

Foraminifères et ostracodes du Lias supérieur et du Bajocien de la Ride de Talghemt (Haut-Atlas central, Maroc)

Abdelmalek EL KAMAR, Mohamed BOUTAKIOUT,
Serge ELMI, Driss SADKI & Christiane RUGET

Mots-clés : Maroc, Haut-Atlas, Foraminifères, biostratigraphie, Ostracodes, Jurassique, Toarcien, Bajocien, paléoenvironnement

عبد المالك القمر، محمد بوتكيوت، سيرج إلمي، إدريس صادقي وكريستيان روجي
منخربات وصدفيات اللياس العلوي والباجوسي لغضن تالغمت (الأطلس الكبير الأوسط) .
مكنك دراسة التوزع البيوستراتغرافي لمنخربات وصدفيات اللياس - دوكر لغضن تالغمت من تعريف 5 مجموعات، منها واحدة في الدوميري و3
في التوراسي وواحدة في الباجوسي. وتظهر الدراسة أن معظم الكائنات الدوميرية تمتد إلى قاعدة التوراسي الأسفل. ولقد تجدد لأنواع المنخربات
خلال التوراسي الأسفل والتوراسي الأوسط والباجوسي الأسفل، بينما تجددت أنواع الصدفيات خلال التوراسي الأسفل، الأوسط والأعلى وأخيرا
خلال الباجوسي الأسفل. وتشبه عشانر المستحثات المجهرية الدوميرية - التوراسية تلك المتواجدة في الاحواض الجوراسية لجنوب غرب محيط
"تيتس" بينما تختلف التوراسية عن غيرها، ويعزى ذلك لنوعية تطور الحياة بقعر الحوض. ويسهل الرجوع إلى ظروف رصيف خارجي أكثر غنى
بالأكسجين وبالمواد الغذائية تكاثر الوحيش القاعي.

RESUME

L'étude de la répartition biostratigraphique des foraminifères et des ostracodes du Lias-Dogger de la Ride de Talghemt (Haut-Atlas, Maroc), a permis de définir cinq associations : une au Domérien supérieur, trois au Toarcien et une au Bajocien. La plupart des foraminifères et des ostracodes domériens persistent à la base du Toarcien inférieur. Chez les foraminifères, les renouvellements importants des taxons se sont produits au Toarcien inférieur (au sommet de la Zone à Polymorphum), au Toarcien moyen (dans le passage des zones à Bifrons-Gradata) et au Bajocien inférieur (dans la Zone à Humphriesianum). Chez les ostracodes, les renouvellements des taxons sont marqués au Toarcien inférieur (dans le sommet de la Zone à Polymorphum), au Toarcien moyen (à la base de la Zone à Bifrons), au Toarcien supérieur (dans la Zone à Speciosum) et au Bajocien inférieur (dans la Zone à Humphriesianum). Les peuplements micropaléontologiques du Domérien et du Bajocien sont similaires à ceux de la majorité des bassins jurassiques sud-ouest téthysiens. La microfaune rencontrée dans le Toarcien est différente de celle habituellement étudiée; ceci est lié à la physiographie particulière en sillon isolé ou ombilic de la région de Talghemt pendant cette époque. Le fond anoxique et perturbé par des apports turbiditiques constitue un environnement défavorable au développement de la vie benthique exceptés les Verneuilinoïdes qui tolèrent ce type de milieu. Le retour à des conditions de plate-forme externe plus oxygénée et riche en nutriments favorise la prolifération de la faune benthique.

ABSTRACT

The Upper Liassic-Bajocian Foraminifera and Ostracoda of the Talghemt area (central High Atlas, Morocco). The study of the stratigraphic distribution of the Toarcian to Bajocian microfauna (Foraminifera and Ostracoda) in the Talghemt area (central High Atlas, Morocco) allowed to recognize five micropaleontological assemblages. A large part of the Foraminifera and Ostracoda groups extends into the Early Toarcian. Among the Foraminifera, three important renewals occurred : the first one at the top of the Polymorphum Zone, the second at the Bifrons-Gradata zones boundary, and the third in the Humphriesianum Zone. Among the Ostracoda, the renewals occurred in the Polymorphum, the Bifrons and the Speciosum zones of the Toarcian and in the Humphriesianum Zone of the Early Bajocian. The Foraminifera and Ostracoda distribution in the Toarcian is different from that of other basins. This is due to the particular physiography of the Talghemt area with an isolated through ("ombilic") where anoxic conditions and turbiditic influx are inhospitable for benthic life. In the Bajocian, food availability and more oxygenated outer shelf environment enabled a notable increase in the microfauna.

INTRODUCTION

Par sa richesse, sa diversité en faune d'ammonites et sa position sur une ride en bordure nord du grand bassin atlasique et en bordure sud du paléoseuil de la Haute Moulouya, le secteur de Talghemt revêt un intérêt important aux études géologiques (stratigraphie et dynamique du bassin). De plus, les affleurements du Lias-Dogger en bordure de la Route Principale 21 sont facilement accessibles. Ce secteur a fait l'objet de plusieurs travaux stratigraphiques et sédimentologiques (DUBAR, 1932, 1952; DUBAR & MOUTERDE, 1978; BRECHBUHLER, 1984; EL HARIRI, 1990). Plus récemment, SADKI (1992) a établi une échelle biostratigraphique fine fondée sur l'étude des ammonites et des brachiopodes. L'objet de notre étude est l'analyse de la microfaune (foraminifères et ostracodes) provenant des niveaux marneux de plusieurs coupes du Lias supérieur-Bajocien de ce secteur.

Cette analyse permettra à la fois de dresser des tableaux biostratigraphiques de la microfaune, de comparer les résultats avec ceux déjà obtenus dans les régions voisines et celles d'Europe occidentale et de fournir, en combinant les données sédimentologiques et faunistiques, des indications sur les différents paléomilieus.

La région étudiée se situe dans la partie nord du Haut-Atlas central (Fig. 1) à 28 km au sud-est de Midelt (Haut-Atlas de Midelt). Les dépôts du Lias supérieur-Bajocien, marno-calcaires, affleurent de part et d'autre du col de Talghemt.

