt qu'au genre *Hutsonia*. Cette même espèce, retrouvée par Rafara, 1990 dans le Callovien moyen-Oxfordien inférieur du Bassin de Majunga, Madagascar, appartient, elle-aussi, à un genre différent de *Hutsonia* non déterminé avec précision. ?*Hutsonia decorata* Apostolescu *et al.*, 1961, décrite dans le Toarcien de France et reconnue par Oertli, 1963, sous le nom de *Cytheropteron* ? sp. (= *Hutsonia* ? *decorata*), dans le Toarcien-Bajocien inférieur (Aalénien) d'autres régions françaises, n'appartient pas non plus au genre *Hutsonia*; il en est de même pour les espèces *Hutsonia* ? sp. Bizon, 1958, de l'Oxfordien de France, *Hutsonia* ? *iwanowicensis* Blaszyk, 1967, du Bathonien supérieur de Pologne, et *Hutsonia* ? 4778 Grekoff, 1963, du Bathonien supérieur du Bassin de Majunga, Madagascar, qui ne nous paraissent pas en montrer les caractères. En outre, Vivière, 1985 place dans le genre *Perissocytheridea* l'espèce *ascalapha* précédemment attribué, avec incertitude toutefois, par Van Den Bold, 1964 au genre *Hutsonia*; nous sommes en accord avec cette proposition. Nous considérerons donc que les espèces citées ci-dessus ne font pas partie de cette étude.

En revanche, *Paranotacythere* sp. Depeche, 1994, *in Charrière et al.*, 1994, recueillie dans le Bathonien-?Callovien du Moyen Atlas, Maroc, est à placer dans le genre *Hutsonia*. Mette 1995 a tendance à placer, tout comme nous, dans ce même genre l'espèce *Bythoceratina* sp. Rosenfeld et Honigstein, 1991, du Callovien d'Israël.

Nous avons donc examiné la répartition spatio-temporelle de 49 espèces ou sous-espèces qui appartiennent ou sont rattachées avec incertitude au genre *Hutsonia*.

Dans le Jurassique, 27 espèces et sous-espèces ont été reconnues et discutés (les espèces seront citées dans l'ordre stratigraphique).

Les premières citations apparaissent dans le Callovien de la marge sud-téthysienne, avec *Hutsonia* sp. Depeche, 1994, *in Charrière et al.*, 1994, au Maroc, *Hutsonia minuta* Mette, 1995, et *Hutsonia* sp.1 Mette, 1995 (mise en synonymie avec *Paranotacythere* sp. Depeche, 1994, du Callovien du Maroc) en Tunisie, et *Hutsonia* sp. (Rosenfeld et Honigstein, 1995) en Israël.

Dans l'Atlantique Nord, deux espèces sont citées par Ascoli, 1976 et 1988 : *Hutsonia* ? sp. 4 et ? *Hutsonia* sp. 4, dans l'Oxfordien respectivement de la Scotian Shelf et de la marge atlantique nord de l'Amérique du Nord; 6 espèces apparaissent dans le Jurassique supérieur, Kimméridgien moyen et Portlandien ou Tithonien : *Hutsonia* ? sp. 1 et sp. 2 Ascoli, 1976, dans le Kimméridgien de la Scotian Shelf, ? *Hutsonia* sp. 1 et sp. 6 Ascoli, 1988, dans le Kimméridgien de la marge atlantique nord de l'Amérique du Nord, *Hutsonia parva* dans le Portlandien de la Louisiane du Nord, *Hutsonia* ? sp. (immature) Swain et Brown, 1972, dans le Jurassique supérieur de la côte atlantique des USA.

Swain (1946) décrit 9 espèces et sous-espèces dans le Jurassique supérieur - passage au Crétacé de la marge Ouest de l'Atlantique : *Hutsonia imlayi* et *Hutsonia calahani forma elongata*, du Kimméridgien terminal-Tithonien de Louisiane, du Tithonien-Néocomien de la côte atlantique du nord du golfe du Mexique, du Portlandien de la Louisiane du Nord ; *Hutsonia vulgaris elongata* du Kimméridgien-Tithonien de Louisiane, Kimméridgien supérieur-Néocomien de la côte atlantique nord du golfe du Mexique, du Portlandien de la Louisiane du Nord ; *Hutsonia truncata* du Portlandien de la Louisiane du Nord, du Tithonien de la Louisiane, du Tithonien supérieur-Néocomien de la côte atlantique nord du golfe du Mexique ; *Hutsonia calahani forma curta* du Tithonien de Louisiane, Tithonien-Néocomien de la côte atlantique nord du golfe du Mexique ; *Hutsonia israelskyi* du Tithonien de Louisiane, Tithonien-Néocomien de la côte atlantique nord du golfe du Mexique, Portlandien de la Louisiane du Nord ; *Hutsonia vulgaris vulgaris* du Tithonien supérieur-Néocomien de la côte atlantique nord du golfe du Mexique ; *Hutsonia vulgaris* du Tithonien supérieur-Néocomien de la côte atlantique nord du golfe du Mexique, Jurassique supérieur de Louisiane, Portlandien de la Louisiane du Nord ; enfin, *Prohutsonia rugosa* (Swain, 1946) du Tithonien de Louisiane, Portlandien de la Louisiane du Nord et Tithonien-Néocomien de la côte atlantique nord du golfe du Mexique.

Sur la marge sud-téthysienne, 5 espèces sont décrites par Bischoff, 1990, dans le Kimméridgien moyen (Tithonien basal) du Liban : *Hutsonia aazourensis*, *Hutsonia adunata*, *Hutsonia salimaensis*, *Hutsonia subsolana* et *Hutsonia ypsiloformis*.

Enfin, *Hutsonia capelensis*, décrite par Kilenyi et Allen 1968, dans le Crétacé inférieur d'Angleterre (voir § suivant), est citée, par ces mêmes auteurs, sur la bordure orientale de l'Atlantique Nord, au Jurassique supérieur-Crétacé inférieur.

22 espèces et sous-espèces du genre *Hutsonia* ont été découvertes dans le Crétacé.

Dans l'Atlantique Nord et central, *Hutsonia ? microrugosa* Swain, 1952, apparaît dans le Crétacé inférieur de la Caroline du Nord ; *Hutsonia ? cf. Hutsonia ? microrugosa* Swain, 1952, *Hutsonia collinsensis* et *Hutsonia collinsensis micropunctata* Swain et Brown, 1972, dans le Crétacé inférieur de la côte atlantique des USA ; *Hutsonia cf. Hutsonia collinsensis micropunctata* Swain et Brown, 1946, *Hutsonia ? n. sp. 1 et sp. 3* Swain, 1985, dans le Berriasien-Barrémien de Louisiane ; *Hutsonia sp. , Hutsonia blandoidea, Hutsonia collinsensis attenuata et Hutsonia collinsensis collinsensis*, décrites par Swain et Brown 1972, dans le Néocomien-Aptien basal de la côte atlantique des USA ; *Hutsonia cf. Hutsonia collinsensis collinsensis* Swain et Brown, 1972, dans

Swain et Brown, 1972, *in Ascoli* 1976, dans le Tithonien de la Scotian Shelf, et, *in Swain* 1992, dans le Barrémien offshore de la marge atlantique des USA.

Sur la bordure orientale de l'Atlantique Nord, Kilenyi et Allen, 1968, ont décrit *Hutsonia capelensis* dans le Crétacé inférieur d'Angleterre (Wealdien).

Sur les marges téthysiennes, *Hutsonia sp.* Andreu *et al.*, 1996, a été récoltée dans le Berriasien terminal-base du Valanginien de la vallée du Sègre, Espagne, *Hutsonia taboulouwarensis* Andreu et Witam, 1994, dans l'Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur et *Hutsonia assakaensis* nov. sp. (ce travail), dans le Barrémien inférieur, des Bassins d'Agadir, Haha et Essaouira, Maroc.

Enfin, *Hutsonia ? GAD33* Grosdider, 1979, a été reconnue dans le Turonien du Gabon (Atlantique central), et *Hutsonia ? sp. A* Dingle, 1981, dans le Campanien-Maastrichtien inférieur d'Afrique du Sud-Est (Atlantique Sud). L'ensemble des données ci-dessus sont synthétisées dans le Tableau : 11.

3.8.3. Discussion

Le genre *Hutsonia* apparaît, semble-t-il, à la fin du Jurassique moyen, au Callovien, sur la partie occidentale de la marge sud-téthysienne, au Maroc, Tunisie et Israël.

Au Jurassique supérieur, à l'Oxfordien, il migre, sur la marge atlantique nord de l'Amérique du Nord et notamment sur la Scotian Shelf au Canada.

Au Kimméridgien, il se développe dans ces mêmes régions de la marge ouest de l'Atlantique Nord et colonise, au Jurassique supérieur, la marge ouest-européenne (Angleterre) ; il migre, en outre, vers la partie orientale de la marge sud-téthysienne et atteint le Liban au Kimméridgien moyen. Dans les deux Océans Atlantique et Téthysien, il montre alors, au Kimméridgien-Tithonien, une diversité spécifique et une distribution géographique maximales.

À la fin du Jurassique et au passage au Crétacé, au Tithonien-Néocomien, il a colonisé l'ensemble de la marge occidentale de l'Atlantique Nord et Central, de la Scotian Shelf au Nord à la Louisiane au Sud. Au Tithonien supérieur, il voisine avec une dizaine d'espèces du genre *Prohutsonia*, morphologiquement très proches du genre *Hutsonia* et décrites par Swain et Anderson 1993, présentes essentiellement sur la côte atlantique nord du golfe du Mexique.

Au Crétacé inférieur, jusqu'au Barrémien-Aptien basal, *Hutsonia* se diversifie le long de la marge ouest de l'Atlantique Nord et Central et un pic de diversité spécifique apparaît au Barrémien.

A la fin du Berriasien, la migration du genre atteint le versant espagnol sud-pyrénéen sur la marge nord-téthysienne.

Le Barrémien de la côte atlantique des USA ; *Hutsonia n. sp. 2* Swain, 1985, dans le Barrémien de Louisiane ; *Hutsonia sp. 3* Ascoli, 1976, dans le Barrémien de la côte atlantique des USA ; *Hutsonia ? sp. 3* Ascoli, 1976, dans le Barrémien de la Scotian Shelf ; *Hutsonia collinsensis*

Espèces du genre <i>Hutsonia</i>	Etages								REGIONS ET PAYS	MARGES OCEANIQUES
	CALLOVIEN	OXFORDIEN	SUMMER RIDGEN	TITHONI/FORT.	BERRIASIEN	VALANGINIEN	HAUTERIVIEN	BARREMIEN	APTEN	
<i>H. minuta</i> METTE, 1995										
<i>H. sp.1</i> METTE, 1995										
<i>H. sp. TLIG</i> , 1978										TUNISIE
<i>H. sp. Abdelhaouad</i> , 1986										MARGES
<i>H. aazourensis</i> BISHOFF, 1989										
<i>H. adunata</i> BISHOFF, 1990										
<i>H. salmaensis</i> BISHOFF, 1990										LIBAN
<i>H. subsolana</i> BISHOFF, 1990										TETHYSIENNES
<i>H. ypsiloniformis</i> BISHOFF, 1990										
<i>H. turgida</i> BISHOFF, 1990										
<i>H. sp. ANDREU & al.</i> , 1996										ESPAGNE
<i>H. capelensis</i> KILENYI & ALLEN , 1968										ANGLETERRE
<i>H. ? sp.4 ASCOLI</i> , 1976										
<i>H. ? sp.1 ASCOLI</i> , 1976										SCOTIAN
<i>H. ? sp.2 ASCOLI</i> , 1976										SHELF
<i>H. collinsensis</i> SWAIN & BROWN, 1972, in Ascoli 1976										
<i>H. ? sp. 3 ASCOLI</i> , 1976										
<i>H. capelensis</i> KILENYI & ALLEN , 1968										N. ATLANT.
? <i>H. sp.4 ASCOLI</i> , 1988										
<i>H. ? sp. (immature)</i> SWAIN & BROWN, 1972										
<i>H. vulgaris</i> SWAIN, 1946										
<i>H. vulgaris elongata</i> SWAIN, 1946										
<i>H. cf. H. elongata</i> SWAIN, 1946										
? <i>H. sp.1 ASCOLI</i> , 1988										
? <i>H. sp.6 ASCOLI</i> , 1988										
<i>H. parva</i> SWAIN, 1946										
<i>H. imaleyi</i> SWAIN, 1946										
<i>H. calahani forma elongata</i> SWAIN, 1946										
<i>H. truncata</i> SWAIN, 1946										
<i>H. calahani forma elongata</i> SWAIN, 1946										
<i>H. calahani forma curta</i> SWAIN, 1946										
<i>H. israelsky</i> SWAIN, 1946										
<i>H. rugosa</i> (SWAIN, 1946)										
<i>H. sp. aff. collinsensis collinsensis</i> SWAIN & BROWN, 1972										AMERIQUE du NORD
<i>H. sp. 3 SWAIN , 1985</i>										MARGES ATLANTIQUES
<i>H. ? n. sp. 1 SWAIN , 1985</i>										NORD et OUEST
<i>H. collinsensis collinsensis</i> SWAIN & BROWN, 1972										
<i>H. collinsensis attenuata</i> SWAIN & BROWN, 1972										
<i>H. blandoloides</i> SWAIN & BROWN, 1972										
<i>H. sp. SWAIN & BROWN, 1972</i>										
<i>H. collinsensis micropunctata</i> SWAIN & BROWN, 1972										
<i>H. collinsensis</i> SWAIN & BROWN, 1972										
<i>H. ? cf. H. ? microrugosa</i> SWAIN, 1952										
? <i>H. microrugosa</i> SWAIN, 1952										
<i>H. cf. H. collinsensis collinsensis</i> SWAIN & BROWN, 1972										
<i>H. sp. 3 ASCOLI</i> , 1976										
<i>H. collinsensis</i> SWAIN & BROWN, 1972, in SWAIN 1992										
<i>H. sp. 2 SWAIN , 1985</i>										
<i>H. vulgaris elongata</i> SWAIN, 1946										
<i>H. imaleyi</i> SWAIN, 1946										
<i>H. calahani forma elongata</i> SWAIN, 1946										
<i>H. calahani forma curta</i> SWAIN, 1946										
<i>H. israelsky</i> SWAIN, 1946										
<i>H. rugosa</i> (SWAIN, 1946)										
<i>H. truncata</i> SWAIN, 1946										
<i>H. vulgaris vulgaris</i> SWAIN, 1946										
<i>H. vulgaris</i> SWAIN, 1946										
<i>H. taboulouquerensis</i> ANDREU & WITAM, 1994										
<i>H. assakaensis</i> nov. sp.										MAROC
<i>H. sp. 6 Collin et al., 1986</i>										FASTU BASIN
<i>H. sp. A Ainsworth et al., 1985</i>										SELTIC SEA BRASIL
Nombre d'espèces par étage	4	5	15	22	21	22	22	19	10	6

Tableau 12 : Tableau synthétique résumant, du Callovien à l'Albien, la répartition paléobiogéographique globale des espèces et sous espèces du genre *Hutsonia*.

A l'Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur, il migre le long de la marge orientale de l'Atlantique Central pour s'installer dans les bassins d'Agadir, Haha et Essaouira, au Maroc. Il atteint, sur cette même marge, le Gabon au Turonien et l'Afrique du Sud, sur la marge de l'Atlantique Sud, au Campanien-Maastrichtien inférieur, à la suite de l'ouverture de la ride Rio Grande-Walvis (Colin et Andreu, 1990).

L'aire de distribution paléobiogéographique colonisée par les espèces et sous-espèces du genre *Hutsonia* est de grandes dimensions et enveloppe tous les gisements dans lesquels l'identification du genre a été réalisée. Elle caractérise la province à *Hutsonia* et trouve son originalité dans la continuité des plates-formes carbonatées qui bordent au Jurassique (Callovien à Tithonien) et au Crétacé inférieur (Berriasien-Aptien ; Golonka *et al.*, 2000) les marges occidentale et orientale de l'Atlantique Nord et Central, du Labrador au Nord au Golfe du Mexique au Sud, ainsi que les marges septentrionale et méridionale de la Téthys, de l'Eurasie à la Péninsule Arabique via la pointe sud de l'Europe de l'Ouest (Péninsule Ibérique) et la bordure nord du continent africain, et sur lesquelles se réalisent les migrations. Elle est définie comme une province d'expansion ou de prochorèse par la dissémination des individus lors des périodes de haut niveau marin, au Kimméridgien-Tithonien et au Barrémien.

En effet, les deux pics de diversité spécifique qui apparaissent pendant ces deux périodes correspondent aux maxima présentés par la courbe eustatique à long terme (de Graciansky *et al.*, 1998), preuves que les phases d'expansions fauniques sont liées aux hauts niveaux eustatiques globaux pendant lesquels les plates-formes carbonatées, généralement peu profondes, trouvent leur développement maximum.

Ce phénomène de dissémination de l'espèce, qui se manifeste à l'échelle de la Téthys, apparaît d'ailleurs régionalement, la dispersion, au Maroc, des espèces *Hutsonia taboulouarensis* et *assakaensis* étant liée aux cycles eustatiques et présentant des maxima de diversité à la base des intervalles régressifs.

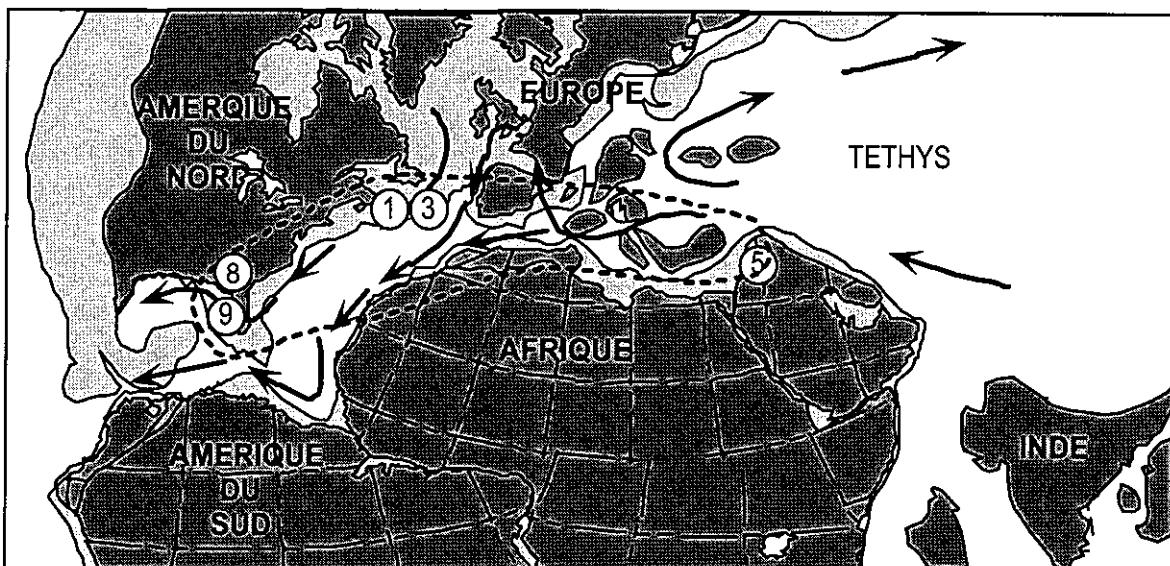
Le tracé de cette province, fondé sur une mobilité plus passive qu'active des individus, est variable au cours du temps en fonction des possibilités de communications entre les différentes régions liées à la régularité et à la persistance des courants océaniques.

Au Callovien (Fig. 124), la province à *Hutsonia* est située sur les bordures atlantique et téthysienne de l'Afrique du Nord ; au Kimméridgien, elle s'étale sur les bordures méridionale de la Téthys, et nord-orientale et occidentale de l'Amérique du Nord. Elle se déplace ensuite progressivement vers l'Ouest pour englober, au Crétacé inférieur (Fig. 125), l'ensemble de l'Atlantique Nord et Central. Avec l'ouverture sur l'Atlantique Sud, au Crétacé moyen, elle va disparaître en ne laissant subsister que quelques régions endémiques au Turonien (Gabon et Egypte) puis au Campanien-Maastrichtien inférieur (Afrique du Sud).

Au sein de cette province vont alterner des phases de large répartition faunique avec des périodes à plus faible diversité et endémisme nettement plus marqué, au Berriasien par exemple lors d'un cycle majeur régressif (de Graciansky *et al.*, 1998), dans des eaux qui demeurent relativement chaudes et dans lesquelles les contrastes de température au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur restent faibles malgré l'étalement latitudinal de la province.

Les voies de migration suivent les paléocirculations marines (Enay, 1980). Au Callovien-Tithonien, les courants téthysiens balayent les plates-formes sud-téthysiennes de l'Est vers l'Ouest, puis remontent, à la jonction Téthys-Atlantique, vers le Nord pour parcourir les côtes nord-téthysiennes en sens inverse, de l'Ouest vers l'Est. Les courants téthysiens entrent dans l'Atlantique en suivant la bordure ouest du craton africain. Les courants atlantiques nordiques se déplacent du Nord vers le Sud entre les masses continentales de l'Europe de l'Ouest et la bordure orientale de l'Amérique du Nord jusqu'à en mer des Caraïbes ouverte vers la Téthys à l'Ouest (Fig. 127).

Il est fort probable que les migrations des espèces suivent les voies migratoires des ammonites (Enay 1980), les courants à la jonction Téthys-Atlantique progressant du sud-est vers le nord-ouest de part et d'autre des bordures continentales carbonatées des blocs ibérique, de l'Ebre, des Massifs Central et Armorican François.



(5)	Nombre d'espèces appartenant au genre <i>Hutsonia</i>
↷	Paléocirculations océaniques pendant l'Oxfordian (Enay, 1980)
---	Province à <i>Hutsonia</i>

Fig. 124 : La province d'expansion à *Hutsonia* pendant le Kimméridgien-Tithonique. Position des continents d'après Dercourt et al., 1993 (modifié) et Paléocirculation océanique à l'Oxfordien selon Enay 1980.

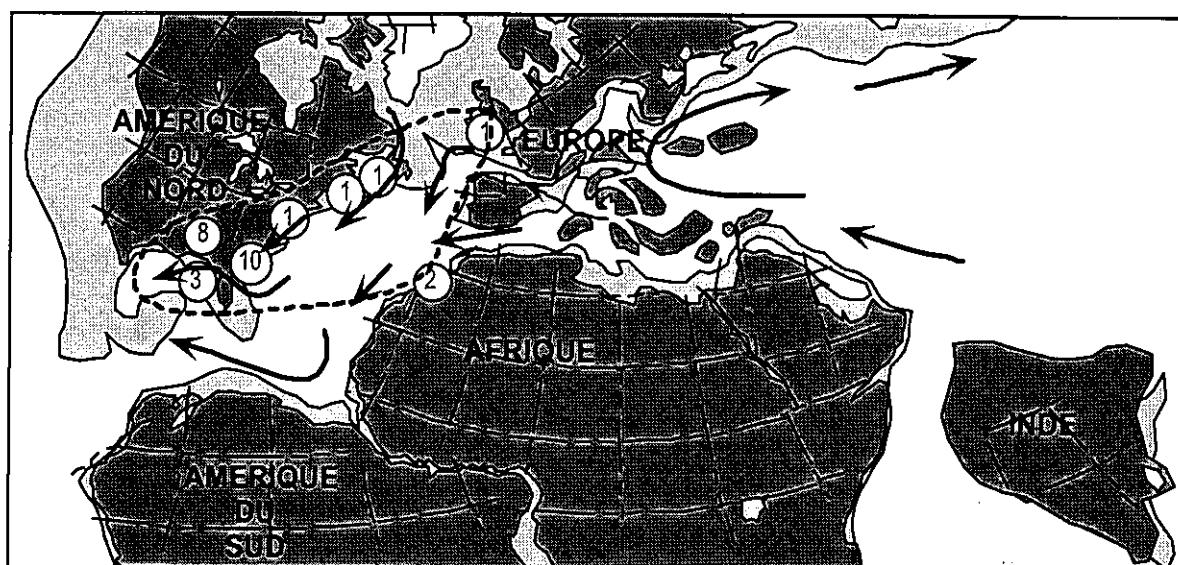


Fig. 125 : La province d'expansion à *Hutsonia* pendant l'Hauterivien-Barrémien, position des continents, Dercourt et al., 1993 (modifié), et paléocirculations.

3.8.4. CONCLUSION

L'analyse des associations d'espèces d'ostracodes, au cours de Crétacé inférieur (Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur), des Bassins d'Agadir, Haha et Essaouira, a permis de préciser la paléoécologie de ces deux espèces. *Hutsonia taboulaouarensis* colonise la partie externe et profonde de la plate-forme, et se retrouve dominante à la base des 1/2 cycles transgressifs ; *Hutsonia assakaensis* préfère la partie la plus profonde de la plate-forme interne et montre le maximum d'individus au milieu de l'intervalle régressif.

Le genre *Hutsonia* apparaît vraisemblablement au Callovien, sur la partie occidentale de la marge sud-téthysienne. Rapidement, les espèces du genre se multiplient et colonisent successivement, avec un maximum de diversité, les marges occidentale (Canada et USA) et orientale (Europe) de l'Atlantique Nord au Kimméridgien-Tithonien. Une importante diversité est enregistrée ensuite au Barrémien, sur la marge occidentale de l'Atlantique Nord et Central. La migration du genre atteint l'Espagne à la fin du Berriasien, la marge atlantique marocaine à l'Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur, le Gabon au Turonien et l'Afrique du Sud au Campanien-Maastrichtien inférieur.

Malgré les données encore fragmentaires sur la répartition des espèces et sous-espèces du genre *Hutsonia*, une concordance très étroite apparaît entre les paléocirculations océaniques et les principales voies migratoires et d'échanges régionaux, sur les plates-formes carbonatées qui bordent les marges nord et sud téthysiennes et est et ouest de l'Atlantique Nord et central.

Une province d'expansion à *Hutsonia* s'individualise au Jurassique supérieur-Crétacé inférieur. Elle trouve sa plus vaste étendue au Kimméridgien-Tithonien et au Barrémien, pendant les périodes de plus haut niveau eustatique global. Elle est limitée plus par des barrières géographiques qui coïncident avec les bordures continentales de l'Amérique du Nord, de l'Europe de l'Ouest et de l'Afrique du Nord, que par des barrières climatiques liées aux grands courants océaniques téthysiens et atlantiques.

4. CONCLUSION

Trois types de résultats paléoenvironnementaux, séquentiels et paléobiogéographiques, peuvent être mis en avant.

4.1. RESULTATS PALEOENVIRONNEMENTAUX

L'analyse paléoécologique des faunes d'ostracodes a permis de mettre en évidence, au cours du Crétacé inférieur, plusieurs associations, caractéristiques de différents milieux de dépôt.

Berriasien-Valanginien basal (Formation d'Agroud Ouadar) (Tableau 13) : dans le bassin d'Agadir, une association a été reconnue dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, une deuxième sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert et une troisième sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral ; dans le bassin de Haha, une association sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert, deux sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à infralittoral ouvert, et une autre sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral.

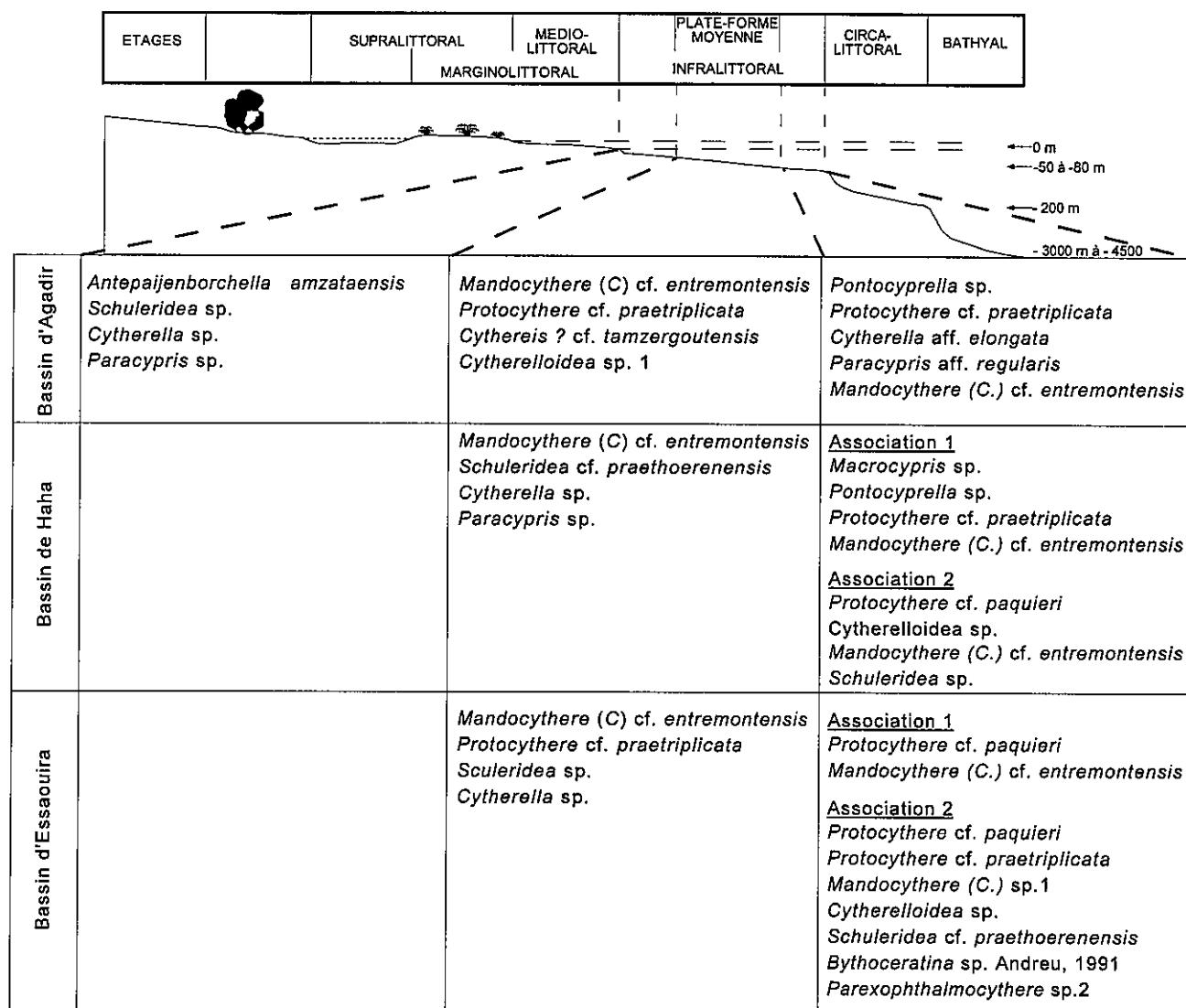


Tableau 13 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrés dans la formation d'Agroud Ouadar en fonction des différents milieux de dépôt.

Valanginien (Formation de Sidi Lhousseine) (Tableau 14): dans le bassin d'Agadir, une association a été reconnue dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, deux autres sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert et deux autres sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral ; dans le bassin de Haha, trois principales associations ont été mises en évidence, une dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, une autre sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert et une sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral ; enfin dans le bassin d'Essaouira, trois associations ont été trouvées, une dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, une sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert et une sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral.

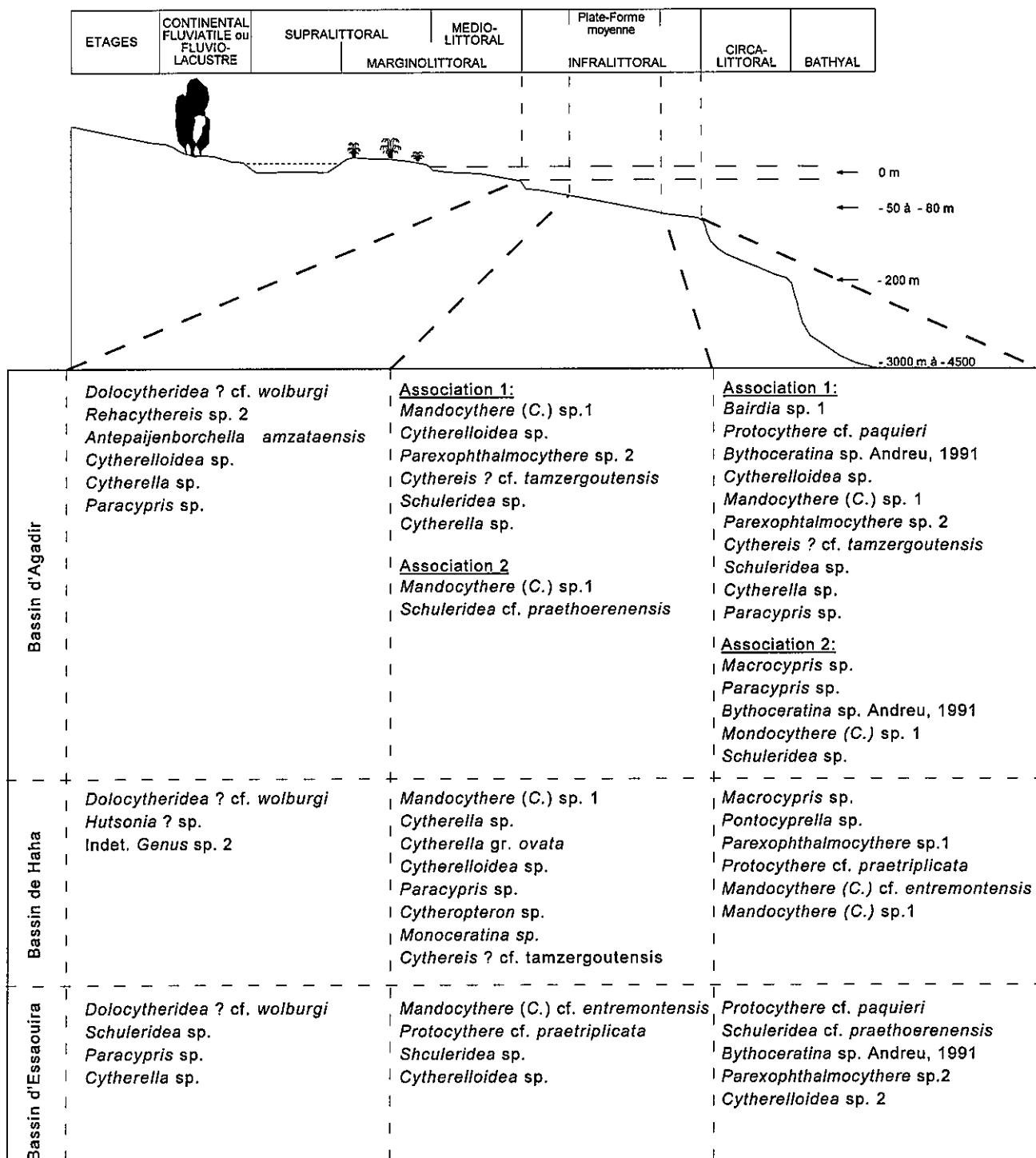


Tableau 14 : Répartition des principales associations d'ostacodes enregistrés dans la formation de Sidi Lhousseine selon les différents milieux de dépôt.

Hauterivien inférieur (Formation de Tamanar) (Tableau 15) : dans le bassin d'Agadir, une association a été rencontrée dans la zone marginolittorale, deux associations dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, une autre sur le plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert et deux sur le plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral ; dans le bassin de Haha, deux principales associations ont été reconnues, une dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, une sur le plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert et une sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral ; enfin dans le bassin d'Essaouira, deux associations ont été trouvées, une dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, et deux sur le plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert.

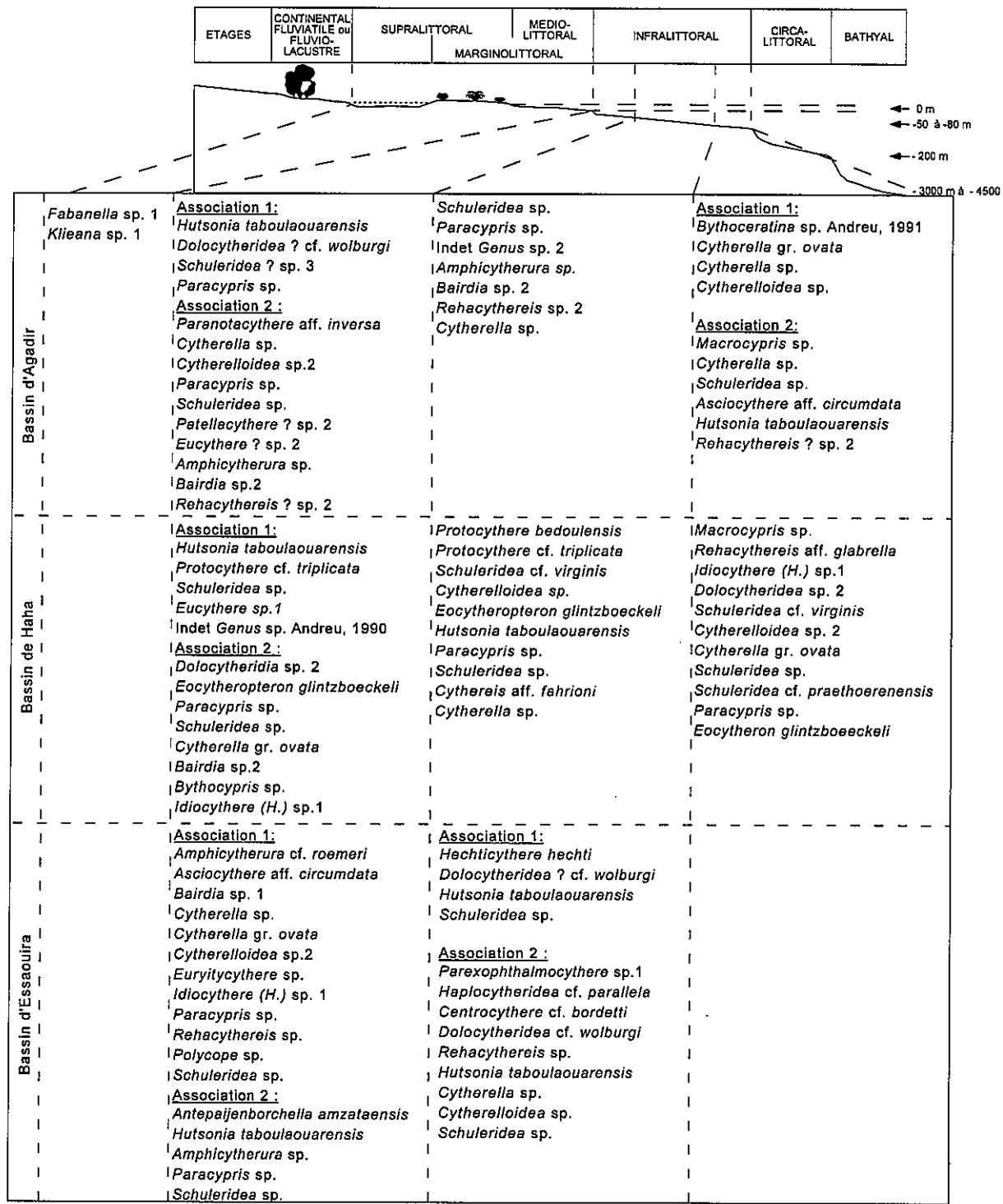


Tableau 15 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrés dans la formation de Tamanar selon les différents milieux de dépôt

Hauterivien supérieur (Formation de Talmest) (Tableau 16): dans le bassin d'Agadir, deux associations ont été reconnues dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, et une autre sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert ; dans le bassin de Haha, une association a été identifiée dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, une sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert et une sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral ; enfin dans le bassin d'Essaouira, deux associations ont été trouvées, dans le domaine marin restreint, étage infralittoral.

