Le Cénomanien de Tunisie centrale : étude paléoecologique, stratigraphique, micropaléontologique et paléogeographique

Saloua Gargouri Razgallah

▶ **To cite this version:**

Saloua Gargouri Razgallah. Le Cénomanien de Tunisie centrale : étude paléoecologique, stratigraphique, micropaléontologique et paléogeographique. Stratigraphie. Université Claude Bernard - Lyon I, 1983. Français. NNT : . tel-00805610

HAL Id: tel-00805610

https://theses.hal.science/tel-00805610

Submitted on 28 Mar 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

GEOLOGIE GRENOBLE UJF
D 050 032243 0

GARGOURI-RAZGALLAH (S.)A

IGAL DOCUMENTS ET TRAVAUX

INSTITUT GEOLOGIQUE ALBERT DE LAPPARENT

21 rue d'Assas . 75270 PARIS CEDEX 06 . Tél.: 222 54-86

Saloua GARGOURI_RAZGALLAH

LE CENOMANIEN DE TUNISIE CENTRALE

étude paléoécologique, stratigraphique, micropaléontologique et paléogéographique

UNIVERSITE DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GEOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (79) 87.46.43

19 AVR. 1984

n° 6

Doc. et Trav. IGAL, Paris, 1983, n°6, 215p., 35 fig., 39pl., 43 tabl. h.t.

1983

PARISIENSIS-UNIVERSITAS-CATHOLICA

IGAL DOCUMENTS ET TRAVAUX

INSTITUT GEOLOGIQUE ALBERT DE LAPPARENT

21 rue d'Assas . 75270 PARIS CEDEX 06 . Tél.: 222 54-86

UNIVERSITE DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GEOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE-GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (76) 87.46.43

Saloua GARGOURI-RAZGALLAH

10 AVR. 1984

LE CENOMANIEN DE TUNISIE CENTRALE

étude paléoécologique, stratigraphique, micropaléontologique et paléogéographique

Ce mémoire a fait l'objet d'une Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences, présentée le 22 décembre 1983, à l'Université Claude Bernard - Lyon I, devant un jury composé de Messieurs L. DAVID, P.F. BUROLLET, D. VACHARD, C. COTILLON, M. HOMMERIL, M. FEKI. Il a été préparé et exécuté à l'IGAL et a bénéficié pour sa réalisation du soutien matériel de la Compagnie Française des Pétroles.

n° 6

Doc. et Trav. IGAL, Paris, 1983, n°6, 215p., 35 fig., 39pl., 43 tabl. h.t.

PRIVILEGIS-UNIVERSITATIS-CATHOLICA-PARISIENSIS

1983

ISBN 2-903508-06-2
ISSN 0248-9589

10148 322

SOMMAIRE

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F-38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail: pasteur@ujf-grenoble.fr

	Pages
INTRODUCTION	3 b
I - Objet de l'étude	5
II - Travaux antérieurs	5
III - Cadre géographique	7
IV - Techniques d'étude	7
PREMIERE PARTIE : ETUDE STRATIGRAPHIQUE	9
INTRODUCTION	11
I - Nomenclature préexistante	11
II - Remarques préliminaires	11
CHAPITRE I - LE VRACONIEN	13
CHAPITRE II - LE CENOMANIEN	15
I - La formation de bassin	15
A - Coupe de l'Oued Bahloul	15
B - Coupe du Djebel Serdj	16
C - Conclusion	17
II - La formation de plate-forme	17
A - Djebel Mrhila	17
A1 - Coupe 1 : Foum el Guelta	17
A2 - Coupe 2	19
A3 - Coupe 3	22
B - Coupe du Djebel Siouf	22
C - Coupe du Djebel Bireno	24
D - Coupe du Djebel Koumine	26
E - Coupe du Djebel Selloum Nord	27
F - Coupe du Djebel Semmama	29
G - Coupe du Djebel Ouadada	31
H - Coupe du Djebel Sidi Aïch	33
I - Coupe du Djebel Ben Younès	34
J - Coupe du Djebel Rou Douaou	36
K - Coupe du Djebel Er Roua	37
III - Données de sondages	37
A - Sondage Isis 2	37
B - Sondage MJ 2	38
C - Sondage Djebeniana 1	40
D - Corrélations	40
E - Conclusion	40
CHAPITRE III - LA LIMITE CENOMANIEN-TURONIEN	41
I - Les faits de terrain	41
II - Discussion	41
CONCLUSION	43
I - Biozonation majeure	43
A - Premier sous-étage : le Cénomanien inférieur	43
B - Second sous-étage : le Cénomanien moyen	43
II - Biozonation plus fine	44
A - Liste des différents biozones de cette étude	44
B - Autres zonations	45
C - Ages et corrélations	45
D - Comparaison avec les régions voisines	46
DEUXIEME PARTIE : PALEOECOLOGIE - PALEOGEOGRAPHIE	47
INTRODUCTION	49
I - Généralités	49
II - Classification de référence	49
A - Zonations bionomiques	49
B - Zonation paléogéographique	51

CHAPITRE I - ANALYSE DES PALEOENVIRONNEMENTS 57

I - L'ensemble de bassin 57
A - Faune 57
B - Séquence 57
C - Interprétation du milieu 59
D - Données de sondage 59

II - L'ensemble de plate-forme 59
A - Le domaine de plate-forme externe 63
B - Le domaine de plate-forme interne 69

III - L'ensemble margino-littoral 79
A - Le domaine antelittoral 79
B - Le domaine postlittoral 87
C - En conclusion 92

IV - Le faciès de transgression 92

CHAPITRE II - REPARTITION PALEOECOLOGIQUE DES PRINCIPALES FAUNES 95

I - Le domaine de bassin 95
A - Fonds vaseux fins 95
B - Fonds indurés 95
C - Faune accessoire 97

II - Etage circalittoral 97
A - Microfaune dominante 97
B - Faune normale 98
C - Remarques 99

III - Etage infralittoral 99
A - Fonds indurés 99
B - Fonds vaseux 99
C - Fonds carbonatés 99
D - Fonds oolithiques 100

IV - Ensemble marginolittoral 100

V - Conclusion 100

CHAPITRE III - REPARTITION PALEOGEOGRAPHIQUE 101

I - Paléogéographie locale 101
A - Paléogéographie au cours du Cénomanien inférieur à moyen 101
B - Paléogéographie au cours du Cénomanien supérieur 103
C - Conclusion 105

II - Paléogéographie régionale 105
A - Délimitation des zones d'extension 106
B - Essai d'interprétation 106
C - Conclusion 107

III - Brève comparaison avec l'actuel 109
A - Les différentes faunes 109
B - Les différents paysages sédimentaires 110
C - Conclusions 111

TROISIEME PARTIE : ETUDE PALEONTOLOGIQUE 115

CHAPITRE I - FORAMINIFERES 119

I - Foraminifères benthiques 119
A - Les agglutinés 119
B - Les porcelanés 129
C - Les Foraminifères hyalins 135
D - Conclusion 139

II - Foraminifères planctoniques 139

III - Microfossiles incertae sedis 144

CHAPITRE II - LES OSTRACODES 147

I - Introduction 147
II - Systématique 147
III - Conclusion 160

CHAPITRE III - LES ALGUES 161

CHAPITRE IV - LE NANNOPLANCTON CALCAIRE 167

CHAPITRE V - LES POLLENS 175

CHAPITRE VI - LA MACROFAUNE 177

I - Introduction 177

II - Les Echinidés 177
III - Les Brachiopodes 179
IV - Les Crustacés cirripèdes 179
V - Les Bryozoaires 180
VI - Les Spongiaires 180

CONCLUSION 181

Bibliographie 189

Liste des figures 211

Liste des tableaux hors texte 213

PLANCHES 215

INTRODUCTION

I - OBJET DE L'ETUDE

Le contenu général et les axes d'orientation du présent travail ont germé, en quelque sorte, à partir des conclusions d'une Thèse de Troisième Cycle soutenue en 1978. L'étude du Cénomanien tunisien était centrée, lors de ce précédent travail, sur la macrofaune. Au terme de l'étude, il est apparu nécessaire et opportun d'élargir le champ de recherche en y intégrant toutes les données concernant la microfaune, les faciès, les argiles, etc ...

P. F. Burollet, membre du jury d'alors m'a vivement recommandé de continuer dans ce sens. L'objectif serait d'établir un schéma d'évolution paléogéographique de la plate-forme cénomanienne permettant de replacer géographiquement les différents domaines sédimentologiques. Tracer le paysage de Tunisie centrale au cours du Cénomanien, n'est autre qu'une analyse et une compréhension des faciès et de l'environnement.

Il fallait d'abord tenter, dans la mesure du possible, d'esquisser une biozonation basée non seulement sur les Foraminifères benthiques et planctoniques, mais aussi les Ammonites et les Ostracodes... Cette biozonation appelait à son tour une étude systématique. C'est dans cette direction que s'est engagée la présente recherche.

II - TRAVAUX ANTERIEURS

L'étude stratigraphique du Crétacé de la Tunisie centrale débute en 1903 avec un travail de Pervinquière. Les nombreuses coupes qu'il a levées, il y a plus de 80 ans, décrites d'une façon très claire, demeurent encore aujourd'hui un guide précieux dans le choix des gisements faunistiques les plus importants.

En 1951, G. Castany rassemble les premières données paléogéographiques sur le Cénomanien. Au congrès géologique international d'Alger (1952), Burollet et al. ont présenté les premières unités lithostratigraphiques locales, mais c'est en 1956 que, dans une thèse sur la Tunisie centrale, P.F. Burollet définit les formations. Dans cet ouvrage, l'évolution paléogéographique du Cénomanien est illustrée de façon précise et synthétique. Ce document fut un élément de référence pour toutes les études stratigraphiques ultérieures.

Glintzboeckel et Magné (1959) ont établi la première carte de répartition des microfaunes à plancton et à Ostracodes dans le Crétacé de Tunisie et d'Algérie. Ils procèdèrent à la zonation de cet étage sur la base des Ostracodes qui ont été, cependant, laissés en nomenclature ouverte.

En 1963, Bonnefous et Dufaure ont dressé la carte de répartition des faciès tunisiens au cours du Crétacé. Un premier essai de subdivision de l'Albien supérieur et du Cénomanien, à l'échelle locale, a été proposé en 1969 par Salaj et Ilavsky. Depuis, les travaux ne cessent de se multiplier. Bismuth et al, en 1973-1981, a entrepris l'étude stratigraphique détaillée de l'Aptien-Cénomanien. Les travaux de Khessibi (1978), Ben Youssef (1980), M'Rabet (1981) ... ont encore approfondi les connaissances sur la période.

Cet inventaire sommaire des travaux les plus fondamentaux est, certes, incomplet, mais une liste détaillée aurait énormément alourdi le texte.

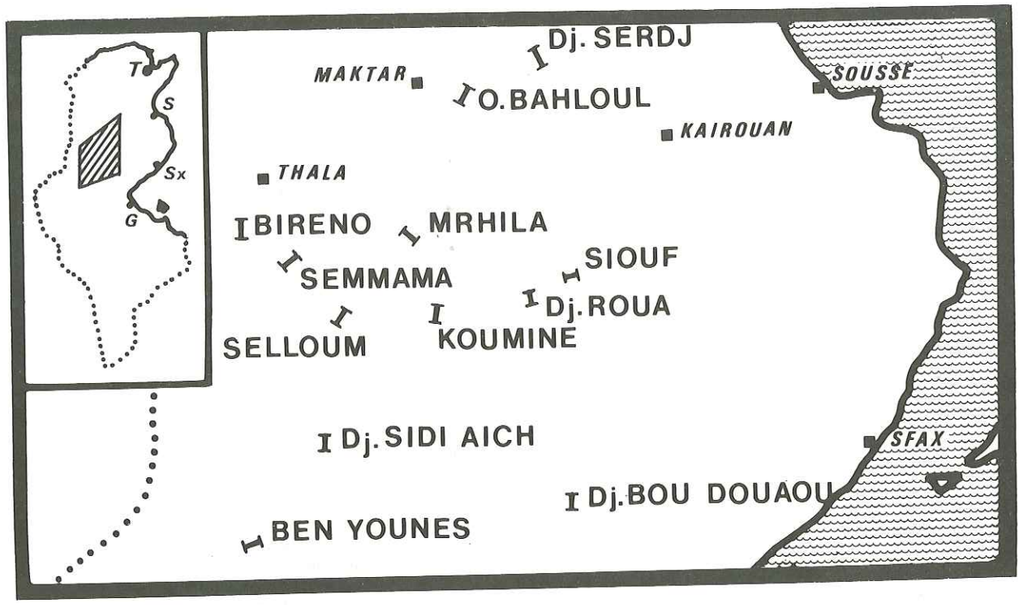


Fig. 1 - Localisation des régions étudiées

III - CADRE GEOGRAPHIQUE (fig. 1)

La région étudiée se trouve en Tunisie centrale, plus exactement au Centre-Ouest. Elle est limitée au Nord par la région de Makthar et Bargou, au Sud par celle de Gafsa, à l'Est par les affleurements orientaux des Djebels Cherahil et Er-Roua, et à l'Ouest enfin, par les confins algéro-tunisiens.

Les coupes que j'ai moi-même levées, couvrent une superficie d'environ 10.000 Km2, mais les données de sondage et divers échantillons m'ont permis d'élargir l'étude à une zone plus étendue surtout vers l'Est (région de Sfax, de Gabès, et l'off-shore des îles Kerkennah), et le Nord (région du Kef et Teboursouk).

Il est évident que la frontière algéro-tunisienne ne constitue qu'une frontière politique et nullement naturelle ni géologique. En effet, la région étudiée s'intègre dans un cadre géologique plus large, caractérisé par une remarquable continuité lithologique et stratigraphique de part et d'autre de cette frontière.

L'intervalle stratigraphique étudié est le Cénomanien, et c'est précisément en Tunisie centrale que les affleurements de cet étage sont les mieux exposés. Ce n'est pas là la seule raison du choix de ce cadre géographique. En effet, les limites géographiques du secteur d'étude, telles que précisées ci-dessus, exception faite de la frontière ouest, sont également des limites géologiques naturelles : le sillon tunisien au Nord, le bouclier saharien au Sud, et l'axe Nord-Sud à l'Est.

IV - TECHNIQUES D'ETUDE

A - SUR LE TERRAIN

Une douzaine de coupes détaillées ont été directement levées aux Djebels Mrhila, Bireno, Semmama, Selloum, Ouadada, Er Roua, Cherahil, Bahloul, Serdj, Koumine, Ben Younès, Sidi Aïch, Douara.

Le relevé des coupes a été effectué banc par banc, les épaisseurs ont été chaque fois mesurées. Les changements de faciès et les figures sédimentaires ont été systématiquement notés.

L'échantillonnage a été réalisé d'une façon assez serrée avec prélèvement dans des intervalles de 1 à 10 m., selon l'évolution des faciès lithologiques et les changements des associations faunistiques, et ce, afin de permettre une étude stratigraphique détaillée et précise.

Les récoltes ont été traitées sur le double plan quantitatif et qualitatif.

D'autres gisements ont été échantillonnés de façon moins détaillée ou moins directe. Il s'agit :

a - de coupes réalisées antérieurement par la SEREPT dans le cadre de recherches pétrolières. Je me suis contentée, dans ce cas, d'une reconnaissance de terrain, car l'ensemble des échantillons avait été mis à ma disposition par la SEREPT.

b - d'échantillons récoltés directement mais sans que des coupes soient levées.

B - AU LABORATOIRE

Deux traitements ont été appliqués :

Sur des roches indurées, des lames minces ont été confectionnées et analysées ; des cassures fraîches ont été observées au M.E.B.

Sur des roches meubles, après lavage, les résidus ont été triés sous loupe binoculaire ; un certain comptage systématique des lots représentatifs pour chaque niveau a été effectué en vue de l'étude paléontologique.

C - METHODES ANALYTIQUES UTILISEES

La série cénomanienne comportant des lithofaciès variés : carbonates (calcaires et dolomies), argiles, marnes, etc ..., les méthodes d'étude utilisées ont été elles aussi, variées et adaptées à chaque cas :

Dans le cas des carbonates, c'est surtout l'analyse des lames minces qui a été la méthode de choix. La classification descriptive utilisée est celle de Dunham (1962) qui définit, selon le rapport entre grains et matrice, quatre grands types texturaux : mudstone, wackestone, packstone et grainstone.

Une évaluation de la fréquence des différents constituants a été effectuée en appliquant la méthode de comptage de points (300 à 400 points). Les résultats sont reportés sur des tableaux.

Dans le cas des argiles ou marnes, la faune a été récoltée à partir d'une quantité constante de sédiment et, pour chaque résidu, le pourcentage relatif de la fraction organique a été noté. L'étude est quantitative et qualitative. Le pourcentage respectif calculé au niveau de la famille, du genre ou de l'espèce se rapporte toujours à une population d'au moins 100 à 500 individus.

Enfin, les ressources de l'analyse séquentielle, mise au point par Lombard (1956-1972) ont été d'une grande utilité pour délimiter les modèles de séquences dans la série cénomanienne tunisienne.

PREMIERE PARTIE

étude stratigraphique

INTRODUCTION

I - NOMENCLATURE PREEXISTANTE (tabl. 1).

Les unités lithostratigraphiques utilisées sont celles définies par P.F. Burollet (1956) et complétées ou modifiées par Dufaure (1973), Rouvier (1977), Fournier (1978), M'Rabet (1981) ... Deux grandes unités lithostratigraphiques font principalement l'objet de la présente étude.

1 - La formation Zebbag

Elle est constituée de calcaires et dolomies à intercalations marneuses et parfois gypseuses, dont l'âge s'étend du Vraconien au Coniacien, et est elle-même subdivisée en trois termes lithologiques : le Zebbag inférieur, moyen et supérieur. Dans notre secteur d'étude, elle s'étend du Djebel Bireno au Djebel Ben Younès (tabl. 2).

a . Le Zebbag inférieur correspond aux termes lithologiques "a-d" (classification antérieure de Burollet, 1956). L'âge attribué est vraconien. A l'affleurement, ces unités sont bien individualisées ; c'est le cas, par exemple, aux Djebels Sidi Aïch, Semmama, Mhrila ...

b . Le Zebbag moyen est l'unité lithologique "e" de la classification de Burollet (1956). Il est cependant légitime, d'après l'observation des affleurements, d'y englober aussi les unités "f-g". L'âge est cénomanien.

c . Le Zebbag supérieur regroupe les termes "h-i", dont l'âge est turonien-sénonien.

2 - La formation Fahdène

Elle est l'équivalent latéral du Zebbag. Elle est définie comme une entité d'argiles et de marnes alternant avec des bancs calcaires, et est surmontée par la formation du Bahloul. La base en est attribuée à l'Albien supérieur au Djebel Semmama par Bismuth (1973) et à l'Albien moyen au Djebel Serdj par Tlatli (1980). Sur mes coupes, en affleurement et dans la localité-type (coeur de l'Oued Bahloul), l'âge est cénomanien-vraconien.

II - REMARQUES PRELIMINAIRES

1 - Nous avons jugé utile d'établir une zonation paléontologique pour chaque coupe, puis de procéder à une corrélation des différentes coupes ainsi subdivisées.

2 - L'échelle biostratigraphique de référence, utilisée dans notre étude du Cénomanien, est celle élaborée par Sigal (1977), Bismuth et al. (1981) et par Bellier (1983)et qui est basée sur les Ammonites, les Foraminifères planctoniques et les Ostracodes.

3 - Les résultats admis lors du colloque sur le Crétacé français (organisé en 1976 et publié en 1978) se sont avérés applicables à quelques cas tunisiens, en particulier la subdivision du Cénomanien en trois sous-étages, inférieur, moyen et supérieur.

4 - Par ailleurs, l'étude du Cénomanien implique une délimitation un tant soit peu précise de ses deux limites inférieure et supérieure, c'est à dire du passage Vraconien-Cénomanien et Cénomanien-Turonien.

CHAPITRE I

LE VRACONIEN

Le Vraconien stratotypique, défini par Renevier (1867) et Breistofer (1940-47) est un faciès gréseux à Pervinquiera inflata, Stolictzkaïa dispar, etc ...

En Tunisie, on lui attribue un ensemble marneux où s'intercalent de rares bancs dolomitiques, parfois lumachelliques, suivis d'un épisode carbonaté qui termine la séquence. Dans certains endroits étudiés, le Vraconien est présent et le passage Vraconien-Cénomanien est bien individualisé par des repères visibles. Mais dans d'autres localités, l'Albien étant absent, le "Vraconien" repose alors en discordance sur les termes plus anciens. Dans ce cas, il paraît plus judicieux d'attribuer cette unité à la base du Cénomanien, surtout si les marqueurs font défaut (cas du Cherahil).

Cependant, dans la plupart des coupes effectuées, il existe une continuité sédimentologique avec des séries monotones où il est difficile de faire une coupure entre Vraconien et Cénomanien.

Sur le plan paléontologique, le Vraconien est caractérisé par la présence d'un Foraminifère planctonique (Planomalina buxtorfi, Gandolfi) et d'Ammonites tels Stolictzkaïa dispar, Pervinquiera inflata, qui sont des marqueurs mondialement reconnus. Ils sont signalés aussi bien en France, qu'en Angleterre, Maroc, Tunisie, etc. .

En Tunisie, Planomalina buxtorfi (Gandolfi) apparaît à la base et disparaît au sommet du Vraconien. Elle est rare (1 à 15 individus) et s'associe aux Rotalipora appenninica (Renz), Favusella washitensis (Carsay), Hedbergella brittonensis (Loeblich et Tappan), Hedbergella delrioensis (Carsay), Echinodermes, Lamellibranches, Gastropodes ...

Au sommet, alors que Planomalina s'éteint, les autres éléments de l'association survivent dans le Cénomanien où ils s'épanouissent ; de même pour les Ammonites, alors que Stolictzkaïa s'éteint, les Forbiceras et Acanthoceras prennent le relais. Les Huîtres tels les Lophinae continuent jusqu'au Cénomanien où ils atteignent le maximum de leur développement. Ainsi donc, ce phénomène de relais montre que cette étape que constitue le Vraconien n'est qu'une transition entre deux étages, où l'évolution normale se poursuit avec l'apparition de certains groupes et la disparition d'autres. Il serait donc peut-être plus logique de ne pas séparer complètement le Vraconien de l'Albien ; il serait plus adéquat de considérer le Vraconien comme équivalent à l'Albien supérieur pour les raisons suivantes :

- du point de vue lithologique, la continuité sédimentologique empêche souvent de déterminer la limite Vraconien-Cénomanien ;
- du point de vue paléontologique, excepté Planomalina buxtorfi, les autres éléments de l'association continuent leur développement dans le Cénomanien.

Au total, tous ces facteurs concordent pour faire considérer le Vraconien comme un sous-étage sommital de l'Albien annonçant déjà le Cénomanien. La proposition de Moullade (1966) d'établir l'équivalence entre Vraconien et Albien supérieur semble la plus conforme à la réalité de ce sous-étage.

CHAPITRE II

LE CENOMANIEN

La biozonation du Cénomanien, rappelons-le, a été faite en se référant directement aux divisions classiques d'Ammonites et grâce à la distribution verticale d'un certain nombre de fossiles. En l'absence de Foraminifères planctoniques, d'Ammonites, la biozonation se fonde sur les Foraminifères benthiques, Ostracodes, Rudistes ... Pour la division du Cénomanien, on a appliqué les définitions proposées par Hedberg (1957).

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux rassemblant les données stratigraphiques.

I - LA FORMATION DE BASSIN

Elle se situe dans ce qu'on appelle le "Sillon tunisien" en Tunisie septentrionale. Il s'agit de la formation Fahdène qui est une série d'argiles alternant avec des bancs calcaires. Les coupes effectuées intéressent la région de Maktar (Oued Bahloul) et du Djebel Serdj.

A - COUPE DE L'OUED BAHLOUL

1 - Localisation

Les affleurements cénomaniens occupent le coeur de l'anticlinal de l'Oued Bahloul, situé au S.E. de Maktar. La première étude en a été faite par Pervinquière (1903) et la carte géologique établie par Burollet (1949) puis par Jauzein (1967). Mis à part quelques documents non édités, aucune analyse micropaléontologique synthétique et détaillée n'a été présentée.

2 - Description stratigraphique

De bas en haut, on note :

a - des marnes gris-bleu argileuses avec quelques lits calcaires marneux. Ces niveaux ont livré une faune composée de nombreux Echinodermes, de Foraminifères planctoniques et benthiques ... L'épaisseur de cet ensemble est d'environ 95 m.

b - une alternance de marnes et de bancs calcaires francs, grossiers, à patine beige, contenant des Echinodermes, des Rudistes, des Brachiopodes et des Ammonites. L'épaisseur est de 170 m. Les bancs du sommet contiennent de grandes Ammonites Acanthoceras (il est à rappeler qu'il s'agit d'un marqueur du Cénomanien moyen).

c - un ensemble supérieur caractérisé par des calcaires marneux, en plaquettes fines, cartonnés, à patine blanche et noire, gris à la cassure. Les calcaires présentent des empreintes aplaties d'Ammonites. Cet ensemble constitue "l'horizon Bahloul" (Burollet, 1956) et repose en discordance sur les termes du Cénomanien moyen.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 3-4)

a - l'ensemble inférieur (a), constitué essentiellement de marnes avec quelques lits calcaires, est daté du Cénomanien inférieur grâce aux Foraminifères planctoniques : Rotalipora appenninica, R. appenninica gr. evoluta, R. appenninica gr. brotzeni, R. greenhornensis, R. montsalvensis, Favusella washitensis, Praeglobotruncana stephani, P. delrioensis. Les Foraminifères benthiques sont représentés par des Textularia sp., Gavelinella sp., Gyroidina sp., Lenticulina sp., etc. Très fournie, la macrofaune est surtout caractérisée par l'abondance des Echinodermes (représentés par des Hemiaster, des Holaster, Discoidea forgemoli, Glyphocyphus radiatus ...), l'existence de petits Lamellibranches (Pectinidés, Rudistes), de Brachiopodes (Terebratules, Rhynchonelles ...).

b - l'ensemble supérieur (b), constitué de marnes alternant avec des bancs calcaires hémimétriques, est daté du Cénomanien moyen à supérieur grâce aux Foraminifères planctoniques : Rotalipora cushmani, R. greenhornensis, Praeglobotruncana stephani, Globigerinelloides eaglefordensis, Hedbergella amabilis, H. delrioensis. La macrofaune est absente. Les Ostracodes sont représentés par des Cytherella et des Bairdia. On note l'absence de grosses Globigérines.

c - au-dessus, les calcaires marneux en plaquettes sont attribués au Turonien en raison de l'apparition de Globotruncana helvetica et la disparition de R. cushmani.

4 - Biozonation

Dans la première unité, les associations de Foraminifères planctoniques permettent d'identifier :

. le Cénomanien inférieur basal, défini par la présence de Rotalipora appenninica et Favusella washitensis ;

. le Cénomanien inférieur sommital, défini par l'apparition de Rotalipora montsalvensis, R. brotzeni, et R. greenhornensis.

Dans l'ensemble de la coupe, on distinguera deux zones :

. une zone à Rotalipora appenninica et R. greenhornensis attribuée au Cénomanien inférieur ;

. une zone à Rotalipora cushmani et R. greenhornensis attribuée au Cénomanien moyen.

B - COUPE DU DJEBEL SERDJ

1 - Localisation

La coupe est située au S.W. du Djebel Serdj ; elle passe par Dechret Gamboura (N.W.) et Bled Oualeg (S.E.). Elle a été étudiée par Pervinquière (1903), Solignac (1951) et Jauzein (1967). Sur le plan tectonique, une étude détaillée en a été faite par Turki (1975) qui en a dressé la carte géologique. L'inventaire faunistique y est signalé.

2 - Description stratigraphique

Après le dernier banc dolomitique de la formation Serdj (Burollet, 1956), on reconnait, de bas en haut, la succession suivante :

a - un membre inférieur formé :

- des marnes calcaires, jaunes à la patine et gris-noir à la cassure. La faune est constituée de Foraminifères planctoniques : Rotalipora appenninica, R. appenninica aff. balernaensis, Hedbergella brittonensis, Pithonella ... La macrofaune est presque absente. L'épaisseur est de 75 m.

- des calcaires schisteux beige clair, gris clair, et gris foncé, à patine grise, noduleux, disposés en bancs de 15 à 25 cm, alternant avec des marnes grisâtres schisteuses et ayant livré la faune suivante : Rotalipora greenhornensis, R. cushmani, Hedbergella planispira, Hedbergella brittonensis, Praeglobotruncana stephani, Globigerinelloides eaglefordensis.

b - un membre supérieur représenté par les marnes calcaires feuilletées du Bahloul.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 5).

Au-dessus des calcaires datés par la microfaune (Turki, 1975 ; Tlatli, 1980), reposent les niveaux marno-calcaires. Leur âge est probalbement albien-vraconien, mais l'association faunistique n'est pas très caractéristique et ne permet pas de le confirmer. La limite lithologique entre le Vraconien et l'Albien n'est pas très évidente. La limite inférieure Vraconien-Cénomanien est elle aussi très peu nette.

Les terrains de la coupe se subdivisent en deux zones dont la microfaune permet de tracer la limite.

4 - Biozonation

Zone 1 : à Rotalipora appenninica ;

Zone 2 : à Rotalipora cushmani, caractérisée par la disparition de Rotalipora appenninica et l'apparition de R. greenhornensis et R. cushmani ;

Zone 3 : à grosses Globigérines : Whiteinella aprica, associées à Praeglobotruncana turbinata, Whiteinella cretacea, et à Foraminifères d'affinité turonienne.

C - CONCLUSION

1 - Comparaison des deux coupes

Dans ces deux coupes, le Cénomanien, représenté par son faciès profond, correspondant à la formation Fahdène, est subdivisé en Cénomanien inférieur, moyen et supérieur. La microfaune n'a pas permis de faire une subdivision plus fine. La distinction entre le Cénomanien moyen et le Cénomanien supérieur est elle-même peu nette. La rareté des Ammonites ne permet pas de faire des corrélations.

2 - Comparaison avec les régions avoisinantes de la Tunisie septentrionale

Dans la région du Kef et de Teboursouk, les affleurements cénomaniens sont représentés par des marnes et des alternances marno-calcaires renfermant une association de Foraminifères planctoniques, de rares Foraminifères benthiques, et des Ostracodes. Les mêmes associations d'Echinodermes sont retrouvées au Djebel Sekarna, et une étude détaillée réalisée en 1979 par N. Chita, dans la région de Teboursouk également, décrit un Cénomanien argileux à marneux.

La subdivision élaborée est lâche. Une biozonation stratigraphique du Djebel Oust et du Fahs, effectuée par Bellier (1974-1983) est semblable à celle des régions étudiées.

3 - Rappel des faits

On remarque deux phénomènes importants dans ces régions à faciès pélagique :

a - du point de vue lithologique, la formation Fahdène, définie plus haut comme une série d'argiles et de marnes avec des bancs calcaires, peut être subdivisée en deux sous-unités :

- l'une, inférieure, marneuse ou argileuse ;
- l'autre, supérieure, constituée surtout de niveaux marneux à dominante carbonatée.

b - du point de vue faunistique, on constate la présence d'un niveau marneux contenant presqu'exclusivement des grosses Globigérines, au toit du Cénomanien (cf. limite Cénomanien-Turonien).

II - LA FORMATION DE PLATE-FORME

La formation marno-argileuse du Fahdène passe progressivement à un faciès marno-calcaire alternant avec des lumachelles d'Ostracés, de faciès peu profond. Ce passage progressif de la zone de bassin à la zone de plate-forme, autrement dit de la formation Fahdène à la formation Zebbag, s'amorce au niveau des Djebels Mrhila et Bireno.

A - DJEBEL MRHILA

Trois coupes ont été analysées. Une au Nord Est : "Foum-el-Guelta" ; et les deux autres au Nord Ouest.

A 1 - COUPE 1 : FOUM EL GUELTA

1 - Localisation

Situé à une vingtaine de kilomètres au Nord Est de Sbeitla, le Djebel Mrhila correspond à un demi anticlinal plongeant vers le Sud. Le coeur est crétacé inférieur, alors que l'auréole est d'âge crétacé supérieur.

2 - Description stratigraphique

a - Au-dessus des calcaires rouges du Vraconien viennent des niveaux marneux feuilletés, gris-bleu, gypseux, qui ont livré une faune très abondante :

- des Foraminifères planctoniques : Rotalipora appenninica, Rotalipora brotzeni, R. evoluta, Hedbergella planispira, H. amabilis, Favusella washitensis ;
- des Foraminifères benthiques qui sont très abondants et très diversifiés : des agglutinés, porcelanés ...

La macrofaune est caractérisée par l'abondance des Huîtres, des Echinodermes, des Gastéropodes et des Ammonites.

b - Un niveau calcaire roux, dolomitique, à Thomasinella punica, associée à des huîtres. Il est épais de 1 m.

c - Des marnes où alternent des lumachelles à Rhynchostreon mermeti, Ceratostron flabellatum, Gyrostrea delettrei, G. africanum, et des niveaux sableux à Thomasinelles avec, à la base, Rhynchostreon mermeti et, au sommet, des Echinodermes : Petalobrissus inflatus.

Des plaquettes marron à remplissage de rides, indice de l'infralittoral supérieur ont été observées dans ce niveau. Les Céphalopodes ramassés sont les suivants : Nautulis mermeti, Forbesiceras largilliertianum, Acanthoceras gr. cenomanense, Euomphaloceras meridionale africanum, E. m. tuberculata et Turrilites costatus.

d - Un niveau calcaire renfermant Thomasinella punica. En lame mince, il s'agit d'une microsparite à dolosparite riche en plaques d'Echinodermes et des sections de Thomasinella punica.

e - Des argiles marneuses bleues contiennent les Foraminifères planctoniques suivants : Rotalipora cushmani, Rotalipora greenhornensis, Hedbergella delrioensis, H. brittonensis.

Parmi les Huîtres, prédomine Rhynchostreon mermeti ;

Les Ammonites rencontrées sont : Neolobites vibrayeanus, Calycoceras newboldi spinosa, Neolobites cf. peroni.

f - Banc calcaire blanc du Bahloul, riche en Foraminifères planctoniques. L'Ammonite récoltée est Vascoceras sp.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 6)

a - On place la limite Vraconien-Cénomanien au niveau du banc calcaire rouge terminant la série vraconienne. Il constitue, à l'échelle locale, un banc repère bien daté par les Foraminifères planctoniques (Planomalina buxtorfi) et les Ammonites.

b - L'ensemble lithologique (a-b), renferme une association hétérogène très diversifiée, indiquant un âge cénomanien inférieur. Les Ammonites confirmant cette datation sont des Turrilites cf. costatus, Mantelliceras cf. hyatti.

. Les termes (c-d) renferment les mêmes associations avec apparition des Rotalipora greenhornensis. Cette association révèle un âge cénomanien moyen.

. L'unité "e" est d'âge cénomanien supérieur. Les couches supérieures de cette unité contiennent de grosses Globigérines, formes déjà rencontrées dans les coupes précédentes.

. Le banc calcaire "f" du Bahloul est d'âge turonien.

4 - Biozonation (Tabl. 7)

a - Les Foraminifères planctoniques permettent d'identifier :

- un Cénomanien inférieur a moyen correspondant à la zone de Rotalipora appenninica

  base : extinction de Planomalina buxtorfi
  sommet : apparition de Rotalipora greenhornensis.

- un Cénomanien supérieur correspondant à la zone de Rotalipora cushmani

  base : disparition de Rotalipora appenninica
  sommet : extinction de Rotalipora cushmani.

  Au sein du Cénomanien inférieur, on distinque une zone à Rotalipora evoluta et à R. appenninica correspondant au Cénomanien basal

  base : extinction de Planomalina buxtorfi
  sommet : extinction de Rotalipora evoluta.

- une zone à Rotalipora appenninica et Rotalipora montsalvensis correspondant au Cénomanien inférieur sommital.

  base : extinction de Rotalipora evoluta
  sommet : extinction de Rotalipora montsalvensis

La limite Cénomanien inférieur et moyen est placée au niveau où apparaissent les Rotalipora montsalvensis et la limite supérieure est marquée par l'apparition de Rotalipora cushmani.

b - Les Foraminifères benthiques permettent de distinguer plusieurs niveaux si on applique la biozonation d'abondance.

- deux zones à Thomasinella punica caractérisées par l'abondance de cette espèce associée à quelques débris de Lamellibranches et d'Echinodermes.

- une zone à Textularia baudouinina associée à des Thomasinella punica, Lenticulina sp., Ammobaculites ex gr. meridionale subcretaceus, Euomphaloceras meridionale africanum.

- Une biozone à Lenticulina rotulata et Lenticulina nodosa, associées à Thomasinella punica, Ammobaculites, Textularia correspondant à la zone à Mantelliceras.

- Une biozone à Ammobaculites subcretaceus.

- Une biozone à Pseudocylammina rugosa associée à Thomasinella punica, Ammobaculites sp., Lènticulines, correspondant à la zone de Neolobites newboldi spinosa.

Les deux zones à Thomasinella punica peuvent être considérées comme des niveaux repères et correspondent aux zones de passage Cénomanien inférieur à moyen et Cénomanien moyen à supérieur (cf. courbe de référence).

c - Les Ostracodes ne sont pas très diversifiés ; la subdivision est lache. On distingue :

- Une zone à Cythereis fahrioni associée à Spinoleberis kasserinensis kasserinensis, Eocytheropteron glintzboekeli. Cette zone est l'équivalent de la zone à Rotalipora appenninica avec un léger décalage.

- Une zone à Cythereis algeriana définie à la base par l'extinction de Cythereis fahrioni et au sommet par l'apparition de Veeniacythereis maghrebensis.

- Une zone à Veeniacythereis maghrebensis qui est l'équivalent de la zone à Rotalipora cushmani.

d - Les Lamellibranches représentés surtout par les Huîtres, offrent les zones d'apogées suivantes :

- Une zone à Rhynchostreon mermeti et Gyrostrea delettrei. Ces deux formes accompagnées de Thomasinella punica et d'Echinodermes, constituent des lumachelles.

- Une zone à Lopha syphax caractérisée par l'abondance de cette espèce au sein de la population.

- Une zone à Exogyra olisiponensis caractérisée par son développement maximum dans ces niveaux.

- Une zone à moules de Lamellibranches (Cardita forgemoli, Dosinia delettrei), niveau à dominante de Lamellibranches.

e - Les Echinodermes. La faune d'Echinodermes du Cénomanien du Foum-el-Guelta, permet de tirer une conclusion biostratigraphique qui reste à l'échelle locale :

- Zone à Petalobrissus inflatus : cette espèce est accompagnée des taxons caractéristiques : Thomasinella punica, Acanthoceras, Calycoceras.

  base : apparition de Pygopistes cf. coquandi
  sommet : extinction de Petalobrissus et apparition de Goniopygus aff. conicus

  Le reste de la faune est constitué essentiellement d'Hemiaster qui occupent tout le Cénomanien.

f - Les Ammonites. Les Ammonites récoltées sont nombreuses et diversifiées, ce qui permet de dresser un tableau de répartition des espèces malgré la pauvreté de quelques niveaux.

- Une zone à Mantelliceras, correspondant au Cénomanien inférieur à moyen.

- Une zone à Acanthoceras et Euomphaloceras marque le Cénomanien moyen.

- Une zone à Calycoceras caractérise le Cénomanien supérieur.

Si l'on admet la biozonation classique des Ammonites, on peut probablement subdiviser la zone à Acanthoceras en deux sous-zones :

- sous-zone de l'association à Sharpeiceras laticlavium, Turrilites scheuchzerianus et Turrilites costatus.

- sous-zone de l'association à Euomphaloceras meridionale et Acanthoceras.

g - Les autres groupes : Gastéropodes, Algues, Rudistes, Coraux, existent, mais ne permettent pas de tirer une conclusion biostratigraphique importante.

A 2 - COUPE 2

1 - Localisation

Cette coupe a été levée sur le flanc nord-ouest du Djebel Mrhila en deux parties faciles à raccorder, situées à 1 km de Hir Sif el Asfar.

2 - Description stratigraphique

Le banc calcaire roux avec lequel s'achève le Vraconien forme un niveau repère reconnaissable sur le terrain. La coupure est très nette entre le Vraconien et la base du Cénomanien.

a - Après ce banc, le Cénomanien débute par un niveau de marnes argileuses (épais de 9 m environ), riches en débris, souvent usés, de Lamellibranches et d'Echinodermes ; on note la présence de Lopha syphax, Exogyra olisiponensis, Ceratostreon flabellatum et de Polypiers solitaires.

La microfaune est très riche :

- Les Foraminifères benthiques, très nombreux, sont : Textularia baudouiniana, Gavelinella intermedia, Gyroidina sp., Charentia gr. cuvillieri, Lenticulina rotulata.

- Les Foraminifères planctoniques sont : Favusella washitensis, Praeglobotruncana stephani, H. delrioensis, H. amabilis, Rotalipora appenninica.

- Les Ostracodes sont représentés par Eocytheropteron glintzboeckeli, Cythereis aff. fahrioni, Amphicytherura distincta, Cytherella sp.

b - Un banc calcaire à patine jaune, riche en Neithea shawi et épais de 10 à 20 cm.

c - Un niveau calcaire marneux épais de 5 m. environ, se terminant par un banc à Rudistes. La faune, assez abondante, est la même que celle du 1er niveau, avec apparition de Cythereis cf. aaramtaensis et Spinoleberis kasserinensis kasserinensis.

d - Un niveau plus ou moins marneux de 15 m. d'épaisseur, contient : Neithea shawi, Lopha syphax, Exogyra olisiponensis, Ceratostreon flabellatum, fragments de Rudistes, Gastéropodes, Echinodermes.

- Les Foraminifères benthiques ont la même association que précédemment avec toutefois apparition de Thomasinella punica.

- Les Foraminifères planctoniques sont représentés par : Hedbergella amabilis, H. delrioensis, H. brittonensis, Favusella washitensis, Rotalipora appenninica, R. montsalvensis, Praeglobotruncana stephani.

- Pour les Ostracodes, l'association se maintient avec Cythereis streblolophata schista et Veeniacythereis cf. jezzineensis.

Le sommet est un niveau plus ou moins gréseux à stratifications obliques.

e - Un niveau épais de 65 m environ et formé de marnes argileuses alternant avec des lits calcaires bioclastiques très riches en faune.

- Les foraminifères planctoniques trouvés sont : Rotalipora greenhornensis, Globigerinelloides eaglefordensis, Praeglobotruncana gibba, Pinornata et Hedbergelles.

- Parmi les Ostracodes, on note la disparition de Veeniacythereis streblolophata schista et l'apparition de Cythereis algeriana.

f - Marnes gris-bleu épaisses de 100 m., très riches en petits Polypiers solitaires, gypseuses, renfermant des plaques de Thomasinella punica et des plaquettes à "ripple marks".

- Le cortège des Foraminifères planctoniques dans cet ensemble comprend : Rotalipora cushmani, R. greenhornensis, Praeglobotruncana inornata, Hedbergelles ; vers le sommet s'ajoutent quelques grosses Hedbergelles.

- Les Foramnifères benthiques sont relativement nombreux et sont dominés par les Ammobaculites, les Textularidés, les Lenticulines, les Thomasinelles.

- Parmi les Ostracodes, le plus remarquable est Veeniacythereis maghrebensis, associé à Cytherella sp., Amphicytherura distincta, A. aff. berbiguierensis, Paracypris sp. Schuleridea sp., Dicrorygma sp.

g - Calcaire blanchâtre massif terminant la série et très riche en Pithonelles et grosses Globigérines.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 8)

La limite entre le Vraconien et le Cénomanien se place au niveau du banc repère rouge du Vraconien. L'ensemble (a-d) est attribué au Cénomanien inférieur grâce aux Rotalipores et à la présence de Mantelliceras. L'ensemble "e" est attribué au Cénomanien moyen. L'unité "f" sera d'âge cénomanien supérieur alors que le terme "g" est attribué au Turonien.

4 - Biozonation (tabl. 9)

a - Les Foraminifères planctoniques permettent d'identifier :

- Un Cénomanien inférieur : Zone à Rotalipora appenninica associé à Favusella washitensis ; le sommet coïncide avec l'apparition de Rotalipora montsalvensis. Cette zone couvre les éléments "a" à "d".

- Un Cénomanien moyen : il débute avec l'apparition de Praeglobotruncana gibba accompagnée dans sa partie supérieure par l'apparition de Rotalipora greenhornensis et de R. gandolfi. Il correspond à l'ensemble "e".

- Un Cénomanien supérieur (ensemble "f") : zone à Rotalipora cushmani. Cette espèce indique le début de la zone. Son sommet est marqué par la disparition de toutes les Rotalipores et par l'apparition des "grosses Globigérines" qui font attribuer le niveau "g" au Turonien.

b - Les Foraminifères benthiques délimitent cinq zones d'apogée :

- Une zone d'apogée à Thomasinella punica caractérisée par l'abondance de cet organisme au sein de la population.

- Une zone d'apogée à Ammobaculites ex gr. subcretaceus.

- Une zone d'apogée à Textularia baudouiniana.

- Une zone d'apogée à Gavelinella sp. et Ammobaculites ex gr. subcretaceus.

c - Les Ostracodes :

- Zone à Cythereis fahrioni : elle débute par l'apparition de cette espèce à la base et son extinction au sommet, associée à Centrocythere tunetana, Eocytheropteron glintzboeckeli.

- Zone à Veeniacythereis streblolophata schista : c'est l'espèce avec laquelle débute la zone ; son sommet est marqué par sa disparition. L'association comporte aussi Cythereis aaramtaensis, Spinoleberis kasserinensis, Veeniacythereis jezzineensis.

Ces deux zones couvrent le Cénomanien inférieur.

- Zone à Protobuntonia semmamaensis : la base est caractérisée par l'apparition de cette espèce et son extinction au sommet. Ceci correspond au Cénomanien moyen. L'association regroupe : Cythereis algeriana, Spinoleberis kasserinensis.

- Zone à Cythereis algeriana et Cythereis namousensis : elle débute par l'apparition de Cythereis namousensis à la base. Le sommet de cette zone correspond à l'apparition de Veeniacythereis maghrebensis.

- Zone à Veeniacythereis maghrebensis : elle débute par l'apparition de cette espèce et s'achève à son extinction.

d - Les Lamellibranches, dans cette coupe, ne sont pas très diversifiés comme dans la coupe précédente. On remarque seulement qu'à la base se développent des niveaux lumachelliques à Neithea shawi et Ceratostreon flabellatum. Il est donc difficile d'établir des zones d'apogée. On peut faire la même remarque pour les Echinodermes.

e - Les Ammonites :

- Au Cénomanien inférieur, il est difficile de faire une subdivision, car malgré leur richesse, les Ammonites sont indéterminables. Cependant, on remarque qu'à la base du Cénomanien, on a les Mantelliceras tuberculatum et les Sharpeiceras lati-byzacenicum.

- Au Cénomanien moyen, apparition des Calycoceras et Euomphaloceras meridionale africanum newboldi.

- Au Cénomanien supérieur, les Ammonites sont représentées par l'espèce Mammites lapparenti.

f - La biozonation basée sur les Polypiers ou les Echinodermes s'avère délicate à appliquer.

5 - Etude des argiles

Un essai d'analyse d'argiles a été effectué dans cette coupe où la série cénomanienne est plus argileuse et plus complète. La phase argileuse a été analysée aux rayons X afin d'en établir la composition minéralogique. L'analyse a été effectuée à l'IGAL (Institut Géologique Albert de Lapparent). Les résultats obtenus sont les suivants :

a - Des minéraux abondants, en l'occurence :

- de la kaolinite généralement bien cristallisée ;
- des smectites (montmorillonite essentiellement) ;
- des interstratifiés irréguliers plus ou moins gonflants.

b - Des minéraux moins bien représentés :

- Illite ;
- Chlorite indéterminée ;
- Gypse ;
- La silice cristallisée, cryptocristalline pouvant correspondre aussi bien à de légères silicifications du sédiment qu'à de faibles apports détritiques.

Parmi les minéraux abondants, la kaolinite et les smectites sont largement dominants.

En suivant l'évolution verticale de cette phase argileuse, on constate qu'à la base de la coupe, la kaolinite est plus importante que les smectites alors qu'au sommet de la série ce sont les smectites qui prédominent. On note aussi l'apparition des minéraux mal individualisés du groupe des sépiolites ou attapulgite.

En conclusion, l'intérêt qu'apporte cette étude reste minime et peu satisfaisante et on s'est contenté, dans ce travail, d'énumérer les différents constituants. L'application écologique reste à entreprendre plus en détail ultérieurement.

A_3 - COUPE_3

1 - Localisation

Plus au Nord et toujours sur le flanc Nord Ouest du Djebel Mrhila, cette coupe est située à 4 km de la précédente. Elle commence au-dessous des calcaires blancs massifs à proximité de Sif-et-Tella ; c'est donc une coupe complémentaire de la précédente (terme "g" de la coupe précédente).

2 - Description stratigraphique

Cette coupe n'intéresse que la partie sommitale ou zone de passage Cénomanien/Turonien. De bas en haut, on a la série suivante, sur une épaisseur de 20 m. environ :

a - Niveau calcaire blanc-jaune à la patine et à la cassure. En lames minces, ces calcaires renferment des Pithonelles des Ophiures et des grosses Globigérines.

b - Un banc calcaire jaune renfermant des Pithonelles et de rares benthiques.

c - Un mince niveau marno-calcaire qui a livré l'association suivante :

- de "grosses Globigérines" et des Hétérohelix. Les formes carénées sont absentes.
- des Ostracodes représentés par une seule espèce : Cythereis aff. tarfayensis.
- des Echinodermes constitués exclusivement d'individus jeunes représentant Holectypus chauveneti.

d - Calcaires massifs bruns, micritiques à Pithonelles, surmontés par les marnes calcaires de l'Annaba (Turonien).

