

LES ALGUES ET LES FORAMINIFÈRES BENTHIQUES DU JURASSIQUE DU MAROC ORIENTAL

Mohammed MEHDI

Université Mohammed 1-er, Faculté des Sciences, Département de Géologie, Oujda, Maroc

Abstract : The paper presents the Jurassic-Berriasian lithostratigraphic units and biophases (microfauna, microflora, macrofauna) of the eastern part of Morocco. The stratigraphic range of foraminifera and algae is presented.

Key words : Jurassic, lithostratigraphy, foraminifers, algae

Le domaine d'étude se situe entre la Méditerranée au Nord, le Moyen-Atlas au Sud, le Rif à l'Ouest, les Monts de Tlemcen et la frontière marocco-algérienne à l'Est (Fig. 1.).

Au cours du Jurassique, le Maroc Nord-oriental fut le siège d'une sédimentation épaisse et alternante à dépôts carbonaté et terrigène, s'étalant de la bordure jusqu'au bassin profond. Dans la synthèse présentée ici, la série sédimentaire comporte 12 formations cartographiques qui seront décrites successivement en appuyant sur l'aspect micropaléontologique à base de Foraminifères, d'Algues et de Calpionelles sans oublier la macrofaune classique comme les Ammonites, les Brachiopodes et les Echinides.

1 - Le cycle liasique

1.1 - Formation des Dolomies du Masgout

Débutant le cycle jurassique, cette formation dolomitique et azoïque (15 m environ) est organisée en séquences élémentaires évoluant du supra. à l'intertidal avec quelques traces d'évaporites, fenestreae et mud'craks. Ce sont des dolomies grisâtres à traces d'évaporites avec des interbanes correspondant soit à des diasthèmes ou bien à des joints argilo-dolomitiques. Leur biofaciès est très pauvre en matière organique avec de rare structures crypto-algaires. Les séquences comportent à la base des laminites puis des niveaux algo-laminaires gris à blancs à évaporite calcitisées et enfin des brèches dolomitiques.

L'ensemble s'organise en deux séquences d'approfondissement.

Ces dolomies à brèches et niveaux stromatolitiques frustes sont presque azoïques (quelques restes crypto-algaires) et présente des séquences proches de celles des Sebkhias côtières du milieu supratidal à début de l'intertidal.

Cette formation dolomitique et azoïque se situe sous le Lotharingien, son age est probablement Hettangien à Sinémurien pro-parté.

Une discontinuité majeure ("discontinuité post-Sinémurien" ?, MEHDI 1995), matérialisée soit par une surface ravinée au toit des "Dolomies du Masgout (massif du Masgout-Terni), soit par une surface plus au moins ferrugineuse au toit des "Dolomies d'Ouzayou" (massif de Kbdana).

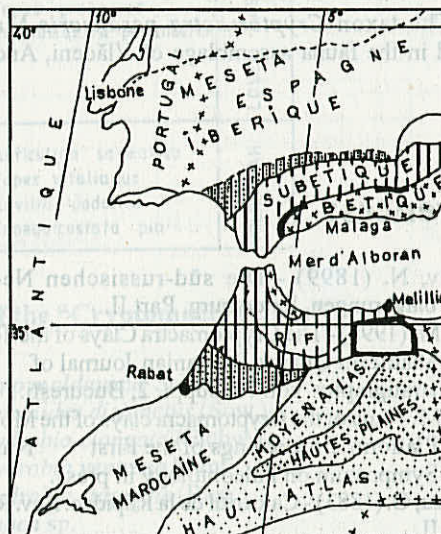


Fig. 1 - Placement du secteur d'étude dans le cadre du Rif Orientale (Maroc)

1.2. - Formation des "Calcaires d'El Ahmar"

Cette formation calcaire s'organise en trois membres :

a - Membre des calcaires à Stromatolithes (10 m) : Il comporte des structures algo-laminaires pseudocolumnaires, liées latéralement selon le mode LLH de LOGAN et al. (1964) et d'amplitude centimétrique, des craquelures de dessiccation et des bird'eyes (W. E. HAM, 1952) induisant une sédimentation en milieu supra à intertidal.

b - Membre des calcaires à Oncolithes (100 m) : Nettement transgressif sur le membre précédent, ce sont des calcaires micritiques rarement microspartitiques à débris oncolithisés (radioles d'Oursins, Gastéropodes, Entroques, Ostracodes, Brachiopodes, Ostreidés, Polypiers) et Dentales.

Vers la base nous avons identifié de nombreuses sections de dasycladales avec notamment *Palaeodasyclus mediterraneus* PIA, *P. barrabei* LÉBOUCHE et LÉMOINE, *Fanesella dolomitica* CROS et LÉMOINE, *Heteroporella ellenbergeri* LÉBOUCHE et LÉMOINE et *Tersella alpina* CROS et LÉMOINE (Algue spécifique des "Dolomites

italiennes).

Vers le haut, ce sont essentiellement des Foraminifères benthiques avec *Involutina liassica* JONES, *Verneuilinoides mauritii* TERQUEM, *Ophthalmidium martanum* FARINACCI, *Epistomina* sp., *Ammobaculites* sp., *Fasopalmula* sp., *Dentalina* sp., *Glomospira* sp., *Nodosaria* sp. et *Marginula* sp.

Ces calcaires à Oncolithes et Dentales se déposent dans un milieu subtidal.

c - Membre des calcaires à Silex (40 m): Ce sont d'abord des calcaires micritiques à Dentales avec *Lenticulina* sp., *Epistomina* sp., *Everticyclammina* sp et *Ammobaculites coprolithiformis*. Vers le haut, l'assise se charge progressivement en Silex noirs sur un fond de micrite à spicules de Spongiaires et microfilaments de plus en plus abondants.

Ces calcaires à Silex se déposent dans le subtidal ouvert et de plus grande profondeur.

Cette formation montre l'évolution des faciès intertidaux vers des faciès subtidaux de plate-forme distale sans barrière intermédiaire bien affirmée (rampe homoclinale). Etant antérieur au Lotharingien, son âge est anté Carixien moyen, probablement le Lotharingien à Carixien inférieur.

Dans le Jbel Masgout, une nette discontinuité (discontinuité "Anté-démonense", MEHDI 1995) correspond à la limite entre les "Calcaires d'El Ahmar" et les "Calcaires de l'Ouarirt"; cette surface se rencontre également dans le massif de Kebdana et sépare les "Calcaires de Tissencheft" de la formation "Marno-calcaires d'Oulad Al Mokhtar". Elle est matérialisée par une surface durcie et plus ou moins ferrugineuse (massif Kebdana) ou bien par une surface condensée à Lamellibranches, Brachiopodes et spicules de Spongiaires (massif du Masgout). Cette surface se caractérise par une arrivée massive des Tropicoceras aussi bien à Terni-Masgout qu'à Kebdana.

1.3. - Formation des "Calcaires de l'Ouarirt"

Les "Calcaires de l'Ouarirt" (140 m) comportent deux membres dont le premier est épais de 60 m environ et correspond à des calcaires en gros bancs, lités et stratodécroissants, le second est de 80 m d'épaisseur avec des calcaires en petits bancs et une alternance de marnes et de calcaires fins stratodécroissants. De la base au sommet, nous avons récolté des Ammonites des zones suivantes :

- Zone à *Demonense* (Carixien moyen) à *Tropicoceras* de BENZAQUEN et al. (1969) à qui nous ajoutons *Tr. aff. calliplocum* GEMM, *Tr. aff. demonense* GEMM et *Deroceras cf. submuticum*, nous ajouterons : *Tr. flandrini* (DUM), *Tr. mediterraneum* (GEMM) et *Tr. Zitelli* FUC. et *Tr. calliplocum*. La microfaune se limite à *Epistomina* sp. et *Everticyclammina* sp.

- Zone à *Dilectum* (Carixien supérieur, BRAGA et al., 1982 et 1984) avec *Protogrammoceras* sp., *Fuciniceras?* gr. *normanianum* FUC. puis *Coeloceras* gr. *braunianum* FUC. et défini dans la zone à *Celebratum*.

- Zone à *Algovianum* (Domérien moyen, BRAGA et al., 1982 et 1984), avec *Arietoceras* gr. *algovianum* OPPEL;

- Zone à *Emaciatum* (Domérien supérieur, BRAGA et al., 1982 et 1984) avec *Emaciatoceras* sp. et "*Seguentia*" sp.

La microfaune recueillie dans ces trois zones se limitent à des *Ammobaculites* sp. et quelques Lenticulines.

L'évolution des membres de cette formation traduit un approfondissement progressif sur une plate-forme distale. La transition entre cette dernière et le bassin se caractérise par des niveaux schisteux à slumps, témoin d'une pente continentale.

Son âge est le Carixien moyen à Domérien supérieur

Au sein des "Calcaires de l'Ouarirt" et au passage des calcaires en gros bancs vers ceux en petits bancs se rencontre une discontinuité majeure (discontinuité "intra-celebratum", MEHDI, 1995), matérialisée par une surface durcie est ravinée. Dans la région de Kebdana cette discontinuité est marquée par un niveau silteux (5 cm), ravinée, ondulée et ferrugineux.

Le passage des calcaires micritiques en petits bancs vers les marno-calcaires sus-jacents se marque par une discontinuité importante (discontinuité "anté Emaciatum à intra-Algovianum" probable, MEHDI 1995) qui correspond à une coupure lithologique nette, matérialisée par une surface durcie, située au toit de la falaise calcaire. Dans les Zekkara, c'est une coupure lithologique nette entre les calcaires littés et les marno-calcaires à *Amalthées* (MEHDI et FAURE, 1994 inédit).

La formation est couronnée par une discontinuité majeure (discontinuité du Toarcien basal (discontinuité anté-Polymorphum) qui coïncide aussi bien à Kebdana qu'à Jbel Masgout avec l'installation du bassin au sens strict du terme. Dans le massif des Kebdana, elle matérialisée par un niveau calcaire en plaquettes, d'aspect étiré avec des *Eodactylites* plus ou moins pyriteuses et couchées à son sommet.

Dans le massif de Masgout-Terni, c'est un niveau multiplissé, rouge à violacé formé par des marnes plus ou moins gréseuses à Brachiopodes et débris coquillers.

La part de la tectonique est loin d'être négligée puisque et notamment dans le Jbel Masgout, elle se matérialise par des niveaux multiplissés, slumpés, rouges à violacés et plus ou moins gréseux. Dans les Kebdana, les derniers calcaires domériens sont gris et littés à lits de microgalets, étirés et de taille centimétrique, formés par des calcaires gris à noirs et de même nature que l'encaissant. Au toit du dernier paquet calcaire, ce sont des Ammonites de patine rose à rougeâtre rappelant le faciès "ammonitico-rosso". Il me semble que ces arguments sont suffisants quant à la mise en évidence d'une instabilité tectonique au cours de ce passage Domérien à Toarcien.

1.4. - Formation des "Marnes de Bechyine"

Ce sont des marnes noires (300 m) circalittorales, de bassin externe qui présentent à leur sommet des intercalations stratocroissantes de marno-calcaires annonçant le retour à des conditions de plate-forme carbonatée. Nous avons pu identifier les zones d'Ammonites avec :

- à la base la zone à *Serpentinum* de la partie supérieure du Toarcien inférieur (dét. FAURE), avec *Polyplectus* gr. *pluricostatus* HAAS, *Harpoceratoides* gr. *strangewaysi* SOW., *Dactyloceras* sp., *Mercaticeras dilatatum* MENEG. (en éboulis), *Phylloceras* sp., et également quelques possibles *Tersella quercyensis* (CUBAYNES et DELOFFRE) (Dasycladales probable?). Cette zone est surmontée par une discontinuité marquée par un niveau érodé et ferrugineux

formé par du calcaire gréseux (20 cm) à quartz silteux,
- au dessus (à 60 m environ) vient la zone à *Bifrons*, avec *Hildoceras* bifrons BRUG. du Toarcien moyen, également trouvé par BENZAQUEN et al. (1969).