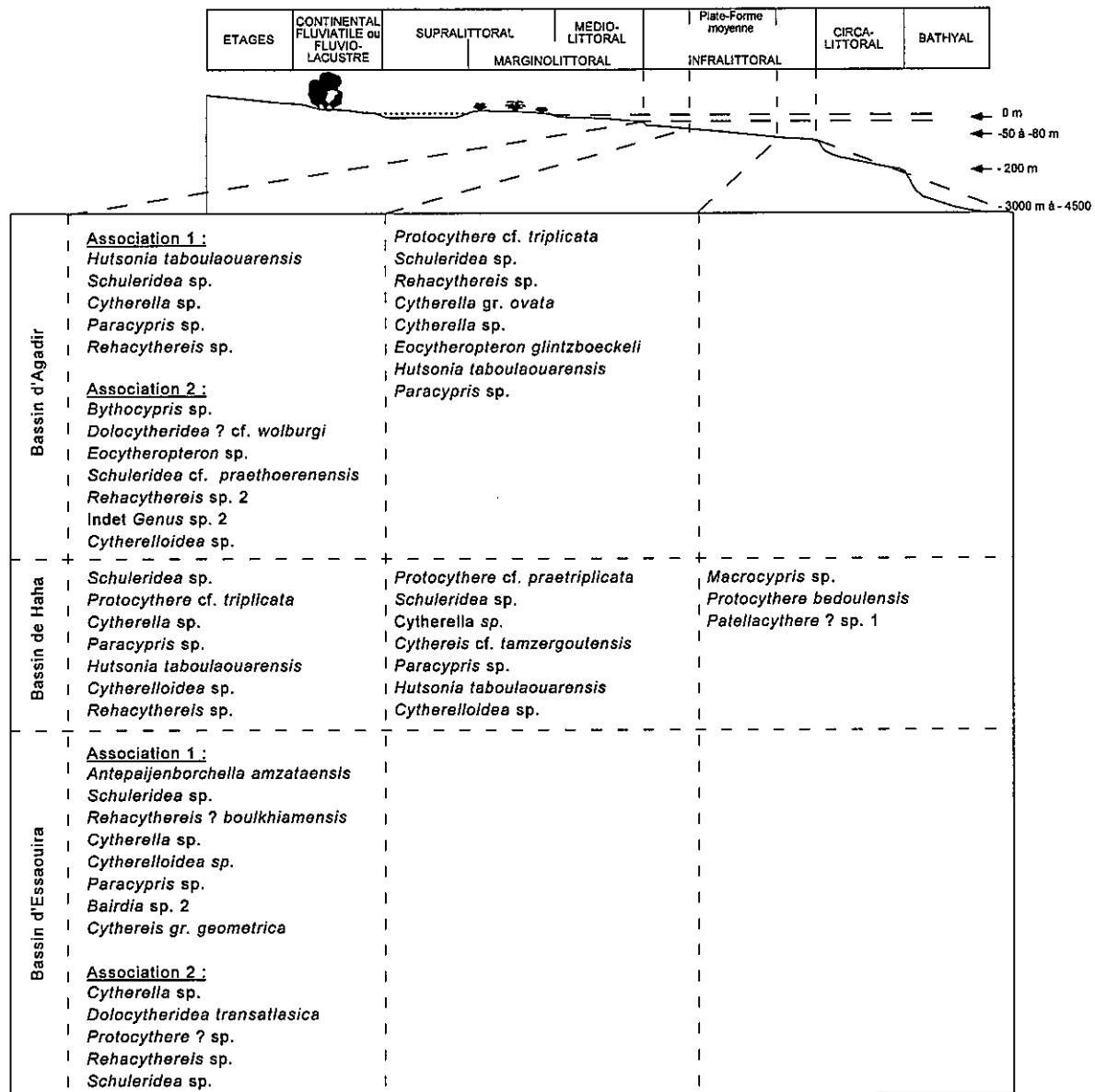


Tableau 16 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrés dans la formation de Talmest selon les différents milieux de dépôt.

Barrémien inférieur (Formation de Taboulaouart) (Tableau 17) : dans le bassin d'Agadir, deux associations ont été trouvées dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, une sur la plate-forme moyenne, étage infralittoral ouvert et une sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral ; dans le bassin de Haha, deux associations ont été mises en évidence dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, et une sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert ; enfin dans le bassin d'Essaouira, une association a été reconnue dans la zone marginolittorale, une association dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, une sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert et une sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral.

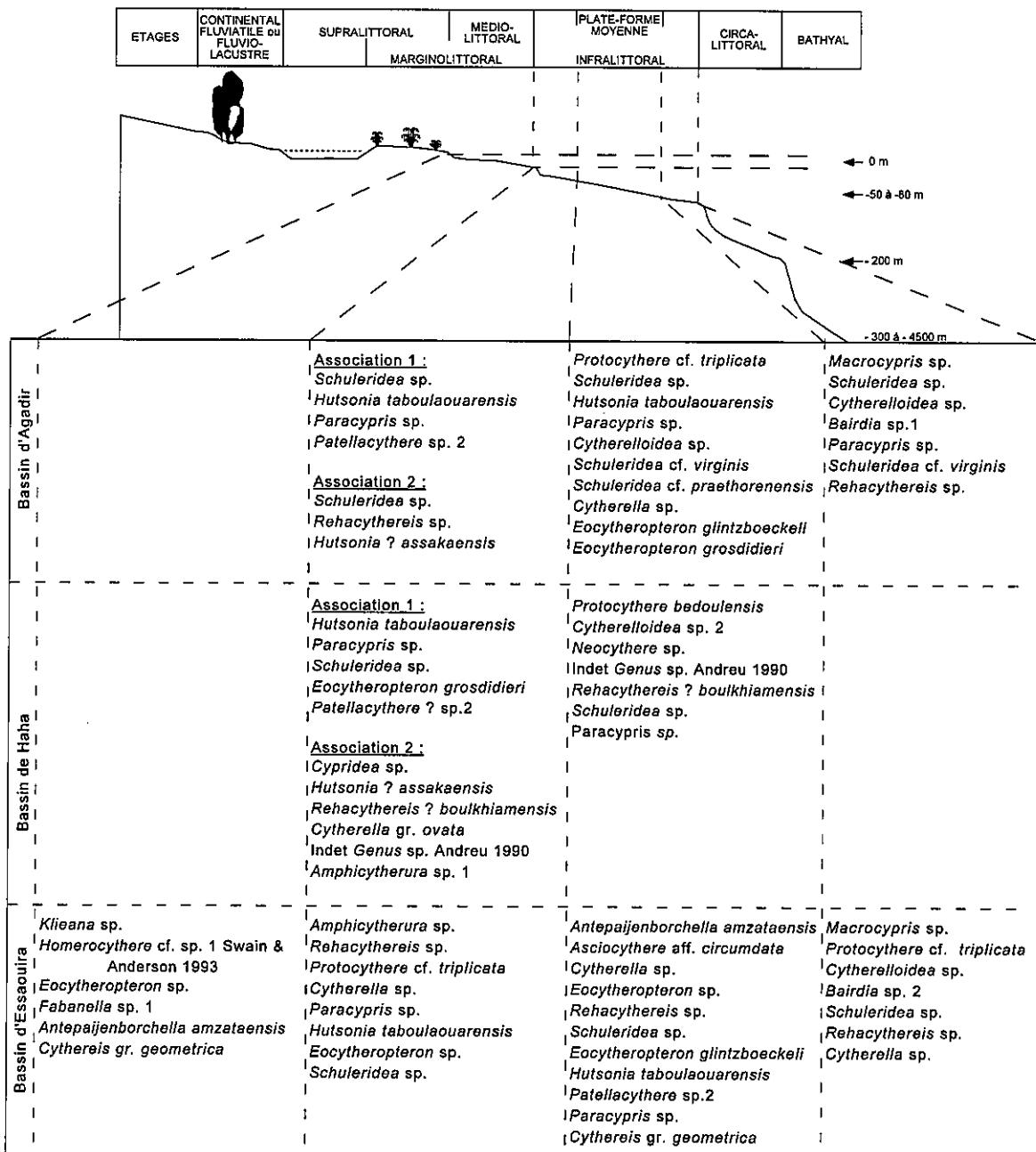


Tableau 17 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrés dans la formation de Taboulaouart selon les différents milieux de dépôt.

Barrémien supérieur (Formations de Bouzergoun, Imsouane et Tazought) (Tableau 18) : dans le bassin d'Agadir, l'absence d'ostracodes ne permet pas de caractériser le milieu de dépôt par la faune d'ostracodes ; dans le bassin de Haha, trois associations ont été rencontrées, une dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, une sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert et une sur la plate forme externe, étage infralittoral ouvert à circalittoral ; enfin dans le bassin d'Essaouira, une association a été reconnue dans le domaine marin restreint, étage infralittoral, et deux sur la plate forme moyenne, étage infralittoral ouvert.

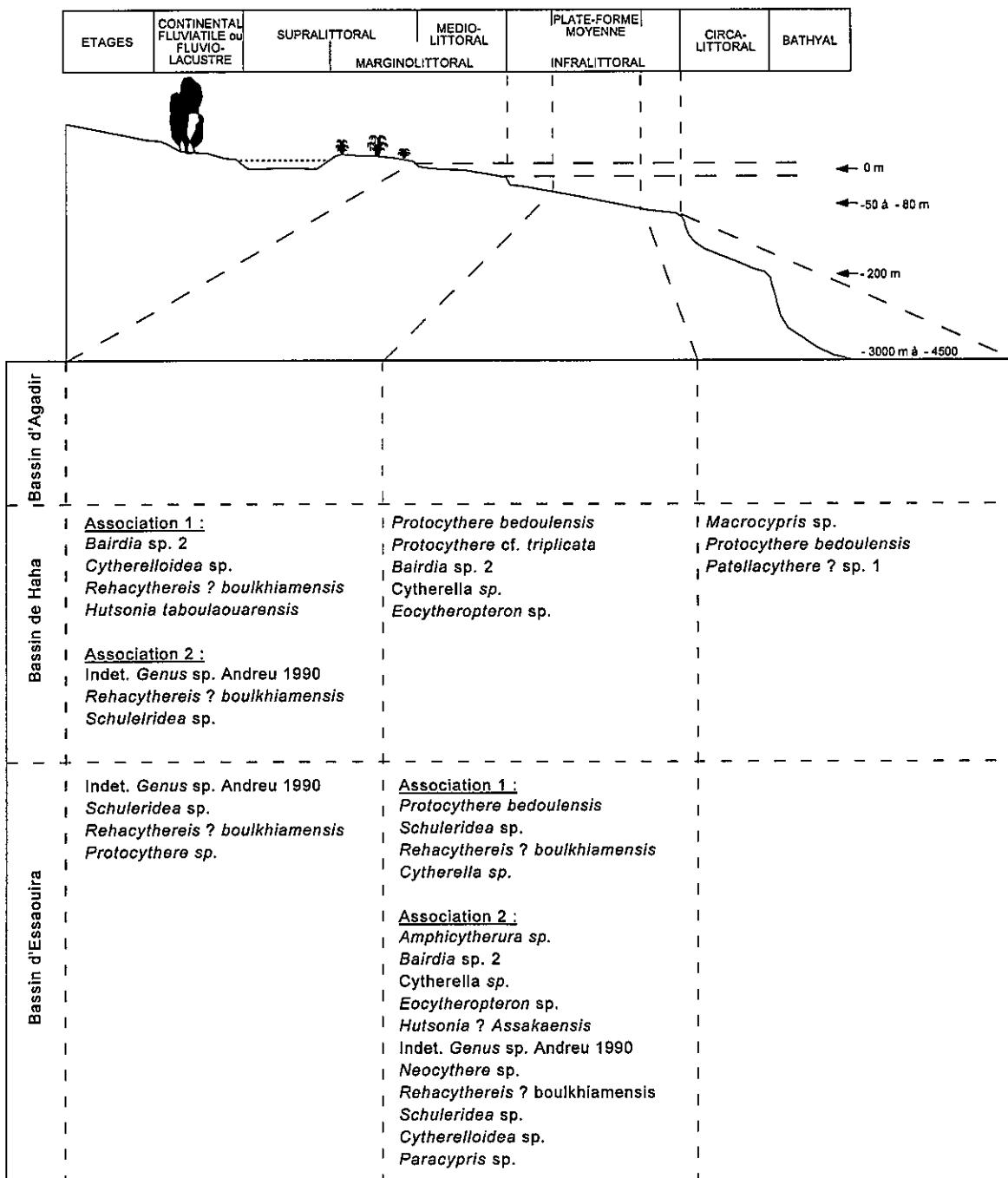


Tableau 18 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrés dans les formations de Bouzergoun, Imsouane ou Tazouft selon les différents milieux de dépôt.

4.2. APPOINT DES OSTRACODES A L'INTERPRETATION SEQUENTIELLE

Les paramètres choisis dans notre analyse paléoécologique nous amènent aux principaux résultats suivants.

Le nombre d'individus et le nombre d'espèces présentent des fluctuations comparables, qui suivent généralement l'évolution séquentielle de la série : croissants dans les intervalles transgressifs et décroissants dans les prismes de haut niveau marin et de bas niveau marin. Le

nombre maximal d'espèces est généralement atteint juste au-dessus de la surface d'inondation maximale ou bien à la base du prisme du haut niveau marin. Le nombre maximal d'individus coïncide parfois avec le nombre maximal d'espèces, particulièrement dans les coupes occidentales des trois bassins. Il est le plus souvent légèrement décalé vers le milieu du prisme du haut niveau dans la partie orientale du bassin d'Essaouira.

Les classes de fréquences les plus importantes et dont les variations sont les plus significatives dans l'interprétation séquentielle correspondent à celles des espèces dominantes et fortuites. Le nombre maximal d'espèces fortuites est généralement enregistré dans les niveaux correspondant aux maximums d'approfondissement (surface d'inondation maximale) ou bien légèrement au-dessus de ces derniers à la base du prisme de haut niveau marin.

Le taux de renouvellement spécifique montre des valeurs minimales au sommet du prisme du haut niveau marin, où l'on note un nombre important de disparitions d'espèces, indication d'une baisse du niveau marin, des valeurs maximales à la base des intervalles transgressifs où au sein de ces derniers, résultant d'un maximum d'apparitions qui coïncide, en général, avec installation de conditions plus favorables aux ostracodes.

Nous avons remarqué en outre que les espèces à carapace ornée, principalement réticulée, sont plus abondantes au cours des intervalles transgressifs, alors que les espèces lisses, abondent pendant le dépôt des prismes de haut niveau marin. L'augmentation de la fréquence des ostracodes serait le résultat de deux facteurs distincts : le premier d'origine sédimentaire grâce à une réduction du taux de sédimentation au niveau des surfaces d'inondation maximales ou à la base des cortèges transgressifs ; le second biologique avec l'installation des conditions paléoécologiques plus favorables, les conditions trophiques en particulier, qui dépendent de nombreux facteurs parmi lesquels la dynamique des eaux et le type de substrat.

L'augmentation de la diversité spécifique est généralement liée à une augmentation de la fréquence des individus : elle se traduit par l'apparition d'espèces fortuites. Ce phénomène serait dû essentiellement à des conditions paléo-environnementales plus favorables ; il est lié au degré de stabilité de l'environnement. Il serait aussi accentué par la diminution du taux de sédimentation.

L'analyse des associations et des peuplements d'ostracodes apporte donc une contribution très utile aux interprétations séquentielles, grâce à la caractérisation des cortèges et des discontinuités sédimentaires. Elle permet de préciser, de compléter ou de corriger le découpage séquentiel fondé sur les données stratigraphiques et sédimentologiques des séries étudiées.

Toutefois, certaines conditions sont nécessaires pour que cette analyse soit fiable, tel qu'un échantillonnage systématique à intervalles très serrés et réguliers, un bon état d'affleurement, un bon état de conservation, une bonne connaissance de la faune grâce à une détermination paléontologique exacte.

Les meilleurs résultats et corrélations ont été obtenus lorsque les environnements de dépôt correspondent au domaine de plate-forme carbonatée, alors que dans la zone marginolittorale, l'analyse des faunes s'est avérée très limitée voire inutile à la suite de la mauvaise conservation des carapaces ou bien, le plus souvent, de l'absence d'ostracodes.

Les Analyses statistiques multivariées ont aussi fourni des résultats importants, d'une part dans la détermination des principales associations fauniques, d'autre part dans la détermination des principaux facteurs qui contrôlent la répartition des faunes d'ostracodes et les variations du niveau de la mer.

Enfin, notons que, avant d'entamer toute étude statistique, une bonne analyse des différentes associations d'ostracodes permet de déterminer les différents milieux de dépôt, d'identifier les conditions paléoenvironnementales de chaque gisement, puis de suivre l'évolution spatio-temporelle des différentes associations d'ostracodes. Une telle analyse peut offrir une importante contribution dans l'interprétation séquentielle des séries. Ainsi, par exemple, les associations indiquant le milieu marin relatif le plus profond, dans une séquence donnée, coïncident avec la surface d'inondation maximale ou bien avec la base du prisme du haut niveau marin ; les associations indiquant les milieux les moins profonds, au prisme du bas niveau ou bien au sommet du prisme du haut niveau.

4.3. CONCLUSIONS PALEOBIOGEOGRAPHIQUES

4.3.1. Comparaison entre les faunes des différentes coupes

L'analyse paléobiogéographique du secteur étudié, fondée essentiellement sur le calcul des indices de similitude¹ entre les différentes coupes a mis en avant les faits suivants :

- Pendant le Berriasien, les indices de similitudes affichent des valeurs généralement moyennes (exception faite pour la coupe d'Akui Griz) indiquant, en général, une certaine homogénéité des conditions paléoécologiques dans les trois bassins d'Agadir, Haha et Essaouira. La présence d'espèces d'eaux relativement profondes dans les coupes d'Ait Amouch et Imsouane, permet de distinguer, un domaine occidental, plus profond, et un domaine oriental, moins profond, correspondant au bassin d'Essaouira en particulier.
- Au cours du Valanginien, la similitude entre toutes les coupes croît considérablement par rapport à l'étage précédent, à l'exception de la coupe de Tamzergout qui enregistre une tendance opposée liée probablement à une activité géodynamique. La similitude est forte au sein des coupes du bassin d'Essaouira, forte entre Ait Amouch et Imsouane, moyenne entre Ait Amouch et les coupes d'Essaouira, faible à moyenne entre Imsouane et les coupes du bassin d'Essaouira. Notons également que la similitude est plus importante entre Ait Amouch et les coupes du bassin d'Essaouira qu'entre Imsouane et ces coupes, ceci serait dû à un approfondissement plus important dans le bassin de Haha.
- Au cours de l'Hauterivien inférieur, la similitude baisse en général entre les trois bassins par rapport à l'étage précédent. Elle est faible à très faible au sein du bassin d'Essaouira, faible au sein du bassin d'Agadir, faible entre les trois bassins Agadir, Haha et Essaouira.
- Au cours de l'Hauterivien supérieur, la similitude entre les faunes d'ostracodes augmente, excepté pour la coupe de Tamzergout qui montre une tendance opposée. Elle est moyenne au sein des bassins d'Agadir et de Haha, faible dans le bassin d'Essaouira. Elle reste faible entre les trois bassins.
- Au cours du Barrémien inférieur, l'indice de similitude entre les faunes d'ostracodes des différentes coupes affiche une tendance générale vers l'augmentation. Il est moyen au sein du bassin de Haha, faible à moyen dans le bassin d'Essaouira. Il est faible à moyen entre les trois bassins Agadir, Haha et Essaouira.
- Au cours du Barrémien supérieur, avec l'absence d'ostracodes dans le bassin d'Agadir, ainsi que parfois dans plusieurs coupes du bassin d'Essaouira, l'indice de similitude enregistre ses valeurs les plus faibles. Il est très faible dans le bassin d'Essaouira et de Haha. Il est très faible entre les trois bassins, à l'exception de l'indice moyen enregistré entre Sidi Mbark et Assaka.

Nous pouvons noter que c'est lors des grandes phases transgressives, Valanginien et Barrémien inférieur, que l'indice de similitude entre les faunes d'ostracodes des différentes coupes enregistre ses valeurs les plus fortes. Cette forte similitude peut s'expliquer par la création de plus larges communications entre les trois bassins. En outre, les faunes d'ostracodes sont plus homogènes, la

¹ La similitude est considérée comme très forte si I_s est supérieure à 80%, forte si I_s est compris entre 60% et 80 %, moyenne si I_s fluctue entre 40% et 60%, faible si I_s varie de 20% à 40%, très faible si I_s ne dépasse pas 20%.

majorité des milieux de dépôts correspondent à une plate forme moyenne, les différences enregistrées entre les faunes des bassins sont dues aux espèces d'eaux relativement profondes présentes dans les coupes occidentales des trois bassins et particulièrement dans le bassin de Haha.

Pendant les phases régressives importantes de l'Hauterivien supérieur et du Barrémien supérieur, il y moins de communications entre les trois bassins, ou bien entre les différentes coupes. On note alors, une individualisation de chaque bassin avec l'installation de faunes propres et mieux adaptées aux particularités de la région afin de mieux répondre aux exigences paléoécologiques. Par exemple, dans les coupes d'Akui Griz et Tamzergout, à l'Hauterivien, il apparaît une faune dulçaquicole, supralittorale ou lagunaire alors que dans d'autres, où le niveau marin est relativement plus élevé, une faune marine de plate forme interne s'installe.

Notons également, le rôle important joué par l'évolution géodynamique des trois bassins. Les grandes failles du socle et la structure en blocs basculés qui en résulte engendrent la formation d'une part de zones de grandes accumulations sédimentaires ou dépôtcentres et d'autre part de zones à sédimentation réduite ou hauts fonds (Fig. 126 et 127). Les interprétations paléogéographiques fondées sur les faunes d'ostracodes sont étroitement liées à l'évolution sédimentaire de la région (Taj-Eddine, 1991).

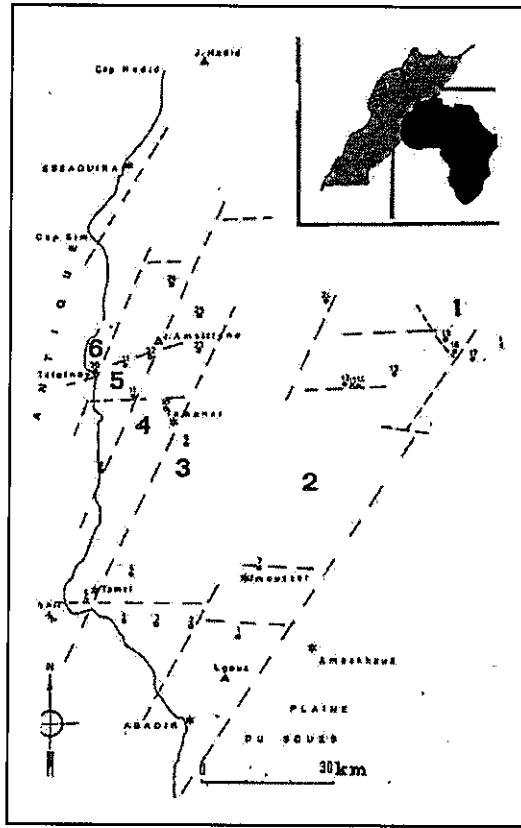


Fig. 126 : Carte de localisation des unités structurales (1 : unité d'Imi N'Tanout, 2 : Unité d'Ichemraren, 3 : Unité d'Ait Daoud, 4 : Unité de Tamanar, 5 : Unité de Smimou, 6 : Unité d'Iqahline) (*in* Taj-Eddine, 1991)

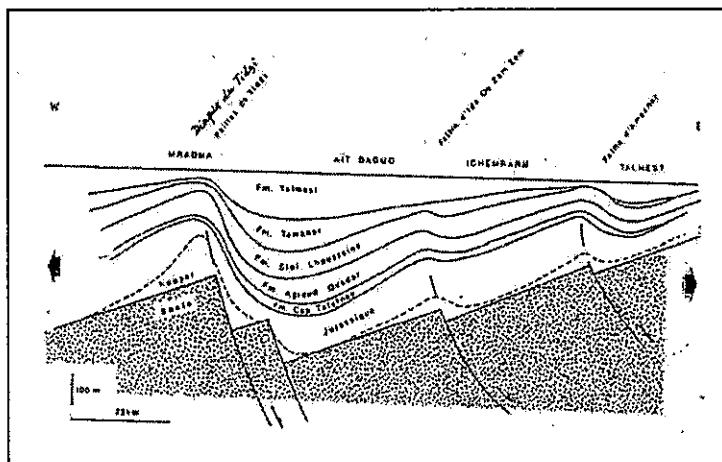


Fig. 127 : Coupe schématique montrant l'évolution géodynamique néocomienne du Haut Atlas Occidental. (Taj-Eddine, 1990)

4.3.2. Comparaison avec les faunes des régions voisines

La comparaison entre les faunes d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celles des régions et pays voisins, au cours du Berriasien-Barrémien, montre que le nombre d'espèces communes est très faible, l'indice de similitude affichant des valeurs très faibles.

- Au Berriasien, les indices de similitude les plus élevés, 4 à 5% sont enregistrées avec le Sud Est de la France, et la zone sud pyrénéenne, en Espagne. La relation avec les autres bassins, téthysiens et atlantiques, est pratiquement absente, 2% avec l'Algérie et le Canada.
- Au Valanginien, la relation avec les bassins voisins reste toujours très faible, Is maximum = 6,8%. Le nombre maximal d'espèces communes est de 3, enregistré avec la France, l'Allemagne et la Grande Bretagne. La similitude avec les faunes des régions sud téthysiennes est nulle. L'ouverture de l'océan atlantique a atteint un stade important au Valanginien et a contribué à la création de communications avec les bassins du Nord. Notre bassin est plus influencé par les faunes septentrionales que par les faunes des régions sud téthysiennes.
- A l'Hauterivien, l'indice de similitude entre les faunes d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celui des régions voisines est plus faible que celui enregistré pour l'étage précédent. La valeur maximale enregistrée est de 4,2 avec la Tunisie ; elle varie entre 1,5 et 3,4% pour les autres pays : France, Portugal, Grande Bretagne, Allemagne ou Moyen Orient. Les communications sont très limitées avec le domaine nord atlantique, Is=1,3%, et nulles avec le domaine ouest atlantique. Par rapport au Valanginien, de nouvelles communications sont possibles avec les bassins sud téthysiens, notamment avec la Tunisie et le Moyen Orient. Notons que les espèces profondes *Protocythere cf. triplicata* et *Hechticythere hechti* sont pratiquement communes à tous les bassins téthysiens.
- Au Barrémien, la similitude entre les faunes d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celles des régions voisines, téthysiennes ou atlantiques, reste toujours très faible à nul. L'IS maximal est égal à 3,1 et est enregistré avec la France. Avec les régions sud téthysiennes ou ouest atlantiques la similitude faunique avec notre bassin est nulle.

La comparaison entre les faunes d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celles des régions voisines, au cours du Berriasien-Barrémien, montre que les relations sont très faibles. Les communications entre les bassins sont pratiquement absentes. Les conditions paléoécologiques particulières à chaque bassin, les barrières écologiques établies par les grandes profondeurs aussi bien entre le nord et le sud

de la téthys que de part et d'autre de l'Atlantique empêche toute communication ou mélange entre les espèces d'ostracodes.

Signalons enfin, le grand nombre d'espèces nominées ou apparentées, qui apparaissent précocement dans l'Atlas atlantique par rapport aux autres bassins, et qui pourrait indiquer une possible migration des faunes depuis la marge atlantique marocaine vers l'Est (Tunisie et Moyen Orient) ou le Nord (Espagne, France).

CONCLUSION GENERALE

Les principaux résultats atteints au terme de ce travail peuvent être regroupés sous cinq rubriques principales : micropaléontologiques, stratigraphiques, paléoécologiques, apport des ostracodes à l'interprétation séquentielle et paléobiogéographiques.

1. RESULTATS MICROPALÉONTOLOGIQUES

Peu connus dans les travaux antérieurs, les ostracodes du Crétacé inférieur de l'Atlas atlantique marocain se sont révélés abondants et diversifiés. L'étude minutieuse de 850 échantillons nous a permis de reconnaître 97 espèces réparties dans 41 genres et 16 familles. Parmi ces espèces, 40% sont déjà connues, ou bien ont une parenté avec des espèces connues ; une espèce est nouvellement décrite ; 55% sont laissées en nomenclature ouverte (35% seraient probablement de nouvelles espèces) ; 4% demeurent inconnues et en nomenclature ouverte. Le fort pourcentage de formes apparentées à des espèces connues, ainsi que celui des espèces laissées en nomenclature ouverte, par rapport à celui des espèces nouvelles, est lié d'une part à notre souci de ne pas réaliser de nouvelles descriptions abusives et d'autre part aux contraintes de temps et de moyens disponibles. Une étude micropaléontologique ultérieure plus approfondie permettra de préciser cet aspect taxonomique et de décrire le cas échéant d'autres espèces nouvelles.

A l'échelle générique, l'ensemble des genres récoltés sont connues dans la littérature, à l'exception de quelques rares formes qui nécessiteraient une étude micropaléontologique plus précise sur un matériel plus abondant.

Chaque famille comporte en moyenne 2,4 genres et 5,4 espèces. Chaque genre contient 2,2 espèces en moyenne. Les principales familles, selon le nombre d'espèces qu'elles comportent sont les suivantes : CYTHERIDEIDAE (22 %) ; CYTHERETTIDAE (14 %) ; TRACHYLEBERIDIDAE (12 %) ; CYTHERELLIDAE (9 %) ; CYTHERURIDAE (9 %) ; BYTHOCYTHERIDAE (8 %) ; BAIRDIIDAE (4 %) ; SCHIZOCYTHERIDAE (4 %) ; CANDONINAE (3 %) ; CYTHERIDAE (3 %) ; HUTSONIDAE (3 %) ; PALEOCYTHERIDEIDAE (2 %) ; MACROCYPRIDIDAE (1 %) ; PONTOCYPRIDIDAE (1 %) ; HALOCYPRIDIDAE (1 %) ; CYPRIDIDAE (1 %) et POLYCOPIDAE (1 %).

2. RESULTATS STRATIGRAPHIQUES

12 coupes ont été levées, permettant de répertorier 30 espèces au Berriasien, 36 au Valanginien, 62 à l'Hauterivien et 57 au Barrémien.

Trois catégories d'espèces ont été reconnues :

- ✓ des espèces présentes sur l'ensemble de la série, leur répartition étant étalée sur plusieurs étages : *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Paracypris* sp. et *Schuleridea* sp. Elles ne présentent pas d'intérêt stratigraphique ;
- ✓ des espèces ayant une distribution ponctuelle ; elles sont rares dans les sédiments et d'extension verticale très réduite. Elles représentent 39% de la diversité spécifique générale : *Amphicytherura ashgelonensis*, *Amphicytherura cf. roemeri*, *Amphicytherura* sp. 1, *Amphicytherura* sp., *Bairdia* cf. *major*, *Bairdia* sp. 2, *Bythocypris* sp., *Centrocysthere* cf. *bordeti*, *Cypridea* sp., *Cythereis* ? sp., *Cytherura* ? cf. *sereptiana*, *Dolocytheridea* sp. 2, *Eocytheropteron anterretroversicardinatum*, *Eocytheropteron* sp. 1, *Eucytherura* sp., *Euryicythere* sp., *Fabanella* sp. 2, *Genus Indet.* sp. 1, *Genus Indet.* sp. 2, *Haplocytheridea* cf. *parallela*, *Hechticythere hechti*, *Homerocythere* cf. sp. 1 Swain & Anderson, 1993, *Idiocysthere* (H.) sp. 1, *Indet. Gen.* Andreu, 1990, *Klieana* sp., *Macrocypris* sp., *Monoceratina* sp. 2, *Monoceratina* sp. 3, *Neocythere* sp. 1, *Neocythere* sp., *Paracypris* aff. *regularis*, *Paranotacythere* sp. 1, *Paranotacythere* sp., *Parexophthalmocythere* sp. 1, *Protocythere* ? sp.,

- Protocythere* sp. 1, *Rehacythereis* aff. *glabrella* et *Schuleridea* sp. 1. Ces espèces présentent une certaine valeur stratigraphique ;
- ✓ des espèces dont la répartition temporelle est précise, limitée dans le temps et comparable sur plusieurs coupes. Elles ont une réelle valeur stratigraphique régionale.
- Parmi celles-ci, nous pouvons citer :
- *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, caractéristique de l'intervalle Berriasiens-Valanginien basal ;
 - *Protocythere* cf. *paquieri*, qui date de l'intervalle Berriasiens supérieur -Valanginien inférieur ;
 - *Parexophthalmocythere* sp. 1 , limitée au Berriasiens ;
 - *Mandocythere* (C.) sp. 1, récoltée dans l'intervalle Berriasiens-Valanginien inférieur, et exceptionnellement à la base de l'Hauterivien ;
 - *Protocythere* cf. *praetriplicata*, identifiée dans le Berriasiens et le Valanginien basal ;
 - *Parexophthalmocythere* sp. 2, caractéristique du Berriasiens supérieur - Valanginien inférieur ;
 - *Rehacythereis* ? sp. 2, dont la première apparition coïncide avec le Valanginien terminal ;
 - *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, dans le Valanginien terminal-Barrémien inférieur ;
 - *Asciocythere* cf. *circumdata*, présente dans le Berriasiens et rare dans l'Hauterivien inférieur ;
 - *Schuleridea* sp. 3, *Paranotacythere* aff. *inversa*, *Eucythere* sp. 2, trouvées dans l'Hauterivien inférieur ;
 - *Eucythere* sp. 1 et 2, limitées à l'Hauterivien inférieur terminal-Hauterivien supérieur ;
 - *Hutsonia taboulaouarensis*, *Antepaijenborchella amzataensis*, *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis*, *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Cythereis* aff. *fahrioni* et Indet. Gen. sp. Andreu 1990, constituant une association caractéristique de l'Hauterivien-Barrémien inférieur ;
 - *Protocythere* cf. *triplicata* et *Eocytheropteron glintzboeckeli*, connues à l'Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur ;
 - *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis*, *Eocytheropteron grosdidieri* et Indet. Gen. sp., Andreu, 1990, présentes au Barrémien inférieur.
 - *Pseudocythere* sp., *Pseudomonoceratina* sp. 1 Andreu, 1991, et *Hutsonia assakaensis*, identifiés dans la partie supérieure du Barrémien inférieur ;
 - *Hutsonia* ? *assakaensis* caractérisant la partie supérieure du Barrémien inférieur et le Barrémien supérieur.
- ✓ des espèces à répartition verticale discontinue (apparitions sporadiques), inféodées à des conditions particulières du milieu. Lorsque leurs exigences écologiques sont satisfaites, elles sont présentes en nombre dans le milieu, lorsque les conditions sont stressantes, elles disparaissent et migrant temporairement dans des refuges (espèces lazares) : *Bairdia* sp. 1, *Bairdia* sp. 2, *Conchoecia* sp. Colin et Andreu, 1991, *Cythereis* aff. *fahrioni*, *Eucythere* sp. 2., *Fabanella* sp. 1, Indet. Gen. Andreu, 1990, *Macrocypris* sp., *Paracypris* aff. *parallela*, *Paracypris* aff. *regularis*, *Patellacythere* sp. 2, *Polycope* sp., *Pontocyprilla* sp., *Protocythere* sp. 2.

3. RESULTATS PALEOECOLOGIQUES

L'analyse paléoécologique des populations d'ostracodes permet de mettre en évidence plusieurs associations, caractéristiques de différents milieux de dépôt.

- ✓ **Domaine lacustre** : nous n'avons pas trouvé d'association exclusivement lacustre, cependant certains genres dulçaquicoles (*Cypridea*, *Klieana*) ont été retrouvés dans l'Hauterivien inférieur du bassin d'Agadir, l'Hauterivien terminal-Barrémien inférieur des bassins de Haha et d'Essaouira.
- ✓ **Domaine marginolittoral** : plusieurs associations ont été rattachées à ce domaine, caractérisées par la présence d'espèces appartenant aux genres *Fabanella*, *Homerocythere*, *Klieana*, *Antepaijenborchella*. Ces associations sont signalées dans l'Hauterivien inférieur du bassin d'Agadir et dans le Barrémien inférieur du bassin d'Essaouira.
- ✓ **Domaine de plate forme interne** : un grand nombre d'espèces ont été attribuées à ce domaine: *Amphicytherura* cf. *roemerii*, *Amphicytherura* sp., *Amphicytherura* sp. 1, *Antepaijenborchella amzataensis*, *Asciocythere* aff. *circumdata*, *Bairdia* sp. 1, *Bairdia* sp. 2, *Bythocyparis* sp., *Cythereis* gr. *geometrica*, *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Cytherelloidea* sp.2, *Dolocytheridea* ? cf. *wolburgi*, *Dolocytheridea* sp. 2, *Dolocytheridea transatlantica*, *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Eocytheropteron grosdidieri*, *Eocytheropteron* sp., *Eucythere* ? sp. 2, *Eucythere* sp.1, *Eurytocythere* s.p., *Hutsonia* ? *assakaensis*, *Hutsonia taboulouwarensis*, *Idiocythere* (H.) sp. 1, Indet. Genus sp. 2, Indet. Genus sp. Andreu 1990, *Paracypris* sp., *Paranotacythere* aff. *inversa*, *Patellacythere* ? sp. 2, *Polycope* sp., *Protocythere* cf. *triplicata*, *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis*, *Rehacythereis* ? sp. 2, *Rehacythereis* sp., *Schuleridea* ? sp. 3, *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*, *Schuleridea* sp. Ces espèces sont regroupées dans différentes associations caractéristiques, propres à chaque bassin et à chaque étage. Les faunes de ce domaine ont été pratiquement reconnues dans tous les étages, à l'exception du Barrémien supérieur du bassin d'Agadir.
- ✓ **Domaine de plate-forme moyenne** : c'est le domaine qui nous a fourni les peuplements les plus riches et les plus diversifiés. Les principales espèces reconnues sont : *Amphicytherura* sp., *Bairdia* sp. 2, *Centrocycythere* cf. *bordeti*, *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis*, *Cythereis* aff. *fahrioni*, *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Cytherelloidea* sp. 1, *Cytherelloidea* sp. 2, *Cytheropteron* sp., *Dolocytheridea* cf. *wolburgi*, *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Eocytheropteron grosdidieri*, *Eocytheropteron* sp., *Haplocytheridea* cf. *parallelia*, *Hechticythere hechti*, *Hutsonia* ? *assakaensis*, *Hutsonia taboulouwarensis*, Indet. Genus sp. Andreu 1990, *Mandocythere* (C) cf. *entremontensis*, *Mandocythere* (C) sp.1, *Monoceratina* sp., *Neocythere* sp., *Paracypris* sp., *Parexophthalmocythere* sp. 2, *Parexophthalmocythere* sp. 1, *Protocythere bedoulensis*, *Protocythere* cf. *praetriplicata*, *Protocythere* cf. *triplicata*, *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis*, *Rehacythereis* sp., *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*, *Schuleridea* cf. *virginis*, *Schuleridea* sp. Plusieurs associations caractéristiques ont été recensées dans tous les étages, à l'exception de l'Hauterivien supérieur du bassin d'Essaouira et du Barrémien supérieur du bassin d'Agadir.
- ✓ **Domaine de plate forme externe** : les espèces appartenant à ce domaine sont moins nombreuses mais très intéressantes pour l'interprétation des milieux de dépôt et de l'évolution séquentielle des séries. Il s'agit de : *Asciocythere* aff. *circumdata*, *Bairdia* sp. 2, *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, *Cytherella* aff. *elongata*, *Cytherella* gr. *ovata*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Cytherelloidea* sp. 2, *Dolocytheridea* sp. 2, *Eocytheropteron glintzboeckeli*, *Hutsonia taboulouwarensis*, *Idiocythere* (H.) sp.1, *Macrocypris* sp., *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, *Mandocythere* (C.) sp.1, *Paracypris* aff. *regularis*, *Paracypris* sp., *Parexophthalmocythere* sp.1, *Parexophthalmocythere* sp.2, *Patellacythere* ? sp. 1, *Pontocyprilla* sp., *Protocythere bedoulensis*, *Protocythere* cf. *triplicata*, *Protocythere* cf. *paquieri*, *Protocythere* cf. *praetriplicata*, *Rehacythereis* ? sp. 2, *Rehacythereis* aff. *glabrella*, *Rehacythereis* sp., *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*, *Schuleridea* cf. *virginis* et *Schuleridea* sp. Elles ont été reconnues dans les différents étages représentés dans les affleurements occidentaux des trois bassins, excepté dans l'Hauterivien inférieur du bassin

d'Essaouira, dans l'Hauterivien supérieur du bassin d'Agadir et d'Essaouira, et dans le Barrémien supérieur du bassin d'Agadir et d'Essaouira.

Plusieurs espèces colonisent indifféremment plusieurs des domaines précédents.