3 - Interprétation stratigraphique

Ces calcaires sont probablement d'âge turonien inférieur. Pour en justifier l'attribution, on s'est basé sur les résultats paléontologiques.

B - COUPE DU DJEBEL SIOUF

1 - Localisation

Le Djebel Siouf est un anticlinal coffré marquant la terminaison périclinale de la chaîne du Chérahil et séparé du Djebel Hallouf par l'Oued Zéroud. La formation cénomanienne est étudiée à Khanguet Meyara et à la terminaison périclinale de Sfihet-el-Araar.

2 - Description stratigraphique

Sur la dolomie rousse de la formation Meloussi, d'âge néocomien, formant un hard-ground, reposent directement en discordance :

a - Des marnes vert-jaune épaisses de 25 m, et à faune abondante : Rotalipora appenninica, R. appenninica gr. evoluta, Favusella washitensis, Hedbergella planispira, H. amabilis, Lenticulina gr. rotulata, Lenticulina gr. nodosa, Gavelinella gr. intermedia, Gyroidina ex gr. umbilicata, Textularia baudouiniana, Ammobaculites ex gr. subcretaceus, Thomasinella punica, Archaecyclus cenomaniana, Vaginulina sp., Cytherella sp., Cythereis B3, Cythereis fahrioni, Eocytheropteron glintzboeckeli, Bairdia sp.

La macrofaune comprend surtout Lopha syphax, Exogyra olisiponensis, des Plicatules et des Ammonites : Submantelliceras aumalense.

b - Une lumachelle à Huîtres, épaisse de 15 m. et riche en Lopha syphax, Exogyra olisiponensis, Rhychostreon mermeti, Rhynchostreon africanum, Ceratostreon flabellatum, Gyrostrea delettrei, Plicatula fourneli, Plicatula batnensis, Trigonia ethra.

- Les Foraminifères planctoniques sont représentés par : Rotalipora appenninica, Favusella washitensis, Hedbergella amabilis, H. delrioensis, Globigerinelloides eaglefordensis ;
- Les Foraminifères benthiques du niveau "a" se retrouvent, ainsi que les associations d'Ostracodes avec Cythereis streblolophata schista, Cythereis aaramtaensis, Spinoleberis kasserinensis kasserinensis qui s'y ajoutent.

c - Des marnes vertes gypseuses à Liostrea rouvillei, ayant livré une riche faune : Rotalipora greenhornensis, R. cushmani, Praeglobotruncana stephani ; pour les Ostracodes, on remarque surtout l'apparition de Veeniacythereis maghrebensis et la disparition des espèces du niveau "b". L'épaisseur de ces marnes est de 25 m.

d - Des marnes jaunâtres à Globotruncana renzi attribuées au Turonien et épaisses de 58 m.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 10)

La présence de Submantelliceras aumalense (forme cénomanienne) permet d'attribuer le niveau marneux "a" au Cénomanien inférieur.

L'ensemble de la formation (b) est daté par les Ammonites : Mantelliceras sp. ex gr. couloni ; les Foraminifères planctoniques confirment cette attribution au Cénomanien inférieur.

L'unité (c) est datée par la présence des Turrilites costatus costatus, Euomphaloceras ex gr. meridionale, Euomphaloceras cf. meridionale tuberculatum : Cénomanien moyen à supérieur.

Le passage Cénomanien-Turonien est peu net sur le terrain ; les marnes bleues du Cénomanien passent à des marno-calcaires jaunes du Turonien. Du point de vue paléontologique, le passage est marqué par la disparition des Rotalipora et l'apparition des Globotruncana.

4 - Biozonation (Tabl. 11)

a - La biozonation du Cénomanien basée sur les Foraminifères planctoniques permet la distinction des deux zones suivantes :

- Une zone à Rotalipora appenninica qui couvre tout le Cénomanien inférieur et moyen ; y sont associées Rotalipora greenhornensis et Praeglobotruncana stephani. La limite entre Cénomanien inférieur et moyen est mal définie.
- Une zone à Rotalipora cushmani qui couvre tout le Cénomanien supérieur et qui est définie par la disparition de Rotalipora appenninica et l'apparition de R. cushmani.

b - Les Foraminifères benthiques, malgré leur diversité n'ont pas de valeur stratigraphique.

c - Les Ostracodes permettent une subdivision plus fine :

- Le sommet du Cénomanien inférieur correspond à une zone à Veeniacythereis streblolophata schista associée à Cythereis fahrioni et Eocytheropteron glintzboeckeli.
- Le Cénomanien moyen est défini par l'apparition de Cythereis aaramtaensis, Neocythere sp., Cythereis algeriana et la disparition de Veeniacythereis streblolophata schista.
- Le Cénomanien supérieur correspond à la zone à Veeniacythereis maghrebensis.

d - Les Ammonites permettent de délimiter trois zones :

- Zone à Submantelliceras, caractérisant le Cénomanien basal ;
- Zone à Mantelliceras, définie par la disparition de Submantelliceras et l'apparition de Mantelliceras ; cette zone est l'équivalent de celle à Rotalipora appenninica.
- Le Cénomanien moyen est défini par l'extinction de Mantelliceras et l'apparition de Turrilites cf. costatus costatus et Euomphaloceras sp. Les Acanthoceras sont absents.

e - Les Lamellibranches permettent une biozonation plus lâche :

- Une zone d'apogée à Lopha syphax et Exogyra olisiponensis.
- Une zone d'apogée à Liostrea rouvillei ; à la base, apparition de cette espèce, au sommet, son extinction.

f - Les Echinodermes, bien que très diversifiés, n'ont pas de valeur stratigraphique.

Latéralement, à hauteur de Sfihet el Araar, on assiste à un amincissement de la série. Le Cénomanien n'est représenté que par un niveau marneux épais de 35 m. Toute la partie inférieure disparaît. Le Cénomanien se biseaute donc à cet endroit.

C - COUPE DU DJEBEL BIRENO

1 - Localisation

Il s'agit d'un anticlinal dont les gisements cénomaniens forment le coeur. Il est situé entre Aïn el Glaa et Khanguet el Garjouma.

2 - Description stratigraphique

a - La base de la coupe est formée par une lumachelle à Rhynchostreon mermeti surmontée par 20 à 29 m. de marnes bleues à intercalations calaires où les Lopha syphax sont abondantes. Une forme de Céphalopodes a été trouvée vers la base et au sommet de ces niveaux : Turrilites costatus, Nautilus sp., Acanthoceras rothomagense.

La microfaune est riche. on peut citer dès la base, Shackoina cenomana, Ammodiscus cretaceus, Lenticulina nodosa, Lenticulina ex gr. rotulata, Textularia baudouiniana, Frondicularia inversa, Thomasinella punica.

- La faune d'Ostracodes est composée de : Cytherella sp., Amphicytherura distincta, Schuleridea sp.

- Les Foraminifères planctoniques sont : Rotalipora appenninica, Hedbergella brittonensis, H. delrioensis.

- Au-dessus de ces marnes, il existe un banc dolomitique à fins bioclastes, épais d'environ 1 m.

b - Ensuite, viennent des marnes où sont intercalées de nombreuses passées calcaires et lumachelliques à Huîtres : Rhynchostreon mermeti, Rhynchostreon africanum, Exogyra olisiponensis, Plicatula auressensis, Plicatula fourneli, Hemiaster batnensis, H. heberti, H. aumalensis, H. pseudofourneli, H. julieni, Nerinaea nerinaeformis, Voluta guerangeri, Acanthoceras ex gr. rothomagense, Mammites cf. conciliatus (?) et Aspidiscus cristatus.

La microfaune livre toujours la même association à Praeglobotruncana stephani et Rotalipora greenhornensis.

- On trouve une association de Coccolithes composée de Zygodiscus erectus, Eiffellithus cf. eximius (?), Cretarhabdus cf. loriei, Cribrosphaera ehrenbergi, Predisсosphaera cretacea, Biscutum constans, Discorhabdus ignotus, Lithastrinus floralis.

- Les pollens rencontrés sont constitués surtout par un groupe de Classopolis, très abondants voire dominants (Tabl. 12). Les spores de Pteridophytes sont aussi abondantes ; elles sont associées à des pollens d'Auraucoriacées (?), d'Ephedrales et d'Angiospermes. Les Dinoflagellés sont très rares.

- Les Ostracodes Cythereis fahrioni et Spinoleberis kasserinensis kasserinensis disparaissent alors qu'apparaît Cythereis aff. algeriana.

c - Un mince niveau sableux à Thomasinelles, épais de quelques centimètres, affleure très mal. En lame mince, il est microsparitique, riche en Thomasinella punica et en débris d'Echinodermes, associés à de très rares Foraminifères planctoniques. A ce niveau apparaît Rotalipora cushmani.

d - Un ensemble marneux à intercalations de bancs calcaires, dominant au sommet, très riche en fossiles. On note la présence de : Neolobites vibrayeanus, Acanthoceras newboldi. On retrouve également l'association précédente de Lamellibranches, Echinodermes et Foraminifères benthiques, ainsi que les Foraminifères planctoniques : Rotalipora greenhornensis et R. cushmani.

La riche faune d'Ostracodes montre l'apparition de Veeniacythereis maghrebensis et Cythereis namousensis.

e - Un mince niveau calcaire à Thomasinella punica, épais de 10 m. n'affleure que dans le lit de l'Oued.

f - Des marnes argileuses gypsifères, admettant de très minces passées calcaires et renfermant des moules internes et externes de Lamellibranches, des Bryozoaires, des Polypiers solitaires. Des calcaires micritiques, à patine jaune, renfermant Neithea shawi et Exogyra olisiponensis surmontent cette unité. La faune se suit sans changement jusqu'au sommet.

g - Des marnes argileuses, bleu foncé, épaisses de 10 m. ont livré la faune suivante : Rotalipora cushmani, R. greenhornensis, Hedbergella brittonensis, Praeglobotruncana sp., Heterohelix sp.

- Les Foraminifères benthiques sont formés par des Ammobaculites ex gr. subcretaceus, Textularia sp., Discorbis sp., Thomasinella punica ...

- Les Ostracodes sont constitués surtout de Paracypris sp., Cytherella sp.

- Les Coccolithes sont composés de Nannocunus sp., Lithraphidites carniolensis, Stephanolithion laffitei.

- La macrofaune est composée d'Exogyra olisiponensis , Trigonia ethra et de rares Echinodermes (Hemiaster meslei).

h - Enfin, un niveau calcaire marneux, jaune à la patine, qui constitue l'ossature de l'anticlinal, forme la base du Turonien. L'apparition de Lima grenieri, Inoceramus labiatus et de grosses Globigérines, correspond approximativement à la limite Cénomanien supérieur-Turonien basal. Ces niveaux calcaires, épais de 15 m. environ, correspondent à l'horizon Bahloul.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 13 - 13 bis)

Le Cénomanien inférieur, tout au moins sa base, semble être absent de cette région, car les Foraminifères planctoniques et les Ammonites, caractéristiques de cet étage, font défaut.

Les termes lithologiques "a" à "d" sont attribués au Cénomanien moyen grâce à la présence des Acanthoceras, tandis que l'ensemble "e" à "g" correspond au Cénomanien supérieur. Les Ammonites rencontrées confirment cette datation. La limite Cénomanien supérieur-Turonien se place au niveau des calcaires micritiques riches en Pithonelles et en grosses Globigérines. Ces calcaires de l'horizon Bahloul, qui ne sont épais, dans cette coupe que de quelques mètres, sont par contre bien développés à l'Est et à l'Ouest de l'Aïn El Glaa

4 - Biozonation (Tabl. 14).

a - Les Foraminifères planctoniques permettent de distinguer une seule zone à Rotalipora cushmani associée à R. greenhornensis.

b - Les Foraminifères benthiques, malgré leur diversité, n'ont pas une grande valeur stratigraphique et ne délimitent aucune zone d'extension. A la base du Cénomanien supérieur, on note l'apparition de Flabellammina cf. alexanderi et Pseudocyclammina rugosa.

c - Une proposition de zonation basée sur les Ammonites permet de distinguer :

- Une zone à Acanthoceras rothomagense caractérisant la partie supérieure du Cénomanien moyen et se confondant avec la zone à Rotalipora greenhornensis.

- Une zone à Neolobites vibrayeanus et Calycoceras newboldi spinosa correspondant à la zone à Rotalipora cushmani.

d - Les Ostracodes permettent également d'établir une biozonation du Cénomanien. Si on adopte l'échelle proposée par Bismuth, Donze et Boltenhagen (1981), le Cénomanien supérieur, défini par Rotalipora cushmani, est subdivisé en deux zones :

- L'une à Cythereis algeriana, se situe à la base ;

- L'autre à Veeniacythereis maghrebensis au sommet.

e - Les Lamellibranches : on retrouve les mêmes associations qu'au Djebel Mrhila avec toujours les mêmes espèces : Rhynchostreon mermeti, R. africanum, Ceratostreon flabellatum, Exogyra olisiponensis, Gyrostrea delettrei, Neithea shawi, Lopha syphax, dont ce sont les zones d'apogée.

f - Les Echinodermes : Dans cette région, ces organismes permettent de délimiter une zone d'extension à Heterodiadema libycum associée à Pedinopsis desori, Pedinopsis meridanensis, Hemiaster bourguignati et Hemiaster julieni. Il est à remarquer que cette zone est en totalité l'équivalent du Cénomanien supérieur. D'ailleurs, l'espèce Pedinopsis desori a été signalée, par d'autres auteurs au Cénomanien supérieur également. Heterodiadema libycum a été observée dans nos coupes jusqu'au même niveau.

g - Les autres groupes, tels que les Bryozoaires, les Polypiers, les Nannofossiles, sont présents mais ne permettent pas de tirer des conclusions biostratigraphiques significatives.

Avant de passer à la description des autres coupes, il est nécessaire de rappeler que le faciès pélagique observé au Nord de la Tunisie, passe vers le Sud à un faciès néritique à Huîtres.

En se déplaçant vers le Sud (Dj. Koumine, Semmama, Selloum), les calcaires prennent de plus en plus d'importance au dépens des argiles et marnes à Huîtres. On passe ainsi progressivement à la formation Zebbag (qui, rappelons le, comporte initialement un terme marneux évoluant vers un faciès carbonaté). Des niveaux anhydritiques s'ajoutent à la série dans la zone méridionale subsidente de la plate-forme (Dj. Sidi Aïch, Douara et Ben Younès). Dans cette zone, la séquence cénomanienne se termine par une barre dolomitique appelée "Dolomie du Gattar" (Boltenhagen, 1980).

Traitons donc, à présent, les coupes où la série cénomanienne se termine par cet horizon dolomitique ou son équivalent : ce sont les Djebels Selloum, Semmama, Koumine, Ouadada, Sidi Aïch, Ben Younès et Douara.

D - COUPE DU DJEBEL KOUMINE (pl. 2, fig. 4)

Ce Djebel est un anticlinal orienté grossièrement Est-Ouest et situé en bordure méridionale du fossé de Kasserine, à 20 km au Sud du Djebel Mrhila.

Deux coupes levées par Ben Youssef (1981) ont permis d'en dresser la carte géologique. Les résultats auxquels j'aboutis de mon côté après avoir effectué une autre coupe ont donc pu être confrontés aux siens.

1 - Localisation

Les affleurements cénomaniens rencontrés se localisent sur le flanc méridional au voisinage de Theniet el Gueradich.

2.- Description stratigraphique

La coupure est très nette entre le Vraconien et le Cénomanien. Ce dernier est subdivisé en deux unités : l'une marno-argileuse, inférieure, l'autre carbonatée, supérieure.

a - L'unité 1, ou unité inférieure, est épaisse de 70 m.

- Sur les calcaires dolomitiques, de l'Albien supérieur, repose un niveau de marnes bleues riches en faune. Il s'agit de Lopha syphax, Exogyra olisiponensis, Rhynchostreon mermeti, Ceratostreon flabellatum, Pecten sp., Cardium sp., Mortoniceras sp., Acampsoceras cf. sarthense.

  Les Foraminifères benthiques sont caractérisés par l'association suivante : Ammobaculites ex gr. subcretaceus, Epistomina chapmani, Reophax sp., Textularia baudouiniana, Thomasinella punica, Lagena sulcata, Gavelinella ex gr. intermedia, Lenticulina rotulata, etc. (tabl.15).

  La faune planctonique comporte des Foraminifères : Rotalipora appenninica, Hedbergella delrioensis, Favusella washitensis et d'autres groupes planctoniques incertae sedis : Bonetocardiella conica, des Pithonelles, des Radiolaires ...

  Les Ostracodes trouvés sont abondants : Cytherella sp., Cythereis aaramtaensis, Cythereis fahrioni, Cythereis jezzineensis, Spinoleberis kasserinensis kasserinensis Cytherella sulcata.

- Viennent ensuite les marnes bleues riches en Ceratostreon flabellatum. Les Foraminifères sont semblables aux précédents. En ce qui concerne les Ostracodes, on assiste ici à l'apparition de Cythereis streblolophata schista et à la disparition de Cythereis fahrioni. Les Bryozoaires Entalomorpha sp. sont abondants.

- Enfin, les marnes alternant avec des Lumachelles où abondent des Lopha syphax, Gyrostrea delettrei, Ceratostreon flabellatum, Rhynchostreon mermeti. Ce terme comporte l'association faunistique suivante : Textularia sp., Lenticulina sp., Thomasinella punica, Cythereis algeriana, Spinoleberis kasserinensis kasserinensis, Centrocythere sp. . A cette microfaune, sont associées des Algues variées : Neomeris sp., Trinocladus tripolitanus, Terquemella sp., Marinella lugeoni, Boueina sp., Heteroporella lepina.

b - L'unité 2 ou unité supérieure, est épaisse de 76 m. Essentiellement carbonatée, elle est constituée par :

- Une série de lits calcaires bioclastiques à la base, surmontée par des dolomies bréchifiées. La faune est assez diversifiée : Nezzazata simplex, Charentia sp., Pseudolituonella reicheli, Pseudorhapydionina laurinensis, Pseudorhapydionina dubia, Nummoloculina heimi, Chrysalidina gradata. Les Algues sont representées par Permocalculus sp., Thaumatoporella parvovesiculifera, Boueina sp.

- Un calcaire micritique blanc qui acheve cette unité et qui renferme : Nummoloculina heimi, Pseudorhapydionina laurinensis, des Miliolés, des Cunéolines, des Ostracodes, des fragments d'Algues : Trinocladus sp. ; et de rares micro-organismes planctoniques : Pithonella ovalis et Pithonella sphaerica.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 15).

La coupure sédimentologique entre le Vraconien et le Cénomanien est visible. Paléontologiquement, la datation du Vraconien est basée sur la présence de Submantelliceras. En lame mince, quelques sections de Planomalina buxtorfi ont été observees à la base de la séquence sous-jacente.

L'ensemble inférieur de la série cénomanienne correspond au Zebbag moyen. Cette unité qui peut également être considérée comme équivalent du Fahdène peut se diviser en deux sous-unités lithologiques :

- à la base : un niveau marneux ;
- au sommet : une alternance de marnes et de lumachelles.

L'âge attribué est cénomanien inférieur à moyen. Les Foraminifères planctoniques, peu diversifiés, n'ont pu aider à la datation précise. Ce sont plutôt les Ostracodes qui ont été mis à contribution. On place la limite Cénomanien inférieur-moyen au niveau de l'extinction de Veeniacythereis streblolophata schista et de l'apparition de Cythereis algeriana. Ben Youssef (1981), place cette limite au niveau de la disparition de Favusella washitensis. Il semble que cette espèce monte un peu dans le Cenomanien moyen dont la limite supérieure se situe au niveau des calcaires à Rudistes (ou biostromes à Rudistes).

Le Cénomanien superieur est bien défini et correspond à une nouvelle séquence sédimentaire ainsi qu'à une nouvelle association faunistique.

4 - Biozonation (tabl. 16)

a - Les Foraminifères planctoniques, très peu diversifiés, ne sont présents que dans la première unité. On ne peut caractériser que le Cénomanien inférieur, correspondant à la zone où coexistent Rotalipora appenninica et Favusella washitensis.

b - Les Foraminifères benthiques ne permettent d'individualiser par leur répartition que le Cénomanien supérieur, et ce grâce à une zone d'association Soritidae/Miliolidae où coexistent : Pseudorhapydionina dubia, Pseudorhapydionina laurinensis et Nummoloculina heimi.

c - Les Ostracodes ont apporté à leur tour des précisions stratigraphiques. Ils définissent les mêmes biozones que précédemment. Cependant, la zone à Protobuntonia semmamaensis, caractérisant le Cénomanien moyen, n'est pas individualisée. L'espèce semble liée à un faciès particulier.

d - Les Lamellibranches sont représentés surtout par des Huîtres Lopha syphax, Ceratostreon flabellatum, Rhynchostreon mermeti, qui déterminent les mêmes zones d'abondance précitées; et des Rudistes qui s'observent dans la barre calcaire à Radiolitidae, du Cénomanien supérieur.

e - Les Ammonites confirment la datation du niveau "a" à Foraminifères planctoniques, comme étant du Cénomanien inférieur. Dans les niveaux supérieurs, ces organismes sont absents.

f - Les Echinodermes, très rares, ne sont représentés que par quelques espèces : Hemiaster pseudofourneli, Hemiaster meslei, qui n'ont pas de valeur stratigraphique.

E - COUPE DU DJEBEL SELLOUM NORD (pl. 1, fig. 1-2)

1 - Localisation

La coupe effectuée débute au voisinage du point coté 684, dans les niveaux marneux du Cénomanien basal et se termine au point coté 857 au niveau dolomitique formant falaise.

2 - Description stratigraphique

La série cénomanienne dite séquence du Ben Younès est bien définie dans cette région ; tout au moins, ses limites supérieure et inférieure sont aisément reconnaissables. Le passage Vraconien-Cénomanien est souligné, sur le terrain, par un faciès récifal à Caprinidés.

Au-dessus de cet horizon, équivalant au terme "d" de Burollet (1956), la série cénomanienne est composée de deux unités lithologiques :

a - Un ensemble d'argiles marno-gypseuses, de 150 m. d'épaisseur où s'intercalent de fines lumachelles d'Huîtres, ou des calcaires bioclastiques. La faune y est particulièrement abondante : Ceratostreon flabellatum, Lopha syphax, Dosinia delettrei, Cardita forgemoli, Cardium pauli, Arca thevestensis, Astarte sp., Plicatula fourneli, Plicatula auressensis, Hemiaster pseudofourneli, H. meslei, Aporrhais dutrigei, Turbo sp. ...

Des Radiolitidae, des Bryozoaires, des dents de poissons et des éponges calcaires (Pharétrones) sont également présents.

- Les microfossiles planctoniques sont : Pithonella ovalis, P. sphaerica, Bonetocardiella conica, Hedbergella brittonensis, H. delrioensis, H. planispira, H. amabilis, Ravusella washitensis et quelques Rotalipora appenninica.

- Les Foraminifères benthiques, très diversifiés; comportent : Thomasinella punica, Charentia cuvillieri, Flabellammina alexanderi, Epistomina ex gr. chapmani, Rotalipora sp., Gavelinella intermedia, Pseudolituonella reicheli.

- Les Ostracodes sont représentés par : Cythereis aff. fahrioni, Metacytheropteron berbericus, Eocytheropteron glintzboeckeli, Amphicytherura distincta, A. aff. berbiguierensis, Peloriops ziregensis, Centrocythere tunetana, Veeniacythereis streblolophata schista, Spinoleberis kasserinensis kasserinensis, Cythereis aaramtaensis, Protobuntonia semmamaensis.

- Des Algues s'associent à cette microfaune : Marinella lugeoni, Heteroporella lepina, Trinocladus sp., Boueina sp., Permocalculus sp., Terquemella sp.

b - Un ensemble carbonaté, épais de 175 m. et ainsi composé :

- à la base : un banc carbonaté massif, formant falaise et présentant dans les niveaux supérieurs des silex stratifiés. En lame mince, il s'agit d'une dolomicrosparite à Rudistes, indiquant un environnement récifal.

- des argiles marneuses ayant livré la faune suivante : Valvulammina picardi, Pseudolituonella reicheli, Nummoloculina heimi, Nezzazata ex gr. simplex, cuneolina pavonia, Pseudorhapydionina laurinensis, Daxia cenomana.

  les Ostracodes les plus significatifs sont : Cythereis namousensis, Cythereis sp., et Cythereis algeriana.

- un banc calcaire à Rudistes, Praeradiolites sp., formant une corniche.

- des calcaires dolomitiques et bioclastiques renfermant : Ataxohedbergella, Textularia sp., Nummoloculina heimi, Marinella lugeoni, Heteroporella lepina, ...

- des calcaires marneux blancs terminent la série.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 17)

La limite inférieure du Cénomanien est bien tranchée. Après un arrêt généralisé de la sédimentation qu'un hard-ground ferrugineux signale bien, la séquence cénomanienne démarre par un dépôt argileux à caractère marin transgressif noté unité "a".

Cette première unité est attribuée au Cénomanien inférieur à moyen par les Ostracodes et les Foraminifères benthiques.

Sur le terrain, la limite entre Cénomanien inférieur et moyen n'est pas nette. Par contre, on peut l'établir grâce à la présence d'Acompsoceras sarthense. La limite Cénomanien moyen/supérieur est placée au niveau de la barre à Rudistes.

L'unité "b" peut être datée du Cénomanien supérieur grâce à la présence de Foraminifères benthiques.

Les calcaires blancs qui terminent la séquence, sont attribués au Cénomanien supérieur sommital à Turonien.

4 - Biozonation (tabl. 18)

a - Les Foraminifères planctoniques, peu diversifiés, ne permettent pas d'établir une biozonation précise.

b - Les Foraminifères benthiques, par contre, se retrouvent dans une zone déjà observée au Djebel Koumine et que les Soritidae permettent de dater du Cénomanien supérieur.

c - Les Ostracodes, très diversifiés, définissent trois zones d'extension :

- Une zone à Cythereis B3, caractérisée par l'apparition de cette dernière à la base, et celle de Veeniacythereis streblolophata schista au sommet.

- Une zone à Veeniacythereis streblolophata schista ;

- Une zone à Protobuntonia semmamaensis.

Il est à remarquer que l'on n'a pas observé, dans ces niveaux, de zones à Veeniacythereis maghrebensis, organisme guide du Cénomanien supérieur ; ceci est probablement dû à l'absence de bons affleurements.

d - Les Lamellibranches. Les niveaux inférieurs du Cénomanien sont les plus riches en Huîtres : Ceratostreon flabellatum et Lopha syphax individualisent deux zones d'abondance, correspondant à leur développement respectif maximum.

Les Rudistes forment des biostromes à Praeradiolitidae.

e - Les Ammonites, les Algues et les Bryozoaires sont peu significatifs.

F - COUPE DU DJEBEL SEMMAMA

L'anticlinal du Djebel Semmama a fait l'objet de nombreux travaux. Les premières descriptions de la série crétacée allant de l'Aptien au Campanien datent de 1903.

Depuis, les travaux se sont multipliés : citons en particulier ceux de Bismuth (1973) et de Bismuth, Boltenhagen, Donze, Le Fèvre et Saint-Marc (1981), qui ont réalisé une analyse sédimentologique et paléontologique du Crétacé moyen.

Vu sa position stratégique sur le plan paléogéographique, position charnière entre bassin au Nord et plate-forme carbonatée au Sud, et vu sa richesse en faune, elle est considérée comme coupe de référence, pour les faciès mixtes.

1 - Localisation

La coupe effectuée est située à une dizaine de kilomètres au Nord de Kasserine. Les affleurements crétacés occupent le coeur de ce massif. Elle débute dans le niveau marneux du Vraconien au voisinage du point coté 810 et s'étend jusqu'aux falaises dolomitiques aux alentours de Koudiat ez Ziada.

2 - Description stratigraphique

Les travaux publiés par Bismuth et al. (1981) distinguent deux unités : l'une inférieure constituée d'argiles et l'autre supérieure carbonatée. De bas en haut, on distingue :

a - Unité 1.

Equivalent du Fahdène, elle correspond au terme lithologique "f" de Burollet (1956) et à l'unité inférieure (F 3A) de la SEREPT. Cette unité est composée, à la base, d'une série argileuse gypsifère très riche en faune, puis d'une série marno-argileuse où s'intercalent des lumachelles à Huîtres.

b - Unité 2.

Epaisse de 220 m., elle est constituée, à la base, d'une alternance de calcaires bioclastiques et d'argiles ; puis d'un niveau de calcaires à Rudistes et autres lamellibranches et de calcaires blancs fins, au sommet.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 19-20-20 bis)

Le passage Vraconien-Cénomanien est très net sur le terrain. Il est souligné par le hard-ground.

Cet horizon termine la première séquence vraconienne. Il s'agit d'une calcarénite grossière à encroûtement d'oxyde de fer.

La première unité est datée par les Foraminifères planctoniques : Rotalipora ex gr. appenninica, Rotalipora ex gr. brotzeni, Rotalipora montsalvensis, R. greenhornensis, Favusella washitensis, Hedbergella planispira, H. delrioensis, et des Céphalopodes : Nautilus sp., Acanthoceras cf. newboldi, Sharpeiceras laticlavium. L'âge attribué est cénomanien inférieur à moyen.

La seconde unité est datée par les Foraminifères planctoniques : Rotalipora cushmani et R. greenhornensis ; les Foraminifères benthiques sont : Pseudolituonella reicheli, Pseudedomia cf. drorimensis, Pseudocyclammina rugosa, Nummofallotia apula. Cette association confère à l'unité un âge cénomanien supérieur. Les calcaires micritiques qui terminent la série ont livré surtout des Pithonelles.

Bismuth et al. (1981) ont signalé la présence d'Asterohedbergella (forme du Cénomanien sommital) et ont donné à ces calcaires blancs un âge cénomanien supérieur. Mais, vu l'absence de faune guide, il est peut-être plus prudent de les dater du Turonien.

4 - Biozonation (tabl. 21)

La biozonation est basée sur les espèces appartenant aux groupes suivants : Foraminifères, Ostracodes, Huîtres, Echinodermes.

a - Les Foraminifères planctoniques permettent de distinguer deux biozones :

- Biozone 1 à Rotalipora appenninica ;
- Biozone 2 à Rotalipora cushmani et R. greenhornensis.

La biozone 1 correspond à l'apparition de : Rotalipora brotzeni, R. appenninica, R. montsalvensis puis à la disparition de ces derniers. L'âge est cénomanien inférieur et moyen. Cette biozone est subdivisée en quatre sous-zones :

- Sous-zone à Rotalipora brotzeni : cette zone débute à l'apparition de cette espèce, associée à Rotalipora appenninica et Favusella washitensis.

- Sous-zone à Rotalipora montsalvensis : caractérisée par l'apparition de cette espèce associée à R. appenninica, R. brotzeni et Favusella washitensis. Cette zone correspond au Cénomanien inférieur sommital, ainsi que cela a déjà été mis en évidence par Bismuth et al. (1981).

- Sous-zone à Praeglobotruncana gibba : caractérisant le Cénomanien moyen. Cette sous-zone a été définie par Bismuth. Elle caractérise le Cénomanien moyen basal.

- Sous-zone à Rotalipora greenhornensis caractérisée par la disparition de R. appenninica, R. brotzeni, R. montsalvensis, Favusella washitensis. Elle définit à peu près le Cénomanien moyen sommital.

La biozone 2 débute par l'apparition de Rotalipora cushmani associée à R. greenhornensis. Elle marque le Cénomanien supérieur.

b - Les Foraminifères benthiques : on distingue six biozones d'abondance définies par le développement maximum d'une ou deux espèces de l'association.

- Biozone à Ammobaculites ex gr. subcretaceus, caractérisée par l'abondance de cette espèce au sein de la population de Foraminifères benthiques suivante : Thomasinella punica, Gavelinella ex gr. intermedia, Lenticulina nodosa, L. rotulata, Lagena globosa, Textularia ex gr. baudouiniana, Charentia cuvillieri ... Elle est associée à R. appenninica et R. brotzeni.

- Biozone à Textularia ex gr. baudouiniana, correspondant à la dominance de cette espèce de l'ensemble de l'association faunistique.

- Biozone à Gavelinelles : trouvée avec la même association, cette espèce représente plus de 40 % de la faune rencontrée dans cette zone.

- Biozone à Thomasinella punica définie par l'abondance de cette espèce dans une association par ailleurs identique à la précédente.

- Biozone à Charentia cuvillieri correspondant à l'abondance de cette espèce.

- Biozone d'abondance à Flabellammina ex gr. alexanderi. Elle est accompagnée de Rotalipora greenhornensis, Pseudedomia ex gr. drorimensis, Nummoloculina sp., Pseudolituonella reicheli.

c - Les Ostracodes : Bismuth et al. (1981) ont proposé pour la première fois une zonation du Cénomanien basée sur ces organismes. Ils distinguent cinq zones. Je retrouve, grosso modo, les mêmes zones ; cependant, quelques différences existent (voir plus loin).

- Biozone à Cythereis aff. fahrioni et Cythereis B 3 : caractérisée par l'apparition de C. B3 à sa base et son extinction au sommet.

  Dans cette zone, Cythereis fahrioni représente l'espèce dominante de la population où elle est associée à Cythereis B3, Cytherella sp., Centrocythere tunetana, Eocytheropteron glintzboeckeli. Cette zone est parallèle à celle à Rotalipora appenninica et à R. brotzeni. Bismuth et al. la considère comme une biozone à Cythereis B 3, mais elle est en fait à C. B 3 et à C. fahrioni car cette dernière est d'une part l'espèce dominante dans ce niveau, et d'autre part, elle a la même répartition verticale que C. B 3.

- Biozone à Streblolophata schista définie par l'extinction de C. B 3 à la base et l'extinction de Cythereis streblolophata au sommet. Dans cette zone, Cythereis aff. fahrioni disparaît et Cythereis aaramtaensis apparaît. Cette zone est mise en évidence par Bismuth et al.

- Biozone à Protobuntonia semmamaensis caractérisée par la disparition de Veeniacythereis streblolophata schista à la base et l'extinction de P. semmamaensis au sommet. On note aussi l'apparition au sommet de cette zone, de Cythereis algeriana et l'extinction de Cythereis aaramtaensis. (zone mise en évidence par H. Bismuth et al).

- Biozone à Cythereis algeriana : la limite inférieure de cette zone correspond à l'extinction de P. semmamaensis ; la limite supérieure, à l'apparition de Veeniacythereis maghrebensis. Elle est aussi définie par Bismuth et al.

- Biozone à Veeniacythereis maghrebensis : limitée à la base par l'apparition et au sommet par l'extinction de l'espèce caractéristique.

Il est à remarquer qu'à côté des zones d'extinction stratigraphique des espèces signalées ci-dessus, quatre zones d'abondance peuvent être identifiées :

- Biozone à Cytherella sp.
- Biozone à Amphicytherura distincta
- Biozone à Amphicytherura berbiguierensis
- Biozone à Monoceratina tritubercula.

Les zones identifiées sont corrélables aux zones à planctoniques (tabl. 21).

d - Les Lamellibranches.

Les Huîtres : quatre zones d'abondance ont été mises en évidence :

- Biozone à Ceratostreon flabellatum : caractérisée par l'abondance de cette espèce, associée à Lopha syphax, Gyrostrea delettrei, Exogyra olisiponensis.

- Biozone à Lopha syphax : où prédomine cette espèce.

- Biozone à Gyrostrea delettrei et Rhynchostreon mermeti.

- Biozone à Exogyra olisiponensis.

Les Rudistes observés sont des sections de Praeradiolites, récoltés surtout dans le Cénomanien supérieur.

e - Les Echinodermes sont représentés surtout par des Hemiaster qui ne sont pas de bons marqueurs stratigraphiqués.

f - Les Algues sont représentées, mais peu significatives de même que les autres organismes : Gastéropodes, Bryozoaires, etc ...

G - COUPE DU DJEBEL OUADADA (pl. 2, fig. 1)

Le Djebel Ouadada forme le coeur d'un anticlinal dont l'axe est orienté N.60°E/S.60°W. Les premiers travaux structuraux sur le Djebel datent de 1949, avec une étude de G. de Ligneris qui a dressé la carte géologique. Aucune interprétation stratigraphique et sédimentologique n'avait été faite. La carte a été levée ensuite, en 1975 par Mahjoub (SEREPT). L'analyse paléontologique là encore, ne fut pas entreprise.

1 - Localisation

La coupe effectuée se situe sur le flanc nord ouest du Djebel et intéresse uniquement le Cénomanien. Elle débute au niveau de l'Oued Bir Oum ed Debane pour se terminer à la base des calcaires marneux du Turonien à peu de distance du point coté 690.

2 - Description stratigraphique

Dans ce massif, la formation Zebbag affleure avec ses trois membres dont l'inférieur correspond à la série vraconienne du Djebel Selloum. C'est une série argilo-carbonatée dont la limite inférieure est très bien individualisée ; la limite supérieure, mal tranchée sur le terrain, peut être précisée par l'analyse micropaléontologique.

Les unités d'âge cénomanien observées peuvent être subdivisées en trois unités lithologiques. De bas en haut, on a la série suivante :

a - Unité 1.

Elle est formée de marnes et d'argiles verdâtres, gypseuses, avec de fines intercalations de lumachelles d'Huitres. La puissance de cette série est de l'ordre de 170 m. Elle est propice aux récoltes abondantes de fossiles. Citons : Rhychostreon mermeti, Gyrostrea delettrei, Ceratostreon flabellatum. La microfaune est riche également.

- Les Foraminifères planctoniques sont représentés par de très rares espèces : Rotalipora appenninica, Hedbergella delrioensis.

- Les Foraminifères benthiques sont composés de : Pseudedomia viallii, Thomasinella

punica, Ammobaculites subcretaceus, Charentia cuvillieri, Textularia baudouiniana, Gavelinella sp., Epistomina sp.

- Les Ostracodes sont représentés par : Spinoleberis kasserinensis kasserinensis, Veeniacythereis streblolophata schista, Cytherella sulcata.

b - Unité 2.

Epaisse de 270 m. environ, elle est formée par une alternance de calcaires bioclastiques, d'argiles et de marnes contenant : Cuneolina pavonia, Cuneolina cf. conica ?, Pseudocyclammina rugosa, Hemicyclammina sigali, Flabellammina alexanderi, Pseudedomia drorimensis, Pseudorhapydionina dubia, P. laurinensis, Pseudolituonella reicheli, Nummoloculina regularis, Nummoloculina heimi, Thomasinella punica, Nummofallotia apula, Heterohelix globosa.

Dans ce niveau Veeniacythereis streblolophata schista et Spinoleberis kasserinensis kasserinensis disparaissent alors que Cythereis algeriana, C. namousensis, V. maghrebensis font leur apparition.

La macrofaune est représentée par Rhynchostreon mermeti, Ceratostreon flabellatum de très petite taille, des Gastéropodes (Nerinea nerinaeformis) et une abondance de Praeradiolites et Bryozoaires.

c - Unité 3.

Elle est représentée par des calcaires massifs formant falaise, souvent crayeux, blancs rosâtres à la patine et à la cassure ; latéralement, ce banc supérieur est encroûté d'oxyde de fer. Cette unité renferme surtout des Pseudorhapydionina laurinensis et quelques débris bioclastiques. Cette unité est surmontée par les calcaires blancs à faune planctonique (Pithonelles).

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 22)

J'attribue ce niveau argileux au Cénomanien inférieur en me basant sur la présence de Rotalipora appenninica, Pseudedomia aff. viallii. La limite supérieure du Cénomanien inférieure est placée au niveau de la disparition de Veeniacythereis streblolophata schista et de l'apparition de Cythereis algeriana.

La deuxième unité est mal définie par les Foraminifères planctoniques. L'association de Foraminifères benthiques indique un âge cénomanien moyen et supérieur.

La troisième unité est liée à un changement de sédimentation. Les faciès néritiques observés précédemment disparaissent et sont relayés par les calcaires micritiques à Pithonelles. A la base de ces calcaires, j'ai ramassé de très nombreux Bryozoaires (Polytremacis chalmasi) et des Rudistes (Praeradiolites biskraensis) qui permettent de dater cette unité du Cénomanien supérieur à Turonien.

4 - Biozonation (tabl. 23)

a - Les Foraminifères planctoniques sont mal caractérisés. On distingue : une zone à Rotalipora appenninica définie par son apparition à la base de la zone et son extinction au sommet (Cénomanien inférieur).

b - Les Foraminifères benthiques. Le Cénomanien moyen et supérieur peut être subdivisé en deux zones :

- Zone d'association définie par Charentia cuvillieri, Flabellammina cf. alexanderi, Pseudorhapydionina dubia, Daxia cenomana. Cette zone correspond au Cénomanien moyen.

- Cénomanien supérieur : zone à Nummoloculina heimi, Nummofallotia apula, Pseudolituonella reicheli, Pseudedomia drorimensis, Pseudocyclammina rugosa, Hemicyclammina sigali et Pseudorhapydionina laurinensis.

c - Les Algues sont présentes, mais n'ont pas de valeur stratigraphique.

d - Les Lamellibranches.

Les Rudistes : à la base de la coupe, les Rudistes sont représentés par des Radiolitidae indéterminables. Par contre, au sommet de la séquence, le groupe est caractérisé par la présence en abondance de Praeradiolites biskraensis. Les organismes accompagnateurs sont des Bryozoaires et des Nérinées, quelques Rhynchostreon mermeti.

Le Cénomanien inférieur n'est pas individualisé par une biozone particulière. Par contre, au Cénomanien supérieur, on distingue une zone bien individualisée.

- Zone à Praeradiolites biskraensis. Elle débute par l'apparition de cette espèce à la base et son extinction au sommet.

Les Huîtres : Rhynchostreon mermeti et Ceratostreon flabellatum se retrouvent dans tout le Cénomanien sans pour autant déterminer des biozones.

e - Les Ostracodes diversifiés sont utilisés pour effectuer une biozonation fine. On peut ainsi distinguer :

- Une Biozone à Cythereis B 3 caractérisant la base du Cénomanien inférieur.

- Une biozone à Veeniacythereis streblolophata schista et Spinoleberis kasserinensis kasserinensis (Cénomanien inférieur sommital).

- Une biozone à Cythereis algeriana (Cénomanien moyen à supérieur)

f - Les Echinodermes sont cantonnés au Cénomanien moyen. La faune la plus remarquable est un Echinoderme irrégulier : Claviaster libycum, recolte pour la première fois à l'état entier en Tunisie, au Djebel Zatli.

Au Nord Est de cette coupe, aucune variation latérale importante n'est à signaler. Dans le Djebel Ez Zatli, les trois unités sont présentes. Sur le terrain, la séparation entre les différents termes du Cénomanien est facile à réaliser. Les niveaux argileux sont plus riches en fossiles et le Cénomanien affleure mieux et semble plus épais qu'au Sud. Dans ce secteur, la barre calcaire qui achève la série est surmontée par des calcaires blancs.

H - COUPE DU DJEBEL SIDI-AICH (pl. 2, fig. 2-3)

Situé à 67 kilomètres de Gafsa, le Djebel Sidi-Aïch constitue une énorme barre allongée du Sud Ouest au Nord Est, dont les couches plongent vers le Nord Ouest. Le Djebel a été étudié en 1951 par la SEREPT, en 1952 par Burollet, et récemment par Mahjoub (1978). Aucune étude micropaléontologique synthétique n'avait encore été faite.

1 - Localisation

La coupe a été levée tout le long de l'Oued el Ouaara. Les affleurements vraconiens et cénomaniens débutent au voisinage d'A. el Ouaara (point coté 558) et se terminent au niveau de Khanguet el Ouara (point coté 663).

Cette coupe, située au Sud du Djebel Ouadada, montre les mêmes unités lithologiques, mais il est à signaler que dans ce secteur apparaissent les premiers bancs d'anhydrite. Donc, dans ce secteur, une nouvelle unité lithologique s'ajoute ou s'introduit dans la formation du Zebbag. L'étude des faciès de cette formation joue un rôle important pour reconstituer l'évolution paléogéographique du Cénomanien, allant d'un faciès de plate-forme interne ouvert (Selloum-Semmama) vers une plate-forme lagunaire (Sud de Tunisie, Orbata-Maknassy ...).

2 - Description stratigraphique

Le Crétacé supérieur se décompose en deux mégaséquences : une première séquence d'âge vraconien, une deuxième séquence transgressive au Cénomanien. C'est la séquence de Ben Younès (nomenclature en usage à la SEREPT). La séquence Ben Younès est épaisse d'environ 300 m., et comprend trois unités lithologiques.

a - Unité 1.

Une série marno-argileuse avec des passées de lumachelles à Huîtres et des bancs calcaires à Echinodermes. Les fossiles y abondent : on ramasse une abondante faune dont :

- des Lamellibranches : Rudistes (Praeradiolites ex gr. peroni biskraensis), Huîtres (Gyrostrea africana, Exogyra olisiponensis, Lopha syphax, Rhynchostreon mermeti, Gyrostrea delettrei, Ceratostreon flabellatum), Cyprina sp., Cardita, Arca sp., Modiola sp. et Trigonia ethra.

- des Gastéropodes : Mrhilaia nerinaeformis, Strombus incertus Aporrhais dutrigei, Cerithium thenouklense.

- des Echinodermes : Holectypus cenomanensis, Goniopygus sp., Clipeopygus angustior, Echinobrissus daglensis, Hemiaster batnensis.

- des Bryozoaires, des Annélides, des Crustacés.

Les Foraminifères sont représentés par : Charentia cuvillieri, Frondicularia inversa, Flabellammina alexanderi, Textularia baudouiniana, Textularia sp., Thomasinella punica, Gavelinella sp., Ammobaculites ex gr. subcretaceus, Cuneolina pavonia, Ammodiscus cretaceus.

Les Ostracodes sont composés de Cytherella sp., Amphicytherura distincta, Bairdia sp., Cytherella sulcata, Eocytéropteron glintzboeckeli.

Les Algues comportent : Boueina sp., Neomeris sp., Heteroporella sp.

b - Unité 2.

Elle se compose de trois termes lithologiques :

- à la base, un niveau argileux gypsifère se terminant par des calcaires marneux légèrement dolomitiques.

- une alternance d'argiles et d'anhydrite.

- une série carbonatée : calcaires bioclastiques.

La faune observée comporte : Rhynchostreon mermeti, R. columba, Ceratostreon flabellatum, Strombus incertus, Praeradiolites sp. ; Polypiers, Bryozoaires : Thomasinella punica, Cuneolina pavonia, Charentia cuvillieri, Flabellammina sp., Epistomina chapmani, Ovalveolina ovum, Pseudedomia drorimensis, Pseudorhapydionina dubia, P. laurinensis, Nummoloculina heimi, Nummoloculina regularis. Schuleridea sp., Krithes sp., Cytherella sulcata, Bairdia sp., Paracypris sp., Cythereis algeriana, Metacytheropteron berbericus, Amphicytherura distincta, Cytherelloïdea sp., Dicrorygma sp.

c - Unité 3.

C'est un ensemble formé de calcaire cristallin et de dolomie calcaire blanche ou beige, poreuse, massif formant falaise. Les bancs supérieurs sont encroûtés d'oxyde de fer par endroits. La faune est très pauvre ; on ramasse de très rares Bryozoaires : Polytremacis chalmasi, des Rudistes : Praeradiolites biskraensis.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 24)

Du point de vue sédimentologique, le passage Vraconien-Cénomanien est net. L'arrêt de la sédimentation séparant les deux séries vraconienne et cénomanienne se caractérise par des surfaces de dessication très nettes en affleurement.

Du point de vue paléontologique, l'association faunistique trouvée au toit du Vraconien continue dans le Cénomanien inférieur. Citons comme exemple la présence de Pseudedomia viallii et Ovalveolina cf. maccagnoi, espèces depuis longtemps admises comme formes cénomaniennes. En 1973, Bismuth a attribué un âge vraconien aux calcaires à P. viallii du Tamesmida, et du membre F 2 B du sondage K B 1. On pourra donc confirmer l'apparition de ces espèces déjà dès le Vraconien supérieur.

La séquence Cénomanienne débute par le dépôt d'un sédiment argileux noté "unité 1" et dont l'âge est cénomanien inférieur. Les éléments de datation sont les Foraminifères benthiques et les Ostracodes.

L'ensemble 2 est attribué au Cénomanien moyen à supérieur.

L'ensemble 3 achevant la séquence correspond à la dolomie du Gattar.

I - COUPE DU DJEBEL BEN YOUNES (pl. 1, fig. 3-4)

Cette coupe a été considérée par Boltenhagen (1975) comme coupe de référence pour la série cénomanienne sous le nom de séquence du Ben Younès, car c'est dans cette coupe que l'on a observé les calcaires blancs transgressifs qui viennent contrecarrer la dolomie du Gattar et la séquence à tendance générale régressive. Ces calcaires blancs à Foraminifères planctoniques sont l'indice d'une transgression brutale.

1 - Localisation

Située à 3,5 kilomètres de Gafsa, la coupe débute au voisinage de l'Oued ed Dakhla. Elle se termine à la falaise du Kef el Jenab. Le niveau dolomitique avec lequel s'achève la série forme un niveau bien reconnaissable sur le terrain.

2 - Description stratigraphique

Les unités lithologiques observées au Djebel Sidi Aïch sont présentes et les dépôts évaporitiques sont abondants et bien exprimés. L'épaisseur du niveau argileux par lequel débute le Cénomanien est très forte par rapport à la coupe précédente. Je retrouve les mêmes unités lithologiques mentionnées par la SEREPT, en l'occurence :

a - Unité 1.

Ensemble argileux constitué de petites séquences élémentaires semblables composées des termes suivants, s'étendant sur une épaisseur d'environ 120 m. :

- argiles ou marnes feuilletées ;
- marnes à Exogyra olisiponensis et quelques plicatula auressensis ;
- lumachelles à Exogyra olisiponensis associée à Ceratostreon flabellatum, Lopha

syphax, Gyrostrea delettrei.

- marno-calcaire blanc, noduleux, riche en moules de Lamellibranches : Cardita forgemoli, Cardium sp., Dosinia delettrei, Neithea shawi, Nucules.