- vers le haut (à 40 m environ), les zones à Gradata et Insigne du Toarcien moyen à supérieur sensu ELMI et al., 1974 et ELMI 1986, représentées par *Merlades alticarinatus* (MERLA), *Denkmannia* gr. *chelussi-naviglai*, *Hammatoceras speciosum* JANESCH, *H. gr. bonarelli* PARISCH et VIALE, *Osperlioceras reynesi* REIN., *Osperlioceras* sp. et *Polyplectus discoides* ZIETEN. La zone intermédiaire à *Rivierense*, n'a pas été identifiée.

Vers le sommet de ces marnes et à la base de l'alternance marno-calcaires sus jacente, ont été identifiées les zones à *Meneghinii* et *Aalensis* du Toarcien supérieur respectivement individualisées grâce à *Dumortiera levesquei* (d'ORB.) et à *Pleydellia aalensis* (ZIETEN) (BENZA-QUEN et al., 1969).

La zone à *Opalinum* de l'Aalénien inférieur avec notamment des taxons marquant la partie supérieure de la zone, la sous zone à *Bifidatum* : *Leioceras* gr. *bifidatum-plicatellum*, *Erycites fallax* (BENECKE), *E. fallifax* ARKELL, *Tmetoceras scissum* (BENECKE), *Alcocotyloceras ophioneum* BENECKE, *Lytoceras rasile* VACEK, *Costiceras* sp. juv. et *Calliphylloceras* sp. (dét. FAURE).

La limite Toarcien-Aalénien se situe à la zone de transition entre les marnes et les calcaires stratocroissants.

Cette formation marque un approfondissement accentué en direction du bassin avec des marnes noires à Ammonites. Vers le sommet, le comblement du bassin se montre par le passage progressif aux marnes et calcaires micritiques noires de plate-forme distale. Juste après le milieu de dépôt se ferme par installation d'une barre sub-récifale.

Il en résulte un âge allant du Toarcien inférieur (zone à *Serpentinum*?) jusqu'à l'Aalénien moyen (zone à *Muchisonae*).

Vers la partie moyenne de la série toarcienne on note une discontinuité majeure (discontinuité "*Post Serpentinum*", MEHDI 1995) qui est marquée par une faune abondante d'*Hildoceras* aussi bien au Jbel Masgout qu'à Kibdana. Dans cette dernière localité la série d'*Hildoceras* est plus complète.

Une nette coupure lithologique (discontinuité "*Post Gradata*", MEHDI 1995) est située entre les marnes schisteuses plus ou moins blanches à la base et l'alternance marno-calcaires vers le haut.

1.5. - Formation des "Calcaires à Polypiers"

Épaisse de 6 m environ, cette formation carbonatée et sub-récifale ne renferme pas de *Zoophycos* (= *Cancellophycus*) comme son homologue moyen-atlasique. Cette barre renferme des Polypiers, Lamellibranches, Brachiopodes, Gastéropodes, radiales d'Oursins, Bélémnites et Bryozoaires. Au sommet, une discontinuité majeure clôt le mégacycle "liasique" (Hettangien-Aalénien).

Intercalée entre un horizon à *Ludwigia* probables (Aalénien moyen) et un horizon à *Cadomites* gr. *humphriesianum* (SOW.) (Bajocien moyen), cette formation correspond probablement à l'intervalle Aalénien supérieur-Bajocien inférieur voir même Bajocien basal ?.

Il s'agit d'une barre disloquée latéralement et située

à la limite plate-forme et pente continentale.

Une nette discontinuité (discontinuité post-Sauzei, MEHDI 1995) se situe au toit de la formation des "Calcaires noirs" et se matérialise par une surface durcie à quelques traces ferrugineuses (massif des Kibdana) ou bien par une surface durcie et riche en bioclastes (Polypiers, Echinodermes, Spongiaires et Bryozoaires (massif du Masgout-Terni). Elle couronne les "Calcaires à Polypiers" d'âge anté-Humphriesianum.

2 - Les deux mégaséquences de comblement du Dogger (anté détritique terrigène) : Les marnes du Dogger "moyen" (Bajocien moyen à Bathonien inférieur)

Le Dogger moyen à dominante marneuse est épaisse de 500 m environ, correspond à des marnes glauconieuses de bassin externe qui ont livré à l'extrême base, le niveau à *Stephanoceras* gr. *humphriesianum* SOW. de BENZAQUEN et al. (1969) qui signe le Bajocien moyen (partie inférieure, zone à *Humphriesianum*).

Beaucoup plus en haut (pour autant que l'on puisse en juger compte tenu de nombreux accidents), à proximité de Saka (Aine Jebja), une barre sub-récifale à Polypiers et Bryozoaires résédimentés (talus externe) qui avait fourni à ROUSSELLE (in BENZAQUEN et al., 1969) des Brachiopodes déterminés comme *Terebratula* gr. *trilineata* Y. et B. et *T. gr. buckmani* DER. Nous y avons, pour notre part, identifié *Monsardithyris* cf. *ventricosa* HARTMAN, (forme proche de *M. ventricosa* qui marque le Bajocien supérieur) et *Holocothyris* cf. *angusta* BUCKMAN que l'on a retrouvé plus haut, en association avec des Ammonites du Bathonien inférieur. La microfaune se limite à rares *Protogolobigerines*, *Everticyclammina* sp. et *Pseudocyclammina maynci* HOTTINGER. L'apparition de ce dernier taxon se situe approximativement à la limite Bajocien/Bathonien sur la marge européenne de la Tethys. On peut donc assimiler cette barre (qui s'épaissit d'ailleurs vers l'Est et vers le Sud jusqu'à atteindre 10 m de puissance (HERVOUET, 1985) à un témoin septentrional de la célèbre barre moyen-atlasique du calcaire corniche (Bajocien supérieur).

Plus de 300 m au dessus de la barre précédente et toujours près de Saka, le gisement de l'Oued Malh a fourni d'abondantes Ammonites de la zone à *Zigzag* (Bathonien inférieur) dont l'existence avait d'ailleurs été envisagée par BENZAQUEN et al., 1969 : *Oraniceras hamyanense* (FLAM) abondante, *Phylloceras* Sp., *Oecotrautes nivernensis* de GROSSOUVRE, *Planisphinctes* sp. et *Polyplectites* sp.

À Chorfa Angad, le sommet des "Marnes de Saka" affleure largement et avait déjà fourni à WILDI (1981) les Ammonites du Bathonien inférieur. Sur environ 30 à 40 m s'observent des intercalations plus calcaires riches en Ammonites de la zone à *Zig-Zag* avec *Oraniceras hamyanense*, *Cadomites rectelobatus* (HAVER), *Morphoceras multiforme* ARKELL, *Oxyerites* sp., *Oecotraustes* sp., *Procerites* sp., *Pylloceras* sp., et des Brachiopodes dont *Burmihynchia termierae athiensis* ROUSSELLE, *Gnathorhynchia voutensis* (OPPEL) et *Holocothyris* cf. *angusta* BUCKMAN. La microfaune se limite à *Everticyclammina* sp., *Pseudocyclammina maynci* et de très rares *Protogolobigerines*.

Une discontinuité se rencontre au toit des "Calcaires

à Polypiers" limitant les "Marnes de Saka inférieures" des "Marnes de Saka supérieures" (Discontinuité "Post Sauzei-Anté Zig-Zag", MEHDI 1995). Cette petite barre subrécifale du Bajocien supérieur, datée par Brachiopodes (dét. ALMERAS) est surmontée par les "Marnes supérieures de Saka" datées de la zone à Zig-Zag du Bathonien inférieur. Dans le secteur de Kebdana, c'est une coupure lithologique nette qui coïncide avec l'arrivée relativement importante des apports détritiques (marno-calcaires microgréseuses).

Plus haut c'est une coupure nette (discontinuité "post Zig-Zag", MEHDI 1995) matérialisée par un Hard ground dans le massif de Masgout-Terni ou bien par une discontinuité de ravinement nette dans le massif des Kebdana. Cette limite coïncide avec une regression générale et émergence du Moyen-Atlas, des deux massifs (Terni-Masgout et Kebdana) du Pays des horsts (Zekkara). Au-dessus c'est la période de bas niveau marin avec dépôt de cônes détritiques profonds (Deep sea fan), comme c'est le cas de la formation des "Turbidites de Chorfa Angad" (MEHDI, 1988). A cette époque on a le début de l'individualisation du sillon rifotélien.

3 - Le complexe grés-carbonaté deltaïque (Bathonien pro-parté ? à Oxfordien)

Epais de plus de 800 m, il s'agit d'un très épais complexe de grès, de calcaires, de dolomies et d'argiles, articulé en trois formations successives, les "Argiles et grès de Tizza" (MEHDI, 1988) (= partie inférieure de la formation gréseuse inférieure de BENZAQUEN et al. 1965) souvent dolomitisés, les "Turbidites de Chorfa Angad" (MEHDI, 1988) et les "Grès de Béni Ourimeuch" (CATTANEO, 1987).

3.1. - Formation des Argiles et grès de Tizza

Ce sont 90 à 100 m d'alternance de pelites et d'argiles gréseuses à intercalations marno-gréseuses avec des grès dolomitiques roses un peu argileux à laminations parallèles et ondulées des bancs lenticulaires avec des ravinements et stratifications obliques à parallèles de minces niveaux calcaires faiblement ferrugineux et lentilles conglomératiques intercalaires, des végétaux, oolithes intraclastes à Lamellibranches, Echinodermes, biohermes de Polypiers, figures de chenaux (dm à m) et bioturbations. Au sommet de la formation, les grès deviennent plus sombres et renferment des flutes casts, ripple marks, figures de dégazage et empreintes de végétaux supérieurs. Certains niveaux de calcaires micritiques et microgréseux ont fourni *Lenticulina quenstedti* GÜMBEL, *Lenticulina polylobata* PAYARD, *Protoglobigérines*, *Everticyclammina* sp., *Spirillina* sp., *Serpula quadricristata* PARCH, *Pseudocyclammina maynci*, *Pseudocyclammina* sp., *Rivularia* sp., des Brachiopodes avec *Bihenthiris weiri* Muir-wood et des Ammonites (Ennadifi, 1974) avec *Oraniceras* sp. et *Stephanoceras* sp.

Les figures sédimentaires, la faune et la granulométrie fine de cette formation suggère un milieu prodeltaïque.

Etant encadrée entre ces deux niveaux fossilifères, leur âge serait donc post-Bathonien inférieur (ou moyen?) et anté-Callovien moyen. Par ailleurs, cette formation a livré dans sa moitié inférieure *Ps. maynci* du Dogger et des Brachiopodes du genre *Bihenthiris weiri* du Callovien inférieur à moyen (selon ALMERAS). *Bihenthiris weiri*

est un des Brachiopodes caractéristiques de la faune callovienne de la corne de l'Afrique (Madashon, en Somalie ; MUIR-WOOD, 1935), du Sud-tunisien (DUBAR, 1967) ainsi que l'Arabie Saoudite centrale où on trouve associé à des *Erymnoceras* sp., *Pachyerymnoceras* sp. et "*Prorsiceras*" gr. *hatirae* datant le Callovien moyen, zone à *Coronatum* (ALMERAS, 1987). A partir du Moyen-Orient, cette faune s'est propagée vers l'Ouest au cours du Callovien, le long de la bordure épicontinentale du vaste craton saharien et de ses apophyses.