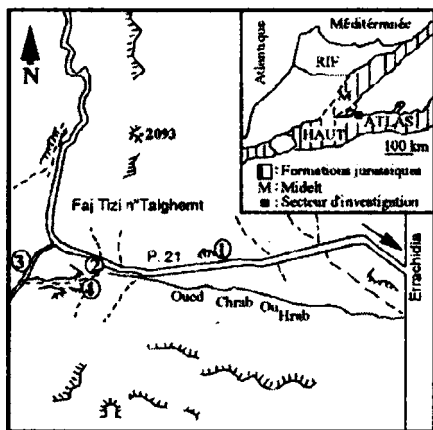


Figure 1 : Secteur d'investigation et situation des coupes étudiées.

LITHOSTRATIGRAPHIE

Dans un cadre biostratigraphique précis (SADKI, 1992), quatre coupes levées au col de Talghemt (Figs 1 et 2) ont servi de base à l'étude des foraminifères et des ostracodes.

La coupe 1, d'âge Domérien supérieur-Toarcien inférieur, est composée de deux formations :

a) La Formation de l'Ouchbis (STUDER, 1980) consiste en une alternance marno-calcaire. Les bancs calcaires (TdB8 à TdB28 de SADKI), sont riches en ammonites de grande taille : *Canavaria (Naxensiceras) depravatum* (FUCINI), *Canavaria zancleana* (FUCINI), *Emaciatoceras imitator* FUCINI, *Emaciatoceras emaciatum* (CATTULO), *Emaciatoceras* sp., *Emaciatoceras gracile?* (FUCINI), *Phylloceras* sp., *Tauromeniceras nerinum* (FUCINI), *Tauromeniceras* sp., *Tauromeniceras occidentale* DUBAR, *Tauromeniceras* cf. *nerinum* (FUCINI), *Atractites* sp., *Lytoceras* sp., *Neolioceratoides* gr. *hoffmanni* (GEMMELLARO), *Lioceratoides lorioli* (BETTONI), *Lioceratoides* sp., *Paltarpites?* sp. (SADKI, 1992). Un dernier niveau calcaire (TdB30) a livré selon SADKI (1992) une faune d'ammonites : *Eodactylites mirabile* (FUCINI), *E. pseudocommune* FUCINI, *Paltarpites* sp., *Hildaites (Murleyiceras)* aff. *gyrale* BUCKMAN et *Juraphyllites libertus* GEMMELLARO du Toarcien inférieur (Zone à Polymorphum). Les marnes ont livré des foraminifères et des ostracodes.

b) La Formation de Tagoudite (STUDER, 1980), attribuée au Toarcien inférieur à l'aide de *Eodactylites simplex* FUCINI retrouvée à la base par SADKI (1992), est constituée à sa base par des marnes vertes entrecoupées de minces bancs (5 à 20 cm) à granoclassement vertical, discontinus, parfois oolithiques et à cachet turbiditique. Son sommet est constitué par des interlits de marnes silteuses et par de minces plaquettes gréseuses. L'ensemble est de couleur marron-rouille à aspect "flyschöide". La lithophase est composée d'un grand nombre de grains de quartz, de concrétions oolithiques, de micas et de glauconie. La biophase renferme une microfaune rare et mal conservée de Nodosariidés, d'ostracodes, de fragments d'échinodermes et des lamellibranches de petite taille.

La coupe 2 comprend une alternance marno-calcaire appartenant à la Formation d'Agoudim (STUDER, 1980). Les ammonites récoltées, de petite taille, indiquent le Toarcien moyen (zones à Bifrons-Gradata) et le Toarcien supérieur (Zone à Bonarellii) (SADKI, 1992). Les niveaux marneux ont livré une microfaune à foraminifères (Nodosa-

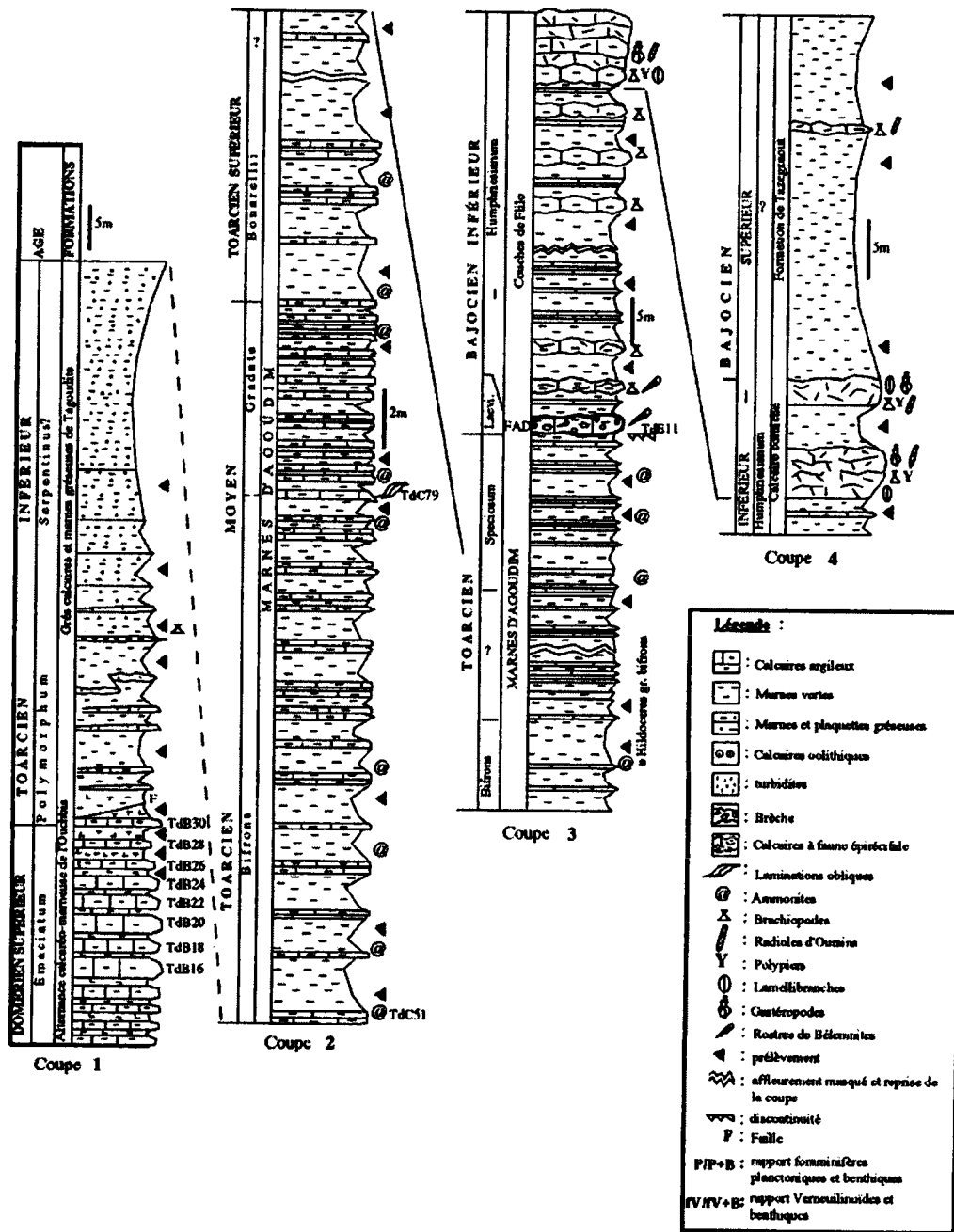


Figure 2 : Lithostratigraphie et corrélation des coupes étudiées (localisation dans Fig. 1).