- calcaire argileux à moules de Lamellibranches : Dosinia delettrei.

- une calcarenite à stratification oblique termine la séquence.

La faune très riche, comporte : Hemiaster batnensis, H. saadensis, H. solignaci, H. aff. aumalensis, H. pseudofourneli, H. meslei, H. cf. heberti, Heterodiadema libycum, Holectypus excisus, Archiacia sp., Archiacia sandalina, Conulopygus messaadi, Micropedina olisiponensis, Mantelliceras martimpreyi et Acampsoceras sarthense.

Les Foraminifères sont : Textularia baudouiniana, Thomasinella punica, Flabellammina sp., Ammobaculites ex gr. subcretaceus, Ammodiscus cretaceus, Gavelinella sp., Epistomina chapmani, Linguulina sp., Lagena ex gr. globosa, Tristix sp., Frondicularia inversa et de tres rares Pithonelles.

b - Unité 2.

Série marneuse épaisse de 80 m., entrecoupée de bancs d'anhydrites, à rares intercalations de calcaires bioclastiques et dolomitiques. La faune rencontrée comprend : Rhynchostreon mermeti, R. columba, Ceratostreon flabellatum, Exogyra olisiponensis, Trigonia ethra, Plicatula auressensis, Plicatula fourneli, Cardita forgemoli, Hemiaster aumalensis, Heterodiadema libycum.

L'association de Foraminifères est la même qu'au niveau sous-jacent. Les Ostracodes sont représentés par Cytherella sp., Amphicytherura distincta, Spinoleberis kasserinensis kasserinensis, Cythereis fahrioni, Bairdia sp., Cythereis algeriana.

c - Unité 3.

C'est un ensemble carbonaté à rares niveaux d'anhydirte. La faune est pauvre : Praeradiolites biskraensis, Radiolites ex gr. peroni lusitanus, Rhynchostreon columba, R. mermeti, Cuneolina pavonia, Nummoloculina heimi, Valvulammina picardi, Nezzazata sp., Pseudorhapydionina dubia, Hemicyclammina sp., Pseudolituonella reicheli, rares Heterohelix et Pithonelles. Enfin, Cythereis maghrebensis s'ajoute à l'association trouvée précédemment, tandis qu'il y a disparition de Cythereis fahrioni. L'épaisseur de l'ensemble est de 180 m.

d - Calcaire blanc s'avérant, en microfaciès, être une microsparite à Ataxohedbergella, spicules d'éponges, rares débris d'Echinodermes et Lamellibranches. L'épaisseur est de 20 m.

e - Barre de dolosparite massive renfermant des nodules de silex au sommet, dont la faune est absente. Celà correspond au terme "G" dans la définition de Burollet (1956, p. 33), au terme "I" de Kessibi (1978, p. 23) et à la dolomie du Gattar (SEREPT, 1975). L'épaisseur de cette barre est de 50 m.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 25)

a - Le passage Vraconien-Cénomanien est très net ici. Il est souligné par un changement de faciès et de milieu de dépôt.

En affleurement, la coupure se place au niveau du hard-ground incrusté d'Ammonites et de Lopha syphax.

Du point de vue paléontologique, on constate l'apparition de Mantelliceras martimpreyi et d'Acampsoceras sarthense du Cénomanien inférieur. L'étude diffractométrique des minéraux argileux réalisée par la SEREPT (1975) a montré que la transgression cénomanienne est accompagnée d'un enrichissement du sédiment en smectites qui auparavant étaient absentes.

b - Les deux unités inférieures sont attribuées au Cénomanien inférieur et moyen.

c - Les autres unités sont datées du Cénomanien supérieur par la présence de Nummoloculina heimi, Pseudorhapydionina dubia, etc.

4 - Biozonation (tabl. 26)

a - Les Foraminifères planctoniques ne sont représentés dans cette coupe que par de très rares Pithonelles et quelques Hedbergelles allochtones et de ce fait, il est difficile d'établir une zonation.

b - Les Foraminifères benthiques définissent cinq zones d'apogée :

- Zone à Thomasinella punica, définie par l'abondance de cette espèce associée à des Echinodermes ;
- Zone d'abondance à Flabellammina ;
- Zone d'abondance à Gavelinella ;
- Zone d'abondance à Milioles ;

- Zone d'abondance à Ammobaculites ex gr. subcretaceus ;

- Zone d'association à Nummoloculina, Pseudolituonella, Pseudorhapydionina dubia ...

c - Les Ostracodes caractérisent cinq zones :

- Zone d'abondance à Cythereis fahrioni : dans l'association d'Ostracodes, cette espèce domine, représentée par un grand nombre d'individus (plus de 30 % de la population) ;

- Zone d'abondance à Cytherella sp. : forme prédominante ;

- Zone d'abondance à Amphicytherura berbiguierensis ;

- Zone à Streblolophata schista : cette zone débute par l'apparition de cette espèce, la disparition de celle-ci et l'apparition de Cythereis algeriana.

- Zone à Veeniacythereis maghrebensis définie par l'apparition de cette espèce à la base, et son extinction au sommet.

On retrouve donc les zones établies dans les coupes précédentes.

d - Les Lamellibranches délimitent cinq zones d'abondance déjà mises en évidence précédemment, avec les mêmes espèces. Ce sont :

- Biozone à Lopha syphax où elle domine.

- Biozone à Exogyra olisiponensis,

- Biozone à moules de Lamellibranches : il s'agit surtout de Dosinia delettrei et Cardita forgemoli.

- Biozone à Ceratostreon flabellatum

- Biozone à Gyrostrea delettrei et Rhynchostreon mermeti.

e - Les Echinodermes ne déterminent qu'une zone d'extension :

- Zone à Heterodiadema libycum associée à Archiacia sandalina et Holectypus excisus. Elle débute par l'apparition de cette espèce et se termine à son extinction.

J - COUPE DU DJEBEL BOU DOUAOU

Cette coupe a été levée par Khessibi (1978) dans le secteur de Mezzouna. L'intérêt de cette coupe est la présence de dépôts cénomaniens évaporitiques à faible épaisseur, à l'opposé de la coupe du Djebel Ben Younès où la formation Zebbag moyen est la plus épaisse.

1 - Localisation

Située sur le flanc Est du Djebel Bou Douaou, au niveau de la falaise du Djebel Douara.

2 - Description stratigraphique

Seuls, les termes majeurs sont repris ici (pour plus de détails voir Khessibi, 1978, p. 21-24).

Au-dessus du terme "D", masse anhydritique, on a :

a - Unité 1.

Cette unité groupe les termes "E, F, G" (Khessibi, 1978). Il s'agit d'une alternance d'anhydrite, de marnes et de calcaires, sur une épaisseur de 172 m.

b - Unité 2.

Elle correspond au terme "H" (Khessibi, 1978), et est constituée de calcaire blanc crayeux. Elle est épaisse de 20 m.

c - Unité 3.

C'est l'ensemble des termes "I, J". Elle est constituée de dolomie cristalline. Ce terme est l'équivalent de la dolomie "Gattar" d'âge cénomanien supérieur. Elle est épaisse de 38 m.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 27)

Khessibi (1978), fait débuter le Cénomanien au niveau du terme "E", tout en laissant les termes "C" et "D" dans le cadre de la zone de transition Vraconien-Cénomanien. Cependant, en se basant sur l'association faunistique trouvée, on peut placer la limite au niveau du terme "C" puisque les espèces telles que Pseudorhapydionina cf. laurinensis et P. dubia mentionnées au terme "E" sont des formes qui, à l'échelle mondiale, s'étendent du Cénomanien moyen au supérieur (colloque sur le Cénomanien, 1976).

K - COUPE DU DJEBEL ER ROUA (pl. 2, fig. 5)

La coupe levée débute à la base de la formation du Zebbag moyen et se termine au toit d'une puissante barre calcaire dolomitique.

1 - Description stratigraphique

La série cénomanienne est, dans ce secteur, peu épaisse mais très carbonatée, le terme argileux étant quasiment absent.

a - A la base, un ensemble dolomitique à patine gris-jaune, très pauvre en faunes à l'exception de quelques Lamellibranches.

b - Une deuxième unité caractérisée par des calcaires blanc-rose à débit rognoleux. La faune est riche, composée de Milioles, Cunéolines, Ophtalmidium, Numoloculina regularis, Orbitolina conica, Chrysalidina gradata, Valvulammina picardi, Pseudedomia viallii, Charentia cuvillieri, Pseudocyclammina rugosa, Ostracodes, Lamellibranches, Crustacés.

c - Il s'agit d'un ensemble calcaire dolomitique vacuolaire à Huîtres et Rudistes. La surface montre un encroûtement ferrugineux bien stratifié. On note dans ce niveau la présence de fantômes indifférenciés. Cette unité est l'équivalent du Gattar.

2 - Interprétation stratigraphique (tabl. 28)

La limite inférieure du Cénomanien est mal définie, vu l'absence des formes faunistiques caractéristiques. Il est difficile d'affirmer que les affleurements cénomaniens sont complets.

L'âge cénomanien des unités 2 et 3, est bien établi grâce aux Foraminifères benthiques qu'elles contiennent : Pseudedomia viallii, Chrysalidina gradata, etc ...

III - DONNES DE SONDAGES

Nous n'avons eu à notre disposition que des lames minces provenant de trois sondages effectués par la C.F.P. à Isis, Djebiniana et Morjane. Ils sont codés : Isis 2, DJB 1 et MJ 2. Les résultats obtenus ne peuvent donc être que fragmentaires.

A - SONDAGE ISIS 2

1 - Localisation

Le forage est situé au large du Golfe de Gabès, près de la ligne de séparation des plateaux continentaux tunisien et libyen, à 150 kilomètres de Sfax.

2 - Description stratigraphique

Le sondage a traversé une série carbonatée épaisse de 344 m. Cet ensemble est composé d'argiles, de calcaires bioclastiques et de dolomies.

De bas en haut, on distingue :

a - Unité 1.

Niveau argileux à passées dolomicritiques (2 580 m.)

b - Unité 2.

(2 571,50 - 2 573,70 m).

C'est un ensemble de calcaires microsparitiques à texture wackestone renfermant la faune suivante : Textularia sp., Nodosaria sp., Epistomina sp., Charentia sp., Discorbidae, Hyperammina (?) sp., Favusella washitensis, Pithonella sphaerica, Echinodermes, Lamellibranches, Ostracodes, Annélides.

c - Unité 3.

Niveau bioclastique à Orbitolina conica associée à des sections de Pseudocyclammina rugosa, Thomasinella, Dentalines (2 570,40 - 2 570,80 m).

d - Unité 4.

C'est un ensemble de calcaires argileux souvent bioclastiques à débris de Lamellibranches et d'Echinodermes. La partie inférieure est très riche en Calcisphaerulidés et Foraminifères planctoniques. Les microfossiles observés sont les suivants : Pithonella sphaerica, P. lenticularis, Bonetocardiella conoïdes, Rotalipora sp., Praeglobotruncana sp., débris d'Echinodermes, de Lamellibranches et de Crustacés, des sections d'Ostracodes (2 553 - 2 570,4 m).

e - Unité 5.

C'est un ensemble de calcaires bioclastiques fin à moyen, à nombreux débris de Lamellibranches et Echinodermes (2 526,7 - 2 552,7 m).

f - Unité 6.

Elle est caractérisée par des calcaires (microsparitiques à dolomitiques) bioclastiques grossiers à texture grainstone.

La faune observée en lames minces est la suivante : Huîtres, Rudistes (Praeradiolitidae), Echinodermes (plaques et Radioles), Algues (Acicularia sp.), rares sections de Coraux et de Gastéropodes Nérinae (2 484,6 - 2 532 m).

g - Unité 7.

Il s'agit de calcaires micritiques sombres à texture wackestone-packstone, très riche en Calcisphaeridés (Pithonella sphaerica). On note la présence de Rotalipora greenhornensis, Rotalipora cushmani, Hedbergella sp., grosses Globigérines, Heterohelix sp., de spicules d'éponges. Les Foraminifères benthiques sont représentés par quelques Textularia sp., Ataxophragmiidae, Buliminidae, et de rares sections de Thomasinella. La macrofaune est presque absente, à l'exception de quelques sections d'Echinodermes.

On remarque dans ce niveau la présence de matériel volcanique "andésite" (2 410 - 2 484 m).

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 29)

L'unité 7 du sondage peut être rapportée au Cénomanien supérieur sommital à Turonien, à cause de la présence des "grosses Globigérines", de Rotalipora cushmani et de Rotalipora greenhornensis.

Les calcaires bioclastiques à Lamellibranches (faciès néritique de haut-fond) peuvent être attribués au Cénomanien supérieur, par corrélation avec les coupes du Djebel Semmama, Djebel Koumine, etc. Quant au niveau à Orbitolines associées à Thomasinella, on peut lui attribuer un âge cénomanien inférieur à vraconien.

4 - Biozonation

Comme on ne dispose que de lames minces et non de matériel dégagé, la biozonation fondée sur les Foraminifères s'avère d'une utilité plutôt limitée (voir tableau de répartition).

B - SONDAGE MJ 2.

1 - Localisation

Le sondage est réalisé en off-shore à 35 kilomètres au Sud de Sfax.

2 - Description stratigraphique

Plusieurs unités lithologiques ont été reconnues dans le sondage. De bas en haut, on distingue :

a - Unité 1.

(entre 2 084 et 2 040 m). Des biomicrites à débris de Lamellibranches, Echinodermes, Bryozoaires, à texture wackestone, devenant oolithique au sommet.

La faune, très pauvre, est composée de : Textularia sp., Hemicyclammina sp., d'Ostracodes, d'Algues (Neomeris sp., Permocalculus sp., Dasycladales), de débris de Rudistes.

b - Unité 2.

(2 040 - 2 010 m). Cette unité est constituée par des dolomies rhomboédriques bien individualisées, enrobées d'oxyde de fer, à fantômes d'oolithes associés à des plages d'oolithes superficielles, des débris de Lamellibranches, Bryozoaires, Echinodermes, des sections d'Algues (Boueina sp., Permocalculus sp.).

c - Unité 3.

(2 010 - 1 962 m). Elle est représentée par une dolomicrosparite à plages d'oolithes superficielles (texture grainstone), plages de pellets (texture wackestone), et plages de micrites algaires. Ce niveau admet quelques passées argileuses.

L'association faunistique est composée de Lamellibranches, Echinodermes, Crustacés, Algues (Neomeris sp., Permocalculus sp., Dasycladales), Discorbidae, et d'une section de Pseudedomia cf. viallii.

d - Unité 4.

(1 962 - 1 948 m). Cette unité est constituée de microsparite-micrite et d'argile à rares débris bioclastiques et d'un peu de gypse.

e - Unité 5.

Elle est formée de dolomicrosparite à gypse, associée dans certains niveaux à des oolithes.

Des passées argileuses et de biomicrites à tendance marine infiltrent cette unité. La fraction gypseuse décroît progressivement et elle devient rare vers le sommet.

La faune rencontrée associe Echinodermes, Lamellibranches, Ostracodes, Algues (Dasycladales, Permocalculus sp.) ..

Les Foraminifères benthiques sont : Valvulammina cf. picardi, des Milioles, Textularia sp., Cuneolina pavonia, Lenticulina sp., Ophthalmidium sp., Pseudorhapydionina sp., (1 948 - 1 878,50 m).

f - Unité 6.

(1 878,50 - 1 814 m). C'est un ensemble de dolomicrosparite à micrite avec quelques plages de dolomies rhomboédriques et de très rares nodules de gypse.

g - Unité 7.

(1 814 - 1 760 m). C'est une biomicrite recoupée par des passées argileuses. On trouve des Valvulammina cf. picardi, Milioles, Cuneolina pavonia, Pseudorhapydionina dubia, Pithonella ovalis, Bonetocardiella sp.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 30)

La première unité de biomicrite à débris de Lamellibranches, d'Algues et d'Echinodermes à tendance transgressive, évolue au sommet, vers un faciès à haute énergie, à tendance régressive. L'âge de cette unité 1, dépourvue de faunes guides, ne peut être établi avec certitude, cependant, une corrélation avec la coupe des Djebels Ben Younès (situé à l'Ouest du forage), et Sidi Aïch, permet de rapporter ce niveau au Vraconien-Cénomanien basal. Il en est de même de l'unité 2.

L'âge cénomanien des autres unités 3-6, paraît bien établi grâce à la présence de Foraminifères benthiques typiquement cénomaniens : Valvulammina picardi, Pseudorhapydionina dubia, Pseudedomia viallii.

La dolomie du "Gattar" (dolomie cristalline poreuse), observée aux Djebels Ben Younès, Kebar, Sidi Aïch, n'a pas été reconnue. Cependant, entre 1 760 - 1 774 m., on a une série de calcaires à Pithonelles et autres Foraminifères (?). Ce niveau semble être l'équivalent du niveau calcaire blanc formant la base de la barre dolomitique (?).

C - SONDAGE DJEBENIANA 1

1 - Localisation

Le sondage est situé à 50 kilomètres au Nord-Nord-Est de Sfax.

2 - Description stratigraphique

Le Cénomanien se présente sous un faciès argileux, sombre, riche en Foraminifères benthiques. On peut subdiviser cette unité argileuse en deux ensembles dont l'association faunistique est variable. De bas en haut, on distingue :

a - Unité 1.

(3 200 - 2 978 m). Biomicrite à texture wackestone, renfermant de fins bioclastes de Lamellibranches, Echinodermes, Crustacés et Thomasinella punica (sous forme de sections), au sommet.

b - Unité 2.

(2 978 - 2 619 m.). Les microfaciès montrent une biomicrite à texture mudstone-wackestone. Les formes rencontrées sont : des Pithonelles, Heterohelix sp., grosses Globigérines ?, Praeglobotruncana sp., Rotalipora sp., Textularia sp., Flabellammina sp., Lenticulina sp., Thomasinella punica, Echinodermes, Lamellibranches, Crustacés, Algues (Heteroporella lepina, Acicularia sp.), Ostracodes.

3 - Interprétation stratigraphique (tabl. 31)

L'unité 1 peut être attribuée au Cénomanien inférieur, voire au Vraconien supérieur.

L'unité 2 se rapporte au Cénomanien moyen à supérieur. Les derniers niveaux (1 910 - 1 919 m) pourraient être turoniens, mais les faunes permettant de trancher la question n'ont pu être dégagées.

4 - Biozonation

L'étude a porté seulement sur les déblais, et l'on n'a examiné que les lames minces. Les résultats obtenus ont été portés sur le tableau 32.

D - CORRELATIONS

Le Cénomanien supérieur est représenté dans le sondage d'Isis 2 par des calcaires à Rudistes, à Pithonelles et à Foraminifères planctoniques et benthiques, rares. Dans le DJB. 1, il est caractérisé par des argiles à Thomasinelles et Pithonelles dans les niveaux supérieurs, et à débris bioclastiques (Lamellibranches et Echinodermes) dans la partie inférieure. A MJ. 2, le faciès à Pithonelles est remplacé par des dolomicrosparites à Milioles et Cunéolines.

Il semble donc que l'unité 2 de DJB. 1 soit proche de l'unité 1 d'Isis 2, à savoir : faciès à Pithonelles et rares planctoniques.

Les calcaires bioclastiques d'Isis 2 peuvent être l'équivalent des niveaux argileux à Thomasinelles (DJB. 1).

Les calcaires à Pithonelles ("zone 2" d'Isis) semblent être l'équivalent des argiles bioclastiques de DJB. 1, et des niveaux oolithiques et dolomitiques de MJ. 2 (tabl. 32).

E - CONCLUSION

L'intérêt des données de sondage, c'est de permettre une confrontation avec les données à l'affleurement, et d'en infirmer ou confirmer les résultats. Or, justement, on retrouve aux sondages, les différents faciès observés à l'affleurement, à savoir : les faciès à Thomasinelles, les faciès bioclastiques, ceux de type "tidal-flat", ainsi que les mêmes variations d'épaisseur.

CHAPITRE III

LA LIMITE CENOMANIEN-TURONIEN

Dans ce chapitre, on va se contenter d'énumérer les faits observés qu'on juge utile de commenter sans trop s'attarder. Je pense que ce point doit être traité car la limite pose un problème non seulement à l'échelle régionale, mais même à l'échelle des régions mésogéennes.

I - LES FAITS DE TERRAIN

Au Nord, dans la région du Kef-Teboursouk, la série cénomanienne se termine par les calcaires en plaquettes, noirs, bitumineux à la cassure, à empreintes d'Ammonites.

Dans certains endroits, et sous ces calcaires, un niveau marno-calcaire renferme des grosses Globigérines appelées Whiteinella aprica (Bellier 1983). Ces organismes se maintiennent dans la série turonienne. En lame mince, les calcaires bitumineux sont des micrites à Pithonelles associées à des Globotruncana helvetica. Ces calcaires correspondent donc au Turonien.

A l'Ouest, plus particulièrement dans la région de Thala (Djebel Bireno), les calcaires bitumineux du Bahloul (Burollet 1956) ne sont représentés que par de minces lits calcaires micritiques à Whiteinella. Au-dessus de ces calcaires, on trouve les marnes schisteuses de l'Annaba (définition Burollet, 1956).

Au centre et à l'Est (Mrhila, Semmama, Selloum, Ouadada, Zatli, Koumine, Karroub), les calcaires blancs ne sont observés qu'au dessus des calcaires massifs à Rudistes, Huîtres, Algues. Ces calcaires formant le plus souvent une falaise, renferment des Pithonelles et des Asterohedbergelles. (?).

Au Sud, principalement dans les Djebels Sidi-Aïch, Ben Younès, Orbata, Kebar, des calcaires bioclastiques, dolomitisés en totalité, terminent la séquence cénomanienne.

II - DISCUSSION

Deux horizons constants à l'échelle de la Tunisie centrale méritent discussion : le premier, l'horizon Bahloul, s'observe au Nord, et le second, la Dolomie du Gattar au Sud de cette région. Leur âge est très souvent controversé. Dans le premier, il s'agit de calcaires à faune pelagique (grosses Globigérines et Pithonelles), alors que le deuxième constitue une dolomie secondaire.

Depuis longtemps ce niveau à grosses Globigérines est attribué au Cénomanien supérieur à Turonien basal (Sigal, 1977 ; Bellier, 1983). Pour Burollet (1956), il constitue l'horizon Bahloul attribué au Turonien, de même que pour Dufaure (1976). Mais, Boltenhagen (1975) et Bismuth et al. (1981) l'attribuent au Cénomanien supérieur et le considèrent comme l'équivalent latéral du Gattar.

Du point de vue paléontologique :

a - On a rencontré dans les calcaires blanc-jaune bitumineux (exemple, Dj. Mrhila, coupe 3), la faune suivante :

- abondance de grosses Globigérines ;

- apparition de Globotruncana ex gr. helvetica (?) (faune turonienne) ;

- disparition de Rotalipora greenhornensis et Rotalipora cushmani (élément-guide du Cénomanien supérieur) ;

- disparition de Veeniacythereis maghrebensis (Ostracode guide du Cénomanien supérieur) ;

- apparition de Cythereis aff. tarfayensis (Turonien basal, Bismuth et al., 1981) ;

- Vascoceras sp., Inoceramus labiatus, Holectypus chauveneti (forme Turonien).

On voit donc apparaître une faune à affinité turonienne associée à Whiteinella aprica qui fait son apparition au Cénomanien supérieur. Ce qui nous pousse à l'attribuer au Turonien inférieur et non au Cénomanien supérieur.

b - Par contre, les calcaires blancs caractérisant les faciès transgressifs montrent une faune mixte (planctonique et benthique) et la dolomie du Gattar et ses équivalents est constituée de débris d'Huîtres, d'Echinodermes, de Rudistes. Cette dolomie est considérée par certains auteurs (Boltenhagen, 1975 ; Bismuth et al., 1981 ; Busson, 1974), comme l'équivalent latéral des calcaires caractérisant l'horizon Bahloul. Cependant, la disparité d'âge des faunes rencontrées de part et d'autre, laisse supposer que cette dolomie n'est pas l'équivalent latéral de cet horizon.

CONCLUSION

Deux résultats importants constituent le fruit ultime de cette étude micropaléontologique de la Tunisie centrale :

D'une part, un tableau de répartition générale des ensembles microfauniques (tabl. 33-34) d'où il ressort que la succession verticale des Foraminifères, en particulier des Foraminifères benthiques, et des macrofaunes, est étroitement tributaire des faciès.

D'autre part, et surtout, une biozonation du Cénomanien grâce à la répartition verticale des espèces qui permet d'individualiser trois sous-étages dans un premier temps, puis de les préciser par une biozonation plus fine (tabl. 35).

I - BIOZONATION MAJEURE

A - PREMIER SOUS-ETAGE : LE CENOMANIEN INFERIEUR

Il est caractérisé par un dépôt de sédiments argileux, marneux dans lesquels s'intercalent des lumachelles d'Ostracés, à caractère marin transgressif. Dans la région de Gafsa, le dépôt comporte une épaisse série anhydirtique (Ben Younès, Orbata, Maknassy ...).

L'association microfaunistique que comporte cette formation est variable :

Au Nord, elle est surtout composée de planctoniques (Pithonelles, Hedbergelles, Rotalipores), les Foraminifères benthiques sont représentés principalement par la famille des Lagénidés (Nodosaria, Lenticulina, Dentalina ...), les Ostracodes sont rares et constitués par quelques Cythereis.

En allant vers le centre, les associations faunistiques se diversifient : Foraminifères planctoniques, benthiques, Ostracodes, Lamellibranches, Echinodermes ...

Vers le Sud, les associations faunistiques sont constituées de Foraminifères benthiques, Ostracodes, mais pas de Foraminifères planctoniques.

Cette variation dans les associations faunistiques est bien liée au changement des conditions environnantes, autrement dit des paléomilieux. La faune la plus représentative comporte :

- des Foraminifères planctoniques : Rotalipora appenninica, R. gr. brotzeni, R. gr. balernaensis, R. gr. gandolfi, R. montsalvensis, Favusella washitensis ;

- des Foraminifères benthiques : Ammobaculites ex gr. subcretaceus, Pseudedomia viallii, Ovalveolina gr. overwegi, Cuneolina pavonia, Dicyclina sp., Archaecyclus cénomaniana, Thomasinella punica, Charentia cuvillieri ;

- des Ostracodes : Cythereis aff. fahrioni, Cythereis B 3, Veeniacythereis streblolophata schista, Centrocythere tunetana, Eocytheropteron glintboeckeli ;

- des Ammonites : Mantelliceras martimpyeri, M. ex gr. tuberculatum.

B - SECOND SOUS-ETAGE : LE CENOMANIEN MOYEN

Il est représenté par un faciès argileux, marneux où s'intercalent des niveaux carbonatés bioclastiques et lumachelliques. Dans certains cas, le sommet est marqué par une barre à Rudistes. Lithologiquement, ce faciès est mal individualisé et ce n'est que l'utilisation des faunes qui permet de mieux en préciser les limites.

La microfaune est abondante. On voit apparaître les formes représentatives suivantes : Rotalipora reicheli, R. greenhornensis, Praeglobotruncana gibba, Pseudedomia drorimensis, Pseudolituonella reicheli, Daxia cenomana, Chrysalidina gradata, Flabellammina alexanderi, Nezzazata simplex.

Protobuntonia semmamaensis, Cythereis algeriana, Cythereis aaramtaensis aaramtaensis, Veeniacythereis streblolophata streblolophata, Neocythere bisulcata.

Turrilites cf. costatus, Sharpeiceras laticlavium, Euomphaloceras meridionale africanum, E. tuberculata, Acanthoceras gr. rothomagnense.

C - TROISIEME SOUS-ETAGE : LE CENOMANIEN SUPERIEUR

Il caractérise un nouveau cycle sédimentaire carbonaté, formé par une alternance de calcaire bioclastique, de dolomie et d'argile, de marne. A l'echelle de la Tunisie, le faciès carbonaté est, d'une façon générale, très net et très constant.

A côté des microfaunes héritées du Cénomanien moyen, s'ajoutent les organismes suivants : Rotalipora cushmani, Nummoloculina regularis, Nummoloculina heimi, Nummofallotia apula, Pseudorhapydionina laurinensis, P. dubia, Veeniacythereis maghrebensis, Cythereis namousensis, Calycoceras newboldi spinosa, Praeradiolites vibrayensis, P. biskraensis, Polytremacis chalmasi.

Il est intéressant de signaler que le Cénomanien supérieur se termine par des calcaires micritiques fins indiquant un faciès de mer ouvert. Ce phénomène a été observé dans les coupes des Djebels Ben Younès et Douara. Il déborde même le cadre régional et s'observe sur le bouclier saharien (Busson, 1970), au Portugal (1973) et en France (Tronchetti, 1980).

II - BIOZONATION PLUS FINE (tabl. 35).

Elle permet de distinguer dans ces sous-étages plusieurs zones faunistiques ainsi représentées :

A - LISTE DES DIFFERENTES BIOZONES DE CETTE ETUDE

1 - Quatre zones de Foraminifères planctoniques

a - Une zone à Rotalipora appenninica et Rotalipora brotzeni

b - Une zone à Rotalipora appenninica, Rotalipora brotzeni et R. montsalvensis

Ces deux zones correspondent au Cénomanien inférieur.

Remarque : dans certains cas, les R. montsalvensis sont absents et on n'a que des R. appenninica associés ou non à R. brotzeni. Dans ce cas, on parle de zone à Rotalipora brotzeni (Sigal, 1977 ; Bellier, 1983) (voir tableau).

c - Une zone à Rotalipora cushmani et R. greenhornensis caractérise le Cénomanien supérieur.

Remarque : cette zone a été reconnue à l'échelle de toute la Mésogée (coll. Cénomanien, 1976). Elle couvre le Cénomanien moyen et supérieur, alors que dans le secteur étudié, les R. cushmani et R. greenhornensis apparaissent un peu plus tard, particulièrement aux Djebels Bireno, Mrhila, ... Par contre, au Nord de la Tunisie centrale (Bahloul et Serdj), R. cushmani et R. greenhornensis font leur apparition dès la base du Cénomanien moyen.

d - Une zone à grosses Globigérines caractérisant le sommet du Cénomanien supérieur à Turonien.

Remarque : le Cénomanien moyen est mal individualisé et ce n'est que dans quelques gisements que des R. reicheli font leur apparition mais de façon sporadique.

2 - Deux zones de Foraminifères benthiques

a - Une zone à Pseudedomia viallii associée à Cuneolina pavonia

b - Une zone a Pseudorhapydionina et Nummoloculina et Nummofallotia, Pseudolituonelles.

Remarque : - Les Orbitolines n'ont été observées que dans les Djebels Sidi Aïch et Er Roua, et dans le sondage d'Isis 2. Il s'agit probablement d'Orbitolina conica. Ils ne sont représentés que par quelques spécimens.

- Les Pseudorhapydionina s'étendent classiquement du sommet du Cénomanien moyen jusqu'au Turonien alors que dans nos gisements elles caractérisent le Cénomanien supérieur.

3 - Quatre zones d'Ostracodes

a - Une zone à Cythereis aff. fahrioni et Cythereis B 3.

b - Une zone à Veeniacythereis streblolophata schista.

Ces deux zones recouvrent le Cénomanien inférieur.

c - Une zone à Protobuntonia semmamaensis

d - Une zone à Veeniacythereis maghrebensis

Remarque : la zone à Protobuntonia n'est pas toujours individualisée et semble liée à un faciès bien déterminé.

4 - Deux zones d'Ammonites

a - Une zone à Mantelliceras

b - Une zone à Acanthoceras associée à Euomphaloceras

Remarque : une zonation plus fine s'avère un peu délicate. La zonation majeure basée sur ces organismes proposée par Sigal (1977) est dans l'ensemble applicable.

5 - Deux zones d'Echinodermes

a - Une zone à Heterodiadema libycum associé à Hemiaster batnensis et Pedinopsis.

b - Une zone d'Hemiaster pseudofourneli associé à H. meslei.

Remarque : cette biozonation ne peut s'appliquer qu'à l'échelle locale. La biozonation proposée par Roman (1978) est comparable.

Les biozones établies sur la base des Ostracodes et celles sur la base des Foraminifères benthiques ont été mises en parallèle entre elles, d'une part, et avec celles à base de Foraminifères planctoniques et d'Ammonites, d'autre part. Elles sont globalement superposables. Cependant, il existe une certaine inégalité dans la finesse des zonations et un décalage entre les différentes zones.

B - AUTRES ZONATIONS (tabl. 36)

Les zonations proposées par Dalbiez (1965), Sigal (1977), Bellier (1983), Coll. français (1978), et basées sur les planctoniques, peuvent être généralisées, tandis que celles basées sur les Foraminifères benthiques demeurent encore en nomenclature ouverte, car ces organismes semblent bien liés aux conditions environnantes. Malgré la présence des espèces-guides, il demeure encore une part d'incertitude au niveau de leur apparition et disparition. Un travail plus détaillé pourrait dégager une biozonation plus généralisée.

C - AGES ET CORRELATIONS

1 - La formation Zebbag

Comme on l'a vu, elle peut être subdivisée en deux unités lithologiques bien caractérisées :

a - Le membre inférieur, marno-argileux à lumachelles, est présent aux Djebels Semmama, Selloum, Koumine, Ouadada et Ben Younès ; l'âge est cénomanien inférieur à moyen. Toutefois, ce membre

est très réduit dans les Djebels Er Roua, Kebar et Douara où la série est exclusivement carbonatée. Dans les Djebels Sidi Aïch et Ben Younès, il est fréquemment intercalé d'anhydrites.

b - Le membre supérieur, carbonaté, est attribué grâce à sa microfaune (Foraminifères, Ostracodes ...) au Cénomanien supérieur, aussi bien dans la région de Gafsa que dans la Tunisie centrale. Il est constitué de calcaires bioclastiques à Rudistes, Huîtres et Echinodermes, dans les Djebels Semmama, Koumine, Selloum et Ouadada. Mais, localement, aux Djebels Ben Younès, Sidi Aïch, Orbata et Douara, ce terme s'achève par une barre dolomitique qui peut être l'équivalent latéral des calcaires bioclastiques des autres régions citées ci-dessus, et des marnes argileuses à lumachelles des Djebels Bireno et Mrhila (Tabl. 43).

2 - La formation Fahdène

Observée au Djebel Serdj et à l'Oued Bahloul où les calcaires et les dolomies de la plate-forme disparaissent, elle peut être subdivisée en deux membres qui sont, en gros, équivalents aux membres de la formation Zebbag :

a - Le membre inférieur, marneux, est d'âge cénomanien inférieur ;

b - Le membre supérieur, marno-calcaire, est du Cénomanien supérieur.

3 - Les épaisseurs

Le maximum d'épaisseur du membre inférieur de la formation Zebbag s'observe dans la région de Gafsa (Djebel Ben Younès). L'épaisseur diminue vers le Nord-Est (Djebels Kebar, Douara). Dans la partie Nord de la plate-forme Zebbag (Djebels selloum, Koumine, Sidi Kralif), le membre inférieur est relativement faible.

Dans le secteur sud de l'Oued Zeroud (Djebels Siouf et Nara, Chaabet el Ataris), la série cénomanienne est à faciès mixtes, donc à cachet Fahdène-Zebbag. Les épaisseurs sont variables : 8 m. au Djebel Hallouf (M'rabet, 1975), 40 m. au Djebel Siouf, 60 m. au Djebel Nara et 128 m. à Chaabet el Ataris. Vers le Nord (Djebels Hallouf et Siouf), la série cénomanienne se biseaute et aux Djebels El Adma, Haouareb et Touati, elle est absente. Ces régions sont restées émergées jusqu'au Sénonien.

Ces variations d'épaisseur s'observent également dans la formation Fahdène du Nord. En effet, au Nord-Ouest, cette formation est épaisse, puis elle s'amincit en allant vers l'Est (Djebels Serdj, Enfida). Cet amincissement est probablement lié aux soulèvements dûs aux récifs du Crétacé inférieur (?).

En résumé, les épaisseurs des formations Zebbag et Fahdène décroissent d'Ouest en Est. Comme on l'a déjà signalé, la série cénomanienne est la plus épaisse dans la région méridionale subsidente : on pourrait donc penser que les maxima d'épaisseur sont probablement liés aux phénomènes de subsidence, alors que les faibles épaisseurs observées dans les régions situées sur l'axe Nord-Sud sont probablement liées à un relèvement du plancher sédimentaire vers cet axe ou alors à de faibles subsidences.

D - COMPARAISON AVEC LES REGIONS VOISINES

Un point important mérite d'être noté : c'est l'extension de la dolomie du Gattar au Maroc et en Algérie à l'Ouest, à la Libye à l'Est (Basse et Choubert, 1956). A côté de cette dolomie, observée au Sud, on remarque la présence de calcaires blancs micritiques renfermant une faune planctonique, indicatrice d'un milieu de dépôt de mer ouverte. La présence de calcaires micritiques à pélagiques avant le dépôt de la dolomie massive, est aussi constante sur la plate-forme et s'étend jusqu'en France (Provence, Tronchetti, 1980) et au Portugal.

Les subdivisions reconnues en Tunisie offrent une certaine affinité avec celles de l'Algérie (Villain, 1978 ; Busson, 1970), du Maroc (Lehmann, 1976) et de la Libye (Bolli, 1960). Les Foraminifères planctoniques et benthiques et les Ostracodes sont les mêmes que ceux que nous avons trouvés. En Italie méridionale, les tableaux de répartition stratigraphique des Foraminifères benthiques établis par De Castro (1981) offrent une similitude non négligeable. En France (Coll. fr., 1978), il existe une certaine affinité avec les subdivisions rencontrées.

DEUXIEME PARTIE

Paléoécologie - paléogéographie

INTRODUCTION

I - GENERALITES

Les résultats obtenus lors de l'analyse stratigraphique et paléontologique fournissent les premières informations qui vont être mises à profit pour restituer le paysage sous-marin du Cénomanien de la Tunisie centrale. Cette reconstitution nécessite par ailleurs, le recours à d'autres ressources telles que l'étude détaillée des microfaciès, des séquences et textures sédimentaires. Ces ressources sont aussi très fécondes pour la détermination des environnements fossiles. Ainsi, on peut définir les différents paléomilieux de sédimentation rencontrés le long d'un profil paléogéographique allant du domaine bathyal jusqu'à la zone insulaire. Enfin, une comparaison avec les régions voisines et avec un exemple de l'Actuel : la Mer Pélagienne, conférera une meilleure fiabilité à l'interprétation.

Avant de traiter les différents paléomilieux reconnus au Cénomanien et d'en décrire ensuite l'évolution paléogéographique, il est utile de donner au préalable un aperçu sur les classifications verticale et horizontale des milieux, utilisées pour l'analyse paléogéographique.

II - CLASSIFICATION DE REFERENCE

A - ZONATIONS BIONOMIQUES

La zonation des fonds marins la plus généralement adoptée est celle proposée par Pérès (1961) qui répartit l'ensemble des domaines phytal et aphytal en sept étages. Dans le domaine phytal, qui nous intéresse ici, il distingue, en allant du large vers la côte, quatre étages se définissant comme suit :

a - Circalittoral.

Etage situé entre la profondeur maximale de développement des Algues sciaphiles et la limite inférieure de la vie des Phanérogames marines. La profondeur de cette zone est de 80 à 200 m.

b - Infralittoral.

Les peuplements sont ici toujours immergés. La profondeur de cette zone varie entre 8 et 80 m., selon la turbidité des eaux. Sa limite inférieure correspond à l'arrêt de vie des Phanérogames marines.

c - Médio-littoral.

Caractérisé par les peuplements exigeant ou supportant une alternance plus ou moins régulière d'émersion et d'immersion. C'est donc la zone de balancement des marées d'amplitude moyenne.

d - Supralittoral.

Caractérisé par les organismes supportant ou exigeant une émersion continue. Dans cette zone, l'immersion est donc exceptionnelle.

En 1967, cette zonation a été adaptée par Picard au cas particulier des fonds présentant des récifs. Il fait intervenir principalement la température, la salinité et l'agitation pour définir les cinq étages suivants, en allant du large vers la côte :

a - Prélittoral . c'est le rebord précontinental non récifal.

b - Frontorecifal . Pente externe récifale.

c - Epirécifal . Platier sommital du récif.

d - Postrecifal . Lagon ou chenal d'embarcation en arrière du récif.

e - Frontolittoral . Pente non récifale du littoral.

Enfin, adaptant ces deux zonations à l'Urgonien de Provence, Masse (1976) définit la suc-

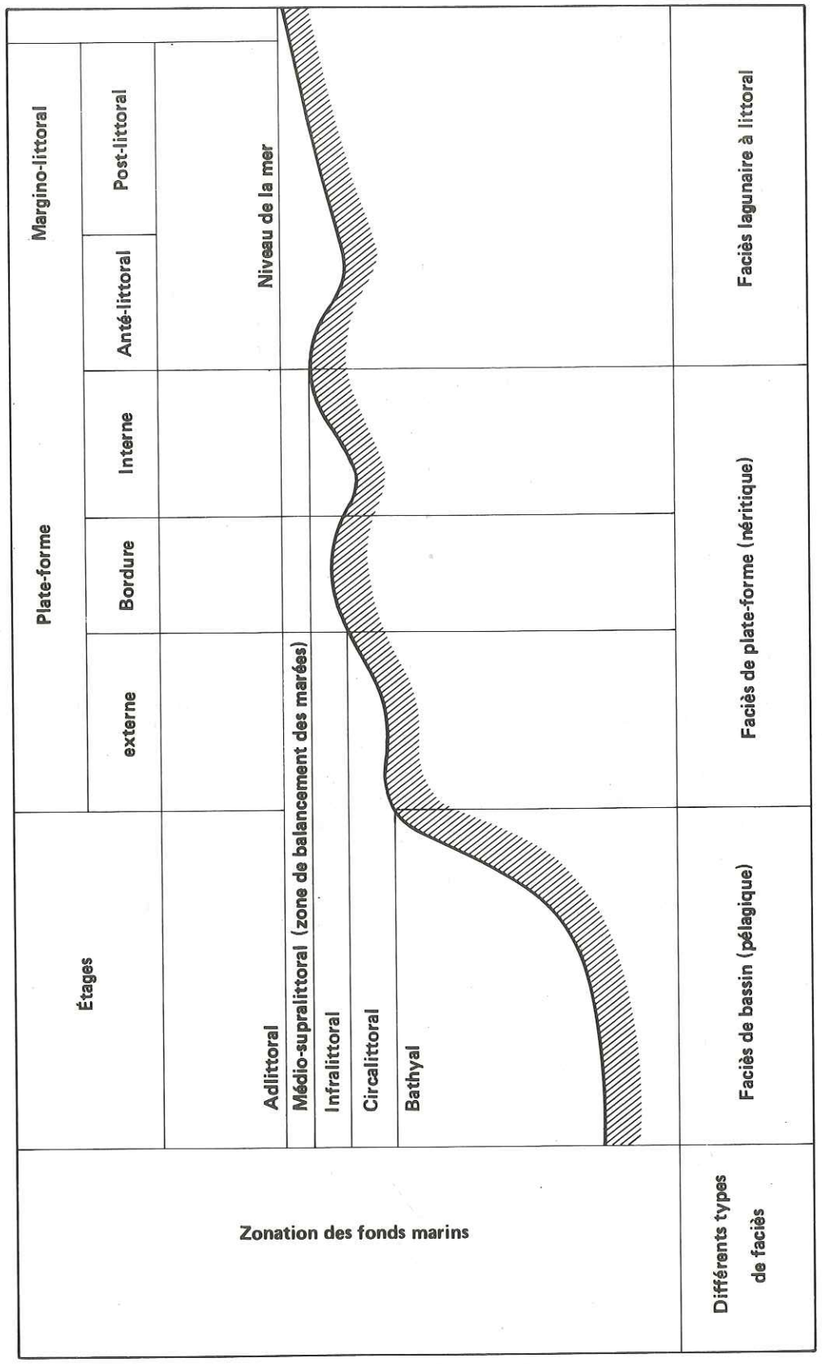


Fig. 3 — Zonation paléogéographique théorique du Cénomanien de Tunisie Centrale

cession suivante :

a - l'ensemble prérécifal.

b - l'ensemble de plate-forme, subdivisé à son tour en :

- plate-forme externe, caractérisée par des actions hydrodynamiques ou des biocons-tructions ;

- plate-forme interne, relativement plus calme.

c - l'ensemble marginolittoral, subdivisé en :

- antélittoral = prisme littoral et plages,

- postlittoral = lagunes.

d - l'ensemble insulaire.

On peut, bien entendu, mettre en parallèle ces trois classifications et les faire correspondre, ainsi, zone à zone (tabl. 37).

De ces trois zonations, c'est celle de Masse qui semble s'appliquer le mieux aux domaines anciens.

B - ZONATION PALEOGEOGRAPHIQUE (fig. 3).

Deux unités paléogéographiques peuvent être individualisées dans le Cénomanien tunisien : le bassin et la plate-forme.

1 - Le faciès de bassin

Il correspond à un sédiment marno-calcaire à faune pélagique, constituée presque exclusivement dans notre secteur d'étude par des Calcisphaerulidae (plus de 50 %), associées à une faune benthique peu fournie.

2 - Le faciès de plate-forme

Il est lui-même subdivisé en :

a - faciès externe. Caractérisé par la présence de Foraminifères benthiques bien représentés et des planctoniques assez fréquents (20 %).

b - faciès interne. Où prédominent les Foraminifères benthiques (plus de 50 %) alors que les planctoniques sont rares ou absents.

c - faciès évaporitique. défini par l'abondance des gypses et anhydrites. Les Foraminifères benthiques sont moins diversifiés, les planctoniques absents.

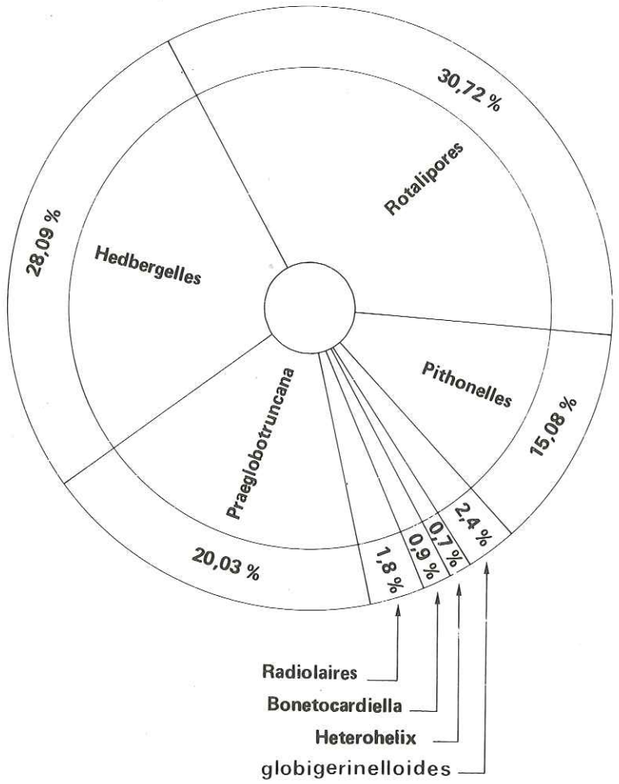


Fig. 4 — Composition moyenne des foraminifères planctoniques dans niveaux marneux d'âge Cénomanien inférieur (coupe de l'oued Bahloul).

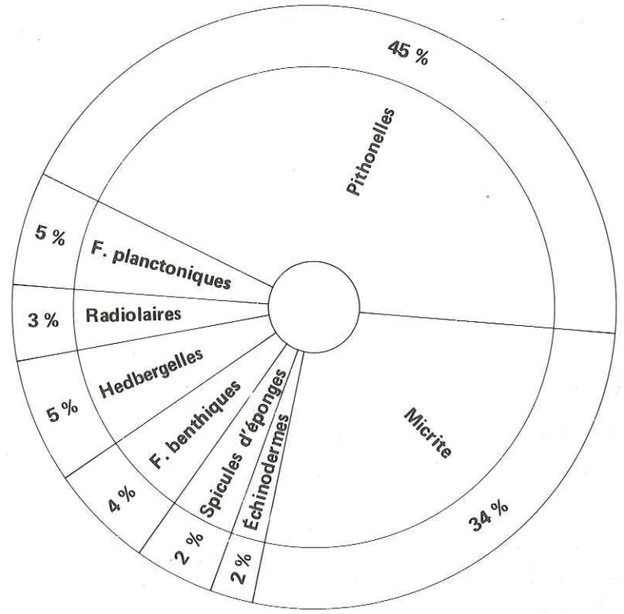


Fig. 5 — Composition moyenne des constituants des faciès à pithonelles dans les niveaux carbonatés du Cénomanien moyen (oued Bahloul).