Cette formation a livré *Hecticoceras* sp. du Bathonien (BENZAQUEN et al. 1965). Niveau, depuis, jamais retrouvé. En plus de cette Ammonite c'est *Morphoceras* sp. retrouvé au pied du J. Bou Hajjar (flanc occidental du J. Terni, ENNADIFI, 1974).

Etant encadrée par des Ammonites de la zone à Zig-Zag du Bathonien inférieur (ou moyen?) et les Ammonites du Callovien moyen (zone à Jason) de la formation des "Turbidites de Chorfa Angad" en association avec *Bihenthiris weiri*, son âge est post-Bathonien inférieur (ou moyen ?) à anté-Callovien moyen. Il en découle un âge Callovien inférieur probable à cette formation.

3.2. - Formation des "Turbidites de Chorfa Angad"

Ce sont 150 à 200 m d'alternance de grès fins et d'argiles silteuses vertes et sombre à fines laminations parallèles à ondulés, figures de petits chenaux, stratifications obliques, fluts cast, figures de courant et convolutes. Des intercalations de marnes gréseuses à Brachiopodes, Echinodermes, débris de végétaux, Polypiers solitaires, slumps, Lamellibranches, Bélémnites et notamment des Ammonites. A la base de cette formation et encadrant un niveau conglomératique témoin d'un LST ce sont les Ammonites de la zone à Jason (WILDI, 1981) avec *Perisphinctidae* et *Putealicerias* cf. *punctatum exile* ZEISS et vers le haut de la formation, ce sont *Lunuloceras* gr. *metaphalum* (PAR. et BON.), *Lunuloceras* cf. *taeniolatum* ZEISS, *Phylloceras* (*Partschiceras*) sp. et *Lemoineiceras* sp.

Vers le sommet de la formation s'identifie une discontinuité importante (discontinuité "post-Jason", MEHDI 1995), matérialisée par une surface durcie et ravinée bien visible au Nord du Jbel Aslama (Chorfa Angad). Dans la région de Kebdana et au sein de la "Formation du Jbel Guens" équivalent du "Ferrych" de WILDI, cette discontinuité correspond à un niveau ferrugineux et pelliculaire.

Les figures de courant, les slumps, les convolutes et les figures de chenaux, donne un milieu cliniforme et en avant du prodelta.

L'âge de cette formation serait Callovien moyen à supérieur.

3.3. - Formation des "Grès de Béni Ourimeuch"

Epaisse de 500 m environ, cette formation comporte deux membres distincts :

Membre 1 : argilo-gréseux (300 m) : Il est formé par des dolomies gréseuses à intercalations de grès lenticulaires et renferment des Madréporaires dolomitisés, radioles d'Oursins et Lamellibranches. Les grès peuvent former des barres de 15 à 20 m d'épaisseur à stratification lenticulaire, litage horizontale, à base parfois ravinante, traces de petits chenaux (mois d'un mètre de profondeur et quelques mètres

de largeur), galets mous, traces de végétaux, terriers, Gastéropodes, Lamellibranches, figures de pattes de reptiles et d'oiseaux et rides de courant de 10 à 15° vers le NW et N45 à N60° vers le NW. L'analyse pétrographique montre 80 à 90 % de quartz (150 et 200 μ), 5 à 10 % de feldspath, 2% de glauconie, de Tourmaline, du Zircon et du sphène, 6% de matrice carbonatée ou siliceuse, rarement argileuse.

Les interlits argilo-gréseux comportent des argiles vertes à passées métriques, nombreuses lits lenticulaires et mm de grès argileux et micacés et renferme des débris ligniteux et empreintes de végétaux.

Membre 2 : gréseux (200 m environ) : Il débute par des dolomies gréseuses (1,5 m) à Madréporaires, Brachiopodes, radioles d'Oursins et terriers *Thalassinoides* et plus ou moins ramifiés. Il s'achève par des grès organisés en séquences métriques à décamétriques avec :

- A la base des grès massifs en gros bancs (15 à 20 m), clairs et tendres à litage subhorizontal et passées lenticulaires, bioclastiques et légèrement dolomitiques avec des radioles d'Oursins, Gastéropodes et fantômes d'oolithes.

- Au sommet ce sont des petits bancs de grès sombres roux à bruns (6 à 10m), durs à litage oblique, en faisceau de feuilletés légèrement concaves vers le haut et de pente SE. Ces grès sont plus grossiers que les précédents (200 à 280 μ) et de classement modéré.

Le passage à la formation sus-jacente montre les niveaux suivants (visible à Garn Saka):

- sur un niveau gréseux (10 m) grano. et stratocroissant, organisé en séquences de 2 à 3 m avec des grès blancs (dm à m), vient le niveau mixte argilo-grésogypso-carbonaté (45m) qui est formé par des alternances d'argiles vertes (m) et des grès blancs à roux, plus ou moins tendres (m) puis trois passées vertes d'argiles micacée et de gypse saccharod' des sur lesquelles viennent les premières marno-calcaires et calcaires à oolithes, Oncolithes, lumachelles gréseuses à Huîtres noires, Spongiaires, Crinoides, Bélémnites, fragments d'Ammonites, Brachiopodes avec *Bithenithyris weiri*, *Terebratula* sp., Echinides avec *Sphaerotiaria quenstedti* (MERIAN), *Glypticus hieroglypticus* GOLD-FUSS, *Psephectinus* sp. Dans les divers on cite des Nérinées couchées et orientées, Polypiers, lumachelles gréseuses à Huîtres, Spongiaires, Madréporaires, Stromatoporoidés, faune remaniée (Annélides, Crinoides et Bryozoaires), oolithes plus ou moins calibrées, pellets, extraclastes, débris oncolithisés, intraclastes, des brèches calcaires évoquant une sédimentation sur une pente et des bioclastes arrondis à subarrondis du milieu circalittoral ou infralittoral (Madréporaire), des Foraminifères avec *Everticyclammina virguliana* KOEHLIN, *Alveosepta jaccardi* SCHRODT, *Siphovalvulina* sp., *Ammobaculites coprolithiformis* SCHWAGER, *Valvulina lugeoni* SEPTFONTAINE, *Parurgonina caelinensis* FOURY et VINCENT, *Kurnubia palastiniensis* HENSON, *Nautilocolina oolithica* MOHLER, *Lenticulina* sp., *Epistomina* sp., des Algues avec *Clypeina jurassica* FAVRE, *Sarfatiella dubari* CONRAD et PEYBERNES, *Gryphoporella minima* NIKLER et SOKAC, *Rivularia piae* (RECH-FROLLO), *Campbelliella striata* CAROZZI, *Neoteutloporella socialis* PRATURLON, *Thaumatoporella parvovesiculifera* RAINERIE,

Salpingoporella annulata CAROZZI, *Lithocodium aggregatum* ELLIOTT, *Bacinella irregularis* RADOICIC, *Cylindroporella sugdeni* ELLIOTT et *Salpingoporella annulata* CAROZZI.

- au-dessus, la sédimentation redevient détritique avec des argiles vertes micacées et des grès fins plus ou moins tendres à laminations parallèles à la base, entrecroisées au sommet

Ces bancs montrent à leur sommet des surfaces taraudées à terriers horizontaux et ripples marks (N125 vers le NE). Au-dessus des alternances marno-calcaires viennent des petits bancs de grès fins et d'argiles, épais de 20 m environ et sont surmontés par de gros bancs plus ou moins tendres et de granulométrie grossière, à stratification entrecroisées et rides de courant de direction N 110 vers le NW.

L'analyse séquentielle de cette zone de transition traduit en plus du comblement les derniers stades de progradation du delta avec passage du front du delta à proximité du talus vers une zone de bordure littorale et sur une plate-forme deltaïque terrigène.

Le flux terrigène diminue et tend même à s'annuler au niveau de cette vire carbonatée. L'existence de lumachelles à Huîtres traduit un remaniement sur une zone littorale, témoin d'une légère avancée marine.

Plus au Nord (Sierra de Driouch), la série devient schisto-gréseuse (Formation schisto-gréseuse du Jbel Gouarine, MEHDI, 1988). Il s'agit d'une série de bancs calcaréo-bréchiq ue à intercalations schisto-gréseuse et microconglomératique surmontée par une série schisto-gréseuse. ce complexe schisto-gréseux rythmique à tendance flyschoidé ("Ferrysh de WILDI", 1981) est formé de grès fins, marnes argileuses et de pelites qui sont organisées en séquences positives de type turbiditique (séquence de Bouma) d'épaisseur décimétrique. Chaque séquence comporte :

- A la base ce sont des bancs de grès fins (2 à 30 cm) sombres à rouilles, admettant des passées de grès quartzitiques à patine ferrugineuses, lités, à stratification et lamination parallèles à obliques voir même lenticulaires et renferme des débris coquilliers fins et flute cast. On y distingue deux membres :

Membre 1 (45 m) calcaréo-bréchiq ue et schisteux à quelques passées micro-conglomératiques et des bancs de calcaires gréseux roux à laminations parallèles.

Membre 2 (150 m environ) schisto-gréseux. Il correspond à une alternance de schistes et de grès fins d'épaisseur cm à dm plus ou moins roux, violacés ou vert sombre à stratification lenticulaire et lamination fine et parallèles à ondulés et bioturbations. Les bancs de grès sont parfois microconglomératiques à la base fins ou quartzitique au sommet avec des ravinement à la base, des flutes casts et des rides de courant de direction SE-NW. Leur microfaciès montre des microcalcarénites à quartz silteux et anguleux, fin et bien classé, de liant micritique, parfois microsparitique à oxydes de fer, Annélides, débris coquilliers, Echinodermes, bioturbations horizontales et intercalations marneuses à convolutes. La microfaune montre *Ps. gr. maynci-lituus*, *Aptychus* sp., *Protoglobigérines*, *E. virguliana*, *Globochaete* sp., spicules de Spongiaires, slumps, figures de petits chenaux, laminations parallèles à entrecroisées, rides de courant et flute casts.

Au Sud (El Ad'oun), ce sont des calcaires à *Cl.*

mirabilis, *Rivularia* sp., *S. annulata*, *C. striata*, lumachelles à huitres, fenestrac, débris de plantes et Stromatolithes plans à pseudocolumnaires.

Cette formation "Grès de Béni Ourimeuch" et ses équivalents latéraux présente une évolution de milieu de dépôt de plus en plus profonde en allant du Sud vers le Nord et en passant des zones de barres d'embouchure, de zones deltaïques, plate-forme littorale, talus prodeltaïque jusqu'au cône sous marin à Turbidites proximales à distales.

Vers le haut de la formation des "Grès de Béni Ourimeuch" se situe une coupure lithologique nette (Discontinuité du passage Oxfordien-Kimmeridgien, MEHDI 1995), caractérisée par l'arrêt du détritisme et le relai des carbonates. En Algérie (BENEST, 1985) cette limite est bien datée par les zones à *Planula* et *Divisum*, elle se situe au toit des "Grès de Bou Médine" et à la base des "Calcaires médian" du Kimmeridgien inférieur. Par ailleurs, la série du Ferrych (WILDI, 1983) va du Callovien inférieur (voir Bathonien) à Oxfordien. Dans le Prérif interne, le sommet du Ferrych est daté indirectement de l'Oxfordien car il est surmonté par la zone à *Platynota sous-zone* à *Orthosphinctes* du Kimmeridgien inférieur (BACHNOU, 1992). En bref, dans le Prérif interne, le détritisme s'arrête au plus tard dans l'Oxfordien terminal. Le Kimmeridgien est nettement carbonaté.

3.4. Datation

La base des "Grès de Béni Ourimeuch" a livré à Bab El Khémis, *Sarfatiella dubari*, Algues Dasycladacée, dont l'âge ne dépasse pas le Callovien. Plus haut, ont été récoltés *Glyfctichus hiero-glyfcticus* et *Psephechinus* sp. Le premier Echinide indiquerait l'Oxfordien selon J REY (Comm. orale). Ce qui correspond au sommet du Callovien à base de l'Oxfordien.