riidés, Verneulinoidés et "Protoglobigérines?") et à ostracodes (Protocytheridés et Bairdiidés).

La coupe 3 regroupe quatre unités lithostratigraphiques:

a) Les Marnes d'Agoudim sont des alternances marno-calcaires à ammonites indiquant le Toarcien

moyen (Zone à Bifrons) et le Toarcien supérieur (Zone à Speciosum). La microfaune (foraminifères et ostracodes) recueillie dans les marnes, est peu abondante et peu diversifiée à l'exception des Verneulinoidés et des "Protoglobigérines?" qui deviennent abondantes au Toarcien supérieur.

b) La Formation (ou Membre) d'Aït Daoud (BRECHBUHLER, 1984) est réduite à une brèche calcaire (oobiopelmicrite) d'âge bajocien inférieur (SADKI, 1992). C'est une importante lacune sédimentaire qui englobe au moins la partie sommitale du Toarcien supérieur et tout l'Aalénien.

c) Les "Couches de Flilo" (SADKI, 1992) sont constituées par des marnes et des marno-calcaires riches en faune benthique et correspondent à la Zone à Humphriesianum (ALMERAS & SADKI, 1992). Les foraminifères et les ostracodes y sont peu abondants et mal conservés.

d) Le Calcaire corniche (Unité E ; STANLEY, 1981) est représenté par des calcaires bioclastiques à bivalves, gastéropodes, bryozoaires, échinodermes et brachiopodes. L'âge de cette formation est sujet de controverses.

La coupe 4 comporte deux unités :

a) Le Calcaire corniche consiste en deux barres calcaires à faune épirécifale, séparées par des marnes riches en foraminifères benthiques, en ostracodes, en fragments d'échinodermes et en coprolithes.

b) La Formation de Tazegzaout (AÏT ADDI, 1994) est constituée par des marnes coupées par des barres de calcaire noduleux contenant des brachiopodes indiquant le Bajocien supérieur (SADKI, 1992). Les marnes ont livré des foraminifères et des ostracodes souvent mal conservés ainsi que des coprolithes.

BIOSTRATIGRAPHIE

L'étude détaillée des foraminifères et des ostracodes dans les coupes levées a permis de reconnaître un certain nombre d'associations micro-faunistiques et d'en préciser la répartition biostratigraphique du Domérien supérieur au Bajocien supérieur (Figs 3 et 4).

LE DOMERIEN SUPERIEUR (Zone à Emaciatum)

L'association des foraminifères est composée de: *Lenticulina antiquata* (d'ORBIGNY) morphogénre *Lenticulina*, *L. gottingensis* BORNEMANN mg. *L.*, *Marginulina* gr. *prima* d'ORBIGNY, *Marginulina* sp., *Vaginulina triangula* TERQUEM, *Dentalina* gr. *terquemi* d'ORBIGNY, *D. subsiliqua* FRANK, *D. nodigera* TERQUEM & BERTHELIN, *Eoguttulina bilocularis* (TERQUEM) et *Ammobaculites* sp. L'association des ostracodes est constituée de : *Bairdia* aff. *carinata* DREXLER, *Ogmoconcha* sp., *Ogmoconcha* cf. *amalthei* (QUENSTEDT), *Ogmoconcha* cf. *ovata* VIAUD et *Pontocyprilla* sp..

LE TOARCIEIN INFERIEUR (Zones à Polymorphum-Levisoni?)

La base du Toarcien inférieur (Zone à Polymorphum) est caractérisée par la persistance de l'ensemble des espèces domériennes et l'apparition d'autres espèces de foraminifères et d'ostracodes.

Chez les foraminifères apparaissent: *Lenticulina münsteri* (ROEMER) mg. *L.*, *L. toarcense* PAYARD mg. *L.*, *Pseudonodosaria multicosata* (BORNEMANN), *Ichtyolaria* gr. *major* (BORNEMANN), *Ichtyolaria* sp., *P.* gr. *pygmaea* (BORNEMANN), *Lingulina* gr. *tenera* (TERQUEM), *Ichtyolaria carinata* TERQUEM, des formes trisériées attribuées à *Verneuilinoïdes* cf. *subvitreus* NAGY & JOHANSEN et de rares "Protoglobigérines". Il est à signaler que le test des "Protoglobigérines" du Toarcien est très mal conservé ce qui empêche leur identification précise. Chez les ostracodes apparaissent *Kinkelinella* gr. *sermoisensis* (APOSTOLESCU) et *Kinkelinella* sp..

Le sommet du Toarcien inférieur (Zone à Levisoni?) ne contient que de rares specimens représentant *Lenticulina münsteri* (ROEMER) morphogénre *Lenticulina*, *L. toarcense* PAYARD mg. *L.* et *Verneuilinoïdes* cf. *subvitreus* NAGY et JOHANSEN. Les ostracodes sont absents.

LE TOARCIEIN MOYEN

La Zone à Bifrons est constituée par la persistance des Protoglobigérines et de trois espèces toarciennes : *Lenticulina münsteri* (ROEMER) mg. *L.*, *L. toarcense* PAYARD mg. *L.* et *Verneuilinoïdes* cf. *subvitreus* NAGY & JOHANSEN qui est relativement plus abondante.

La Zone à Gradata est caractérisée par l'apparition de *Lenticulina chicheryi* (PAYARD) morphogénre *Lenticulina* et *Astacolus*, *L. d'orbigny* (ROEMER) mg. *L.* et de *Spirillina orbicula* TERQUEM & BERTHELIN. Les "Protoglobigérines" représentent 10 à 20 %.