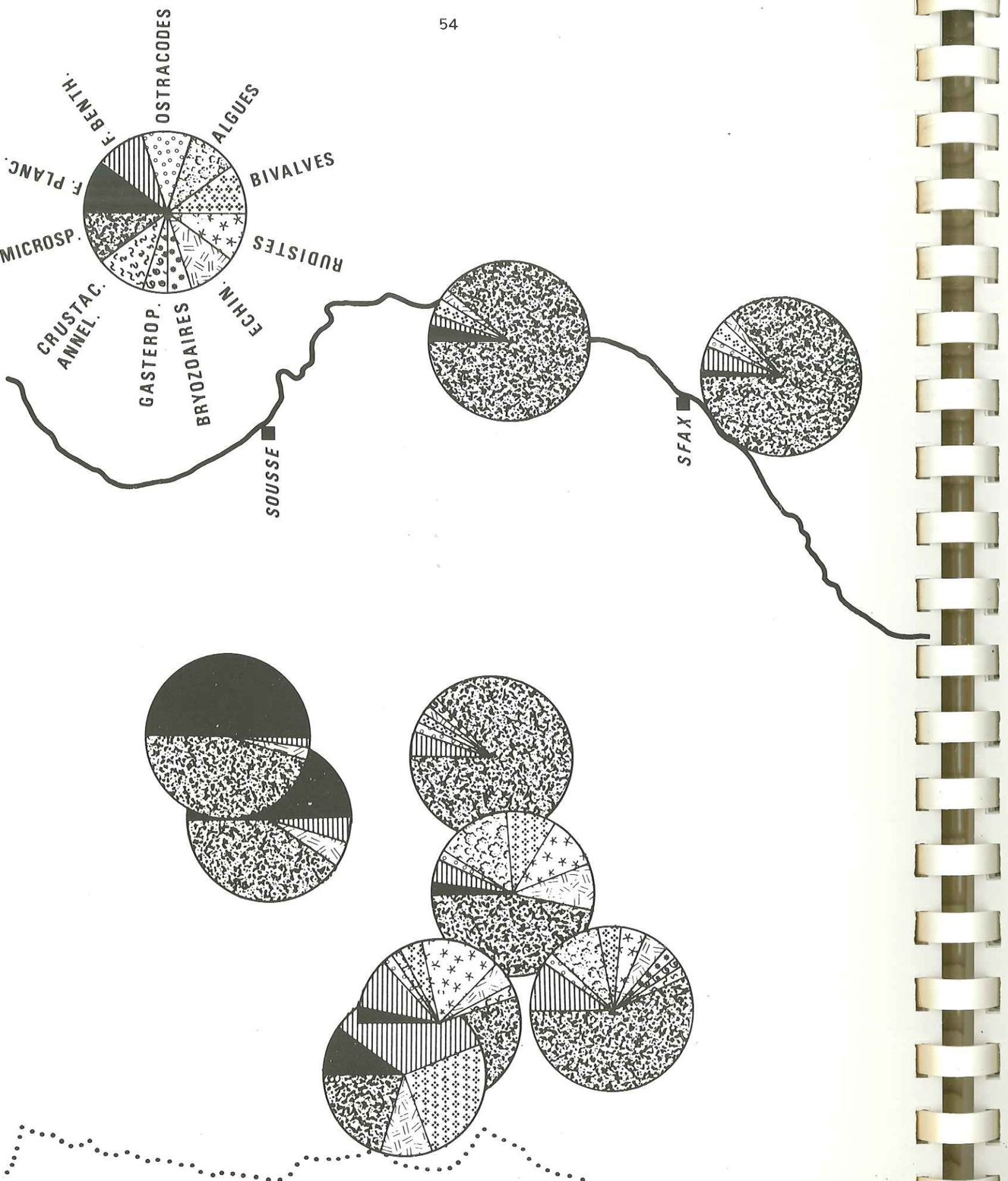
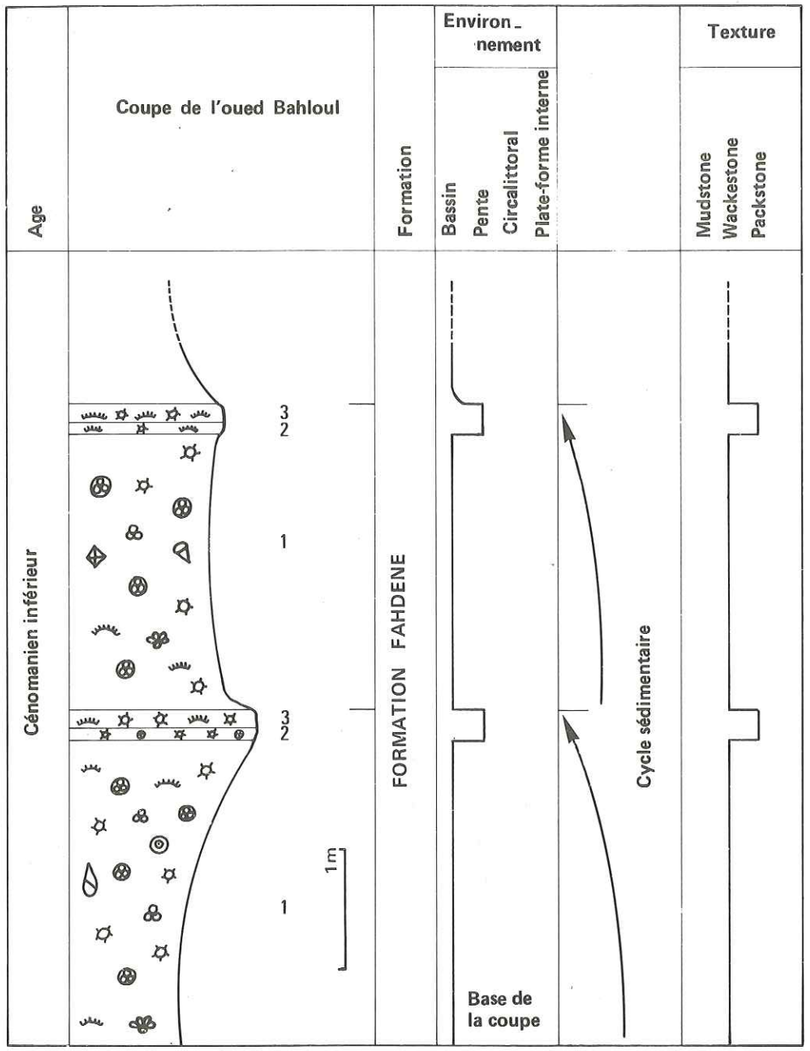


Fig. 6 — Principaux constituants dans les niveaux calcaires du Cénomanien supérieur.



- F. planctoniques
- F. benthiques
- Pithonelles
- Bonetocardiella
- Radiolaires
- Échinodermes
- Lamellibranches
- Rudistes
- Brachiopodes

Fig. 7 — Élément de coupe montrant la succession suivante :

1 - Marne à Faunes planctoniques
2 - Biomicrite à Pithonelles
3 - Biomicrite à Pithonelles associée à des Échinodermes, Lamellibranches.

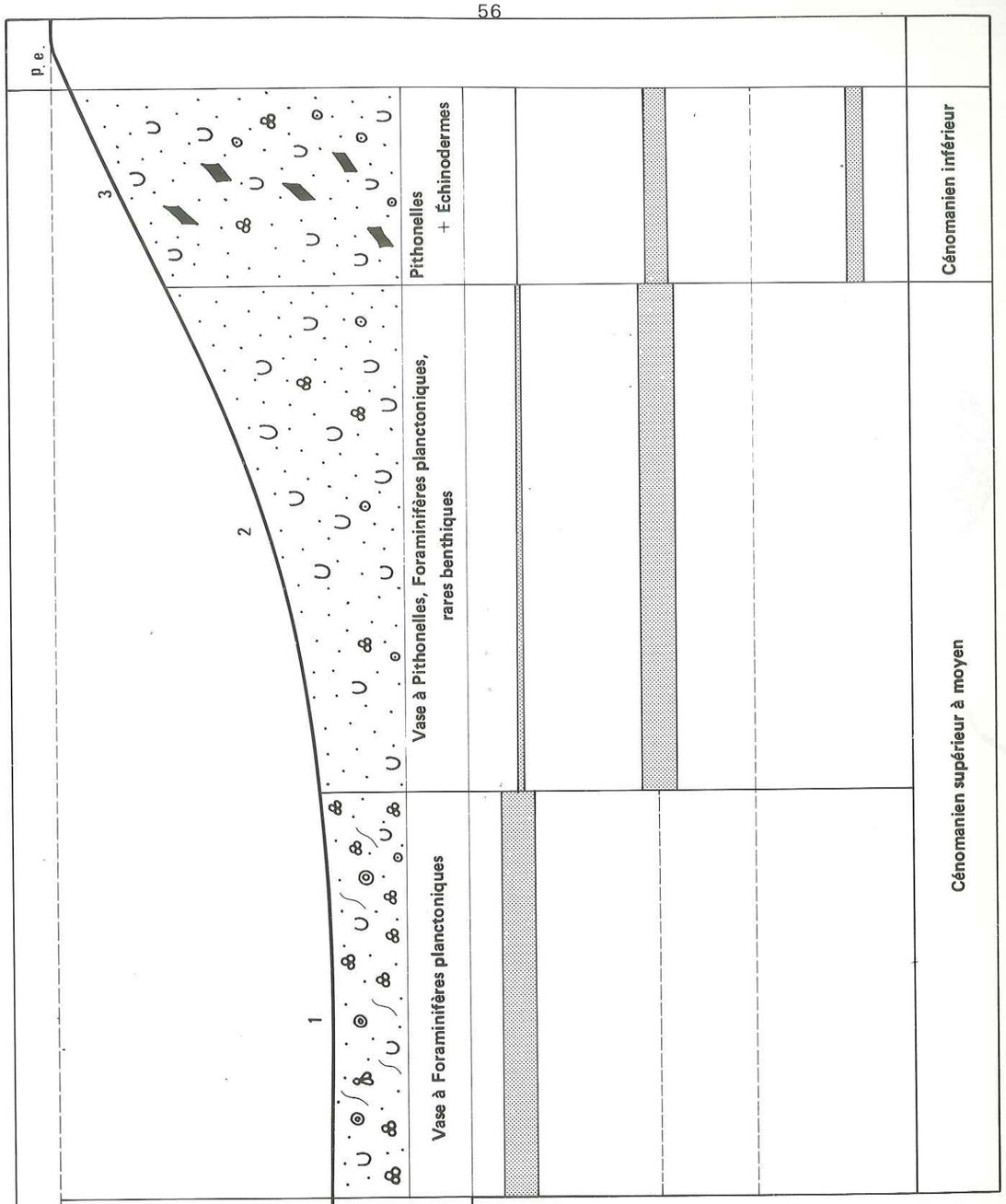


Fig. 8 — Profil du faciès de Bassin.

CHAPITRE I

ANALYSE DES PALEOENVIRONNEMENTS

I - L'ENSEMBLE DE BASSIN

Le domaine du bassin est caractérisé par un biofaciès à Calcisphaerulidae ou prédominent les Pithonelles associées à des Foraminifères planctoniques. Le sédiment est fin, à texture wackestone-micropackstone (pl. 3, fig. 1-3).

Ces faciès micritiques ont été observés dans les régions de Téboursouk, le Kef, Oued Bahloul et le Djebel Serdj. En affleurement, ils correspondent à des marnes et argiles grises ou noires, alternant avec des bancs calcaires à patine jaune. En microfaciès, il s'agit d'une biomicrite à Pithonelles associées à des Foraminifères planctoniques et de rares benthiques. Les constituants sont bien conservés et vraisemblablement fossilisés sur place car aucun indice de transport n'est relevé (basence de fragments, débris, ...).

A - FAUNE

1 - Dans les niveaux calcaires

La faune est représentée par des familles assez variées, mais à l'intérieur de chaque famille, les espèces sont très peu diversifiées : Pithonella ovalis, P. innominata, Bonetocardiella conoïdea, Rotalipora appenninica, R. greenhornensis, R. cushmani, Praeglobotruncana truncata, Hedbergelles, Gümbelines, Radiolaires. Des spicules d'éponges et de très rares filaments sont identifiés. Les Foraminifères benthiques présents sont pour la plupart à tests hyalins (Lenticulines, Dentalines ...) et pour quelques uns à tests agglutinés (Textulaires, Ataxophragmiidés). La macrofaune est formée surtout d'Echinodermes.

2 - Dans les niveaux marneux

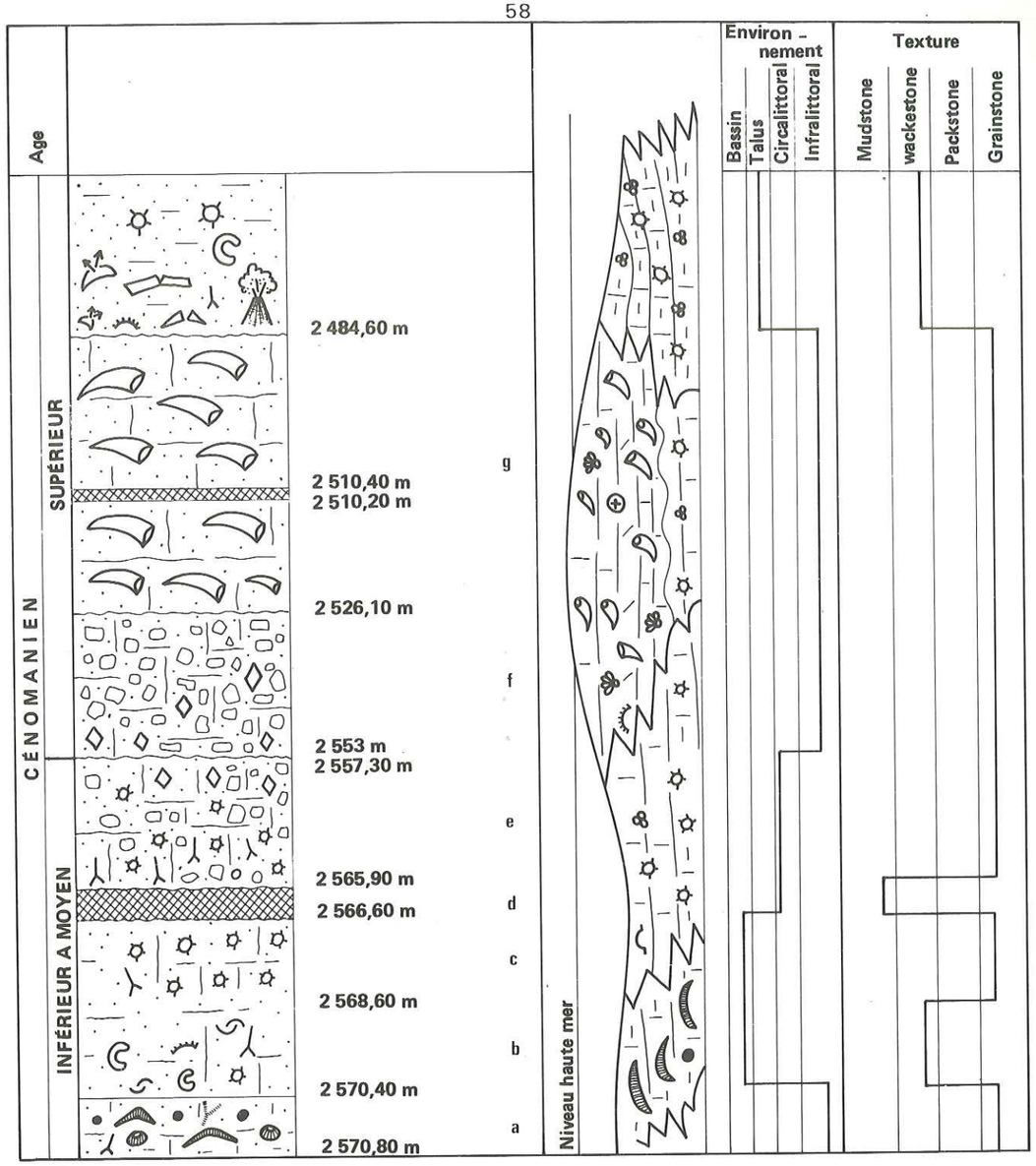
Les Foraminifères planctoniques sont les plus caractéristiques de l'association (fig. 4) alors que les Pithonelles sont en plus faible pourcentage que dans les niveaux carbonatés (fig. 5-6). La fraction benthique comporte la même association que précédemment. A côté des Echinodermes, on observe des Lamellibranches constitués de fragments de Rudistes (Sauvagesia), des Pectinidae souvent de petite taille (Dosinia sp., Cardita sp., Venus sp. etc...), des Brachiopodes (Rhynchonelles, Térébratules, ...). Les Ostracodes sont rares : Cytherella sp., Bairdia sp., Amphicytherura distincta, Peloriops ziregensis, Eocytheropteron glintzboeckeli, Bytoceratina tamarae et Cythereis sp.. Les deux premières espèces sont les plus représentatives.

B - SEQUENCE

La série cénomanienne étudiée dans le Djebel Serdj et à Oued Bahloul montre une succession d'épisodes ou de phases de sédimentation correspondant à des séquences élémentaires dont l'épaisseur est variable et ne dépasse pas 20 m. Il est à rappeler qu'une seule séquence est définie ; elle est toujours constituée de deux termes :

a - à la base, un terme marneux, schisteux ou feuilleté formant un faciès à faune planctonique : Foraminifères (surtout des Rotalipores et des Hedbergelles), Pithonelles, Radiolaires (pl. 25 , fig. 3). Bonetocardiella est présente, mais avec un faible pourcentage. Ce faciès est un faciès de dépôt à basse énergie (fig. 7).

b - puis, on passe progressivement à un épisode de sédimentation calcaire (calcaire marneux, débité en parallélépipèdes ou calcaire noduleux ...). C'est le faciès à Pithonelles et à Foraminifères planctoniques (micropackstone) caractérisant un milieu de dépôt à moyenne énergie.



Dolomie
Pithonelles
Échinodermes
F. benthiques
Thomasinelles
Rhomboèdre de dolomies
bioclastes
Lamellibranches
Rudistes
Hedbergelles
Pellets
Orbitolines
Manifestations volcaniques
Calcaire argileux
Calcaire
Marnes

Fig. 9 — Sondage d'Isis 2

Les différents faciès rencontrés sont :

a - Faciès à Orbitolines
b - Faciès bioclastiques à Lamellibranches Échinodermes, Foraminifères
c - Faciès à Pithonelles
d - Dolomie
e - Faciès à bioclastes fins et Pithonelles
f - Faciès bioclastiques fins
g - Faciès bioclastiques grossiers à Rudistes

Ces faciès de dépôt à basse et moyenne énergie, evoluent ainsi : à la base, les dépôts sont argileux ou marneux (= dominante terrigène), avec de très rares épisodes carbonatés. Vers le sommet, les marnes se raréfient au profit des carbonates. La sédimentation de la formation Fahdène se caractérise par des épisodes d'énergie faible à moyenne et par une sedimentation régulière.

Un profil théorique a été dressé montrant la succession des différents faciès (fig. 8).

C - INTERPPETATION DU MILIEU

L'ensemble de la formation Fahdène, marno-calcaire, pose très peu de problèmes d'interprétation. Elle se caractérise par une faune associant des formes pélagiques, dans une proportion dominante, à des formes benthiques dans une proportion minime. La texture est de type wackestone-packstone. Toutes les caractéristiques de ces faciès définissent un milieu marin profond, très peu agité, de climat vraisemblablement tempéré à chaud, et de salinité normale.

Habituellement, les dépôts à dominante pélagique sont considérés (Wilson, 1975) comme des dépôts de type marin ouvert en domaine bathyal. Selon Villain (1979), les biotopes à Pithonelles correspondraient aux fonds vaseux du talus externe, ce qui est très probablement le cas de notre secteur d'étude. Il convient néanmoins de faire la réserve suivante : les coupes levées n'intéressent que deux endroits du domaine (Djebel Serdj et Oued Bahloul) et n'ont été appuyées que par quelques échantillons provenant de la région de Téboursouk-Le Kef. Bien que les résultats convergent tous, la généralisation des conclusions à tout le domaine peut paraître expéditive. Elle est en fait légitime car le domaine de bassin ou "Sillon tunisien" est relativement bien connu et bien étudié. C'est ce qui justifie d'ailleurs que l'effort de recherche dans ce secteur ait été ici volontairement limité. Le problème le plus important n'est pas tant d'identifier le domaine bathyal que plutôt de résoudre par exemple la question (qui, malheureusement, n'a pas pu être traitée dans la présente étude) de la répartition des formes globuleuses (Hedbergelles, Heterohelix), par rapport aux formes caranées (Rotalipores) aboutissant à distinguer deux domaines : interne et externe?

D - DONNEES DE SONDAGE (fig. 9)

Ce faciès est observé dans le sondage Isis 2 (150 km à l'Est de Sfax) dont les données ne permettent pas de dégager d'importantes conclusions sur les milieux de dépôts, mais simplement quelques indications supplémentaires : le faciès à Pithonelles, en effet, occupe dans l'évolution verticale, une position intermédiaire entre les calcaires bioclastiques à Rudistes d'une part, et ceux à Orbitolines d'autre part. Ces derniers dénotent une forte énergie et semblent se trouver normalement dans le domaine de plate-forme externe. Cette position semble donc corroborer les conclusions précédentes, à savoir, qu'il s'agit d'un milieu profond et d'un faciès de bassin à bord externe de plate-forme. Dans ce cas, il semble que les calcaires à Pithonelles constituent la base du niveau à Rudistes, ceci étant dû à une surélévation locale de la structure (?).

On note aussi des indices d'activité volcanique sous-marine accompagnant cette sédimentation, et qui peut expliquer le passage brusque du bassin à la plate-forme : un jeu de faille ayant pu faire saillir une zone de fracture peu profonde. Ceci s'accorderait avec l'existence, établie par ailleurs, des failles de Sbiba et de Kasserine, ce phénomène est aussi fréquent en Tunisie orientale, et en particulier dans la Mer pélagienne.

II - L'ENSEMBLE DE PLATE-FORME

La plus grande partie des coupes levées intéresse le domaine de la plate-forme cénomanienne. Ceci se justifie par le fait que, à la différence du domaine du bassin, la plate-forme de la Tunisie centrale, qui, pourtant, semble représenter un modèle de plate-forme ancienne, est demeuree peu connue et peu étudiée. Certes, les étages crétacés inférieurs ont fait l'objet d'études approfondies (M'Rabet, 1981), mais le Crétacé supérieur, et en particulier le Cénomanien, sont restés peu explorés et les cartes paléogéographiques existantes, bien que très précieuses, sont encore peu détaillées.

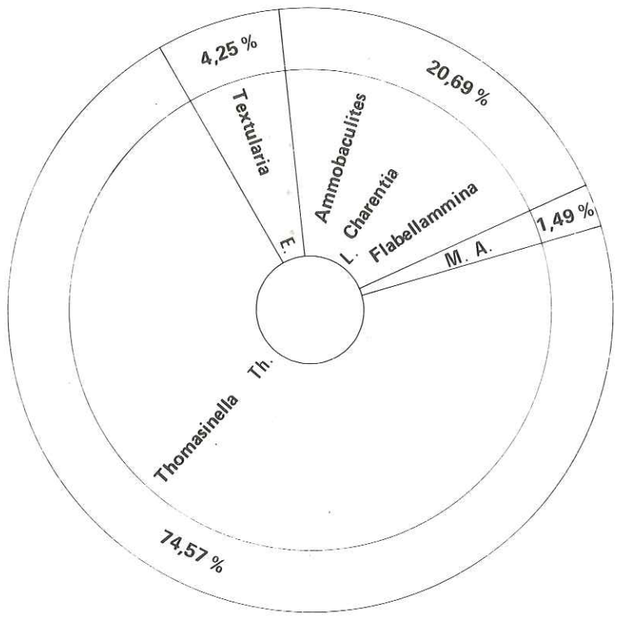


Fig. 10 — Composition moyenne de l'association de Foraminifères benthiques dans le Cénomanien moyen (Djebel Semmama)

L : Lituolidae ; A : Ataxophragmiidae ; T : Textulariidae ; M : Miliolidae ; A : Arenobuliminidae ; Th : Thomasinelles ; B = 81,86 % ; PI = 18,14 %

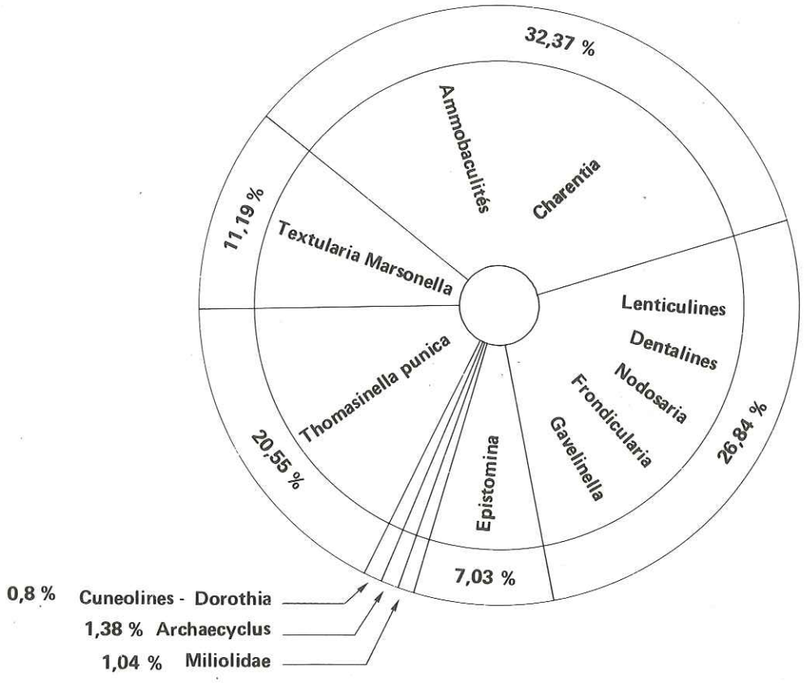


Fig. 11 — Composition moyenne de l'association de Foraminifères benthiques dans les assises marneuses du Cénomanien inférieur (Djebel Semmama)

Benthique = 75 %

Planctoniques = 25 %

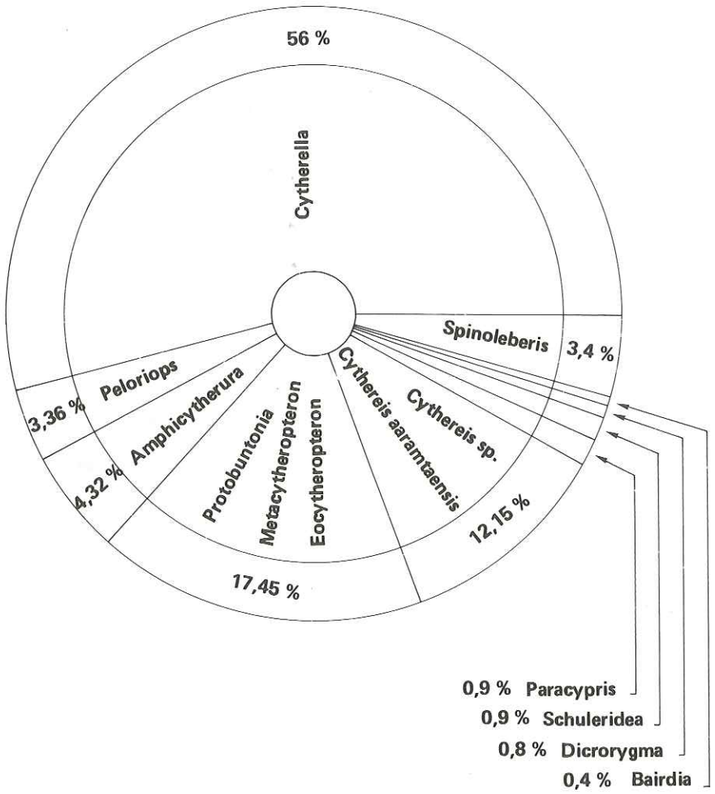


Fig. 12 – Composition moyenne de l'association d'Ostracodes dans les niveaux marneux à Thomasinella (Djebel Semmama, Cénomanien moyen).

De par les faciès qui le constituent, l'ensemble de plate-forme n'est pas homogène et peut être subdivisé en deux domaines successifs : externe et interne.

A - LE DOMAINE DE PLATE-FORME EXTERNE

Il est caractérisé par un faciès à Thomasinella punica (pl. 4, fig. 1-4). Le milieu de dépôt est constitué de sédiment fin marno-argileux ou calcaire, à texture wackestone-packstone, où les Thomasinelles, fort abondantes, sont associées à des Arénacées, des Lamellibranches, des Echinodermes, des Bryozoaires, et quelques Ammonites.

Nous avons déjà vu que ce faciès affleure dans tout le Cénomanien des Djebels Bireno et Mrhila et dans les assises argileuses du Cénomanien inférieur à moyen des Djebels Semmama, Ouadada et Koumine. Les calcaires sont disposés en bancs atteignant parfois 1 à 2 m., ou en lits centimétriques à patine brune. Les marnes et argiles sont bleu foncé, gypsifères et peuplées de plaquettes à Thomasinelles.

1 - Microfaciès

Il s'agit de biomicrite argileuse ou de dolomicrosparite où les bioclastes présents correspondent essentiellement à des Foraminifères benthiques agglutinés, des Textulariidae et des Ataxophragmiidae, des Huîtres, des Bryozoaires et des Echinodermes. Les Thomasinelles sont prédominantes et constituent parfois à elles seules plus de 30 % de la population (tabl. 3 bis).

Sur le plan minéralogique, il existe, en pourcentage variable, de la glauconie, des phosphates, des rhomboèdres de dolomie et surtout des oxydes de fer.

2 - Faune

a - Dans les calcaires.

La microfaune est ici peu variée : près de 20 à 40 % de l'ensemble de la population est constitué de Thomasinella punica qui est associée à d'autres Foraminifères benthiques, moins abondants, tels que les Textulaires et les Lenticulines. Les Foraminifères planctoniques, minoritaires, sont représentés par des Rotalipores, des Hedberbelles et sont accompagnés de Calcisphaerulidae (tabl. 6, 13 bis).

Le macrobenthos, quantitativement non négligeable, est constitué d'Echinodermes (5 à 15 % de l'ensemble du peuplement) dont on trouve des plaques et des radioles, des sclérites d'Holoturies, des vertèbres d'Ophiures (pl. 39, fig. 5), des articles de Saccocomidae (pl. 39, fig. 6). On trouve également des Huîtres (5 à 10 %), des Bryozoaires, Annélides, Crustacés, Gastéropodes et Ostracodes (fig. 6).

b - Dans les marnes et argiles.

Les associations faunistiques sont beaucoup plus diversifiées.

La macrofaune regroupe des Gastéropodes à l'état de moules internes, des Ammonites, des Echinodermes, des Lamellibranches. Ces derniers sont essentiellement représentés par des Huîtres (Lopha, Exogyra, Ceratostreon ...) associées à des moules internes et externes de Pectinidés et d'Arcidés. Il a été déjà montré (Gargouri, 1978) que cet ensemble faunistique n'a pas subi de très longs transports, restant très près de son milieu de vie, car c'est la distance et la vitesse de transport qui déterminent l'état de conservation des restes d'organismes. Ainsi, il s'agit en fait d'une thanatocénose dont le milieu de vie est par conséquent légèrement différent du milieu de fossilisation.

La microfaune est principalement composée de Foraminifères planctoniques et benthiques, d'Ostracodes, de Radiolaires ... et est associée à des micro-organismes, tels que des Coccolithes et des calcisphaerulidés...

- Le groupe des Foraminifères est très varié. La fraction benthique est la plus abondante (70 %) par rapport aux planctoniques (20 à 25 %) (tabl. 9 bis, 20 bis).

  . La famille des Lituolidae est la plus fournie : Thomasinella punica, Foraminifère à test aggluliné, c'est l'élément majoritaire, qui est associé à Ammobaculites ex gr. subcretaceus, Charentia cuvillieri, Flabellammina cf. alexanderi, textularia baudouiniana (fig. 10-11).

  . Les Nodosariidae sont assez abondants et représentés par : Lenticulina ex gr. nodosa, Lenticulina ex gr. tricarinella.

  . D'autres groupes ont un pourcentage beaucoup plus faible (1 à 15 %). Ce sont :
  Ataxophragmiidae : Tritaxia pyramidata, Dorothia sp. ;
  Planorbulinidae : Archaecyclus cenomaniana ;

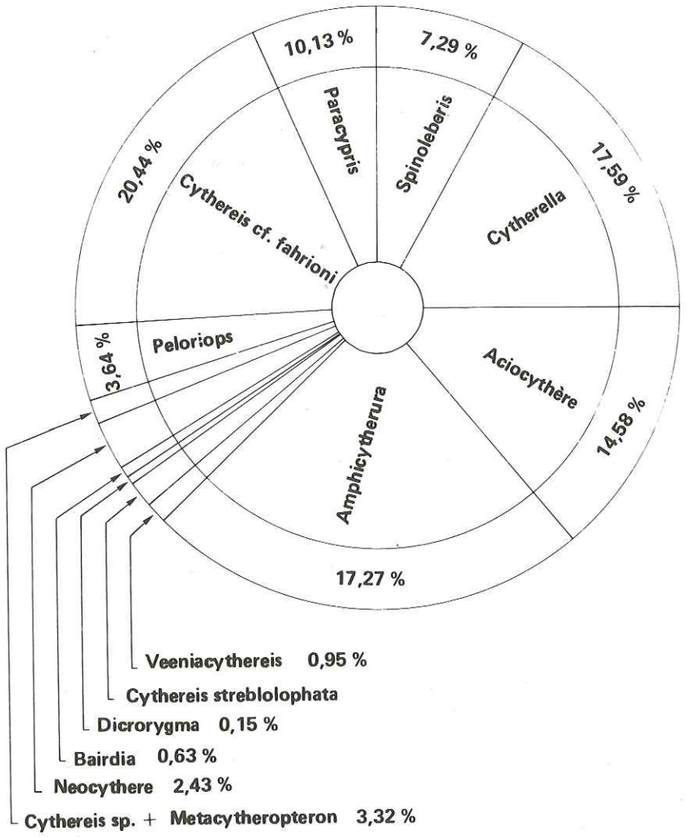


Fig. 13 – Composition moyenne d'Ostracodes dans les niveaux marneux (Mrhila).

Ceratobuliminidae : Epistomina aff. chapmani ;
Buliminidae : Virgulina sp.

. Les Foraminifères à test calcaire porcelané ne sont représentés que par quelques Miliolidae : Quinqueloculina ex gr. antiqua et Spiroloculina ex gr. cretacea.

. Les Foraminifères planctoniques sont composés par des Hedbergelles et rares Rotalipores.

Il est à remarquer enfin, que dans certains cas, les Thomasinelles ont souvent un agglutinat formé de Pithonelles ou de petites Hedbergelles (pl.4, fig. 3-4). Dans d'autres cas, du moins dans les coupes des Djebels Bireno, Mrhila et Semmama qui ont pu être valablement analysées au M.E.B., les Coccolithes pullulent à même le test des Thomasinelles.

- Le groupe des Ostracodes est beaucoup moins fourni. Les Cytherella prédominent largement, mais l'ubiquité de cette espèce qui est retrouvée dans tous les milieux de la plate-forme, lui enlève tout intérêt écologique. Elle est associée à d'autres formes lisses : Paracypris, Bairdia (fig. 12-13) ... Les formes rares sont variées : Spinoleberis kasserinensis, Schuleridea sp., Peloriops ziregensis, Veeniacythereis maghrebensis, V. streblolophata, Cythereis algeriana ... Aucun indice de déplacement n'est observé : ni usure, ni cassure, ni disjonction des valves, ce qui permet de conclure qu'il s'agit très probablement d'une biocénose.

3 - Interprétation du milieu de dépôt

Nous sommes très manifestement dans un milieu très favorable au développement de la vie sous-marine puisque la faune -en général autochtone- est très abondante. Les fonds à sédiments fins, vaseux, en particulier cette "boue" marno-argileuse, semble constituer la "niche écologique" d'une faune benthique dominante (surtout des Thomasinelles et des Huîtres) dont le pullulement permet de parler d'un véritable biofaciès de la biocénose à Thomasinelles.

a - La profondeur du milieu peut être appréciée sur plusieurs indices. En effet, l'association de Thomasinella avec des Foraminifères habituellement observés en domaine circalittoral (cf. Mathieu, 1971 ; Masse, 1976 ; Arnaud, 1981) tels que les Textulariidae ou les Nodosariidae, la diversification importante des formes, l'absence d'Algues, la présence de Pélagiques (Pithonelles, Coccolithes ...) dans le sédiment ou dans l'agglutinat des Thomasinelles. Tout celà suggère un milieu profond du type circalittoral.

On peut distinguer néanmoins dans l'ensemble de ce domaine deux types de milieux :

. Le premier est ouvert sur le bassin, qui lui est contigu et dont il subit une certaine influence comme en témoigne justement l'infiltration par une faune pélagique, certes minoritaire, mais qui est souvent agglutinée par les Thomasinelles dont elle forme parfois une grande partie du test.

. Le second est, au contraire, restreint et protégé, et correspond aux zones où Thomasinella punica est hégémonique, au point d'occuper parfois seule le terrain. Dans ce type de zone, la rareté ou l'absence d'Algues Chlorophycées témoigne d'un milieu sans doute aphotique ou du moins d'un éclairement réduit.

b - Sur le plan climatique, la température est en général chaude. Les Coccolityes en sont l'un des indices indirects et en particulier les Rhabdolithes qui, dans l'Actuel, signent toujours un climat chaud (Cayeux, 1875).

Un deuxième indice est fourni par les pollens du Djebel Bireno, que Méon (1983) considère comme des critères d'un climat chaud.

c - La salinité est très vraisemblablement normale comme le suggère la présence d'Echinodermes sténohalins et l'absence ou la rareté des Milioles.

d - La turbidité est manifestement très réduite, les déplacements sont très rares ou de très faible amplitude, aucune orientation n'est décelable. La bonne conservation de la faune, l'existence de véritables bancs atteignant parfois 1 m. d'épaisseur, sont autant d'éléments indiquant que le milieu est calme et que les courants sont rares ou peu puissants. Cette stabilité hydrodynamique est d'ailleurs un facteur écologique facilitant l'alimentation des Foraminifères benthiques dont on sait que la nourriture de base est fournie par la microflore (Diatomées, Flagellés ...). Une bioturbidité trop forte aurait limité le développement d'une telle microflore.

L'équilibre écologique interne à la faune benthique semble dépendre entre autre de la nature du sédiment. En effet, on constate que parmi les Lituolidae, là où les Ammobaculites et les Textulariidae abondent, les Thomasinelles se raréfient et vice versa. Ce phénomène se répète à plusieurs reprises. Or, l'analyse du sédiment semble montrer concommitamment une composition minéralogique différente d'un cas à l'autre, en particulier en ce qui concerne la teneur en kaolinite, en illite et en montmorillonite. Malheureusement, une analyse pétrographique appropriée n'a pû être faite pour confirmer ces faits.

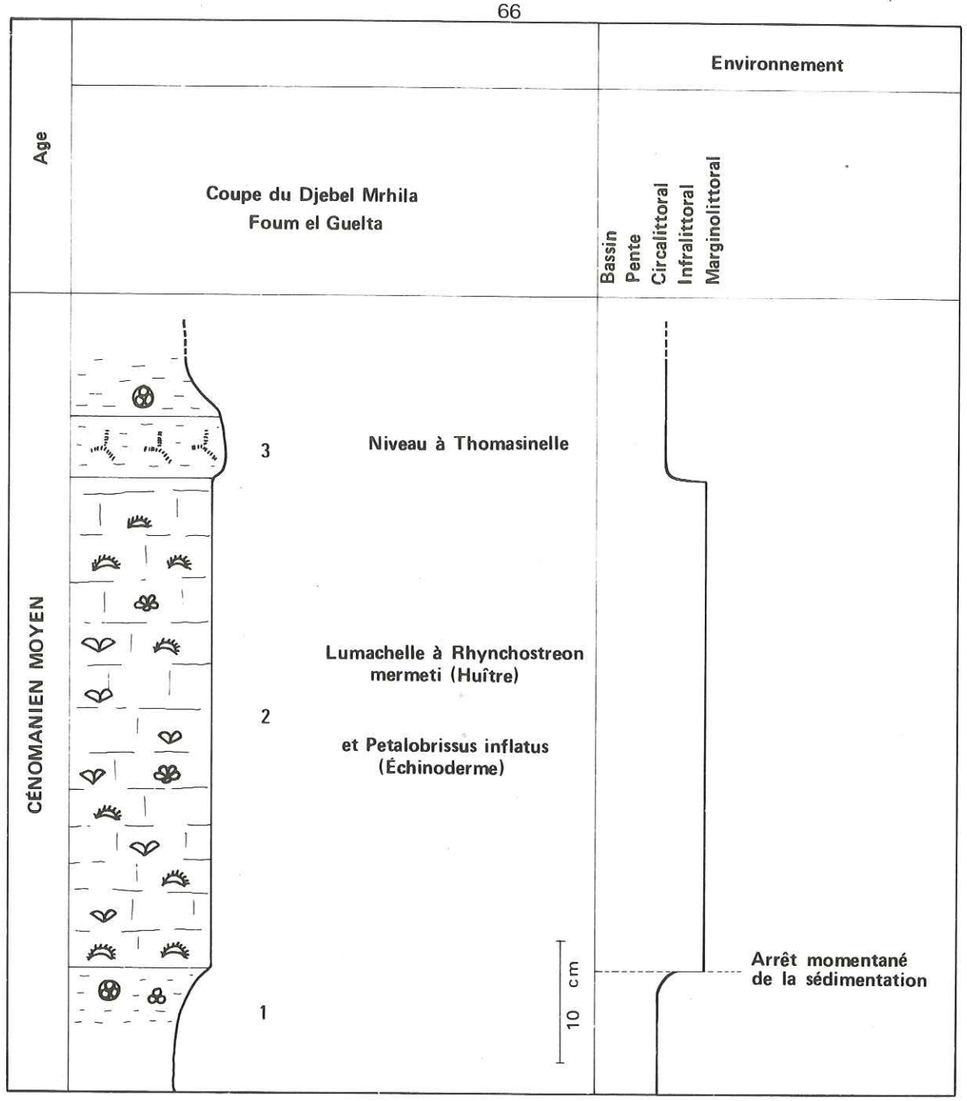


Fig. 14 — Séquence élémentaire montrant :

1 - Marnes / Argiles à Huîtres

2 - Lumachelle à Huîtres et Échinodermes

3 - Niveau à Thomasinelles

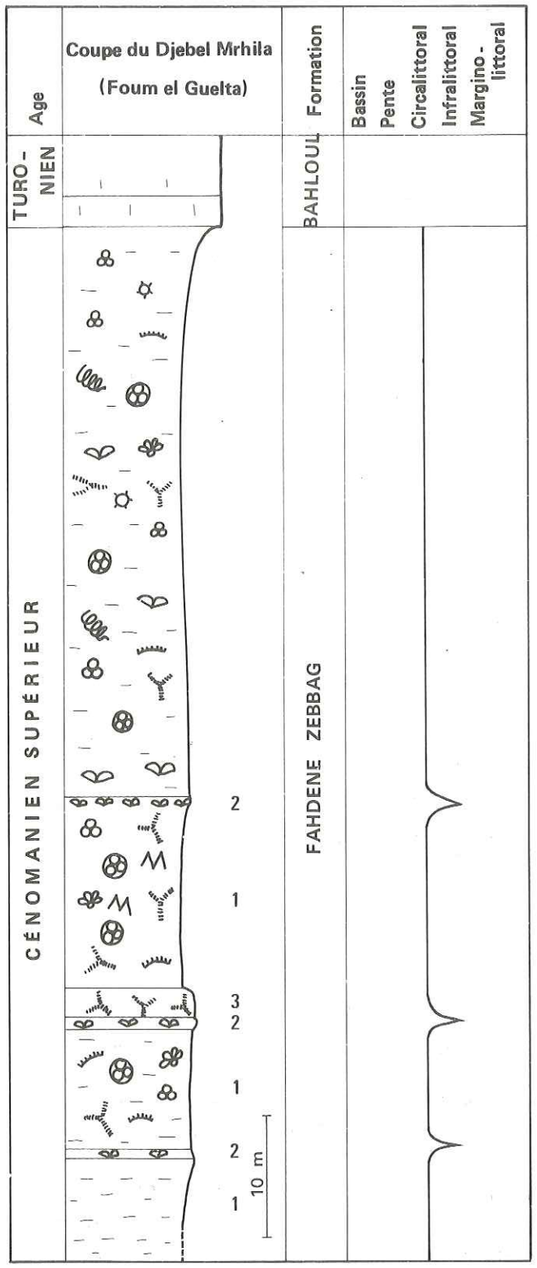
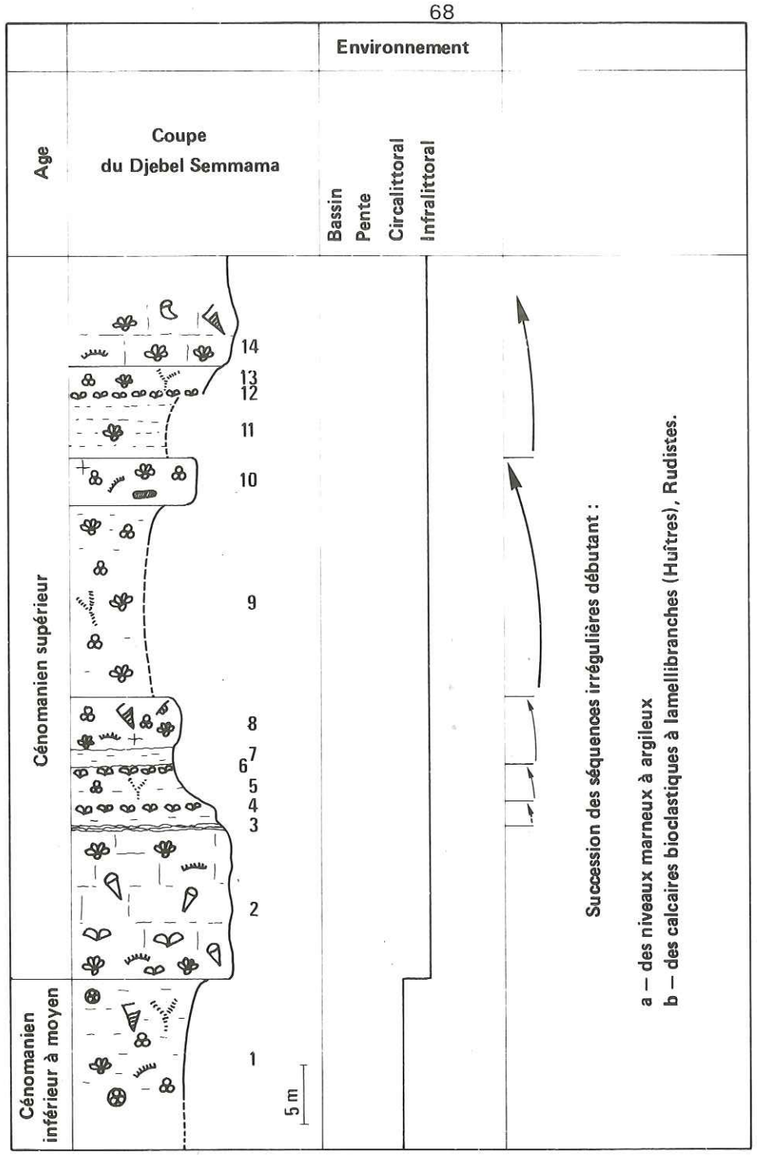


Fig. 15 — Élément de coupe (Djebel Mrhila) montrant :

1 - Marne / Argile riche en Huîtres et autres Lamellibranches, en Échinodermes et en Foraminifères

2 - Lumachelles à Huîtres (en lame mince c'est une biomicrite à microsparite texture Wackestone, Packstone)

3 - Banc à Thomasinelles (en lame mince c'est une biomicrite à dolomicrosparite texture Wackestone, Packstone)



Légende :

- F. planctoniques
- F. benthiques
- Thomasinelles
- Cuneolines
- Huîtres
- Lamellibranches
- Rudistes
- Gastéropodes
- Échinodermes
- Algues

1 - Ensemble marnes/argiles à F. planctoniques et benthiques
2 - Calcaires bioclastiques à Lamellibranches encroûtés d'oxyde de fer
3 - Ensemble marneux à Foraminifères benthiques et Huîtres
4, 6, 12, Lumachelles à Huîtres, 5, 7, 9, 11, Niveaux marneux à F. benthiques et Huîtres, 8, 10, 14, Calcaires bioclastiques à Huîtres, Rudistes

Fig. 16 — Élément de coupe (Djebel Semmama)

4 - Données de sondage

Ce faciès à Thomasinelles est retrouvé dans le sondage DJB. 1, où la succession verticale le place entre un faciès à Pithonelles, situé au-dessus, et des calcaires wackestones à Lamellibranches et à Echinodermes, situés au-dessous. Cette position intermédiaire rappelle celle des Rudistes dans le sondage d'Isis. On est alors tenté de penser que le faciès à Thomasinelles est, là, l'équivalent latéral de celui à Rudistes.

B - LE DOMAINE DE PLATE-FORME INTERNE

A la différence du domaine précédent, celui-ci est caractérisé par l'existence de plusieurs types de faciès définis par la nature de la faune dominante :

1 - Le faciès à Huîtres (pl.5, fig. 3-4)

Il est largement répandu dans le Cénomanien inférieur à supérieur. Les Huîtres sont soit déplacées (thanatocénoses sur fond meuble), soit, beaucoup plus fréquemment, en place (biocénose).

a - En affleurement, il se présente soit sous forme de lumachelles marneuses, ferrugineuses, souvent épaisses de quelques mètres, soit sous forme d'argiles ou de marnes gypseuses de couleur ocre ou verdâtre à grisâtre, très fossilifères, formant comme l'a dit Pervinquière (1903) un "cimetière à Ostracés".

b - En microfaciès, ces lumachelles s'avèrent être des biomicrites ou microsparites à dolomicrosparites, à texture wackestone-packstone.La dolomitisation qui affecte ces faciès est souvent concommitante à la présence d'oxyde de fer. Par ailleurs, le faciès comporte, dans certains cas, des plaquettes de "ripples-marks".

c - Faune :

- Dans les lumachelles à fraction argilo-calcaire disséminée, les Huîtres constituent l'élément caractéristique de la fraction macrobenthique ; il s'agit de Rhynchostreon mermeti, Ceratostreon flabellatum, Lopha syphax, Gyrostrea delettrei, Exogyra olisiponensis, Plicatula auressensis. L'endofaune, formée de moules externes ou internes, est assez rare : Venus, Dosinia, Cardita, Arca, Pecten ...

  Les Echinodermes ont une place notable dans certains cas (Djebel Sidi Aïch) où ils constituent des bancs formés presque exclusivement d'individus complets bien conservés. Les Bryozoaires et Gastéropodes sont présents.

  La microfaune est rare : Textularia, Thomasinella, Pseudocyclammina, Lenticulina.