A Garn Saka, la base des "Grès de Béni Ourimeuch" pourrait être encore Callovienne (Callovien supérieur, en se fondant sur la présence de *Behinithyris weiri*, la partie moyenne est d'âge Callovo-Oxfordien [association de *B. weiri* et d'Echinides à cachet déjà Oxfordien tel que *Sphaerotiariis quenstedti* (dét. REY)]. La partie supérieure, surtout caractérisée par un faisceau-repère plus carbonaté d'âge Oxfordien supérieur à Kimmeridgien basal [association à *Alveosepta jaccardi* (SCHRODT) et *Kurnubia palastiniensis*.

La présence de *Bihenithyris weiri* est importante du point de vue paléogéographique : Ses gisements signalés ici (Garn Saka, Chorfa Angad et Jbel Boulâakikène), constituent un jalon de sa migration en bordure du craton saharien depuis la plate forme arabe jusqu'à l'Atlantique central (peybernes et al. 1987) en passant par le Sud tunisien (peybernes et al 1992).

Ces "Grès de Béni Ourimeuch" sont l'équivalent latéral des "Grès de Bou Médine" en Algérie, conformément aux données antérieures de LUCAS (1942), ELMI et BENEST (1978). La limite inférieure (placée au-dessus du niveau carbonaté 1 de CATTANEO) se trouve dans l'Oxfordien déjà assez élevé. Cependant, en bordure des plates-formes, le faciès proximal débute dès le Callovien (ex région de Tiouli, Lucas, 1942). Il se pourrait que l'on ait une telle hétérochronie à Masgout-Terni.

A Garn Saka et au-dessus des niveaux à gypse (niveau carbonaté 1) nous avons pu récolter quelques fragments

d'Ammonites qui sont des *Perisphinctidés* de l'Oxfordien supérieur (dét. Du DRESNAY).

Le sommet de la masse gréseuse est surmonté par un niveau carbonaté-repère à *A. jaccardi*, *E. virguliana*, *K. palastiniensis*, *N. oolithica*, *Lenticulina quenstedti* GÜMBEL et *Valvulina lugeoni* SEPTFONTAINE dont l'association signe approximativement le passage Oxfordien-Kimmeridgien.

Au dessus, viennent les grès terminaux qui sont surmontés par les "Calcaires de Machraâ Klila" qui ont fourni à leur base : *Alveosepta powersi* HOTTINGER, *E. virguliana*, *Cl. jurassica*, *C. striata*, *S. annulata*, *M. lugeoni*, *T. parvovesiculifera*, association courante dans le Kimmeridgien.

Il en découle et probablement un âge Callovien terminal ? à Oxfordien terminal pour cette formation.

Par ailleurs et à Jbel Gouarine (Sierra de Driouch) et dans les Adrars Aberkane et Mohand ou Fares (domaine allochtane à l'Ouest de Driouch), la partie supérieure de cette formation schisto-gréseuse nous a fourni (in MEHDI et al. 1987) un *Perisphinctidé* de l'Oxfordien supérieur (dét. MARCHAND).

Les termes de passage à la formation marno-calcaires sus-jacente ont livré des *Protoglobigérines* de l'Oxfordien à Kimmeridgien basal. La partie inférieure de ces "Marno-calcaires" a fourni d'une part *Sowerbyceras loryi* MUNIER-CHALMAS du Kimmeridgien supérieur à Tithonique (MEHDI, 1988) et *Haploceras* sp. (dét. Atrops) de la base du Tithonique inférieur. La partie inférieure de ces marno-calcaires est d'âge Kimmeridgien inférieur.

3.5. En conclusion

Le complexe grés-carbonaté et deltaïque du Callovien à Oxfordien s'articule en trois formations :

- Formation des "Argiles et grès de Tizza" de plate-forme distale et d'âge Callovien inférieur grâce à *Pseudocyclamina maynci*, Brachiopodes du genre *Bihenithyris weiri* et la microfaune associée tels que *Protoglobigérines*, *Lenticulina* gr. *polylobata-quenstedti*, *Everticyclamina* sp., *Spirillina* sp. et *Serpula quadricristata*.

Cette formation admet comme équivalents latéraux : la partie inférieure du "Ferrych" de Wildi (dans le Rif), la base de la formation "Schisto-gréseuse du Jbel Guens" (à Kbdana) et la base la formation "Schisto-gréseuse du Jbel Gouarine" dans la Sierra de Driouch au chaînon du Gareb.

- Formation des "Turbidites de Chorfa Angad" déposée au sein du talus, nous a fourni dans sa partie inférieure des Ammonites de la zone à Jason du Callovien moyen. Son âge est probablement Callovien moyen à supérieur.

- Formation des "Grès de Béni Ourimeuch" d'abord fronto-deltaïque (au Sud) puis de plate-forme littorale et enfin de talus prodeltaïque, son âge est le Callovien terminal à Oxfordien grâce aux marqueurs biostratigraphiques à base d'Algues telle que *Sarfatiella dubari*, de Brachiopodes (*Bihenithyris weiri*), d'Echinides (*Sphaerotiariis quenstedti*), et de la microfaune à *A. jaccardi*, *K. palastiniensis* et *N. oolithica*. La zone de passage à la formation carbonatée sus-jacente nous a fourni des Ammonites (*Perisphinctidés*) de l'Oxfordien supérieur et des *Protoglobigérines* dont l'âge ne

dépasse pas le Kimmeridgien basal.

3.6. Evolution géodynamique

Les différents types des séquences élémentaires ou majeures décrites précédemment, la signification de leurs discontinuités, les variations temporelles dans le milieu de dépôt de dépôt, montrent que le flux terrigène issu d'une reprise significative de l'érosion continentale pourrait marquer une baisse générale du niveau des mers induisant des dépôts de bas niveau marin (LST) fortement développés (prismes amalgamés) (MEHDI et al. 1994). L'existence de turbidites ("Turbidites Chorfa Angad") va dans le sens de cette interprétation et peut correspondre à un cône sous marin détritico et profond de type Deep sea fan, limité par une surface d'érosion correspondant à une chute du niveau marin (discontinuité de type I, sensu Vail, 1987).

4 - Les trois mégaséquences de comblement de la série carbonatée du Kimmeridgien à Crétacé basal

4.1. - Formation des "Calcaires de Machraâ Klila" et son équivalent latéral "Schisto-gréseuse" du Jbel Gouarine" (Sierra de Driouch)

Description

Epaisse de 150 m. environ, cette formation carbonatée se limite à la base par le dernier banc gréseux (sommet de la formation des "Grès de Béni Ourimeuch") (coupure nette, parfois c'est un passage progressif à sédimentation mixte détritico-carbonatée) et au sommet par une discontinuité nette au toit de sa falaise. Elle se subdivise en deux membres dont le premier marno-calcaire alors que le second est un calcaire plus ou moins massif :

Membre 1: alternance de marnes et de calcaires (90 m). Ce sont des bancs calcaires stratocroissants d'épaisseur dm à m, gréseux à la base avec des wackestones à packstones à laminations parallèles et riches en pellets, parfois des grainstones bioturbées à oolithes, oncolithes, Nérinées, de rare *Stromatolithes*, des lentilles récifales riches en fragments algaires.

La base de ce membre montre des séquences klüpféliennes de progradation annonçant l'ouverture du milieu et l'installation d'une sédimentation carbonatée, elles sont couronnées soit par des ferruginisations plus ou moins discrètes, des surfaces bioturbées ou bien par des niveaux condensés à *Oncolithes*, *Coprolithes*, *Algues*, *Foraminifères* et bioclastes divers.

Latéralement et plus au Nord (Kebdana, Sierra de Driouch) ce sont des calcaires noirs d'aspect en boules et riche en organismes du milieu externe (Spongiaires siliceux, Bryozoaires, Annélides, Polypiers...etc.) et qui passe à des argiles du bassin (Béni Bou Ifrou).

Membre 2 : Formant la falaise, il s'agit des packstones à wackestones parfois dolomitiques (dolomitisation), organisés en gros bancs stratifiés à la base massifs vers le haut et renfermant des pellets, bioturbations, Lamellibranches, Gastéropodes, Spongiaires, Algues, Foraminifères benthiques et des Coprolithes avec *Favreina prusensis* PAREJAS et *F. salevensis* PAREJAS. La série

carbonatée diminue rapidement d'épaisseur et se biseaute latéralement vers l'Est (dernier témoin carbonaté, méridion-orientale des Béni Snassen)

La formation des "Calcaires de Machraâ Klila" est couronnée par une discontinuité (Discontinuité anté *Becheri* (Kimmeridgien terminal, MEHDI 1995) et correspond à une nette coupure lithologique qui précède un approfondissement. Dans le secteur Nord et Nord-Ouest du domaine d'étude, cette limite se montre par endroit oxydée et intercalaire au sein la "Formation marno-calcaire".

Biophase

a - Microfaune

Ce sont des Calpionelles avec notamment *Calpionella alpina* LOR., des Ostracodes avec *Cyterella* sp., *Praeschuleridea* ? sp., *Fabanella* sp., *Schuleridea* sp., *Limnocythere* sp., *Theriosynocum* sp. et *Paracypris* sp. (dét. ANDREU), des Foraminifères avec *Alveosepta jaccardi* SCHRODT, *Parurgonina caelinensis* CUVILLIER, *Kurnubia palastiniensis* HENSON, *Kilianina rahonensis* FOURY et VINCENT *Everticyclammina virguliana* KOEHLIN, *Pseudocyclammina* gr. *lituus*, *Nautiloculina oolithica* MOHLER, *A. coprolithiformis* SCHWAGER, *V. lugeoni* SEPTFONTAINE, *Trocholina alpina* LEUPOLD et BIGLER, *Glomospira* sp., *Mesoendothyra* sp. Textulariids et quelques Ophthalmiids.

b - Microflore

Ce sont des d'abord des Dasycladacées avec *Campbelliella striata* CAROZZI, *Clypeina jurassica* FAVRE, *Salpingoporella annulata* CARROZZI, *Salpingoporella johnsoni* (DRAGASTAN), *Salpingoporella grudii*, *Heteroporella anici* (SOKAC et NIKLER), *Macroporella embergeri* BOUROULLEC et DELOFFRE, ? *Heteroporella lusitanica* RAMALHO et *Acicularia* sp. Des Codiacées avec *Bicasiella jurassica* DRAGASTAN puis des Rivulariacées avec *Rivularia kurdistanensis* (ELLIOTT) et *Rivularia* sp., des Corallinacées, *Boueina* sp. et *Thaumatoporella parvovesiculifera* REINER, et enfin des Halimedacées avec *Halimeda* sp. Les organismes encroûtants sont diversifiés et on note *Lithocodium aggregatum* ELLIOT, *Bacinella irregularis* Radoicic, *Solenopora jurassica* NICHOLSON et BROWN, *Solenopora* sp. et *Marinella lugeoni* PFENDER (Fig. 2.).

c - Macrofaune

Elle est représentée par des Ammonites (Perisphinctidae), des Brachiopodes (Terebratulidés), des Echinodermes, des Bryozoaires, des Polypiers, des Mollusques, des fragments d'Huîtres et des Spongiaires soit calcaires de type *Cl. mirabilis* soit siliceux à spicules monaxones à triaxones.

Dans la Sierra de Driouch, nous avons rencontrés des Ammonites qui sont des Perisphinctidés rappelant le niveau à *Aptychus* d'Hamel (1968) avec *Pectinatites* ou *Subplanites* sp., *Mesorimoceras* sp., *Benacoceras* sp. (dét. HOWART), *Globochaetae alpina* et *Saccocoma "elegans"* (HAMEL 1968). En plus de cette association est courante dans le Kimmeridgien du faciès rifain.