Les ostracodes sont représentés par *Bairdia* sp. A, *Bairdiacypris* sp., *Pontocyprilla* sp. et *Kinkelinella sermoisensis* (APOSTOLESCU) que l'on rencontre durant tout le Toarcien moyen.

LE TOARCIEIN SUPERIEUR (zones à Bonarellii-Speciosum).

a) Les foraminifères constituent une association similaire à celle rencontrée dans le Toarcien moyen, auxquels s'ajoute au sommet *Lenticulina subalata* (REUSS) mg. *L.*, *Citharina* sp. et *Verneuilinoïdes* cf. *subvitreus*. Les "Protoglobigérines" ont des proportions de l'ordre de 30 à 40%.

PLIENS.	T O A R C I E N			BAJOCIEN INF. - SUP.	E T A G E S	
	DOMERIEN	INFERIEUR	MOYEN		SUPERIEUR	SOUS- ETAGES
Emaciatum	Poly.- ?	Bifrons - Gradata	Bonar.- Spec.	Laev. - Hum.- ?	ZONES (Ammonites)	L. antiquata mg. L. A.
						L. gottingsensis mg. L.
						Dentalina terquemi
						Margulina gr. prima
						Dentalina subsiliqua
						Vaginulina triangula
						Dentalina nodigera
						Ammobaculites sp. A.
						Eoguttulina bilocularis
						Pseudonodosaria multicosata
						Ichtyolaria gr. major
						Pseudonodosaria sp.
						Pseudonodosaria gr. pygmaea
						Lingulina gr. tenera
						L. Münsteri mg. L.
						Verneulinoides cf. subvitreus
						L. toarcense mg. L.
						L. chicheryi mg. L.A.
						L. d'orbigny mg. L.A.M
						Spirillina orbicula
						L. subalata mg.L.
						Ammobaculites fontinensis
						Haplophragmium subaequale
						L. quenstedti mg. L.
						L. argonauta pmg. L. Pl.
						Citharina serratocostata
						Protonina difflugiformis
						Textularia Jurassica
						Flabellamina althoffi
						Eoguttulina polygona
						Trochammina globigeriniformis
						P/P+B 50%
						Protoglobigérines?
						V/V/Fb 50%
						Verneulinoides
						Milieux
						Plate-forme externe
						ombilic
						Plate-forme externe
						bordure de Bassin
						Bassin
						dentelacune

Figure 3 : Répartition des principaux foraminifères dans le Lias supérieur-Bajocien de Talghemt (Haut-Atlas central). Mg. : *morphogène* ; L. : *Lenticulina* ; As : *Astaculus* ; Pl. : *Planularia* ; M. : *marginulinopsi*, fréquence des "Protoglobigérines"?, des Verneulinoides et milieux de dépôt.

b) Les ostracodes sont caractérisés par la disparition de *Bairdia* sp., la persistance de *Kinkelinella* gr. *sermoisensis* (APOSTOLESCU) et *Bairdiacypris* sp., et l'apparition de *Cytherella* aff. *toarcensis* BIZON au sommet du Toarcien supérieur.

LE BAJOCIEN

Le Bajocien inférieur

Dans la Zone à *Laeviuscula*, les sédiments bréchiques se sont révélés dépourvus de toute microfaune, mis à part quelques individus usés qui

résultent probablement d'un remaniement et d'un déplacement *post mortem*.

Dans la Zone à *Humphriesianum* les foraminifères sont abondants et diversifiés avec deux groupes : les Nodosariidés (*Lenticulina quenstedti* (GUMBEL) morphogène *Lenticulina*, *L. argonauta* (KOPIK) morphogène *Lenticulina* et *Planularia*, *Citharina serratocostata* (GUMBEL) et les agglutinés à paroi simple *Ammobaculites fontinensis* (TERQUEM), *Haplophragmium subaequale* (MJATLIUK), *Textularia jurassica* d'ORBIGNY, *Flabellamina althoffi* BARTENSTEIN, *Protonina* gr. *difflugiformis* (BRADY) et *Trochammina*

PLIENS	T O A R C I E N			BAJOCIEN	E T A G E S
	DOMERIEN	MOYEN	SUP.		
Emaciatum	INF. Poly. - ?	Bifrons - Gradata	Bonar. - Spec.	INF.-SUP. Laev.-Hum.- ?	ZONES (Armonites)
					Bairdia aff. carinata
					Ogmoconcha sp.
					Pontocyprilla sp.
					Ogmoconcha cf. amalthiei
					Kinkelinea gr. sermoisensis
					Kinkelinea sp.
					Bairdia sp.
					Bairdiacypris sp.
					Cytherella aff. toarcensis
					Procytheridea sp. B
					Monoceratina aff. ventrale
					Patellacythere gr. vulsa
					Cytherella aff. fullonica
					Striatojonesia striata
					Cytherelloidea gr. catenulata
					Polycopse sp.
					Paracypris sp.
					Bairdia aff. hilda

Figure 4 : Répartition des principaux ostracodes dans le Lias supérieur-Bajocien du col de Talghemt (Haut-Atlas, Maroc).

globigeriniformis (PARKER & JONES) auxquelles s'associent quelques Polymorphinidés (*Eoguttulina*). Les "Protoglobigérines" sont absentes. Cette association est similaire à celle qui a été reconnue dans la Haute-Moulouya par EL KAMAR (1997) et dans les bassins voisins par YACOUBI (1984), BOUTAKIOUT (1990) et BOUDCHICHE (1994).

Les ostracodes sont représentés par : *Paracypris* sp., *Procytheridea* sp. B, *Monoceratina* aff. *ventrale* ROTH, *Striatojonesia striata* (TRIEBEL & BARTENSTEIN), *Cytherella* aff. *concentrica* FIELD, *Cytherella* aff. *fullonica* JONES & SHERBORN, *Cytherelloidea* gr. *catenulata* (JONES & SHERBORN), *Bairdia* aff. *hilda* JONES et *Polycopse* sp.. Cet ensemble est proche de celui qui a été reconnu au sommet du Bajocien inférieur dans les

Marnes de Boulmane (Moyen-Atlas) par YACOUBI (1984) et dans le Faciès de la Moulouya (Haute-Moulouya) par EL KAMAR (1997).

Le Bajocien supérieur

Les espèces de foraminifères et d'ostracodes sont identiques à celles du Bajocien inférieur (Zone à Humphriesianum). Chez les foraminifères la fréquence des agglutinés (Lituolidés, Textularidés etc...) augmente au détriment des Nodosariidés.