- Dans les niveaux marneux, on retrouve les mêmes associations que dans le faciès à Thomasinelles précédent.

d - Séquence.

Les faciès à Huîtres et à Thomasinelles s'observent dans le Cénomanien des Djebels Bireno, Mrhila et dans le terme inférieur de la formation Zebbag.

L'étude sédimentologique des coupes citées ci-dessus permet de définir une série de séquences marno-calcaires lumachelliques, dont l'épaissuer varie de 5 à 15 m (fig. 14 à 16).

La séquence élémentaire débute par un terme marneux à faune mixte (pélagique et benthique). La faune pélagique témoigne d'un dépôt à basse énergie, relativement profond et qui passe progressivement à un terme lumachellique ou calcaire bioclastique à Huîtres ou à Echinodermes. L'apparition de ce faciès lumachellique à texture wackestone-packstone traduit probablement la tendance régressive de la sédimentation et l'évolution bathymétrique d'un milieu profond à un milieu moins profond.

e - Interprétation du milieu.

La bathymétrie, l'hydrodynamique, la température et la salinité rapporchent beaucoup ce milieu de celui de la plate-forme externe qui lui est adjacent. Des nuances importantes, cependant, l'en distinguent sensiblement :

- Sur le plan bathymétrique. Certes, la présence de Foraminifères benthiques abondants et diversifiés et l'absence d'Algues signent que le milieu est profond. Mais, la rareté des Pélagiques, encore importants dans le domaine précédent, et surtout l'apparition des Huîtres elles-mêmes, indiquent une diminution de la profondeur. L'installation des lumachelles est très probablement en relation aussi avec un arrêt momentané de la sédimentation, mais elle traduit avant tout le passage des milieux profonds

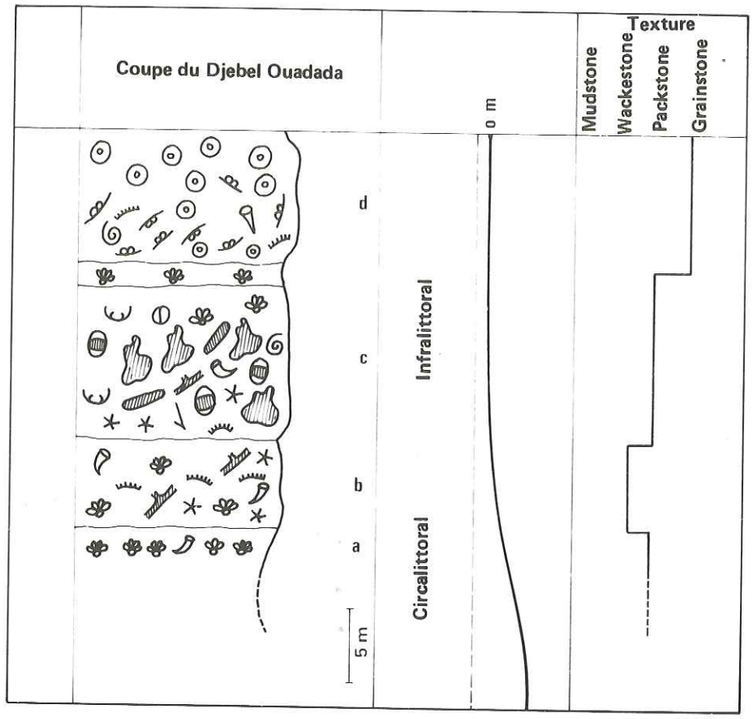


Fig. 17 — Élément de coupe montrant la relation entre les différents faciès (Djebel Ouadada)

aux milieux moins profonds. En effet, les Huîtres rencontrées sont soit des Lophinae (Lopha syphax) soit des Exogyrinae (Exogyra olisiponensis), soit encore des Spondilydae (Plicatules). Selon plusieurs auteurs (Kasakova, 1952 ; Masse, 1976 ; etc ...), ces espèces indiquent des conditions marines de l'infralittoral au circalittoral, ce qui s'accorde bien avec le présent faciès cénomanien, l'infralittoral se caractérisant par des thanatocénoses et le circalittoral par des biocénoses (lumachelles fossilisées sur place).

- Sur le plan hydrodynamique, le milieu est plutôt calme, comme le prouve la présence des valves souvent jointives ou très peu dossociées, d'individus de différentes tailles et formes, aussi bien adultes que juvéniles. Même les Huîtres à test mince et fragile (Plicatules, Liostrea ...) sont parfaitement bien conservées. Il existe néanmoins quelques indices de turbidité comme par exemple le fait que le nombre de valves gauches dépasse souvent celui des valves droites. Les courants, dont ceci dénote la présence, doivent cependant être faibles.

- Sur le plan climatique, la faune récoltée est en général de mer chaude, comme par exemple les Lophinae dont les représentants actuels vivent en climat chaud (Stenzel, 1953). L'épifaune domine par rapport à l'endofaune, ce qui est aussi selon Goldstein (1951) le propre d'une température relativement chaude.

2 - Les faciès bioclastiques

Rappelons que les faciès carbonatés de plate-forme, constituent l'unité 2 de la série, d'âge cénomanien supérieur (cf. première partie). Elle est formée par une succession de bancs calcaires à Rudistes, Huîtres, Algues. Des récurrences marno-argileuses s'y intercalent, contrariant parfois la tendance générale régressive de la séquence du Ben Younès. Dans l'ensemble, il s'agit de faciès de haute énergie, correspondant à des sables grossiers. Selon la nature des bioclastes dominants, on peut distinguer plusieurs types de faciès : faciès à Algues, faciès à Echinodermes, faciès à Lamellibranches (Rudistes et Huîtres) ...

- Faciès à Rudistes (pl. 7, fig. 1-2)

Le sédiment est carbonaté à texture packstone-grainstone. Les Rudistes, dominants, sont associés à des Echinodermes et des Huîtres.

Ce faciès à Rudistes, d'âge cénomanien supérieur, affleure aux Djebels Semmama, Ouadada, Ben Younès, Selloum, Koumine, Mrhila et Sidi Aïch. Il correspond soit à des calcaires bioclastiques, soit à des bancs massifs de calcaire très dur, à patine beige rose, soit à des bancs métriques à demi-métriques, noduleux, beige jaune ou blanchâtres, soit encore à des interlits argileux gris-bleu, fins à moyens. Parfois, les bancs calcaires sont parcourus de silex en rognons, ou présentant des bioturbations et un encroûtement d'oxyde de fer.

a - En microfaciès, il s'agit de microsparites ou de biosparites à dolosparites à gros bioclastes où le ciment sparitique remplit les espaces intergranulaires.

Une dolomitisation plus ou moins partielle affecte ces biosparites. Des joints stylolithiques ou des encroûtements des Rudistes par les Algues sont souvent présents, ainsi que des perforations des bioclastes par des Cliones ou des Lithophages. Les éléments figurés sont roulés, sparitisés mais reconnaissables et, dans le cas des microsparites, les Rudistes sont bien conservés.

b - Faune.

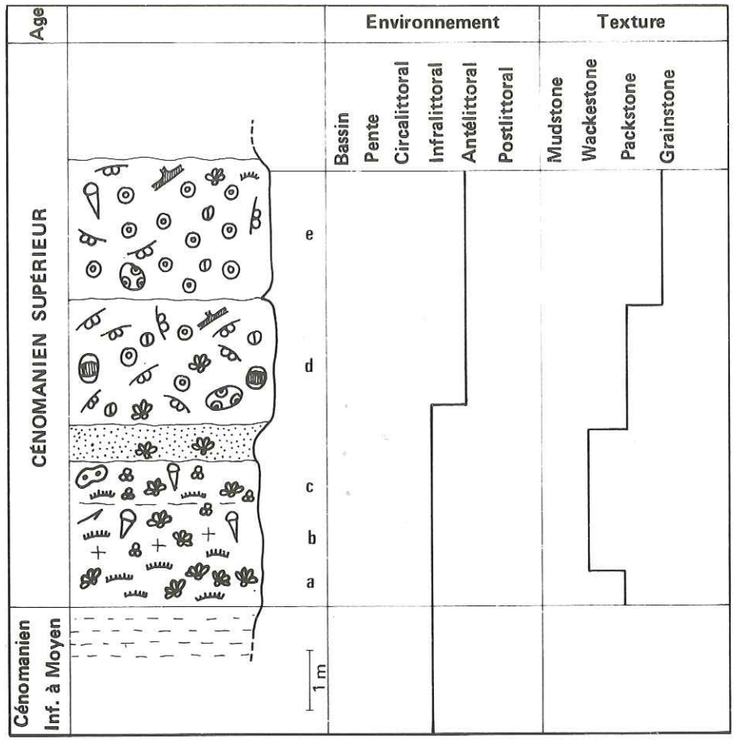
- La macrofaune est composée surtout de Rudistes qui constituent la forme la plus "caractéristique" de la population (sensu Pérès, 1961), avec une proportion moyenne de 25 % (tabl. 25, fig. 6). Les individus observés sont des solitaires (Praeradiolites biskraensis, Radiolites ex gr. peroni) associés à des Huîtres très peu variées : Rhynchostreon mermeti et Ceratostreon flabellatum (la taille de ce dernier est plus petite que celle des spécimens rencontrés dans les lumachelles), et à des Gastéropodes du genre Nerinae. Les Bryozoaires accompagnateurs sont représentés par l'espèce Polytremacis chalmasi. Les Echinodermes sont encore moins nombreux.

- La microfaune est le plus souvent absente. On observe parfois de très rares Textularia et Pseudedomia (?) mal conservées, des Pseudorhapydionina et Pseudolituonella.

- La flore est représentée par de très rares débris d'Algues rouges (Permocalculus) et d'Algues vertes (Dasycladales : Heteroporella lepina, Trinocladus tripolitanus ; Codiacées : Boueina sp. ; et quelques sections de Marinella lugeoni.

c - Interprétation du milieu de dépôt.

Dans le cas des faciès bioclastiques à texture grainstone, ce faciès semble être soit le résultat de la destruction de biostromes à Rudistes et le dépôt, par un transport en masse sur de courtes distances, des produits de ce démantèlement, soit un enfouissement rapide et sur place des bancs à Rudistes qui étaient alors encroûtés par les Algues.



Bryozoaires
Gastéropodes
Lamellibranches
Échinodermes
Dasycladales
Boueina
Milioles
Pseudedomia
Agrégats d'oolithes
Galets micritiques
Foraminifères
Oolithes.

a - Faciès à Échinodermes et Lamellibranches
b - Faciès à Lamellibranches, Échinodermes, Gastéropodes et quelques Algues
c - Faciès à Lamellibranches et Foraminifères
d - Faciès à Algues et oolithes
e - Faciès oolithiques

Fig. 18 — Séquence élémentaire (Djebel Sidi Aïch)

La seconde hypothèse semble la plus plausible car on n'observe ni classement, ni orientation des bioclastes. Selon plusieurs auteurs (Philip, 1970 ; Masse, 1976 ...), ce type de dépôt se realise habituellement dans un milieu infralittoral peu profond, ce qui est vraisemblablement le cas pour notre faciès. La stabilité tectonique et la modération de la subsidence sont des conditions qui favoriseraient l'implantation des Rudistes, ceux-ci constituant soit de petits biostromes, de type "patch-reef" dispersés sur la plate-forme (cas des Djebels Ouadada, Semmama, Sidi Aïch, Selloum, Koumine), soit des constructions récifales locales (cas de Potinville).

d - Données de sondage.

Les calcaires bioclastiques à Rudistes ont été rencontrés dans le sondage d'Isis 2. Il s'agit d'une épaisse série (67 m. environ) de calcaire sparitique ou dolosparitique beige à débris de Rudistes et d'autres groupes de Lamellibranches et de Polypiers.

En lame mince, ils s'avèrent être une dolosparite ou biosparite à texture grainstone : les Rudistes en sont l'élément dominant (plus de 25 %) (fig. 6), et y sont associés à d'autres Lamellibranches, des Gastéropodes et des Coraux. Il existe des sections d'Echinodermes, mais avec une fréquence minime par rapport aux autres groupes. La microfaune est presque absente à l'exception de quelques Aénacés. On observe aussi de rares fragments d'Algues : Thaumatoporella sp. et Dasycladales ...

Boltenhagen (1981) signale aussi ce type de faciès bioclastiques d'environnement récifal dans les sondages de Rouissate, Chorbane, ainsi que dans certains forages du Golfe d'Hammamet (fig. 36).

Faciès à Orbitolines (pl. 6, fig. 1-4)

Ce faciès est très abondant à l'Aptien en Tunisie centrale, mais très peu répandu au Cénomanien. Il n'a été rencontré que dans les coupes des Djebels Sidi Aïch et Er-Roua, et dans le sondage d'Isis. 2. L'âge est cénomanien inférieur à moyen, voire Vraconien (?) dans le sondage.

a - En lame mince, il s'agit de calcaires marneux apparaissant sous forme de microsparite à pelloïdes et à bioclastes de taille moyenne, où prédominent les Orbitolines et les Lituolidae. Ces organismes sont en majorité roulés, quelques uns seulement sont entiers. La texture est du type grainstone. Le niveau est raviné par un sable dolomitique où on note également la présence de quelques "grapestones".

b - Faune.

- La macrofaune est constituée de fragments de Lamellibranches, d'Echinodermes, de Bryozoaires, de Gastéropodes et d'Annélides.
- La microfaune associe des Orbitolines en grand nombre, à des Pseudocyclammina rugosa, de rares Thomasinella punica, Dentalina sp., Lenticulina sp., Textularia sp., et quelques Ostracodes.
- La flore est également rare : des Marinella lugeoni et des débris d'Algues indéterminées.

c - Séquence.

L'évolution verticale (fig, 9) montre l'agencement suivant : à la base se situe le faciès à Orbitolines. Il est suivi par les faciès bioclastiques à Echinodermes, à Huîtres et à Pithonelles. Enfin, un niveau à Rudistes clôt la séquence au sommet.

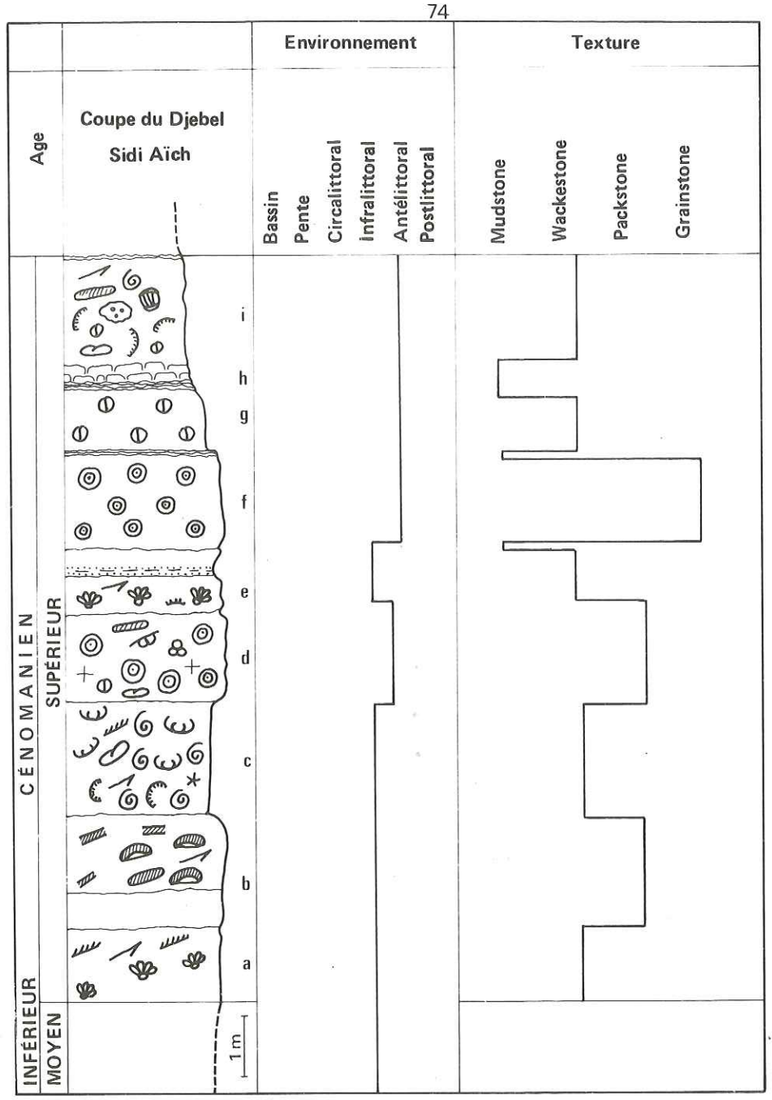
L'évolution bathymétrique montre que le premier ensemble se rapporte à un milieu infralittoral-circalittoral, puis le milieu devient plus profond, aphotique, et vers le sommet, on note un retour à un milieu infralittoral différent.

d - Interprétation du milieu

La texture grainstone et la nature bioclastique des éléments font penser à un milieu peu profond, modérément agité. Ce faciès représenterait, en quelque sorte, le remaniement des boues à Orbitolines dans un milieu agité, qui ne constituerait donc pas le propre biotope originel. On peut avancer l'hypothèse de l'existence d'un courant qui arracherait les Orbitolines à un milieu plutôt calme pour les placer dans un milieu plutôt agité. Les données bibliographiques rapportent ce faciès à un milieu peu profond (Arnaud, 1981 ; Masse, 1976 ; Berthou, 1971), ce qui est corroboré par l'abondance de pelotes fécales dont la proportion est ici de 10 à 15 %.

Faciès à Lamellibranches et à Echinodermes (pl. 5, fig. 2).

Ils affleurent aux Djebels Ouadada, Semmama, Sidi Aïch, ... où ils correspondent à des calcaires bioclastiques plus ou moins marneux, décimétriques à centimétriques, jaunes, à patine ocre ou rosâtre.



Cunéolines
Pseudedomia
Ophtalmidium
Milioles
Valvulammina
Foraminifères
Nummoloculina
Ostracodes
Boueina
Dasycladales
Permocalculus
Oolithes
Galets micritiques
Birds-eyes
Mattes algaires
Bioclastes
Lamellibranches
Pseudorhapydionina

a - Faciès à Lamellibranches
b - Faciès à bioclastes
c - Faciès à Foraminifères
d - Faciès à oolithes et Algues
e - Faciès à Lamellibranches
f - Faciès oolithiques dolomitisés
g - Faciès à Milioles
h - Faciès de Mattes algaires surmonté par un niveau de Birds-eyes
i - Faciès à Foraminifères

Fig. 19 — Élément de coupe montrant les rapports des faciès oolithiques et les faciès du lagon.

a - En lame mince, ces calcaires apparaissent comme des microsparites à texture wackestone-packstone où les éléments figurés organogènétiques sont des Echinodermes, des Huîtres et, secondairement, des Rudistes.

b - Le peuplement associe le macrobenthos précédent à des Crustacés, des Bryozoaires, des Gastéropodes et des sections d'Algues. Les Foraminifères benthiques sont peu fréquents (Textulariidae, Thomasinelles ...) ; les planctoniques sont rares, mis à part quelques Hedbergelles et Pithonelles.

c - Interprétation.

Les mêmes conclusions que pour le faciès à Rudistes s'imposent, puisque ce ne sont que les proportions respectives des bioclastes qui changent : les Rudistes diminuent et même disparaissent parfois, alors que les Huîtres et les Echinodermes augmentent. A l'affleurement, lorsque la sédimentation argileuse s'arrête momentanément, ce sont soit des bancs à Huîtres, soit des bancs de Rudistes qui s'installent, ce qui souligne bien le contrôle du sédiment ambiant sur le peuplement.

d - Données de sondage.

Les calcaires bioclastiques à Lamellibranches et Echinodermes ont été retrouvés dans les sondages de DJB. 1 et d'Isis 2.

3 - Le faciès à Algues (pl. 9, fig. 1-3 ; pl. 10, fig. 1-6)

Il affleure sous forme de bancs calcaires marneux, décimétriques à centimétriques, rubanés, jaune ocre.

Microfaciès et peuplement.

En lame mince, on distingue deux types de microfaciès :

a - Les microsparites à Algues, où la proportion de ces dernières est en moyenne de 10 à 15 % et qui correspondent à des dépôts de faible énergie. Les thalles algaires sont bien conservés ainsi que les Foraminifères accompagnateurs. Par contre, Lamellibranches et Echinodermes retrouvés à l'état de fragments, constituent probablement les éléments allochtones.

La macrofaune comprend, outre ces bivalves et Echinodermes, des Gastéropodes (Cerithium) et de très rares débris de Bryozoaires.

La microfaune est représentée par des Alveolinidae (Pseudedomia, Praealveolina ...) de rares Soritidae (Pseudorhapydionina) Miliolidae, Ophtalmidiidae, Lituolidae (Speudocyclammina), Cunéolines, Discorbidae et Ostracodes.

La flore est très changeante : lorsqu'une flore prédomine, les autres se raréfient. Ainsi, on a soit des Permocalculus dominantes et des Caulerpales (Boueina) rares, soit l'inverse. Mais les Dasycladales sont présentes dans les deux cas. Un troisième type d'associations regroupe Marinella lugeoni et de rares débris d'Algues rouges.

b - Les oosparites ou dolomicrosparites à Algues (pl. 11, fig. 3).

Dans ces niveaux à haute énergie, les éléments figurés se présentent sous forme de grands bioclastes légèrement roulés mais reconnaissables. Parmi les éléments non biologiques, on note la présence d'oolithes (ayant pour nucleus des Foraminifères et parfois des Dasycladales) de grapestones à oolithes, de très rares galets micritiques et des rhomboèdres de dolomie ferruginisés.

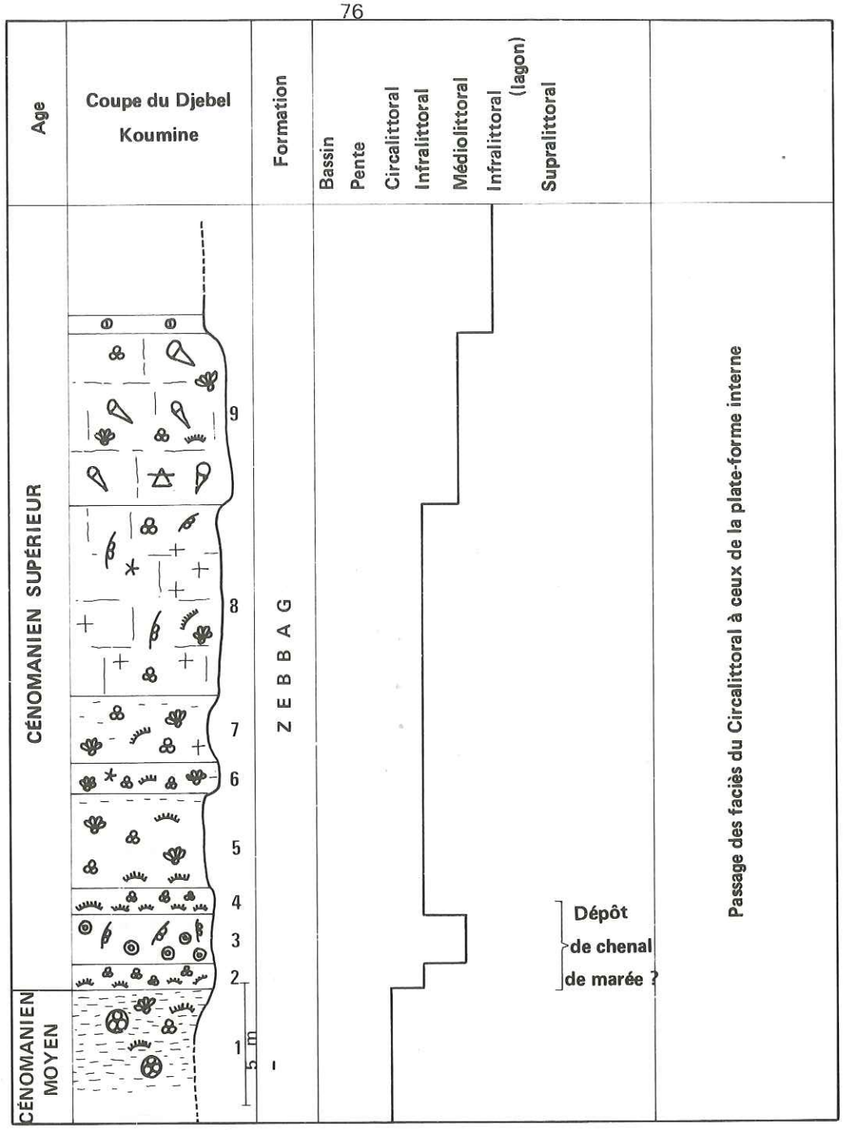
La faune se distingue par des associations très variées mais peu fournies. Il s'agit de Coraux, de Gastéropodes, de Lamellibranches, d'Echinodermes et de rares Bryozoaires sous forme de fragments.

La microfaune est représentée surtout par des Lituolidae, quelques Milioles, Ophtalmidium, Cunéolines, et de rares Pseudorhapydionina.

La flore est peu variée et les Dasycladales en sont les formes les plus caractéristiques. Elles sont représentées par Heteroporella lepina, Trinocladus tripolitanus, Terquemella et Neomeris, avec des fragments de Marinella.

Séquence

Dans la séquence élémentaire, ce faciès est associé à deux ou trois autres, selon le cas. Au Djebel Ouadada (fig. 17), le premier terme est un niveau lumachellique caractéristique d'un milieu peu profond. Vient ensuite le niveau à Algues moins profond et plus oxygéné, puis, un terme constitué de Foraminifères benthiques indiquant un milieu plus ou moins confiné, enfin, un terme inconstant peut clore la série par un niveau laminé ou "matte algaire". Dans d'autres cas, la séquence peut se terminer par un niveau à oolithes (exemple : Djebel Sidi Aïch - fig. 18-19), ou à Rudistes (exemple : Djebel Koumine - fig. 20).



F. planctoniques
F. benthiques
Échinodermes
Lamellibranches
Rudistes
Dasycladales
Heteroporella lepina
Neomeris ou Boueina
Permocalculus
Oolithes
Marnes
Calcaires

1 - Niveau marneux à faunes mixtes
2 - Faciès à Lamellibranches, Échinodermes et Algues
3 - Faciès oolithiques et Algues Dasycladales
4- Faciès à Lamellibranches et Algues
5 - Niveau marno-calcaire à Lamellibranches, Échinodermes et Foraminifères
6-7 - Faciès à Lamellibranches et Algues
8 - Faciès à Algues
9 - Faciès à Rudistes

Fig. 20 — Élément de coupe montrant la position des niveaux à Algues dans leur contexte séquentiel

Interprétation du milieu

Nous sommes en présence d'un milieu peu profond de la zone photique (étage infralittoral) éclairé, chaud et à salinité normale. En effet, la présence d'Algues et la texture wackestone-packstone indiquent un milieu photique peu profond. Les données d'une abondante bibliographie intéressant aussi bien l'Actuel, comme la Mer Pélagienne par exemple, que l'Ancien (Koniski et al, 1962 ; Conrad, 1969 ; Masse, 1976 ; Bassoullet et al, 1980) permettent de rapporter ces dépôts à Algues à l'infralittoral. Par ailleurs, les représentants actuels de ces Algues vivent dans des mers tropicales ou tempérées chaudes et il est légitime de penser que ce facteur climatique est le même pour le Cénomanien, comme le pense Masse (1976) qui considère les Dasycladales éocrétacées comme des sténothermes chaudes. La turbidité est globalement minime quoique variant d'une zone à l'autre : les Dasycladales en particulier semblent mieux s'adapter à un milieu plus agité que les autres Algues.

L'association faune-flore soulève un certain nombre de questions qui méritent d'être approfondies : cette flore algaire formait-elle des prairies ou des pelouses à l'image de l'Actuel (prairies de Cymodocées ou de Caulerpes du plateau de Kerkenna par exemple) ? Ont-elles joué un rôle géomorphologique "d'herbiers à mattes" dans la sédimentation carbonatée ? Ont-elles un rôle écologique particulier intervenant dans l'épanouissement ou l'équilibre interne de la faune associée ? Existe-t-il des formes faunistiques purement ou principalement épiphytes ? ... Malheureusement, la réponse à ces questions ne peut être que fragmentaire.

A la première question, il est possible de répondre que les Algues rouges, les Algues vertes, et les autres Algues incertae sedis, Marinella lugeoni, ont très probablement constitué des prairies fossilisées sur place comme le prouve l'existence de thalles complets et la conservation généralement bonne des fossiles.

Il est difficile de dire quelles sont parmi toutes les Algues observées, celles qui construisent des mattes algaires qui pourtant sont assez étendues. Seules, les Marinella lugeoni peuvent prétendre visiblement à ce rôle, car on peut suivre leur fossilisation sur les diverses lames minces et les voir évoluer de l'individu complet jusqu'aux pellets, mais cela reste à vérifier.

La question la plus intéressante est celle du rôle écologique de ces Algues. On peut affirmer sans se tromper que ce rôle est primordial. Il suffit de rappeler pour cela, dans l'Actuel, l'effet dévastateur, sur certains fonds de la côte méditerranéenne en France, d'une pollution chimique ou mécanique, qui, en détruisant les prairies à Posidonies autrefois luxuriantes, entraîne ipso facto le déclin de la faune aquatique et la désertification du paysage sous-marin en quelques décennies. D'une façon plus générale, l'existence d'une flore autotrophe ne peut que favoriser le développement de la faune hétérotrophe. Plus particulièrement, dans les conditions de la plate-forme cénomanienne, les Algues semblent jouer au moins un triple rôle :

- un rôle de barrière, adoucissant les courants trop forts ;

- un rôle d'abri pour la faune qui peut y trouver des conditions plus clémentes, un refuge adéquat contre un éventuel prédateur et même un site de fixation pour certaines espèces ;

- enfin, un rôle nourricier direct en fournissant l'alimentation de base ou d'appoint à certaines espèces faunistiques ou à certaines d'entre elles.

La plupart des organismes retrouvés dans ce faciès existent aussi dans les autres zones de plate-forme, ce qui empêche de parler d'une faune épiphyte stricte. Mais n'y a-t-il pas un meilleur développement de certaines espèces permettant de parler d'une faune épiphyte préférentielle ? Les Ophtalmidiidae, les Alveolinidae et les Miliolidae semblent répondre à cette possibilité. En effet, Tronchetti (1981) a observé des Praealveolines, parfois abondantes, dans des marnes riches en matière organique d'origine végétale, dans le Cénomanien de Provence. Il pense que ces éléments correspondraient à des amas d'Algues en place, sur lesquels auraient vécu des Praealveolines, ceci par analogie avec la faune actuelle où Borelis, très semblable aux Praealvéolines, est un genre épiphyte bien connu (Hottinger, 1977). Dans le cas de la Mer pélagienne également, Blanc-Vernet (1979) rapporte que l'essentiel de la faune des herbiers à Caulerpes est formé de Peneroplidae et d'Ophtalmidiidae. Enfin, dans le Cénomanien du Bassin aquitain, Bourroullec et Deloffre (1974) signalent que les niveaux algaires (à Dasycladales et autres Algues vertes) abritent des Lamellibranches, des Echinodermes et des Alvéolinidae.

4 - Faciès à Coraux (pl. 8, fig. 1-3)

a - Description.

Très peu répandus, ils ne s'observent que sur les coupes des Djebels Mrhila (tabl. 6) et Koumine. Dans la carrière de Gafsa, Boltenhagen (1975) a signalé la présence de récifs à Polypiers.

En lame mince, les calcaires à Coraux révèlent un aspect microsparitique wackestone-packstone. Les Polypiers sont entiers, partiellement dolomitisés. Il existe des débris de Lamellibranches, d'Echinodermes et de Spongiaires. Quelques sections montrent des Pithonelles piégées à l'intérieur du squelette.

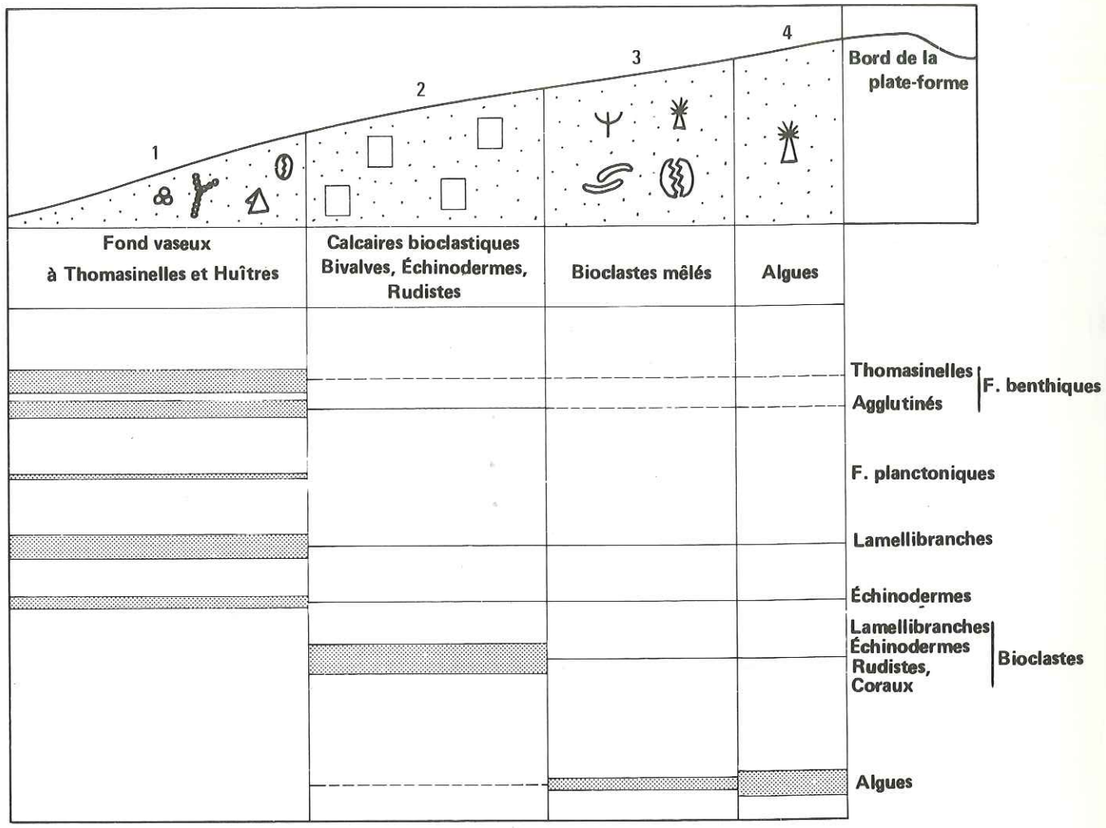


Fig. 21 — Profil théorique de l'ensemble de plate-forme

b - Faune.

Les Polypiers sont dominants (15 % de la population en moyenne) et associées à des Huîtres (Rhynchostreon mermeti), des Echinodermes (Hemiaster et Archiacia), des Gastéropodes (sections de Nerinae), des Eponges (Pharetrones), des Rudistes (Radiolitidae), des Bryozoaires et des Crustacés.

La microfaune est rare (quelques Textulariidae et Lituolidae).

La flore est composée d'Algues vertes (Dasycladales : Trinocladus tripolitanus, Neomeris sp. ; Codiacés : Boueina).

c - Interprétation.

Les sections de coraux observées sont en bon état de conservation, ce qui permet de dire qu'ils n'ont vraisemblablement pas subi un important transport.

Le milieu reflète plutôt des conditions calmes ou légèrement agitées, permettant aux Polypiers coloniaux ou solitaires de s'implanter. L'association faunistique et la présence d'Algues indiquent un milieu peu profond de l'étage infralittoral.

Au Pater Noster (Indonésie), ce même type de faciès se dépose dans les platiers, tombants et abords des îles, sous une tranche d'eau variant de 5 à 30 m. On peut donc penser que le faciès à Coraux du Cénomanien tunisien occupait probablement les mêmes milieux.

En résumé, les dépôts de l'unité 2 de la formation Zebbag d'âge Cénomanien supérieur, sont des carbonates soit infratidaux (bioclastiques : Huîtres, Rudistes, Echinodermes, Algues, Oolithes ...) comme c'est le cas aux Djebels Semmama, Koumine, Ouadada ... soit de type Estran (Evaporites renfermant des récurrences marneuses marines) comme c'est le cas aux Djebels Ben Younès, Sidi Aïch ... Une figure de répartition quantitative montrant les différentses associations faunistiques de chaque faciès a été établie (fig. 21).

III - L'ENSEMBLE MARGINO-LITTORAL

C'est la définition de ce terme donnée par Masse (1976) qui s'applique le mieux dans notre cas. En effet, les deux critères de définition formulés par cet auteur se vérifient bien, à savoir, des environnements sous-aquatiques à salinité supérieure à celle de l'eau de mer, et un indice d'exondation élevé.

C'est dans la partie supérieure de la formation Zebbag (Cénomanien supérieur), sur les coupes des Djebels Ben Younès, Douara et Sidi Aïch qu'ont été observées les séquences de type "sebkha" ou d'Estran (tidal-flat - sensu Purser, 1972) qui caractérisent cet ensemble. La définition de ce type de séquence donnée par Purser s'applique bien à notre cas avec la salinité importante, la dolomitisation secondaire et les lamines algaires. Cependant, on est probablement ici, dans un environnement climatique plus tempéré que celui du Golfe Persique, région de référence de Purser.

Dolomitisation secondaire et abondance des Sulfates, sont les deux phénomènes majeurs ayant présidé à la diagénèse des faciès lagunaires caractéristiques de cette zone. C'est d'ailleurs l'apparition des anhydrites qui annonce l'évolution vers l'ensemble margino-littoral. Cette apparition se fait au Djebel Sidi Aïch qui se situe ainsi dans la limite entre la plate-forme interne (marine) et le domaine lagunaire plus ou moins confiné.

Sur la base des critères de définition précédents, on peut diviser cet ensemble en deux domaines :

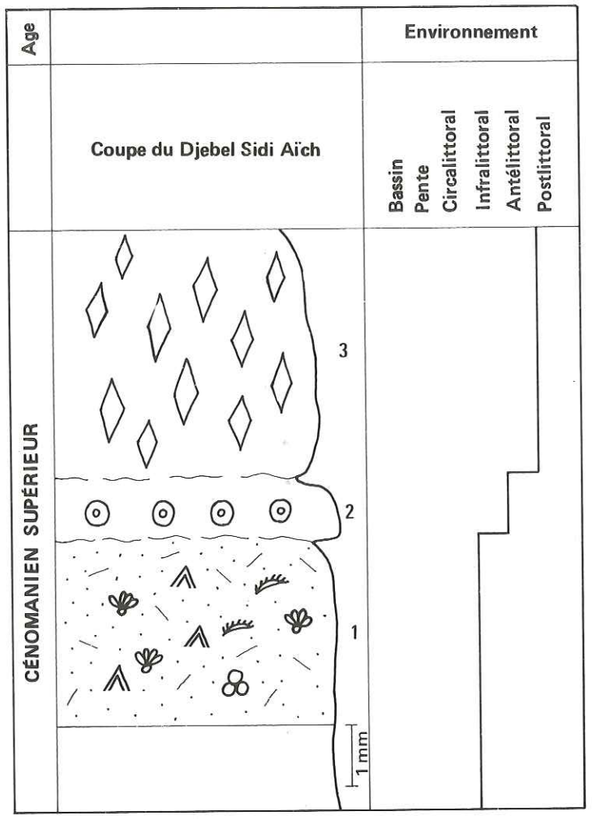
- Le domaine antélittoral où la salinité est normale ou peu élevée, ne dépassant pas un niveau encore supportable pour une importante faune marine, où l'exondation est certes importante, mais n'empêche pas des immersions temporaires ou partielles substantielles, où enfin la dolomitisation et l'évaporation sont encore limitées.

- Le domaine postlittoral où, la profondeur étant encore plus réduite, la salinité est nettement plus importante, limitant grandement le développement de la faune marine et conduisant à la constitution de lamines algaires largement répandues. L'exondation atteint ici un indice élevé, tendant parfois à 100 % au fur et à mesure qu'on va vers la plate-forme saharienne. Enfin, dolomitisation et précipitation des évaporites prennent ici toute leur ampleur.

A - LE DOMAINE ANTELITTORAL

Dans la région de Gafsa (Djebels Ben Younès et Sidi Aïch), et dans le secteur de Mezzouna (Djebel Douara), le milieu de dépôt d' l'unité supérieure de la formation Zebbag (Cénomanien supérieur) montre l'évolution verticale suivante :

Fig. 22 — Fragment de la coupe du Djebel Sidi Aïch montrant la position d'un niveau oolithique par rapport au faciès à Huîtres et Foraminifères benthiques et anhydrite



Gypse
Anhydrite
Oolithes
Lamellibranches
Échinodermes
Foraminifères benthiques

1 - Marnes à Huîtres
2 - Oosparite à texture grainstone
3 - Anhydrite

- les premiers dépôts sont oolithiques et correspondent a un milieu infralittoral, à sédimentation carbonatée d'énergie forte. Ils constituent des barres horizontales à la limite de la plate-forme interne.

- par la suite, le milieu devient moins profond (médio-supralittoral) par le dépôt de calcaires laminés, d'anhydrites et de dolomies...

1 - Faciès oolithiques (pl. 11, fig. 1-2)

A l'affleurement, les calcaires oolithiques se presentent sous forme de bancs décimetriques à demi-métriques, gris beiges à la patine et à la cassure. A la base de ces bancs, on observe des bioclastes variés : des Echinodermes, de petites coquilles de Rhynchostreon mermeti.

En lame mince, des oolithes se voient soit en association avec des Dasycladales (et dans ce cas, ils ne forment qu'une faible partie de la roche), soit sous forme prédominante (et constituent alors jusqu'à 40 % du sédiment). C'est seulement cette deuxième catégorie de roche que je range dans les faciès oolithiques. Ces calcaires correspondent à une oosparite à texture de type grainstone où les oolithes sont de taille variable et de structure fibroradiaire.

a - Faune.

La faune est presque absente, à l'exception de quelques bioclastes, qui, à leur tour, sont oolithisés.

b - Interprétation du milieu.

Classiquement, les fonds oolithiques sont interprétés (Masse, 1976) comme des dépôts infralittoraux. Dans le cas du Cénomanien tunisien, la position séquentielle de ce faciès est intercalaire soit entre les faciès dolomitiques (mattes algaires) d'une part, et les calcaires à Foraminifères du type lagon d'autre part (fig. 18-19), soit entre un banc à anhydrites et un niveau marno-argileux (fig. 22). Cette position intercalaire permet de formuler l'hypothèse d'une levée oolithique, ou celle d'un épandage au débouché d'un chenal. La texture grainstone et l'absence de toute faune, donnent plus de poids à la première hypothèse sans permettre de trancher.

Loreau et Purser (1973) décrivent de tels dépôts oolithiques dans le Golfe Persique, et Newell et al (1960) dans les Bahamas ; dans l'Actuel, ces dépôts indiquent une profondeur inférieure à 5 m. M'Rabet (1980) abonde dans ce sens, dans son interprétation d'oolithes analogues, qu'il a observées dans l'Aptien de la Tunisie centrale.

2 - Faciès à Foraminifères (du domaine antélittoral)

Il s'agit de biomicrites où prédominent divers Foraminifères benthiques. On peut distinguer, selon le genre de Foraminifères majoritaire, quatre types de biomicrites :

a - Biomicrites à Cunéolines (pl. 13, fig. 3).

Elles sont répandues aux Djebels Ouadada et Sidi Aïch et correspondent à des calcaires en bancs centimétriques à décimétriques, bioclastiques, blancs ou beiges, à la patine comme à la cassure.

En lame mince, la texture est celle d'un wackestone. Les éléments organiques sont parfaitement conservés et ne souffrent d'aucune bioturbation ; on ne décèle aucun effet des courants. Parfois, on observe quelques plages de dolomies enrobées d'oxyde de fer. Le ciment est formé, dans certains cas, de pelloïdes.

Le peuplement de ces niveaux est varié mais peu fourni :

- La macrofaune est rare et formée de quelques débris de Lamellibranches, d'Echinodermes, de Gastéropodes, de Bryozoaires et de Crustacés.

- La microfaune est dominée par les Foraminifères infralittoraux dont l'espèce la plus caractéristique est un Foraminifère à test agglutiné : Cuneolina pavonia qui représente à elle seule plus de 15 % de la population et qui est associée à des Valvulammina cf. picardi, Textularia sp., Pseudedomia ou Ovalveolines, Milioles, Ophtalmidium, Dicyclines, des Discorbidae et des sections d'Ostracodes lisses.

- La flore est constituée par des fragments de Dasycladales.

b - Biomicrites ou biopelmicrites à Milioles (pl. 14, fig. 1-4).

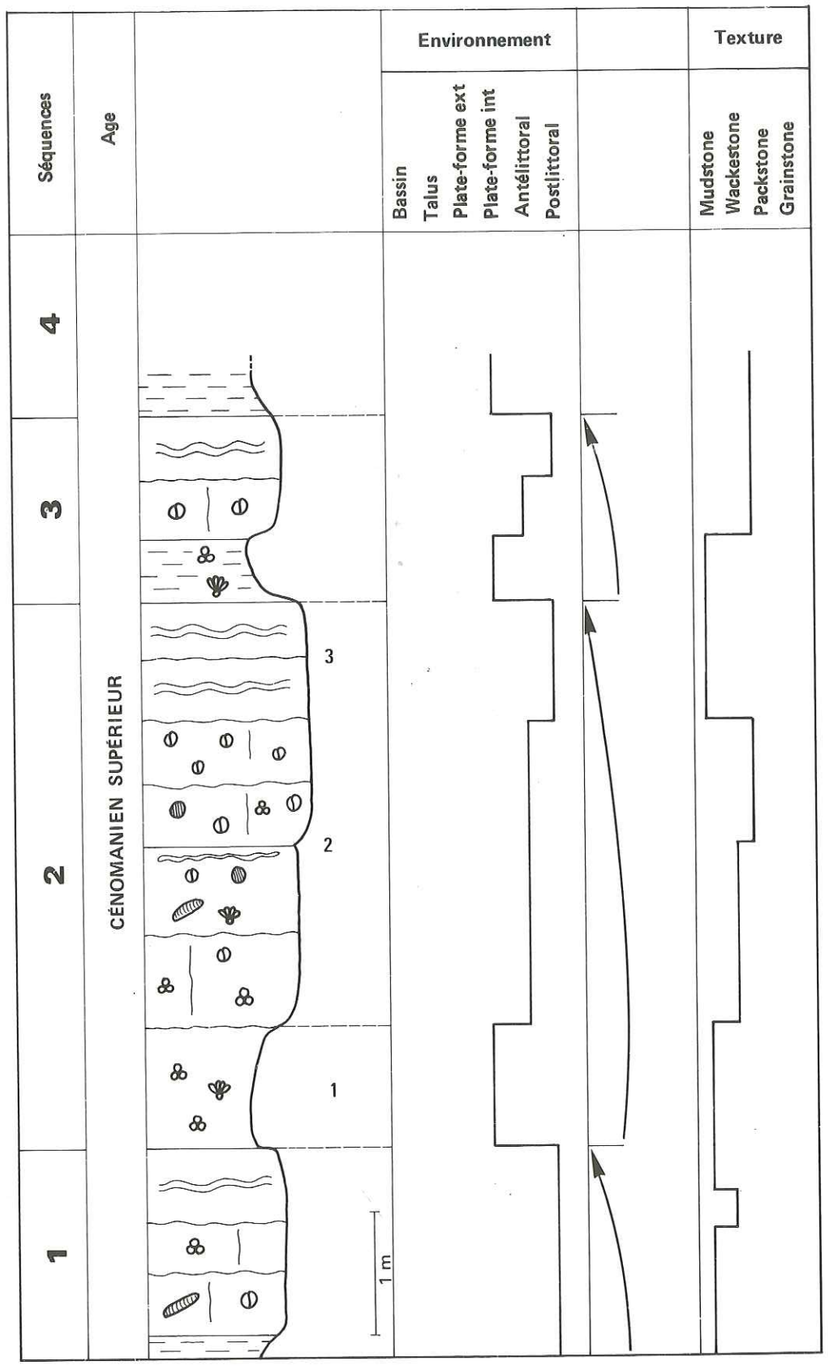
Répandues dans le Cénomanien supérieur des Djebels Ben Younès et Sidi Aïch, elles correspondent à des calcaires argileux, blancs, à bancs décimétriques ou centimétriques à débit parfois noduleux.