Age
Kimmeridgien

Milieu de dépôt

Plate-forme d'abord ouverte puis de plus en plus protégée et d'énergie faible à modérée.

4.2. - Formation des calcaires marneux et calcaires d'Ahmar Lakhdar

Description

Épaisse de 170 m environ, cette formation comporte à la base une alternance (membre 1) de marnes et de calcaires marneux, micritiques à sparitique rarement microbréchiques, organisée en séquences grano et stratocroissantes et se termine par des calcaires plus ou moins massifs au sommet:

Membre 1 : C'est une alternance de marne et de calcaire, parfois finement gréseux ou microbréchiq. à la base avec du quartz anguleux (3 %) classé ou non à stratification et lamination surtout parallèles, rarement entrecroisées, rides de courant symétriques (d'oscillation de vagues) de direction moyenne N 30°, stylolithes, microchenaux de marée, ravinements, micropassées lumachelliques et gréseuses, débris oxydés, fragments de roches anguleux, galets mous, intraclastes, gravelles, traces d'évaporites, oolithes de mince cortex (parfois fibro-radiée) et à nucleus de quartz, bioturbations, pellets, coprolithes grossières ou fines à *Favreines* (Favreinites), *Stromatolithes* plans à pseudocolumnaires, niveaux condensés à *C. striata*, nodules algaires, Nérinées et Entroques.

Membre 2: Correspondant aux calcaires sommitaux (falaise), il s'agit essentiellement des mudstones à wakestones, rarement microsparitique à microbréchiq. avec des galets mous remaniés, des débris de Mollusques, des nodules algaires avec *Lithocodium aggregatum* et *Bacinella irregularis* et des coprolithes de type *Favreina prusensis* PAREJAS, *Favreina salevensis* PAREJAS et autres.

Au toit de la formation, c'est une coupure lithologique nette (discontinuité anté-Microcanthum, MEHDI 1995). Bien datée dans les bassins rifains et telliens, cette discontinuité se situe soit entre les marnes calcaires (ou dolomitiques) et les marno-calcaires aussi bien dans l'Avant-pays rifain oriental qu'en Algérie, soit entre les marno-calcaires et les conglomérats dans le bassin rifain. Dans cette dernière, elle se rencontre dans la partie inférieure des "Marno-calcaires de Ghellitine" à Ammonites de la zone à *Fallauxi* (BACHNOU, 1992).

Biophase

a - Microfaune

Des Ostracodes avec *Schuleridea* sp., *Fabenella* sp., *Praeschuleridea* sp., *Procytheridea*? sp., *Kinkelinella* sp., *Paracypris* sp., *Cytherella* sp., et *Macrodentina* sp. (dét. ANDREU), d'autres *Amphicytheres* et *Schuleridea* sp. (BENEST, 1985). Des Foraminifères avec *V. lugeoni*, *V. cf. lugeoni*, *Siphovalvulina* sp., *E. virguliana*, *Rectocyclamina chouberti* HOTTINGER, *Ps. lituus*, *P. caelinensis*, *Nautiloculina circularis* SAID et BARAKAT, *N. oolithica*

MOHLER, *Feurtilia frequens* HOTTINGER, *Charentia nana* ARNAUD VANNEAU, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica* HOTTINGER, *Anchispirocyclina lusitanica minor* HOTTINGER, *Trocholina gr. alpina-elongata*, *A. coprolithiformis*, *A. powersi* HOTTINGER, *Freixialina planispiralis* RAMALHO, *Protopenoplis trochangulata* SEPTFONTAINE, *Glomospira* sp., *Miliolidés* et *Valvulinidés*.

b - Microflore

Ce sont des Dasycladacées avec *Salpingoporella grüddii* RADOICIC, *S. annulata*, *Salpingoporella* sp., *Likanella* sp., *C. striata*, *Cylindroporella arabica* ELLIOTT, *Cl. jurassica*, *Clypeina* sp., *Pseudoclypeina farinacci* RADOICIC, *Acicularia* sp., *Macroporella espichelensis* DELOFFRE et RAMALHO, *Macroporella embergeri* BOUROULLEC et DELOFFRE, *Cylindroporella sugdeni* ELLIOTT, *Pseudoactinoporella fragilis* CONRAD, des *Rivulariacées* avec *Rivularia piae* (RECH-FROLLO), des *Udotéacées* avec *Boueina* sp., des *Corallinacées* avec *Thaumatoporella parvovesiculifera* et des organismes encroûtant avec notamment *Lithocodium aggregatum*.

c - Macrofaune

Ce sont des Brachiopodes, des Spongiaires calcaires (*Cl. mirabilis*) et siliceux, des Gastéropodes, des Echinodermes, des Lamellibranches et des Ammonites avec notamment le genre *Haploceras* sp.

Age

Portlandien inférieur, âge fondé sur l'existence d'*Haploceras* sp., en effet cette Ammonite a été trouvée en Algérie dans les "Marnes de Bou Rheddou" (rythme "B" tlemcenien, BENEST, 1985) en association avec *Hybonotoceras hybonotum*, *Glochiceras* sp., *Aspidoceras gourguechoni* et *Lithoceras (Subplanites) gr. reisi* caractérisant la zone à *Hybonotum* du Tithonique inférieur.

Milieu de dépôt

Plate-forme interne à plate-forme littorale (voir margino-littoral)

4.3. - Formation des marnes et des calcaires de Bou Rhennja

Il s'agit d'une formation d'alternance avec à la base des marnes grises, jaunes à blanches et de calcaires gris jaune micritique ou sparitique (grainstones oolithiques) à oolithes calibrées parfois étirées organisés en séquences grano et stratocroissantes et couronnées par des surfaces perforées et ferrugineuses.

Vers le haut, les calcaires et les marnes deviennent jaunes et dolomitiques et riches en gyronites de Charophytes, pseudomorphoses de gypse, Ostracodes, oolithes fibro-radiées, galets mous et Foraminifères de grande taille comme les *Anchispirocyclines*.

A proximité du sommet, les calcaires deviennent plus ou moins gréseux, jaunes à gris littés à laminations parallèles à ondulées et stratifications entrecroisées. Ils renferment des lamines silteuses laminaires plus ou moins discontinues latéralement et riches en oolithes, débris coquillers, des microchenaux de marée, galets mous, coprolithes, galets de roches remaniés, pellets, pseudomorphoses de gypse, Mud'craks, débris oxydés, ravinement subaérien, stylolithes, quartz détritique et anguleux, microchenaux boueux,

remaniement, Bird'eyes, traces de pluie, débris de plantes, Ostracodes, Gastéropodes (Nérinées et Ampullines), Annélides (*Serpula quadricristata*), lumachelles à Huîtres, rare Polypiers, terriers thallassinoïdes, de magnifiques *Stromatolithes* plans à pseudocolumnaires et *Caulerpacées*.

Les séquences élémentaires d'épaisseur dm à m sont grano et stratocroissantes et couronnées par des discontinuités de nature variable (ferruginisation, bioturbation, perforation, condensation, figures de dégazage et traces de pluies) et des favreines avec *F. salevensis* et *F. prusensis*. Plus au Nord (Sierra de Driouch, Adrar Aberkane...), c'est un faciès marno-calcaire d'aspect schisteux à Ammonites.

Une discontinuité sédimentaire nette, correspondant à une surface de regression (discontinuité anté-*Occitanica*, sous zones *Privasensis* et *Dalmasi*, MEHDI 1995) a été identifié au toit de la "Formation de Bou Rhennja". Les premiers niveaux de la formation sus-jacente du Jbel Naâch m'ont livré (MEHDI, 1988) des Ammonites de la zone à *Occitanica*. Elle est matérialisée par un hard ground ferrugineux à trois passées gréseuses rouges, oxydées et bourrées d'*Anchispirocyclines*.

Biophase

a - Microfaune

Des Calpionelles avec *Crassicolaria intermedia* DURAND DELGA et *Tintinnopsella carpathica* (MURG et FIL.). Des Ostracodes avec *Praeschuleridea* sp., *Kinkelina* sp., *Schuleridea* sp., *Cyterella* ? sp., *Fabenella* sp., *Cyteropteron* sp., *Darwinula* sp., *Limnocythere* ? sp. et *Paracypris* sp. (dét. ANDREU). Des Foraminifères avec *Ammobacculites coprolithiformis*, *E. viguliana*, *Torinosuella peneropliformis* HOTTINGER, *V. lugeoni*, *F. planispiralis*, *A. lusitanica lusitanica Conicospirillina basiliensis* MOHLER, *R. chouberti*, *F. frequens*, *Ps. sphaerod'dalis*, *Ps. lituus*, *Mayncina* sp., *T. gr. alpina-elongata*, *K. plastiniensis*, *Kurnubia jurassica* HENSON, *Pseudotextulariella salevensis* CHAROLLAIS, BRÛN et ZANINITTI, *Ps. lituus*, *Trocholina alpina*, *Mayncina* sp., *Choffatella gr. tingitana-pyrenad'ca*, *Ps. parvula*, *Quinqueloculina* sp., *A. lusitanica lusitanica*, *Ch. nana* ARNAUD VANNEAU, *Freixialina planispiralis*, *Protopenoplis trochangulanta* SEPTF., *Ps. muluchensis*, *A. powersi*, *Epistomina* sp., *Lenticulina* sp., *Pseudolituola* sp., *Everticyclammina* sp., *Parurgonina caelinensis*, Textullariidées, Valvulinidées et Miliolés.

b - Microflore

Ce sont des Dasycladacées avec *C. striata*, *Cl. jurassica*, *Clypeina* ? *solkani* CONRAD, PRATURLON, *Heteroporella* sp., *Heteroporella embergeri*, *Heteroporella lemmensis* BERNIER, *Macroporella* cf. *praturloni* DRAGASTAN, *Macroporella embergeri* BOUROULLEC et DELOFFRE, et RADOICIC, *Actinoporella podolica* ALTH., *Kopetdagaria iailensis* MASLOV, *Salpingoporella annulata*, *S. johnsoni* (DRAGASTAN), *S. grudii* CONRAD, PRATURLON et RADOICIC, *Cylindroporella sugdeni* ELLIOTT, *Likanella campanensis* AZEMA et JAFFREZO et *Acicularia* sp.; des *Caulerpacées* avec *Boueina* sp., des *Rivulariacées* avec *Rivularia piae* et *Rivularia* sp.; des *Corallinacées* avec *T. parvovesiculifera* RAINERIE ; des *Characées* avec *Globator* sp. et des gyrogonites de *Porochara* sp. ; des organismes encroûtants avec *Lithocodium*

aggregatum, *Bacinella irregularis* et *Marinella lugeoni* PFENDER et d'autres associations oncolithiques.

c - Macrofaune

Elle est représentée par des Ammonites, des Huîtres, des Gastéropodes, des Polypiers, des Annélides avec notamment *S. quadricristata* et des Echinodermes.

Age

Par corrélation latérale avec les faciès du Nord (riches en Ammonites et Calpionelles, Sierra de Driouch...etc), un âge Portlandien supérieur à Berriasien inférieur est fort probable. Nous y avons récolté (formation marno-calcaire) d'autres Ammonites avec *Haploceras* sp. (dét. ATROPS) du Tithonique inférieur puis *Sowerbyceras loryi* MUNIER CHALMAS et *Sowerbyceras tortisulcatum* et des *Calpionelles* avec la zone à *Crassicolaria intermedia*, sous-zone A1 du Tithonique supérieur avec le chevauchement de *Crassicolaria (brevis et intermedia)* et de *Tintinnopsella carpathica* (petite). Cette association fossilifère date le Portlandien supérieur à Berriasien inférieur.