COMPARAISONS AVEC LES REGIONS VOISINES ET CELLES DE L'EUROPE OCCIDENTALE

Les principaux travaux pris comme références de comparaisons sont ceux de SEBANE (1984), RUGET (1984), BOUTAKIOUT (1990), NAGY & JOHANSEN (1991), ANDREU & al. (1993), BOUDCHICHE (1994), BOUTAKIOUT & al. (1995), sur les foraminifères et ceux d'APOSTOLESCU & al. (1961), BOUTAKIOUT & al. (1982), DEPECHE (1984), YACOUBI (1984), BODERGAT & al. (1985) et ANDREU & al. (1995), sur les ostracodes. De cette comparaison se sont dégagés plusieurs points communs à l'échelle de la majorité des bassins de la Téthys occidentale et des points particuliers de la région de Talghemt.

BIOSTRATIGRAPHIE

Les Foraminifères

1. Points communs

Les espèces rencontrées sont identiques à celles des autres bassins téthysiens.

Les renouvellements microfauniques majeurs sont situés dans les Zones à Polymorphum et à Humphresianum.

Les espèces du Domérien persistent dans la base du Toarcien inférieur.

Les Nodosariidés sont constants pendant le Domérien et le Toarcien, les Lituolidés à paroi agglutinée simple sont prédominants au sommet du Bajocien.

2. Points particuliers

Les "Protoglobigérines" sont présentes, avec des proportions de l'ordre de 10 à 30%, dans le Lias supérieur. Ce groupe n'est véritablement connu et d'une manière générale qu'à partir du Dogger-Malm (EL KAMAR, 1986, 1997).

Les taxons tels que *Lenticulina obonensis* RUGET mg. *Planularia* du Toarcien inférieur et les nombreuses espèces *Citharina* du Toarcien moyen-supérieur, abondants et utilisés en tant que marqueurs biostratigraphiques dans les bassins européens et marocains (BOUTAKIOUT & al., 1995) sont absents dans la région de Talghemt.

Les Verneulinoidés, abondants dans le Toarcien du secteur étudié, sont rares et même généralement absents à cette époque dans les autres bassins jurassiques marocains étudiés. Cependant, elles sont connues dans des dépôts marins deltaïques du même âge au nord de la Mer du Nord (NAGY & JOHANSEN, 1991).

L'apparition habituelle de *Lenticulina chicheryi* PAYARD au passage Toarcien inférieur-moyen est ici plus tardive (au Toarcien moyen à la limite des Zones à Bifrons-Gradata).

Les Ostracodes

Au Toarcien, la microfaune d'ostracodes est rare et peu diversifiée. Les genres *Ogmoconcha*, *Bairdia*, *Cytherella*, *Pontocyprilla* et *Kinkelina*, connus dans le Lias supérieur en Europe occidentale (APOSTOLESCU & al., 1961; BIZON, 1960; BODERGAT & al., 1985; ANDREU & al., 1995) et en Afrique du Nord (OUMALCH, 1979; BOUTAKIOUT & al., 1982 et SEBANE, 1984) sont bien présents dans la région de Talghemt, alors que les genres *Ektyphocythere*, *Praechuleridae* et *Trachycythere*, utilisés comme marqueurs de certaines biozones du Lias supérieur de l'Europe occidentale (BODERGAT & al., 1985) et d'Afrique du Nord (OUMALCH, 1979; SEBANE, 1984 et BOUDCHICHE 1994), font défaut. Au Bajocien, les ostracodes sont abondants et diversifiés.

PALEOMILIEUX

Le Domérien supérieur

Les marno-calcaires à silts quartzeux et à glauconie du Domérien supérieur contiennent une faune pélagique à ammonites, benthique à lamellibranches et une microfaune abondante et diversifiée à foraminifères et ostracodes, ce qui indique un milieu bio-favorable ouvert de plate-forme externe à bassin (Fig. 5a).

Il est important de préciser que :

– les alternances marno-calcaires de l'Ouchbis, d'âge carixien à domérien marquent la dislocation d'une plate-forme carbonatée postérieure à la

sédimentation carbonatée tidale et récifale (DU DRESNAY, 1979), épaisse et subsidente du Lias inférieur-moyen ;

– les bancs calcaires, à granoclassement normal et laminations, sont des turbidites (STUDER, 1980; BRECHBUHLER, 1984) indiquant un milieu de pentatalus (Fig. 5a) ; les niveaux argileux assez épais, où la microfaune est récoltée, correspondent aux moments d'accalmie et sont ainsi considérées comme autochtones.

Le Toarcien

1. Le Toarcien inférieur

La sédimentation marneuse se généralise et prédomine par rapport aux carbonates (Fig. 5b). Ce changement assez global, noté dans la majorité des bassins sud-ouest téthysiens est dû à la combinaison de plusieurs facteurs : enfoncement d'origine tectonique, élévation eustatique, changement climatique (rhexistase) et émergence et érosion de hauts fonds (le paléoseuil de la Haute-Moulouya dans le présent cas étudié).

Dans la Zone à Polymorphum, la microfaune, abondante et diversifiée avec des foraminifères endobiontes (TYSZKA, 1994) en stades déroulés (CUBAYNES & al., 1989), indique une élévation bathymétrique ou autrement dit une augmentation de la tranche d'eau.

Dans la Zone à Serpentinum, la microfaune se raréfie. Cet événement de Talghemt est analogue à celui connu dans les Rides sud-rifaines et dans le Moyen-Atlas (BOUTAKIOUT, 1990), dans le Maroc oriental aux Beni-Snassen (BOUDCHICHE, 1994), à moindre degré dans la Péninsule ibérique (RUGET, 1982, 1984 et NICOLLIN & al., 1995) et en Algérie à Tiaret (SEBAN, 1984). Il est lié à un épisode anoxique global (JENKYN, 1988; BASSOULET & BAUDIN, 1992) et régional en rapport avec des isollements résultant de la différenciation, selon une composante distensive, de rides et de sillons ou ombilics (ALMERAS & al., 1989; ELMI & al., 1982, 1987; FEDAN, 1988). Le taux de sédimentation turbiditique élevé constitue également un facteur nuisible à la faune et à la microfaune.

2. Le Toarcien moyen-supérieur

Les apports essentiellement marneux du Toarcien inférieur s'atténuent (Fig. 5c). Le Toarcien moyen-supérieur est constitué d'une alternance marnocalcaire à macro- et à microfaune généralement peu abondante et peu diversifiée à l'exception des Verneulinoidés et des "Protoglobigérines".