Fig. 23 – Tronçon de coupe situé au djebel Sidi Aïch montrant la séquence suivante :

1 - Terme marneux

2 - Calcaire à Foraminifères benthiques et Lamellibranches

3 - Calcaire laminé surmonté d'une croûte de fer



Cuneoline
F. benthiques
Miliole
Lamellibranches
Ophtalmidium
Matte algaire

Fig. 24 – Tronçon d'une coupe situé au Djebel Sidi Aïch montrant la séquence suivante :

1 - Argiles ou marnes noduleux

2 - Banc calcaire coquiller

3 - Anhydrite

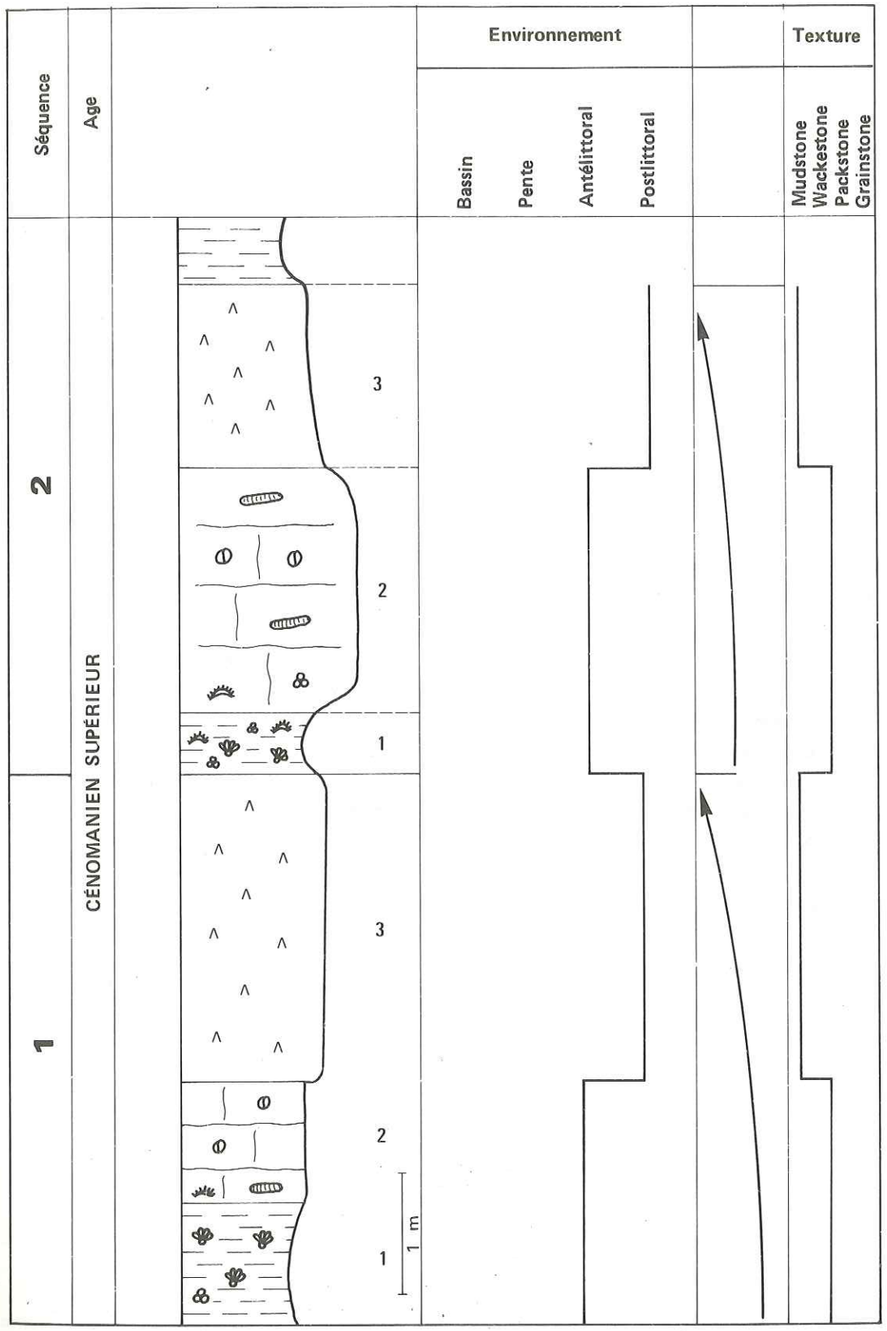
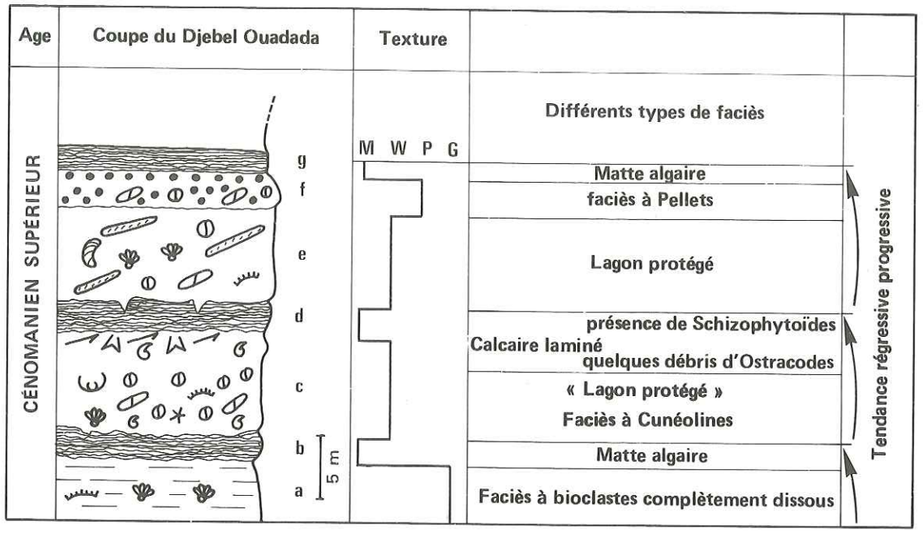


Fig. 25 – Coupe montrant les rapports des faciès de lagon et faciès de Matte algaire



- Milioles
- Ophtalmidium
- Nummoloculine
- Discorbidae
- Valvulammina
- Cunéoline
- Lamellibranche
- Échinoderme
- Ostracodes
- Pseudolituonelle
- Pellets
- Schizophytoïdes
- Matte algaire

a - Matte algaire
b - Faciès à Cunéolines
c - Calcaire laminé dolomitisé à Ostracodes lisse
d - Matte algaire
e - Faciès à Cunéolines
f - Faciès à Milioles et Ophtalmidium
g - Matte algaire

Au microscope, ces calcaires apparaissent comme des pelmicrites à texture packstone où les pellets ne montrent aucune structure. La forme et la taille sont variables. Les éléments organiques sont bien conservés sauf la macrofaune qui est en général réduite à l'état de débris.

Seuls les Foraminifères benthiques d'origine infralittorale sont autochtones, le reste de la population est allochtone.

La macrofaune est très rare, voire absente. Il s'agit de très fins débris de Lamellibranches. La microfaune retrouvée est monomorphe : le groupe des Miliolidae, avec Quinqueloculina ou Spiroloculina, est presque seul présent. Il n'est accompagné que par quelques Ophtalmidiidae et de très rares Textulariidae et Valvulamminidae.

c - Biomicrites à Nummoloculines (pl. 13, fig. 1-2).

Rencontrées dans les Djebels Ouadada, Koumine, Douara, elles correspondent à de petits bancs décimétriques ou centimétriques, de couleur ocre ou blanche. En lame mince, ces calcaires sont des biomicrites ou microsparites parfois pelloïdales. La texture est du type wackestone. Les tests de Nummoloculines, en bon état de conservation, constituent la fraction dominante. Les autres groupes sont soit des Milioles, soit des Pseudorhapydionina ou de rares Valvulamminidae. Macrofaune et flore sont quasi absentes, mis à part de très rares débris d'Echinodermes et de Lamellibranches.

d - Faciès à Alvéolinidae (pl. 12, fig. 1-4)

Il s'agit soit d'une microsparite ou pelsparite, soit d'une oosparite, à texture packstone-grainstone. Dans les niveaux oosparitiques, donc à haute énergie, les Alveolinidae sont rares ; par contre, dans les niveaux microsparitiques ou à pelloïdes, ces organismes abondent. Ils sont associés à des Milioles, des Cunéolines, des Textulaires, des Pseudolituonelles. Le macrobenthos est formé de très rares débris d'Huîtres, Rudistes et Crustacés. Les éléments sont en général bien conservés.

e - Séquences.

Au Djebel Sidi Aïch, l'analyse sédimentaire du terme supérieur de la formation Zebbag (Cénomanien supérieur) permet de définir les séquences élémentaires suivantes :

- séquences argileuses ou marno-calcaires (fig. 23). La séquence commence par un niveau argileux ou marneux, noduleux et à faune rare indiquant un milieu peu profond ; puis, elle passe progressivement à un terme calcaire marneux, coquillier à la base, puis à un calcaire cristallin, varvé ou laminé ("matte algaire") qui est probablement l'indice d'une émersion momentanée ou d'un ralentissement de la sédimentation. On passe ensuite à un calcaire cristallin, bioclastique, indiquant un milieu peu profond ; et de nouveau à un calcaire laminé, à surface taraudée, parfois surmonté d'une croûte de fer. Ainsi, cette répartition verticale reflète l'évolution bathymétrique du milieu.

Niveau marneux → calcaires coquillers → calcaires laminés → faciès à Cunéolines ou à Milioles → Calcaires laminés

texture wackestone → Texture mudstone → wackestone packstone

On a ainsi une succession de cycles regressifs.

- Séquences argileuses, anhydritiques, carbonatées (fig. 24). Elles commencent par des niveaux argileux, jaunes verdâtres, souvent chargés de cristaux de gypse néoformé, renfermant une faune benthique et de rares Huîtres (Rhynchostreon mermeti ...). Elle passe ensuite progressivement à des bancs décimétriques à centimétriques de calcaire marneux à bioclastes variés (Echinodermes, Lamellibranches ...) ou à oolithes ; et se termine par des anhydrites rubanés, tendres, à très fines intercalations marno-dolomitiques.

Au Djebel Ouadada, toujours dans la partie supérieure du Zebbag, les séquences élémentaires définies sont des séquences argilo-carbonatées (fig. 25). La succession verticale des différents faciès est la suivante :

niveau argileux → calcaires laminés → faciès à Milioles → Calcaires laminés → faciès à Cunéolines → faciès à Milioles → calcaires laminés

wackestone → mudstone → Wackestone packstone → mudstone → wackestone → packstone → mudstone

Au Djebel Koumine (fig. 26), les faciès à Nummoloculines s'interposent entre les dolomies laminées ("mattes algaires") de milieu subtidal d'une part, et les pelmicrites à Milioles d'autre part. La succession est alors la suivante :

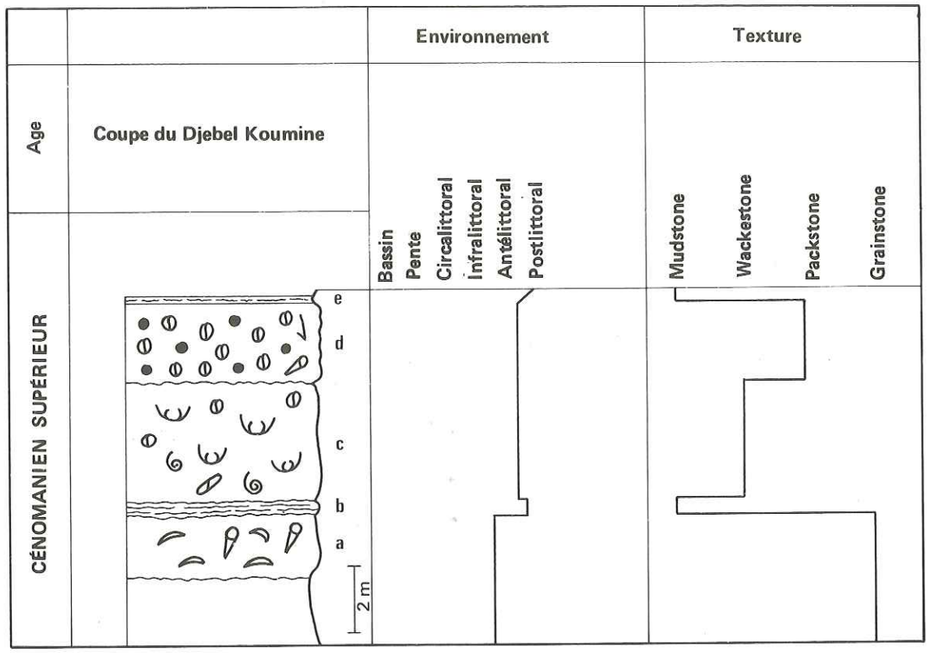


Fig. 26 — Djebel Koumine. Relation entre les faciès à Nummoloculine et Miliole et Matte algaire

faciès à Rudistes, Huîtres, Echinodermes → "matte algaire" → faciès à Nummoloculines → faciès à Milioles → "mattes algaires"

dépôt marin → émersion partielle (?) → Nouveau dépôt marin, plus ou moins confiné → émersion partielle (?)

L'évolution est à tendance régressive.

f - Interprétation des milieux.

Les faciès à Cunéolines correspondent très vraisemblablement à un milieu peu profond, calme et à salinité proche de la normale. En effet, les individus sont complets, de taille variable ; il n'y a ni fragments, ni débris, ni perturbation, ni granoclassement des éléments figurés. Il n'y a pas d'agitation sur ces dépôts et les conditions écologiques semblent être défaborables au développement de l'endofaune, mais favorables à l'épanouissement des Cunéolines. Celles-ci sont dominantes mais pas exclusives, ce qui suggère un milieu légèrement confiné. L'association des Cunéolines avec des Alvéolinidae, des Orbitolinidae, traduit sans doute une salinité proche de la normale. Signalons que selon Carbone et al (1971), l'association Cunéolines-Milioles-Orbitolines, caractérise un milieu infralittoral.

Dans les faciès à Milioles et à Nummoloculines, le milieu apparaît plus abrité et plus confiné que le précédent. L'état de conservation et la disposition des organismes dans le sédiment impliquent une faible allochtonie. Selon Sliter et Baker (1972), les Miliolidae caractérisent l'étage infralittoral ; dans le Cénomanien tunisien, les peuplements à Milioles et à Nummoloculines vivent dans un milieu confiné infralittoral.

Enfin, dans le dernier cas, les Alvéolinidae se sont développés et épanouis dans une ambiance calme, mais ont pu aussi s'adapter tant bien que mal, à un milieu agité (oosparite à Dasycladales") ; leur association avec des Algues suggère un milieu éclairé, oxygéné et peu profond. Si pour Hamaoui et Fourcade (1973), les Alvéolinidae (Pseudedomia) vivaient dans un milieu peu profond assez chaud, normalement salé, des zones de plate-forme, pour Smout (1963), les Pseudedomia d'âge sénonien caractérisent un milieu peu profond du type lagunaire et pour Bouroullec et Deloffre (1974), la présence des Alvéolinidae implique un milieu peu profond et chaud. Dans notre étude, ces faciès sont à rapporter à un milieu infralittoral à eaux renouvelées. Dans l'Actuel, au Pater Noster (Indonésie), les Alvéolines sont observées dans des milieux de mer ouverte (Burollet, comm. pers.).

B - LE DOMAINE POSTLITTORAL

Trois types de faciès ont été observés dans ce domaine : des calcaires laminés, des dolomies et des Anhydrites.

1 - Les calcaires laminés (pl. 15, fig. 2-3)

Ils sont très répandus aux Djebels Ben Younès, Sidi Aïch et Douara.

a - Macroscopiquement.

Il s'agit de calcaires en couches centimétriques à décimétriques, cristallins, rubanés, poreux, blanc beige ou ocre, et à surface taraudée ou polygonale. La lamination, très fine, est le plus souvent plane, parfois ondulée. Au Djebel Sidi Aïch, on remarque une rythmicité entre un niveau calcaire à faune monospécifique et un niveau laminé. Cette alternance se répète tous les 2 ou 3 cm. et s'étend sur plus de 10 m. tout le long de la coupe.

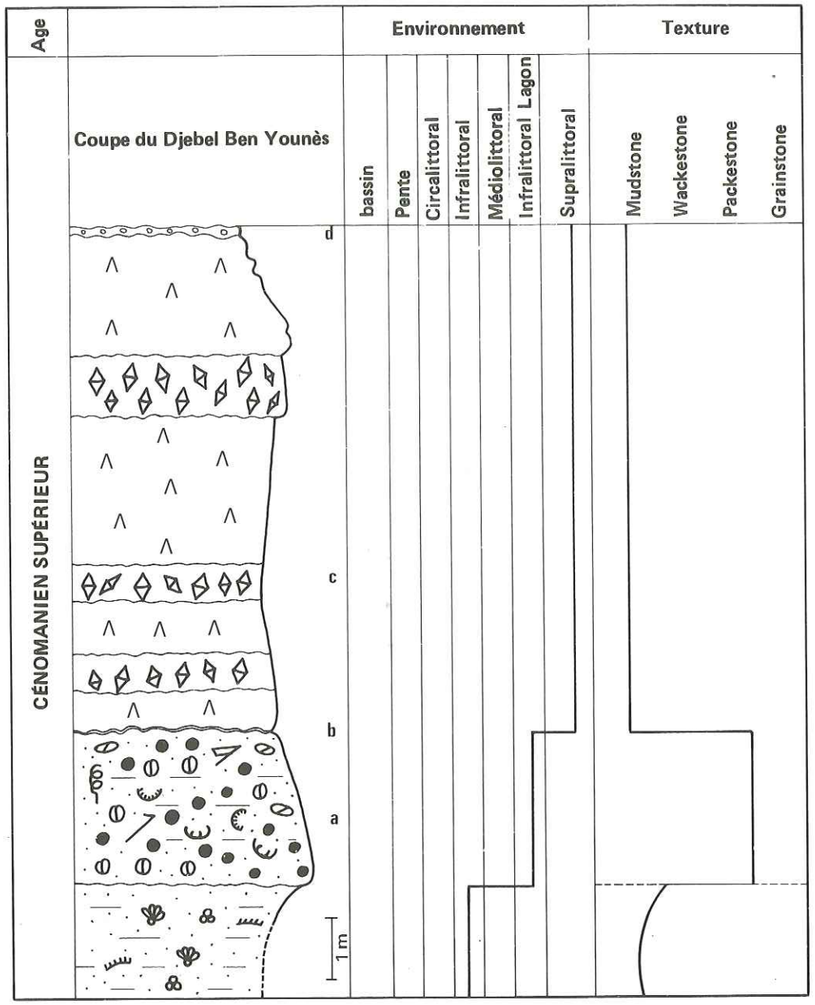
b - En lame mince.

Il s'agit d'une dolomicrosparite fine, litée, vacuolaire, à très rares débris d'Ostracodes, d'Ophtalmidium et de Discorbidae. Cette dolomicrosparite est infiltrée d'oxyde de fer qui souligne les ondulations des laminites ; la pauvreté en benthos et en vie, traduit un changement des conditions écologiques devenues moins favorables.

c - Interprétation.

Les hypothèses formulées par Davies (1970), Golubic (1973) et Masse (1976), concernant ces niveaux laminés ou "algal mats", semblent s'appliquer à nos dépôts cénomaniens, à savoir qu'il s'agit d'une genèse dans des milieux très peu profonds de l'étage intertidal supérieur où la salinité est élevée. Selon Trichet (1972), ces faciès de calcaires laminés sont des faciès de lagons. Une telle structure résulterait d'une activité algaire dont les Cyanophycées sont les principaux agents. Mais il est difficile de savoir, pour le moment, de quelles espèces il s'agit précisément.

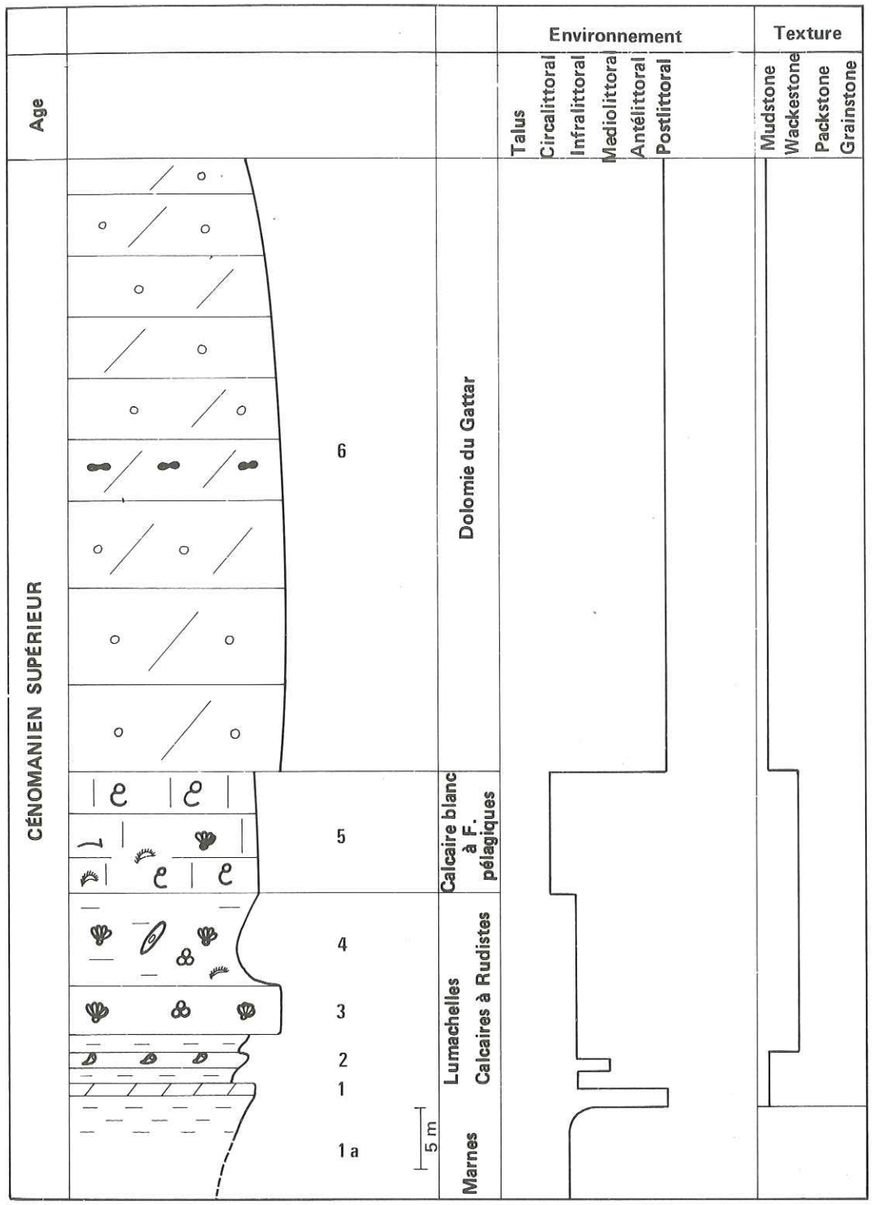
Fig. 27 — Séquence du type Sebkha (Ben Younès)



Λ Gypse
◈ dolomie
Ø Milioles
Ø Ophtalmidium
Nummoloculine
Pseudolituonelle
Nezzazata
Valvulammina
Ostracodes
● Pellets
Lamellibranches
Mattes algaires
Croûte ferrigineuse
Nummoloculine

Élément de coupe d'âge Cénomanien supérieur montrant les faciès suivants :

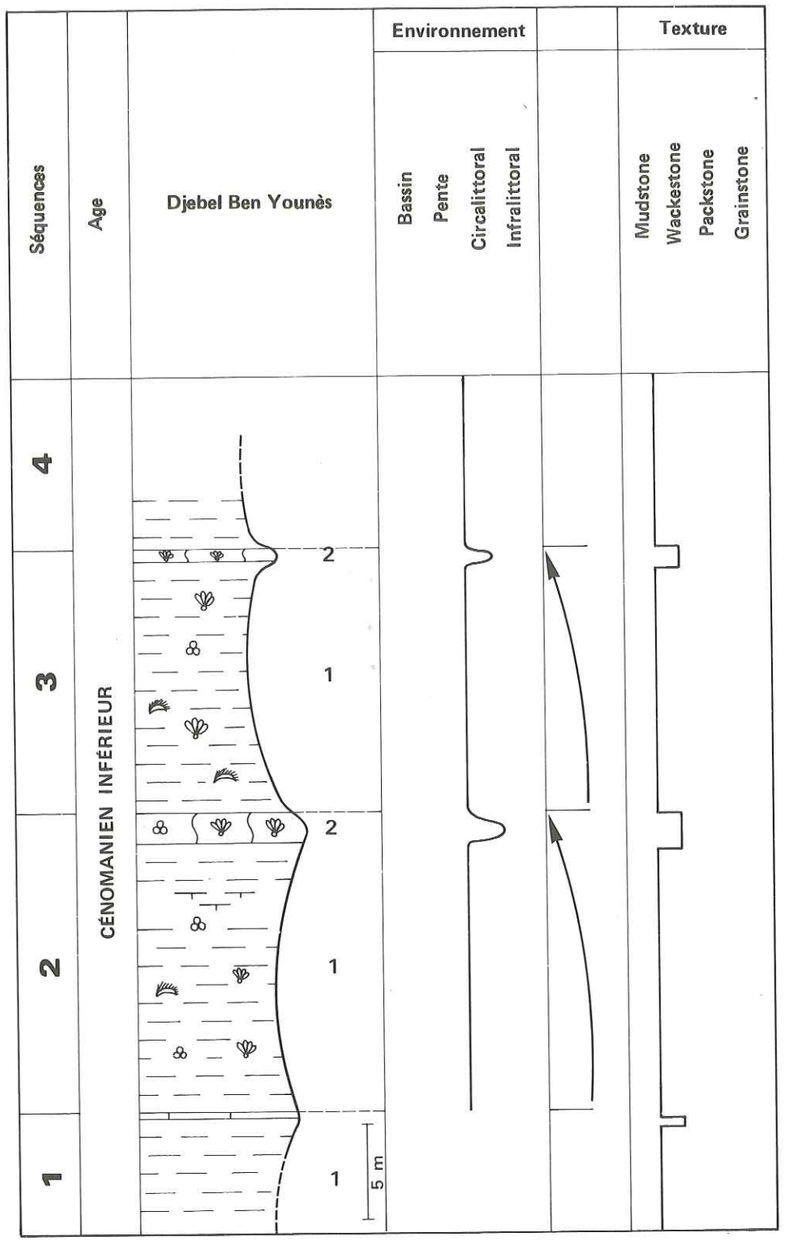
a - Faciès à Milioles et Nummoloculines
b - Mattes algaires
c - Anhydrite avec trois passées de bancs dolomicrite rousse (Dolomie azoïque)
d - Croûte ferrigineuse



Calcaire
Dolomie alvéolaire
Marnes
Silex
Asterohedbergelles
F. benthiques
Cunéolines
Lamellibranches
Rudistes
Échinodermes
Ostracodes

1a - Marne gris clair
1 - Dolomicrosparite (surface supérieure taraudée)
2 - Micrite à dolomicrosparite
3 - Microsparite à dolomicrosparite
4 - Lumachelle mal consolidée
5 - Calcaire transgressif
6 - Dolomie secondaire

Fig. 28 — Élément d'une coupe situé au Djebel Ben Younès montrant la position des calcaires blancs transgressifs à Foraminifères planctoniques dans leur contexte séquentiel



Marno-calcaire

Marnes ou argiles

Calcaire ou Lumachelles

Lamellibranches

Foraminifères benthiques

Échinodermes

Fig. 29 – Tronçon d'une coupe situé au Djebel Ben Younès montrant la succession suivante :

1 - Un terme marneux ou argileux

2 - Un terme calcaire lumachellique ou bioclastique

2 - Les niveaux dolomitiques (pl. 16, fig. 1-2)

Ils sont ici de deux types :

- soit primaire, et on a alors affaire à une dolomicrosparite blanc jaune, en bancs décimétriques, intercalés entre les niveaux anhydritiques. C'est une dolomie azoïque (fig. 27).

- soit secondaire, c'est-à-dire résultant de la transformation d'anciens calcaires bioclastiques (fig. 28).

Ces niveaux dolomitiques sont observés aux Djebels Ben Younès, Sidi Aïch, Er Roua, Douara et Orbata. La dolomie secondaire déborde même le cadre local et se voit sur tout le bouclier saharien, depuis le Maroc jusqu'à la Libye : elle correspond en quelque sorte à la "corniche cénomano-turonienne".

a - Description.

Dans notre secteur d'étude, la roche apparaît à l'affleurement sous forme d'une dolomie cristalline, brune à la patine et blanche rosâtre à la cassure, vacuolaire, souvent parcourue par des rognons de silex et surmontée par une croûte ferrugineuse.

En lame mince, la dolomie primaire se présente sous forme microcristalline, et la dolomie secondaire sous forme de gros rhomboèdres en puzzle, bien individualisés, à fantômes de Lamellibranches et d'Echinodermes, tous très rares.

b - Interprétation de la dolomie secondaire.

De nombreux auteurs, dont Michard (1969), Bourrouilh (1972), Masse (1975), M'Rabet (1975-1981) ont avancé diverses interprétations pour expliquer l'origine de ces dépôts dolomitiques.

En partant de l'observation directe, on constate que cette dolomie résulte d'une succession de plusieurs phénomènes diagénétiques dont l'histoire peut être reconstituée. Pour cela, on prend comme exemple les calcaires bioclastiques à Rudistes. Au départ, ce faciès devait être bioclastique à matrice micritique ; à un stade plus avancé, des rhomboèdres dolomitiques bien individualisés et enrobés d'oxyde de fer gagnent et englobent le ciment puis les bioclastes (on a donc une dolomitisation partielle) ; dans un stade ultime, la dolomie gagne le terrain et envahit la totalité du matériel.

3 - Les faciès anhydritiques (pl. 15, fig, 1-4)

A l'affleurement, les bancs anhydritiques se présentent soit sous forme de petits lits, soit en bancs massifs épais de plus de 2 m., et de teinte rosâtre à grisâtre. L'organisation de ces bancs est variable selon les coupes :

- là où la série cénomanienne est réduite comme par exemple au Djebel Douara, les anhydrites sont importants dès la base de la série ;

- par contre, là où la série est épaisse comme au Djebel Ben Younès, ils sont rares vers la base (où ils s'ajoutent aux niveaux marneux) et développés vers le sommet se substituant aux différents faciès. Ainsi se constitue une série de séquences élémentaires composées par le couple marno-argiles à la base et anhydrites au sommet.

Les gypses, ou anhydrites, indiquent naturellement des conditions de dépôt en milieu lagunaire ; leur présence est probablement en liaison avec la subsidence (?). De nombreux auteurs dont Burollet (1956-1980), Truc (1980), Purser (1980) ont avancé diverses interprétations montrant que les conditions de formation sont celles d'un milieu confiné à climat aride associé à une subsidence différentielle. Je n'ai pas pu apporter une interprétation plus substantielle, mais, il semble que le milieu de développement de ces formations soit un milieu très peu profond, voire émergé.

4 - Analyse séquentielle

L'analyse sédimentologique et l'étude biostratigraphique de la coupe du Djebel Ben Younès ont permis :

- d'une part d'identifier la séquence dite séquence du Ben Younès (SEREPT, 1974), qui est une séquence type du Cénomanien et dont les limites des lithofaciès inférieur et supérieur sont nettes et matérialisent deux ruptures de sédimentation majeures s'exprimant dans cette localité par des hard-grounds encroûtés de fer ;

- d'autre part, de mettre en évidence un épisode transgressif au Cénomanien inférieur à moyen puis une phase régressive-transgressive au Cénomanien supérieur.

Dans cette localité, la séquence est représentée par une série sédimentaire épaisse de 450 m. environ. Elle débute par des dépôts transgressifs de marnes et d'argiles feuilletées, renfermant une riche faune benthique (cf. 1ère partie) et où les planctoniques sont présents mais très rares (0 à 1 %) (tabl. 25). Ces dépôts s'organisent en une succession de séquences élémentaires épaisses de 5 à 10 m. chacune, et composée de marnes-lumachelles-calcaires (fig. 29). On passe ensuite à des dépôts

marneux ou s'intercalent des barres anhydritiques et de minces niveaux calcaires bioclastiques qui témoignent d'un milieu très peu profond du type "tidal-flat" (fig. 27). Enfin, vers le sommet, ces marnes cèdent la place à des depôts plus carbonatés c'est-à-dire à des calcaires blancs, noduleux, contenant des Miliolés, des Cunéolines et des Rudistes. Ces dépôts carbonatés reflètent un milieu peu profond. Les derniers bancs calcaires de la séquence ont révélé la présence d'une faune planctonique (Astérohedbergelles, Pithonelles ...) indicatrice d'un milieu de dépôt de mer ouverte, ce qui est un stigmate de la transgression cénomanienne.

L'évolution verticale de la séquence du Ben Younès est la suivante :

- à la base, on a des dépôts argileux marins transgressifs, indiquant un milieu plus ou moins profond ;

- on évolue ensuite vers des faciès carbonatés indiquant un milieu peu profond (lagunaire).

Il est clair que cette séquence est régressive car son évolution se fait vers une diminution de la profondeur depuis un milieu marin plus ou moins profond (Cénomanien inférieur à moyen) jusqu'au milieu très peu profond de l'ensemble margino-littoral (Cénomanien supérieur).

Au sommet de cette séquence, on assiste à un changement brutal des conditions de sédimentation se manifestant par le dépôt de calcaires blancs plus profonds. Cet horizon calcaire est surmonté par la barre dolomitique du Gattar reflétant un milieu très peu profond (fig. 28).

Comparée avec les modèles actuels décrits par Purser (1972) et Perthuisot (1981), la séquence de type "sebkha" que je viens de décrire, en diffère par deux éléments : la complexité de l'ordonnancement des termes supra- et intertidal et l'existence d'un apport sableux d'origine éolienne. L'absence de ces deux facteurs au Cénomanien s'explique vraisemblablement par la différence des conditions climatiques aux deux époques et par l'éloignement considérable de tout continent émergé.

Par contre, l'apport détritique (quartz) n'a été observé qu'au Djebel Er Roua. Cette singularité trouverait son explication dans la proximité de certains secteurs tels les Djebels, tout proches, de Touila, Haouareb et Ahmed-Et-Touati qui sont émergés dès l'Albien (M'Rabet, 1981) et le restent jusqu'au Sénonien, épargnés qu'ils sont par la transgression cénomanienne, sauf si certains dépôts ont été érodés ensuite.

5 - Données de sondage

Le sondage MJ. 2, effectué en off-shore, à 30 km au Sud de Sfax, révèle la même séquence de type "sebkha" à tendance générale régressive.

C - EN CONCLUSION

L'ensemble margino-littoral avec ses deux domaines successifs, antélittoral et postlittoral, subit inégalement l'influence des milieux marins adjacents.

Dans les coupes du Djebel Ben Younès, cette influence marine est importante ; des niveaux confinés, anhydritiques, alternant avec ces dépôts marins apparaissent dès le Cénomanien moyen. Par contre, plus à l'Est, dans le Djebel Douara, les influences marines sont moindres (proximité de l'axe Nord-Sud), et plus on va vers le Sud, plus elles s'amenuisent.

Il est aussi à signaler qu'il y a une évolution verticale, progressive et continue, d'un milieu marin vers un "lagon protégé" avec un confinement plus ou moins poussé, et enfin vers un milieu post-littoral correspondant à une émersion temporaire et où une végétation herbacée a pu se développer.

IV - LE FACIES DE TRANSGRESSION (pl. 16, fig. 3-4)

C'est un niveau quasi constant à l'échelle de la Tunisie, et il semble même dépasser le cadre tunisien pour s'étendre à l'ensemble de l'Atlas saharien (Busson, 1974). Ce phénomène a été observé au Portugal et en Provence.

Sur la plate-forme cénomanienne, aux Djebels Ben Younès, Douara et Sidi Aïch, il surmonte des calcaires divers : niveaux marno-calcaires à Rudistes, calcaires laminés margino-littoraux, etc.

Les calcaires transgressifs se trouvent à la base de la dolomie massive du Cénomanien supérieur.

A l'affleurement, ce sont des calcaires argileux, en bancs décimétriques ou centimétriques blancs à la cassure et à la patine.

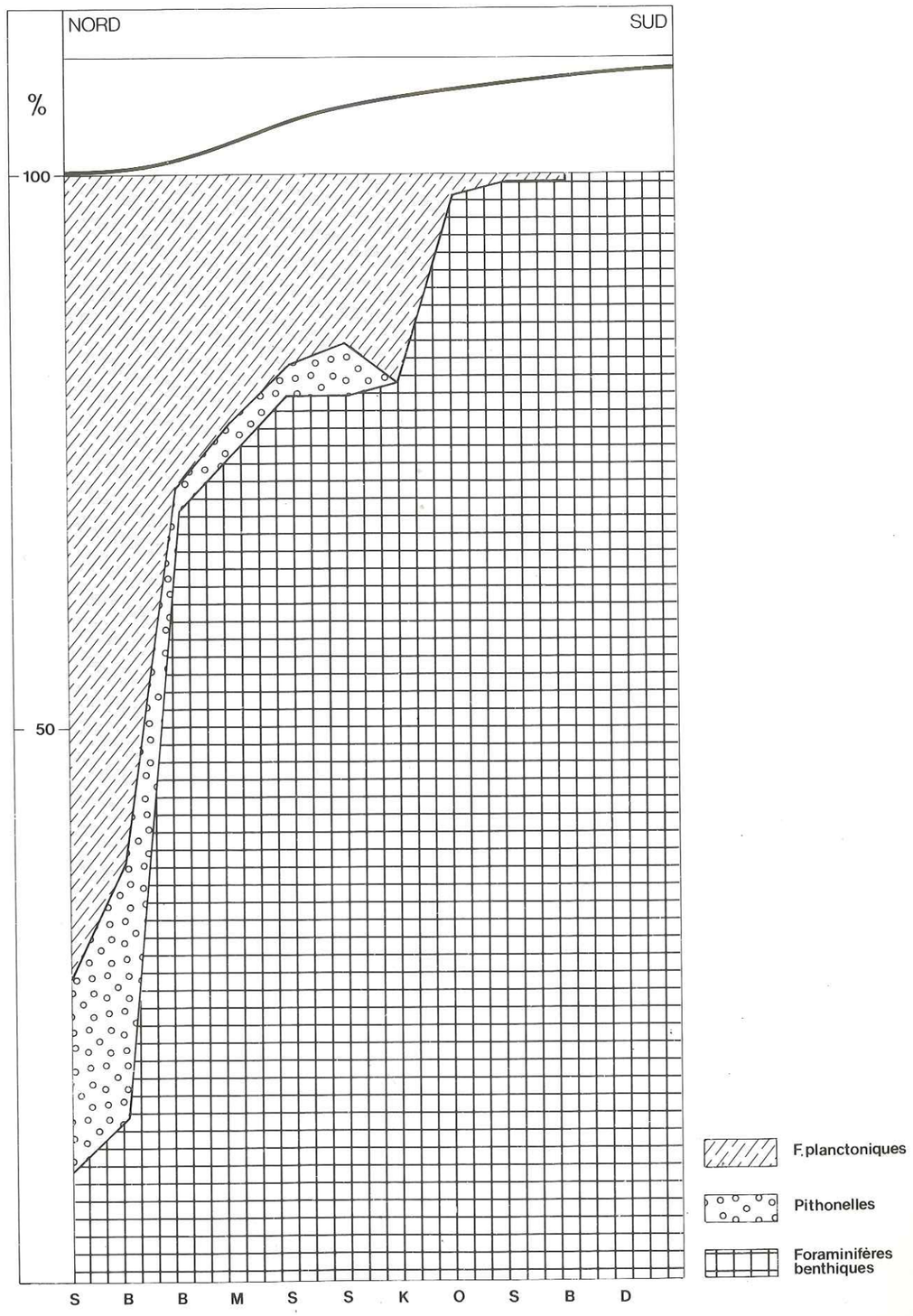
Microscopiquement, il s'agit de biomicrites à texture de type mudstone-wackestone où les éléments figurés, organiques, sont des Heterohelix, des Asterohedbergella (?) des Pithonelles, des débris de Gastéropodes et de Lamellibranches, des Pseudolituonelles (?), etc. Tous ces éléments sont très peu abondants.

L'interprétation de tels milieux est fondée essentiellement sur l'analyse séquentielle et bathymétrique. En effet, les dépôts de calcaires fins renfermant une faune pélagique et faisant suite à divers niveaux calcaires laminés ou à Rudistes du domaine peu profond de la plate-forme, traduisent un changement des conditions de sédimentation, en l'occurence, un approfondissement des milieux de dépôts et en tout cas un phénomène de transgression généralisée. Le faciès de transgression passe, vers le haut, à la dolomie secondaire alvéolaire, parcourue de silex et surmontée par un hard-ground ou par une couche ferrugineuse.

La répartition verticale faisant succéder des faciès dolomitiques d'origine bioclastique à des faciès de mer ouverte, semble traduire également une diminution de profondeur ou un ralentissement de la sédimentation en milieu marin.

Pour Bismuth et al. (1981), ces calcaires "sont l'indice d'une transgression brutale, d'origine probablement eustatique des eaux océaniques sur la plate-forme africaine réalisant l'apogée de l'invasion marine". Sur mes lames minces, je note pour ma part une différence sensible entre les calcaires du milieu bathyal type, tels les calcaires en plaquettes de l'Oued Bahloul (terme "g" de Burollet) à très nombreux planctoniques, et ces calcaires de faciès de transgression où la faune pélagique présente indique, certes, un milieu marin ouvert et profond, mais la pauvreté relative de cette même faune rend plausible le caractère temporaire et ephémère (?) de l'approfondissement du milieu, donc l'existence d'une transgression et son caractère vraisemblablement brutal et catastrophique.

Fig 30 - POURCENTAGE DES FORAMINIFÈRES BENTHIQUES PLANCTONIQUES ET G. INCERTAE SEDIS DANS LES NIVEAUX MARNEUX CÉNOMANIEN INFÉRIEUR



CHAPITRE II

REPARTITION PALEOECOLOGIQUE DES PRINCIPALES FAUNES

En recoupant et en synthétisant les diverses données sur les organismes rencontrés sur la plate-forme cénomanienne, on peut reconstituer le domaine écologique des principales faunes en utilisant leurs exigences vis à vis de la rofondeur, la salinité et la nature du fond. Les résultats seront récapitulés sous forme de tableaux (tabl. 38 à 40).

I - LE DOMAINE DE BASSIN (Talus)

Le domaine de bassin constitue le principal biotope des faunes planctoniques. La faune benthique y est présente mais avec un très faible pourcentage. Il s'agit de milieux relativement calmes, à salinité vraisemblablement normale, faiblement éclairés, et de profondeur minimale avoisinant 80 m. Deux types de fonds peuvent être observés dans ces milieux :

A - FONDS VASEUX FINS

Ce sont des argiles ou des marnes calcaires déposées sur le talus externe où les Foraminifères planctoniques constituent l'essentiel de la population et sont associés à d'autres groupes Incertae sedis (fig. 30).

a - Microfaune dominante.

(C'est-à-dire formant plus de 40 % de la population)

- Rotalipores
- Hedbergelles

b - Microfaune normale.

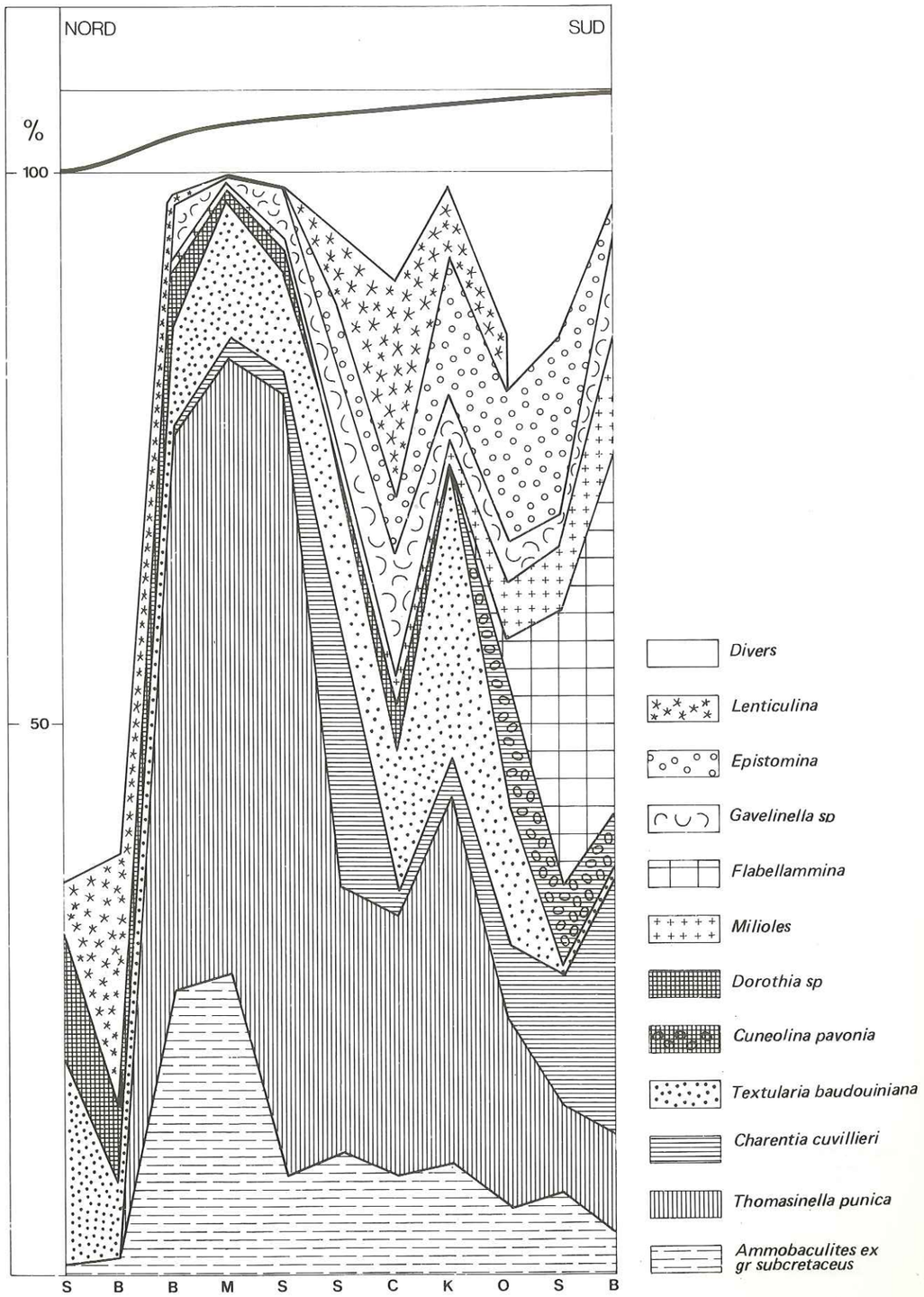
(Moins de 25 % de la faune)

- Foraminifères : Gumbelines, Globigerinelloïdes, Praeglobotruncana
- Groupes Incertae sedis : Calcisphaerulidae (Pithonelles), filaments, Radiolaires.

B - FONDS INDURES

Ce sont des calcaires fins déposés aussi sur le Talus externe. Ici, les proportions respectives de la faune sont inversées par rapport aux fonds précédents (fig. 6) ; la faune dominante est constituée par les fossiles de position taxonomique incertae sedis (Calcisphaerulidae) qui représentent près de 50 % de la population, alors que les Foraminifères planctoniques sont à des pourcentages moyens (10 à 20 %).

Fig.31_POURCENTAGE DES FORAMINIFERES BENTHIQUES DANS LES NIVEAUX MARNEUX CÉNOMANIEN INFÉRIEUR



C - FAUNE ACCESSOIRE

Une faune accessoire (toujours moins de 15 %) existe dans tout le milieu bathyal dans les deux types de fonds. Il s'agit d'Ammonites et d'organismes benthiques que l'on peut considérer comme autochtones :

- Nodosariidae (Dentalina, Nodosaria, Lenticulina ...)
- Lamellibranches (petits Pecten, Nucules ? ...)
- Echinodermes (Holaster, Glyphocyphus)
- Brachiopodes (Terebratula sp., Rhynchonella sp. de petite taille)

II - ETAGE CIRCALITTORAL

C'est le biotope principal des Foraminifères benthiques et en particulier de Thomasinella punica. Il s'agit de milieux dont la profondeur varie de 50 à 80 m., calmes ou peu agités, normalement salés, peu éclairés, à faible turbidité et protégés par endroits par la présence de lumachelles (?). La nature du sédiment est en général argileuse ou marneuse, constituant des fonds vaseux ou vaso-sableux déposés sur la plate-forme externe. La plupart des organismes sont autochtones, mais une partie est allochtone et provient de l'étage infralittoral adjacent.

A - MICROFAUNE DOMINANTE

La microfaune dominante atteint parfois 70 % de l'ensemble de la population (fig. 31).

1 - Les Foraminifères

a - Test aggluti né.

Lituolidae : Thomasinella punica, Ammobaculites ex gr. subcretaceus, Textularia ex gr. baudouiniana.

b - Test perforé.

Nodosariidae (Lenticulines)

2 - Les Ostracodes

a - Forme lisse.

Cytherella sp., Paracypris sp.

b - Forme non lisse.

(réticulées, costulées, épineuses ...)

Cythereis, Veeniacythereis, Amphicytherura et Dicrorygma.

3 - Les Mollusques

a - Les Gastéropodes n'ont pas été pris en considération car on n'en dispose que de très rares spécimens à l'état de moules.

b - Les Lamellibranches: Les Huîtres semblent constituer la forme dominante du macrobenthos dans les dépôts vaseux circalittoraux. On rencontre surtout :

- Exogyra olisiponensis, dont les coquilles sont d'assez grande taille, a été identifiée principalement dans les sédiments vaseux et très rarement sur des fonds indurés.

- Rastellum carinata est limitée aux sédiments vaseux du circalittoral et n'a été observée qu'au Djebel Bireno où elle est très abondante et de taille normale.

- Liostrea rouvillei (forme lisse de petite taille) semble être cantonnée à cet étage.

- Plicatules. Les gisements les plus représentatifs de cette espèce s'observe aux Djebels Bireno, Siouf, où le sédiment est vaseux, fin. On ne l'a jamais rencontré sur un substrat dur. La taille est normale.

- Trigonia ethra. Cantonnée aux sédiments fins, elle est représentée par des individus de grande taille.

- Neithea shawi. Elle est représentée par un grand nombre d'individus de grande taille, dans des sédiments vaseux ou calcaires.

4 - Les Echinodermes

- Hemiasteridae (Hemiaster)
- Faujasiidae (Petalobrissus).

B - FAUNE NORMALE

1 - Foraminifères benthiques

- Lituolidae : Charentia, Flabellammina
- Ammodiscidae : Ammodiscus
- Ataxophragmiidae : Tritaxia, Dorothia
- Nodosariidae : Frondicularia, Vaginulina, Saracenaria, Nodosaria, Dentaline
- Planorbulinidae : Archaecyclus

2 - Ostracodes

- Bythoceritidae : Bythoceratina, Monoceratina
- Cytheruridae : Metacytheropteron, Eocytheropteron
- Brachycytheridae : Protobuntonia semmamaensis

3 - Echinodermes

- Hemicidaridae : Heterodiadema
- Holectypidae : Holectypus
- Archiaciidae : Archiacia

C - REMARQUES

La nature du sédiment semble influencer l'abondance relative de certaines faunes ; ainsi les Thomasinelles sur les fonds vaso-sableux en arrivent à former 70 % de la faune. Les Ammobaculites se comportent de la même façon dans les fonds vaseux.