Milieu de dépôt

Margino-littoral.

5. Conclusion generale

1 - Micropaléontologie, Stratigraphie et milieux de dépôt

a - "Formation de Machraâ Klila"

De plate-forme ouverte à protégée, cette formation renferme des Foraminifères avec notamment l'association de *Alveosepta jaccardi*, *A. powersi*, *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina lituus*, *Kilianina rahonensis*, *Kurnubia palastiniensis* et au sommet *Pseudocyclammina gr. Parvula-muluchensis*. On y reconnaît aussi des Dasycladacées dont *Salpingoporella johnsoni*, *Campbelliella striata* et *Clypeina jurassica*.

Ces associations microfaunistiques et microfleuristiques indiquent le Kimméridgien (par comparaison avec les biozonations établies en Algérie (BENEST, 1985), Portugal (RAMALHO, 1976) dans le Jura méridional (BERNIER) et dans les Pyrénées franco-espagnoles (PEYBERNES, 1976). De plus l'étude de l'évolution séquentielle comparée dans les bassins rifains et telliens avec leurs Avant-pays, montre que la limite des formations gréseuses avec les formations carbonatées, se situe dans l'Oxfordien terminal-base du Kimmeridgien (BENZAGGAGH, BACHNOU, ATROPS, BENEST et moi même). Donc un âge Kimmeridgien est fort probable pour la "Formation de Machraâ klila".

b - "Formation d'Ahmar Lakhdar"

Domaine méridional

Cette formation de plate-forme littorale (voir margino-littoral), débute par des marno-calcaires et s'achève par des calcaires riches en Foraminifères et Algues.

L'association de Lituolidés reconnue comporte : *Rectocyclammina chouberti*, *Pseudocyclammina lituus*, *E. virguliana*, *Trocholina gr. alpina-elongata*, *Parurgonina caelinensis*, *Anchispirocyclina lusitanica minor* et

Nautiloculina circularis. Parmi les Dasycladacées, citons *Salpingoporella grüdi*, *Likanella bartheli*, *Campbelliella striata*, *Macroporella espichlensis* et *Cylindroporella sugdeni*.

Cette association biocoenotique indique le Portlandien inférieur probable, par comparaison avec des homologues connus dans des régions calées stratigraphiquement (Jura (BERNIER), Pyrénées (PEYBERNES), Portugal (RAMALHO) et Algérie (BENEST)).

Domaine septentrional (Sierra de Driouch)

Au dessus de la "Formation du Jbel Gouarine" (équivalent latéral des "Grès de Béni Ourimeuch, cf. Chap. II), vient une série marno-calcaire de plate-forme ouverte qui m'a livré, à sa partie moyenne *Haploceras* sp. du Tithonique inférieur. Cette Ammonite a été trouvée, en Algérie, dans les marnes de Bou Rheddou (rythme "B", tlemcenien) par BENEST (1985), en association avec *Hybonoticeras hybonotum*, *Glochiceras* sp., *Aspidoceras gourguechoni* et *Lithoceras* (Subplanites) gr. reisi, caractérisant la zone à *Hybonotum* du Tithonique inférieur. Ces "Marnes de Bou Rheddou" appartiennent à la formation "Marno-calcaire de Raourad", équivalent latéral de la partie inférieure de la "Formation d'Ahmar Lakhdar", mais un léger diachronisme reste possible.

Probablement, la partie inférieure de la série marno-calcaire semble l'équivalent latéral des "Calcaires de Machraâ Klila".

c - "Formation de Bou Rhennja"

De milieu margino-littoral, cette formation a fourni des Foraminifères avec *Feurtillia frequens*, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Pseudospirocyclina mauretanaica*, *Freixialina planispiralis*, *Choffatella* gr. *tingitana-pyrenaica*, des dasycladales avec *Macroporella embergeri*, *Clypeina? solkani*, *Macroporella praturloni* (DRAGASTAN) et *Actinoporella podolica* et des Calpionelles avec *Crassicolaria intermedia* (in CATTANEO, séquence 8 de M. Homadi) et *Tintinnopsella carpathica*, correspondant à la zone à *Crassicolaria intermedia*, sous zone A1 du Tithonique supérieur avec le chevauchement de *Crassicolaria (brevis et intermedia)* et de *Tintinnopsella carpathica* (petite).

Cette association de microfossiles correspond à l'intervalle Portlandien supérieur-Bérriasien inférieur.

2 - Evolution géodynamique

En synthèse, l'évolution géodynamique de l'Avant-pays rifain oriental au cours du Jurassique et du Crétacé inférieur nous a conduit à la réalisation du modèle suivant (voir fig. 152 b). Ce modèle est régi par plusieurs facteurs dont deux majeurs qui sont l'Eustatisme qui guide l'évolution paléogéographique ainsi que l'organisation des corps sédimentaires puis la tectonique à contrôle local sur la subsidence ou la surélévation. En effet :

La tectonique : Elle a donné naissance en plusieurs panneaux alignés du Sud vers le Nord et dont la grande structure est perturbée par un contrôle local, témoigné par des failles fossilisées. On distingue 5 grands panneaux, séparés par 5 types d'accidents :

- Le panneau du Pays des Horsts, limité au Nord par l'accident Nord-pays des Horsts (F1).

- " de Terni-Masgout, limité par l'accident Nord-Masgout (F2).

- " des Béni Snassen, séparé du précédent par l'accident Sud Béni Snassen

(F3). Ces accidents appartiennent au réseau de failles formant le couloir Taza-Oujda (F4)

- " du Gareb, limité au Sud par l'accident Sud-Gareb (F5)

- " des Béni Bou Ifrou souligné par l'accident Nord-Gareb (F6).

L'eustatisme : Il est loin d'être négligé, puisque certaines coupures sont comparables à celles reconnues dans d'autres régions du monde et qui sont d'ordre eustatique, je cite comme exemple la discontinuité du Bathonien et la discontinuité au toit des "Calcaires récifaux à Floridées" d'âge Barremien.

La subsidence : Elle est bien marquée au cours du dépôt des formations carbonatées du Malm.

Le climat : Il se montre par l'alternance des épisodes détritiques / carbonates qui sont liées au climat (biostase / réhexistase). On distingue trois épisodes sédimentaires alternatives:

- Episode 1 carbonatée de l'Hettangien ? à Bathonien inférieur.

- Episode 2 détritique du Callovien à l'Oxfordien

- Episode 3 carbonatée du Kimmeridgien à Bérriasien inférieur.

Ces facteurs contrôlent la sédimentation et l'évolution géodynamique, c'est ainsi on a :

- Dans l'intervalle Hettangien à Toarcien correspondant aux formations des "Dolomies du Masgout", "Calcaires d'El Ahmar", "Calcaires de l'Ouarit" et "Marnes de Bechyne" (et leurs équivalents latéraux), on note le jeu de failles (de direction moyenne NE-SW) du couloir Taza-Oujda (failles 1 et 2) dans le sens de l'instauration d'une plate-forme carbonatée qui s'approfondira et progressivement en allant du Sud vers le Nord. ce qui a donné naissance à plusieurs bassins comme : Le Terni-Masgout, les Kbdana, les Béni Snassen...etc.

La subsidence et l'approfondissement sont bien marquées pendant le dépôt de la formation des "Marnes de Bechyne".

- Au passage Aalénien-Bajocien un net soulèvement visible dans les Kbdana et la Terni-Masgout, souligné par le dépôt des "Calcaires à Polypiers".

- Pendant le Bajocien, ces failles sont responsables d'abord de l'approfondissement et la subsidence au cours du dépôt des "Marnes de Saka inférieures" puis du soulèvement pendant le dépôt des "Calcaires corniches".

- Les "Marnes de Saka supérieures" du Bathonien, témoignent de l'approfondissement qui est lié au jeu des accidents précédemment cités. La discontinuité au toit de cette formation témoigne d'une regression généralisée et de l'émergence du Moyen-Atlas, du Jbel Masgout, des Béni Snassen orientaux et d'une partie des Kbdana.

- Pendant le Callovo-Oxfordien, on note l'apparition des silico-clastiques et des turbidites qui s'intègrent dans une

sédimentation détritique terrigène et dont le taux est localement élevé. En général la ligne de rivage s'étale du Sud vers le Nord. Il s'agit de l'installation d'un delta dont la progradation du Sud-Est vers le Nord-Ouest, est activée par le jeu de failles (2, 3, 4 et 5). C'est ainsi au cours du dépôt de la "Formation de Tizza", ces accidents délimitant ont très peu joués et la sédimentation est plus ou moins homogène sur une vaste plate-forme déltad'que externe et montre un approfondissement progressif vers le Nord-Ouest.

La formation des "Turbidites Chorfa Angad", déposée en bas du talus (Deep sea fan) est liée en plus de la tectonique à une baisse eustatique (discontinuité de type I, sensu Vail, 1987).

- Au cours de l'Oxfordien les facteurs climat et subsidence sont très importantes et on note le dépôt clastique grossiers de la "Formation des Grès de Béni Ourimeuch" qui marque la fin de l'épisode déltad'que terrigène. Cette progradation du delta se marque par l'émersion progressive du Sud vers le Nord comme le montre le bloc délimité par les failles F2 et F3 et pendant la phase 1 des "Grès de Béni Ourimeuch".

- Au cours du Kimmeridgien à Béririasien inférieur, on note le

retour à la sédimentation carbonatée. L'action de la tectonique et de la subsidence se marque nettement par l'épaisseur et les variations de faciès des trois formations carbonatées (de Machraâ Klila, d'Ahmar Lakhdar et de Bou Rhennja). L'eustatisme peut jouer au cours de cette dernière formation puisque des indices d'émersion sont observables. Cette évolution générale traduit la regression progressive dans tout le Maroc oriental et la fin du cycle Jurassico-Béririasien basal.

Cette série carbonatée s'organise en trois formations successives qui évoluent d'un milieu de plate-forme interne vers un milieu margino-littoral (à lagunaire) sans oublier les variations latérales plus ou moins profondes. Cela traduit la progradation de la série carbonatée du Sud à Sud-Est vers le Nord à Nord-Ouest et sur une plate-forme qui se comble progressivement. L'effet de la subsidence est notable au sein des formations de Machraâ Klila et d'Ahmar Lakhdar et tend à disparaître dans la formation de Bou Rhennja. L'effet de l'érosion et l'intensité du flux terrigène baissent progressivement jusqu'à s'annuler à la base de la série carbonatée. Les cortèges sédimentaires rencontrés sont limités à des prismes de bas niveau marin de type L.S.T.