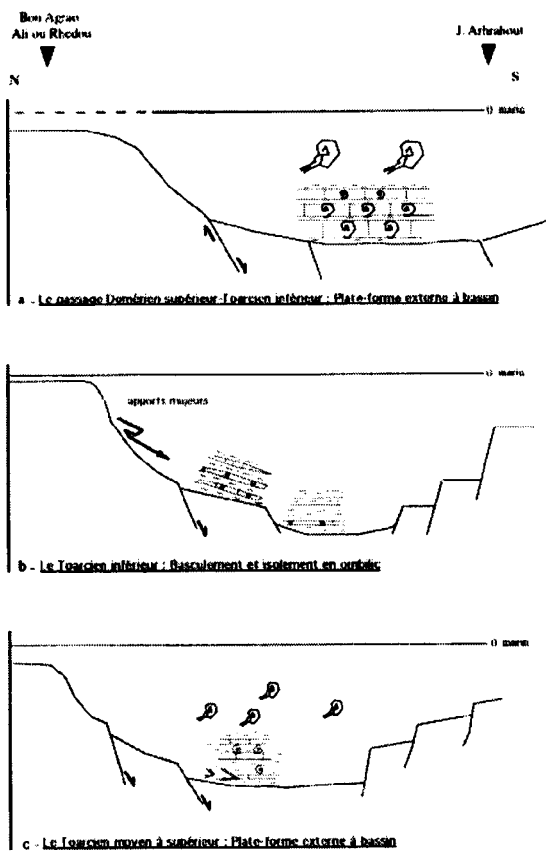


Figure 5: Evolution géodynamique du bassin de Talghemt au cours du Domérien terminal-Toarcien.

La réduction de la diversité biologique et l'arrêt des apports turbiditiques révèlent des barrières qui isolent des ombilics confinés résultant de l'accroissement de la tectonique synsédimentaire au passage Toarcien inférieur-Toarcien moyen.

La rareté et la miniaturisation de la faune dans la Zone à Bifrons témoigne des conditions contraignantes de vie anoxique (ELMI & al., 1987 ; MIGNOT & al., 1993). Le nombre relativement plus abondant des formes trisériées de Verneulinoides suggère une adaptation à ce milieu.

L'augmentation discrète de la fréquence des ammonites et des foraminifères à partir de la Zone à Gradata laisse penser à une légère amélioration des conditions du milieu qui devient fortement confiné dans la Zone à Bifrons. L'abondance des "Protoglobigérines" milite en faveur d'un mode de vie planctonique, encore inconnu et controversé, ou pseudo-planctoniques permettant à ces foraminifères de se développer dans les eaux de

surface ou de sub-surface relativement plus oxygénées.

Remarque : la coïncidence des pics des fréquences des Verneulinoidés (Lituolacea à agglutinat siliceux très fin) avec celles des "Protoglobigérines" (Fig. 3), ainsi que leur morphologie très proche (trochospire à loges globuleuses arrondies et ouverture ombilicale), laissent penser à un lien morphogénétique, voire phylogénétique probable entre ces deux groupes. Il serait donc possible que ces petits foraminifères constituent les précurseurs des vraies Protoglobigérines connues au Jurassique moyen et supérieur (EL KAMAR, 1986). La coexistence, en grand nombre (Fig. 3), de ces deux groupes dans des milieux marins à fond anoxique, suggère un mode de vie pseudoplanctonique.

3. Le passage Toarcien-Bajocien

Le Toarcien sommital, l'Aalénien et le Bajocien basal correspondent à une discontinuité sédimentaire majeure de type *hard ground*. Elle est suivie par la Formation (ou Membre) d'Aït Daoud qui affleure, dans la région étudiée, sous forme d'une barre carbonatée bréchique attribuée au Bajocien inférieur (Zone à *Laeviuscula*) par SADKI (1992). Une étude paléogéographique détaillée par BRECH-BÜHLER (1984) a montré, à cette époque, un édifice clastique sous-marin avec des sédiments caractéristiques de bordure de bassin subsident. Les dépôts de bordure, réduits et conglomératiques, attribués à des courants de gravité (debris flow), au col de Talghemt sont étendus latéralement vers le sud à des sédiments beaucoup plus fins, épais (200 m) et à des turbidites.

L'installation des systèmes deltaïques, les écoulements de pente, l'érosion active des plates-formes et les lacunes sédimentaires sont compatibles avec un basculement tectonique. Ce basculement est doublé d'une chute eustatique de grande durée englobant la superposition et le télescopage des cycles de deuxième ordre : sommet de UAB-4, LZA-1 et la base de LZA-2 établis dans la charte de VAIL & al. (1987).

4. Le Bajocien

La généralisation de la sédimentation argileuse du Bajocien inférieur à l'échelle du domaine atlasique (Marno-calcaires d'Agoudim du Haut-Atlas, Marnes de Boulemane du Moyen-Atlas, Faciès de la Moulouya, Marnes de Sacca du Maroc oriental...) traduit l'homogénéisation du domaine

marin bajocien et l'ennoyage, en reliefs et en sillons, des sous-bassins toarciens.

L'épanouissement des foraminifères et ostracodes au Bajocien inférieur traduit un retour à un milieu profond oxygéné et riche en nutriments. La diminution de la fréquence relative des *Nodosariidés* et la prédominance des *Lituolidés* à paroi agglutinée simple au passage Bajocien inférieur–Bajocien supérieur indiquent une augmentation des apports silico-clastiques, nécessaires pour l'élaboration des tests agglutinés, en rapport avec le comblement du bassin haut-atlasique et son exhaussement à partir du Bathonien.

CONCLUSION

La biostratigraphie des foraminifères et des ostracodes du Lias-Dogger de la ride de Talghemt (Haut-Atlas central de Midelt) a permis de reconnaître les renouvellements microfaunistiques majeurs qui se sont produits au Toarcien inférieur (dans la Zone à *Polymorphum*), au Toarcien moyen (dans le passage des Zones à *Bifrons-Gradata*) et au

Bajocien inférieur (dans la Zone à *Humphriesianum*).