Les formes citées ci-dessus sont classiquement circalittorales exceptées quelques unes (Charentia, Flabellammina ...) qui se trouvent habituellement dans les milieux peu profonds de l'étage infralittoral.

Les spécimens de la faune dominante rencontrés sont remarquables par leur taille relativement grande (Thomasinella, Textularia, Lenticulina ...), ce qui témoigne d'un épanouissement optimal. Les mêmes espèces seront récoltées dans l'étage infralittoral adjacent, mais leurs représentants seront de taille beaucoup plus petite, signe que le biotope est devenu moins favorable.

III - ETAGE INFRALITTORAL

Dans cet étage, les fonds et les biotopes sont plus diversifiés ; ils se succèdent mais s'interpretent du large vers le littoral de la façon suivante :

A - FONDS INDURES

Ce sont des lumachelles à fraction argilo-calcaire disséminée, déposées sur la plate-forme interne, dans une mer calme à peu agitée, à salinité vraisemblablement normale et à éclairement réduit. La température est probablement chaude. Les Huîtres et les Echinodermes constituent l'essentiel de la faune ; la microfaune est très rare, mis à part quelques Lituolidae.

1 - Les Huîtres

Elles comportent :

- Lophinae : Lopha syphax
- Gryphaeidae : Ceratostreon flabellatum, Rhynchostreo mermeti

2 - Les Echinodermes

Les Echinobrissus prédominent et semblent être cantonnés à cet étage ; les Claviaster sont présents, mais rares.

B - FONDS VASEUX

Ce sont des marnes ou argiles déposées dans un milieu calme protégé. Les Foraminifères benthiques et les Ostracodes constituent la microfaune dominante.

1 - Les Foraminifères benthiques

- Lituolidae : Flabellammina (grande taille), Charentia, sont les plus nombreuses. les Daxia sont rares.
- Ataxophargmiidae : Cuneolines (nombreuses et de grande taille), Dicyclines rares.
- Discorbidae : Gavelinella.
- Ceratobuliminidae : Epistomina.

Des formes accompagnatrices existent en nombre limité : Miliolidae, Polymorphinidae, Nubécularia, ...

2 - Les Ostracodes

Les formes dominantes sont représentées par Cytherella, Bairdia.

Les Cytherelloïdae, Shuleridae, Neocythere (?) sont présents.

C - FONDS CARBONATES

Ce sont des calcaires à Algues déposés sur la plate-forme interne où le milieu est oxygéné, l'éclairement suffisant, et l'agitation variable. Lorsque celle-ci est relativement importante, ce sont les Dasycladales qui dominent et en particulier Trinocladus et Heteroporella ; lorsque le milieu est plus calme et relativement abrité, ce sont les Caulerpales et les Gymnocodiacés qui abondent.

Sur ces fonds, la faune accompagnatrice des Algues est représentée par des Foraminifères benthiques (Miliolidae, Alveolinidae ...) et une macrofaune où les Lamellibranches sont les plus nombreux.

050 032243 0

D - FONDS OOLITHIQUES

La microfaune est totalement absente.

IV - ENSEMBLE MARGINOLITTORAL

Fonds vaseux-carbonatés : il s'agit d'un milieu lagunaire, plus ou moins agité, bien éclairé et relativement calme. La salinité et le confinement sont les deux variables qui commandent le biotope dans ces fonds :

a - Lorsque la salinité est encore sensiblement normale, et le confinement négligeable, la faune composée essentiellement de Foraminifères est diversifiée :

- Valvulininae : Chrysalidina, Valvulammina
- Ataxophragmiinae : Cunéoline, Dicycline, Pseudolituonelle
- Nezzazatidae : Nezzazata
- Soritidae : Pseudorhapydionina
- Alveolinidae : Alvéolines, Pseudedomia

b - Lorsque la salinité s'écarte sensiblement de la normale, et que le confinement s'accentue, la faune a alors tendance à devenir monomorphe ; ce sont alors les Miliolidae (Quinqueloculina, Spiroloculina et Nummoloculina) qui prolifèrent accompagnées d'Ophtalmidiidae.

V - CONCLUSION

Au terme de cet inventaire des principaux biotopes de la plate-forme cénomanienne, il est possible de conclure à l'existence de trois biotopes assez bien délimités coïncidant avec les étages de la plate-forme. Mais à l'intérieur de ces biotopes, il a été possible d'en distinguer d'autres plus circonscrits et plus spécifiques dans lesquels le changement d'un facteur du milieu joue un rôle important : la salinité, par exemple, a permis de définir le biotope des Miliolidae, et la nature du sédiment (vaso-sableux), a permis de définir celui des Thomasinella.

Il est cependant fondamental de souligner d'une part l'interdépendance des divers facteurs du milieu dont l'interaction aboutit à un équilibre écologique complexe, et d'autre part l'interpénétration des biotopes qui fait que le passage de l'un à l'autre est souvent progressif et qu'il existe presque toujours des faunes ambivalentes chevauchant un ou deux biotopes.

CHAPITRE III

REPARTITION PALEOGEOGRAPHIQUE

I - PALEOGEOGRAPHIE LOCALE

Il est utile tout d'abord de rappeler quelques données historiques sur la paléogéographie de la Tunisie au cours du Cénomanien. La documentation sur le sujet est abondante et variée. La plupart des études se rejoignent pour distinguer une zone septentrionale profonde, "le sillon tunisien", une zone méridionale peu profonde, et entre les deux, une zone centrale intermédiaire. Confrontés à ce schéma paléogéographique, les résultats fournis par les faciès que j'ai pu étudier apportent une confirmation.

En effet, l'étude détaillée de ces faciès et leur analyse biostratigraphique m'a permis de distinguer les deux phases sédimentaires par lesquelles sont passés les paysages de la Tunisie centrale au cours du Cénomanien.

A - PALEOGEOGRAPHIE AU COURS DU CENOMANIEN INFERIEUR A MOYEN (fig. 32)

1 - La sédimentation

a - Au Sud, dans la région de Gafsa, la sédimentation est à dominante argileuse et évaporitique, riche en faune benthique (principalement des Foraminifères et des Huîtres) les organismes planctoniques étant rares ou absents. Au Djebel Douara, la sédimentation est à dominante anhydritique et elle est plus carbonatée aux Djebels Ouadada et Sidi Aïch. Le milieu de dépôt est peu profond : c'est l'étage infralittoral.

b - Plus au Nord et à l'Ouest,de la région de Kasserine-Sbeitla jusqu'à celle de Thala, les dépôts sont marno-calcaires, constitués d'argiles et de lumachelles riches en Foraminifères benthiques, principalement des Thomasinelles. Le milieu de dépôt est plus profond.

c - Au niveau de l'axe Nord-Sud (Djebels Siouf, Nara, Chaabet-el-Ataris ...), lé sédimentation est marno-calcaire, avec une alternance de lumachelles à Huîtres. Elle est en général très réduite.

d - Enfin, tout à fait au Nord du secteur d'étude, c'est-à-dire aux Djebels Serdj et Oued Bahloul, la sédimentation est argileuse ou marneuse, à intercalations de calcaires argileux. Le milieu est profond.

2 - Evolution et environnement des dépôts

Entre le Vraconien et le Cénomanien, la structure générale de la Tunisie semble avoir présenté fondamentalement la même physionomie, et n'avoir connu que de légères modifications. Cette époque est marquée, à la base, par une grande transgression marine qui envahit presque tous les termes émergés, exception faite des Djebels Touila, El-Haouareb, El-Adma et Touati. Ce terme transgressif repose soit sur des surfaces durcies, "hard-grounds", du Vraconien comme c'est le cas aux Djebels Ben Younès, Semmama, Koumine ..., soit sur des récifs à Caprinidés comme au Djebel Selloum, soit encore en discordance sur les termes du Crétacé inférieur, comme au Djebel Siouf.

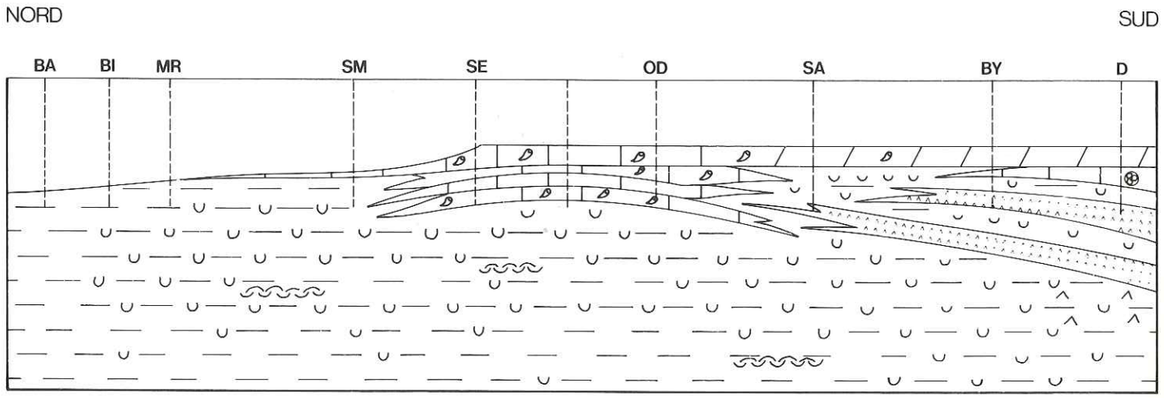


Fig. 32 - SCHEMA DE LA SEDIMENTATION DU CENOMANIEN.

a - Au Nord, cette transgression débute par des dépôts argileux à pélagiques. Les environnements sédimentaires sont profonds, du type bathyal.

b - Au centre, elle débute par des dépôts marneux ou argileux où s'intercalent des lumachelles à Huîtres d'âge cénomanien moyen à inférieur. La faune y est très abondante et bien conservée : Ostreidés, Echinodermes, Gastéropodes, Ammonites, Ostracodes, Foraminifères benthiques (en majorité des Arénaces). Cet ensemble marneux, très fossilifère, constitue une "biocénose" caractéristique d'un substratum meuble marno-calcaire suggérant un milieu peu profond de l'étage circalittoral à infralittoral.

c - Au Sud, dans la région de Gafsa (Djebels Ben Younès et Sidi Aïch), les environnements sédimentaires sont néritiques à lagunaires. Le dépôt d'évaporites dans cette région traduit, en quelque sorte, la fermeture de la mer. Latéralement et vers l'Est (Djebel Douara), l'environnement est plutôt lagunaire et fermé. Vers le Sud, la transgression cénomanienne s'étend jusqu'au massif du Hoggar (Algérie) où ces dépôts reposent en discordance sur les terrains paléozoïques.

B - PALEOGEOGRAPHIE AU COURS DU CENOMANIEN SUPERIEUR (fig. 32)

1 - La sédimentation

Au cours de cette époque, la sédimentation est essentiellement carbonatée. Il s'agit de calcaires bioclastiques à Rudistes, Huîtres, Algues ..., alternant avec des argiles ou des marnes très riches en faune benthique et se rencontrant aux Djebels Selloum, Semmama, Koumine, Khanguet Meyara et Er Roua.

Plus au Sud, dans la région de Gafsa, la sédimentation est aussi carbonatée et correspond à des calcaires bioclastiques (Rudistes, Huîtres, Foraminifères), des dolomies, des anhydrites et des argiles occupant la base, alors qu'au sommet, les dépôts sont dolomitiques (dolomie secondaire).

2 - Evolution et environnement des dépôts

L'étude lithologique et micropaléontologique du Cénomanien supérieur permet de délimiter à grands traits trois zones dont on peut suivre l'évolution de la façon suivante :

a - Au Nord, c'est une zone bathyale profonde, de type Talus, à subsidence irrégulière et forte, et à faciès pélagiques : Pithonelles et Foraminifères planctoniques. Elle couvre les régions du Kef, de Teboursouk, du Fahs, de l'Oued Bahloul et du Djebel Serdj. C'est ce qu'on appelle classiquement "le sillon tunisien" ou bassin marin septentrional. La profondeur substantielle et plus généralement l'influence du bassin est à l'origine d'une forte proportion de dépôts marneux et argileux qui vont en s'amenuisant vers le Sud. Les épaisseurs diminuent en allant de l'Ouest vers l'Est ; au Cap Bon, elles sont très réduites. Des calcaires récifaux se développent dans la région de Potinville et Korba. Au Sud-Est, les forages d'Isis montrent un faciès de type bassin avec développement de calcaires récifaux au sommet.

b - Au centre, c'est le domaine externe de la plate-forme qui correspond à la région immédiatement au Sud du Bassin. C'est d'ailleurs une zone de transition entre celui-ci et le domaine interne de la plate-forme car la faune correspondante est mixte : planctoniques, benthiques et Ostracodes, indiquant un milieu peu profond circalittoral où se développent les faciès à Thomasinelles. Puis, les premiers niveaux à Huîtres apparaissent aux Djebels Bireno, Mrhila, Trozza, Siouf et Nara, et annoncent le passage au domaine interne de la plate-forme.

Plus au Sud, aux Djebels Chambi, Semmama, Selloum, Koumine et Ouadada, c'est le domaine interne de la plate-forme à faciès néritique typique. L'élément argileux est minimal, alors que le sédiment carbonaté et biogénique est majoritaire, constitué grâce à la contribution, prédominante mais inégale, de Foraminifères benthiques, de Rudistes, d'Huîtres et d'Algues. Les faciès à bioclastes, grossiers, à Lamellibranches (Huîtres et Rudistes) sont retrouvés aux Djebels Chambi, Semmama, Selloum, ... ; les faciès à Algues et oolithiques sont mieux représentés aux Djebels Ouadada, Koumine et Sidi Aïch. Les faciès de mattes algaires sont bien développés dans ce dernier Djebel et dans le Djebel Ben Younès. Les épaisseurs de la partie supérieure de la formation Zebbag sont moyennes. Cette zone correspond à une plate-forme probablement stable.

Vers l'Est, aux Djebels Er Roua et Kebar, les dépôts sont dolomitiques, de faible épaisseur, et à environnements sédimentaires très peu profonds, de type lagunaires. Sur l'axe Nord-Sud, aux Djebels Siouf, Nara et Sidi Kralif, se développent des faciès de type Fahdène-Zebbag (marnes et argiles à alternances lumachelliques à Huîtres). L'environnement est du type néritique. Les dépôts sont très réduits, voire absents aux Djebels El Haouareb, Bou Gobrine...

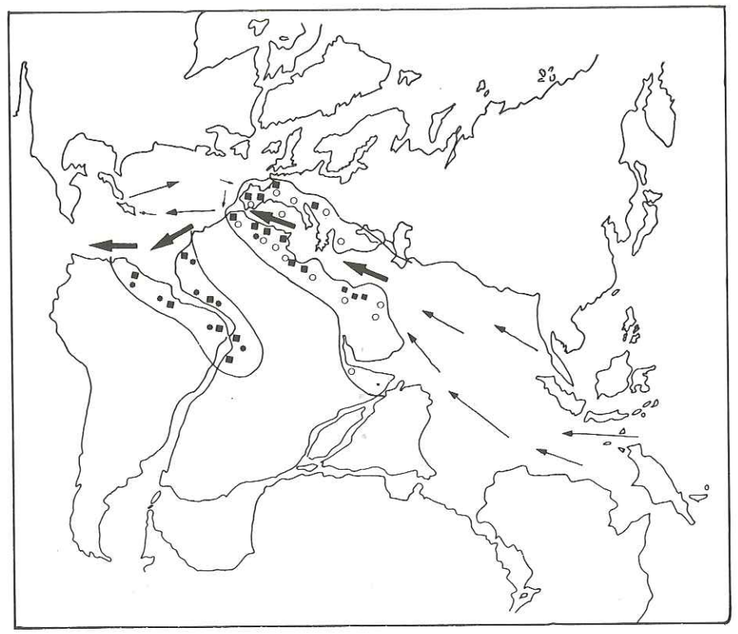


Fig. 33 — Répartition géographique de Thomasinella punica Alvéolinidés, Microflores (spores élatères) au cours du Cénomanien

- ■ Thomasinella punica
- ○ Alvéolinidés
- ● Microflores

c - Au Sud, le domaine marginolittoral prend alors le relais s'étendant sur la partie supérieure de la formation Sebbag des Djebels Ben Younès et Douara et de la région de Maknassy. Le passage de la plate-forme à la zone marginolittorale se fait progressivement par la succession de faciès lagunaire à littoral, de type évaporitique où la proportion de carbonates dans le sédiment va en diminuant alors que les gypses ou les anhydrites prennent de plus en plus d'importance du fait de la proximité de la plate-forme saharienne à climat beaucoup plus chaud, favorisant l'évaporation.

Les faciès lagunaires sont couronnés par une dolomie secondaire qui est cristalline, vacuolaire, souvent parcourue par du silex, mais héritée de calcaires bioclastiques.

Dans son ensemble, cette série carbonatée est à tendance régressive. Mais, au-dessous de la dolomie secondaire (dolomie du Gattar) on a note la présence de minces niveaux calcaires blancs, renfermant une faune pélagique. Ce changement de sédimentation et l'apparition de calcaires marins au sommet de faciès par ailleurs lagunaires est interprété comme la manifestation de la grande transgression du Cénomanieu supérieur sur le bouclier saharien (Busson, 1970). C'est un phénomène qui déborde d'ailleurs le cadre local tunisien et se retrouve en Algérie, en Libye et dans les diverses régions mésogéennes.

C - CONCLUSION

En résumé, après les épisodes continentaux alimentés en matériel détritique gréseux du Crétacé inférieur (M'Rabet, 1981), la mer revient dès le Vraconien et semble progresser du Nord au Sud. Les endroits submergés ne présentaient probablement pas de reliefs importants, mais au contraire des terres plus ou moins plates expliquant l'absence de dépôts détritiques, observés seulement au Djebel Er Roua.

L'évolution générale des faciès reflète une diminution progressive de la bathymétrie du milieu de dépôt en allant du Nord au Sud. Le Cénomanien est caractérisé par un calme orogénique où la transgression est arrivée sur de vastes surfaces, et, comme Bismuth et al (1981), je pense qu'elle résulte vraisemblablement d'une remontée eustatique. Sur l'axe Nord-Sud, les épaisseurs sont très réduites, ce qui expliquerait l'instabilité de cette zone. Enfin, dans la région de Gafsa, au Sud, les dépôts anhydritiques épais témoignent probablement de l'enfoncement continu de la zone méridionale. La transgression atteint sa phase maximale au Cénomanien supérieur par le dépôt d'un calcaire pélagique.

II - PALEOGEOGRAPHIE REGIONALE

Le Cénomanien tunisien, confronté à celui des autres pays d'Afrique du Nord ou d'autres contrées mésogéennes, offre de nombreux éléments de comparaison intéressant les faciès, la faune, etc.

On a déjà signalé l'extension bien au-delà du cadre tunisien, de la dolomie du Cénomanien supérieur et des calcaires blancs transgressifs. Mais au-delà de ce fait, la plate-forme cénomanienne tunisienne mérite d'être mise en parallèle avec celle des pays voisins, à la même époque. En effet, sur l'ensemble de l'Afrique du Nord, on retrouve, pour l'essentiel, les trois traits paléogéographiques qui régissent la sédimentation du Cénomanien tunisien, nuancés seulement par quelques modifications sécondaires :

- au Nord "le sillon tunisien" se prolonge en Algérie par un bassin profond subsident, jusqu'au Constantinois ;
- au centre, il n'y a pas non plus de discontinuité entre la plate-forme carbonatée tunisienne et algérienne, qui constituent ainsi une seule entité se prolongeant même jusqu'au Maroc ;
- au Sud, la plate-forme saharienne, elle aussi, couvre d'un seul tenant un territoire beaucoup plus vaste allant de la Libye jusqu'aux confins algéro-marocains.

Au-delà même de l'Afrique du Nord, si l'on prend par exemple la plate-forme septentrionale du Bassin aquitain (Bouroullec et Deloffre, 1976) ou celle du Portugal (Berthou, 1971), on retrouve les traits d'une plate-forme à bioclastes de mer chaude, peu profonde, peu agitée, assez oxygénée, favorable au développement d'une riche faune benthique, ou d'une flore algaire abondante et de "biostromes à Rudistes".

A l'échelle mondiale, les conclusions paléogéographiques que l'on peut tirer d'une étude de la répartition géographique de la faune cénomanienne tunisienne sont autrement plus importantes. Le cadre de ce travail est malheureusement trop étroit pour en tirer tout le bénéfice, et on ne peut qu'esquisser une approche sommaire.

A cet égard, la faune benthique présente un intérêt majeur ; une espèce en particulier, Thomasinella punica, a même une valeur paléogéographique à l'échelle mondiale. C'est ce que j'ai essayé de montrer dans un travail précédent (1982) en reportant sur une carte (fig. 33) tous les gisements mondiaux où ce genre a été trouvé, en y indiquant aussi la répartition d'autres marqueurs micropaléontologiques cénomaniens connus : des Foraminifères benthiques (Nezzazitidae, Alveolinidae, Soritidae ...) des Ostracodes, des Huîtres et des microflores (tabl. 41).

A - DELIMITATION DES ZONES D'EXTENSION

L'examen de cette carte de répartition permet de distinguer à grands traits deux grandes régions d'extension :

1 - La région de la Tethys occidentale, foyer principal de Thomasinella punica s'étendant de la péninsule Ibérique jusqu'au Moyen Orient, et que l'on peut subdiviser en trois zones :

a - une zone Nord-Ouest correspondant aux régions méditerranéennes de l'Europe occidentale ;

b - une zone Centre-Sud englobant le Maghreb ;

c - une zone Est correspondant au Moyen Orient.

2 - La région Centre-Atlantique avec ses deux rives :

- le littoral africain, du Sénégal au Gabon ;
- le littoral sud-américain du Vénézuela au Brésil.

B - ESSAI D'INTERPRETATION

Dans les provinces téthysiennes, Thomasinella punica est associée à des Alveolinidae, des Nezzazatidae et des Soritidae, alors que dans la province centre-atlantique, ces familles font défaut et Thomasinella est accompagnée de rares Foraminifères benthiques, de planctoniques et de microflores.

Cette répartition, replacée dans le contexte général des recherches actuelles sur la géodynamique de l'Atlantique et de la Téthys, peut être expliquée par trois facteurs principaux :

1 - Le facteur géomorphologique

La ressemblance des deux rives centre-atlantiques (africaine et sud-américaine) suppose un vaste échange de faunes, et donc une proximité des deux littoraux à cette époque, une profondeur et une largeur océanique relativement faibles à cette latitude. L'identité des microflores (Jardiné, 1967) renforce cette interprétation. D'ailleurs, cette contiguité acceptée par de nombreux auteurs jusqu'à l'Albien, se maintiendrait donc au Cénomanien. Cette hypothèse a déjà été défendue (Reyment, Mait et Enay, 1980) contre l'idée d'un relatif éloignement de l'Atlantique Sud à partir du Cénomanien (Biju-Duval, 1980).

L'identité des peuplements de Thomasinelles et d'Alvéolinidés sur les deux bords de la Téthys orientale implique donc une faible profondeur générale de celle-ci et une ressemblance marquée des biotopes maghrébins et européens. Cela confirme aussi le faible écart kilométrique séparant les deux bords, et le caractère de "couloir" de cette partie de la Mésogée (au sens de Douvillé, 1900).

2 - La direction des courants océaniques de surface

L'implantation des Thomasinelles en Afrique de l'Ouest et au Nord de l'Amérique du Sud, ainsi que l'absence des Alveolinidae et des Nezzazatidae dans ces endroits, peuvent être liées aux courants marins. Les courants téthysiens s'écoulent de l'Est vers l'Ouest (Gordon, 1973 ; Windley, 1976). Si on suppose que Thomasinella apparaît au Moyen Orient (gisement cénomanien le plus oriental où cette espèce ait été signalée), il se produira une diffusion du genre de l'Est vers l'Ouest, et l'on constatera une répartition allant du Liban à l'Espagne : ce qui est bien le cas.

Une preuve supplémentaire de ce mode d'apparition et de diffusion est fournie par les Alvéolinidés. Les gisements les plus orientaux connus se situent en Arabie (Koweit) et en Afrique orientale (Somalie), donc un peu plus à l'Est que ceux de Thomasinella punica. Vers l'Ouest, les Alvéolinidés atteignent aussi l'Espagne et ne franchissent pas la barrière de l'Atlantique Nord. Ils font également défaut dans la région Centre-Atlantique. Cette absence pourrait être expliquée grâce aux deux hypothèses suivantes :

a - Les courants marins qui auraient drainé les Thomasinelles semblent être trop violents pour les Alvéolinidés. Ceci pouvant être en rapport avec une plus ou moins grande fragilité des embryons et des stades jeunes.

b - Les Alvéolinidés adultes, inféodés à des faciès de lagon et à des conditions écologiques plus strictes, ne trouvent pas de conditions favorables à leur développement dans ces régions.

3 - La transgression marine du Cénomanien

Les Alvéolinidae, Nezzazatidae, Soritidae et Thomasinella sont conjointement absents de tout l'Est téthysien. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer celà :

a - l'absence de dépôts marins cénomaniens, cet étage étant sous faciès continental (cas de l'Asie du Sdu-Est, notamment) ;

b - les dépôts marins existent, mais leur âge est controversé ; il pourrait s'agir de Turonien dont Thomasinella serait évidemment absente (cas de l'Afghanistan, Cita et Ruscelli, 1959) ;

c - la Téthys était trop profonde, et/ou avait des plates-formes trop étroites, ou trop inhospitalières à cause d'apports terrigènes trop abondants ; ces différents points étant à mettre en relation avec des modalités particulières de la transgression cénomanienne ;

c - les régions orientales sont les régions d'apparition des genres (celle des Alvéolinidés étant un peu plus à l'Est que celle des Thomasinelles) et la diffusion sous étroit contrôle courantologique ne peut se faire que de l'Est vers l'Ouest et non en sens inverse ;

d - les Thomasinelles et les autres groupes sont absents en Amérique du Nord ; celà s'explique par l'existence de la barrière océanique de l'Atlantique Nord, bien que des auteurs aient signalé au Mexique et aux Caraïbes la présence de Streptalveolina mexicana (Butterlin, 1981), il s'agit sans doute d'une espèce appartenant plutôt à la famille des Lituolidae qu'à celle des Alvéolinidés. Nous serions donc en présence, très probablement, de deux lignées phylogénétiques distinctes ;

e - une limite d'extension vers le Sud et vers le Nord des Thomasinelles, et des peuplements accompagnateurs paraît être, évidemment, sous contrôle climatique et latitudinal ; les Foraminifères en question étant des organismes sténothermes chauds.

C - CONCLUSION

Nous croyons avoir montré dans ce travail la valeur de marqueur paléogéographique de Thomasinella, valeur renforçant son importance stratigraphique. La coexistence des Thomasinelles avec les Alveolinidae permet de caractériser une sous-province ouest téthysienne, tandis que les seules Thomasinelles existent dans une sous-province centre-atlantique. La colonisation de ces provinces paraît s'effectuer sous un triple contrôle (climatique, tectonique globale et courants marins) auquel Thomasinelle et les grands Foraminifères benthiques du Cénomanien se montrent particulièrement sensibles.

Ces peuplements de plate-forme carbonatée liés à une identité remarquable des microflores, semblent prouver la liaison continentale africano-américaine au Cénomanien.

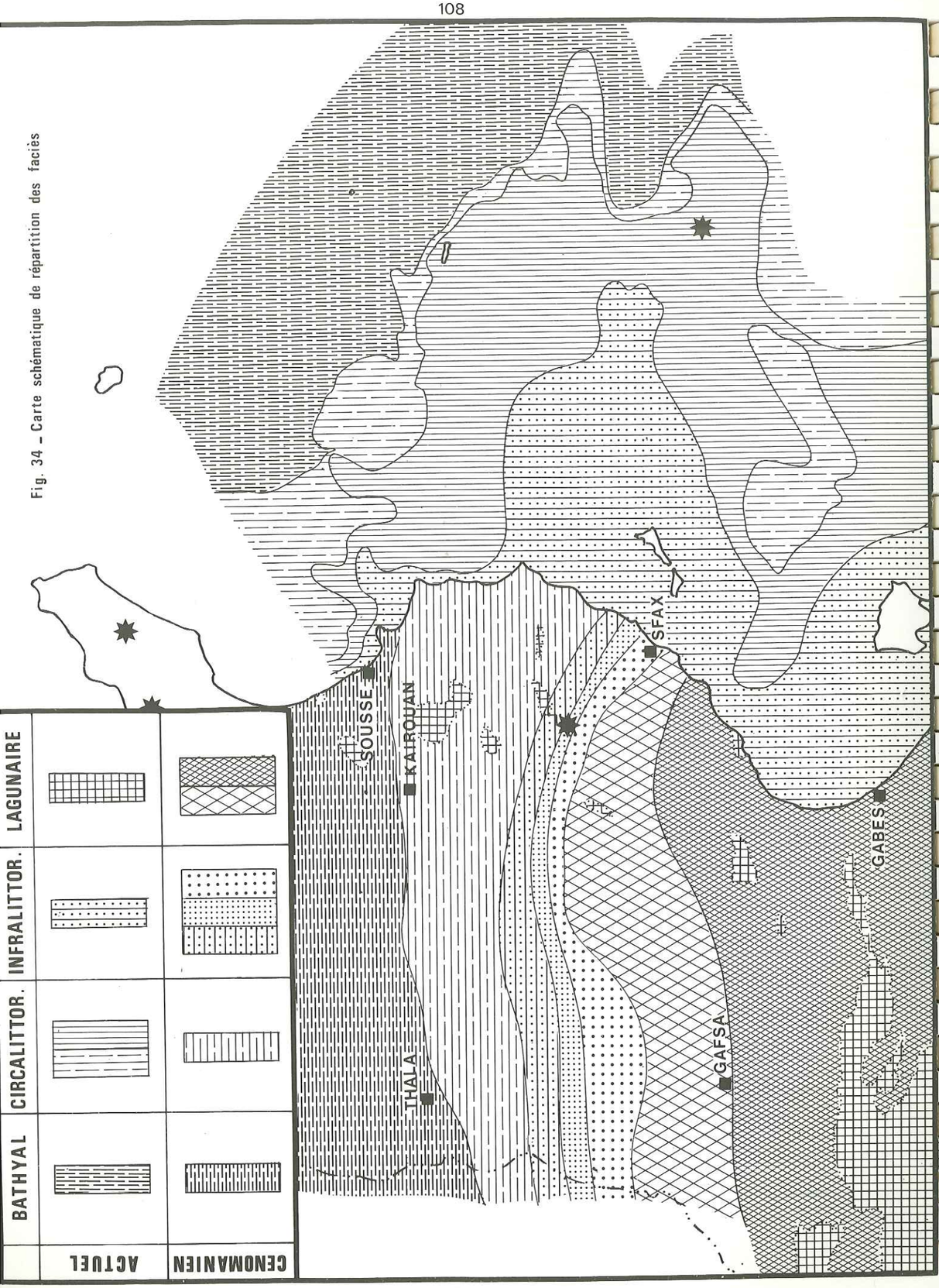


Fig. 34 - Carte schématique de répartition des faciès

III - BREVE COMPARAISON AVEC L'ACTUEL

Une meilleure compréhension des milieux de dépôts des séries anciennes nécessite parfois de les confronter aux terrains de l'Actuel. Il faut cependant toujours se rappeler que le facteur temps est d'un poids considérable, d'autant plus qu'un grand nombre d'espèces n'ont plus de représentants dans l'Actuel. Aussi, la comparaison doit-elle être prudente.

A cet égard, la Mer Pélagienne à l'Est de la Tunisie et le Pater Noster en Indonésie, sont deux exemples actuels de plate-forme carbonatée qu'il est interessant de comparer à la plate-forme cénomanienne de Tunisie centrale (Burollet, comm. pers.). Dans le premier cas, il s'agit d'une plate-forme épicontinentale peu profonde, assez vaste et située dans une zone à climat tempéré ; la seconde plate-forme est située dans une zone à climat tropical ; la plate-forme cénomanienne tunisienne était sans doute située dans une zone à climat chaud et se caractérisait par diverses particularites et surtout sa richesse faunistique.

C'est à Burollet et al. qu'on doit l'étude la plus complète de la Mer Pélagienne publiée en 1979 ; le Pater Noster a fait l'objet d'un rapport inédit de la C.F.P. (Boichard, 1982).

Les trois plates-formes ont été analysées selon les mêmes méthodes, à savoir, une étude qualitative et quantitative des différents constituants dans le sédiment. Un tableau (tabl. 42) de pourcentage de ces constituants (Burollet et Gargouri, 1983) permet de faire un certain nombre de comparaisons.

A - LES DIFFERENTES FAUNES

Sur la plate-forme cénomanienne, Huîtres, Echinodermes et Foraminifères constituent l'élément dominant, alors que dans les plates-formes actuelles, seuls les Echinodermes et les Foraminifères sont importants, les Huîtres étant très rares (Mer Pélagienne), voire complètement absentes (Pater Noster). Cette dominance des Huîtres au Cénomanien trouve probablement son explication dans un envasement notable.

On note par contre l'abondance des Coraux au Pater Noster, alors qu'ils sont absents en Mer Pélagienne et n'ont qu'une présence locale au Cénomanien. C'est vraisemblablement l'absence de conditions favorables au développement des édifices récifaux (à l'exception bien sûr des récifs du Cap Bon et de Gafsa ...) qui explique la pauvreté du Cénomanien tunisien en Coraux. Ce développement récifal qui s'est bien exprimé dans les mers tropicales, laisse supposer que le climat régnant en Tunisie centrale à l'époque cénomanienne était plutôt intermédiaire.

On observe par ailleurs que les Algues calcaires dominent en Mer Pélagienne alors que leur présence est en général modeste sur la plate-forme cénomanienne et celle du Pater Noster, mais il faut remarquer que les Algues de l'Actuel ne se fossilisent pas.

Les Foraminifères benthiques constituent une faune importante dans les trois types de plate-forme, mais il ne s'agit pas toujours des mêmes espèces :

- au Cénomanien, ce sont les Arénacés qui prédominent, en particulier Thomasinella punica. C'est une espèce qui fait son apparition à la base de cet étage au cours duquel elle atteint son acmé pour s'éteindre à son sommet ouvrant ainsi une parenthèse et la refermant de façon assez précise.
- en Mer Pélagienne, ce sont les Porcelanés (Soritidae) qui sont majoritaires.
- au Pater Noster, les Amphistégines dominent, alors que les Calcarines, les Soritidae, les Alvéolines ont une présence secondaire.

Pour le reste des organismes (Gastéropodes, Crustacés ...) le pourcentage est à peu près équivalent sur les trois types de plates-formes.

Au total, et par l'ensemble de ces données, le Cénomanien semble occuper une position intermédiaire entre les deux plates-formes actuelles, en particulier du point de vue du climat.

Univ. J. Fourier O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail:mdstours.ujf-grenoble.fr

B - LES DIFFERENTS PAYSAGES SEDIMENTAIRES (fig. 34)

La répartition écologique des organismes est liée au paysage sédimentaire :

Sur la pente actuelle (Mer Pelagienne), le sédiment qui se dépose est une vase carbonatée fine à Foraminifères planctoniques. Dans certains cas, elle est associée à des cendres volcaniques. Au Cénomanien, et dans les mêmes zones, se déposent des sédiments marno-argileux très riches en organismes planctoniques.

Sur la plate-forme externe actuelle (Mer Pelagienne), les paysages sédimentaires présentent trois types de faciès :

a - les faciès de basse énergie, caractérisés par des dépôts fins à faune rare.

b - Les faciès de moyenne et forte énergie, caractérisés par des dépôts bioclastiques riches en macrofaune et, localement en Algues Melobesiées.

c - Les faciès de fin de plate-forme (limite de pente), caractérisés par l'abondance de la macrofaune (Lamellibranches, Bryozoaires ...)

Au Cénomanien, les dépôts sont des sédiments fins, d'énergie faible à moyenne et à influence marine. Ils sont très riches en Foraminifères benthiques (particulièrement des Thomasinelles), en Huîtres et en Echinodermes.

Sur la plate-forme interne, deux types de faciès caractérisent l'Actuel (Mer Pélagienne) :

a - faciès de basse énergie où des sédiments fins sont déposés dans un milieu calme à macrofaune et Algues vertes abondantes.

b - faciès de forte énergie où les dépôts sont grossiers et roulés. La faune est la même que pour le précédent faciès, mais le pourcentage d'Algues est ici plus important. Dans les milieux abrités, le sédiment est plus fin.

Au Cénomanien, par contre, ce domaine se distingue par des faciès plus variés :

a - les faciès à Huîtres s'observent dans des sédiments argilo-calcaires ou sablo-vaseux, fins, très riches en macrofaune : Huîtres et Echinodermes, caractérisant un milieu calme.

b - Les faciès à Rudistes et à Coraux qui font défaut dans l'Actuel.

c - Les faciès à Algues sont caractérisés par des dépôts calcaires, dans un milieu soit calme, et il s'agit alors de Permocalculus, de Boueina ou d'Acicularia, soit agité et les dépôts sont alors grossiers avec prédominance des Dasycladales.

d - Les faciès oolithiques se caractérisent par des dépôts de forte énergie où la faune est totalement absente à l'exception de quelques bioclastes allochtones. Mises à part quelques oolithes remaniées, ce type de faciès fait totalement défaut dans l'Actuel.

La répartition horizontale des faciès permet de délimiter trois domaines paléogéographiques aussi bien au Cénomanien qu'à l'Actuel (Mer Pélagienne).

a - une zone profonde montrant une sédimentation argileuse et correspondant au domaine bathyal.

b - une plate-forme carbonatée avec un domaine externe et un domaine interne correspondant respectivement aux étages circalittoral et infralittoral.

c - Une plate-forme littorale correspondant au domaine marginolittoral.

La comparaison du premier et du dernier domaine offre peu d'intérêt, car d'une part les boues à organismes planctoniques caractérisant l'ensemble bathyal sont à peu près équivalentes au Cénomanien et à l'Actuel, et d'autre part, l'absence d'anhydrite dans le marginolittoral actuel est un élément banal sans grand intérêt.

Aussi, ce sont les domaines infralittoral et circalittoral qui peuvent être utilement comparés :

Les faciès de l'ensemble infralittoral rapprochent sensiblement la plate-forme cénomanienne de celle de la Mer Pélagienne, en raison surtout de la présence d'Algues dans les deux cas ; mais, vu

la disparité spécifique de cette flore d'un cas à l'autre, on ne peut donner une même signification paléécologique aux prairies d'Algues rouges et vertes de la Mer Pélagienne et aux faciès à Algues cénomaniens relevant très probablement de deux types de milieux très différents. Cependant, on peut considérer les prairies à Algues de la Mer Pélagienne comme l'équivalent au Cénomanien des lumachelles à Lamellibranches et Echinodermes ceinturant la plate-forme néritique interne.

Pour ce qui est de l'ensemble circalittoral, la Mer Pélagienne se distingue par des faciès bioclastiques riches en macrofaune et le Cénomanien se caractérise par un faciès à Thomasinelles et Huîtres et des sédiments marneux ou argileux.

Un tableau succint peut résumer ainsi les principaux éléments constitutifs des deux plates-formes :

	Mer Pélagienne	Cénomanien
Etage Infralittoral	Faciès à Algues Herbiers + Pelouses	Faciès à Lamellibranches + Echinodermes
Etage circalittoral	sables et vases bioclastiques	Faciès à Thomasinelles + Huîtres
Etage bathyal	Boues à organismes planctoniques	

C - CONCLUSIONS

La comparaison avec l'Actuel permet donc de relever certains éléments intéressants :

a - Les principaux constituants dans le cas du Cénomanien sont les Foraminifères, les Huîtres et les Echinodermes, alors qu'en Mer Pélagienne ce sont les Algues, et au Pater Noster, les Coraux et les Foraminifères.

b - Les prairies d'Algues de la Mer Pélagienne peuvent être considérés comme l'équivalent des niveaux à Lamellibranches et Echinodermes jouant le rôle de ceinture de la plate-forme interne.

c - Quant à la faune dominante du Pater Noster, elle soulève des problèmes importants si on la rapproche de celle du Cénomanien :

- les récifs à coraux qui connaissent un grand développement au Pater Noster n'ont au Cénomanien qu'un développement local. Les disparités climatiques sont-elles suffisantes pour expliquer cette différence ou plutôt faut-il faire intervenir d'autres éléments du biotope pour retrouver des conditions ici défavorables et là favorables à l'épanouissement de ces récifs ? Ou alors, seraient-ce les Rudistes (particulièrement répandus au Cénomanien) qui joueraient le même rôle que les Coraux de l'Acutel ?

- parmi les Foraminifères du Pater Noster, les Amphistégines semblent avoir une importance qui rappelle celle de Thomasinella au Cénomanien. Elles ont également la même intolérance vis à vis des autres formes. On serait tenté de ce fait de leur attribuer le même rôle, mais il est plus prudent de ne pas le faire car les sédiments sableux qui abritent les Amphistégines, leur extension plus large et moins ponctuelle, l'absence de bancs à Amphistégines analogues à ceux de Thomasinella (qui atteignent parfois 1 m. d'épaisseur), tous ces éléments ajoutés à la disparité climatique, font que le biotope des Amphistégines est vraisemblablement très distinct de celui des Thomasinelles.

  Par ailleurs, une certaine ressemblance semble exister entre la plate-forme cénomanienne et celles, actuelles du Golfe Persique et des Bahamas. Malheureusement, les éléments d'information me manquent pour tenter une comparaison plus rapprochée avec ces deux principaux modèles de plate-forme carbonatée en milieu dit subtropical aride.

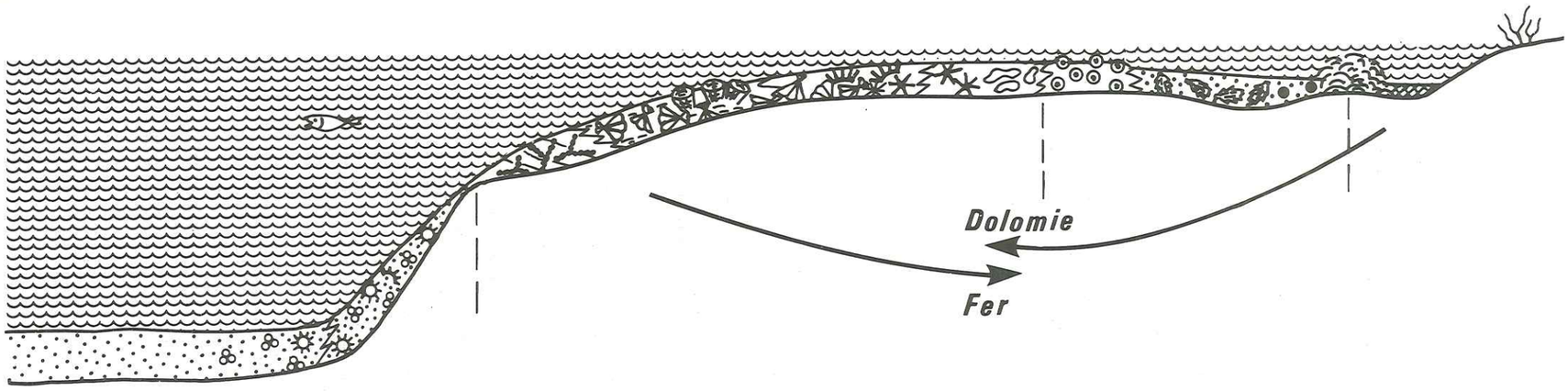


Fig. 35 _ Plate_forme cénomanienne

FOR. PLANCT.
FOR. BENTH.
PITHONELLES
THOMASINELLES
BIVALVES
RUDISTES
ECHINODERMES
PEL. FECALES
ALGUES
GALETS MICR.
MATTES ALGAIRES
OOLITHES
DOLOM. / ANHYDR.

BASSIN	TALUS	EXTERNE	INTERNE	ANTELITTORAL	POSTLITTOR.
		PLATE - FORME		LAGUNAIRE	

Au total, la plate-forme cénomanienne de la Tunisie centrale pourrait occuper une position intermédiaire entre celle de la Mer Pélagienne et celle du Pater Noster. Mais en dernière analyse, elle garde une individualité propre et semble constituer un cas unique par bien des côtés. Et c'est ce caractère de "modèle" de plate-forme carbonatée qui en fait tout l'intérêt et qui doit être retenu.

TROISIEME PARTIE

étude paléontologique

Remarques préliminaires :

Les gisements du Cénomanien tunisien, surtout les marnes et les argiles, livrent un matériel abondant et bien conservé. La richesse et la diversité de cette faune imposaient l'acceptation de quelques contraintes dans le choix et dans l'exposé systématique :

. Si la plupart des espèces rencontrées a été décrite, quelques unes cependant (moins de 10 % de l'ensemble), ont été délibérément écartées, soit en raison d'une conservation insuffisante, ou parce qu'elles n'étaient représentées que par un seul individu sans grande valeur stratigraphique ou écologique.

. Les descriptions approfondies ont été réservées aux organismes peu connus (Ostracodes, nannofossiles, etc.). Dans certains cas, seules ont été données la liste synonymique et la répartition géographique et stratigraphique.

. Les problèmes de systématique rencontrés n'ont été approfondis que dans la mesure où ils avaient une application dans le cadre de la Thèse.

. Toute espèce représentant un intérêt pour la datation ou l'écologie a été prise en considération. Mais les Foraminifères benthiques et planctoniques ainsi que les Ostracodes se taillent la part du lion en raison de leur abondance et surtout de l'importance stratigraphique et écologique qu'ils revêtent.

. Les tableaux de la première partie donnent la répartition stratigraphique des différentes espèces dont la systématisation a été faite selon la classification de Loeblich & Tappan (1964), tout en tenant compte de certaines modifications récentes.

CHAPITRE I

FORAMINIFERES

I - FORAMINIFERES BENTHIQUES

A - LES AGGLUTINES

Ordre	. FORAMINIFERA	Eichwald	1830
Sous-ordre	. TEXTULARIINA	Delage et Herouard	1896
Famille	. HORMOSINIDAE	Haeckel	1894
Sous-famille	. HORMOSININAE	Haeckel	1894
Genre	. REOPHAX	Montfort	1808

Espèce type : Reophax scorpiurus Montfort 1808

REOPHAX Sp.

pl. 17, fig. 1.

Description :

Test multiloculaire rectiligne à nombreuses loges (de 8 à 10). L'agglutinat est variable : grains de quartz, fragments de coquilles (Ostracodes, Bivalves). La structure interne est simple.

Milieu de dépôt :

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases déposées sur la plate-forme interne, dans un milieu à salinité normale, de l'étage infralittoral.

Répartition :

J'ai rencontré ces formes dans le Cénomanien des Dj. Mrhila, Ouadada et Sidi Aïch où elles sont rares.

Super-famille	..LITUOLACEA	Blainville	1825
Famille	. LITUOLIDEA	Blainville	1825
Sous-famille	. LITUOLINAE	Blainville	1825
Genre	. THOMASINELLA	Schlumberger	1893

Espèce type : Thomasinella punica Schlumberger 1893

THOMASINELLA PUNICA Schlumberger 1893

pl. 17, fig. 5.

1893 Thomasinella punica Schlumberger, p. 5, pl. 14, fig. 12-14.

1956 Thomasinella punica - Omara, pl. 101, fig. 1-6.

1956 Thomasinella fragmentaria - Omara, p. 885, pl. 101, fig. 1-6.

1961 Bireophax guaricoensis - Bolli, p. 494, pl. 1, fig. 1-10.
1962 Thomasinella guaricoensis - Bolli, p. 31-32, pl. 2.
1964 Thomasinella aegyptia - Grosdidier et Saint-Marc, p. 68-70, fig. 1-2.
1966 Thomasinella punica - Gohrbandt, p. 323-326, fig. 1.

Description :

Le test des Thomasinelles est agglutiné. Le stade initial est enroulé, suivi d'un stade unisérié, se bifurquant plus ou moins régulièrement et à plusieurs reprises. L'ouverture est simple et terminale, circulaire ou en fente. La structure interne est bien labyrinthique et s'observe nettement dans tous les exemplaires, qu'ils soient unisériés ou ramifiés, à agglutinat fin ou grossier.

La plupart des auteurs ont classé l'espèce dans le genre Thomasinella. C'est le cas de Sigal (1956), puis Omara (1956) qui l'apparente à la famille des Lituolidae.

En 1969, Omara et Andrawis ont montré pour la première fois un stade initial planispiralé du genre Thomasinella.

Le stade initial enroulé et la structure labyrinthique classent le genre Thomasinella dans la famille des Lituolidae. La variation morphologique que présente l'espèce ne contredit pas son appartenance à la famille des Lituolidae. Les critères d'appartenance familiale sont essentiellement l'enroulement, l'ouverture et la structure interne. La forme ramifiée du test peut être liée à un phénomène évolutif spécifique, à une variation raciale, etc.

Les populations de Thomasinelles sont caractérisées par des individus à test aggluliné. Le matériel exogène est de nature variable : grossier, fin ou moyen, constitué de Coccolithes, de Pithonelles, de petits Foraminifères, de fragments d'Echinodermes, d'Ostracodes, etc. La disposition de ces particules est irrégulière.