Bibliographie:

- Almeras Y et Elmiil S. (1984) - Fluctuations des peuplements d'Ammonites et de Brachiopodes en relation avec les variations bathymétriques pendant le Jurassique inférieur et moyen en Méditerranée occidentale. *Boll. soc. Pal. Italiana*, vol. 21, 2-3, 19 p.
- Almeras Y et Moulan (1988) - Les Terebratulidés du Dogger provençal (Paléontologie, biostratigraphie, phylogénie et paléoécologie. *Doc. Lab. Géol. Lyon*, n° 101, 277p.
- Ameur M. (1988) - Histoire d'une plate-forme carbonatée de la marge Sud-téthysienne : l'autochtone des Traras (Algérie occidentale) du Trias supérieur jusqu'au Bathonien moyen. Thèse Doc. Sci. Lyon, inédite, 493 p. 188 fig. 24 pl.
- Arnaud-Vanneau, M. et Peybernes B. (1978) - Les représentants eocrétacés du genre *Nautiloculina* MOHLER, 1938. Dans les chaînes subalpines septentrionales (Vercors) et les Pyrénées franco-espagnoles. *Géobios*, n° 11, fasc.1, p. 67 - 81. 5 fig. 2.
- Aurouze G. et Bizon J. J. (1958) - Rapports et différences des deux genres de Foraminifères *Kilianina* (PFENDER) et *Meyendorffina* n. gen. *Revue Micropaléontologie*, n° 2, p. 67 - 74.
- Bachnou A. (1992) - Stratigraphie et faunes d'Ammonites du Malm et Béririasien basal dans la région du Moyen Ouerrha (Prérif interne, Maroc). Thèse Université de Lyon I, 196 p, 58 fig., 14 pl.
- Bassoullet J. P., Bernier P., Deloffre R., Genot P., Jafredzo M. et Vachard D. (1979) - Essai de classification des Dasycladales en tribus, p. 430-441, *Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine*, p. 429-442, 2 tabl.
- Bassoullet J. P., Bernier P., Deloffre R., Genot P., Poncet J. et Roux A. (1983) - Les Algues Udoteacées du Paléozoïque au Cénozoïque *Bull. centre. Rech. Pau. "SNPA"*, vol. 7, n° 2, 621p., 13 fig., 16 Pl, 16 tabl.
- Bassoullet J. P., Deloffre R., Jaffrezo M. et Bernier P., (1978) - Les Algues Dasycladales du Jurassique et du Crétacé. *Géobios*, Lyon, n° 2, 230 p., 12 tabl., 40 pl.
- Bassoullet J. P., Fourcade E. & Peybernes B. (1985) - Paléogéographie des grands Foraminifères benthiques des marges néo-téthysiennes au Jurassique et au Crétacé inférieur. *Bull. Soc. géol. France*, (8), t. I, n° 5, p. 699-713.
- Benest M. (1985) - Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du NE marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé. *Stratigraphie, milieux de dépôts, dynamique sédimentaire*, *Doc. Lab. Géol. Lyon*, n° 95, 581 p., 145 fig., 23 Pl.
- Benzaquen M. et Hamel Ch. (1969) - Phénomènes stratigraphiques et tectoniques sur le pourtour de la boutonnière paléozoïque du Boudoufoud (Maroc oriental). *Notes Serv. géol. Maroc, Rabat*, t.29, n° 213, p. 15 - 17.
- Benzaquen M., Hamel Ch., Marçais J. et Van Leckwijck W. (1969) - Précisions sur la succession stratigraphique du Mésozoïque dans le massif Masgout - Terni (Maroc oriental). *Notes Serv. géol. Maroc, Rabat*, t. 29, n° 213, p. 11 - 19.
- Benzaquen M., Hamel Ch. et Medioni (1965) - Le Jurassique du Terni Masgout, Etude stratigraphique préliminaire des formations du bassin du Guercif. *Rap. inéd. Carte géol. Maroc*, 74 p. dactyl., 11 fig., 16 pl.
- Bernier P. (1974) *Campbelliella striata* (CAROZZI), Algue Dasycladacée ? une Nouvelle interprétation de "l'organisme C" FAVRE et Richard 1927. *Géobios*, Lyon, n° 7, Fasc. 2, p. 155. 175. 6 fig. pl. 32 - 34.
- Braga J-C, Comas-Renfigo M-J Goy et Rivas, P (1884) - The pliensbachian of Spain : Ammonite successions, boundaries and correlations. *Intern. Symp. on Jurassic stratigraphy, Erlangen, Géol., survey of*

- Denmark, 1, p. 160-176.
- Braga J-C, Comas-Renfigo M-J Goy et Rivas, P. (1982) - Comparaciones faunísticas y correlaciones en el Pliensbachien de la zona subbética y cordillera ibérica. *Boll. Real. Soc. Esp. Hist. Nat. (Géol.)*, t. 80, p. 221-244.
- Brun L. et Rey J. (1975) - Nouvelles Observations sur le genre *Everticyclammina* REDMOND 1964 et sa répartition paléocéologique dans le Crétacé inférieur du bassin de l'Estremadura (Portugal). *Revista Espanola de Micropaléontologia*, Numéro spéc., p.13 - 36.
- Carrozi A. (1953) - Découverte du genre *Salpingoporella* dans le Jurassique supérieur du Grand-Salève (Haute-Savoie). *Arc. Sc. Genève*, vol. 6, fasc. 6, p. 382-386.
- Carrozi A. (1954) - Survivance du genre *Teutloporella* dans le Jurassique supérieur du Grand - Salève. *Arc. Sc. Genève*, vol. 7, fasc. 4, p. 319 - 324.
- Casteras M., Souquet P., Peybernes B. et Billotte M. (1972) - Groupe français du Crétacé, livret-guide de l'excursion dans les Pyrénées (13, 14 et 15 mai 1972). Pub. lab. géol du Cearn. Univ. Paul. Sabatier, Toulouse, 33 p., (Ronéotypé).
- Cattaneo G. (1987) - Les formations du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de l'Avant - pays rifain oriental (Maroc) - Thèse Sc., Dijon, 327 p.
- Conrad M. A. et Peybernes B. (1973) - Sur quelques *Dasycladales* Chlorophycées du Dogger des Pyrénées centrales et orientales Franco - Espagnoles. *Arch. Sc. Genève*. vol. 26, Fasc. 3, p. 297 - 308.
- Conrad M. A., Praturlon A. & Radoicic R. (1974) : The genus *Actinoporella* GÜMBEL in ALTH 1882, *Dasycladales*, green Algae. A revision. *Geol. Rom.*, Roma, vol. XIII, 15 p., 12 fig.
- Contini D. (1970) - L'Aalénien et le Bajocien du Jura franco-comtois. *An. Sc. Univ. Besançon*, 3eme ser., *Geol.*, fasc. 11, p.3 - 204, 56 fig.
- Cros P. et Lemoine M. (1966) - *Dasycladacées* nouvelles ou peu connues du Lias inférieur des Dolomites et de quelques autres régions méditerranéennes. (1ère partie). *Rev. Micropaléontologie*, Paris, vol. 9, n° 3, p. 156 - 168, 10 fig., 2 pl.
- Cubaynes R. et Deloffre R. (1984) - *Tersella quercyensis* n. sp., Algue *Dasycladacée* du Toarcien du Quercy (France). *Bull. Cent. Rech. Prod. Explor. Elf - Aquitaine Pau*. p. 371 - 384.
- Cuvillier J., Bassoullet J. P. et Fourcade E. (1971) - Coprolithes du Jurassique et du Crétacé d'Espagne et de quelques autres régions. *Rev. Micropaléontologie*, vol. 11, n° 4, p. 183 - 190.
- Delfaud J., Beaudoin B., Bertrand J. P., Contini D., Cotillon P., Feuille P., Fily G., Humbert L., Loreau J. P., Purser B. et Rioult M. (1975) - Les discontinuités sédimentaires dans le Jurassique français. Réflexion méthodologique. *Congrès International de sédimentologie Nice*, p. 163-173.
- Deloffre R. (1972) - *Palaeodasycladus elongatus* PRATURLON 1966, dans le Lias inférieur d'Andalousie (Espagne). *Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf - Aquitaine*, 2,1, p. 39 - 60, 2 tabl.
- Deloffre R. (1988) - Nouvelle taxonomie des Algues *Dasycladales*. *Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf - Aquitaine Pau*, 12.
- Donovan D. T. T. (1958) - The Ammonite zones of the Toarcian (Ammonitico rosso faciès) of southern switzerland and italy. *Ecologiae geol. helvetiae*, vol. 51, 1, p. 33-60
- Dragastan O. (1969) - Algues calcaires du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de Roumanie. *Rev. - Micropaléontologie*, vol. 12, n° 1, p. 53 - 62.
- Dragastan O. (1988) - New "Porostromata" Algae of the Mesozoic. *Revista-Espanola de Micropaleontologia*, vol. XX, n° 3. p. 355 - 388.
- Dragastan O. (1988) - Some "Porostromata", Algae, An attempt toward their classification. *Revista Espanola de Micropaleontologia* vol. XX. n° 2. p. 251 - 272.
- Dragastan O. (1989) - Calcareous Algae (New - and, Revised) Microproblematica and Foraminiferida of Jurassic lower Cretaceous deposits From the Carpathian Area. *Revista Espanola de Micropaleontologia*, vol. XXI. n° 1. p. 5 - 25.
- Eladraoui A. (1987) - Etude géologique de la zone de passage entre le Rif oriental et l'Avant - pays (Gareb occidental Maroc). Thèse 3 ème cycle Toulouse, 147 p., 76 fig.
- Elliott G. F. (1957) : New calcareous algae from the Arabian peninsula. *Revue Micropaleotology*, 3, 3, 227-230, 1 Pl.
- Elmi S. (1986) - Corrélations biostratigraphiques et mégaséquentielles dans le Jurassique inférieur et moyen d'Oranie. Comparaisons avec les régions voisines. *Bull. Fasc. Sci. Marrakech*, n° spéc. 2, p. 225-247, 1 fig., 2 pl.
- Elmi S., Atrops, F. et Mangold C., 1974. - Les zones d'Ammonites du Domérien-Callovien de l'Algérie occidentale. 1ère partie : Domérien-Toarcien. *Doc. Lab. Géol. Fasc. Sci. Lyon*, n° 61, 83 p.
- Ennadifi Y. (1974) - Etude géologique du Prérif oriental et de son Avant - pays. (Région comprise entre Mezguitem, Ain - Zohra et Tizeroutine, Notes Mém. Serv. Géol. Maroc, Rabat. N) 253, 66 p., 19 fig., 8 Pl. photos, 8 Pl. h. t.
- Farinacci A. (1963) - l' "Organisme C" FAVRE 1927 appartient il à un Teridinidae ? *Geologica Romana*, vol. II, p. 151 - 178.
- Faugeres J. C (1978) - Les rides sud-rifaines. Evolution sédimentaire et structurale d'un bassin atlantico-mésogéen de la marge africaine. *Doc. Sci.*, 480 p., 119 fig., 42 Pl., Bordeaux I.
- Favre J. (1927) - Sur la présence de *Clypeina jurassica* n. sp. Algue siphonnée calcaire dans le Portlandien de divers points du Jura méridional. *C. R. Séances Soc. Phys. Hist.nat. Genève*, vol. 44, p. 49 - 50.