Les foraminifères se succèdent en trois ensembles de peuplements reflétant une étroite liaison des paléomilieus avec les grandes étapes géodynamiques régionales :

– du Domérien au Toarcien inférieur, les *Nodosariidés* prédominent avec une grande diversité spécifique dans les sédiments hémi-pélagiques de plate-forme externe à bassin ;

– du Toarcien inférieur au Toarcien supérieur, la taille et la fréquence de la microfaune diminuent avec une absence des *Citharina* et présence des *Verneuilinoïdes*, dans les sillons isolés et confinés (ombilics contraignants) résultant de la fragmentation tectonique en horsts et grabens de la plate-forme initiale ; la présence des "protoglobigérines" et des ammonites indiquent des eaux de surface relativement plus oxygénées.

– au Bajocien inférieur, les *Nodosariidés* et les agglutinés à paroi simple s'épanouissent dans un bassin subsident qui s'élargit en scellant les reliefs toarciens.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AIT ADDI, A. (1994). *Sédimentologie, biostratigraphie et diagenèse carbonatée des faciès du Lias supérieur-Dogger du Haut-Atlas d'Errachidia (Maroc)*. Thèse de Doctorat, Univ. Tunis II, 211 p.
- ALMERAS, Y. & SADKI, D. (1992). La miniaturisation chez les brachiopodes jurassiques : exemple du Bajocien inférieur du Haut-Atlas central au Sud de Midelt (Maroc). *Rev. Paléobiol.*, Genève, 11, 1, pp. 167-195.
- ALMERAS, Y. ; ELM, S. ; MOUTERDE, R. ; RUGET, C. & ROCHA, B. (1989). Évolution paléogéographique du Toarcien et influence sur les peuplements. *2nd. Intern. Symp. Jur. Strati.*, Lisbonne, 11, pp. 687-689.
- ANDREU, B., QAJOUN, A. & CUBAYNES, R. (1993). Ostracodes du Toarcien du Quercy (Bassin d'Aquitaine, France) : systématique, biostratigraphie et paléogéographie. *Géobios*, 28, 2, pp. 209-240.
- APOSTOLESU, V. ; MAGNE, J. & MALMOUSTIER, G. (1961). Quelques espèces nouvelles d'Ostracodes du Toarcien de Thouars. *Colloque du Lias français, Chambéry 1960, Mém. B.R.G.M.*, 4, pp. 399-403.
- BASSOULLET, J.P. & BAUDIN, F. (1992). Le Toarcien inférieur : une période de crise dans les bassins et les plates-formes carbonatées de l'Europe du nord-ouest de la Tethys. *3d Intern. Symp. Jur. Strati.*, Poitiers, in *Geobios*, Lyon.
- BIZON, J.J. (1960). Sur quelques Ostracodes du Lias du Bassin de Paris. *Rev. Micropal.*, 11, 4, pp. 203-211.
- BODERGAT, A.M. ; DONZE, P. ; NICOLLIN, J.P. & RUGET, C. (1985). Répartition biostratigraphique des microfaunes toarciennes (Foraminifères et Ostracodes) en bordure du Bassin de Paris. *Cah. Lab. Univ. Cath. Lyon*, 14, pp. 103-123.
- BOUDCHICHE, L. (1994). *Le Lias-Dogger des Beni-Snassen Orientaux (Maroc Nord-Oriental). Successions stratigraphiques, évolution tectono-sédimentaire et micropaléontologie*. Thèse d'Etat, Univ. Mohammed I, Fac. Sci. Oujda, Maroc, 253 p.
- BOUTAKIOUT, M. (1990). Les foraminifères du Jurassique des Rides sud-rifaines et des régions voisines (Maroc). *Doc. Lab. Géol. Lyon*, 112, 216 p.
- BOUTAKIOUT, M. ; DONZE, P. & OUMALCH, F. (1982). Nouvelles espèces d'ostracodes du Lias moyen et supérieur du Jbel Dhar En Nsour (Rides sud-rifaines, Maroc septentrional). *Rev. Micropal.*, 25, 2, pp. 94-104.
- BOUTAKIOUT, M. ; RUGET, C. & NICOLLIN, J.P. (1995). Biostratigraphie et biozonation par les foraminifères "profonds" dans le Jurassique marocain. *Rev. Micropal.*, 38, 2, pp. 95-111.
- BRECHBÜHLER, Y. A. (1984). *Étude structurale du Haut-Atlas calcaire entre le Jbel Ayachi et Rich (Maroc)*. Thèse Univ. Neuchâtel, Suisse, 128 p.