- ✓ Certaines ont été reconnues sur l'ensemble de la plate forme : *Asciocythere aff. circumdata*, *Bairdia* sp. 2, *Cytherella gr. ovata*, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Cytherelloidea* sp. 2, *Eocytheropteron glintboeckeli*, *Hutsonia taboulaoquarensis*, *Paracypris* sp., *Protocythere* cf. *triplicata*, *Rehacythereis* sp., *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*, *Schuleridea* sp. Cependant leur densité et leur état de conservation ainsi que leur associations varient d'un domaine à l'autre.
- ✓ D'autres sont communes sur la plate forme moyenne et externe, tout en restant dans la zone photique : *Mandocythere* (C.) cf. *entremontensis*, *Mandocythere* (C.) sp. 1, *Parexophthalmocythere* sp. 1, *Parexophthalmocythere* sp. 2, *Protocythere bedoulensis*, *Protocythere* cf. *praetriplicata*.
- ✓ Quelques unes sont exclusivement signalées dans le domaine marin profond de la plate-forme externe : *Macrocypris* sp., *Pontocyprilla* sp., *Protocythere* cf. *paquieri*, *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991, *Cytherella* aff. *elongata*, *Patellacythere* ? sp. 1, *Paracypris* aff. *regularis* et *Rehacythereis* ? aff. *glabrella*.
- ✓ Enfin, certaines espèces signalent uniquement le domaine marin restreint de la plate-forme interne : *Amphicytherura* cf. *roemeri*, *Amphicytherura* sp. 1, *Bairdia* sp. 1, *Bairdia* sp. 2, *Bythocypris* sp., *Dolocytheridea* sp. 2, *Dolocytheridea transatlantica*, *Eucythere* ? sp. 2, *Eucythere* sp. 1, *Eurytocythere* s p., Indet Genus sp. 2, *Paranotacythere* aff. *inversa*, sp., *Schuleridea* ? sp. 3.

Cette analyse paléoécologique nous a permis de suivre l'évolution des milieux de dépôt depuis le Berriasien jusqu'au Barrémien.

- ✓ Au Berriasien-Valanginien basal (Formation d'Agroud Ouadar), les faunes d'ostracodes caractérisent un domaine de plate forme littorale, depuis l'étage infralittoral restreint jusqu'à l'étage infralittoral ouvert à circalittoral.
- ✓ Au Valanginien non basal (Formation de Sidi Lhousseine), les ostracodes indiquent un milieu plus profond, évoluant de l'étage infralittoral à circalittoral à la base vers un milieu de plate forme proximale, étage infralittoral, au sommet.
- ✓ A l'Hauterivien inférieur (Formation de Tamanar), les ostracodes indiquent un milieu marin plus restreint, étage infralittoral à supralittoral, à l'exception du bassin de Haha où le milieu est plus profond, étage infralittoral à circalittoral.
- ✓ A l'Hauterivien supérieur (Formation de Talmest), les différentes associations caractérisent un domaine marin restreint, étage infralittoral à supralittoral, à l'exception du bassin de Haha où le milieu est plus profond, étage infralittoral à circalittoral.
- ✓ Au Barrémien inférieur (Formation de Taboulaouart), le milieu marin s'approfondit : les ostracodes caractérisent un milieu marin de plate forme indifférenciée, étage infralittoral à circalittoral.
- ✓ Au Barrémien supérieur (Formations de Bouzergoun, Imsouane et Tazought), l'absence d'ostracodes ne permet pas de caractériser très précisément les milieux de dépôt dans le bassin d'Agadir. Dans les bassins de Haha et d'Essaouira, les ostracodes caractérisent un milieu marin peu profond, étage infralittoral à marginolittoral.

4. APPOINT DES OSTRACODES A L'INTERPRETATION SEQUENTIELLE

Les contributions conjointes des études paléoécologiques, statistiques et morphofonctionnelles des faunes d'ostracodes, comparées avec les interprétations séquentielles des travaux antérieurs fondées sur des analyses stratigraphiques et sédimentologiques, ont permis de mettre en évidence

l'apport des ostracodes pour l'identification des séquences de dépôt, des cortèges sédimentaires et de leurs surfaces limites. Les principaux paramètres utilisés correspondent au :

- ✓ au nombre total d'espèces qui suit en général l'évolution de l'épaisseur de la tranche d'eau : croissant dans les cortèges transgressifs et décroissants dans les cortèges régressifs, avec un maximum atteint le plus souvent à la base du prisme du haut niveau marin ;
- ✓ au nombre total d'individus qui évolue généralement, d'une façon similaire à celle du nombre total d'espèces ou qui montre parfois un léger retard, particulièrement dans les coupes orientales du bassin d'Essaouira ;
- ✓ aux classes de fréquence : le nombre maximal d'espèces coïncide avec la base de la surface d'inondation maximale ou la base du prisme de haut niveau marin ;
- ✓ au taux de renouvellement spécifique qui affiche des pics signalant les principales phases de disparition, sommet des prismes de haut niveau, de d'apparition, base ou milieu des intervalles transgressif ;
- ✓ au pourcentage des espèces réticulées, plus élevé au cours des intervalles transgressifs, alors que les espèces à surface lisse sont plus abondantes dans les prismes de haut niveau marin ;
- ✓ à l'évolution des associations paléoécologiques, qui affiche un approfondissement au cours de l'intervalle transgressif et une baisse du niveau pendant les prismes de haut niveau marin.

L'application de ces paramètres aux différentes coupes, nous a permis d'apporter de notables modifications aux interprétations séquentielles proposées par les travaux antérieurs.

Nous avons pu soit confirmer le découpage proposé dans certaines coupes soit l'infirmier tout en proposant des modifications et de nouvelles suggestions.

- ✓ Pour la formation d'Agroud Ouadar (Berriasien-Valanginien basal), nous avons pu confirmer la majorité des interprétations. Cependant nous proposons d'envisager un intervalle transgressif à la base de la deuxième et la troisième séquence comme nous suggérons de déplacer certaines limites ou discontinuités dans les coupes d'Imsouane et d'Ida Ou Zemzem.
- ✓ Pour la formation de Sidi Lhousseine (Valanginien non basal) plusieurs modifications et propositions sont suggérées : quatre séquences cycliques sont envisageables à Ait Amouch, au lieu des deux proposées, chacune comportant un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin ; un demi cycle régressif supplémentaire est proposé dans la partie sommitale de la formation à Imsouane ; le prisme de bas niveau, initialement proposé à Takouwit, est contesté par les données apportées par l'analyse de la faune d'ostracodes ; le prisme de bas niveau de la première séquence est infirmé à Ida Ou Zemzem, il constituerait plutôt une partie du cortège transgressif et la limite supérieure de la première séquence devrait être déplacée vers le bas.
- ✓ Pour la formation de Tamanar (Hauterivien inférieur), les propositions suivantes sont avancées : quatre séquences cycliques seraient envisageables à Ait Amouch, au lieu des trois proposées précédemment, avec un déplacement de la limite supérieure de la deuxième séquence et un réajustement séquentiel des cortèges qui suivent ; un intervalle transgressif supplémentaire serait justifié à la base des trois séquences précédemment prévues à Akui Griz ; quatre séquences de dépôt, toutes cycliques, sont proposées à Ida Ou Zemzem, au lieu des trois initialement prévues, avec un réajustement des cortèges et limites de séquence.
- ✓ Pour la formation de Talmest (Hauterivien supérieur), de nombreuses modifications sont envisageables : une seule séquence est justifiée à Ait Amouch ; une troisième séquence est suggérée au sommet de la formation à Tamzergout ; trois séquences sont proposées, avec un repositionnement des limites de cortèges et séquences précédemment prévues à Imsouane ; une troisième séquence, cyclique serait envisageable au sommet de la formation à Assaka ; trois séquences de dépôt cycliques, avec un intervalle transgressif et un prisme de haut niveau marin, seraient logiquement justifiées à Akui Griz, au lieu des deux initialement prévues.
- ✓ Pour les formations de Taboulaouart et de Tazougt (Barrémien inférieur), le découpage séquentiel est généralement confirmé avec quelques modifications et suggestions : un léger

- déplacement de la surface d'inondation maximale de la première séquence est proposé à Imsouane ; un repositionnement de la surface d'inondation maximale ainsi que de la limite de la deuxième séquence est suggéré à Assaka ; un léger déplacement de la surface d'inondation maximale et de la limite de la deuxième séquence est proposé à Sidi Mbark.
- ✓ Pour les formations de Bouzergoun, Imsouane et Ait Bellouchen (Barrémien supérieur-Bédoulien basal), l'absence ou la mauvaise conservation des faunes d'ostracodes nous empêchent de commenter la majorité des interprétations séquentielles proposées par réduction de l'intervalle transgressif de la première séquence serait mieux, avec déplacement de la surface d'inondation maximale vers le bas à Sidi Mbark ; une réduction du prisme de bas niveau de la première séquence à Oued Tlit ; un réajustement des cortèges transgressifs de la deuxième et la troisième séquence est suggéré à Ida Ou Zemzem.

5. RESULTATS PALEOBIOGEOGRAPHIQUES

Les principaux résultats paléobiogéographiques obtenus dans ce travail proviennent de deux niveaux d'observation différents mais complémentaires, le premier à l'échelle du Haut Atlas atlantique : comparaison entre les faunes d'ostracodes les différentes coupes analysées dans cette étude, le second à l'échelle globale : comparaison entre les faunes d'ostracodes du bassin de l'Atlas atlantique et celles des régions voisines sud téthysiennes : Algérie, Tunisie, Moyen Orient, nord téthysiennes et européennes : France, Espagne, Portugal, Allemagne et Grande Bretagne, et atlantiques : Atlantique du Nord, Canada et U.S.A.

Ces comparaisons sont fondées sur le calcul de l'indice de similitude de Jaccard qui utilise le pourcentage d'espèces communes entre deux coupes ou deux régions par rapport au total des espèces recensées.

La comparaison entre les différentes coupes de l'Atlas atlantique a mis en évidence des indices de similitudes moyens au cours du Berriasien, indiquant une certaine homogénéité des conditions paléoécologiques dans les trois bassins (Agadir, Haha et Essaouira). Ces indices augmentent considérablement pendant le Valanginien, particulièrement entre le bassin d'Agadir et celui de Haha. Cette période est en effet caractérisée par un approfondissement général du milieu, excepté dans de la partie orientale du bassin d'Agadir, où la tendance est inverse. La similitude entre les faunes hauteriviennes est nettement plus faible, particulièrement au cours de l'Hauterivien inférieur. Elle augmente à nouveau au cours du Barrémien inférieur, ce qui coïncide avec un nouvel approfondissement du milieu. Enfin, l'absence d'ostracodes dans la majorité des coupes pendant le Barrémien inférieur, particulièrement dans le Bassin d'Agadir et la partie orientale du bassin d'Essaouira, et la rareté des faunes d'ostracodes dans les autres affleurements, limite le champ de comparaison et affiche les indices de similitude les plus faibles dans toute les séries étudiées.

Ces comparaisons nous ont permis de constater que les valeurs des indices de similitude les plus élevés ont été enregistrés au cours des grandes phases transgressives du Valanginien et du Barrémien inférieur alors que les valeurs les plus faibles apparaissent lors des phases régressives de l'Hauterivien et Barrémien supérieur.

Ceci peut s'expliquer par l'accroissement des communications entre les trois bassins au cours des phases transgressives, favorisant une homogénéisation des faunes d'ostracodes. Inversement, lors des phases régressives, les communications entre les bassins sont plus difficiles et les faunes d'ostracodes s'adaptent à des conditions du milieu plus spécifiques.

La comparaison entre les faunes d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celles des régions voisines a prouvé que, en général, les communications et échanges fauniques étaient très réduites entre notre secteur d'étude et ces régions. Les indices de similitude sont très faibles, ne dépassant pas 6 à 7% dans le meilleur des cas (valeur enregistrée au cours du Valanginien entre l'Atlas atlantique et la France). Les relations avec les régions sud-téthysiennes sont plus faibles qu'avec celles des pays européens et particulièrement avec le Sud Est de la France qui, malgré les faibles valeurs enregistrées, présente presque toujours la similitude la plus élevée. Ces faibles relations fauniques montre la présence de

barrières écologiques, matérialisées généralement par de grandes profondeurs, qui ont probablement limité les communications entre les bassins, particulièrement de part et d'autre des bordures nord et sud téthysiennes.

Un grand nombre d'espèces apparaissent dans l'Atlas atlantique plus précocement que dans les autres bassins téthysiens, européens ou atlantiques, et indiquent une possible migration depuis l'Atlas atlantique vers ces autres bassins.

L'ouverture continue de l'Atlantique a en outre contribué à l'éloignement des deux bordures et à la différentiation des faunes d'ostracodes.

Nous pensons, à la fin de ce travail, avoir répondu aux questions et objectifs fixés dans l'introduction.

Nous espérons pouvoir continuer nos recherches sur les ostracodes et élargir nos champs d'investigations, particulièrement en systématique avec une précision plus importante des déterminations des espèces récoltées, principalement celles laissées en nomenclature ouverte ou qui nous sont encore inconnues, en paléoécologie avec un approfondissement des connaissances sur les relations entre les conditions du milieu et les associations et peuplements d'ostracodes, en stratigraphie séquentielle avec la généralisation des méthodes statistiques multivariées à toutes les coupes relevées, et enfin en paléobiogéographie afin d'analyser l'ensemble des affleurements du Crétacé inférieur marocain, en particulier ceux des bassins de Safi, de Tarfaya, du Haut et du Moyen Atlas, et du Rif.

BIBLIOGRAPHIE

- AADJOUR M. (1992)** - Étude stratigraphique et micropaléontologique du Barrémien-Aptien de la région d'Agadir (Haut Atlas Atlantique, Maroc). Thèse de Troisième Cycle, Université Cadi Ayyad, Marrakech, 181 p.
- ADAMS A.E., AGER D.V. et HARDING A.G. (1980)** - Géologie de la région d'Immouzer des Ida Ou Tanane (Haut Atlas Occidental). Notes du serv. Géol. Maroc, T. 41, N° 285, p. 59-80.
- AGUENANAI H. (1997)** - L'Hauterivien du bassin d'Essaouira-Agadir (Maroc) : Stratigraphie séquentielle, micropaléontologie et sédimentologie. Thèse de Troisième Cycle, Univ. Cadi Ayyad Marrakech, N° 488, 191 p.
- AINSWORTH N.R. , HORTON N.F. et PENNEY R.A. (1985)** - Lower Cretaceous micropalaeontology of the Fastnet Basin, offshore south-west Ireland. *Marine and Petroleum Geology*, 2, 341-349.
- AMBROGGI R. (1963)** - Etude géologique du versant méridional du Haut Atlas Occidental et plaine du Souss. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, N° 157, 321p.
- AMRHAR M. (1995)** - Evolution structurale du Haut atlas occidental dans le cadre de l'ouverture de l'Atlantique central et de la collision Afrique-Europe : structures, instabilités tectoniques et magmatisme. Thèse d'Etat es-sciences, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech.
- ANDREU B. (1978)** - Ostracodes albiens et cénomaniens dans la Zone Sud-Pyrénéenne, les Chaînes Iberiques Aragonaises, le Portugal. *Trav. Lab. Géol. Univ. P. Sabatier, Toulouse III*, 290 p.
- ANDREU B. (1989)** - Le Crétacé moyen de la transversale Agadir-Nador (Maroc) : précisions stratigraphiques et sédimentologiques. *Cretaceous Research*, 10, 49-80, 18 fig.
- ANDREU B. (1989)** - Les Ostracodes barrémiens de la région d'Agadir (Maroc) : systématique, paléoenvironnements et affinités paléobiogéographiques. *Revue de Micropaléontologie*, 32, 4, 243-260.
- ANDREU B. (1991)** - Les ostracodes du Crétacé moyen (Barrémien à Turonien), le long d'une transversale Agadir-Nador (Maroc). *Strata*, 2, 14, 765p.
- ANDREU B. (1992)** - Associations d'ostracodes et paléoécologie du Crétacé (Barrémien à Turonien) le long d'une transversale Agadir-Nador (Maroc). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, 99, 291-319.
- ANDREU B. (1992)** - Distribution des ostracodes du Barrémien au Turonien, le long d'une transversale Agadir-Nador (Maroc). *Géologie Méditerranéenne*, Marseille 19/3, 165-187.
- ANDREU B. (1993)** - Associations d'ostracodes des marges téthysiennes et atlantiques de l'Albien au Turonien. *Geobios*, 26, 1, 69-84.
- ANDREU B. (1993)** - Associations d'Ostracodes et Paléoenvironnements au passage Cénomanien-Turonien dans les régions d'Agadir (Haut Atlas) et de Boulmane (Moyen Atlas), Maroc. *Cretaceous Research* 14, 409-429.
- ANDREU B. (1996)** - Nouvelles espèces d'ostracodes du Coniacien (?) - Santonien de la région de Boulmane, Moyen Atlas, Maroc : systématique, biostratigraphie et paléoécologie, paléobiogéographie. *Géologie de l'Afrique et de l'Atlantique Sud : Actes Colloque Angers 1994*, Pau, 483-509.
- ANDREU B. (2002)** - Cretaceous ostracode biochronology of Morocco. *Eclogae geol. Helv.* 95 (2002) 133-152.
- ANDREU B. et WITAM O. (1994)** - Nouvelles espèces d'ostracodes de l'intervalle Barrémien-Albien de la région d'Agadir, Maroc : systématique et résultats biostratigraphiques. *Revue de Micropaléontologie*, 37, 3, 169-180.
- ANDREU B., AADJOUR M. et WITAM O. (1993)** - Ostracodes Cytherettidae et Trachyleberididae du Barrémien-Albien basal dans le Bassin d'Agadir (Haut Atlas Occidental, Maroc). *Revista Española de Micropaleontología*, 25/2, 95-124.
- ANDREU B., PEYBERNES B. et CALVET N. (1996)** - Ostracodes du passage Berriasien-Valanginien dans la vallée du Sègre, Gorges d'Organya (Zone Sud-Pyrénéenne, Catalogne, Espagne). *Revue de Micropaléontologie*, Vol. 39, N°3, 191-209.
- AOUTEM M. (1989)** - Etude des Brachiopodes du Berriasien-Valanginien dans le Bassin d'Agadir-Essaouira (Haut Atlas Occidental, Maroc). Thèse de Troisième Cycle, Univ. Cadi Ayyad Marrakech, 205 p.
- APOSTOLESCU V. (1984)** - Nouvelle répartition stratigraphique des ostracodes marins dans le Crétacé inférieur de la bordure orientale du Bassin de Paris. *Revue de Micropaléontologie*, 27, 1, 3-9.
- APOSTOLESCU V. , MAGNE J. et MALMOUSTIER G. (1961)** - Quelques espèces nouvelles d'Ostracodes du Toarcien de Thouars (Deux-Sèvres). *Colloque sur le Lias français, Mémoires du B.R.G.M.*, 4, 399-415.
- ASCOLI P. (1976)** - Foraminiferal and Ostracod biostratigraphy of the Mesozoic-Cenozoic Scotian Shelf, Atlantic Canada. *Maritime Sediments, Spec. Pub.*, 1, 653-771.

- ASCOLI P. (1988)** - Mesozoic-Cenozoic foraminiferal, ostracod and calpionellid zonation of the north Atlantic margin of North America : George Bank-Scotian basins and northeastern Grand Banks (Jeanne d'Arc, Carson and Flemish Pass basins). Biostratigraphic correlation of 51 wells. Geological Survey of Canada, 1791 : 1-41.
- BABINOT J.F. (1973)** - Ostracodes turoniens de la région de Cassis-La-Bédoule (Bouches-du-Rhône, France) : associations et affinités paléogéographiques. *Geobios*, 6, 1, 27-48.
- BABINOT J.F. (1980)** - Les Ostracodes du Crétacé supérieur de Provence : systématique, biostratigraphie, paléoécologie, paléogéographie. *Trav. Lab. Géol. Hist. et Pal., Univ. Provence*, 10, 634 p.
- BABINOT J.F. (1985)** - Paléobiogeographie des Ostracodes du Crétacé supérieur des marges ouest-européennes et nord-africaines de la Téthys. *Bull. Soc. Géol. France*, 8, 1, 5 : 739-745.
- BABINOT J.F. et BASHA S.H. (1985)** - Ostracodes from the early Cenomanian of Jordan. A preliminary report. *Geobios*, 18, 2, 257-262.
- BABINOT J.F. et COLIN J.P. (1983)** - Marine Late Cretaceous Ostracode fauna from Southwestern Europa : a paleoecological synthesis. In : Maddocks R.F., Applications of Ostracoda. Proc. 8th. Int. Symp. Ostracodes, Houston, 182-205.
- BABINOT J.F. et COLIN J.P. (1988)** - Paleobiogeography of Tethyan Cretaceous Marine Ostracods. Evolutionary biology of Ostracoda ; Hanai T., Ikeda N. & Ishizaki K. editors ; Elsevier, 11, 823-839.
- BABINOT J.F., DAMOTTE R., DONZE P., GROSIDIER E., OERTLI H.J. et SCARENZI-CARBONI G. (1985)** - Crétacé inférieur. In : Oertli H.J. (ed.), *Atlas des ostracodes de France (Paléozoïque-Actuel)*. Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, mém. 9, 163-209.
- BARTENSTEIN H. (1959)** - Feinstratigraphisch wichtige Ostracoden aus dem nordwestdeutschen Valendis. *Paläont. Z.*, 33, 4, 224-242.
- BARTENSTEIN H. et OERTLI H.J. (1975)** - Index Ostracodes in the Lower Cretaceous of Heligoland. *Bull. Centre Rech. Pau-SNPA*, 9, 1, 5-25.
- BASHA S.H.S.A. (1985)** - Foraminifera and Ostracoda from the lower Cretaceous rocks of Jordan. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, H. 12 : 736-750.
- BASSOULLET J.P. et DAMOTTE R. (1969)** - Quelques Ostracodes nouveaux du Cénomanien-Turonien de l'Atlas Saharien occidental (Algérie). *Revue de Micropaleontologie*, 12, 3, 130-144.
- BAYNOVA E. (1965)** - Ostracodes de l'Albien de la partie ouest et centrale de la Bulgarie du Nord. *Rev. Bulgar. Geol. Soc.* 26, 3 : 287-315.
- BEN ABBES TAARAJI R.K. (1989)** - Etude stratigraphique, sédimentologique et géodynamique du Jurassique terminal-Néocomien du diapir de Tidi (Essaouira, Maroc). Thèse de Troisième Cycle, Université Cadi Ayyad Marrakech.
- BENEST M., DONZE P. et LE HEGARAT G. (1977)** - Nouvelles données paléontologiques, paléoécologiques et sédimentologiques sur le Berriasien de la région de Lamoricière (Ouled Mimoun et El Rhoraf, Monts de Tlemcen, Algérie). *Geobios*, Lyon, 10, 2, 195-249.
- BENGSTON P. (1988)** - Open Nomenclature. *Palaeontology*, 15, 3, 379-393.
- BISCHOFF G. (1963)** - Die Gattung *Cythereis* in der Unterkreide : Ostracoden-Studien im Libanon 1. *Senck. leth.*, 44, 1, 1-77.
- BISCHOFF G. (1990)** - The genus *Hutsonia* in the Late Jurassic. *Senckenbergiana lethaea*, Frankfurt am Main, 70, 4/6, 397-429.
- BIZON J.-J. (1958)** - Foraminifères et ostracodes de l'Oxfordien de Villers-sur-Mer. *Revue de l'I. F. P.*, XIII, 1, pl. III.
- BLANC J.J. (1972)** - Slumping et figures sédimentaires dans le Crétacé supérieur du bassin du Beauiset (France). *Sediment. Geol.*, 7, p. 47-64.
- BLASZYK J. (1967)** - Middle Jurassic ostracods of the Czestochowa region (poland). *Acta Pal. Polonica*, Warsaw, Poland, 12, 1.
- BLATT H., MIDDLETON G. AND MURRAY R. (1972)** - Origin of sedimentary rocks. Prentice Hall, New York, N. Y., 634 p.
- BOLD W.A. VAN DEN (1964)** - Ostracoden aus der Oberkreide von Abu Rawash, Agypten. *Palaeontographica*, Stuttgart, 123, 4-6, 111-136.
- BOURGEOINI Y. (1994)** - Étude micropaléontologique et biostratigraphique de l'Aptien et de l'Albien du Bassin d'Essaouira (Haut Atlas Occidental, Maroc). Thèse de Troisième Cycle, Université de Tunis, 1-274.
- BRIDGE J.S. (1978)** - Origin of horizontal laminations under turbulent boundary layers. *Sediment. Geol.*, 20, p. 1-16.
- CABRAL M. C. (1995)** - Ostracodos do Cretáceo inferior do Algarve e da região : sistemática, biostratigraphia, aspectos paleoecológicos e paleobiogeográficos. Tese doutoramento, Dep. Geol. Fac. Ciencias, Univ. Lisboa (inédit), 442 p., 39 pl.
- CAMPBELL L.C. (1967)** - Lamina, lamina-set, Bed and bed-set. *Sedimentology*, 18 (1), p. 7-26.J.J.

- CANEROT J., DURAND DELGA M., PEYBERNES B., RAHHALI I., REY J., et SAINT-MARC P.** (1982) - Précisions biostratigraphiques et lithostratigraphiques sur le Crétacé inférieur/moyen des bassins côtiers de Safi et d'Essaouira (Maroc). Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, T. 322, 2^e conf. Sci. PICG UNESCO, N° 183, Rabat.
- CHAROLLAIS J., MOULLADE M., OERTLI H.J., RAPIN F.** (1977) - Découverte de microfaunes de l'Albien moyen et supérieur dans la vallée de Joux (Jura Vaudois, Suisse). Geobios, 10, 5, 683-695.
- CHARRIERE A., DEPECHE F., FEIST M., GRAMBAST-FESSARD N., JARREZO M., PEYBERNES B., et RAMALHO M.** (1994) - Microfaunes, microflores et paléoenvironnements successifs dans le formation d'El Mers (Bathonien-?Callovien) du synclinal de Skoura (Moyen Atlas, Maroc). Geobios, Lyon, 27, 2, 157-174.
- CHEKMA H. , DONZE P. , GARGOURI RAZGALLAH S. et MEMMI L.** (1990) - Le Crétacé inférieur de la région de Bir El Hafey : précisions chronostratigraphiques sur les Formations Bou Hedma Sidi Aich, Orbata et Zeebag. Notes Service Géologique de Tunisie, 56, 7-18.
- CHOUBERT G. et A. FAURE MURET** (1962) - Evolution du domaine atlasique marocain depuis les temps paléozoïques. Livre à la mémoire du professeur P. Fallot, Mém. Hors séries, Société Géologique de France, Paris, I, p. 447-527.
- COLIN J.P. et ANDREU B.** (1990) - Cretaceous Halocyprid Ostracoda. British Micropalaeontological Society Publication Series, Ostracoda and Global Events, edited by C. Whatley et C. Maybury, 515-526.
- COLIN J.P. et BABINOT J.F.** (1996) - Preliminary account of ostracodes from the Aptian-Albian of Venezuela : palaeobiogeographic implications. In Keen M.C. edit, Proceedings of the 20nd European Ostracodologists meeting, British Micropaleontological society, Glasgow, 29-34.
- COLIN J.P. et OERTLI H.J.** (1985) - Purbeckien *In* : Oertli H.J. (ed.), Atlas des ostracodes de France (Paléozoïque-Actuel). Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, mém. 9, 147-164.
- COLIN J.P., LAMOLDA M.A., RODRIGUEZ LAZARO J.M.** (1982) - Los Ostracodos del Cenomanense superior y Turoniense de la Cuenca Vasco-Cantabrica. Revista Española de Micropaleontología, XIV, 187-220.
- COLIN J.P., LEHMANN R.A. et MORGAN B.E.** (1981) - Cretaceous and Late Jurassic biostratigraphy of the North Celtic Sea Basin, offshore Ireland. Microfossils from Recent and Fossil Shelf Seas, Pub. by E. Horwood Lmt., Chichester, England, 122-155.
- COLLINSON J.D. et THOMPSON D.B.** (1982) - Sedimentary structures. George Allen et Unwin (Publishers) Ltd., 194p.
- COMBE M.** (1977) - Haut Atlas Occidental, Ressources en eau du Maroc. Domaine atlantique et sud atlasique. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc., n°231, T3, p. 85-98.
- CORNEE J.J., FERRANDINI J., MULIER J. et SIMON B.** (1987) - Le Haut Atlas occidental paléozoïque, un graben cambrien moyen entre deux décrochements dextres N 60 hercyniens (Maroc). C.R. Acad. Sci, Paris, T. 305, p. 499-503.
- CUGNY P.** (1987) - Modèles paléocologiques, analyse quantitative des faciès des divers formations crétacées des marges néotethysiennes et atlantiques, associations paléontologiques et paléoenvironnements. Thèse de doctorat d'état, Université Paul Sabatier, Toulouse, 331p.
- CUGNY P. et GROSDIDIER E.** (1987) - Analyse quantitative de la distribution des ostracodes et de leurs gisements dans le bassin éocrétacé d'Oliète (Espagne). Géologie Méditerranéenne, Tome XIV, N° 2, 153-160.
- DAMOTTE R.** (1968) - *Protocythere* Triebel 1938, *Mandocythere* Gründel 1964 et *Costacythere* Gründel 1966 (Ostracodes) dans le Crétacé du Bassin de Paris. Bulletin de la Société géologique de France, 7^e série, X, 384-392.
- DAMOTTE R.** (1971) - Contribution à l'étude des ostracodes marins dans le Crétacé du Bassin de Paris. Mémoires de la Société Géologique de France, L, 1-10, 113, 1-152.
- DAMOTTE R.** (1977) - Sur les genres crétacés : *Rehacythereis*, *Veenacythereis*, *Cornicythereis*, *Parvacythereis* et *Chapmanicythereis* (Trachyleberidae, Ostracoda) créés par J. Gruendel en 1973. Revue de Micropaléontologie, Paris, 19, 4, 200-210.
- DAMOTTE R.** (1984) - Ostracodes barrémiens-cénomaniens en Algérie occidentale (Coupe du Jbel Cheguiga, Monts de Daïa, Oranie). Géologie Méditerranéenne, XI, 2, 159-172.
- DAMOTTE R.** (1992) - Ostracodes du Crétacé moyen et supérieur téthysien : état des connaissances-paléogéographie. *In* : New Aspects on Tethyan Cretaceous Fossil Assemblages. Band 9 Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 171-184.
- DAMOTTE R. et GROSDIDIER E.** (1963) - Quelques Ostracodes nouveaux du Crétacé inférieur de Champagne Humide. II : Aptien. Rev. Micropal., 6, 2, 153-168.

- DAMOTTE R. et MAGNIEZ-JANNIN F. (1973)** - Ostracodes et Foraminifères de l'Aptien inférieur du sondage du Bois du Perchois (Aube). Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris, 36, 3-47.
- DAMOTTE R. et REY J. (1980)** - Ostracodes du Crétacé inférieur d'Estremadura (Portugal). Revue de Micropaléontologie, 23, 1, 16-36.
- DAMOTTE R. et SAINT-MARC P. (1972)** - Contribution à la connaissance des Ostracodes crétacés du Liban, Revista Española de Micropaleontología, IV, 3, 273-296.
- DAMOTTE R. et TAJ-EDDINE K. (1989)** - La coupe de Sidi Bouskri, Bassin du Haha, Atlas atlantique, Maroc : Ostracodes du Crétacé basal (Berriasien). Revue de Micropaléontologie., 32, 2, 110-117.
- DAMOTTE R., CABRAL M.C., BERTHOU P.Y. (1990)** - Ostracodes aptiens de la coupe de Sao Joao Da Venda (Algarve Oriental, Portugal). Revue de Micropaléontologie, Paris, 33, 2, 73-91.
- DAMOTTE R., FAUVEL P.J., GEISLER D., HILLY J., MORETTO R., MEYER R., MAGNIEZ-JANNIN F. et SOUDET H. (1978)** - Le Barrémien et l'Aptien inférieur de Saint Dizier (Haute-Marne). 103° Congrès national des sociétés savantes, Nancy, 1978, sciences, IV, 351-362.
- DAMOTTE R., ZGHAL I. et BISMUTH H. (1987)** - Les marnes de l'Hauterivien-Barrémien du Jebel Mrhila (Tunisie centrale) : analyse biostratigraphique et contexte paléogéographique. Cah. Micropal., N. S., 1987, 2, 2 : 5-24.
- DAOUDI L. (1996)** - Contrôles diagénétique et paléogéographique des argiles des sédiments mésozoïques du Maroc. Comparaison avec les domaines atlantiques et téthysien. Thèse de Doctorat d'État, Université Cadi Ayyad, Fac. Sciences Marrakech, 297 p.
- DELFAUD J. et IZAURE M. (1972)** - Un essai de reconstitution des mécanismes de dépôt et des évolutions tardigénétiques en milieu récifal. son application à l'édifice lichançumendy dans les Pyrénées basques. Revue de Géogr. physique et de Géol. dynamique (2), Vol. XIV, Fasc. 3, p: 305-318.
- DEPECHE F. (1985)** - Lias supérieur, Dogger, Malm. In : Oertli H.J. (ed.), Atlas des ostracodes de France (Paléozoïque-Actuel). Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, mém. 9, 119-145.
- DERCOURT J., RICOU L.E., VRIELYNCK B., (eds) (1993)** - Atlas Tethys palaeoenvironmental maps. Gauthier-Villars, Paris, 307 pp., 14 maps, 1 est.
- DEROO G. (1956)** - Etudes critiques au sujet des ostracodes marins du Crétacé inférieur et moyen de la Champagne Humide et du Bas Boulonnais. Revue de l'Institut Français du Pétrole, XI, 12, 1499-1533.
- DINGLE R.V. (1981)** - The Campanian and Maastrichtian Ostracoda of South-East Africa. Ann. S. Afr. Mus. 85 (1), 1-181.
- DONZE P. (1964)** - Ostracodes berriasiens des Massifs Subalpins septentrionaux (Bauges et Chartreuse). Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, N.S., 11, 103-158.
- DONZE P. (1965)** - Espèces nouvelles d'Ostracodes des couches de base du Valanginien de Berrias (Ardèche). Trav. lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, N. S. , 12, 87-107.
- DONZE P. (1968)** - Espèces nouvelles d'Ostracodes du Crétacé inférieur vocontien. Geobios, N° 1, pp. 71-80.
- DONZE P. (1973)** - Corrélations stratigraphiques dans le Berriasiens-Valanginien inférieur du Sud-Est de la France, sur la base de nouveaux Trachyleberidinae (Ostracodes). Remarques paléoécologiques. Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 57, 1-13.
- DONZE P. (1975)** - Espèces nouvelles d'Ostracodes du genre *Protocythere* Triebel, 1938, dans le Berriasiens du Sud-Est de la France. Répartition stratigraphique. Revista Española de Micropaleontología, Número especial, 97-106.
- DONZE P. (1976)** - Sur un mode d'élaboration d'espèces nouvelles chez le genre *Protocythere* (Ostracode) dans le Crétacé inférieur vocontien. Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, 18/19 (Suppl.), 239-246.
- DONZE P. (1979)** - Les Ostracodes. In : Hypostratotype mésogénien de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France). Centre Nat. Rech. Sci. Paris, 77-86.
- DUFFAUD F. (1960)** - Contribution à l'étude stratigraphique du bassin secondaire du Haut Atlas Occidental (Sud-Ouest du Maroc). Bull. Soc. Géol. France, Série 7, T. 2, N° 6, p. 728-734.
- DUFFAUD F., BRUN L. et PLAUCHUT B. (1966)** - Bassin du Sud-Ouest marocain. In Reyre (ed), Bassin sédimentaires littoral africain. Ass. Serv. Géol. africain. 1^{ère} partie, Paris. p. 5-12.
- EKDALE A.A. (1991)** - Analysis of composite ichnofabrics. An example in uppermost Cretaceous chalk of Denmark. Palaios, Vol. 6, p. 232-249.
- EL KAMALI N. (1990)** - Le Cénomano-Turonien du Bassin d'Agadir (Haut Atlas occidental, Maroc) : biostratigraphie, sédimentologie et essai de caractérisation des séquences de dépôt. Thèse Doctorat 3^e Cycle Sci., Univ. Cadi Ayyad, Fac. Sci. Marrakech, 128 p.
- ELF AQUITAINE (1977)**. - Essai de reconstitution sédimentologique des dépôts carbonatés. 2. Eléments d'interprétation. Elf Aquitaine, Centre de Rech. Boussens, Pau, 231p.

- ELLIOTT T.** (1985) - Siliciclastic shorelines ; In *Sedimentary environments and Facies*, ed. H.G. Reading (second edition), Black well scientific publications p. 155-188.
- ENAY R.** (1980) - Paléobiogéographie et Ammonites jurassiques : "rythmes fauniques" et variations du niveau marin ; voies d'échanges, migrations et domaines biogéographiques. Mém. h. sér. Soc. géol. de France, 1980, 10, 261-281.
- ETTACHFINI EI M.** (1992) - Le Vraconien, Cénomanien et Turonien du Bassin d'Essaouira (Haut Atlas Occidental). Thèse de Doctorat de l'Université Paul Sabatier, Toulouse III, 1992, Strata, 2, 18, 1-245.
- ETTACHFINI M.** (1991) - Le Valanginien de l'Atlas atlantique: stratigraphie et Ammonitofaune. Thèse de Troisième Cycle, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech.
- ETTACHFINI M.** (2004) - Les Ammonites néocomiennes dans l'Atlas atlantique (Maroc). Biostratigraphie, Paléontologie, Paléobiogéographie et Paléoécologie. Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, Strata Vol. 43, 223 p, 33 pl.
- FENNIES H., ALLEN G. et FAUGERES J.C.** (1986) - Caractérisation des dépôts de chenaux de marées du bassin d'Arachon (France). Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine, Bordeaux, 1986. N° 39, p. 7-38.
- FREY R.W.** (1990) - Trace fossils and Hummocky cross-stratifications, upper Cretaceous of Utah. Palaios, Vol. 5, p 203-218.
- GARCIA REVUELTA J.R. et MARTINEZ GALLEGOS J.** (1984) - Ostracodes del Albense superior y Vraconense de las zonas externas de las Cordilleras Béticas. Congreso Espanol de Geología, 1, 431-442.
- GHARIB A.** (1989) - Etude stratigraphique, sédimentologique et géodynamique des formations haueriviennes entre Imi N' Tanout et Smimou (Haut Atlas Occidental, Maroc) Thèse de Troisième 3 è cycle, Université Cadi Ayyad, Marrakech.
- GOLONKO J., OSZCZYPKO N. et SLACZKA A.** (2000) - Late Carboniferous-Neogene geodynamic evolution and paleogeography of the Circum-Carpathian Region and adjacent areas. Annales Societatis Geologorum Poloniae, 70, 107-136.
- GRACIANSKY DE P.C.H., HARDENBOL J., JACQUIN T. et VAIL P.R.** (1998) - Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins. Edited by SEPM (Society for Sedimentary Geology), Tulsa, USA, sp. pub. 60.
- GREKOFF N.** (1963) - Contribution à l'étude des Ostracodes du Mésozoïque moyen (Bathonien-Valanginien) du Bassin de Majunga, Madagascar. Revue de l'Institut Français du Pétrole et Annales des Combustibles Liquides, Paris, XVIII, 12, 1709-1762.
- GROSDIDIER E.** (1961) - Ostracodes du Crétacé de la Champagne Humide. Mém. D.E.S Univ. Paris, 119 p.
- GROSDIDIER E.** (1964) - Quelques ostracodes nouveaux du Crétacé inférieur de la Champagne Humide. 3 - Barrémien-Hauerivien. Revue de Micropaléontologie, 6, 4 : 223-236.
- GROSDIDIER E.** (1973) - Association d'Ostracodes du Crétacé d'Iran. Rev. IFP, 78, 2, 131-170.
- GROSDIDIER E.** (1979) - Principaux Ostracodes marins de l'intervalle Aptien-Turonien du Gabon (Afrique occidentale). Bull. Centres Rech. Explor. -Prod. Elf-Aquitaine, 3, 1, 1-35.
- GRÜNDL J.** (1966) - Taxonomische, biostratigraphische und variationstatische unterschinger an dem Ostracoden in der Unterkreide in Deutschland. Freib. Foresh. , C 200, Pal. , 105 p.
- GRÜNDL J.** (1971) - Zur Taxonomie und entwicklung der Gattung *Dolocytheridea* Triebel, 1938 (Crustacea, Ostracoda), in der Unterkreide, Mittel und Westeuropas. Ber. Deutsch. Ges. Geol. Wiss., A. Geol. Pal., Berlin, 16, 1, 19-43.
- GRÜNDL J.** (1973) - Zur Entwicklung des Trachyleberididae (Ostracoda) in der Unterkreide und in der Tieteren Oberkreide. Teil I : Taxonomie. Z. Geol. Wiss. , Berlin, 1, 11, 1463-1474.
- GRÜNDL J.** (1974) - Zur Taxonomie und Phylogenie der Cytherettidae Triebel, 1952 (Ostracoda, Crustacea). Freib. Forsch. , 298, 81-99.
- GRÜNDL J.** (1978) - Die Ordnung Podocopida Sars, 1866 (Ostracoda). Stand und Probleme der Taxonomie und Phylogenie. Freiberger Forschungsheft, Leipzig, C 334, S. 49-68.
- GRÜNDL J. et KOZUR H.** (1971) - Zur Taxonomie der Bythocytheridae und Tricornidae (Podocopina,Ostracoda). Monats. der Deutsch. Akad. Wiss. , Berlin, Geol. Min. , 13, 10-12, 907-937.
- GUNATILAKA A.** (1975) - Some aspects of the biology and sedimentology of laminated algal mats from Mannar laggon, Northwest Ceylon. Sediment. Geol., 14, p. 275-300.
- HART M.B. et CRITTENDEN S.** (1985) - Early Cretaceous Ostracoda from the Goban Spur ; D.S.D.P. Leg 80, Site 549. Cretaceous Research, 6, 219-233.
- HARTMANN G. et PURI H.S.** (1974) - Summary of neontological and paleontological classification of Ostracoda. Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst., 70, 7-73.