- Foury G. et Vincent E. (1967) - Morphologie et répartition stratigraphique du genre *Kilianina* PFENDER (Foraminifère). *Ecol. Geol. Helv.*, vol. 60 (1), p. 33 - 45.
- Freytet P., Pelet A. (1991) - Les formations stromatolithiques (tufs calcaires) récentes de la région de Tournus (Saône et Loire). *Géobios*, n° 24, fasc. 2, p. 123 - 139.
- Gentil L. (1908 b) - Sur la constitution géologique du massif des Béni Snassen (Maroc). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 146, n° 25, p. 1344 - 1346.
- Grambast L. (1959) - tendance évolutive dans le phylum des Charophytes. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 249, p. 557 - 559.
- Grambast L. (1972) : Stratigraphie des Charophytes. *Mém. B. R. G. M.*, n° 77, t. I.
- Grambast M., Fessard N. et Ramalho M. (1972) - Charophytes du Jurassique supérieur du Portugal - Charophyta from the upper Jurassic of Portugal. *Revue de Micropaléontologie*, vol. 28, n° 1, p. 58 - 66.
- Goupe Française d'Etude des Algues Fossiles (1975) - Réflexion sur la systématique des Dasycladales fossiles. Etude critique de la terminologie et importance relative des critères de classification. *Géobios*, vol. 8, Fasc. 4, Lyon.
- Guardia P., 1975 - Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie Nord-occidentale. Thèse Doctorat. Sci. Nat. Univ. de Nice, 286 p. (Ronéotypé)
- Hamel CH. (1968) - Etude géologique de la terminaison occidentale de la chaîne du Gareb (Avant pays rifain oriental). *Not. Mém. Serv. Géol. Maroc*, n° 199, 78 p., 29 fig., 2 Pl.
- Hervouet Y (1985) - Géodynamique alpine (Trias - Actuel) de la marge septentrionale de l'Afrique au Nord du bassin de Guercif (Maroc oriental) Thèse Doct. Sci. Naturelles, Univ. Pau. 376 p., 182 fig.
- Hitchings U. H. G (1990) - *Acicularia elongata* : A Dasyclad Alga from the Corallian (Upper Jurassic) of North. Yorkshire, U. K. *Rev. Micropaleontology*, vol. 36, n° 2, p. 157-163, 1 Pl.
- Hottinger L. (1967) - Foraminifères imperforés du Mésozoïque marocain. *Notes - Service, Géol., Maroc*, n° 209., 20 Pl.
- Hottinger L. (1973) - Larger Foraminifera of the mediterranean jurassic and their stratigraphic use. *Ann. Inst. Publ. Hungar, Budapest*, vol. LIV, fasc. 2, p.497 - 504.
- Kerchaoui S. (1985) - Etude géologique et structurale du massif des Béni Bou Ifrouer. (Rif oriental, Maroc). Thèse Doct. 3ème cycle, Univ. Orsay. 183 p., 97 fig.
- Kittongo B. (1987) - Stratigraphie des Sops jurassiques du Préfif interne (Rif, Maroc), Thèse Univ. Genève, 326 p., 16 fig., 6 Pl.
- Koehlin E. (1943) - *Pseudocyclammina virguliana* n. sp. aus den Virgula - Mergelin des Berner Jura. *Ecol. geol. Helv.*, Bale, vol. 35, n° 2, p. 195 - 199, pl VI.
- Lebouche M. C. et Lemoine M. (1963) - Dasycladacées nouvelles du Lias calcaire (Lotharingien) du Languedoc méditerranéen (St Chinian, Boutenac) *Rev. Micropaléontology*, n°2, 6ème année.
- Lemoine M. (1968) - Les Algues Floridées calcaires du Crétacé du Sud de la France. *Archives du museum national d'histoire naturelle*. 238 p., 15 Pl.
- Loeblich A. R. et Tappan H. (1984) - Supergeneric classification of the Foraminifera (Protozoa). *Micropaleontology*, vol. 30, n° 1, p. 1-70.
- Logan B. W.; Rezak R. et Gaisborough R.N. (1964) - Classification and environmental significance of Algal Stromatolithes. *Journ. of Geol.*, p. 68-83.
- Lorenchet de Montjamont M. (1963) - le Bathonien et le Jurassique supérieur de la plaine de Guercif et ses bordures (Maroc oriental). *C. R. Somm. géol. France*, 3, p. 102.
- Maync W. (1949) - The Foraminiferal genus *Choffatella* Schlumberger in the lower cretaceous (urgonian) of the Carribean region (Venezuela, Cuba, Mexico Florida). *Ecol. Géol. Helv.*, vol. 42, (2), p.529-547.
- Maync W. (1958) - *Feurtillia frequens*, n. gen, n. sp, a New genus of Lituolid Foraminifera. *Cush. Found.Foram.Res.Contrib*, New York, vol. 9, 1, p. 1 - 3, pl. 1 - 2.
- Maync W. (1958) - Notes sur *Pseudocyclammina jaccardi* et sa synonymie. *Rev. Micropal.*, vol. I, (1), p. 9-16.
- Maync W. (1959 a) - Biocaractères et analyse morphométrique des espèces jurassiques du genre *Pseudocyclammina* (Foraminifères). I. *Pseudocyclammina lituus* (YOKOHAMA). *Rev. Micropaléontologie*, vol. 2, n° 3, p. 153-172.
- Maync W. (1959 b) - Deux nouvelles espèces crétaées du genre *Pseudocyclammina* (Foraminifères). *Revue de Micropaléontologie* vol. I, n° 4, p.179-189.
- Maync W. (1960) - Biocaractères et analyse morphométrique des espèces jurassiques du genre *Pseudocyclammina jaccardi* ('SCHRODT'). *Rev. Micropaléontologie*, vol. 3, n° 2, p.103-118.
- Mehdi M., Peybernes B., Leblanc D. et Eladraoui A. (1987) - Nouvelles données géologique sur la région de l'Oued Chemmar à l'articulation entre l'Avant pays rifain oriental et le front des unités allochtones. *Rev. His. Nat. Toulouse*, T. 123..
- Mehdi M. (1988) - Evolution Jura-Crétacé d'un segment de la marge africaine de la Tethys maghrébine (Avant-pays rifain oriental, Maroc) : Biostratigraphie, analyse séquentielle et Micropaléontologie du Jurassique et du Crétacé inférieur du Maroc oriental. Thèse Doct. 3ème cycle (Texte et Atlas séparés) Toulouse.
- Mehdi M. (1990) - Evolution de la série sédimentaire Jura-Crétacé de l'Avant - pays rifain oriental. Comparaison avec les cycles eustatique de HAQ et Vail (1986-1987). *Journées Géologique du Maroc Oriental Oujda*.
- Mehdi M., Almeras Y., Cugny P., Elmi S., Faure PH., Peybernes B., (1994) - Le Lias et le Dogger du massif de Terni-Masgout (Avant-pays rifain oriental, Maroc). Témoin de la marge maghrébine de la Tethys. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*. T.130.

- Mehdi M. (1995) : stratigraphie intégrée, analyse séquentielle et micropaléontologie du Jurassique et du crétacé inférieur de l'Avant-Pays rifain oriental (Maroc). Thèse Doct. Sci. Oujda. 347 p., 159 Fig., 79 Planches et 1 carte géol.
- Mongin D. ET Monition L. (1952) - Nouvelles observations stratigraphiques et paléontologiques sur le Jurassique supérieur de la basse Moulouya. Notes et Mém. Serv. Geol. Maroc, Rabat, t.6, n° 95, p.135-159, 7 fig., 1 tabl. 2 pl.
- Monition L. (1958) - Etude géologique de la région de Mechraâ Klila (Basse Moulouya). Notes et Mém. Serv. Geol. Maroc, Rabat, n° 140, 96 p, 18 fig., 17 pl.
- Monition L. (1962)- Les formations liasiques des Monts de Béni-Snassene (Maroc oriental). Bull.; Soc. Géol. France, (7), t. IV, n° 1, p. 102-108.
- Mouterde R., Chevallier T., Corona M. ET Sakdi D. (1990) - Variations eustatiques et évolution des ammonites au Lias et au Bajocien. Bull. Soc. géol. France, (8), t. VI, N° 6 p. 985-988, n° 3, p. 339-343, 2 fig.
- Neumann M. (1967) - Manuel de micropaléontologie des Foraminifères. Gauthiers Villars Ed. Paris, t. I, 297 p.
- Parejas E. (1948) - Sur quelques Coprolithes de Crustacés. Arch. Sc. Genève, vol. I, fasc. 3, p. 512 - 520, 48 fig.
- Peybernes B. (1976) - Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées Franco - Espagnoles entre la Garonne et la Méditerranée. Thèse Doct. Sci. Toulouse. 459 p., 149 fig., 42 Pl.
- Pia J. (1920) - Les siphonnées verticillées du Carbonifère - Crétacé. Zool. Bot. Ges. Abh., Wien, vol. 11, n° 2, (french trans.) Inst. Fr. Petrole trans, 1961, 236 p., 27 fig., 8 Pl. Paris.
- Roch E. (1950) - Histoire stratigraphique du Maroc. Notes et Mémoires N° 80, Ministère d'énergie et des mines, Rabat. 418 p., 77 fig., 22 Pl.
- Rouselle L., (1965) - Rhyconellidae, Terebratulidae et Zeilleriidae du Dogger marocain (Moyen-Atlas septentrional, Hauts-plateaux, Haut-Atlas). Trav. Inst. Sci. Cherif. Rabat, n° 13, 168p. 103 fig., 2 cartes, 3 tab., pl. 1-17.
- Schroeder R., Guellal S. et Vila J. M. (1975) - Parurgonina caelinensis, Cuvillier, Foury et Pignatti-Morano 1968 dans le Malm, du Djbel Teioualt (Constantinois, Algérie). Eclogae geol. Helv., Bâle, vol. 68, n° 2, p.319 - 326, 2 fig., 2 pl.
- Segonzag G. et Marin P. (1972) - Lithocodium aggregatum ELLIOTT et Bacinella irregularis RADOICIC de l' Aptien de teruel (Espagne) : deux stades de croissance d'un seul et même organisme incertae sedis. Bull. Soc. geol. France, 2, Ser. 7 t. XIV, p.331 - 335, pl XI.
- Septfontaine M. (1971) - Eclusia moutyi, gen. et sp. nov. un Foraminifère nouveau du Valanginien du Jura méridional. Arch. Sci. Genève, vol. 24, fasc. 2, p. 285 - 298.
- Septfontaine M. (1981) - Les Foraminifères Inpérforés des milieux de plate-forme au Mésozoïque : Détermination Pratique, Interprétation phylogénétique et utilisation bionstratigraphique. Revue de Micropaléontologie, vol. 23, n° 3/4, p. 169 - 203.
- Septfontaine M. (1984) - Biozonation à l'aide des Foraminifères imperforés de la plat - forme interne carbonatée liasique du Haut Atlas (Maroc). Rev. Micropaléontologie, vol. 27, n°3, p. 209 - 229
- Septfontaine M. (1988) - Vers une classification évolutive des Lituolidés jurassiques en milieu de plate-forme carbonatée. Rev. Paléob. vol. spéc. n 2 Benthos 86, p.229 - 256. Genève
- Taj- Eddine K. (1992)- Le Jurassique terminal et le Crétacé basal dans l'Atlas Atlantique (MAROC): Biostratigraphie, Sédimentologie, Stratigraphie séquentielle et géodynamique. Thèse Doct. Sci. Univ. Marrakech. 323 p., 132 fig., 9 Pl.
- Wildi W. et Enay R. (1979) - Sédimentation détritque diachrone en eau profonde dans le Jurassique moyen à supérieur du Rif externe (Maroc). C. R Acad. Sci. Paris, t. 289, ser. D, p. 575 - 578.
- Wildi W. (1981) - Le Ferrysch: cône de sédimentation détritque en eau profonde à la bordure NW de l'Afrique au Jurassique moyen à supérieur (Rif externe, Maroc), Ecl. géol. Helv, vol. 74 n° 2, p. 481 - 527
- Wildi W. (1983) - La chaîne tello - rifaine (Algérie, Maroc, Tunisie) : structure, stratigraphie et évolution du Trias au Miocène. Rev. de géologie dynamique et de géographie physique.
- Wray J. L. (1977) : Calcareous algae. Col. Develop. in Sedimento. Strati., n° 4. Elsevier vol. 24. fasc. 3, p.201 - 297. Paris.
- Yabe H. et Hanzawa S. (1926) - Choffatella Schlumberger and Pseudocyclammina, New genus of arenaceous Foraminifera. Tohoku, Isper. Univ. Sc. Rep, Ser. 2 (Geol), vol. 9, n°1, p.9 - 11, 1 fig., pl. 2.
- Yapaudjian L. (1) (1972) - Une approche actualiste en géologie sédimentaire (Quelques données interprétation des séquences de plate forme). In colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie, Orsay, 1970, Mém. B.R.G.M, Paris, n° 77, t. 2, p. 715 - 744, XI Pl.
- Yokoyama M. (1890) - Foraminiferen aus dem Kalksteine von Torinosu und Kompira. In Zur Geologie und Paleontologie von Japan. K. Akad. Wiss .Wien, math. naturwiss. Cl., Denkschrift, vol. 57, p. 26 - 27, Pl. 5.