- CUBAYNES, R.; RUGET, C. & REY, J. (1989). Essai de caractérisation des prismes de dépôts d'origine eustatique par les associations de foraminifères benthiques: exemple du Lias moyen et supérieur sur la bordure du bassin aquitain. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 308, sér. II, pp. 1517-1522.
- DEPECHE, F. (1984). Ostracodes du Lias supérieur, Dogger, Malm. In "Atlas des Ostracodes de France (Paléozoïque-actuel). *Bull. Centre Rech. Expl. Prod. Elf Aquitaine*, Mém. 9, pp. 117-145.
- DRESNAY, R. DU (1979). Sédiments jurassiques du domaine des chaînes atlasiques du Maroc. In: La sédimentation du Jurassique ouest-européen. *Assoc. Sédimentol. Fr. Paris*, Publ. Spec., 1, pp. 345-365.
- DUBAR, G. (1932). Le Lias et le Jurassique de la Haute-Moulouya et du Haut-Atlas (Sud et Sud-Est de Midelt). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), 2, pp. 573-594.
- DUBAR, G. (1952). Livret-guide de l'excursion A 34. Haut-Atlas central. *19e Congr. géol. intern.*, Alger 1952, sér. Maroc, n° 4, 74 p.
- DUBAR, G. & MOUTERDE, R. (1978). Les formations à Ammonites du Lias moyen dans le Haut-Atlas de Midelt et du Tadla. *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc*, 274, 113 p.
- EL HARIRI, Kh. (1990). *Etude stratigraphique et paléontologique du Lias moyen-Dogger basal des régions de Bou Ouchène, Tizi n'Zou et Talghemt (Haut-Atlas central)*. Thèse 3^{ème} Cycle, Univ. Caddi Ayyad Marrakech, 180 p.
- EL-KAMAR, A. (1986). *Les Protoglobigérines et les microfaunes associées de quelques gisements de l'Oxfordien de l'Europe occidentale*. Thèse de 3^{ème} Cycle, Univ. Cl. Bernard, Lyon, 159 p.
- EL-KAMAR, A. (1997). *Micropaléontologie du Lias-supérieur-Dogger du Haut-Atlas de Midelt et de Rich (Maroc) (Foraminifères, Ostracodes, Biostratigraphie-Paléocéologie-Paléobiogéographie)*. Thèse d'Etat (iné.), Univ. My Ismail, Fac. Sci. Meknès, 320 p.
- ELMI, S.; ALMERAS, Y.; AMEUR, M.; ATROPS, F.; BENHAMOU, M. & MOULAN, G. (1982). La dislocation des plates-formes carbonatées liasiques en Méditerranée occidentale et ses implications sur les échanges fauniques. *Bull. Soc. Geol. France*, XXIV, 5-6, pp. 1007-1116.
- ELMI, S. & BENSILIL, K. (1987). Relations entre la structuration tectonique, la composition des peuplements et l'évolution: exemple du Moyen-Atlas méridional (Maroc). *Bull. Soc. Paleont. It.*, Torino, 26 (1-2), pp. 47-62.
- ELMI, S. (1990). Les applications géodynamiques de la stratigraphie: l'histoire triasico-jurassique de la marge vivaro-cévenole (France, Sud-Est). *Doc.* pp. 93-122.
- FEDAN, B. (1988). Évolution géodynamique d'un bassin intraplaque sur décrochement: le Moyen-Atlas (Maroc) durant le Méso-Cénozoïque. *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, sér. Geol. & Géogr. phys., 18, 146 p.
- JENKYN, H.C. (1988). The early Toarcian (Jurassic) anoxic event stratigraphy, sedimentary and geochemical evidence. *Am. J. Sci.*, 288, pp. 101-151.
- MIGNOT, Y.; ELM, S. & DOMMERGUES, J.L. (1993). Croissance et miniaturisation de quelques *Hildoceras* (Cephalopoda) en liaison avec des environnements contraignants de la Téthys toarcienne. In: "Céphalopodes actuels et fossiles". *Geobios*, 15, pp. 305-312.
- NAGY, J. & JOHANSEN, H.O. (1991). Delta-influenced assemblages from the Jurassic (Toarcian-Bajocian) of the northern North Sea. *Micropaleontology*, 1, pp. 1-40.
- NICOLLIN, J.P.; FAURE, P. & RUGET, C. (1995). Le Toarcien inférieur, période charnière dans l'évolution des Nodosariidés (foraminifères): l'exemple des Pyrénées méridionales du Haut-Aragon. *Geobios*, Lyon, 18, pp. 347-356.
- OUMALCH, F. (1979). *Étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique du Djebel Dhar en Nsour (Rides sud-rifaines, Maroc)*. Thèse 3^{ème} Cycle. Univ. Paris, 190 p.
- RUGET, Ch. (1982). Foraminifères du Lias moyen et supérieur d'Obon (chaînes ibériques, province de Teruel, Espagne). *Geobios*, Lyon, 15, 1, pp. 53-91.
- RUGET, Ch. (1984). Les foraminifères (Nodosariidés) du Lias de l'Europe occidentale. *Docum. Labo. Géol. Lyon*, n° 94.
- RUGET, Ch.; CUBAYNES, R.; NICOLLIN, J.P. & ROQUET, E.M. (1989). Une méthode de traitement pour l'analyse paléocéologique appliquée aux Nodosariidés du Toarcien des coupes de Penne et de Cyalus (Quercy, France). *Rev. Micropal.*, 32, 1, pp. 45-52.
- SADKI, D. (1992). *Le Haut-Atlas central (Maroc): stratigraphie et paléontologie du Lias supérieur et du Dogger inférieur; dynamique du bassin et des peuplements*. Thèse d'Etat, Univ. Cadi Ayyad, Fac. Sci. Marrakech, 312 p.
- SADKI, D. & ALMERAS, Y. (1992). Les Brachiopodes aaléno-bajociens de la région de Rich (Haut-Atlas central, Maroc): implications biostratigraphiques et paléocéologiques. *Cah. Univ. Cathol. Lyon*, sér. Sci., 5, pp. 93-105.
- SEBANE, A. (1984). *Étude systématique et paléocéologique de la microfaune du Lias moyen et supérieur du Djebel Nador (Tiaret-Algérie)*. Thèse 3^{ème} Cycle, Univ. Cl. Bernard, Lyon 1, 135 p.
- STANLEY, R.G. (1981). Middle Jurassic shoaling of the central High Atlas sea near Rich, Morocco. *J. Sedim. Petr.*, 51, 3, pp. 895-907.
- STUDER, M.A. (1980). *Tectonique et pétrographie des roches sédimentaires, éruptives et métamorphiques de la région de Tounfit-Tirrhist (Haut-Atlas central, Maroc)*. Thèse Sci., Univ. Neuchâtel, Suisse, 94 p.
- TYSZKA, J. (1994). Response of middle Jurassic benthic foraminiferal morphogroups to dyoxic/anoxic conditions in the Pieniny Klippen basin, Polish Carpathians. *Palaeo-*

geogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., 110, pp. 55-81.

VAIL, P.R.; COLIN, J.P.; CHENE, R.J.; KUCHLY, J. DU; MEDIAVELLA, F. & TRIFLIEFF, V. (1987). La stratigraphie séquentielle et son application aux corrélations stratigraphiques dans le Jurassique de Paris. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (8), 7, pp. 1301-1321.

YACOUBI, A.N. (1984). *Étude micropaléontologique (ostracodes et foraminifères) des marnes de Boulmane*

(*Dogger du Moyen-Atlas marocain*). Thèse 3^{ème} Cycle, Univ. Cl. Bernard, Lyon, 131 p.

Manuscrit reçu le 10 novembre 1997

Version modifiée reçue le 9 décembre 1998

Acceptée le 11 décembre 1998

Adresses des auteurs

Abdelmalek EL KAMAR & Driss SADKI

Université Moulay Ismaïl
Faculté des Sciences
Département de Géologie
B.P. 4010, Beni Mhamed
Meknès
Maroc

Mohamed BOUTAKIOUT

Univ Mohammed V-Agdal
Faculté des Sciences
Département de Géologie
Avenue Ibn Batouta
B.P. 1014 R.P.
Rabat
Maroc

Serge ELMI

Université Claude Bernard Lyon-I
Centre des Sciences de la Terre, et Centre de
Paléontologie stratigraphique et Paléoécologie
boulevard du 11 Novembre
69622 Villeurbanne
France

Christiane RUGET

Université Catholique de Lyon
Lab. de Géologie
25, rue du Plat
69288 Lyon Cedex 02
France