- HINZ K., DOSTMANN H. et FRITSCH J. (1982)** - The continental margin of morocco: seismic sequences structural elements and geological development. In VON RAD et al. edition. Geologie of the North West African Continental Margin. Springer-verlag, Berlin, Heideberg, New York. p. 34-60.
- HIRSCH F., HONIGSTEIN A. et ROSENFIELD A. (1983)** - Late Early Cretaceous (Aptian-Albian) Ostracodes from the Judean Mountains. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Stuttgart, 11, 669-676.
- HONIGSTEIN A. , RAAB M. et ROSENFIELD A. (1985)** - Manual of Cretaceous Ostracodes from Israel. Ist. Geol. Surv. , Spec. Publ. , 5, 1-25.
- ICAME N. (1994)** - Sédimentologie, stratigraphie séquentielle et diagenèse carbonatée des facies du Crétacé moyen du Bassin d'Essaouira (Haut Atlas Occidental, Maroc). Thèse de Troisième Cycle, Université de Tunis, 442 p.
- JANSA L.F., REMANE J. et ASCOLI P. (1980)** - Calpionellid and foraminiferal-ostracod biostratigraphy at the Jurassic-Cretaceous boundary, offshore Eastern Canada. Riv. Ital. Paleont., Milano, 86, 1, 67-126.
- JARVINEN O. (1979)** - Geographical gradient of stability in European land bird communities. Oecologia, 38, 51-69.
- KAYE P. (1963)** - Species of the Ostracod Family Cytherellidae from the British Lower Cretaceous. Senck. Leth., Frankfurt am Main, 44 (2), 109-125.
- KAYE P. (1964)** - Revision of british marine Cretaceous Ostracoda with notes on additional forms. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. , Geol. , 10, 2, 39-77.
- KAYE P. (1965)** - Further Ostracoda from the British Lower Cretaceous. Senck. Leth., Frankfurt am Main, 46 (1), 73-81.
- KAYE P. (1965)** - Some new British Albian Ostracoda. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol., 11, 5 : 215-253.
- KAYE P. et BARKER D. (1965)** - Ostracoda from the Sutterby Marl (U. Aptian) of south Lincolnshire. Palaeontology, London, 8, 3, 375-390.
- KEEN M.C. et SIDDIQUI Q.A. (1971)** - Cenomanian Ostracoda from the Carls Glen Shell Bed of Belfast, Northern Ireland. Revue de Micropaléontologie , Paris, 14, 1, 62-68.
- KILENYI T. et NEALE J.W. (1978)** - A Stratigraphical index of British Ostracoda. Geological Journal Special Issue, Liverpool, 8, 299-324.
- KILLENYI T.I. et ALLEN N.W. (1968)** - Marine-brackish bands and their microfauna from the lower part of the Weald Clay of Sussex and Surrey. Palaeontology, London, 11, 1, 153-156.
- KUBIATOWICZ W. (1976)** - Some Valanginian ostracodes of the genus *Protocythere* Triebel, 1938, from Central Poland. Acta Geologica Polonica, Warszawa, 26, 1, XXX.
- LACHENAL A.M. (1989)** - Ecologie des ostracodes du domaine méditerranéen : application au golfe de Gabès (Tunisie orientale) ; les variations du niveau marin depuis 30000 ans. Doc. Lab. Géol. Lyon, 108, 239 p.
- LANCELOT Y. and WINTERRER E.L. (1980)** - Evolution of the Moroccan oceanic bassin and adjacent continental margin. A synthesis. Init. Rep. Deep sea drilling project 50, p. 801-821.
- LAVILLE E. (1985)** - Evolution sédimentaire, tectonique, et magmatique du Bassin Jurassique du Haut Atlas Occidental (Maroc). Modèle en relais multiple de décrochement. Thèse SC.U.S.T.L. 166 p.
- LEEDER M.R. (1982)** - Sedimentology process and product. George Allen & Unwin (Publishers) Ltd. 344 p.
- LIEBAU A. (1975)** - Comment on suprageneric taxa of the Trachyleberididae (Ostracoda, Cytheracea). N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 143, 3, 353-379.
- LOMBARD A. (1963)** - Laminites : a strucures of flysch type sediment. J. Sediment. Petrol., 33 (1), p. 14-22.
- MAJORAN S. (1989)** - Mid-Cretaceous Ostracoda of Northeastern Algeria. Fossils and Strata, 27 : 1-67.
- MARRAKCHI C. (1993)** - Dynamique et paléoenvironnements du Bassin d'Essaouira-Agadir au passage Jurassique-Crétacé : approches quantitatives. Thèse de Doctorat de l'École des Mines de Paris, Mém. Sciences de la Terre, 20, 1-163.
- MASOLI M. (1966)** - Sur quelques Ostracodes fossiles mésozoïques (Crétacé) du Bassin Côtier de Tarfaya (Maroc Méridional). Coll. Intern. Micropal. Dakar, 1963, 119-134.
- MATTAUER M., TAPPONIER P. et PROUST F., (1977)** - Sur les mécanismes de la formation des chaînes intracontinentales. L'exemple des chaînes atlasiques du Maroc. Bulletin de la Société Géologique de France. (7), T XIX, N° 3, p. 521-526.
- METTE W. (1995)** - Ostracods from the middle Jurassic of southern Tunisia – Beringeria 16 : 259-348 ; Wurzburg.
- MICHARD A. (1976)** - Eléments de géologie marocaine. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, Rabat, N° 252, 408 p.

- MOORE R.C. ed. (1979)** - Treatise on invertebrate paleontology, Part Q, Arthropoda 3. Geol. Soc. Amercia, Univ. Kansas Press, Lawrence, Kansas, 442 p.
- MORKHOVEN F.P.C.M. VAN (1962)** - Post Paleozoic Ostracoda. Their morphology, taxonomy and economic use. Vol. 1 General. Freib. Forsch. 342, 67-89.
- MOULLADE M. (1963)** - Principaux représentants du genre *Protocythere* (Ostracodes) dans le Crétacé inférieur du Sud-Est de la France. Revue de Micropaléontologie, 6, 2, 102-108.
- MUSACCHIO E.A. et ABRAHAMOVICH A.H. (1984)** - Early Cretaceous Platycopina (marine ostracods) from the Andean Neuquen Basin, Argentina. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart, 167, 2, 251-274.
- MUSACCHIO E.A. et SIMEONI M. (1989)** - Cretaceous non-marine cypridacean Ostracoda from central and northern Argentine Patagonia. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, Frankfurt am main, 113, 77-88.
- N'ZABA-MAKAYA O. , ANDREU B. , BRUNEL F. , MOUTERDE R. , REY J. et DA ROCHA R.B. (2003)** - Biostratigraphie et paléoécologie des peuplements d'ostracodes dans le Domérien du Bassin Lusitanien, Portugal. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, 15, 21-44.
- NEALE J.W. (1960)** - Marine Lower Cretaceous Ostracoda from Yorkshire, England. Micropaleontology, 6, 2, 203-224.
- NEALE J.W. (1962)** - Ostracoda from the type Speeton Clay (Lower Cretaceous) of Yorkshire. Micropaleontology, 8, 4, 425-484.
- NEALE J.W. (1967)** - Ostracoda from the Type Berriasian (Cretaceous) of Berrias (Ardèche, France) and their Significance. In Essays in Paleontology and Stratigraphy. Univ. Kansas, Dept. Géol., Spec. Publ. N° 2, 539-569.
- NEALE J.W. (1988)** - Ostracods and Palaeosalinity Reconstruction. Ostracoda in the Earth Sciences, De Deckker P., Colin J.-P. et Peypouquet J.-P. (ed.), Elsevier, Amsterdam, 125-156.
- NEALE J.W. et SINGH P. (1985)** - Jurassic Ostracoda from the Banni Well N.º 2, Kutch, India. Revista Española de Micropaleontología, Madrid, XVII, 3, 347-372.
- OERTLI H.J. (1959)** - *Euryithycythere* und *Parexophthalmocythere*, zwei neue Ostrakoden-Gattungen aus der Unterkreide Westeuropas. Paläont., Z. , 33, 4, 241-246.
- OERTLI H.J. (1963)** - Etat des connaissances sur les ostracodes du Crétacé inférieur de la France. Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, 34, 533-540.
- OERTLI H.J. (1966)** - Etude des Ostracodes du Crétacé supérieur du bassin côtier de Tarfaya. Notes et Mémoires Serv. Géol. Maroc, 175, 267-276.
- OERTLI H.J. (1989)** - Ostracoda from the historical type region of the Hauterivian stage in the Jura Mountains (Switzerland, France). Mémoires Soc. Neuchâteloise des Sciences Naturelles, Neuchâtel, XI, 205-222.
- PAJAUD D. (1989)** - la taxinomie bionaturaliste. I Nomenclature et Taxinomie. Pratiques de la dénomination et usages des concepts en Ontologie. Gaston Lachurié, Paris, 341 p.
- PEYBERNES B. , CISZAK R. , CUGNY P. , DAMOTTE R. (1984)** - Le Crétacé inférieur et moyen des Monts de Daïa (Oranie, Algérie occidentale) : analyse micropaléontologique et paléoécologique de l'intervalle Barrémien-Cénomanien. Géologie Méditerranéenne, XI, 2, 147-158.
- PURSER B.H. (1980)** - Sédimentation et diagenèse des carbonates nérithiques récents. T. 1, Pub. Inst. Fr. Petrol, 366 p.
- RAFARA A.H.L. (1990)** - Les ostracodes du Jurassique moyen-Néocomien du Bassin de Majunga (Madagascar) - Comparaisons avec les autres faunes gondwanaises. Geobios, Lyon, 23, 4, 415-443.
- RAMIREZ DEL POZO (1972)** - Algunos datos sobre la estratigrafía y micropaleontología conditions. In Oertli H. J. (ed.), Paléoécologie des ostracodes. Pau 1970, Bull. Centre Rech. Pau-SNPA, 5 suppl. : 45-61.
- REINECK H.E. and SINGH I.B. (1973)** - Depositional sedimentary environments. Springer, Verlag, Berlin, 489 p.
- REMANE J. (1986)** - Calpionellids and the Jurassic-Cretaceous boundary. Acta Geol. Hungarica, Budapest, N° 29, 1-2, pp. 15-26.
- REMANE J. (1987)** - Calpionellids. Plankton stratigraphy: Calpionellids Cambridge University Press ed., Vol. 1, p.555-572.
- REY J. (1983)** - Biostratigraphie et lithostratigraphie. Principes fondamentaux, Méthodes et applications. Cours de l'Ecole Nationale Supérieure du Pétrole et des matières. Pub. Inst. Fr. petrol. 181 p.
- REY J., CANEROT J., PEYBERNES B., TAJ-EDDINE K., RAHHALI I., THIEULLOY J.R. (1986)** - Le Crétacé inférieur de la région d'Essaouira: données biostratigraphiques et évolution sédimentaire. Bull. Fac. Sci. Marrakech. 5ème conf. Sci. PICG, UNESCO, N°183, Marrakech.

- REY J., CANEROT J., PEYBERNES B., TAJ-EDDINE K., THIEULLOY J.R. (1988) -** Lithostratigraphy, biostratigraphy and dynamics of the Lower Cretaceous deposition of the Northern side of the Hight Atlas (Morocco). *Cretaceous Research* 9, p.141-158.
- REY J., TAJ-EDDINE K., (1989) -** Eustatisme et tectonique distensive au passage Jurassique-Crétacé dans le bassin du Haha (Haut Atlas Occidental, Maroc). *C.R. Acad. Sci. Paris*, T. 308, Série II, p 101-106.
- REYMENT R.A. (1978) -** Quantitative biostratigraphical analysis exemplified by Moroccan Cretaceous Ostracods. *Micropaleontology*, 24, 1, 24-43.
- REYMENT R.A. (1979) -** Signification paléobiogéographique de la répartition d'*Oertliella tarfayaensis* au Maroc. *Rev. Micropal.*, 22, 3, 186-190.
- REYMENT R.A. (1982) -** Analysis of trans-specific evolution in Cretaceous Ostracodes. *Paleobiology*, 8, 3, 293-306.
- REYMENT R.A. (1982) -** Application of quantitative genetics to evolutionary series of microfossils. Nordic symposium in applied statistics and data processing "Statistik og genetik", Forlag Neucc, Copenhagen, 307-325.
- REYMENT R.A. (1982) -** Note on Upper Cretaceous Ostracodes from South-Western Morocco. *Cretaceous Research*, 3, 405-414.
- ROCH E. (1930) -** Etudes géologiques dans la région méridionale du Maroc occidental. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, T. 9, p. 1-152.
- ROCH E. (1950) -** Histoire stratigraphique. Notes et Mémoires. Serv. Géol. Maroc. T. 80.
- ROSENFELD A. et HONIGSTEIN A. (1991) -** Callovian-Oxfordian Ostracodes from the Hamakhtesh Hagadol Section, Southern Israel. *Revista Española de Micropaleontología*, Madrid, 23: 133-148.
- ROSENFELD A. et HONIGSTEIN A. (1998) -** Kimmeridgian Ostracodes from the Haluza Formation in Israel. *Revista Española de Micropaleontología*, Madrid, 30 (2), 77-87.
- ROSENFELD A. et RAAB M. (1974) -** Cenomanian-Turonian Ostracods from the Judea Group in Israel. *Bull. Geol. Surv. Israel*, Jerusalem, 62, 1-64.
- ROSENFELD A. et RAAB M. (1984) -** Lower Cretaceous Ostracodes from Israel and Sinaï. *Israel J. of Earth. Sc.*, 33, 3, 85-134.
- ROSSI A. (1992) -** Le Crétacé inférieur de l'anticlinal d'Ida Ou Zemzem (Atlas Atlantique, Maroc) : stratigraphie séquentielle et évolution géodynamique. Thèse de Troisième Cycle, Université Cadi Ayyad, Marrakech. 238 p.
- ROSSI A. (2002) -** Le genre *Conchoecia* (Ostracoda) dans le Crétacé inférieur (Hauterivien-Barrémien) de l'Atlas atlantique, Maroc. Systématique, Paléoécologie et Paléobiogéographie, 19ème Réunion des Ostracodologistes de langue Française, Marrakech 9-11 mai 2002.
- ROSSI A. et ANDREU B. (1997) -** Apport des Ostracodes Dans la Stratigraphie du Crétacé Inférieur, Berriasien-Valanginien du Bassin d'Agadir-Essaouira (Haut Atlas Atlantique, Maroc). Colloque sur « Les Marges Téthysiennes d'Afrique du Nord ». Séance spécialisée de la Société Géologique de France, du Groupe Français du Crétacé et de la Société Géologique d'Algérie : Paris 16 et 17 décembre 1997.
- ROSSI A. et ANDREU B. (2000) -** Les Ostracodes du Crétacé inférieur; Atlas atlantique (Maroc); Réunion des Ostracodologistes de Langue Française, ROLF 2000, LISBONNE, 18-19 et 20 mai 2000.
- ROSSI A., REY J., ANDREU B. et TAJ-EDDINE K. (2003) -** Apport des Ostracodes à l'interprétation séquentielle du Crétacé Inférieur (Berriasien-Valanginien) du bassin d'Essaouira-Agadir (Maroc). *C. R. Palevol* 6 (2003).
- SAUVAGNAT J. (1999) -** Les ostracodes Aptiens et Albiens du Jura. *Publ. Dép. géol. Paléontol. Univ. Genève*, Vol. 24, 264 p.
- SCARENZI-CARBONI G. (1984) -** Les Ostracodes du Bassin Vocontien : Paléoécologie et Biostratigraphie au cours du Barrémien et du Bédoulien. Thèse de Doctorat de 3^e Cycle, Univ. Cl. Bernard, Lyon I, 136 p.
- SELWOOD B.W. (1985) -** Challow-marine carbonate environments, p.283-342. In *Sedimentary environments and facies*, ed. H.G. Reading, second edition, Blackwell scientific publication.
- SOHN I.G. (1962) -** The Ostracode genus *Cytherelloidea*, a possible indicator of paleotemperature. U.S. geol. Surv. Prof. Paper, 450-D, 162 : 144-147.
- SOUID K. (1983) -** Etude tectonique et microtectonique des injections du Trias du bassin d'Essaouira pendant les compressions alpines dans l'avant pays atlasique (Maroc). Thèse de Troisième Cycle, Université de Montpellier. T. 305.
- STCHEPIN SKY A. (1954) -** Etude des Ostracodes du Crétacé inférieur de la Haute-Marne. Extrait du Bulletin de la Société Géologique de France, 6^e série, IV, 485-501.
- SWAIN F.M. (1946) -** Upper Jurassic Ostracoda from The Cotton Valley group in northern Louisiana ; the genus *Hutsonia*. *Jour. Pal.*, Tulsa, Okla. , 20, 2, 119-129.

- SWAIN F.M.** (1952) - Ostracoda from wells in North Carolina. Part. 2. Mesozoic Ostracoda. U. S. Geol. Survey Prof. Paper, 234B, 59-93.
- SWAIN F.M.** (1985) - Some Ostracoda from the Rodessa, Pearsall, Sligo, and upper Hosston Formations (lower Cretaceous) of Louisiana (U.S.A.). Revue de Micropaléontologie, 27, 4, 266-294.
- SWAIN F.M. et BROWN** (1972) - Lower Cretaceous, (Jurassic ?), and Triassic ostracoda from the Atlantic Coastal Region. U. S. Geol. Survey Prof. Paper, 795, 55 p.
- SWAIN F.M. et CHUANLI X.** (1991) - Jurassic and Lower Cretaceous Ostracoda from Cost Atlantic Wells, Western North Atlantic Ocean. Revista Española de Micropaleontología, Madrid, XXIII, 3, 57-98.
- SWAIN F.M., and ANDERSON E.G.** (1993) - Stratigraphy and Ostracoda of the Cotton Valley Group, Northern Gulf Coastal Region. Louisiana Geol. Survey, Baton rouge, Louisiana Geol Bull. N° 45, 1-210.
- SWAIN F.M., CHUANLI X. et HILLEBRANDT C. von** (1991) - Some Lower Cretaceous Ostracoda from Florida and Northeastern Spain. Revista Española de Micropaleontología, XXIII, 1, 75-118.
- TAJ-EDDINE K.** (1991) - Le Jurassique terminal et le Crétacé basal dans l'Atlas atlantique (Maroc) : biostratigraphie, sédimentologie, stratigraphie séquentielle et géodynamique. Thèse de doctorat d'état es-sciences, Marrakech. 323 p.
- TAJ-EDDINE K., REY J. et DRESNAY (DU) R.** (1985) - Le Jurassique terminal et le Néocomien dans le bassin de Safi. In Séries mésozoïques des bassins de Safi et d'Essaouira, Livret guide, 7ème conf. sci. internationale. PICG- UNESCO, Marrakech, N° 183.
- TAJ-EDDINE K., REY J., WITAM O., ETTACHFINI E.M., ETTACHFINI M. et EL KAMALI N.** (1993) - The Mesozoic series of Moroccan Atlantic Passive Margin Basins: Sedimentary evolution and sequence stratigraphy. 14 th regional meeting of sedimentology. Field Guidebook, pp.181-235, 17 fig., 1 tab.
- VIVIERE J.L.** (1985) - Les Ostracodes du Crétacé supérieur (Vraconien à Campanien basal) de la région de Tébessa (Algérie du Nord-Est) : Stratigraphie, Paléoécologie, Systématique. Thèse de Troisième Cycle, Université de Pierre et Marie Curie, Paris 6 : 261 p.
- WEISROCK A.L.E.** (1980) - Géomorphologie et paléoenvironnement de l'Atlas atlantique (Maroc) Thèse de doctorat d'état es-Lettres et sciences humaines. Univ. Paris I (Pantheon- Sorbonne), 931 p.
- WHATLEY R. C** (1983) - Use of serial ostracod counts to elucidate the depositional history of a Bathonian clay. In Applications of Ostracoda (R. F. Maddock, ed.) Univ. Houston Geosc. pp. 131-164.
- WHATLEY R. C.** (1991) - The platycopid signal : a means of detecting kenoxic events using Ostracoda. J. Micropalaeontol., 10 (2) : 181-185.
- WHATLEY R. C.** (1995) - Ostracoda and oceanic paleo-oxygen levels. Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst., 92 : 337-353.
- WHATLEY R. C., EYNON M., MOGUILAEVSKY A.** (1996) - Recent Ostracoda of the Scoresby Sund Fjord System, East Greenland. Revista Española de Micropaleontología, Vol. XXVIII, num. 2, pp. 5-23.
- WIEDMANN J.** (1982) - Cretaceous stratigraphy environments and subsidence history at the Moroccan Continental margin. In Von Rad et al. (1982), Geology of the North West African Continental Margin, Springer Verlag, Hridelberg, New- york.
- WIEDMANN J., BUTT A., et EINSELE G.** (1978) - Vergleich von marokkanischken kneide-Kustenansch-lüssen und Tiefseebohrungen (DSDP): stratigraphie, paläoenvironment und subsidenz an einem passiven kontinentalrand. Geologischen Rundschau, v. 67, p. 454-508.
- WILKINSON I.P.** (1988) - Ostracoda Across the Albian/cenomanian Boundary in Cambridgeshire and Western Suffolk, Eastern England. "Evolutionary Biology on Ostracoda", Proceedings of the Ninth International Symposium on Ostracoda, edited by Hanai T. , Ikeya N. et Ishizaki K. , 1229-1244.
- WILSON J.L.** (1970) - Depositional facies across carbonate shelf margins. Trans. Gulf. Cst. Ass. geol. Soc., 20, 229-223.
- WILSON** (1974) - Characteristic of carbonate platform margins. Bull. Am. Ass. petrol. Geol. 58, 810-824.
- WILSON J.L.**(1975) - Carbonate facies in geologic history, 471 pp. Springer-Verlag, Heidelberg, Newyork.
- WITAM O.** (1996) - Le Barrémien Aptien de l'Atlas atlantique (Maroc) : lithostratigraphie, biostratigraphie, sédimentologie, stratigraphie séquentielle, géodynamique et paléontologie. Thèse de doctorat d'Etat es-sciences, Marrakech, 421 p.
- WITTE L. , LISSENBERG Th. et SCHUURMAN H.** (1992) - Ostracods from the Albian/Cenomanian boundary in the Achterhoek area (eastern part of The Netherlands). Scripta Geol. , Leiden, 102, 33-84.

- ZGHAL I. et DAMOTTE R. (1996)** - Les Ostracodes du Vraconien du J. Mrhila (Tunisie centrale).
Cahiers de Micropaléontologie, Vol. 10, N°1.
- ZGHAL I., BEN YOUSSEF M. , BISMUTH H. , DAMOTTE R. , PEYBERNES B. et REY J.**
(1986) - Sur l'âge Hauterivien-Barrémien de la Formation Mrhila en Tunisie centrale ; conséquences
paléogéographiques. 11^e réun. Ann. des Sci. de la Terre. Clermont-FD, 1986, Soc. Géol. Fr., p. 194.
- ZGHAL I., DAMOTTE R. et BISMUTH H. (1996)** - Les Ostracodes de l'Albien du Koudiat El Beida
(J. Mrhila, Tunisie centrale). Revue de Micropaléontologie Vol. 39, N°1, 67-90.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE

1	LOCALISATION DU SECTEUR D'ETUDE	11
2	HISTOIRE GEOLOGIQUE REGIONALE MESOZOIQUE	11
3	DECOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE	14
4	HISTORIQUE DES TRAVAUX SUR LES OSTRACODES.....	14
5	OBJECTIFS	15
6	PLAN GENERAL	15
7	LEGENDE DES COUPES	16

CHAPITRE I : SYSTEMATIQUE

Embranchement ARTHROPODA Siebold et Stannius, 1845	19
Sous-Embranchement MANDIBULATA Clairville, 1798	19
Classe CRUSTACEA Pennant, 1777	19
Ordre OSTRACODA Latreille, 1806	19
Sous-Ordre MYODOCOPA Sars, 1866	19
Super-famille HALOCYPRIDACEA Dana, 1852	20
Famille HALOCYPRIDIDAE Dana, 1852	20
Genre <i>Conchoecia</i> Dana, 1849	20
<i>Conchoecia</i> sp. 1 Colin et Andreu, 1990	20
Sous-ordre PLATYCOPA Sars, 1866	21
Famille CYTHERELLIDAE Sars, 1866	21
Genre <i>Cytherella</i> Jones, 1849	21
<i>Cytherella</i> aff. <i>elongata</i> Donze, 1964	21
<i>Cytherella</i> gr. <i>ovata</i> (Römer, 1841)	22
<i>Cytherella</i> gr. <i>parallela</i> (Reuss, 1846)	23
<i>Cytherella</i> sp. 1	24
<i>Cytherella</i> sp.	24
Genre <i>Cytherelloidea</i> Alexander, 1929.....	25
<i>Cytherelloidea</i> sp. 1.....	25
<i>Cytherelloidea</i> sp. 2	25
<i>Cytherelloidea</i> sp. 3	26
<i>Cytherelloidea</i> sp.	26
Sous-Ordre PODOCOPINA Sars, 1866	27
Super-famille BAIRDIAE Sars, 1888	27
Famille BAIRDIIDAE Sars, 1888	27
Genre <i>Bairdia</i> Mac Coy, 1844	27
<i>Bairdia</i> cf. <i>major</i> Donze, 1964	27
<i>Bairdia</i> sp. 1	27
<i>Bairdia</i> sp.2	28
Genre <i>Bythocypris</i> Brady, 1880	28
<i>Bythocypris</i> sp.	28
Super-famille CYPRIDACEA Baird, 1845	29
Famille CYPRIDIDAE Baird, 1850	29
Sous-famille CYPRIDEINAE Martin, 1940	29
Genre <i>Cypridea</i> Bosquet, 1852	29
<i>Cypridea</i> sp.	29
Famille PONTOCYPRIDIDAE Müller, 1894	29
Genre <i>Pontocyprella</i> Luybimova, 1955.....	29
<i>Pontocyprella</i> sp.	29
Famille MACROCYPRIDIDAE Müller, 1912	30
Genre <i>Macrocypris</i> Brady, 1868	30
<i>Macrocypris</i> sp.	30
Famille CANDONINAE Kauffmann, 1900	31
Sous-famille PARACYPRIDINAE Sars, 1966	31
Genre <i>Paracypris</i> Sars, 1966	31
<i>Paracypris</i> aff. <i>parallela</i> Neale, 1962	31
<i>Paracypris</i> aff. <i>regularis</i> Donze, 1964	31

<i>Paracypris</i> sp.	32
Super-famille CYTHERACEA Baird, 1850	32
Famille BYTHOCYTHERIDAE Sars, 1926	32
Sous-famille BYTHOCYTHERINAE Sars, 1926	32
Genre <i>Bythoceratina</i> Hornbrook, 1952	32
<i>Bythoceratina</i> sp. Andreu, 1991	32
Genre <i>Monoceratina</i> Roth, 1928	33
<i>Monoceratina</i> ? sp. 2	33
<i>Monoceratina</i> ? sp. 3	33
Genre <i>Pseudomonoceratina</i> Gründel et Kozur, 1971	33
<i>Pseudomonoceratina</i> sp. 1 Andreu, 1991	33
Genre <i>Patellacythere</i> Gründel et Kozur, 1971	34
<i>Patellacythere</i> ? sp. 1	34
<i>Patellacythere</i> ? sp. 2	35
Genre <i>Pseudocythere</i> , Sars 1866	35
<i>Pseudocythere</i> sp.	35
Famille PALEOCYTHERIDEIDAE Luybimova, 1955	35
Sous-famille PAIJENBORCHELLINAE Deroo, 1966	35
Genre <i>Antepaijenborchella</i> Kuznetsova, 1961	35
<i>Antepaijenborchella amzataensis</i> Andreu, 1989	35
<i>Antepaijenborchella</i> aff. <i>amzataensis</i> Andreu, 1989	36
Famille CYTHERIDEIDAE Sars, 1925	37
Sous-famille CYTHERIDEINAE Sars, 1925	37
Genre <i>Dolocytheridea</i> Triebel, 1938	37
<i>Dolocytheridea</i> ? cf. <i>wolburgi</i> Bartenstein et Brand, 1959	37
<i>Dolocytheridea transatlatica</i> Andreu, 1996	38
<i>Dolocytheridea</i> ? sp. 2	38
Genre <i>Clithrocytheridea</i> Stephenson, 1936	39
<i>Clithrocytheridea</i> ? sp. 1	39
Genre <i>Haplocytheridea</i> Stephenson, 1936	39
<i>Haplocytheridea</i> cf. <i>parallela</i> Kaye, 1963	39
Genre <i>Fabanella</i> Martin, 1961	40
<i>Fabanella</i> ? sp. 1	40
<i>Fabanella</i> sp. 2	40
Genre <i>Asciocythere</i> Swain, 1952	41
<i>Asciocythere</i> aff. <i>circumdata</i> (Donze, 1964)	41
Sous-famille EUCYTHERINAE Puri, 1954	42
Genre <i>Eucythere</i> Brady, 1868	42
<i>Eucythere</i> sp. 1	42
<i>Eucythere</i> ? sp. 2	42
Genre <i>Euryitycythere</i> Oertli, 1959	43
<i>Euryitycythere</i> sp.	43
Genre <i>Paranotacythere</i> Bassiouni, 1974	43
<i>Paranotacythere</i> aff. <i>inversa</i> (Cornuel, 1848)	43
<i>Paranotacythere</i> ? sp. 1	45
<i>Paranotacythere</i> sp.	45
Sous-famille SCHULERIDEINAE, Mandelstam, 1959	46
Genre <i>Schuleridea</i> Swartz et Swain, 1946	46
<i>Schuleridea</i> cf. <i>praethoerenensis</i> Bartenstein et Brand, 1959	46
<i>Schuleridea</i> cf. <i>virginis</i> Grosdidier, 1964	47
<i>Schuleridea</i> sp. 1	48
<i>Schuleridea</i> ? sp. 2	48
<i>Schuleridea</i> ? sp. 3	48
<i>Schuleridea</i> sp.	49
Famille CYTHERURIDAE Müller, 1894	49
Sous-famille CYTHERURINAE Müller, 1894	49
Genre <i>Cytherura</i> Sars, 1866	49
<i>Cytherura</i> ? cf. <i>sereptiana</i> Zghal et Damotte, 1996	49
Genre <i>Eucytherura</i> Müller, 1894	50
<i>Eucytherura</i> sp.	50

Sous-famille CYTHEROPTERINAE Hanai, 1957	50
Genre <i>Eocytheropteron</i> Alexander, 1933	50
<i>Eocytheropteron anteretroversicardinatum</i> Andreu, 1991	50
<i>Eocytheropteron grosdidieri</i> (Damotte, Zghal et Bismuth, 1987)	50
<i>Eocytheropteron glintzboeckeli</i> Donze et Le Fèvre, 1981	51
<i>Eocytheropteron</i> sp.	52
<i>Eocytheropteron</i> ? sp. 1	53
<i>Eocytheropteron</i> ? sp.	53
Famille SCHIZOCYTHRIDAE Howe, 1961	53
Genre <i>Amphicytherura</i> Butler et Jones, 1957	53
<i>Amphicytherura ashgelensis</i> Rosenfeld et Raab, 1984	53
<i>Amphicytherura</i> cf. <i>roemerii</i> (Bartenstein, 1956)	54
<i>Amphicytherura</i> ? sp. 1	55
<i>Amphicytherura</i> sp.	55
Famille CYTHERIDAE Baird, 1850	56
Sous-famille PROGONOCYTHRIDAE Sylvester-Bradley, 1948	56
Genre <i>Centrocythere</i> Mertens, 1965	56
<i>Centrocythere</i> cf. <i>bordeti</i> Damotte et Grosdidier, 1964	56
Genre <i>Neocythere</i> Mertens, 1965	57
<i>Neocythere</i> sp. 1	57
<i>Neocythere</i> sp.	57
Famille CYTHERETTIDAE Triebel, 1952	57
Sous-famille CYTHERETTINAE Triebel, 1952	57
Genre <i>Hechticythere</i> Gründel, 1974	57
<i>Hechticythere hechti</i> (Triebel, 1938)	57
Genre <i>Klieana</i> Martin, 1940	58
<i>Klieana</i> ? sp. 1	58
<i>Klieana</i> sp.	59
Genre <i>Mandocythere</i> Gründel, 1964	59
Sous-genre <i>Mandocythere</i> (<i>Costacythere</i>) Gründel, 1974	59
<i>Mandocythere</i> (<i>Costacythere</i>) cf. <i>entremontensis</i> (Donze, 1973)	59
<i>Mandocythere</i> (<i>Costacythere</i>) sp. 1	61
Genre <i>Protocythere</i> Triebel, 1983	62
<i>Protocythere bedoulensis</i> Moullade, 1963	62
<i>Protocythere</i> cf. <i>praetriplicata</i> Bartenstein et Brand, 1959	63
<i>Protocythere</i> cf. <i>paquieri</i> Donze, 1967	64
<i>Protocythere</i> cf. <i>triplicata</i> (Roemer, 1841)	64
<i>Protocythere</i> sp. 1	65
<i>Protocythere</i> sp. 2	66
<i>Protocythere</i> ? sp.	66
Genre <i>Idiocythere</i> Triebel, 1958	67
Sous-genre <i>Idiocythere</i> (<i>Herrigocythere</i>) Gründel, 1973	67
<i>Idiocythere</i> (<i>Herrigocythere</i>) ? sp. 1	67
Famille HUTSONIDAE Swain et Anderson, 1991	67
Genre <i>Homerocythere</i> Swain et Anderson, 1993	67
<i>Homerocythere</i> cf. sp. 1 Swain et Anderson, 1993	67
Genre <i>Hutsonia</i> Swain, 1946	68
<i>Hutsonia</i> ? <i>assakaensis</i> n. sp.	68
<i>Hutsonia taboulaouarense</i> Andreu et Witam, 1994	69
Famille TRACHYLEBERIDIDAE Sylvester-Bradley, 1948	71
Sous-famille EXOPHTHALMOCYTHRIDAE Gründel, 1966	71
Genre <i>Parexophthalmocythere</i> Oertli, 1959	71
<i>Parexophthalmocythere</i> sp. 1	71
<i>Parexophthalmocythere</i> sp. 2	71
Sous-famille TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948	72
Genre <i>Cythereis</i> Jones, 1849	72
<i>Cythereis</i> aff. <i>fahrioni</i> Bishoff, 1963	72
<i>Cythereis</i> ? gr. <i>geometrica</i> Damotte et Grosdidier, 1963	74
<i>Cythereis</i> ? cf. <i>tamzergoutensis</i> Andreu, 1991	75
<i>Cythereis</i> ? sp.	75

Genre <i>Rehacythereis</i> Gründel, 1966	75
<i>Rehacythereis ? boulkhamensis</i> Andreu, 1989	75
<i>Rehacythereis aff. glabrella</i> (Triebel, 1940)	76
<i>Rehacythereis</i> sp. Andreu <i>et al.</i> , 1993	77
<i>Rehacythereis ?</i> sp. 2	77
<i>Rehacythereis</i> sp.	78
Sous-ordre CLADOCOPINA Sars, 1866	79
Famille POLYCOPIDAE Sars, 1866	79
Genre <i>Polycopae</i> Sars, 1866	79
<i>Polycopae</i> sp.	79
Indet. <i>Genus</i> sp. Andreu 1990	79
Indet. <i>Genus</i> sp. 1	79
Indet. <i>Genus</i> sp. 2	80
Conclusion	80

CHAPITRE II : BIOSTRATIGRAPHIE

1 Introduction	83
2 Bassin d'Agadir	83
2.1 Introduction	83
2.2 Coupe de Ait Amouch	83
2.2.1 Formation d'Agroud Ouadar	83
2.2.2 Formation de Sidi Lhousseine	84
2.2.3 Formation de Tamanar	86
2.2.4 Formation de Talmest	88
2.2.5 Formation de Taboulaouart	88
2.2.6 Formation de Bouzergoun	90
2.3 Coupe de Tamzergout	90
2.3.1 Formation d'Agroud Ouadar	90
2.3.2 Formation de Sidi Lhousseine	92
2.3.3 Formation de Tamanar	92
2.3.4 Formation de Talmest	95
2.4 Conclusion	97
3. Bassin de Haha	99
3.1 Introduction	99
3.2 Coupe d'Imsouane	99
3.2.1 Formation d'Agroud Ouadar	99
3.2.2 Formation de Sidi Lhousseine	100
3.2.3 Formation de Tamanar	100
3.2.4 Formation de Talmest	100
3.2.5 Formation de Taboulaouart	102
3.2.6 Formation d'Imsouane	104
3.3 Coupe d'Assaka	104
3.3.1 Formation de Talmest	104
3.3.2 Formation de Taboulaouart	106
3.3.3 Formation d'Imsouane	107
3.4 Conclusion	108
4. Bassin d'Essaouira	110
4.1 Introduction	110
4.2 Coupe de Sidi Mbark	110
4.2.1 Formation de Tamanar	110
4.2.2 Formation de Talmest	111
4.2.3 Formation de Taboulaouart	112
4.2.4 Formation d'Imsouane	112
4.3 Coupe d'Akui Griz	114
4.3.1 Formation d'Agroud Ouadar	114
4.3.2 Formation de Sidi Lhousseine	115
4.3.3 Formation de Tamanar	115
4.3.4 Formation de Talmest	118
4.3.5 Formation de Taboulaouart	118

4.4 Coupe d'Ida ou Belaïd	121
4.4.1 Formation de Taboulaouart	121
4.4.2 Formation d'Imsouane	121
4.5 Coupe de Takouwit	121
4.5.1 Formation d'Agroud Ouadar	121
4.5.2 Formation de Sidi Lhousseine	123
4.5.3 Formation de Tamanar	125
4.5.4 Formation de Talmest	125
4.5.5 Formation de Taboulaouart	125
4.5.6 Formation de Bouzergoun	125
4.6 Coupe de Oued Tlit	125
4.6.1 Formation de Taboulaouart	127
4.6.2 Formation de Bouzergoun	127
4.7 Coupe d'Ida Ou Zemzem	127
4.7.1 Formation d'Agroud Ouadar	127
4.7.2 Formation de Sidi Lhousseine	130
4.7.3 Formation de Tamanar	130
4.7.4 Formation de Talmest	132
4.7.5 Formation de Tazoufft	133
4.7.6 Formation de Taboulaouart	133
4.7.7 Formation de Bouzergoun	134
4.8 Coupe d'Ait Wa Gna	134
4.8.1 Formation de Talmest	134
4.8.2 Formation de Tazoufft	134
4.8.3 Formation de Ait Bellouchen	134
4.9 Coupe d'Amizmiz	137
4.9.1 Formation de Talmest	137
4.9.2 Formation de Tazoufft	137
4.9.3 Formation de Ait Bellouchen	137
4.10 Conclusion	137
5. Conclusion	139

CHAPITRE III : PALEOECOLOGIE, PALEOBIOGEOGRAPHIE ET STRATIGRAPHIE SEQUENTIELLE

1 Introduction	145
2 Milieux de dépôt	145
2.1 Éléments descriptifs et paramètres d'identification des milieux de dépôt	146
2.2 Les principaux lithofaciès et leurs milieux de dépôt	146
2.2.1 Domaine continental	146
2.2.2 Domaine marin	147
3 Analyse paléoécologique, séquentielle et paléobiogéographique	149
3.1 Critères d'analyse des faunes d'ostracodes	149
3.2 Formation d'Agroud Ouadar	149
3.2.1 Bassin d'Agadir	149
3.2.2 Bassin de Haha	158
3.2.3 Bassin d'Essaouira	161
3.2.4 Observations paléobiogéographiques	166
3.3 Formation de Sidi Lhousseine	169
3.3.1 Bassin d'Agadir	169
3.3.2 Bassin de Haha	176
3.3.3 Bassin d'Essaouira	178
3.3.4 Observations paléobiogéographiques	184
3.4 Formation de Tamanar	188
3.4.1 Bassin d'Agadir	188
3.4.2 Bassin de Haha	194
3.4.3 Bassin d'Essaouira	196

3.5 Formation de Talmest	206
3.5.1 Bassin d'Agadir	206
3.5.2 Bassin de Haha	209
3.5.3 Bassin d'Essaouira	216
3.5.4 Observations paléobiogéographiques	222
3.6 Formation de Taboulaouart et de Tazought	227
3.6.1 Bassin d'Agadir	227
3.6.2 Bassin de Haha	230
3.6.3 Bassin d'Essaouira	234
3.7 Formation de Bouzergoun, Imsouane et Ait Bellouchen	245
3.7.1 Bassin d'Agadir	245
3.7.2 Bassin de Haha	245
3.7.3 Bassin d'Essaouira	247
3.7.4 Observations paléobiogéographiques	253
3.8 Exemple d'analyse paléoécologique et paléobiogéographique du genre <i>Hutsonia</i>	256
3.8.1 Paléoécologie	256
3.8.2 Paléobiogéographie	256
3.8.3 Discussion	259
3.8.4 Conclusion	263
4 Conclusion	264
4.1 Résultats paléoenvironnementaux	264
4.2 Apport des ostracodes à l'interprétation séquentielle	270
4.3 Conclusions paléobiogéographiques	271
4.3.1 Comparaison entre les faunes des différentes coupes.....	271
4.3.2 Comparaison avec les faunes des régions voisines	273

CONCLUSION GENERALE

1 Résultats micropaléontologiques	277
2 Résultats stratigraphiques	277
3 Résultats paléoécologiques	279
4 Apport des Ostracodes à l'interprétation séquentielle	280
5 Résultats paléobiogéographiques	282

BIBLIOGRAPHIE	285
---------------------	-----

TABLE DES MATIERES	297
--------------------------	-----

LISTE DES FIGURES	305
-------------------------	-----

LISTE DES TABLEAUX	313
--------------------------	-----

INDEX ALPHABETIQUE DES GENRES, SOUS-GENRES ET ESPECES	317
---	-----

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	323
--------------------------------	-----



LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION GENERALE

Fig. 1 : Carte géologique simplifiée de la région étudiée (Duffaud et al. 1964, modifié)	11
Fig. 2 : Schéma paléogéographique du domaine atlasique au Crétacé inférieur (Choubert et Faure-Muret, 1962)	13

CHAPITRE II : ETUDE SYSTEMATIQUE

Fig. 3 : Répartition paléogéographique du Genre <i>Conchoecia</i>	20
Fig. 4 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Cytherella elongata</i>	21
Fig. 5 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Cytherella ovata</i>	22
Fig. 6 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Cytherella parallela</i>	23
Fig. 7 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Bairdia major</i>	27
Fig. 8 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Antepaijenborchella amzataensis</i>	36
Fig. 9 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Dolocytheridea wolburgi</i>	37
Fig. 10 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Asciocythere circumdata</i>	41
Fig. 11 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Paranotacythere inversa</i>	44
Fig. 12 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Schuleridea praethoerenensis</i>	46
Fig. 13 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Schuleridea virginis</i>	47
Fig. 14 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Eocytheropteron grosdidieri</i>	51
Fig. 15 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Eocytheropteron glintzboeckeli</i>	52
Fig. 16 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Amphicytherura ashqelonensis</i>	54
Fig. 17 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Amphicytherura roemerri</i>	55
Fig. 18 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Centrocythere bordeti</i>	56
Fig. 19 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Hechticythere hechti</i>	58
Fig. 20 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Mandocythere (Costacythere) entremontensis</i>	60
Fig. 21 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Protocythere bedouensis</i>	62
Fig. 22 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Protocythere praetriplicata</i>	63
Fig. 23 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Protocythere triplicata</i>	65
Fig. 24 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Homeroicythere</i> sp. 1 Swain et Anderson	68
Fig. 25 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Cythereis fahrioni</i>	73
Fig. 26 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Cythereis geometrica</i>	74
Fig. 27 : Répartition paléogéographique de l'espèce <i>Rehacythereis glabrella</i>	76

CHAPITRE I : BIOSTRATIGRAPHIE

BASSIN D'AGADIR

Fig. 29 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe d'Ait Amouch avec répartition des faunes d'ostracodes	84
Fig. 30 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe d'Ait Amouch avec répartition des faunes d'ostracodes	85
Fig. 31 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe d'Ait Amouch avec répartition des faunes d'ostracodes	87
Fig. 32 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe d'Ait Amouch avec répartition des faunes d'ostracodes	88
Fig. 33 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Ait Amouch avec répartition des faunes d'ostracodes	89
Fig. 34 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe d'Ait Amouch	91
Fig. 35 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe de Tamzergout avec répartition des faunes d'ostracodes	91
Fig. 36 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe de Tamzergout avec répartition des faunes d'ostracodes	93
Fig. 37 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe de Tamzergout avec répartition des faunes d'ostracodes	94
Fig. 38 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe de Tamzergout avec répartition des faunes d'ostracodes	96

BASSIN DE HAHA :

Fig. 39 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes	99
Fig. 40 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes	101
Fig. 41 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes	102
Fig. 42 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes	103
Fig. 43 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes	105
Fig. 44 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe d'Imsouane avec répartition des faunes d'ostracodes	106
Fig. 45 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien terminal de la coupe d'Assaka avec répartition des faunes d'ostracodes	106
Fig. 46 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka avec répartition des faunes d'ostracodes	107
Fig. 47 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe d'Assaka avec répartition des faunes d'ostracodes	108

BASSIN D'ESSAOUIRA

Fig. 48 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe de Sidi Mbark avec répartition des faunes d'ostracodes	110
Fig. 49 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe de Sidi Mbark avec répartition des faunes d'ostracodes	111
Fig. 50 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe de Sidi Mbark avec répartition des faunes d'ostracodes	113
Fig. 51 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe de Sidi Mbark avec répartition des faunes d'ostracodes	113
Fig. 52 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe d'Akui Griz, avec répartition des faunes d'ostracodes	114
Fig. 53 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe d'Akui Griz avec répartition des faunes d'ostracodes	116
Fig. 54 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe d'Akui Griz avec répartition des faunes d'ostracodes	117
Fig. 55 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe d'Akui Griz avec répartition des faunes d'ostracodes	119
Fig. 56 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Akui Griz avec répartition des faunes d'ostracodes	120
Fig. 57 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Ida Ou Belaïd avec répartition des faunes d'ostracodes	122
Fig. 58 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe d'Ida Ou Belaïd	122
Fig. 59 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe de Takouwit avec répartition des faunes d'ostracodes.....	123
Fig. 60 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe de Takouwit avec répartition des faunes d'ostracodes	124
Fig. 61 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe de Takouwit avec répartition des faunes d'ostracodes	126
Fig. 62 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe de Takouwit avec répartition des faunes d'ostracodes	126
Fig. 63 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe de l'Oued Tlit avec répartition des faunes d'ostracodes	128
Fig. 64 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe de l'Oued Tlit avec répartition des faunes d'ostracodes	128
Fig. 65 : Colonne stratigraphique du Berriasien de la coupe d'Ida Ou Zemzem avec répartition des faunes d'ostracodes	128
Fig. 66 : Colonne stratigraphique du Valanginien de la coupe d'Ida Ou Zemzem avec répartition des faunes d'ostracodes	131

Fig. 67 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien inférieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem avec répartition des faunes d'ostracodes	133
Fig. 68 : Colonne stratigraphique de l'Hauterivien supérieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem avec répartition des faunes d'ostracodes	135
Fig. 69 : Colonne stratigraphique du Barrémien inférieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem.....	136
Fig. 70 : Colonne stratigraphique du Barrémien supérieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem avec répartition des faunes d'ostracodes	136

CHAPITRE III : PALEOECOLOGIE, PALEOBIOGEOGRAPHIE ET STRATIGRAPHIE SEQUENTIELLE

Fig. 71 : Répartition des étages de peuplements et des milieux de dépôt en domaine continental et en domaine marin de plate forme et de bassin (Andreu, 1991)	145
--	------------

Formation d'Agroud Ouadar

Fig. 72 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Berriasien-Valanginien basal dans la coupe d'Ait Amouch.	153
Fig. 73 : Associations des genres d'ostracodes dans la formation d'Agroud Ouadar, coupe d'Ait Amouch : Diagramme ACB, représentation dans l'espace des axes 1 et 2	154
Fig. 74 : Dendrogramme correspondant à une classification hiérarchique des genres d'ostracodes dans la formation d'Agroud Ouadar, coupe d'Ait Amouch	155
Fig. 75 : Tableau de corrélation entre les genres d'ostracodes dans la formation d'Agroud Ouadar, coupe d'Ait Amouch.	155
Fig. 76 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Berriasien-Valanginien basal dans la coupe de Tamzergout.....	157
Fig. 77 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Berriasien-Valanginien dans la coupe d'Imsouane	160
Fig. 78 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Berriasien-Valanginien basal dans la coupe d'Akui Griz	162
Fig. 79 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Berriasien-Valanginien basal dans la coupe d'Ida Ou Zemzem	165
Fig. 80 : Comparaison entre les faunes berriasiennes des différentes coupes	166
Fig. 81 : Comparaison entre la faune d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celle des régions voisines au cours du Berriasien-Valanginien basal	168

Formation de Sidi Lhousseine

Fig. 82 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe d'Ait Amouch	172
Fig. 83 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe de Tamzergout	175
Fig. 84 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe d'Imsouane	177
Fig. 85 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe d'Akui Griz	180
Fig. 86 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe de Takouwit	181
Fig. 87 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Valanginien non basal dans la coupe d'Ida Ou Zemzem	184
Fig. 88 : Comparaison entre les faunes valanginiennes des différentes coupes	185
Fig. 89 : Comparaison entre la faune d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celle des régions voisines au cours du Valanginien non basal	187

Formation de Tamanar

Fig. 90 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe de Ait Amouch	190
Fig. 91 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe de Tamzergout	192

Fig. 92 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe d'Imsouane.	197
Fig. 93 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe de Sidi Mbark	198
Fig. 94 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe d'Akui Griz	200
Fig. 95 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien inférieur dans la coupe d'Ida Ou Zemzem	202
Fig. 96 : Variation de l'indice de Similitude entre les différentes coupes au cours de l'Hauterivien inférieur...	205
 Formation de Talmest	
Fig. 97 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe d'Ait Amouch	207
Fig. 98 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe de Tamzergout	210
Fig. 99 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe d'Imsouane	214
Fig. 100 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe d'Assaka	215
Fig. 101 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe de Sidi Mbark	217
Fig. 102 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe d'Akui Griz	219
Fig. 103 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours de l'Hauterivien supérieur dans la coupe d'Ida Ou Zemzem	221
Fig. 104 : Variation de l'indice de Similitude entre les différentes coupes à l'Hauterivien supérieur.	223
Fig. 105 : Comparaison entre la faune d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celle des régions voisines au cours de l'Hauterivien.	225
 Formations de Taboulaouart et Tazought	
Fig. 106 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe d'Ait Amouch	229
Fig. 107 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe d'Imsouane	231
Fig. 108 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe d'Assaka	233
Fig. 109 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe de Sidi Mbark	235
Fig. 110 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe d'Akui Griz	237
Fig. 111 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe d'Ida Ou Belaïd	239
Fig. 112 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe de Takouwit	240
Fig. 113 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien inférieur dans la coupe de Oued Tlit	241
Fig. 114 : Variation de l'indice de Similitude entre les différentes coupes au cours du Barrémien inférieur.	244
 Formations de Bouzergoun, Imsouane et Ait Bellouchen	
Fig. 115 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe d'Imsouane	246
Fig. 116 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe d'Assaka	247
Fig. 117 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe de Sidi Mbark	248

Fig. 118 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe de Takouwit	250
Fig. 119 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe de Oued Tlit	251
Fig. 120 : Evolution des différents paramètres statistiques au cours du Barrémien supérieur dans la coupe d'Ida Ou Zemzem	252
Fig. 121 : Variation de l'indice de Similitude entre les différentes coupes au cours du Barrémien supérieur	253
Fig. 122 : Comparaison entre la faune d'ostracodes de l'Atlas atlantique et celle des régions voisines au cours du Barrémien	255
Fig. 123 : Colonne stratigraphique de la coupe de d'Assaka, Bassin de Haha, avec milieux de dépôt, répartition stratigraphique des morphes de <i>Hutsonia taboulouwarensis</i> , diversité spécifique, nombre total d'individus et nombre d'individus.....	257
Fig. 124 : La province d'expansion à <i>Hutsonia</i> pendant le Kimméridgien-Tithonique.....	262
Fig. 125 : La province d'expansion à <i>Hutsonia</i> pendant l'Hauterivien-Barrémien	262
Fig. 126 : Carte de localisation des unités structurales	272
Fig. 127 : Coupe schématique montrant l'évolution géodynamique néocomienne du Haut Atlas Occidental (Taj-Eddine, 1991)	273

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des faunes d'ostracodes dans le bassin d'Agadir	98
Tableau 2 : Répartition des faunes d'ostracodes dans le bassin de Haha	109
Tableau 3 : Répartition des faunes d'ostracodes dans le bassin d'Essaouira	138
Tableau 4 : Répartition des faunes d'ostracodes dans les trois bassins	142
Tableau 5 : Calcul du coefficient de similitude entre les faunes de l'Atlas atlantique et celles des pays et des régions téthysiennes et atlantiques voisines	168
Tableau 6 : Répartition des espèces communes et indices de similitudes, entre les différentes coupes, au Valanginien non basal.	185
Tableau 7 : Calcul du coefficient de similitude entre les faunes de l'Atlas atlantique et les pays et régions téthysiennes et atlantiques voisines au Valanginien non basal	187
Tableau 8 : Nombre d'espèces communes et indices de similitude dans l'Hauterivien supérieur.....	223
Tableau 9 : Calcul du coefficient de similitude entre les faunes de l'Atlas atlantique et les pays et régions téthysiennes et atlantiques voisines	224
Tableau 10 : Nombre d'espèces communes et indices de similitude dans le Barrémien inférieur	243
Tableau 11 : Calcul du coefficient de similitude entre les faunes de l'Atlas atlantique et les pays et régions voisines	254
Tableau 12 : Tableau synthétique résumant, du Callovien à l'Albien, la répartition paléobiogéographique globale des espèces et sous espèces du genre <i>Hutsonia</i>	260
Tableau 13 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrées dans la formation d'Agroud Ouadar en fonction les différents milieux de dépôt	264
Tableau 14 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrées dans la formation de Sidi Lhousseine selon les différents milieux de dépôt.	265
Tableau 15 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrées dans la formation de Tamanar selon les différents milieux de dépôt	266
Tableau 16 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrées dans la formation de Talmest selon les différents milieux de dépôt	267
Tableau 17 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrées dans la formation de Taboulaouart selon les différents milieux de dépôt	268
Tableau 18 : Répartition des principales associations d'ostracodes enregistrées dans les formations de Bouzergoun, Imsouane ou Tazought selon les différents milieux de dépôt	269

**INDEX ALPHABETIQUE
DES GENRES, SOUS GENRES ET ESPECES**

Taxons	Pages	Illustrations
<i>Amphicytherura</i> Butler et Jones, 1957	53	
<i>Amphicytherura ashqelonensis</i> Rosenfeld et Raab, 1984	53	Pl. 13, fig. 16
<i>Amphicytherura</i> cf. <i>roemerii</i> (Bartenstein, 1956)	54	Pl. 13, fig. 17 et 18
<i>Amphicytherura</i> sp.	55	Pl. 14, fig. 8 à 10
<i>Amphicytherura</i> ? sp. 1	55	Pl. 14, fig. 1 à 7
<i>Antepaijenborchella</i> Kuznetsova, 1961	35	
<i>Antepaijenborchella</i> aff. <i>amzataensis</i> , Andreu, 1989	35	Pl. 7, fig. 6 à 11
<i>Antepaijenborchella amzataensis</i> , Andreu, 1989	36	Pl. 7, fig. 1 à 5
<i>Asciocythere</i> Swain, 1952	41	
<i>Asciocythere</i> aff. <i>circumdata</i> (Donze, 1964)	41	Pl. 9, fig. 9 à 14
<i>Bairdia</i> Mac Coy, 1844	27	
<i>Bairdia</i> cf. <i>major</i> Donze, 1964	27	Pl. 3, fig. 12 à 16
<i>Bairdia</i> sp. 1	27	Pl. 4, fig. 1 et 2
<i>Bairdia</i> sp. 2	28	Pl. 4, fig. 3 à 6
<i>Bythocypris</i> Brady, 1880	28	
<i>Bythocypris</i> sp.	28	Pl. 4, fig. 7 et 8
<i>Bythoceratina</i> Hornbrook, 1952	32	
<i>Bythoceratina</i> sp. Andreu, 1991	32	Pl. 5, fig. 16 à 19
<i>Centrocythere</i> Mertens, 1965	56	
<i>Centrocythere</i> cf. <i>bordeti</i> Damotte et Grosdidier, 1964	56	Pl. 15, fig. 6 et 7
<i>Clithrocytheridea</i> Stephenson, 1936	39	
<i>Clithrocytheridea</i> ? sp. 1	39	Pl. 8, fig. 11 à 14
<i>Conchoecia</i> Dana, 1849	20	
<i>Conchoecia</i> sp. 1 Colin et Andreu, 1990	20	Pl. 1, fig. 1 et 2
<i>Cypridea</i> Bosquet, 1852	29	
<i>Cypridea</i> sp.	29	Pl. 4, fig. 9
<i>Cythereis</i> Jones, 1849	72	
<i>Cythereis</i> aff. <i>fahrioni</i> Bishoff, 1963	72	Pl. 21, fig. 12 à 17
<i>Cythereis</i> ? cf. <i>tamzergoutensis</i> Andreu, 1991	75	Pl. 22, fig. 5 à 8
<i>Cythereis</i> ? gr. <i>geometrica</i> Damotte et Grosdidier, 1963	74	Pl. 22, fig. 1 à 4
<i>Cythereis</i> ? sp.	75	Pl. 24, fig. 16
<i>Cytherella</i> Jones, 1849	21	
<i>Cytherella</i> aff. <i>elongata</i> Donze, 1964	21	Pl. 1, fig. 6 à 13
<i>Cytherella</i> gr. <i>ovata</i> (Römer, 1841)	22	Pl. 2, fig. 1 à 5
<i>Cytherella</i> gr. <i>parallela</i> (Reuss, 1846)	23	Pl. 2, fig. 6 à 9
<i>Cytherella</i> sp.	24	Pl. 2, fig. 14
<i>Cytherella</i> sp. 1	24	Pl. 2, fig. 10 à 13

Taxons	Pages	Illustrations
<i>Cytherelloidea</i> Alexander, 1929	25	
<i>Cytherelloidea</i> sp.	26	Pl. 3, fig. 11
<i>Cytherelloidea</i> sp. 1	25	Pl. 2, fig. 15 à 19
<i>Cytherelloidea</i> sp. 2	25	Pl. 3, fig. 1 à 9
<i>Cytherelloidea</i> sp. 3	26	Pl. 3, fig. 10
 <i>Cytherura</i> Sars, 1866	 49	
<i>Cytherura</i> ? cf. <i>sereptiana</i> Zghal et Damotte, 1996	49	Pl. 12, fig. 11
 <i>Dolocytheridea</i> Triebel, 1938	 37	
<i>Dolocytheridea</i> ? cf. <i>wolburgi</i> Bartenstein et Brand, 1959	37	Pl. 7, fig. 12 à 16
<i>Dolocytheridea transatlascica</i> Andreu, 1996	38	Pl. 8 fig. 1 à 8
<i>Dolocytheridea</i> ? sp. 2	38	Pl. 8, fig. 9 et 10
 <i>Eocytheropteron</i> Alexander, 1933	 50	
<i>Eocytheropteron anterretroversicardinatum</i> Andreu, 1991	50	Pl. 12, fig. 13 et 14
<i>Eocytheropteron glintzboeckeli</i> Donze et Le Fèvre, 1981	51	Pl. 13, fig. 7
<i>Eocytheropteron grosdidieri</i> (Damotte, Zghal et Bismuth, 1987)	50	Pl. 13, fig. 1 à 6
<i>Eocytheropteron</i> sp.	52	Pl. 13, fig. 8 à 12
<i>Eocytheropteron</i> ? sp.	53	Pl. 13, fig. 15
<i>Eocytheropteron</i> ? sp. 1	53	Pl. 13, fig. 13 et 14
 <i>Eucythere</i> Brady, 1868	 42	
<i>Eucythere</i> sp. 1	42	Pl. 10, fig. 1 à 6
<i>Eucythere</i> ? sp. 2	42	Pl. 10, fig. 7
 <i>Eucytherura</i> Müller, 1894	 50	
<i>Eucytherura</i> sp.	50	Pl. 12, fig. 12
 <i>Eurytocythere</i> Oertli, 1959	 43	
<i>Eurytocythere</i> sp.	43	Pl. 10, fig. 8
 <i>Fabanella</i> Martin, 1961	 40	
<i>Fabanella</i> ? sp. 1	40	Pl. 9, fig. 4 à 6
<i>Fabanella</i> sp. 2	40	Pl. 9, fig. 7 et 8
 <i>Haplocytheridea</i> Stephenson, 1936	 39	
<i>Haplocytheridea</i> cf. <i>parallela</i> Kaye, 1963	39	Pl. 9, fig. 1 à 3
 <i>Hechticythere</i> Gründel, 1974	 57	
<i>Hechticythere hechti</i> (Triebel, 1938)	57	Pl. 16, fig. 1
 <i>Homerocythere</i> Swain et Anderson, 1993	 67	
<i>Homerocythere</i> cf. sp. 1	67	Pl. 19, fig. 12 à 14
 <i>Hutsonia</i> Swain, 1946	 68	
<i>Hutsonia taboulouwarensis</i> Andreu et Witam, 1994	69	Pl. 20, fig. 7 à 17
<i>Hutsonia</i> ? <i>assakaensis</i> n. sp.	68	Pl. 20, fig. 1 à 6
 <i>Idiocythere</i> Triebel, 1958	 67	
<i>Idiocythere</i> (<i>Herrigocythere</i>) Gründel, 1973	67	
<i>Idiocythere</i> (<i>Herrigocythere</i>) ? sp. 1	67	Pl. 19, fig. 3 à 11

Taxons	Pages	Illustrations
Indet. <i>Genus</i> sp. Andreu 1990	79	Pl. 24, fig. 10 à 14
Indet. <i>Genus</i> sp. 1	79	Pl. 24, fig. 15
Indet. <i>Genus</i> sp. 2	80	Pl. 15, fig. 1 à 5
 <i>Klieana</i> Martin, 1940	 58	
<i>Klieana</i> sp.	59	Pl. 16, fig. 6 et 7
<i>Klieana</i> ? sp. 1	58	Pl. 16, fig. 2 à 5
 <i>Macrocypris</i> Brady, 1868	 30	
<i>Macrocypris</i> sp.	30	Pl. 5, fig. 1 à 7
 <i>Mandocythere</i> Gründel, 1964	 59	
<i>Mandocythere</i> (<i>Costacythere</i>) Gründel, 1974	59	
<i>Mandocythere</i> (<i>Costacythere</i>) cf. <i>entremontensis</i> (Donze, 1973)	59	Pl. 16, fig. 8 à 16
<i>Mandocythere</i> (<i>Costacythere</i>) sp. 1	61	Pl. 17, fig. 1 à 5
 <i>Monoceratina</i> Roth, 1928	 33	
<i>Monoceratina</i> ? sp. 2	33	Pl. 6, fig. 1
<i>Monoceratina</i> ? sp. 3	33	Pl. 6, fig. 2
 <i>Neocythere</i> Mertens, 1965	 57	
<i>Neocythere</i> sp.	57	Pl. 15, fig. 11 à 14
<i>Neocythere</i> sp. 1	57	Pl. 15, fig. 8 à 10
 <i>Paracypris</i> Sars, 1966	 31	
<i>Paracypris</i> aff. <i>parallela</i> Neale, 1962	31	Pl. 5, fig. 8 à 10
<i>Paracypris</i> aff. <i>regularis</i> Donze, 1964	31	Pl. 5, fig. 11 à 14
<i>Paracypris</i> sp.	32	Pl. 5, fig. 15
 <i>Paranotacythere</i> Bassiouni, 1974	 43	
<i>Paranotacythere</i> aff. <i>inversa</i> (Cornuel, 1848)	43	Pl. 10, fig. 9 et 10
<i>Paranotacythere</i> sp.	45	Pl. 10, fig. 14 à 16
<i>Paranotacythere</i> ? sp. 1	45	Pl. 10, fig. 11 à 13
 <i>Parexophthalmocythere</i> Oertli, 1959	 71	
<i>Parexophthalmocythere</i> sp. 1	71	Pl. 21, fig. 1 à 7
<i>Parexophthalmocythere</i> sp. 2	71	Pl. 21, fig. 8 à 11
 <i>Patellacythere</i> Gründel et Kozur, 1971	 34	
<i>Patellacythere</i> ? sp. 1	34	Pl. 6, fig. 7 et 8
<i>Patellacythere</i> ? sp. 2	35	Pl. 6, fig. 9 à 11
 <i>Polycopis</i> Sars, 1866	 79	
<i>Polycopis</i> sp.	79	Pl. 1, fig. 3 à 5
 <i>Pontocyprella</i> Luybimova, 1955	 29	
<i>Pontocyprella</i> sp.	29	Pl. 4, fig. 10 à 13
 <i>Protocythere</i> Triebel, 1983	 62	
<i>Protocythere</i> <i>bedoulensis</i> Moullade, 1963	62	Pl. 17, fig. 6 et 7
<i>Protocythere</i> cf. <i>paquieri</i> Donze, 1967	64	Pl. 18, fig. 1 à 5
<i>Protocythere</i> cf. <i>praetriplicata</i> Bartenstein et Brand, 1959	63	Pl. 17, fig. 8 à 15

Taxons	Pages	Illustrations
<i>Protocythere</i> cf. <i>triplicata</i> (Roemer, 1841)	64	Pl. 19, fig. 15 et 16
<i>Protocythere</i> ? sp.	66	Pl. 19, fig. 1 à 2
<i>Protocythere</i> sp. 1	65	Pl. 18, fig. 6 à 13
<i>Protocythere</i> sp. 2	65	Pl. 18, fig. 14 à 16
<i>Pseudocythere</i> , Sars 1866	35	
<i>Pseudocythere</i> sp.	35	Pl. 6, fig. 12 à 16
<i>Pseudomonoceratina</i> Gründel et Kozur, 1971	33	
<i>Pseudomonoceratina</i> sp. 1 Andreu, 1991	33	Pl. 6, fig. 3 à 6
<i>Rehacythereis</i> Gründel, 1966	75	
<i>Rehacythereis</i> ? <i>boukhiamensis</i> Andreu, 1989	75	Pl. 22, fig. 9 à 12
<i>Rehacythereis</i> aff. <i>glabrella</i> (Triebel, 1940)	76	Pl. 22, fig. 13 à 16
<i>Rehacythereis</i> sp. Andreu <i>et al.</i> 1993	77	Pl. 23, fig. 1 à 8
<i>Rehacythereis</i> sp.	78	Pl. 24, fig. 8 et 9
<i>Rehacythereis</i> ? sp. 2	77	Pl. 24, fig. 1 à 7
<i>Schuleridea</i> Swartz et Swain, 1946	46	
<i>Schuleridea</i> cf. <i>praethoerenensis</i> Bartenstein et Brand, 1959	46	Pl. 11, fig. 1 à 7
<i>Schuleridea</i> cf. <i>virginis</i> Grosdidier, 1964	47	Pl. 11, fig. 8 à 12
<i>Schuleridea</i> sp.	49	Pl. 12, fig. 9 et 10
<i>Schuleridea</i> sp. 1	48	Pl. 11, fig. 13 à 18
<i>Schuleridea</i> ? sp. 2	48	Pl. 12, fig. 1 à 3
<i>Schuleridea</i> ? sp. 3	48	Pl. 12, fig. 4 à 8

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

PLANCHE 1¹

Figures 1 à 2 : *Conchoecia* sp.1

- 1 : C vue de gauche (x 100)
- 2 : C vue de droite (x 110)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 60 et 75), bassin de Haha.

Figures 3 à 5 : *Polycope* sp.

- 3 : C vue de droite (x 110)
- 4 : C vue dorsale (x 110)
- 5 : C vue de gauche (x 110)

Hauterivien supérieur et Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 5, 15 et 155), bassin de Haha.

Figures 6 à 13 : *Cytherella* aff. *elongata* Donze, 1964

- 6 : C vue de gauche (x 80)
- 7 : C vue dorsale (x 70)
- 8 : C vue de gauche (x 80)
- 9 : VD, vue interne (x 80)
- 10 : C vue de droite (x 80)
- 11 : C vue de gauche (x 80)
- 12 : C vue de gauche, stade juvénile (x 80)
- 13 : C vue de gauche (x 80)

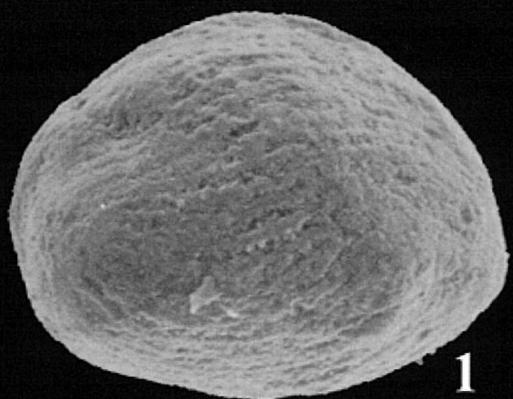
Berriasien de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 45 et 55), bassin d'Agadir.

¹ C = Carapace

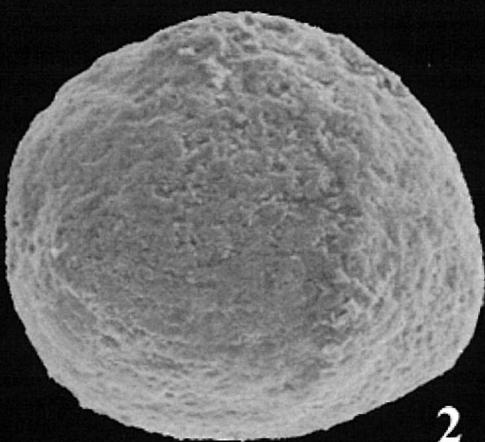
VG = Valve Gauche

VD = Valve Droite

Les photos ont été réalisées par l'auteur sur le MEB.



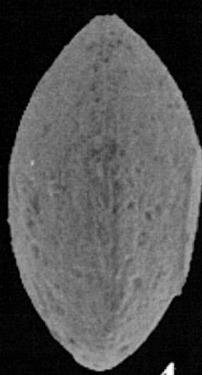
1



2



3



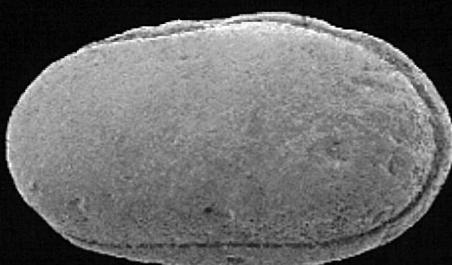
4



6



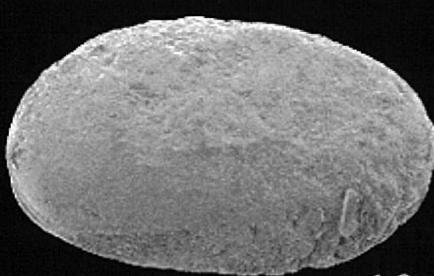
7



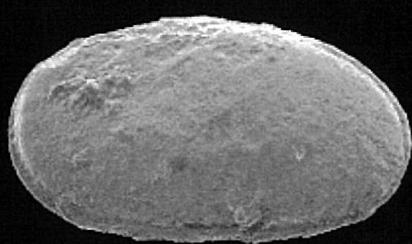
8



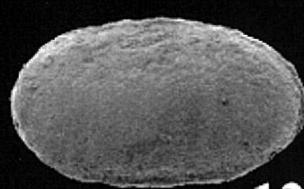
9



10



11



12

PLANCHE 1

13

PLANCHE 2

Figures 1 à 5 : *Cytherella gr. ovata* (Reuss, 1841)

- 1 : C vue de gauche (x 80)
- 2 : VD, vue interne (x 60)
- 3 : C vue de gauche (x 70)
- 4 : C vue de gauche (x 80)
- 5 : C vue de gauche (x 80)

Valanginien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 135, 160 et 175), bassin d'Agadir et Barrémien inférieur de la coupe d'Imsouane (éch. IMS. 320), bassin de Haha.

Figures 6 à 9 : *Cytherella gr. parallela* (Reuss, 1846)

- 6 : C vue de gauche (x 65)
- 7 : C vue de gauche (x 80)
- 8 : C vue dorsale (x 80)
- 9 : C vue de gauche (x 80)

Berriasien de la coupe d'Ait Amouch, (éch. B. 5 et 45), bassin d'Agadir et Barrémien inférieur de la coupe d'Imsouane (éch. IMS 340), bassin de Haha.

Figures 10 à 13 : *Cytherella sp. 1*

- 10 : C vue de gauche (x 80)
- 11 : C vue de gauche (x 80)
- 12 : C vue de gauche (x 65)
- 13 : C vue de droite (x 65)

Valanginien supérieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 225 et 230), bassin d'Agadir.

Figure 14 : *Cytherella sp.*

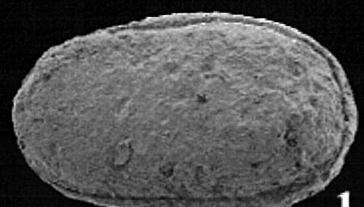
- 14 : C vue de droite (x 65)

Hauterivien supérieur de la coupe de Tamzergout (éch. Ta. 180), bassin d'Agadir.

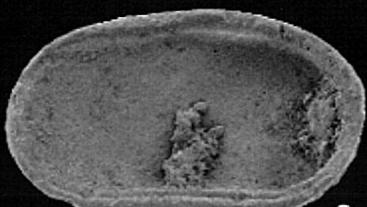
Figure 15 à 19 : *Cytherelloidea sp. 1*

- 15 : C vue de gauche (x 80)
- 16 : C vue dorsale (x 80)
- 17 : C vue de gauche (x 80)
- 18 : C vue de droite, stade juvénile (x 80)
- 19 : C vue de droite (x 80)

Berriasien et Valanginien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 25 et 185), bassin d'Agadir.



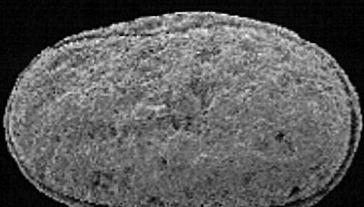
1



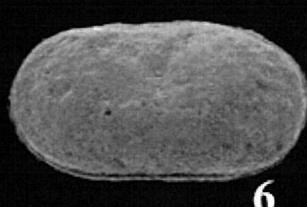
2



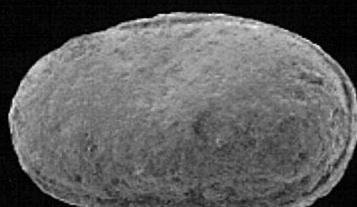
3



4



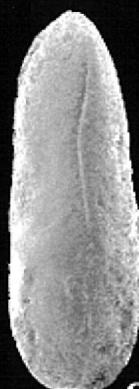
6



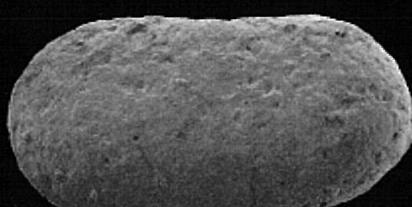
5



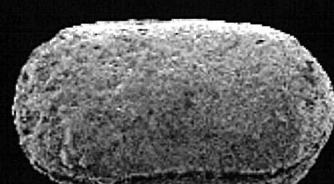
7



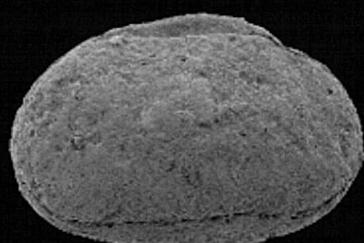
8



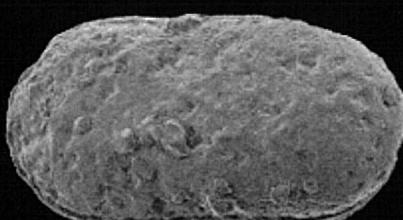
10



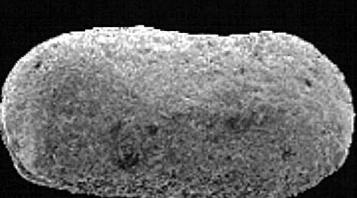
12



14



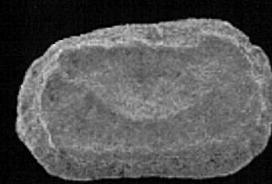
11



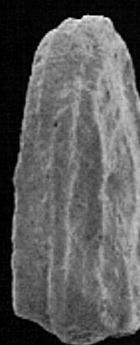
13



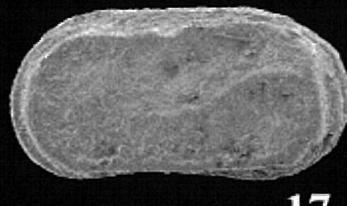
15



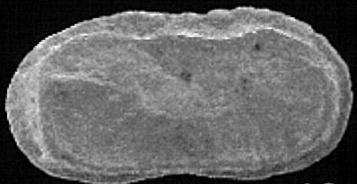
18



16



17



19

PLANCHE 2

PLANCHE 3

Figures 1 à 9 : *Cytherelloidea* sp. 2

- 1 : C vue de droite (x 95)
- 2 : C vue de gauche, stade juvénile (x 75)
- 3 : C vue de gauche (x 95)
- 4 : C vue de gauche (x 80)
- 5 : VG vue interne (x 75)
- 6 : C vue de droite (x 80)
- 7 : C vue de gauche (x 80)
- 8 : C vue de gauche (x 80)
- 9 : C vue de droite (x 80)

Valanginien de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 135, 180, 185 et 250), bassin d'Agadir, et Hauterivien supérieur de la coupe d'Imsouane (éch. IMS 180), bassin de Haha.

Figure 10 : *Cytherelloidea* sp. 3

- 10 : C vue de gauche (x 80)

Valanginien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 185), bassin d'Agadir.

Figure 11 : *Cytherelloidea* sp.

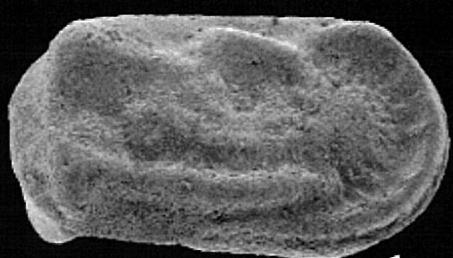
- 11 : C vue de droite (x 100)

Barrémien inférieur de la coupe d'Imsouane (éch. IMS. 346 a), bassin de Haha.

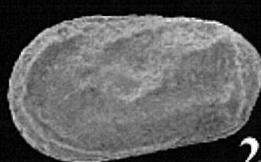
Figures 12 à 16 : *Bairdia* cf. *major* Donze, 1964

- 12 : C vue de gauche (x 60)
- 13 : C vue dorsale (x 60)
- 14 : C vue de droite (x 60)
- 15 : C vue de droite, stade juvénile (x 60)
- 16 : C vue de droite, stade juvénile (x 60)

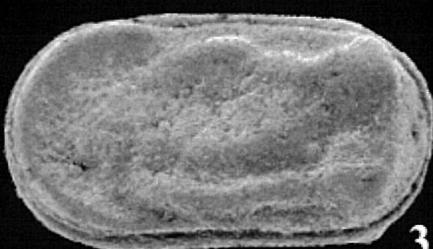
Valanginien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 135), bassin d'Agadir.



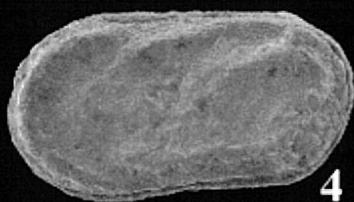
1



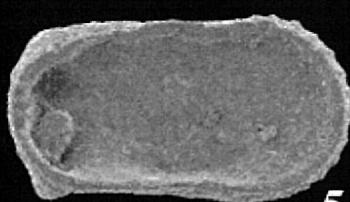
2



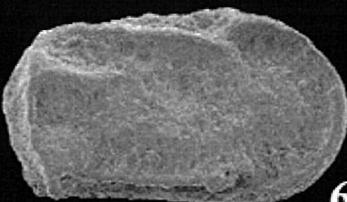
3



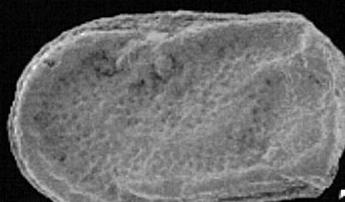
4



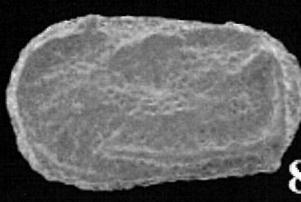
5



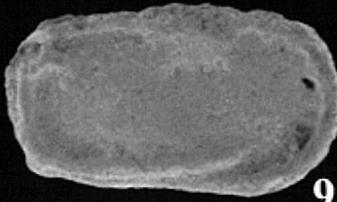
6



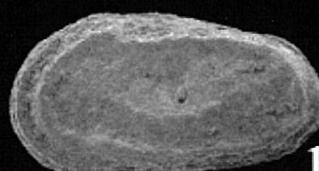
7



8



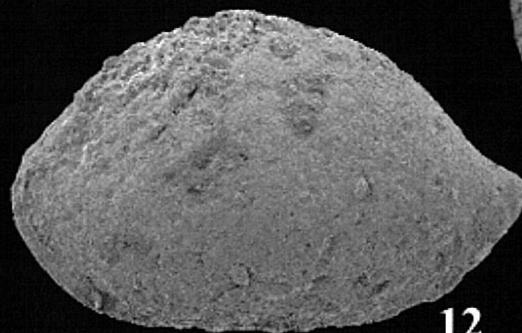
9



10



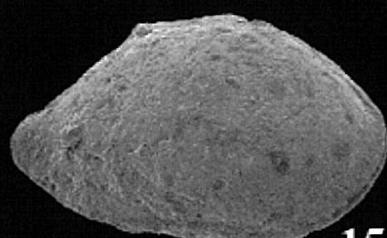
11



12



14



15



16

PLANCHE 3

PLANCHE 4

Figures 1 et 2 : *Bairdia* sp. 1

- 1 : C vue de gauche (x 60)
2 : C vue de droite (x 60)

Valanginien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 175), bassin d'Agadir.

Figure 3 à 6 : *Bairdia* sp. 2

- 3 : C vue de droite (x 100)
4 : C vue de droite (x 80)
5 : C vue de droite (x 80)
6 : C vue de droite (x 80)

Hauterivien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 405), bassin d'Agadir, et Hauterivien inférieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. Iz 25), bassin d'Essaouira.

Figures 7 et 8 : *Bythocypris* ? sp.

- 7 : C vue de gauche (x 95)
8 : C vue de droite (x 95)

Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 215) et Hauterivien supérieur de la coupe d'Imsouane (éch. IMS 180), bassin de Haha.

Figure 9 : *Cypridea* sp. 1

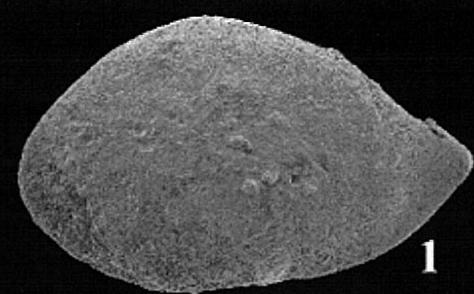
- 9 : VD vue de droite (x 60)

Barrémien inférieur de la coupe d'Imsouane (éch. IMS. 385), bassin de Haha.

Figures 10 à 13 : *Pontocyprella* sp.

- 10 : C vue de droite (x 75)
11 : C vue de droite (x 75)
12 : C vue de gauche (x 75)
13 : C vue de droite, stade juvénile (x 80)

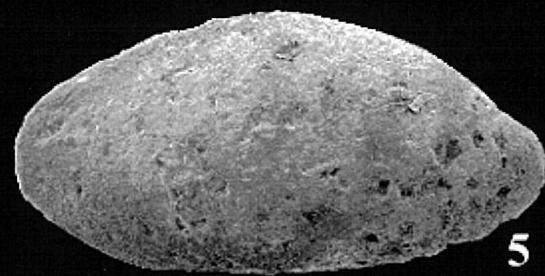
Valanginien supérieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 205 et 235), bassin d'Agadir.



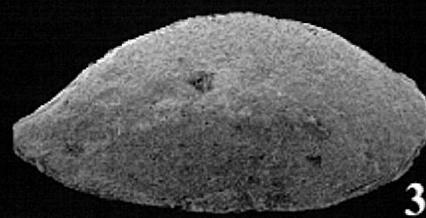
1



2



5



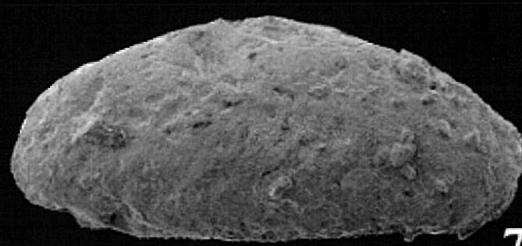
3



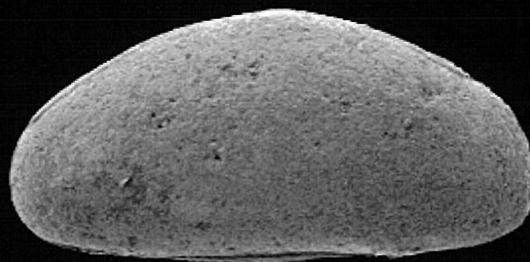
6



4



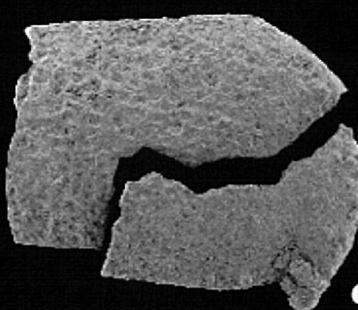
7



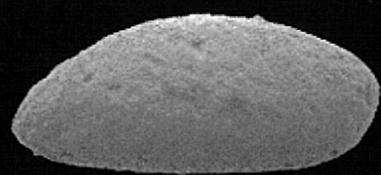
8



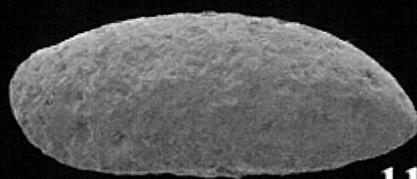
10



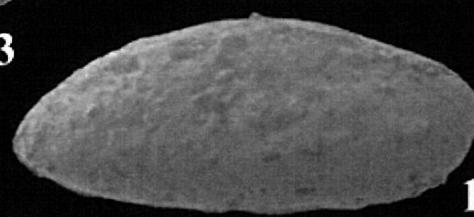
9



13



11



12

PLANCHE 4

PLANCHE 5

Figures 1 à 7 : *Macrocypris* sp.

- 1 : C vue de droite (x 80)
- 2 : C vue de gauche (x 80)
- 3 : C vue de droite (x 65)
- 4 : C vue de gauche (x 80)
- 5 : C vue de gauche (x 65)
- 6 : C vue de droite (x 65)
- 7 : C vue dorsale (x 75)

Valanginien supérieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 205, 210 et 235) et Hauterivien inférieur de la coupe de Tamzergout (éch. Ta. 110), bassin d'Agadir.

Figures 8 à 10 : *Paracypris* aff. *parallela* Neale, 1962

- 8 : C vue de droite (x 75)
- 9 : C vue de droite (x 65)
- 10 : C vue de droite (x 80)

Berriasien et Valanginien supérieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 25, 205 et 210), bassin d'Agadir.

Figures 11 à 14 : *Paracypris* aff. *regularis* Donze, 1964

- 11 : C vue de droite (x 65)
- 12 : C vue de droite (x 65)
- 13 : C vue de gauche (x 65)
- 14 : C vue de droite (x 65)

Berriasien de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 25 et 30), bassin d'Agadir.

Figure 15 : *Paracypris* sp.

- 15 : C vue de droite (x 80)

Valanginien supérieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 205), bassin d'Agadir.

Figures 16 à 19 : *Bythoceratina* sp. Andreu, 1991

- 16 : C vue de droite (x 75)
- 17 : C vue dorsale (x 75)
- 18 : C vue dorsale (x 75)
- 19 : C vue de droite (x 75)

Valanginien de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 175 et 210), bassin d'Agadir.

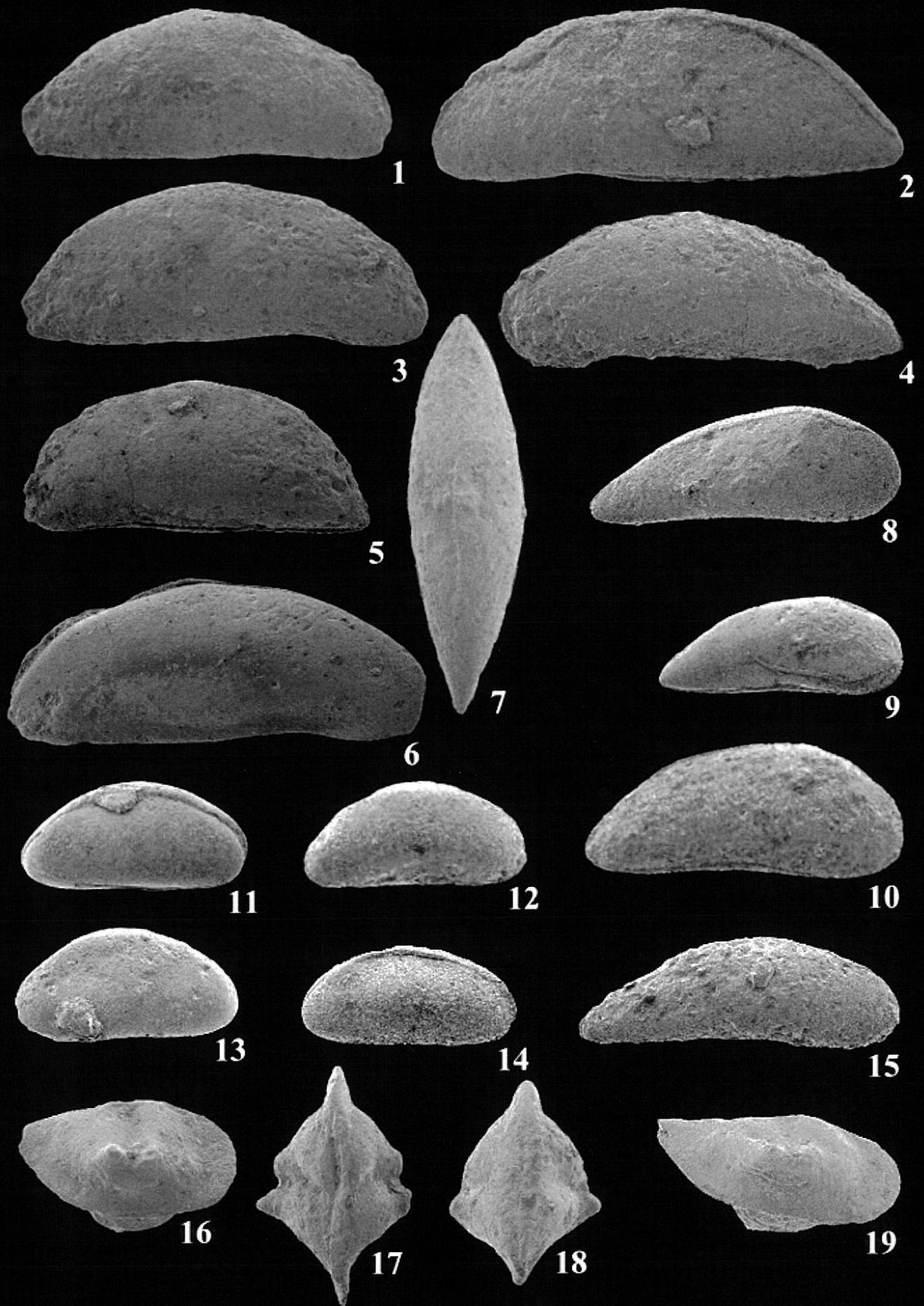


PLANCHE 5

PLANCHE 6

Figure 1 : *Monoceratina* ? sp. 2

1 : C vue de droite (x 80)

Valanginien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 175), bassin d'Agadir.

Figure 2 : *Monoceratina* ? sp. 3

2 : C vue de gauche (x 75)

Berriasien basal de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 5), bassin d'Agadir.

Figures 3 à 6 : *Pseudomonoceratina* sp. 1 Andreu, 1991

3 : C vue de gauche (x 135)

4 : C vue ventrale (x 135)

5 : C vue dorsale (x 135)

6 : C vue de droite (x 135)

Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 155, 190, 200 et 205), bassin de Haha.

Figures 7 et 8 : *Patellacythere* ? sp. 1

7 : C vue de gauche (x 70)

8 : C vue de droite (x 70)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 5), bassin de Haha.

Figures 9 à 11 : *Patellacythere* ? sp. 2

9 : C vue de gauche (x 120)

10 : C vue de gauche (x 80)

11 : C vue de gauche (x 80)

Hauterivien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 405), bassin d'Agadir, et Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka, (éch. Aw. 185, 220), bassin de Haha.

Figures 8 à 12 : *Pseudocythere* sp.

12 : C vue dorsale (x 130)

13 : C vue de droite (x 130)

14 : C vue de gauche (x 130)

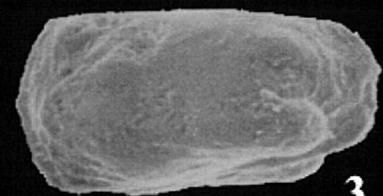
15 : C vue de droite (x 130)

16 : C vue de droite (x 130)

Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 140, 170 et 260), bassin de Haha.



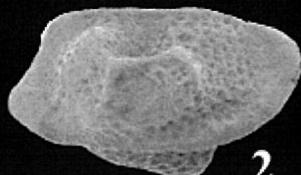
1



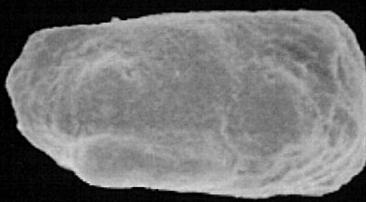
3



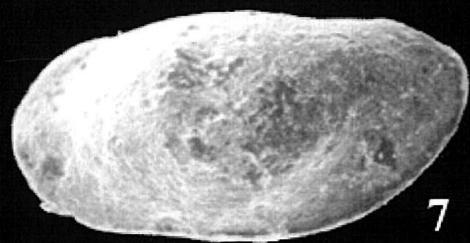
4



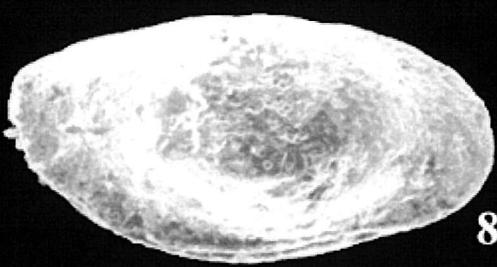
2



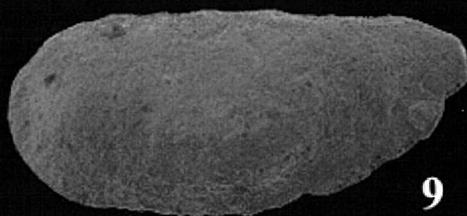
6



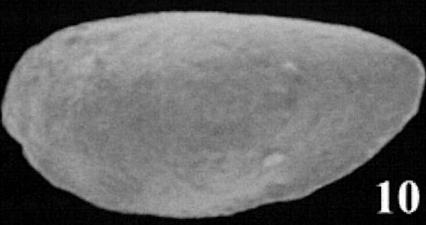
7



8



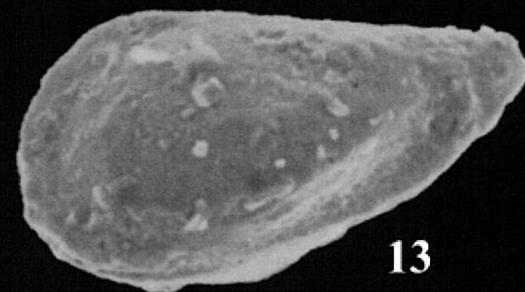
9



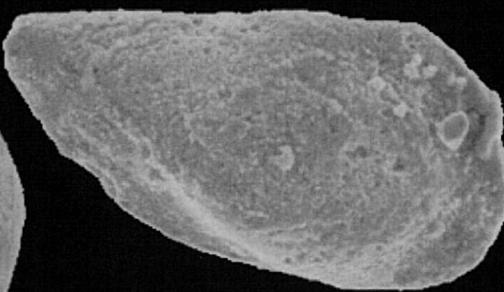
10



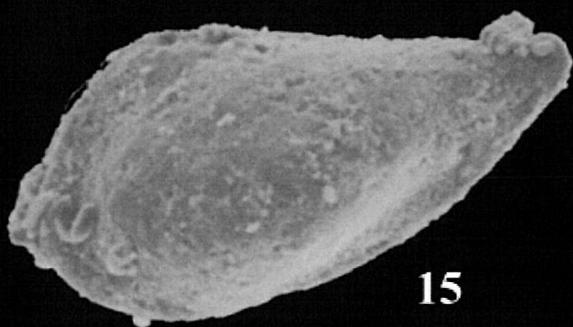
11



13



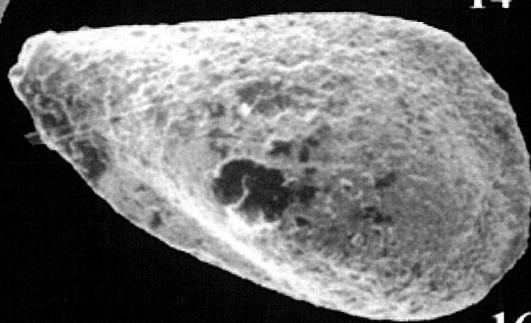
14



15



12



16

PLANCHE 6

PLANCHE 7

Figures 1 à 5 : *Antepaijenborchella amzataensis* Andreu, 1989

- 1 : C vue de gauche (x 120)
- 2 : C vue de droite (x 115)
- 3 : C vue de gauche (x 120)
- 4 : C vue dorsale (x 115)
- 5 : C vue de droite (x 115)

Berriasien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 25, 35 et 40), bassin d'Agadir.

Figures 6 à 11 : *Antepaijenborchella* aff. *amzataensis* Andreu, 1989

- 6 : C vue de droite (x 110)
- 7 : C vue dorsale (x 95)
- 8 : C vue de gauche (x 110)
- 9 : Valve gauche, vue interne (x 125)
- 10 : C vue ventrale (x 95)
- 11 : C vue de droite (x 95)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Akui Griz (éch. Ak. 335), bassin d'Essaouira.

Figures 12 à 16 : *Dolocytheridea* cf. *wolburgi* Bartenstein & Brand, 1959

- 12 : C vue de droite (x 80)
- 13 : C vue de droite (x 80)
- 14 : C vue de gauche (x 80)
- 15 : C vue dorsale (x 80)
- 16 : C vue gauche (x 80)

Valanginien supérieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 235), bassin d'Agadir.



1



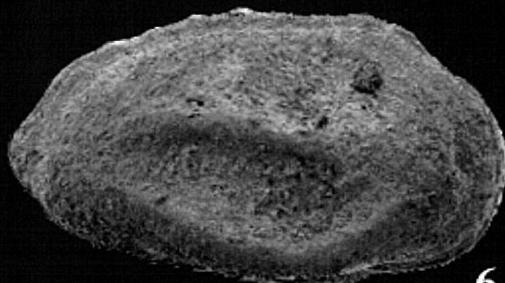
4



2



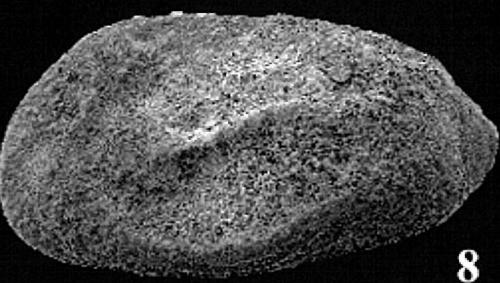
3



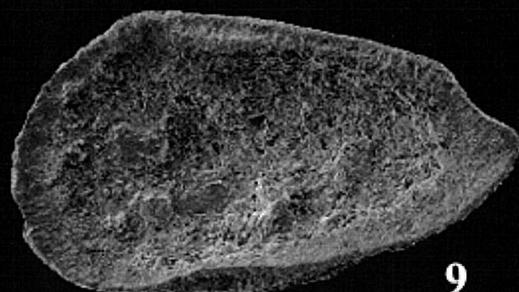
6



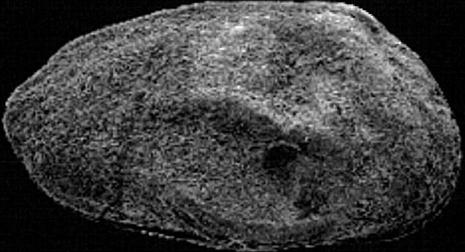
7



8



9



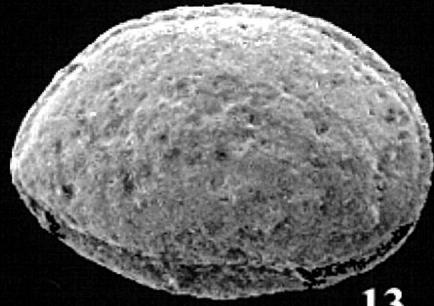
11



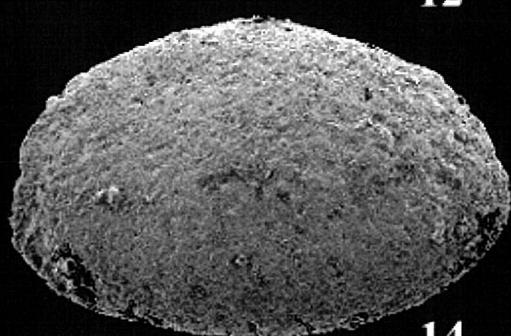
12



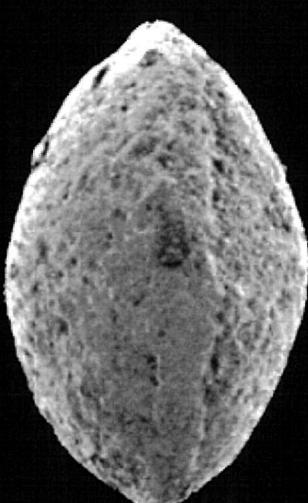
10



13

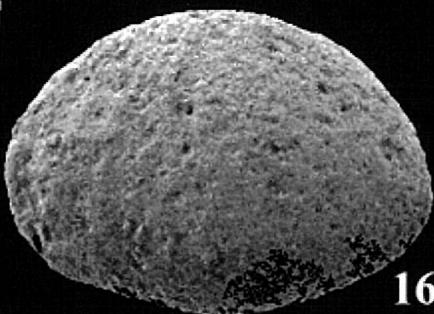


14



15

PLANCHE 7



16

PLANCHE 8

Figures 1 à 8 : *Dolocytheridea transatlatica* Andreu, 1996

- 1 : C vue de droite (x 80)
- 2 : C vue dorsale (x 80)
- 3 : C vue de gauche (x 80)
- 4 : VG, vue interne (x 80)
- 5 : C vue de droite (x 80)
- 6 : C vue de droite, stade juvénile (x 80)
- 7 : C vue ventrale (x 80)
- 8 : C vue de droite, stade juvénile (x 80)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Akui Griz (éch. Ak. 335 et 340) et Hauterivien inférieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. Iz. 30), bassin d'Essaouira.

Figures 9 et 10 : *Dolocytheridea* sp. 2

- 9 : C vue de droite (x 85)
- 10 : C vue de droite (x 85)

Hauterivien inférieur de la coupe d'Imsouane (éch. IMS. 50), bassin de Haha.

Figures 11 à 14 : *Clithrocytheridea* ? sp. 1

- 11 : C vue de droite (x 95)
- 12 : C détail d'un pore criblé (x 5000)
- 13 : C vue de droite (x 105)
- 14 : VG vue interne (x 120)

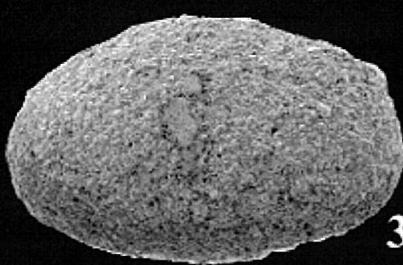
Barrémien inférieur de la coupe de l'Oued Tlit (éch. OT. 6 et 10), bassin d'Essaouira.



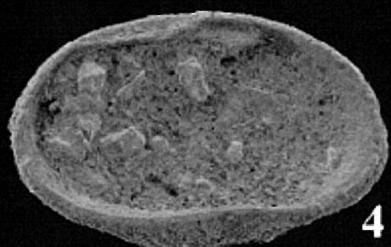
1



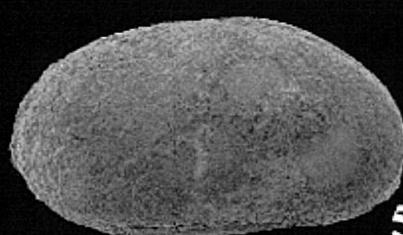
2



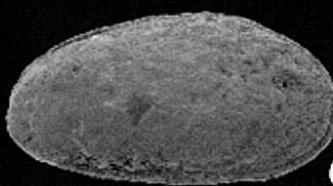
3



4



5



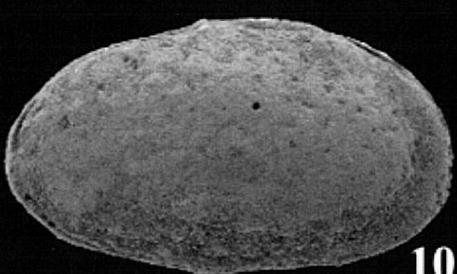
6



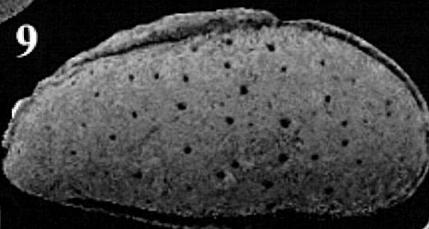
7



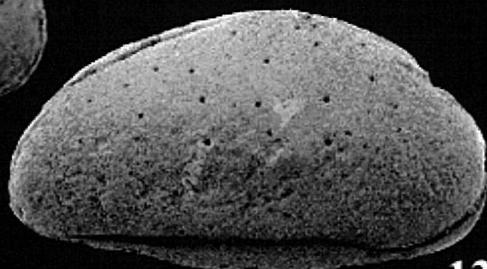
9



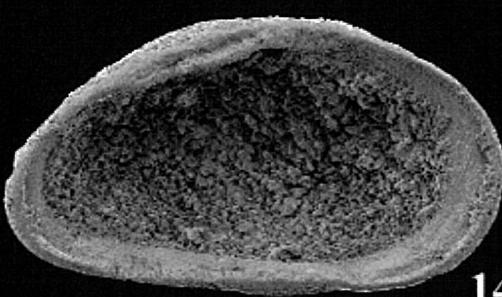
10



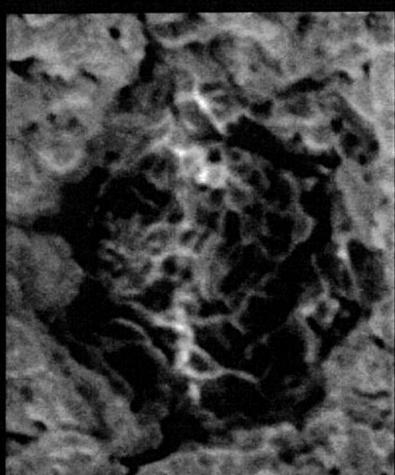
11



13



14



12

PLANCHE 8

PLANCHE 9

Figures 1 à 3 : *Haplocytheridea* cf. *parallelia* Kaye, 1963

- 1 : C vue de gauche (x 80)
- 2 : C vue dorsale (x 80)
- 3 : C vue de droite (x 80)

Hauterivien inférieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. IZ. 41), bassin d'Essaouira.

Figures 4 à 6 : *Fabanella* ? sp. 1

- 4 : C vue de gauche (x 70)
- 5 : C vue dorsale (x 55)
- 6 : C vue de gauche (x 80)

Hauterivien supérieur de la coupe de Tamzergout (éch. TA. 255), bassin d'Agadir.

Figures 7 et 8 : *Fabanella* sp. 2

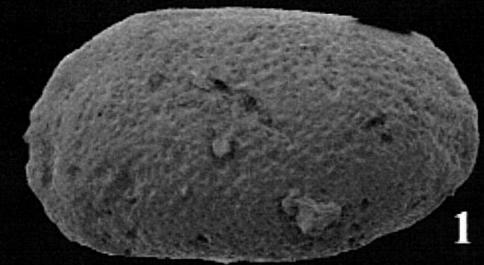
- 7 : C vue de gauche (x 60)
- 8 : C vue de gauche (x 60)

Hauterivien terminal de la coupe de Tamzergout (éch. TA. 320), bassin d'Agadir, et Hauterivien supérieur de la coupe d'Assaka, (éch. Aw. 25), bassin de Haha.

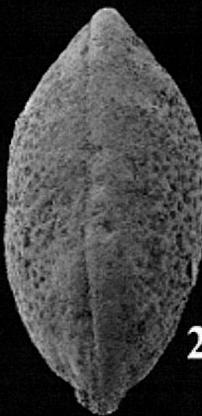
Figures 9 à 14 : *Asciocythere* aff. *circumdata* (Donze, 1964)

- 9 : C vue de droite (x 80)
- 10 : C vue de droite (x 80)
- 11 : C vue de gauche (x 80)
- 12 : C vue de gauche (x 80)
- 13 : C vue dorsale (x 80)
- 14 : C vue de gauche (x 80)

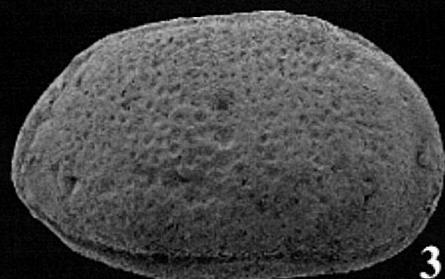
Berriasien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 5 et 30), bassin d'Agadir



1



2



3



4



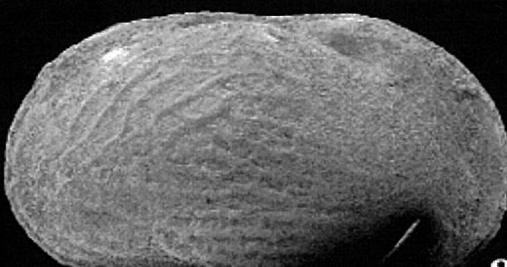
6



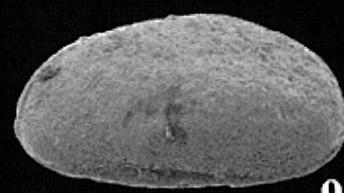
7



5



8



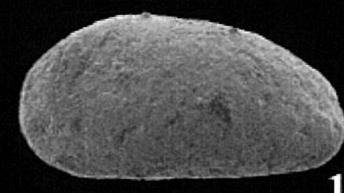
9



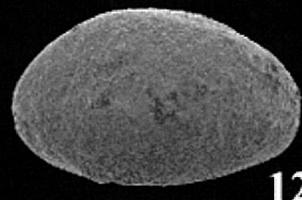
10



13



11



12



14

PLANCHE 9

PLANCHE 10

Figures 1 à 6 : *Eucythere* ? sp. 1

- 1 : C vue de droite (x 105)
- 2 : C vue de gauche (x 105)
- 3 : C vue dorsale (x 105)
- 4 : C vue ventrale (x 105)
- 5 : C vue de gauche, détail de la zone antéro-dorsale (x 500)
- 6 : C vue de droite , détail de la zone postéro-ventrale, (x 500)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 30 et 35), bassin de Haha.

Figure 7 : *Eucythere* ? sp. 2

- 7 : C vue de gauche (x 125)

Hauterivien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 400), bassin d'Agadir.

Figure 8 : *Eurytacythere* sp.

- 8 : C vue de gauche (x 95)

Hauterivien inférieur de la coupe d'Akui Griz (éch. Ak. 90), bassin d'Essaouira.

Figures 9 et 10 : *Paranotacythere* aff. *inversa* (Cornuel, 1848)

- 9 : C vue de gauche (x 120)
- 10 : C vue de droite (x 120)

Hauterivien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 395 et 405), bassin d'Agadir

Figures 11 à 13 : *Paranotacythere* ? sp. 1

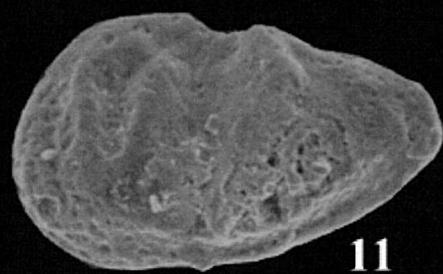
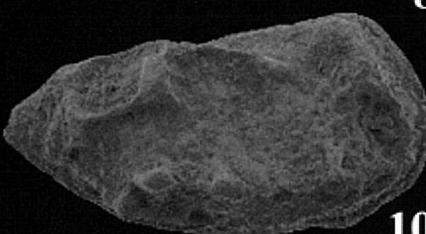
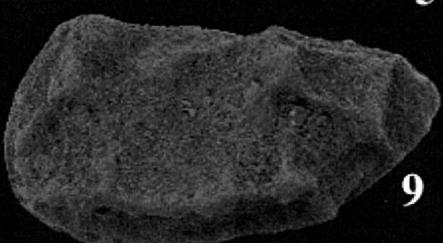
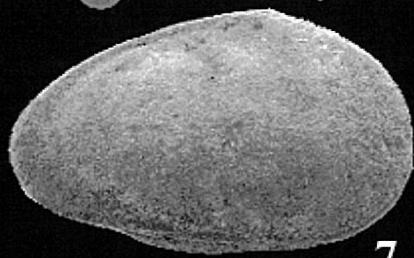
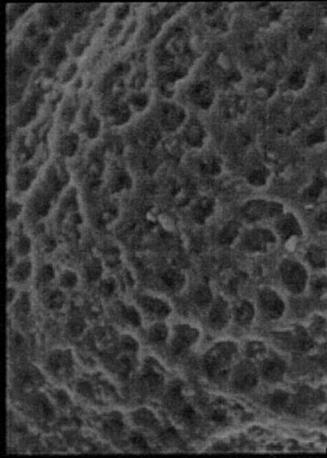
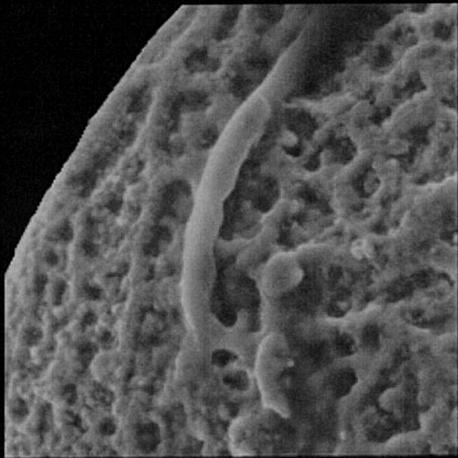
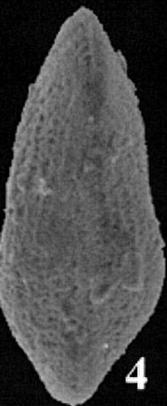
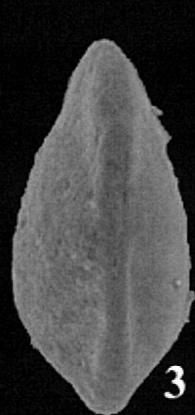
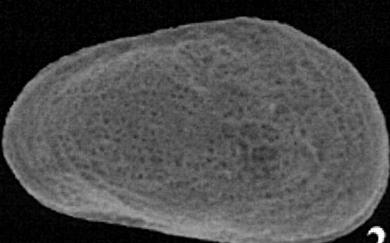
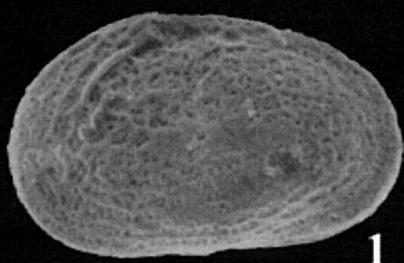
- 11 : C vue de gauche (x 135)
- 12 : C vue dorsale (x 135)
- 13 : C vue de droite (x 135)

Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 265), bassin de Haha.

Figures 14 à 16 : *Paranotacythere* sp.

- 14 : C vue de gauche (x 125)
- 15 : C vue dorsale (x 125)
- 16 : C vue de droite (x 125)

Hauterivien inférieur de la coupe de Tamzergout (éch. TA. 110), bassin d'Agadir.



12

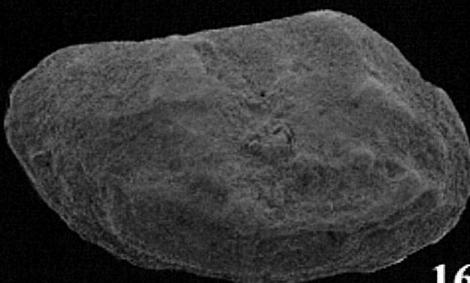
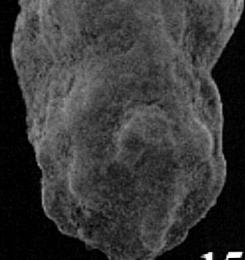


PLANCHE 10

PLANCHE 11

Figures 4 à 11: *Schuleridea cf. praethoerenensis* Bartenstein & Brand, 1959

- 1 : C vue droite (x 80)
- 2 : C vue de gauche, (x 80)
- 3 : C vue dorsale (x 80)
- 4 : VD vue interne (x 80)
- 5 : C vue de droite (x 80)
- 6 : C vue ventrale (x 80)
- 7 : C vue de gauche (x 80)

Berriasien basal de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 5), bassin d'Agadir.

Figures 12 à 16: *Schuleridea cf. virginis* Grosdidier, 1964

- 8 : C vue de gauche (x 80)
- 9 : C vue de droite (x 80)
- 10 : C vue dorsale (x 80)
- 11 : C vue ventrale (x 80)
- 12 : C vue de droite (x 80)

Barrémien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 475), bassin d'Agadir

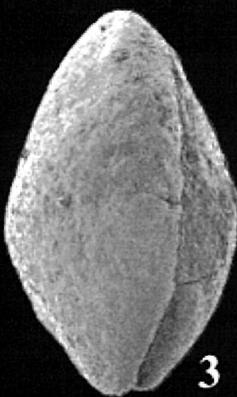
Figures 1 à 6 : *Schuleridea* sp. 1

- 13 : C vue de gauche (x 140)
- 14 : C vue ventrale (x 140)
- 15 : C vue dorsale (x 140)
- 16 : C vue droite (x 140)
- 17 : C vue de droite (x 140)
- 18 : C vue de gauche (x 140)

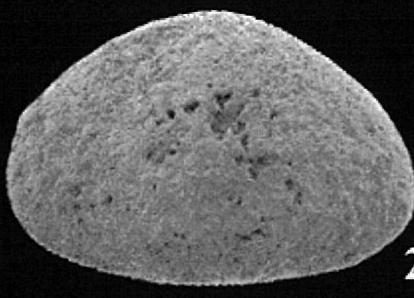
Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 205), bassin de Haha.



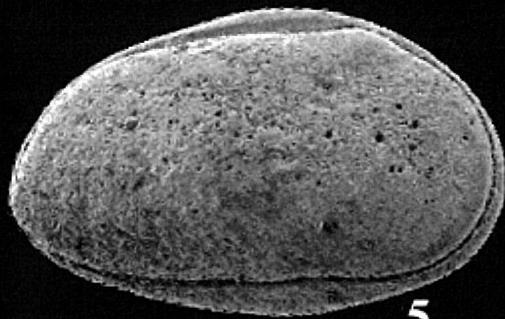
1



3



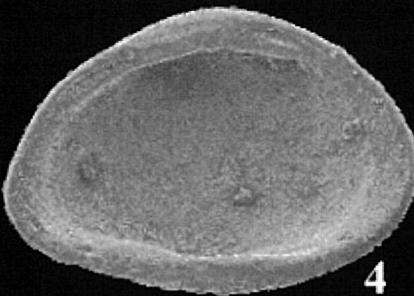
2



5



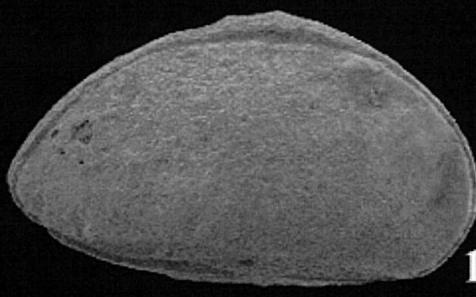
6



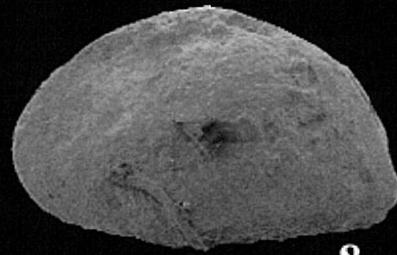
4



7



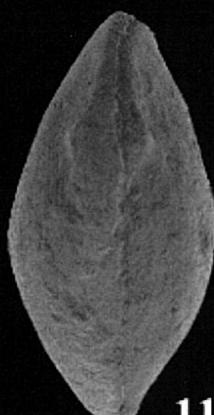
12



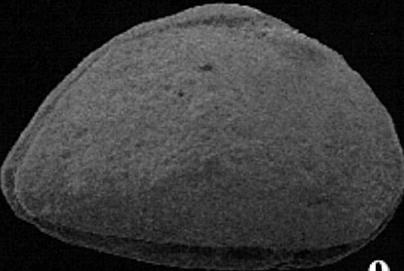
8



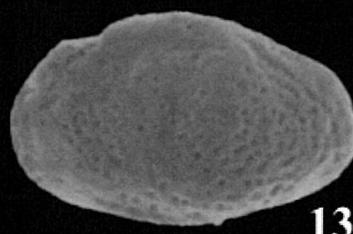
10



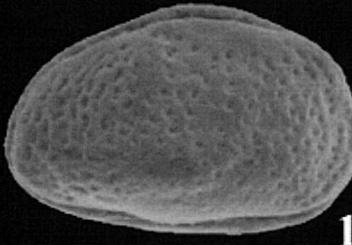
11



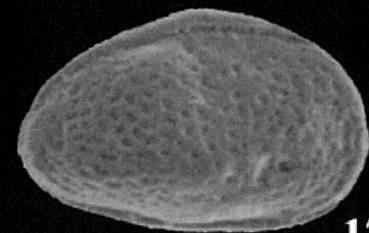
9



13



16



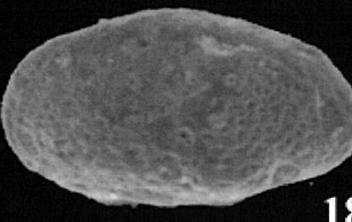
17

PLANCHE 11

14



15



18

PLANCHE 12

Figures 1 à 3 : *Schuleridea* ? sp. 2

- 1 : C vue de gauche (x 80)
- 2 : C vue de droite (x 80)
- 3 : C vue de droite (x 80)

Barrémien inférieur de la coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 65), bassin d'Essaouira.

Figures 4 à 8 : *Schuleridea* ? sp. 3

- 4 : C vue de gauche (x 95)
- 5 : C vue de droite (x 95)
- 6 : C vue de gauche, stade juvénile (x 95)
- 7 : C vue de droite, stade juvénile (x 95)
- 8 : C vue de droite (x 95)

Berriasien et Valanginien de la coupe d'Imsouane (éch. IM. 7 et 18), bassin de Haha.

Figures 9 à 10 : *Schuleridea* sp.

- 9 : C vue de gauche (x 80)
- 10 : C vue de droite (x 80)

Valanginien et Hauterivien supérieur de la coupe d'Imsouane (éch. IM. 18 et IMS. 140), bassin de Haha.

Figure 11 : *Cytherura* ? cf. *sereptiana* Zghal & Damotte, 1996

- 11 : C vue de gauche (x 125)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 20), bassin de Haha.

Figure 12 : *Eucytherura* sp.

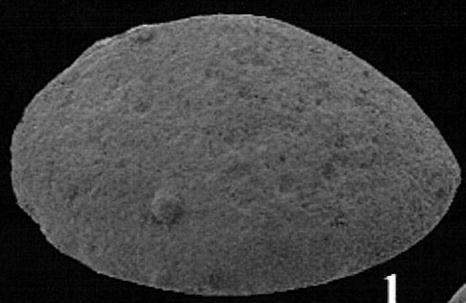
- 12 : C vue de gauche (x 70)

Barrémien supérieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 60), bassin d'Agadir.

Figure 13 et 14 : *Eocytheropteron* cf. *anteretroversicardinatum* Andreu, 1991

- 13 : C vue de gauche (x 105)
- 14 : détail des mailles de réticulation (x 600)

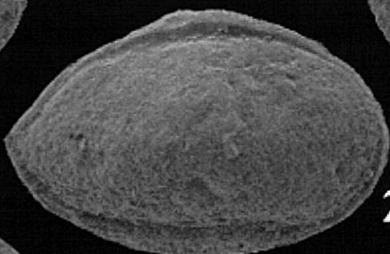
Barrémien inférieur de la coupe de Takouwit (éch. Tk. 335), bassin d'Essaouira.



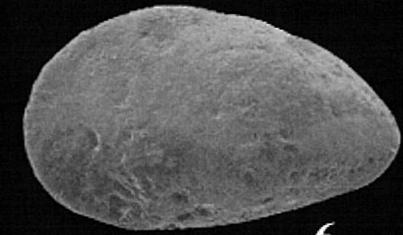
1



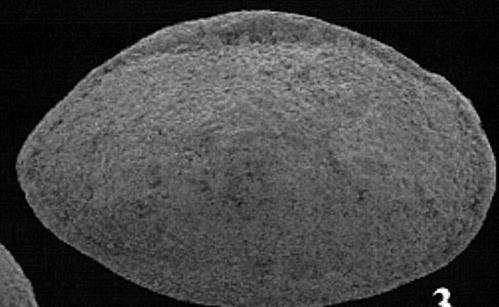
4



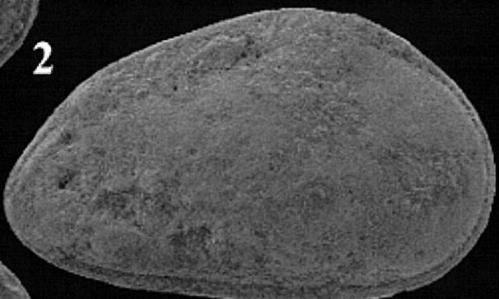
2



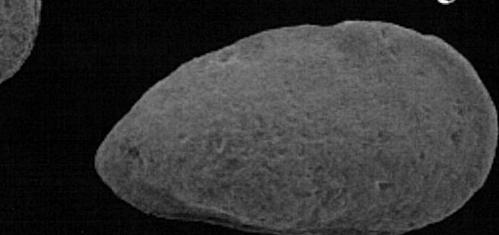
6



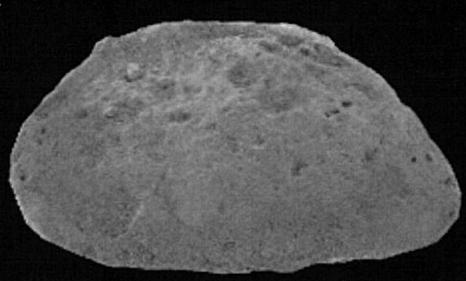
3



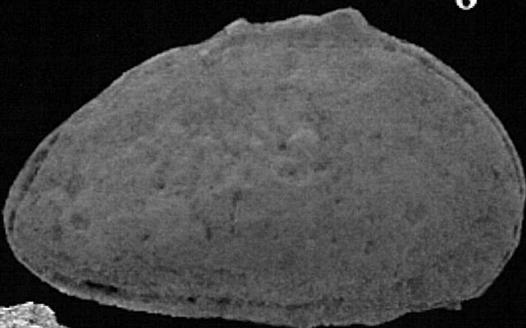
5



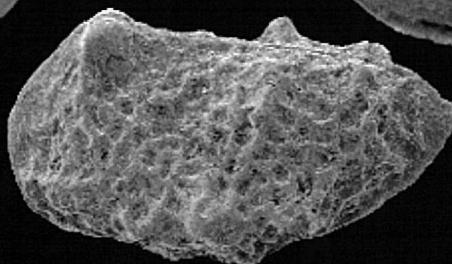
7



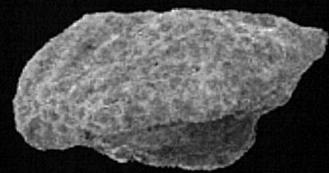
9



10



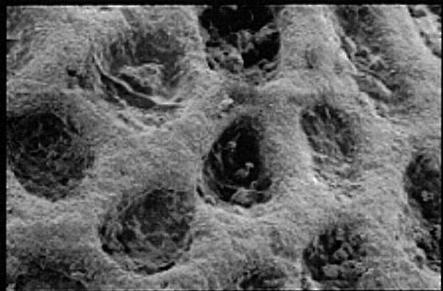
11



12



13



14

PLANCHE 12

PLANCHE 13

Figures 1 à 6 : *Eocytheropteron grosdidieri* (Damotte, Zghal et Bismuth, 1987)

- 1 : C vue de gauche (x 105)
- 2 : C vue ventrale (x 105)
- 3 : C vue dorsale (x 105)
- 4 : C vue droite (x 105)
- 5 : C vue de gauche (x 105)
- 6 : C vue de droite (x 105)

Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 210), bassin de Haha.

Figure 7 : *Eocytheropteron glintzboeckeli* Donze et le Fèvre, 1981

- 7 : C vue de gauche (x 80)

Barrémien inférieur de la coupe de Takouwit (éch. Tk. 325), bassin d'Essaouira.

Figures 8 à 12 : *Eocytheropteron* sp.

- 8 : C vue ventrale (x 100)
- 9 : VG, vue interne, (x 100)
- 10 : C vue de gauche (x 100)
- 11 : C vue dorsale (x 100)
- 12 : C vue de droite (x 100)

Hauterivien supérieur & Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 5 et 130), bassin de Haha.

Figures 13 et 14 : *Eocytheropteron* ? sp. 1

- 13 : C vue de gauche (x 110)
- 14 : C vue de droite (x 110)

Barrémien inférieur de la coupe d'Imsouane (éch. IMS. 335), bassin de Haha.

Figure 15: *Eocytheropteron* ? sp.

- 15 : C vue de gauche (x 75)

Berriasien basal de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 5), bassin d'Agadir.

Figure 16: *Amphicytherura ashqelonensis* Rosenfeld et Raab, 1984

- 16 : C vue de droite (x 125)

Barrémien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 485), bassin d'Agadir.

Figures 17 et 18 : *Amphicytherura* cf. *roemeri* (Bartenstein, 1956)

- 17 : C vue de gauche (x 130)
- 18 : C vue de droite (x 130)

Barrémien inférieur de la coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 205 et 210), bassin d'Essaouira.

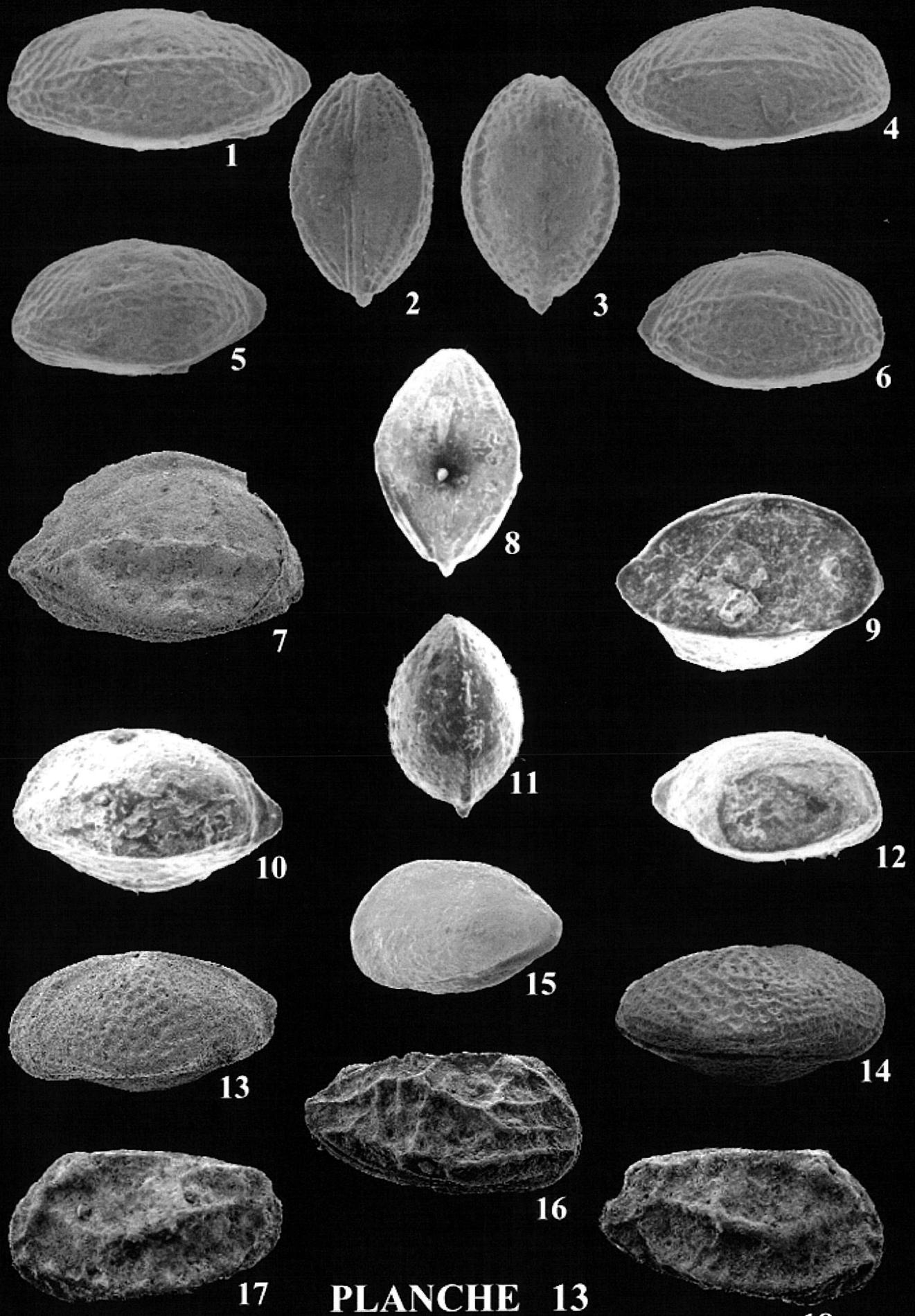


PLANCHE 13

PLANCHE 14

Figures 1 à 7 : *Amphicytherura* sp. 1

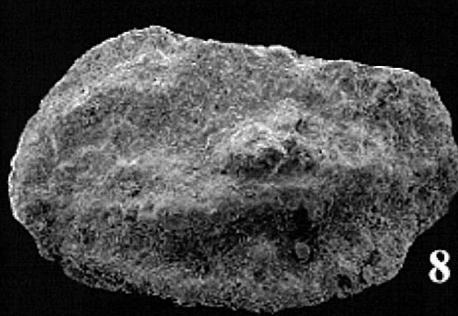
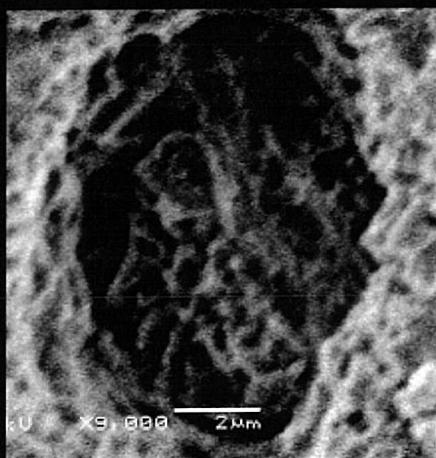
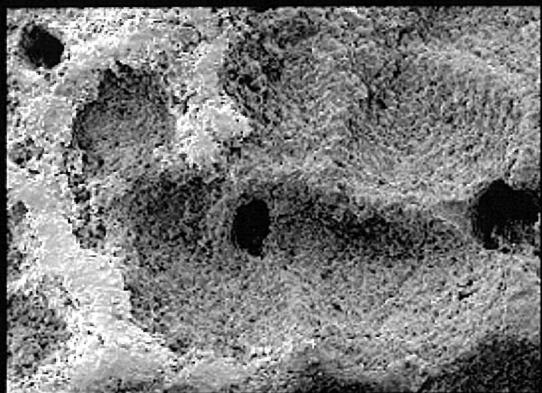
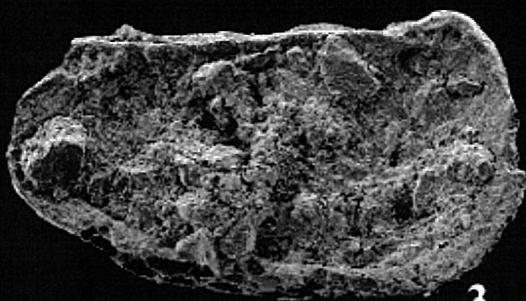
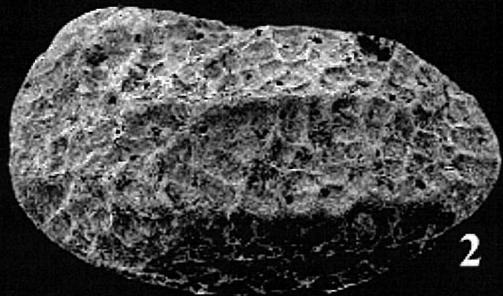
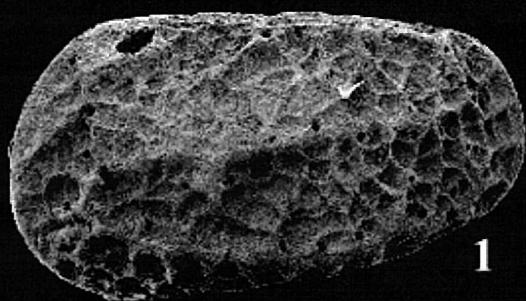
- 1 : C vue de gauche (x 125)
- 2 : C vue de gauche (x 125)
- 3 : VG vue interne (x 125)
- 4 : Détail d'une maille de réticulation (x 850)
- 5 : Détail d'un pore normal (x 6000)
- 6 : Détail de la charnière (x 400)
- 7 : Détail de la charnière (x 400)

Barrémien inférieur de la coupe d'Imsouane (éch. IMS. 365 et 375), bassin de Haha.

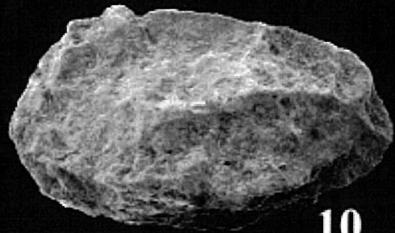
Figures 8 à 10 : *Amphicytherura* sp.

- 8 : C vue de gauche (x 125)
- 9 : C vue de droite (x 125)
- 10 : C vue de gauche (x 125)

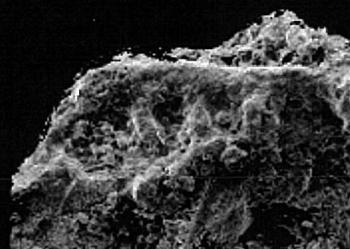
Hauterivien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 405 et 420), bassin d'Agadir, et Barrémien inférieur de la coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 200), bassin d'Essaouira.



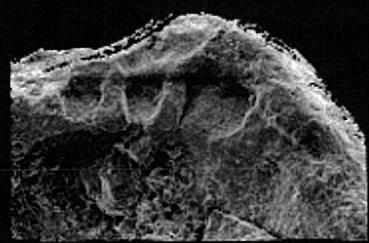
8



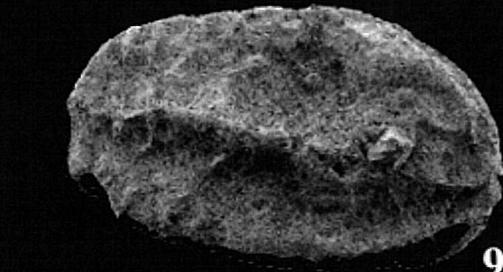
10



6



7



9

PLANCHE 14

PLANCHE 15

Figures 1 à 5 : Indet. *Genus* sp. 2

- 1 : C vue de gauche (x 100)
- 2 : C vue de droite (x 140)
- 3 : C vue de gauche (x 170)
- 4 : C vue dorsale (x 145)
- 5 : C vue de droite (x 120)

Hauterivien supérieur et Barrémien inférieur de coupe d'Assaka (éch. Aw. 75, 150, 170 et 200), bassin de Haha.

Figures 6 et 7 : *Centrocythere* cf. *bordeti* Damotte & Grosdidier, 1964

- 6 : C vue de gauche (x 110)
- 7 : C vue de droite (x 110)

Hauterivien inférieur de la coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. Iz. 41), bassin d'Essaouira.

Figures 8 à 10 : *Neocythere* sp. 1

- 8 : C vue de gauche (x 95)
- 9 : C vue ventrale (x 95)
- 10 : C vue de droite (x 95)

Barrémien inférieur de la coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 130, 185 et 200), bassin d'Essaouira.

Figures 11 à 14 : *Neocythere* sp.

- 11 : C vue de gauche (x 95)
- 12 : C vue dorsale (x 95)
- 13 : C vue de droite (x 95)
- 14 : C vue de droite (x 95)

Barrémien inférieur de la coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 200), bassin d'Essaouira.

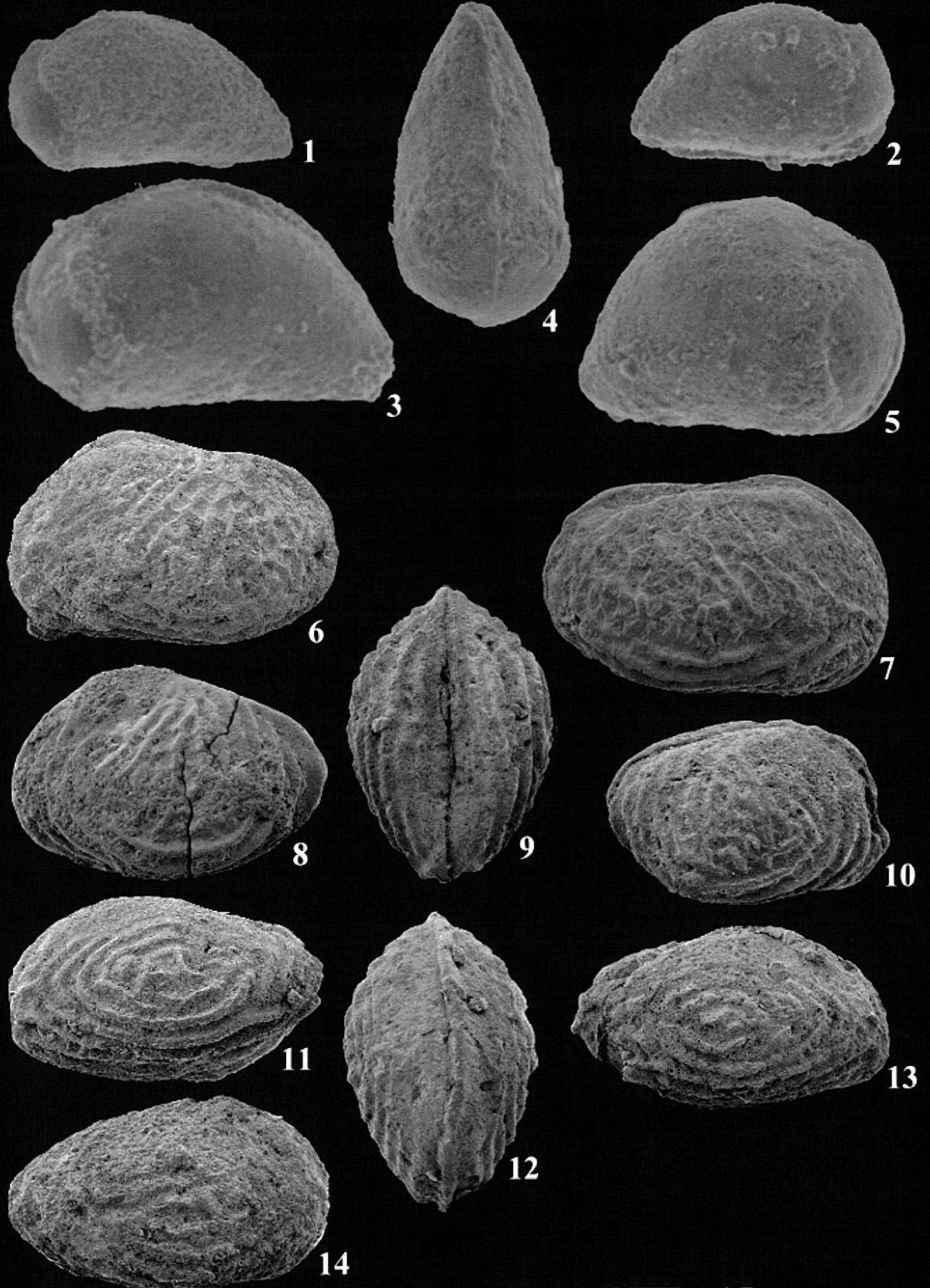


PLANCHE 15

PLANCHE 16

Figure 1 : *Hechticythere cf. hechti* (Triebel, 1938)

1 : C vue de droite (x 90)

Hauterivien de la coupe d'Ida Ou Zemzem (éch. Iz. 37), bassin d'Essaouira.

Figures 2 à 5 : *Klieana* sp. 1

2 : C vue de droite (x 100)

3 : C vue dorsale (x 85)

4 : C vue de gauche (x 100)

5 : C vue de droite (x 100)

Hauterivien inférieur de la coupe de Tamzergout (éch. Ta. 135), bassin d'Agadir.

Figures 6 et 7 : *Klieana* sp.

6 : C vue de gauche (x 85)

7 : C vue de droite (x 85)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Akui Griz (éch. Ak. 380), bassin d'Essaouira.

Figures 8 à 16 : *Mandocythere (Costacythere) cf. entremontensis* (Donze, 1973)

8 : C vue de gauche (x 80)

9 : C vue dorsale (x 80)

10 : C vue de gauche (x 80)

11 : VG vue interne (x 80)

12 : C vue de gauche (x 80)

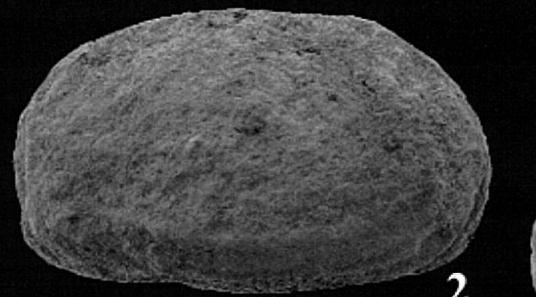
13 : VD vue interne (x 80)

14 : C vue de droite (x 80)

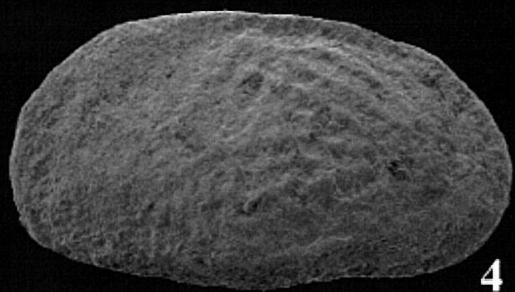
15 : C vue de gauche, stade juvénile (x 80)

16 : C vue de droite (x 80)

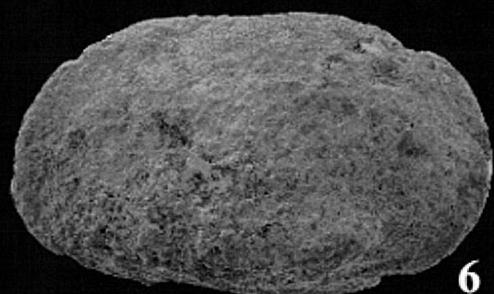
Berriasien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 5, 15 et 30), bassin d'Agadir.



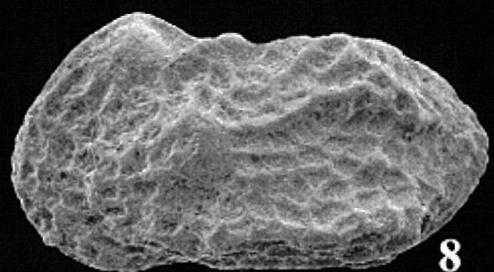
2



4



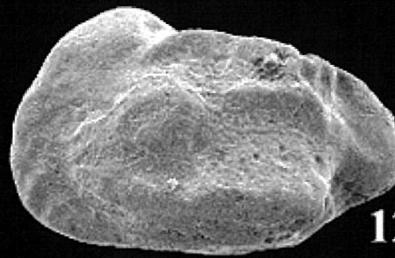
6



8



11



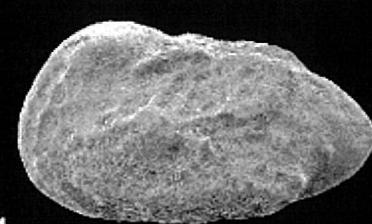
12



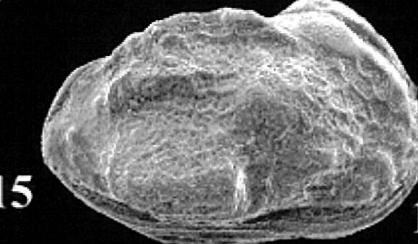
13



14



15



16

PLANCHE 16

PLANCHE 17

Figures 1 à 5 : *Mandocythere (Costacythere) sp. 1*

- 1 : VG Vue interne (x 80)
- 2 : C vue dorsale (x 80)
- 3 : C vue de gauche (x 80)
- 4 : C vue de gauche (x 80)
- 5 : C vue de droite (x 80)

Valanginien supérieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 170), bassin d'Agadir

Figures 6 et 7 : *Protocythere bedoulensis* Moullade, 1963

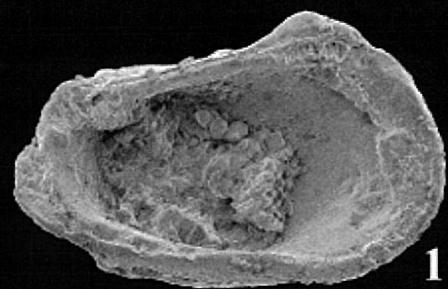
- 6 : C vue de gauche (x 95)
- 7 : C vue de gauche (x 95)

Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 270), bassin de Haha.

Figures 8 à 15 : *Protocythere cf. praetriplicata* Bartenstein & Brand, 1959

- 8 : C vue de gauche (x 80)
- 9 : C vue dorsale (x 80)
- 10 : C vue de gauche (x 80)
- 11 : C vue de droite (x 80)
- 12 : C vue de gauche (x 80)
- 13 : C vue de gauche (x 80)
- 14 : VG vue interne (x 80)
- 15 : VG vue interne (x 80)

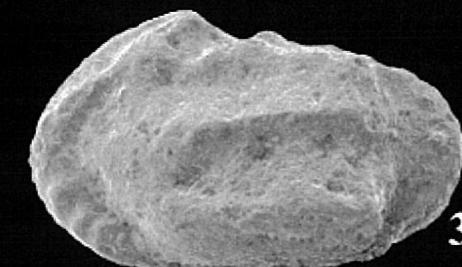
Berriasien de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 50), bassin d'Agadir.



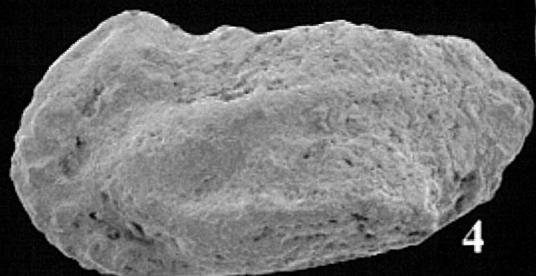
1



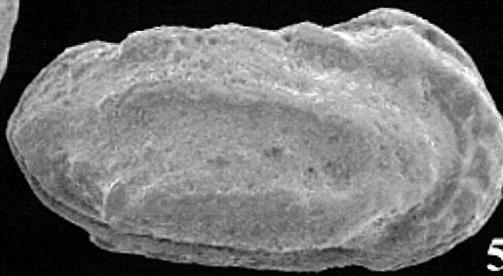
2



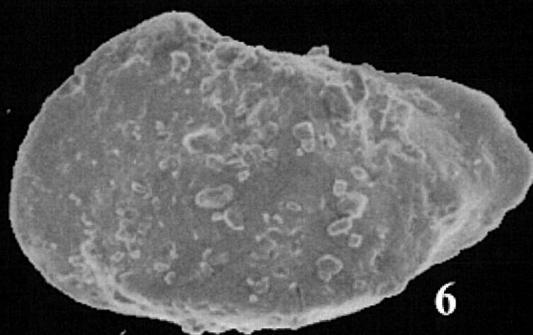
3



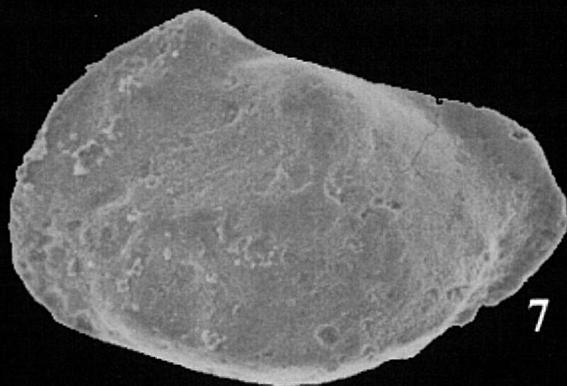
4



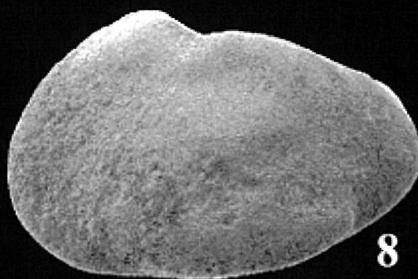
5



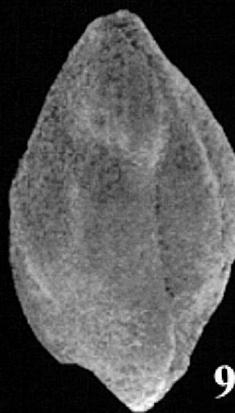
6



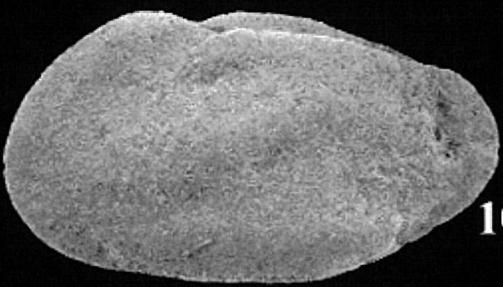
7



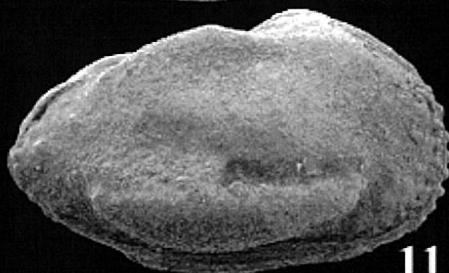
8



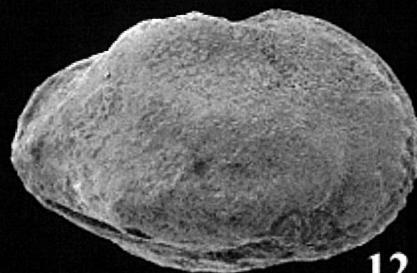
9



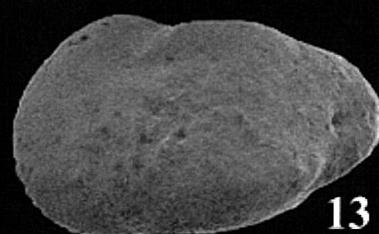
10



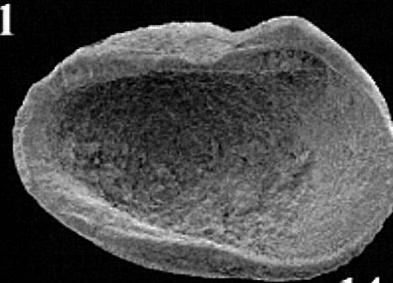
11



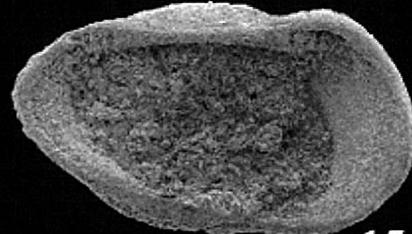
12



13



14



15

PLANCHE 17

PLANCHE 18

Figures 1 à 5 : *Protocythere* cf. *paquieri* Donze, 1967

- 1 : C vue de droite (x 80)
- 2 : C vue dorsale (x 75)
- 3 : C vue de gauche (x 80)
- 4 : VG vue interne (x 80)
- 5 : C vue de droite (x 80)

Valanginien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 135 et 145), bassin d'Agadir.

Figures 6 à 13 : *Protocythere* sp. 1

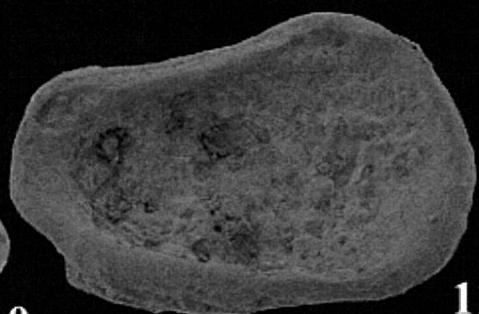
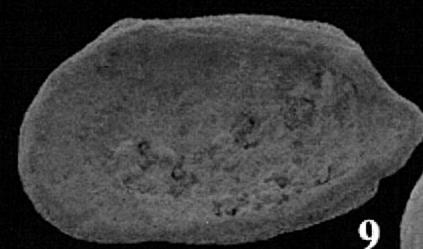
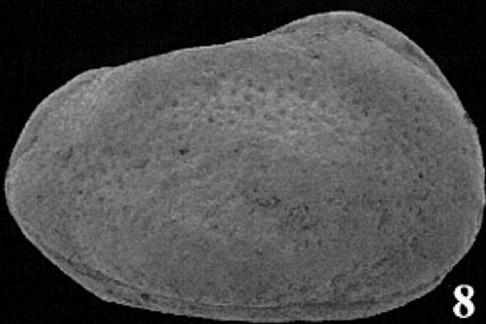
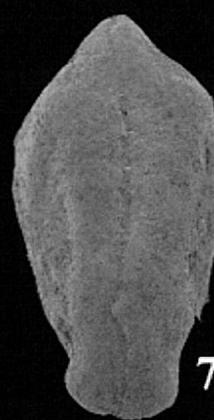
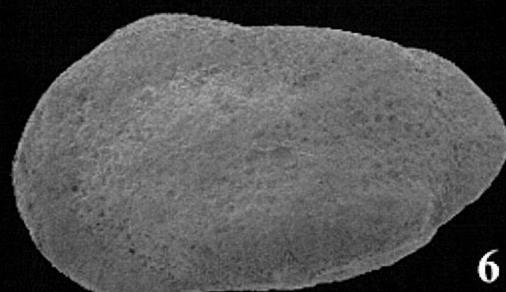
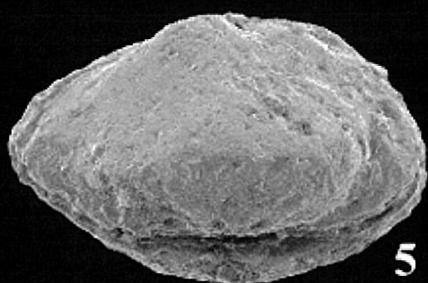
- 6 : C vue de gauche (x 90)
- 7 : C vue dorsale (x 80)
- 8 : C vue de droite (x 90)
- 9 : VD vue interne (x 80)
- 10 : C vue de gauche, stade juvénile (x 90)
- 11 : C vue de gauche (x 90)
- 12 : Détail de la charnière (x 300)
- 13 : Détail de la charnière (x 300)

Valanginien inférieur de la coupe d'Imsouane (éch. IM. 17), bassin de Haha.

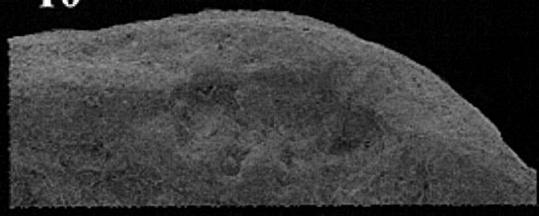
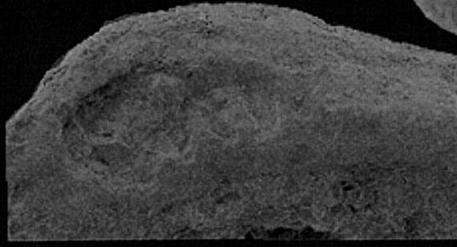
Figures 14 à 16 : *Protocythere* sp. 2

- 14 : C vue de gauche (x 80)
- 15 : C vue dorsale (x 80)
- 16 : C vue de droite (x 80)

Hauterivien inférieur de la coupe de Tamzergout (éch. Ta. 115), bassin d'Agadir.



11



14

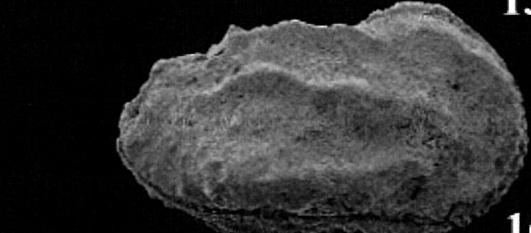
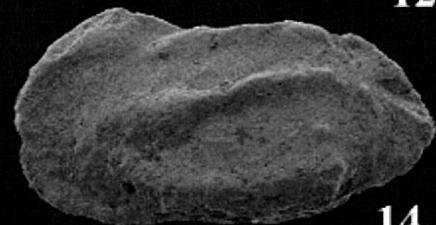


PLANCHE 18

PLANCHE 19

Figures 1 et 2 : *Protocythere* ? sp.

- 1 : C vue de gauche (x 75)
2 : C vue de droite (x 75)

Valanginien supérieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 225), bassin d'Agadir.

Figures 3 à 11 : *Idiocysthere (Herrigocythere)* ? sp. 1

- 3 : C vue de gauche (x 75)
4 : C vue de droite (x 95)
5 : VD Vue interne (x 95)
6 : C vue de gauche (x 80)
7 : C vue de gauche (x 75)
8 : C vue dorsale (x 75)
9 : C vue de droite (x 95)
10 : C vue de gauche (x 95)
11 : C vue de droite (x 95)

Hauterivien de la coupe d'Imsouane (éch. Ims. 50 et 150), bassin de Haha ; Hauterivien inférieur des coupes d'Akui Griz (éch. Ak. 95), Takouwit (éch. Tk. 230) et Ida Ou Zemzem (éch. Iz. 46 et 47), bassin d'Essaouira.

Figures 12 à 15 : *Homerocthere* cf. sp. 1 Swain & Anderson, 1993

- 12 : C vue de gauche (x 90)
13 : C vue dorsale (x 90)
14 : C vue de droite (x 90)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Akui Griz (éch. Ak. 380), bassin d'Essaouira.

Figures 15 à 16 : *Protocythere* cf. *triplicata* Roemer, 1841

- 15 : C vue de gauche (x 80)
16 : C vue de droite (x 80)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Imsouane (éch. Ims. 90), bassin de Haha.

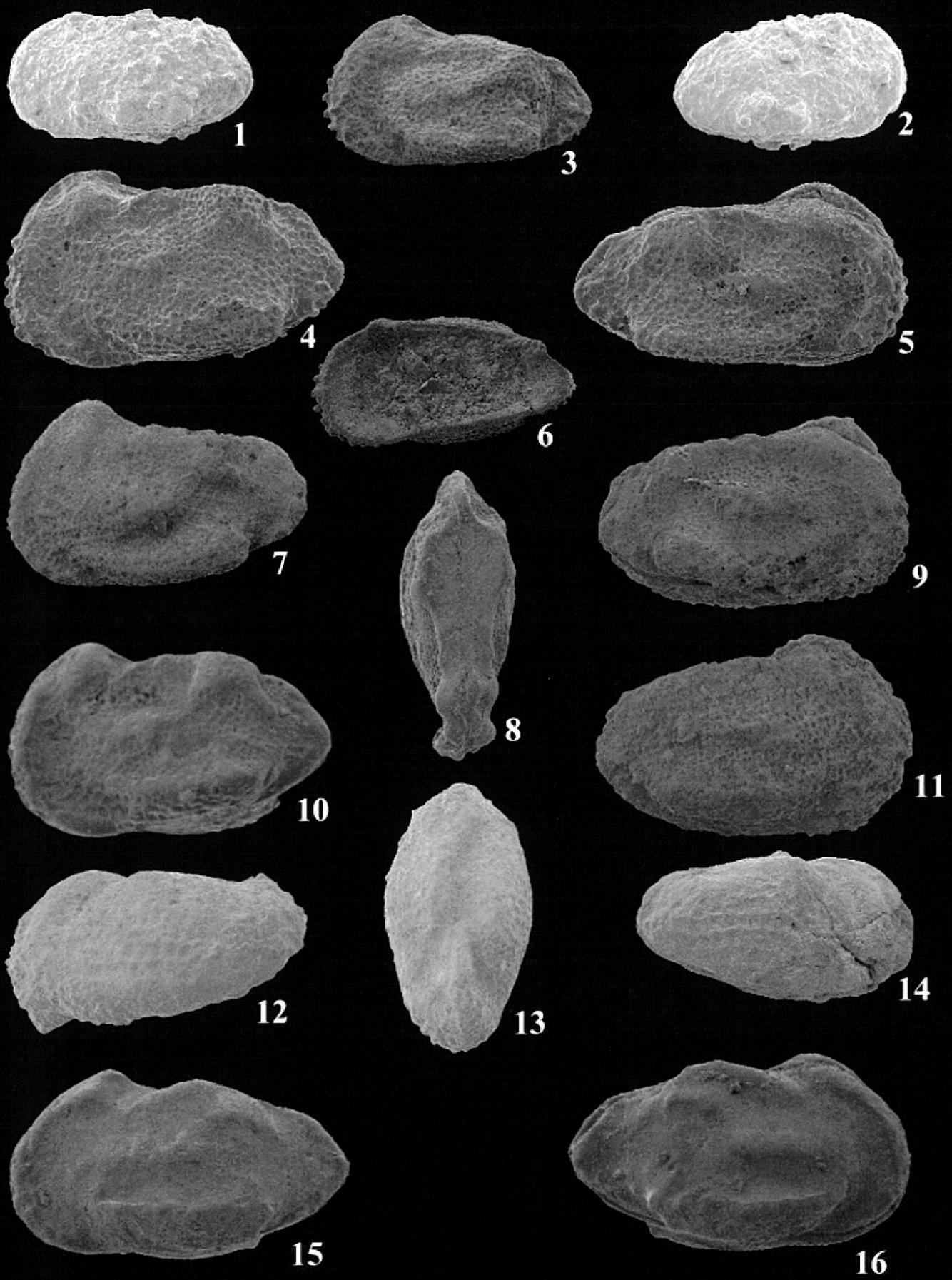


PLANCHE 19

PLANCHE 20

Figures 1 à 6 : *Hutsonia ? assakaensis* n. sp.

- 1 : C vue de gauche (x 130)
- 2 : C vue de droite (x 130)
- 3 : C vue de gauche (x 130)
- 4 : C vue dorsale (x 130)
- 5 : C vue de droite (x 130)
- 6 : C vue ventrale (x 130)

Barrémien inférieur des coupes d'Assaka (éch. Aw. 205) et Imsouane (éch. Ims. 340), bassin de Haha.

Figures 7 à 17 : *Hutsonia taboulouwarensis* Andreu & Witam, 1994

Figures 7 à 10 : Morphe 1 fovéolée agrandée

- 7 : C vue de gauche (x 120)
- 8 : C vue de droite (x 120)
- 9 : C vue de gauche (x 120)
- 10 : C vue de droite (x 120)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 5), bassin de Haha.

Figures 11 à 13 : Morphe 2 réticulée

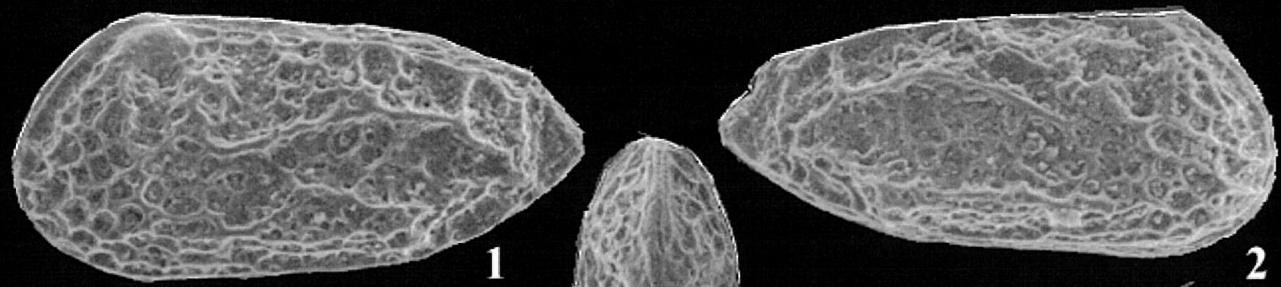
- 11 : C vue de gauche (x 120)
- 12 : C vue de droite (x 120)
- 13 : C vue de gauche (x 120)

Hauterivien terminal de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 85), bassin de Haha.

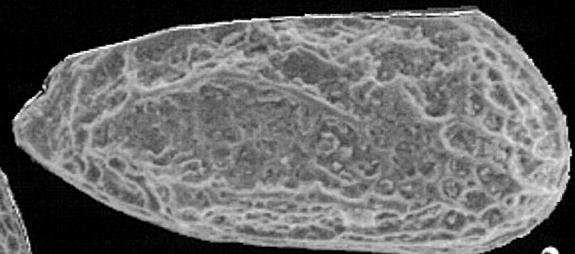
Figures 14 à 17 : Morphe 3 ponctuée

- 14 : C vue de gauche (x 120)
- 15 : C vue de droite (x 120)
- 16 : C vue de gauche (x 120)
- 17 : C vue de droite (x 120)

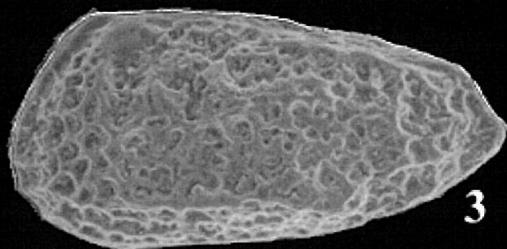
Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 100), bassin de Haha.



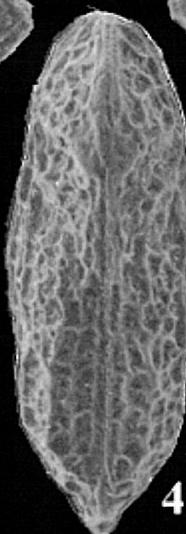
1



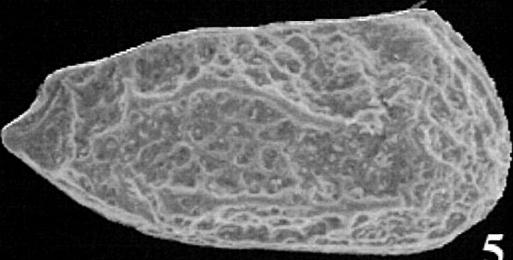
2



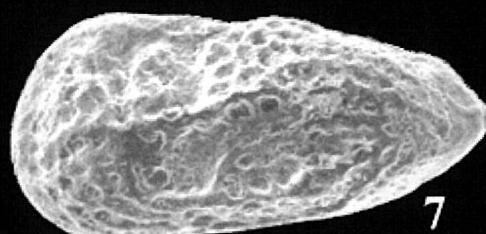
3



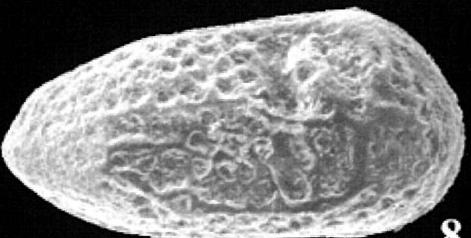
4



5



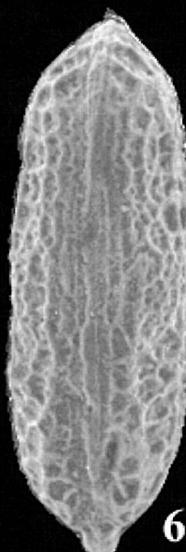
7



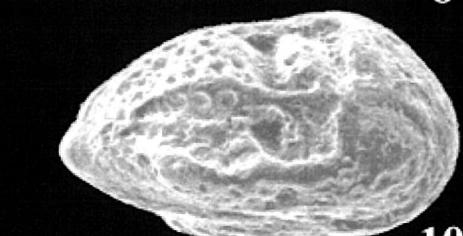
8



9



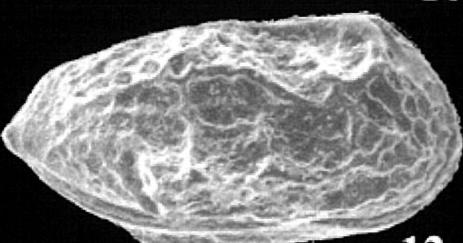
6



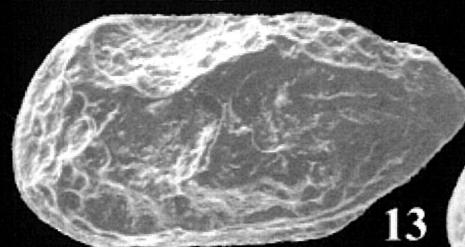
10



11



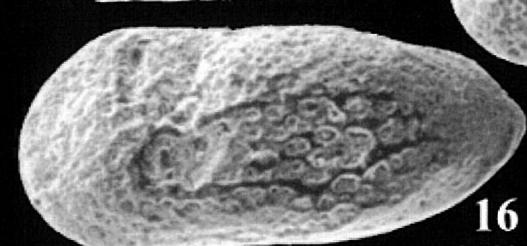
12



13



15



14

16
PLANCHE 20



17

PLANCHE 21

Figures 1 à 7 : *Parexophthalmocythere* sp. 1

- 1 : C vue de gauche (x 75)
- 2 : C vue de gauche (x 75)
- 3 : C vue de droite (x 75)
- 4 : C vue de gauche (x 75)
- 5 : C vue dorsale (x 75)
- 6 : C vue dorsale (x 75)
- 7 : C vue de droite (x 75)

Berriasien de la coupe d'Ait Amouche (éch. B. 30), bassin d'Agadir.

Figures 8 à 11 : *Parexophthalmocythere* sp. 2

- 8 : C vue de gauche (x 75)
- 9 : C vue de droite (x 75)
- 10 : C vue de gauche (x 75)
- 11 : C vue de droite (x 75)

Valanginien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 135 et 170), bassin d'Agadir.

Figures 12 à 17 : *Cythereis* aff. *fahrionii* Bishoff, 1963

- 12 : C vue de gauche (x 95)
- 13 : C vue dorsale (x 95)
- 14 : C vue de droite (x 95)
- 15 : C vue de gauche (x 95)
- 16 : C vue ventrale (x 95)
- 17 : C vue de droite (x 95)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 5), bassin de Haha.

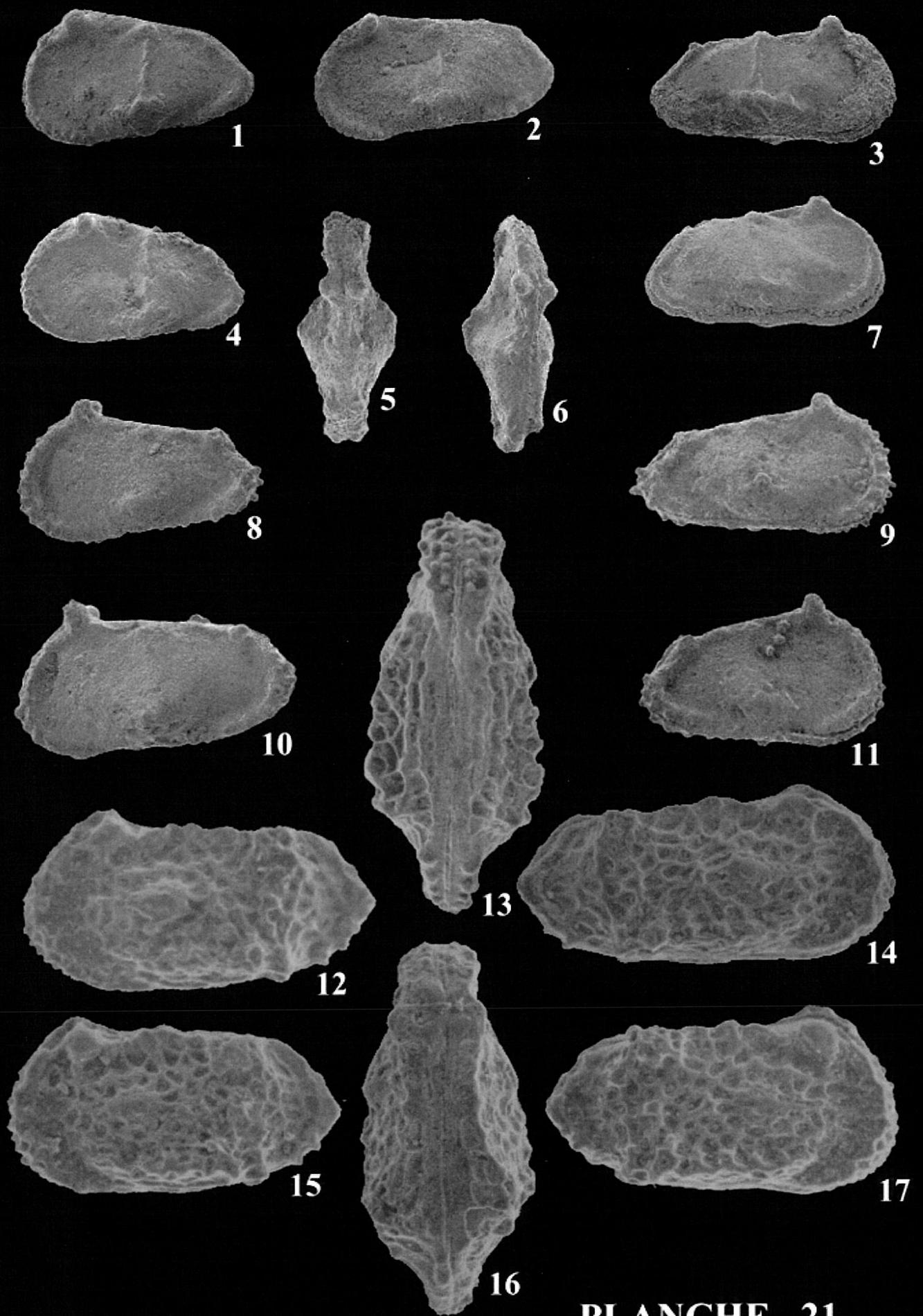


PLANCHE 21

PLANCHE 22

Figures 1 à 4 : *Cythereis* ? gr. *geometrica* Damotte et Grosdidier, 1963

- 1 : C vue de gauche (x 80)
- 2 : C vue de droite (x 80)
- 3 : C vue de gauche (x 80)
- 4 : C vue de droite (x 80)

Hauterivien supérieur des coupes de Sidi Mbark (éch. SB 55) et Ida Ou Zemzem (éch. Iz. 46 et 47), bassin d'Essaouira.

Figures 5 à 8 : *Cythereis* ? cf. *tamzergoutensis* Andreu, 1991

- 5 : C vue dorsale (x 120)
- 6 : C vue de gauche (x 120)
- 7 : VD vue interne (x 120)
- 8 : C vue de droite (x 120)

Berriasien et Valanginien inférieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. 15, 25 et 135), bassin d'Essaouira.

Figures 9 à 12 : *Rehacythereis* ? *boulkhiamensis* Andreu, 1989

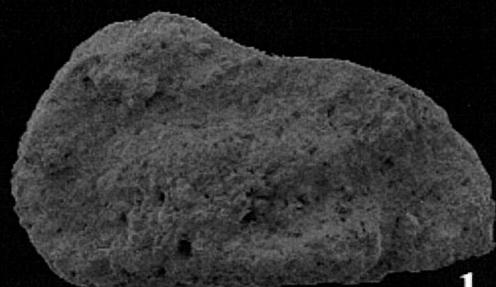
- 9 : C vue de gauche (x 100)
- 10 : C vue de droite (x 100)
- 11 : C vue de gauche (x 100)
- 12 : C vue de droite (x 100)

Hauterivien supérieur et Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 5 et 270), bassin de Haha.

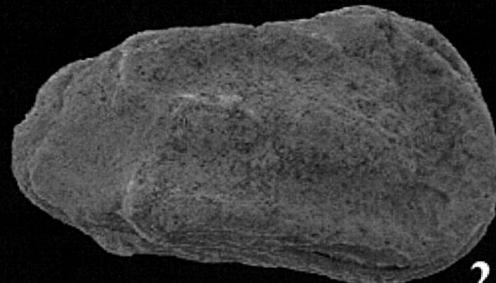
Figures 13 à 16 : *Rehacythereis* aff. *glabrella* (Triebel, 1940)

- 13 : C vue de gauche (x 95)
- 14 : C vue de droite (x 95)
- 15 : C vue dorsale (x 95)
- 16 : C vue ventrale (x 95)

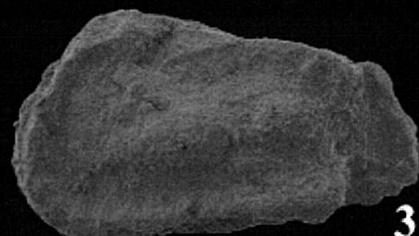
Hauterivien inférieur de la coupe d'Imsouane (éch. Ims. 50), bassin de Haha.



1



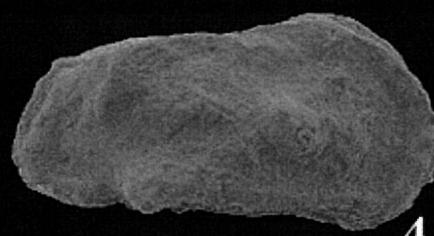
2



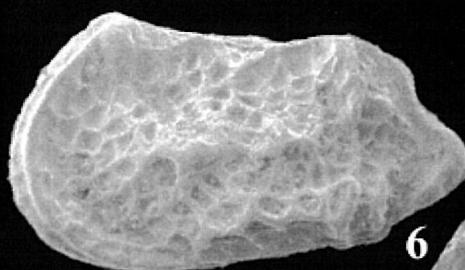
3



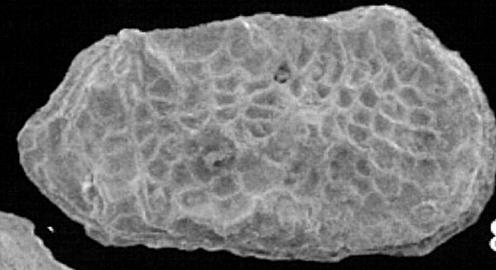
5



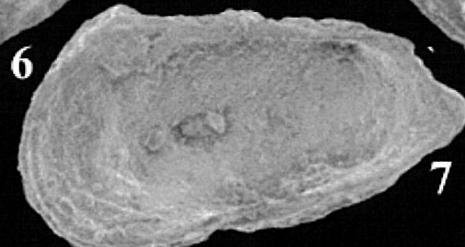
4



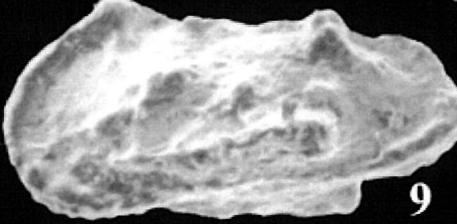
6



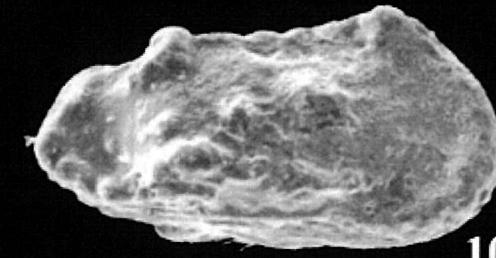
8



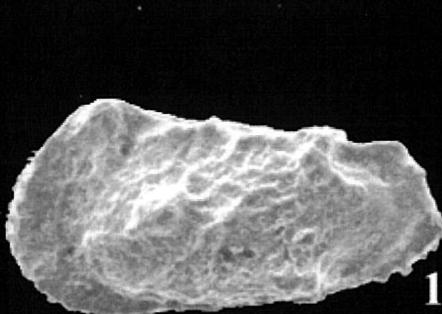
7



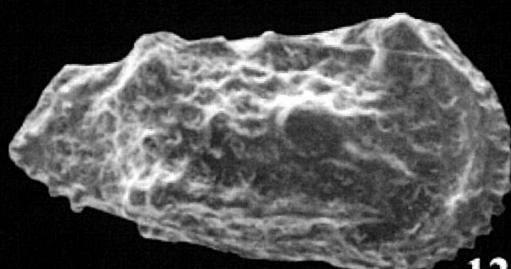
9



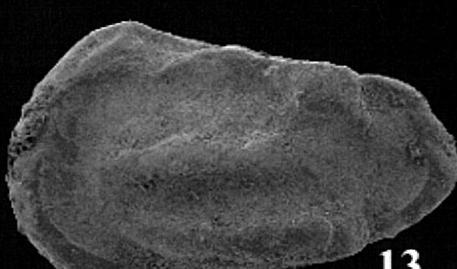
10



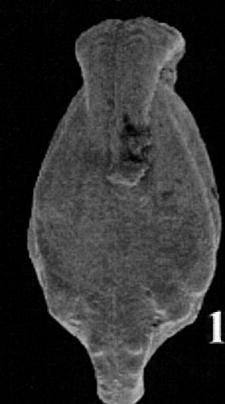
11



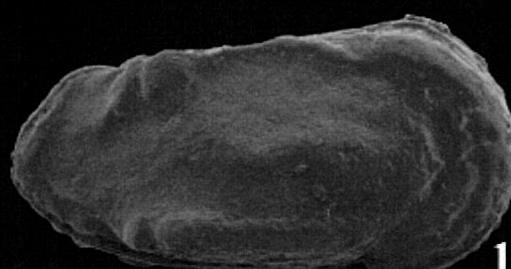
12



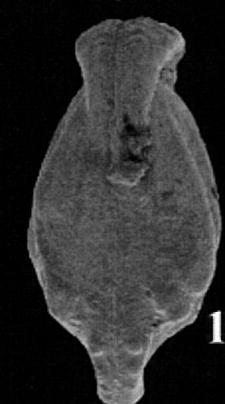
13 PLANCHE 22



15



14



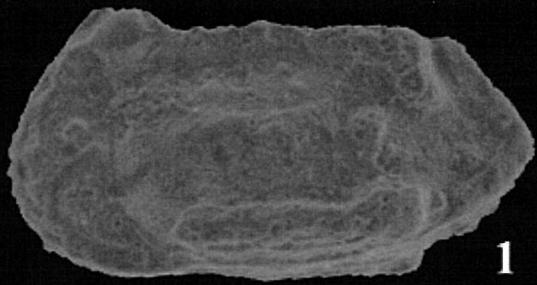
16

PLANCHE 23

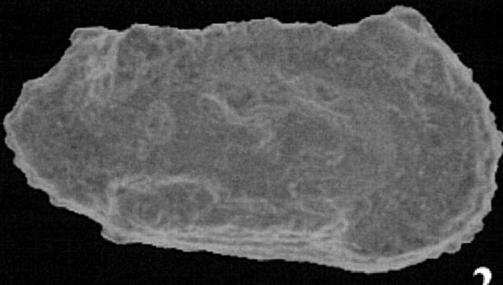
Figures 1 à 8 : *Rehacythereis* sp. Andreu *et al.*, 1993

- 1 : C vue de gauche (x 85)
- 2 : C vue de droite (x 85)
- 3 : Détail de la côte médiane (x 200)
- 4 : Détail du tubercule sub-central (x 750)
- 5 : C vue de gauche (x 85)
- 6 : C vue de droite (x 85)
- 7 : Détail de la réticulation (x 200)
- 8 : Détail du bouton oculaire (x 500)

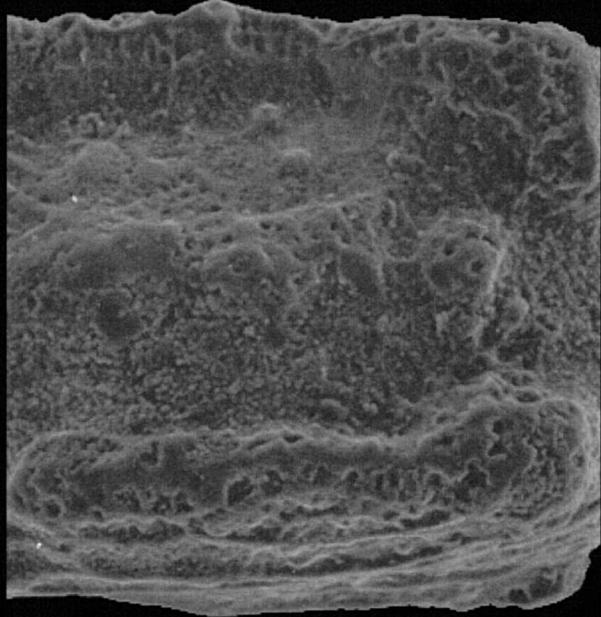
Hauterivien supérieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 25), bassin de Haha.



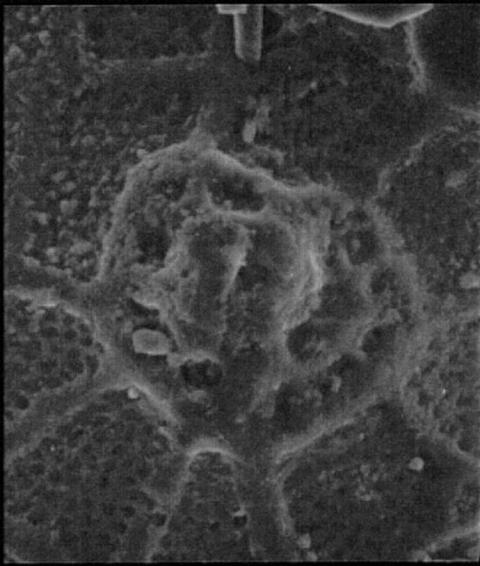
1



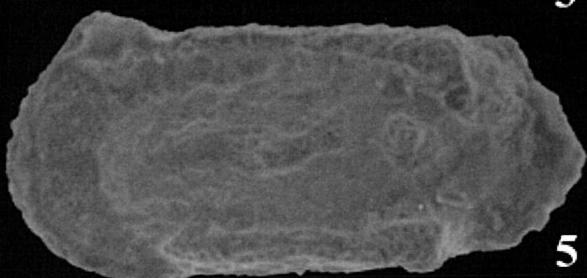
2



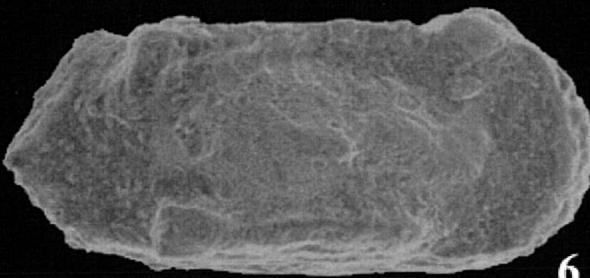
3



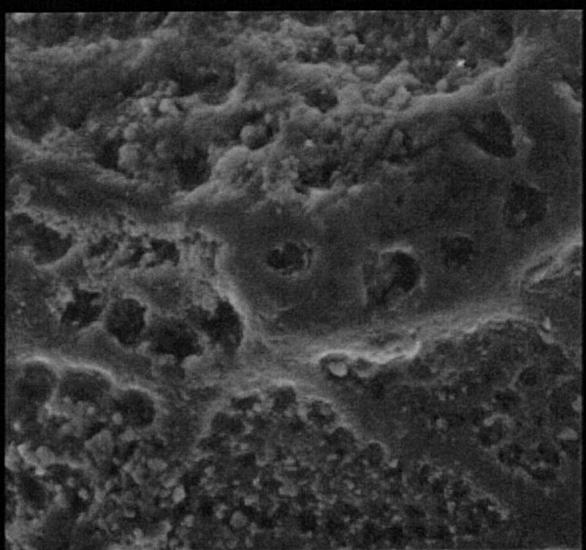
4



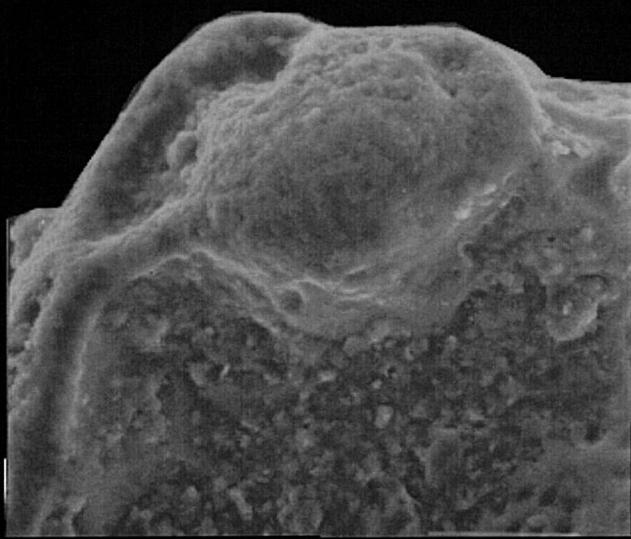
5



6



7



8

PLANCHE 23

PLANCHE 24

Figures 1 à 7 : *Rehacythereis* sp. 2

- 1 : C vue de gauche (x 80)
- 2 : C vue dorsale (x 80)
- 3 : C vue de droite (x 80)
- 4 : C vue de gauche (x 80)
- 5 : C vue ventrale (x 80)
- 6 : VG vue interne (x 80)
- 7 : C vue de gauche, stade juvénile (x 80)

Valanginien supérieur de la coupe d'Ait Amouch (éch. B. 235), bassin d'Agadir.

Figures 8 à 9 : *Rehacythereis* sp.

- 8 : C vue de gauche (x 80)
- 9 : C vue de droite (x 80)

Barrémien inférieur de la coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 60), bassin d'Essaouira.

Figures 10 à 14 : Indet. *Genus* sp. Andreu, 1990

- 10 : C vue de gauche (x 125)
- 11 : C vue de gauche (x 125)
- 12 : C vue de droite (x 125)
- 13 : C vue dorsale (x 125)
- 14 : C vue ventrale (x 125)

Hauterivien supérieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 15 et 60), et Barrémien inférieur de la coupe d'Imsouane (éch. Ims. 345), bassin de Haha.

Figures 15 : Indet. *Genus* sp. 1

- 15 : C vue de gauche (x 60)

Barrémien inférieur de la coupe d'Assaka (éch. Aw. 260), bassin de Haha.

Figures 16 : *Cythereis* ? sp.

- 16 : C vue de gauche (x 80)

Hauterivien inférieur de la coupe de Sidi Mbark (éch. SB. 5), bassin d'Essaouira.

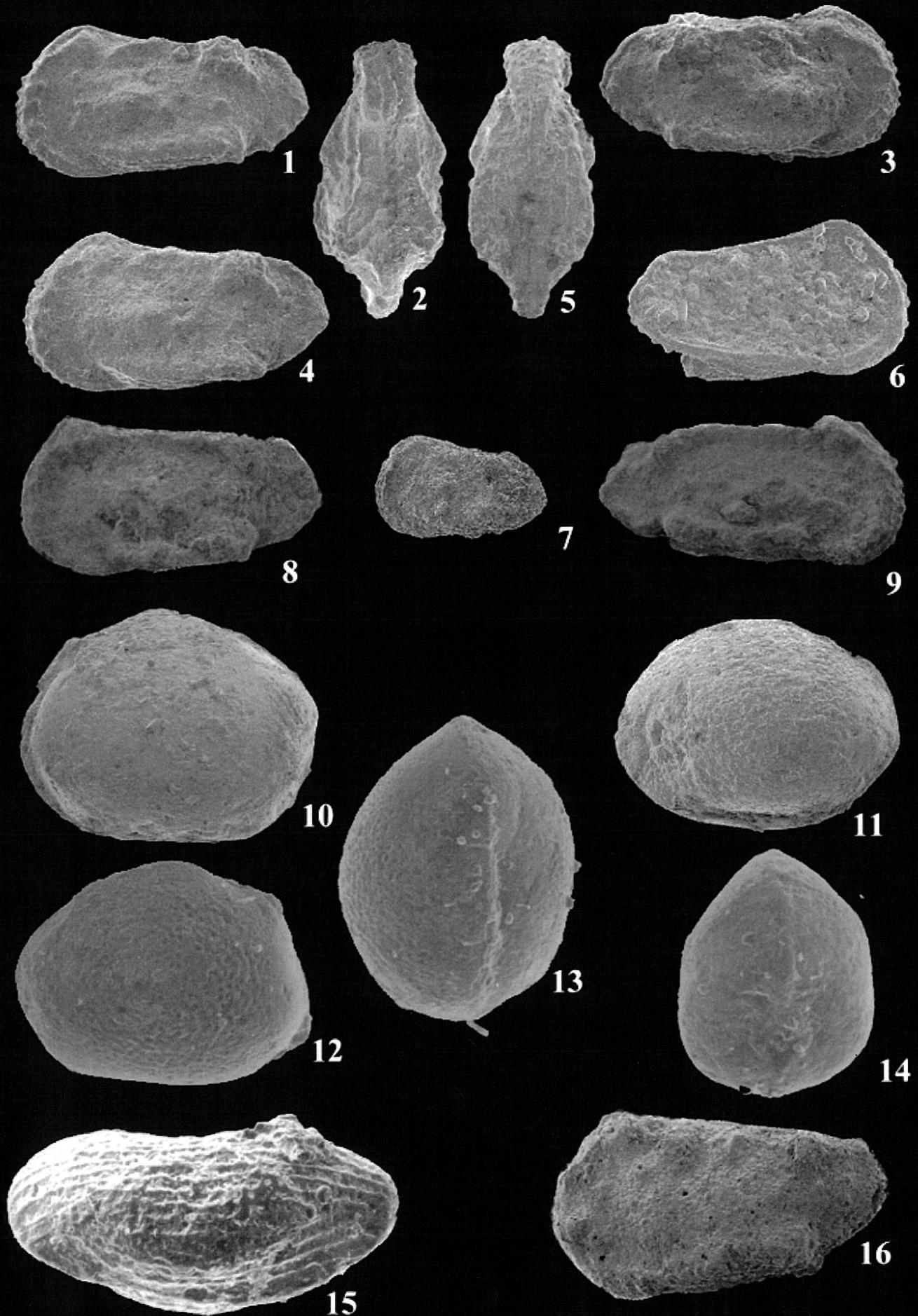


PLANCHE 24