Se fiant à cette diversité, certains auteurs ont distingué trois espèces. Omara (1956), mentionne : Thomasinella aegyptia et Thomasinella fragmentaria. Basha (1978), distingue : Thomasinella punica, "espèce à structure épaisse non labyrinthique, composée de grains de sable fins ou moyens" ; Thomasinella aegyptia "espèce à structure fine simple arénacée" et Thomasinella fragmentaria "à structure épaisse, composée de grains de quartz, de calcite ou de fragments de coquillages"

Néanmoins, il est permis de penser que ces variations morphologiques sont liées à des facteurs écologiques : variations du sédiment, de la profondeur, des associations, etc. Pour élucider cette attribution spécifique, l'analyse de l'agglutinat et du ciment en microscopie électronique à balayage fournit de précieuses indications (Gargouri, 1981).

Milieu de dépôt :

Les représentants de cette espèce se rencontrent exclusivement dans les vases fines déposées sur la plate-forme externe dans des milieux circalittoraux euryhalins.

Répartition :

Thomasinella punica est une espèce essentiellement méditerranéenne, vu sa grande prolifération dans cette région ; cependant, elle ne s'y limite pas. Elle a été signalée au Moyen-Orient, en Europe, au Vénézuela, au Gabon et au Sénégal. (voir Gargouri, 1983).

En Tunisie, cette espèce a une grande répartition géographique. Elle a été rencontrée dans les Dj. Nara, Chaabat el Ataris, Siouf, Selloum, Ouadada, Mrhila, Semmama, Koummine, Kharoub, ainsi qu'à Djebiniana et Kerkennah (sondages Isis 2 et DJB 1).

Genre . AMMOBACULITES Cushman 1910

Espèce type : Spirolina agglutinans (d'Orbigny 1894)

AMMOBACULITES ex. gr. SUBCRETACEUS
(Cushman et Alexander 1930)
Pl. 17, fig. 6-7.

1930 Ammobaculites subcretacea Cushman et Alexander, p. 6, pl. 2, fig. 9-10.
1933 Haplophragmium agglutinans d'Orbigny - Eichenberg, p. 20, pl. 8, fig. 2-2a.
1944 Ammobaculites subcretaceus - Lozo, p. 538, pl. 4, fig. 2-3.
1950 Ammobaculites subcretacea - Ten-Dam, p. 10, pl. 1, fig. 7.
1966 Ammobaculites subcretaceus - Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli, p. 139, pl. 1, fig. 3-5.
1967 Ammobaculites subcretaceus - Fuchs, p. 267, pl. 2, fig. 6.
1980 Ammobaculites subcretaceus - Arnaud-Vanneaux, p. 319, pl. 4, fig. 3-5 ; pl. 11, fig. 5.

Description :

Les formes récoltées ont un test rugueux et un agglutinat très fin (quartz). Stade initial planispiralé constitué de 4 à 6 loges, stade adulte déroulé (3 à 6 loges). Les populations renferment des individus de taille variable, des formes juvéniles et des adultes.

Milieu de dépôt :

Cette espèce vivait dans les mêmes milieux que Thomasinella punica. On la trouve en abondance dans les fonds vaseux des milieux circalittoraux et rarement dans les milieux infralittoraux.

Répartition :

Signalé par Magniez-Janin (1971), dans l'Albien de l'Aube.

J'ai identifié cette espèce dans tout le Cénomanien de la Tunisie Centrale.

Genre . FLABELLAMMINA Cushman 1928

Espèce type : Flabellammina alexanderi Cushman 1928

FLABELLAMMINA cf. ALEXANDERI
pl. 17, fig. 3-4

1928 Flabellammina alexanderi Cushman, p. 1, pl. 1, fig. 3-4.
1949 Flabellammina alexanderi - Cuvillier et Szakall, p. 9, pl. 2, fig. 2-3.
1968 Flabellammina alexanderi - Kovatcheva, pl. 1, fig. 7.
1978 Flabellammina cf. alexanderi - Arnaud-Vanneau, pl. 42, fig. 6-7 ; pl. 60, fig. 5-8.
1979 Flabellammina alexanderi - Luperto Sinni, pl. 9, fig. 11-14.
1980 Flabellammina cf. alexanderi - Arnaud-Vanneau, p. 483-485, pl. 43, fig. 6-7 ; pl. 65, fig. 5-8.

Description :

Tous les exemplaires recueillis sont de grande taille. Leur diamètre varie de 1,5 à 2 mm. Le matériel exogène est grossier ou fin (fragments de coquille, sable, ...). Stade juvénile enroulé, planispiralé, très court ; stade adulte déroulé flabelliforme, souvent large. L'ouverture termi-

nale est en fente allongée.

Répartition :

Elle apparaît dans le Cénomanien moyen et supérieur de la Tunisie centrale.

Genre . CHARENTIA Neumann 1965
(= TONASIA Gorbatchik 1968)

Espèce type : Charentia cuvillieri Neumann 1965

CHARENTIA CUVILLIERI Neumann 1965
pl. 17, fig. 9.

1965 Charentia cuvillieri Neumann, p. 93-95, pl. 2, fig. 6-12.
1967 Charentia cuvillieri - Neumann, p. 135, fig. 84, pl. 16, fig. 2-4.
1967 Charentia cuvillieri - Hottinger, pl. 9, fig. 1-4.
1971 Charentia cuvillieri - Berthou, pl. 1, fig. 2; pl. 18, fig. 4; pl. 20.
1971 Charentia cuvillieri - Pourmotamed, p. 60, pl. 1, fig. 6.

Description :

Dans l'ensemble des échantillons, la population renferme des individus jeunes qui sont totalement enroulés et des formes adultes déroulées. La portion déroulée est composée, d'une façon générale, de 3 à 4 loges. Le matériel exogène est variable. Reconnue en lame mince.

Milieu de dépôt :

Ce sont les niveaux marno-calcaires de la plate-forme déposés dans des milieux circalittoraux à infralittoraux.

Répartition :

France : Cénomanien d'Aquitaine ;
Liban : Albien ;
Tunisie : Elle a été observée dans le Vraconien et le Cénomanien.

Sous-famille . HAPLOPHRAGMOIDINAE Maync 1952
Genre . DAXIA Cuvillier et Szakall 1949

Espèce type : Daxia cenomana Cuvillier et Szakall 1949

DAXIA CENOMANA Cuvillier et Szakall 1949
pl. 24, fig. 11-12.

1949 Daxia cenomana Cuvillier et Szakall, p. 8, pl. 2, fig. 4-6.
1965 Daxia cenomana - Neumann, p. 91, pl. 1, fig. 1-7.
1971 Daxia cenomana - Ramirez del Pozo, p. 243.
1981 Daxia cenomana - Tronchetti, p. 30, pl. 1, fig. 8-9.

Milieu de dépôt :

Ce sont les sédiments marno-calcaires de la plate-forme, déposés dans des milieux infralittoraux.

Description :

Espèce identifiable par sa forme aplatie et planispiralée involute. Structure interne simple.

Répartition :

France : Cénomanien d'Aquitaine (Cuvillier et Szakall, 1949) ;
Cénomanien de Charente-maritime (Neumann, 1965) ;
Espagne : Cénomanien du Nord de l'Espagne (Ramirez del Pozo, 1971) ;
Tunisie : Cénomanien moyen à supérieur des Dj. Ouadada et Semmama.

Sous-famille . CYCLAMMININAE Marie 1941
Genre . PSEUDOCYCLAMMINA Yabe et Hanzawa 1926

Espèce type : Cyclammina lituus Yokoyama 1890

PSEUDOCYCLAMMINA RUGOSA (d'Orbigny 1850)
pl. 17, fig. 2, pl. 19, fig. 7.

1950 Lituola rugosa d'Orbigny, vol. 2, p. 185, pl. 1, fig. 1-2.
1937 Lituola rugosa - Reichel, p. 20, pl. 33.
1959 Pseudocyclammina rugosa - Maync, p. 187, pl. 1, fig. 10-15.
1965 Pseudocyclammina rugosa - Saint-Marc, p. 121, pl. 20-4, pl. 21-6.
1967 Pseudocyclammina rugosa - Neumann, p. 150, pl. 22, fig. 2-3.
1971 Pseudocyclammina rugosa - Berthou, p. 138, pl. 1, fig. 1.
1981 Pseudocyclammina rugosa - Tronchetti, p. 33, pl. 5, fig. 1-2.

Description :

Ce sont des formes très reconnaissables dans les lavages, elles sont caractérisées par leurs loges volumineuses et leur grand diamètre axial. L'agglutinat est très fin.

Milieu de dépôt :

Elle se rencontre dans les domaines circalittoraux à infralittoraux de la plate-forme.

Répartition :

France : Albien - sommet du Cénomanien (Neumann, 1967 ; Decrouez et Moullade, 1974 ; etc.)
Portugal : Cénomanien (Berthou, 1971) ;
Tunisie : Elle existe du Cénomanien moyen au Cénomanien supérieur.

Genre . HEMICYCLAMMINA Maync 1953

Espèce type : Hemicyclammina sigali Maync 1953

HEMICYCLAMMINA SIGALI Maync 1953
pl. 19, fig. 11.

1953 Hemicyclammina sigali Maync, p. 148-150, fig. 1-5.
1965 Hemicyclammina sigali - Hamaoui, pl. 1, fig. 7, pl. 6, fig. 10, pl. 15, fig. 9.
1965 Hemicyclammina sigali - Hamaoui, pl. 1, fig. 9, pl. 3, fig. 6.
1967 Hemicyclammina sigali - Arkin et Hamaoui, pl. 1, fig. 17-18, pl. 2, fig. 1.
1969 Hemicyclammina sigali - Sampo, pl. 39, fig. 1-5, pl. 40, fig. 2, pl. 41, fig. 1.
1970 Hemicyclammina sigali - Banner, p. 259, pl. 10, fig. 3-8.
1970 Hemicyclammina sigali - Saint-Marc, pl. 3, fig. 4-6, 10.

Milieu de dépôt :

De très rares specimens sont trouvés dans les calcaires de la plate-forme interne.

Répartition :

Décrite au Cénomanien moyen d'Algérie (Maync, 1953). Elle est présente en :

Israël : (Hamaoui, 1965, 1966) ;
Iran : Passage Albien-Cénomanien (Sampo, 1969) ;
Liban : Albien-Cénomanien (Saint-Marc, 1970-1971) ;
Tunisie : Elle a été observée dans le Cénomanien.

Famille . AMMODISCIDAE Reuss 1862
Genre . AMMODISCUS Reuss 1862

Espèce type : Ammodiscus infimus Borneman 1874

AMMODISCUS CRETACEUS (Reuss 1845)
pl. 17, fig. 8.

1845 Operculina cretacea Reuss, p. 35, pl. 7, fig. 64-65a-b.
1860 Cornuspira cretacea - Reuss, p. 117, pl. 1, fig. 1a-b.
1934 Ammodiscus cretaceus - Cushman , p. 45.
1975 Ammodiscus cretaceus - Magniez-Jannin, p. 25-26, pl. 1, fig. 1.
1981 Ammodiscus cretaceus - Tronchetti, p. 24, pl. 1, fig. 1.

Remarques :

Specimens très rares dans les gisements cénomaniens de la Tunisie centrale.

Milieu de dépôt :

Il est constitué par les vases déposées sur la plate-forme dans un milieu circalittoral.

Famille . TEXTULARIIDAE Ehrenberg 1838
Sous-famille . TEXTULARIINAE Ehrenberg 1838
Genre . TEXTULARIA Defrance in de Blainville 1824

Espèce type : Textularia sagittula Defrance in de Blainville 1824

TEXTULARIA BAUDOUINIANA d'Orbigny 1840
pl. 18, fig. 1, pl. 23, fig. 2

1840 Textularia baudouiniana d'Orbigny, p. 46, pl. 4, fig. 29-30.
1928 Textularia baudouiniana - Franke, p. 135, pl. 12, fig. 12.
1946 Spiroplectammina laevis (Roemer)-Cushman , p. 27, pl. 6, fig. 1-3.
1946 Textularia baudouiniana - Schijfsma, p. 30, pl. 1, fig. 2.
1957 Spiroplectammina baudouiniana - Hofker, p. 60, fig. 57.
1966 Spiroplectammina baudouiniana - Hofker, p. 20, pl. 2, fig. 12.
1966 Spiroplectammina dentata (Alth)-Hofker, p. 49, pl. 8, fig. 18.
1966 Spiroplectammina laevis (Roemer)-Hofker, p. 32, pl. 12, fig. 5, pl. 15, fig. 17, pl. 22, fig. 79.

Mes exemplaires du Cénomanien sont semblables à ceux décrits et figurés par d'Orbigny et Hofker. Ils sont très abondants dans les milieux circalittoraux et très rares dans les milieux infralittoraux.

Famille . ATAXOPHRAGMIIDAE Schwager 1877
Sous-famille . VERNEUILININAE Cushman 1911
Genre . TRITAXIA Reuss 1860

Espèce type : Textularia tricarinata Reuss 1844

TRITAXIA PYRAMIDATA Reuss 1863
pl. 18, fig. 2.

1863 Tritaxia pyramidata Reuss, p. 32, pl. 1, fig. 9.
1957 Tritaxia pyramidata - Bartenstein,Bettenstaedt et Bolli, pl. 2, fig. 37.
1961 Tritaxia aff. pyramidata - Chevalier, p. 72, pl. 2, fig. 36, pl. 11, fig. 211.
1971 Tritaxia pyramidata - Magniez-Jannin, p. 93, pl. 5, fig. 25-38.
1981 Tritaxia pyramidata - Tronchetti, p. 58, pl. 13, fig. 2-6.

Description :

Je désigne sous cette appellation des formes rarissimes du Cénomanien tunisien, dont la taille varie de 0,9 à 1,6 mm. Les organismes montrent le plus souvent une variabilité portant sur la forme, qui est ovulaire, subarrondie, triangulaire, étroite ou longue.

Milieu de dépôt :

Etage circalittoral de la plate-forme externe.

Répartition :

En France, Barrémien à Turonien moyen. Présente, avec une fréquence irrégulière, dans le Cénomanien inférieur à moyen.

Sous-famille . GLOBOTEXTULARIINAE Cushman 1927
Genre . DOROTHIA Plummer 1931

Espèce type : Gaudryina oxycona Reuss 1860

DOROTHIA sp.
pl. 18, fig. 3.

Les exemplaires que l'on recueille au Cénomanien présentent un stade initial très bref, suivi d'un stade bisérié développé. Les loges, séparées par des sutures nettes, ont une allure plus ou moins globuleuse. Le rebord de la face aperturale est presque arrondi. Le matériel agglutinant est très fin.

Les milieux de dépôt sont les mêmes que pour Textularia beaudouiniana.

Sous-famille . VALVULINAE Berthelin 1880
Genre . CHRYSALIDINA d'Orbigny 1839

Espèce type : Chrysalidina gradata d'Orbigny 1839

CHRYSALIDINA GRADATA d'Orbigny 1839
pl. 19, fig. 10.

1839 Chrysalidina gradata d'Orbigny, p. 109.
1846 Chrysalidina gradata - d'Orbigny, p. 194-195, pl. 21, fig. 32-33.
1948 Dukhania conica - Henson, p. 615, pl. 15, fig. 2, 4, 5 et 8, pl. 18, fig. 2-3.
1949 Pseudochrysalidina conica - Henson, p. 174-175.
1949 Chrysalidina gradata - Cuvillier et Szakall, p. 28, pl. 11, fig. 4, pl. 14, fig. 6.
1959 Pseudochrysalidina ("Dukhania") cf. conica -Reiss, pl. 1, fig. 13.
1959 Chrysalidina cf. decorata - Dufaure, pl. 1, fig. 14-15.
1964 Pseudochrysalidina conica - Bozorgnia, pl. 81, fig. 1, pl. 82, fig. 2, pl. 83, fig. 8.
1964 Chrysalidina cf. decorata - Bozorgnia, pl. 77, fig. 2, pl. 86, fig. 7.
1964 Chrysalidina gradata - Azzaroli et Reichel, pl. 1, fig. 1, 11, 12.
1964 Chrysalidina cf. gradata - Azzaroli et Reichel, pl. 1, fig. 8-10b.
1965 Pseudochrysalidina sp. - Hamaoui, pl. 4, fig. 8.
1965 Chrysalidina gradata - Saint-Marc, pl. 6, fig. 5, pl. 13, fig. 6.
1966 Chrysalidina cf. decorata - Hamaoui, pl. 11, fig. 2.
1967 Chrysalidina gradata - Neumann, pl. 44, fig. 1-5.
1967 Chrysalidina decorata - Lehmann et al., pl. 16, fig. 1.
1969 Chrysalidina cf. decorata - Sampo, pl. 42, fig. 18.
1969 Chrysalidina cf. gradata - Sampo, pl. 42, fig. 14.
1969 Psuedochrysalidina sp. Sampo, pl. 42, fig. 13.
1969 Pseudochrysalidina conica - Sampo, pl. 42, fig. 15-17, 19, pl. 47, fig. 1.
1970 Chrysalidina cf. gradata - Hamaoui et Saint-Marc, pl. 30, pl. 39, fig. 2.
1971 Chrysalidina gradata - Ramirez del Pozo, p. 245, pl. 77.
1971 Chrysalidina gradata - Berthou, pl. 9, fig. 1, pl. 31, fig. 1.
1974 Chrysalidina gradata - Saint-Marc, p. 217-218, pl. 2, fig. 9-10.
1981 Chrysalidina gradata - Tronchetti, p. 73, pl. 16, fig. 8-10.
1981 Chrysalidina gradata - De Castro, p. 1-25, pl. 1, fig. 1-5, pl. 2, fig. 1-5, pl. 3, fig. 1-3, pl. 4, fig. 1-5, pl. 5, fig. 1-3, pl. 6, fig. 1-3, pl. 7, fig. 1-2, pl. 8, fig. 1-3.

Il me semble inutile de reprendre ici la description détaillée donnée par Saint-Marc (1974) ainsi que les remarques qui l'accompagnent. L'habitat correspond à des milieux infralittoraux de la plate-forme.

Répartition :

France : Cénomanien de l'île Madame (Neumann, 1967) ; Provence : Cénomanien moyen-supérieur (Tronchetti, 1981) ;

Espagne : Cénomanien (Del Pozo, 1971) ;

Italie : De Castro signale Chrysalidina sp. dans le Cénomanien ;

Israël : Cénomanien (Hamaoui, 1966) ;

Liban : Base de l'Albien supérieur - Turonien inférieur (Saint-Marc, 1974) ;

Grèce : Décrouez (1977) a rencontré cette espèce dans l'Albien et dans tout le Cénomanien avec un maximum de fréquence dans le Cénomanien supérieur ;

Tunisie : Je l'ai rencontrée à l'état de rareté dans le Vraconien, et avec un nombre plus important d'organismes dans le Cénomanien supérieur.

Genre . VALVULAMMINA Cushman 1923

Espèce type : Valvulina globularis d'Orbigny 1826

VALVULAMMINA PICARDI Henson 1947
pl. 19, fig. 6.

1947 Valvulammina picardi Henson, p. 1, pl. 15, fig. 1-3, pl. 17, fig. 3-7.
1964 Valvulammina sp. - Farinacci et Radoicic, pl. 6, fig. 3.
1970 Valvulammina cf. picardi - Hamaoui et Saint-Marc, pl. 40, fig. 1-2.
1972 Valvulammina sp. - Radoicic, pl. 6, fig. 3.
1972 Valvulammina picardi - Velic, pl. 10, fig. 2-3.
1974 Valvulammina picardi - Canerot, pl. 28, fig. 11.
1975 Valvulammina cf. picardi - Christodoulou et Tsaila-Monopolis, pl. L7, fig. 2.

Cette espèce est assez fréquente dans le Cénomanien tunisien. Elle a aussi été reconnue dans le Vraconien. Son milieu de dépôt est constitué par les sédiments marno-calcaires déposés sur les milieux infralittoraux de la plate-forme.

Sous-famille . ATAXOPHRAGMIINAE Schwager 1877
Genre . CUNEOLINA d'Orbigny 1839

CUNEOLINA PAVONIA d'Orbigny 1839
pl. 18, fig. 4-5, pl. 23, fig. 3-4.

1839 Cuneolina pavonia d'Orbigny, p. 151.
1850 Cuneolina conica - d'Orbigny, p. 186.
1948 Cuneolina pavonia d'Orbigny var. parva-Henson, p. 624-627, pl. 15, fig. 1-6, pl. 17, fig. 7-12, pl. 18, fig. 12-14.
1967 Cuneolina conica - Bismuth et al., pl. 12.
1971 Cuneolina pavonia - Ramirez del Pozo, p. 242, pl. 104, 108, 110, 111, 121, 124.
1974 Cuneolina pavonia - Saint-Marc, p. 220, pl. 2, fig. 11.
1981 Cuneolina pavonia - Tronchetti, p. 77, pl. 18, fig. 1-11.

Remarques :

Les Cunéolines sont abondamment représentées dans les sédiments du Cénomanien tunisien. Ces organismes sont affectés d'un polymorphisme très net. Dans un même gisement on observe de nombreux intermédiaires entre C. pavonia et C. conica. Ces variations se marquent surtout au niveau du développement latéral des loges. Ces variations sont conditionnées par le milieu environnant.

Je partage entièrement l'avis de Saint-Marc (1974) et de Tronchetti (1981) selon lesquels l'espèce C. conica et les formes intermédiaires entrent en synonymie avec C. pavonia.

Elle se trouve en plus grand nombre dans les calcaires déposés dans des milieux protégés de l'étage infralittoral.

Répartition :

Provence : Cénomanien-Santonien supérieur (Tronchetti, 1981) ;
Espagne : Cénomanien-Santonien (Ramirez del Pozo, 1971) ;
Irak : Crétacé inférieur et moyen (Henson, 1948) ;
Liban : Albien-Turonien (Saint-Marc, 1974).

J'ai observé cette espèce du Vraconien au Cénomanien.

Genre . PSEUDOLITUONELLA Marie 1955

Espèce type : Pseudolituonella reicheli Marie 1955

PSEUDOLITUONELLA REICHELI Marie 1955
pl. 19, fig. 12.

1955 Pseudolituonella reicheli Marie, p. 117-119, fig. 2 a-b.
1959 Pseudolituonella - Reiss, p. 95-98, pl. 1, fig. 1-12, 17.
1974 Pseudolithonella reicheli - Saint-Marc, p. 1, pl. 3, fig. 7-9.
1977 Pseudolituonella reicheli - Decrouez, p. 2, pl. 1, fig. 12.

Description :

Les sections montrent un proloculus excentré par rapport à l'axe du cône, formé par un stade unisérié de 6 à 9 loges enveloppantes.

Milieu de dépôt :

Elles sont très rares dans les milieux infralittoraux.

Répartition :

France : Elle est abondante dans le Cénomanien, rare au Turonien et Sénonien (Marie, 1952 ; Neumann, 1962, ...) ;
Grèce : Cénomanien supérieur (Decrouez, 1971) ;
Portugal : Cénomanien ;
Israël : Cénomanien supérieur ;
Liban : Albien moyen-Turonien (Saint-Marc, 1974).

Elle est présente dans le Cénomanien de Tunisie centrale.

Genre . DICYCLINA Munier-Chalmas 1887

Espèce type : Dicyclina schlumbergeri Munier-Chalmas 1887

DICYCLINA cf. SCHLUMBERGERI Munier-Chalmas 1887
pl. 18, fig. 11, pl. 23, fig. 1.

1937b Dicyclina schlumbergeri Munier-Chalmas- Cushman , p. 71, pl. 7, fig. 23-24.
1961 Dicyclina sp. - Cuvillier, pl. 33, fig. 1, pl. 43, fig. 1.

1965 Dicyclina sp. - Cita, pl. 50, 51, 53.
1971 Dicyclina schlumbergeri - Ramirez del Pozo, p. 249, pl. 107, 110, 116, 117.
1980 Dicyclina schlumbergeri - De Castro, p. 26.

Description :

Cette espèce est caractérisée par son test discoïdal ondulé. Les individus de ce groupe ne montrent pas le stade juvénile (mauvaise conservation). Le stade adulte annulaire est bien développé. En section, les loges sont divisées en logettes par des septa radiaux.

Milieu de dépôt :

Le même que pour les cuneolines.

Répartition :

Elle est décrite dans le Cénomanien de l'Espagne (Ramirez del Pozo, 1971), et en Italie (De Castro, 1980).

En Tunisie, elle est en général associée à Cuneolina pavonia dans les sédiments cénomaniens.

B - LES PORCELANES

Sous-ordre . MILIOLINA Delage et Hérouard 1896
Super-famille . MILIOLACEA Ehrenberg 1839
Famille . MILIOLIDAE Ehrenberg 1839
Sous-famille . QUINQUELOCULININAE Cushman 1917
Genre . QUINQUELOCULINA d'Orbigny 1826

Espèce type : Serpula seminulum Linne 1758

QUINQUELOCULINA ex gr. ANTIQUA (Franke 1928)

1929 Quinqueloculina antiqua Franke, p. 126, pl. 11.
1950 Quinqueloculina antiqua - Tendam, p. 17, pl. 1, fig. 18.
1961 Quinqueloculina angusta - Bignot, p. 4, pl. 1, fig. 2-3 a-b.
1967 Quinqueloculina antiqua - Fuchs, p. 279, pl. 5, fig. 5 a-b.

Remarques :

Cette espèce est très peu fréquente au Cénomanien. Les tests sont en général mal conservés.

Genre . SPIROLOCULINA d'Orbigny 1826

Espèce type : Spiroloculina depressa d'Orbigny 1826

SPIROLOCULINA ex gr. CRETACEA (Reuss 1854)
pl. 23, fig. 5.

Remarques :

Les formes dégagées sont très rares dans le Cénomanien. Elles semblent liées au faciès de plate-

forme interne, le plus souvent restreint.

L'habitat des Miliolidae est en général un milieu confiné, à salinité vraisemblablement superieure à la normale, de l'étage infralittoral (lagon).

Sous-famille . MILIOLINELLINAE Vella 1957
Genre . NUMMOLOCULINA Steinmann 1881

Espèce type : Biloculina contraria d'Orbigny 1846

NUMMOLOCULINA HEIMI Bonet 1956
pl. 19, fig. 2.

1952 Nummoloculina sp.-Bonet, p. 181, fig. 24-25, 27-28.
1956 Nummoloculina sp. - Conkin et Conkin, p. 890, fig. 3.
1956 Nummoloculina heimi Bonet, p. 402-406, pl. 3-4.
1958 Nummoloculina heimi - Conkin et Conkin, p. 149-158, pl. 1, fig. 25.
1974 Nummoloculina heimi - Saint-Marc, p. 227, pl. 3, fig. 4.
1977 Nummoloculina heimi - Decrouez, p. 4, fig. 37.

Remargues :

Je désigne sous cette appellation des sections semblables à N. heimi figurées par Bonet (1956) et Saint-Marc (1974).

J'ai constaté que dans les niveaux calcaires du Cénomanien de Sidi Aïch et Koumine, N. heimi se trouve en association avec N. regularis.

Répartition :

U.S.A. : Albien (in Saint-Marc, 1974) ;
Liban : Cénomanien (Saint-Marc, 1974) ;
Grèce : Cénomanien (Decrouez, 1977) ;

En Tunisie, je l'ai rencontrée seulement dans le Cénomanien supérieur.

NUMMOLOCULINA REGULARIS Philippson 1887
pl. 19, fig. 1.

1887 Nummoloculina regularis Philippson, p. 164-167, fig. 1-7.
1871 Nummoloculina regularis - Fleury, pl. 2, fig. 11.
1974 Nummoloculina regularis - Saint-Marc, p. 228, pl. 3, fig. 1-3.
1977 Nummoloculina regularis - Decrouez, p. 4, fig. 9, 13, 17.

Remargue :

N. heimi et N. regularis ont été observées dans les calcaires déposés dans des milieux plus ou moins confinés et à salinité vraisemblablement peu supérieure à la normale, de l'étage antélittoral.

Répartition :

Autriche : Crétacé ;
Grèce : Sommet du Cénomanien moyen et supérieur (Fleury, 1971) ;
Liban : Saint-Marc (1974) a trouvé cette espèce au sommet du Cénomanien moyen et supérieur.

Elle est décrite aussi en Algérie, en Italie et au Portugal.

En Tunisie, elle apparaît au Cénomanien supérieur.

Cette espèce est universellement citée dans le Cénomanien. On pourrait en déduire qu'elle a une

valeur stratigraphique importante, mais ceci n'est pas encore tout à fait certain.

Famille . NEZZAZATIDAE Hamaoui et Saint-Marc 1970
Sous-famille . NEZZAZATINAE Hamaoui et Saint-Marc 1970
Genre . NEZZAZATA Omara 1956

Espèce type : Nezzazata simplex Omara 1956

NEZZAZATA SIMPLEX Omara 1956
pl. 19, fig. 3.

1956 Nezzazata simplex Omara, p. 889, pl. 102, fig. 7-13.
1977 Nezzazata simplex - Decrouez, p. 3, fig. 25, 27 (voir synonymie détaillée).

Description :

Espèce très caractéristique, par son test trochospiralé et la convexité prononcée de sa face dorsale ; la face spirale est plane. Ces caractères s'observent sur des individus dégagés qui ont en général une petite taille, cependant quelques sections, différant de celles qui ont été décrites et figurées par Omara (1956), n'ont pas été étudiées.

Répartition :

Egypte : Cénomanien inférieur du Sinaï (Omara, 1956) ;
liban : Aptien-Cénomanien (Saint-Marc, 1974) ;
Grèce : Hauterivien, Turonien (Decrouez, 1977) ;
France : Barrémien-Cénomanien (Moullade, 1966) ;
Tunisie : Elle fait son apparition du Vraconien au Cénomanien.

Famille . SORITIDAE Ehrenberg 1839
Sous-famille . MEANDROPSININAE Henson 1948
Genre . NUMMOFALLOTIA Barrier et Neumann 1959

Espèce type : Nonionina cretacea Schlumberger 1889

NUMMOFALLOTIA APULA Luperto-Sinni 1968
pl. 19, fig. 4-5.

1968 Nummofallotia apula Luperto-Sinni, p. 93-102, pl. 3.
1970 Nummofallotia apula - Hamaoui et Saint-Marc, pl. 33-40, fig. 4-7.
1970 Nummofallotia apula - Saint-Marc, p. 90, pl. 2, fig. 10-15.
1973 Nummofallotia apula - Saint-Marc, p. 237-238, pl. 13, fig. 13-19.
1975 Nummofallotia apula - Radoicic, pl. 7, fig. 1-4.
1975 Nummofallotia apula - De Wever, pl. 8, fig. 5.
1976 Nummofallotia apula - Charvet, Decrouez et Polsak, pl. 7, fig. 6-12.

Remargue :

Cette espèce n'a été observée qu'en lame mince. Elle est caractérisée par son test composé de deux couches, une interne microgranulaire et une externe hyaline. En section équatoriale, les loges apparaissent quadrangulaires. La section axiale montre un test plus ou moins bombé à bords tranchants. La différence avec N. cretacea réside dans la forme, la texture du test et le nombre de loges : en effet, cette espère est lenticulaire, discoïde, plate ; le test est à bords très aigus, il est porcelané (sauf le bouton axial qui est hyalin) ; les loges sont plus nombreuses.

Elle se rencontre en petit nombre dans des milieux calmes et euryhalins de l'étage circalittoral.

Répartition :

L'espèce a été originellement décrite en Italie par Luperto-Sinni (1968) au Cénomanien supérieur.
En Grèce, elle apparaît au Cénomanien moyen (Decrouez, 1977) ;
Au Liban, elle a été observée au Cénomanien (Saint-Marc, 1974) ;
En Tunisie, elle fait son apparition au Cénomanien supérieur dans les Djebels Ouadada et Semmama.

Sous-famille . PRAERHAPYDIONININAE Hamaoui et Fourcade 1973
Genre . PSEUDORHAPYDIONINA (De Castro 1965) emend. De Castro 1972

Espèce type : Rhapydionina laurinensis (De Castro 1965)

PSEUDORHAPYDIONINA LAURINENSIS (De Castro 1965)

pl. 19, fig. 8, pl. 21, fig. 5.

1965 Rhapydionina laurinensis De Castro, p. 352-357, pl. 1-10, 18, 19.
1970 Rhapydionina laurinensis - Saint-Marc, p. 92, pl. 21, fig. 7-10.
1970 Rhapydionina laurinensis - Hamaoui et Saint-Marc, pl. 38, fig. 4, 6.
1971 Rhapydionina laurinensis - Fleury, pl. 2, fig. 8, 9.
1972 Pseudorhapydionina laurinensis - De Castro, p. 3.
1974 Pseudorhapydionina laurinensis - Saint-Marc, pl. 13, fig. 1, 7.
1978 Pseudorhapydionina laurinensis - Decrouez, p. 3, fig. 24.
1980 Pseudorhapydionina laurinensis - Ben Youssef, p. 74, pl. 9, fig. 12, 13.

Description :

Le matériel examiné provenant de différents gisements de Tunisie centrale compte plus d'une dizaine d'individus observés en lame mince ou dégagés. Ces organismes ont un test calcaire imperforé, à stade juvénile planispiralé involute, suivi d'un stade adulte déroulé cylindrique, unisérié. Ouverture criblée. Elle débute par un proloculus sphérique. L'endosquelette est constitué de lames bien développées.

Répartition :

Italie : Cénomanien (De Castro, 1965-1974) ;
Grèce : Sommet du Cénomanien moyen-Cénomanien supérieur ;
Liban : Base du Cénomanien supérieur (Saint-Marc, 1974) ;
Tunisie : j'ai repéré cette espèce toujours dans le même niveau d'âge cénomanien supérieur.

PSEUDORHAPYDIONINA DUBIA (De Castro 1965)

pl. 19, fig. 9

1965 Rhapydionina dubia De Castro, p. 348-352, pl. 2, 6, 7, 10, 20, 22.
1967 Rhapydionina aff. dubia - Bismuth et al., pl. 7, fig. 10-17.
1971 Rhapydionina dubia - Berthou, pl. 3, fig. 2, pl. 27, fig. 1.
1971 Pseudorhapydionina dubia - De Castro, p. 3.
1974 Pseudorhapydionina dubia - Saint-Marc, pl. 8, fig. 8.
1977 Pseudorhapydionina dubia - Decrouez, fig. 18.
1980 Pseudorhapydionina dubia - Ben Youssef, p. 73, pl. 9, fig. 4.

Répartition :

Récoltée en association avec P. laurinensis dans le Cénomanien supérieur des Djebels Koumine, Ouadada et Sidi Aïch.

Italie : Cénomanien moyen-Turonien inférieur (De Castro, 1965) ;

Grèce : Cénomanien supérieur (Decrouez, 1978) ;
portugal : Sommet du Cénomanien inférieur-Cénomanien supérieur (Berthou, 1971) ;
Liban : Cénomanien supérieur-Turonien inférieur (Saint-Marc, 1974) ;
Elle est présente en Algérie et en Yougoslavie.

Remarque :

Le milieu de dépôt de P. laurinensis et P. dubia semble être le même que celui des Nummoloculines.

Famille . ALVEOLINIDAE Ehrenberg 1839
Genre . OVALVEOLINA Reichel 1936

Espèce type : Alveolina ovum d'Orbigny 1850

OVALVEOLINA OVUM (d'Orbigny 1850)

1850 Alveolina ovum d'Orbigny, t. 2, p. 185.
1936 Ovalveolina ovum - Reichel, p. 70-73, pl. 1, fig. 5 ; pl. 2, fig. 20-30 ; pl. 5, fig. 4 ; pl. 8, fig. 1, 4, 9, 10, 11.
1971 Ovalveolina ovum - Ramirez del Pozo, p. 299 (n.f.).
1981 Ovalveolina ovum - Tronchetti, p. 94, pl. 22, fig. 7.

Remarque :

Nous rapportons à cette espèce de très rares individus, observés dans les couches marneuses du Cénomanien moyen du Djebel Sidi-Aïch.

De très rares specimens ont été observés dans des calcaires oolithiques ou à pelotes fécales de la plate-forme, déposés dans des milieux euryhalins de l'étage infralittoral.

Sous-famille . RHAPYDIONINAE Keijzer 1945 emend. Hamaoui et Fourcade 1973
Genre . PSEUDEDOMIA Henson 1948

Espèce type : Pseudedomia multistriata Henson 1948

PSEUDEDOMIA VIALLII (Colalongo 1963)

pl. 20, fig. 2-5, pl. 21, fig. 2-3

1960 Prealveolines - Radoičić, pl. 34, 38, fig. 2.
1962 "Prealveoline" - Sartoni et Crescenti, p. 290, pl. 32, 33.
1963 Sellialveolina viallii Colalongo, p. 1-10, pl. 1.
1964 Sellialveolina viallii - Devoto, pl. 1, fig. 1, 4.
1964 Sellialveolina viallii - Farinacci et Radoičić , pl. 12, fig. 2.
1965 Pseudedomia aff. drorimensis - Hamaoui, pl. 7, fig. 1, 9, 11.
1966 Sellialveolina viallii - De Castro, pl. 12, fig. 7-10.
1966 Sellialveolina viallii - Crescenti, p. 546.
1967 Sellialveolina viallii - Bismuth et al., pl. 12, fig. 14-16.
1970 Pseudedomia viallii - Saint-Marc, p. 88, pl. 1, fig. 1-7.
1971 Pseudedomia cf. viallii - Fleury, pl. 2 fig. 2, 4, 5, 7.
1973 Pseudedomia viallii - Hamaoui et Fourcade, pl. 8, fig. 2, 4, 5 ; pl. 9, fig. 1, 8.
1974 Pseudedomia viallii - Saint-Marc, p. 243-245, pl. 10, fig. 1, 7.
1980 Sellialviolina viallii - De Castro, p. 14.
1981 Pseudedomia viallii - Tronchetti, p. 95, pl. 23, fig. 4.

Remarque :

Je ne peux pas reprendre la description détaillée de cette espèce de Colalongo qui a fait l'objet d'une révision exhaustive de la part de plusieurs auteurs, tels De Castro, Saint-Marc et Hamaoui. Je n'insisterai que sur les points particuliers de l'espèce trouvée en Tunisie. En effet, quelques sections semblent très proches des figurations d'Ovalveolina maccagnoi données par Saint-Marc (1974) ; d'autres sections présentent toutefois une légère différence : logettes plus fines, taille plus petite; pour ces formes l'attribution spécifique est laissée en nomenclature ouverte (pl. 20, fig. 1, 6 ; pl. 21, fig. 4).

On les rencontre dans des milieux identiques à ceux des Ovlvéolines.

Répartition :

Italie : Cénomanien (Colalongo, 1963) décrite dans le Cénomanien moyen d'Italie méridionale (De Castro, 1966) ;

Grèce : Cénomanien moyen (Fleury, 1971) ;

France : Signalée dans le Cénomanien des Corbières méridionales (Bilotte, 1973), dans les Hautes-Pyrénées (Deloffre et Hamaoui, 1979 a-b), et en Provence dans le Cénomanien moyen d'une manière sporadique dans des faciès de type récifal (Tronchetti, 1981).

Liban : Base du Cénomanien inférieur-Cénomanien moyen (Saint-Marc, 1974) ;

Tunisie : Bismuth (1973) l'a rencontrée au Vraconien dans les forages Kébir I, Douleb et Tamesmida, ainsi qu'au Djebel Semmama.

Dans le Dj. Sidi Aïch, cette espèce fait son apparition au sommet du Vraconien jusqu'au Cénomanien basal à moyen ; par contre dans le Dj. Ouadada, elle n'est présente qu'au Cénomanien moyen.

PSEUDEDOMIA DRORIMENSIS Reiss, Hamaoui et Ecker 1964

pl. 21, fig. 1.

1964 Pseudedomia drorimensis Reiss, Hamaoui et Ecker, p. 436, pl. 1, fig. 1-12, pl. 2, fig. 1-6.
1967 Pseudedomia aff. drorimensis - Bismuth et al., pl. 11, fig. 16-19.
1970 Pseudedomia drorimensis - Saint-Marc, p. 89, pl. 1, fig. 8-14.
1971 Pseudedomia cf. drorimensis - Hamaoui et Saint-Marc, pl. 38, fig. 5.
1971 Pseudedomia drorimensis - Berthou, pl. 3 fig. 1, pl. 16, fig. 4.
1973 Pseudedomia drorimensis - Berthou, pl. 3, fig. 1, pl. 19, fig. 4.
1973 Pseudedomia drorimensis - Hamaoui et Fourcade, p. 386-388.
1973 Pseudedomia aff. drorimensis - Bilotte, p. 1-22, pl. 2, fig. 9.
1974 Pseudedomia drorimensis - Saint-Marc, p. 245-149, pl. 10, fig. 8, 13.
1979 Pseudedomia sp. - Deloffre et Hamaoui, p. 871-873, fig. 1.

Remarque :

Cette espèce n'est représentée que par de rares individus, montrant les caractéristiques internes de Pseudedomia. Nous rapportons ces formes à P. drorimensis.

Répartition :

Portugal : Sommet du Cénomanien inférieur-Cénomanien supérieur ;

Liban : Sommet du Cénomanien inférieur-Cénomanien supérieur ;

France : Cénomanien (Deloffre et Hamaoui, 1979) ;

Israël : Cénomanien supérieur-Turonien inférieur (Reiss et al., 1973) ;

Tunisie : Bismuth et al. (1967) signalent Pseudedomia drorimensis dans le Cénomanien.

Je l'ai identifiée dans le Cénomanien moyen à supérieur du Dj. Ouadada.

C - LES FORAMINIFERES HYALINS

Sous-ordre . ROTALIINA Delage et Herouard 1896
Super-famille . NODOSARIACEA Ehrenberg 1838
Famille . NODOSARIIDAE Ehrenberg 1838
Genre . LENTICULINA Lamarck 1804

Espèce type : Lenticulites rotulata Lamarck 1804

LENTICULINA NODOSA (Reuss 1863)

pl. 18, fig. 7.

1863 Robulina nodosa Reuss, p. 78, pl. 9, fig. 6.
1962 Lenticula nodosa - Flandrin, Moullade et Porthault, p. 218, pl. 2, fig. 10.

Remarque :

Les exemplaires attribués à cette espèce sont abondamment représentés dans les niveaux marneux et calcaires d'âge vraconien à cénomanien. Ils se singularisent par un polymorphisme frappant.

Au sein d'une même population, on trouve tous les stades intermédiaires : des formes de 7 à 8 loges, d'autres de 8 à 10 loges ; les sutures sont en général bien en relief.

Répartition :

Valanginien - Cénomanien.

Elle est fréquente dans le Cénomanien de Tunisie centrale.

LENTICULINA ROTULATA (Lamarck 1804)

pl. 18, fig. 10.

Elle accompagne en général L. nodosa, trouvée dans les mêmes faciès, et a la même répartition stratigraphique. Test planispiralé, sutures arquées, ouverture circulaire.

LENTICULINA TRICARINELLA (Reuss 1863)

pl. 18, fig. 9.

J'ai rencontré dans le Cénomanien de très rares représentants de cette espèce.

Genre . FRONDICULARIA Defrance 1826

Espèce type : Frondicularia inversa Reuss 1844

FRONDICULARIA INVERSA Reuss 1844

pl. 18, fig. 8.

J'attribue à ce groupe un petit nombre d'organismes, bien conservés, à test aplati, unisérié, rectiligne et à loges en chevrons disposées d'une façon régulière le long d'un axe droit. Les sutures sont visibles ; l'ouverture est terminale.

FRONDICULARIA LORYI (Berthelin 1880)
pl. 22, fig. 1.

Espèce caractérisée par un test unisérié, à loges arquées, renflées dans la zone médiane, dont le nombre varie de 5 à 8.

Répartition :

Du Vraconien au Cénomanien, avec une très faible fréquence.

Genre . VAGINULINA d'Orbigny 1826

Espèce type : Nautilus legumen Linné 1758

VAGINULINA RECTA Reuss 1863
pl. 22, fig. 2.

1863 Vaginulina recta Reuss, p. 48, pl. III, fig. 14-15.
1957 Vaginulina recta - Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli, p. 38, pl. 5, fig. 103.
1961 Vaginulina cf. recta - Chevalier, p. 88, pl. 5, fig. 101-102.
1966 Vaginulina recta - Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli, p. 155, pl. 3, fig. 250-253.
1971 Cristellaria (Vaginulina) recta - Magniez-Jannin, p. 254, pl. 14, fig. 25.

Répartition :

Les représentants de cette espèce sont rares. Rencontrés d'une façon sporadique dans le Cénomanien.

Genre . SARACENARIA Defrance in de Blainville 1824

Espèce type : Saracenaria italica Defrance 1824

SARACENARIA sp.
pl. 22, fig. 4.

Je rapporte à ce genre des individus de petite taille, à stade juvénile arqué suivi d'un stade adulte arqué.

Genre . LAGENA Walker-Jacob in Kammacher 1798

Espèce type : Serpula (Lagena) sulcata Walker-Jacob 1798

Les specimens rencontrés dans les niveaux marneux du Cénomenien sont :

- LAGENA cf. SULCATA Walker-Jacob 1798
pl. 21, fig. 7.

- LAGENA GLOBOSA Walker-Jacob 1798
pl. 22, fig. 6.

- LAGENA cf. AMPHORA var. PAUCICOSTATA Franke 1929
pl. 25, fig. 4.

Répartition :

Connue du Jurassique à l'Actuel. Je l'ai identifiée dans le Cenomanien.

Genre . DENTALINA d'Orbigny 1826

Espèce type : Nodosaria (Dentalina) cuvieri d'Orbigny 1826

Les représentants de ce genre sont relativement abondants dans les niveaux marneux du Cénomanien. Les espèces sont difficiles parfois à déterminer. Elles seront seulement énumérées.

Dentalina ex gr. gracilis d'Orbigny 1839
Dentalina cf. pectinens Cushman 1938
Dentalina ex gr. debilis Berthelin 1880 - pl. 22. fig. 5.
Dentalina aff. lorneiana var. spirans Cushman 1940
Dentalina sp. pl. 22, fig. 3.

Remargue :

Toutes ces espèces de la famille des Nodosariidés (Lenticulina, Frondicularia, Vaginulina, Saracenaria ...) vivent dans les vases fines déposées sur les talus ou dans les milieux circalittoraux où ce sont surtout les lenticulines qui abondent.

Famille POLYMORPHINIDAE d'Orbigny 1389 - pl. 22, fig. 6, 8, 10, 12.

Cette famille est essentiellement représentée par trois genres : EOGUTTILINA, GLOBULINA, RAMULINA, rencontrés dans le Cénomanien tunisien.

Famille . CERATOBULIMINIDAE Cushman 1927
Sous-famille . EPISTOMININAE Wedekind 1937
Genre . EPISTOMINA Terquem 1883

Espèce type : Epistomina regularis Terquem 1883

EPISTOMINA CHAPMANI Tendam 1948
pl. 23, fig. 6

1898 Pulvulina elegans d'Orbigny-Chapman, p. 6, pl. 1, fig. 8 a-c.
1933 Epistomina elegans - Eichenberg, p. 22, pl. 4, fig. 2 a-c ; pl. 7, fig. 1 a-c.
1948 Epistomina chapmani Tendam, p. 166, pl. 1, fig. 5 a-c.
1965 Epistomina chapmani - Neagu, p. 34, pl. 9, fig. 5 a-c.

Répartition :

En Tunisie j'ai rencontré cette espèce au Cénomanien.

Famille . CAUCASINIDAE Bykova 1959
Genre . FURSENKOINA Loeblich et Tappan 1961

Espèce type : Virgulina squamosa d'Orbigny 1826

VIRGULINA sp.
pl. 22, fig. 11.

Description :

Test bisérié à loges bombées, donnant au test une forme plus ou moins cylindrique. Specimens de petite taille.

Répartition :

Rencontrée sporadiquement dans le Cénomanien.

Famille . PLANORBULINIDAE Schwager 1877
Genre . ARCHAECYCLUS Silvestri 1908

Espèce type : Planorbulina cenomaniana Sequenza 1882

ARCHAECYCLUS CENOMANIANA (Seguenza 1882)
pl. 25, fig. 2

Description :

Test libre discoïde, ondulé. Stade initial constitué par un proloculus et stade final annulaire.

Répartition :

Elle a été décrite dans le Cénomanien du Sud de l'Italie et signalée à la base du Cénomanien supérieur du Liban.

En Tunisie, j'ai retrouvé cette forme au Cénomanien inférieur. Elle est rare au Cénomanien supérieur.

Super-famille . DISCORBACEA Ehrenberg 1838
Famille . DISCORBIDAE Ehrenberg 1838
Genre . GAVELINELLA Brotzen 1942

Espèce type : Discorbina pertusa Marsson 1878

GAVELINELLA (BERTHELINA) INTERMEDIA (Berthelin 1880)
pl. 22, fig. 9.

1880 Anomalina intermedia Berthelin, p. 67, pl. 4, fig. 14.
1880 Anomalina complanata - Reuss-Berthelin, p. 66-67, pl. 4, fig. 12-13.
1960 Gavelinella intermedia - Moullade, p. 138-140, pl. 2, fig. 15-17.
1965 Gavelinella (Berthelina) intermedia - Malapris, p. 138-139, pl. 1-2.

Description :

Les exemplaires montrent une face ventrale bombée, évolute, à dépression ombilicale peu développée. Les languettes adombilicales ne sont pas toujours visibles.

Répartition :

Gargasien - Cénomanien.

Elle existe au Cénomanien avec une fréquence importante.

D - CONCLUSION

Au terme de cet aperçu systématique, apparaît clairement l'importance des foraminifères benthiques sur le triple plan :

. Paléoécologique,
. Stratigraphique,
. Paléogéographique.

+ La prédominance des formes agglutinantes, caractérise les associations faunistiques des faciès de plate-forme. Mais lorsque les conditions écologiques régnantes changent, de nouvelles associations s'établissent avec prédominance des Foraminifères calcitiques ou hyalins (voir la 2ème partie).

+ En l'absence de marqueurs classiques (Ammonites, planctoniques), certains Foraminifères benthiques peuvent constituer des outils stratigraphiques essentiels et peuvent jouer le rôle de marqueurs soit à l'échelle régionale, soit à l'échelle universelle :

. Nummoloculina regularis
. Nummoloculina heimi
. Nummofallotia apula
. Pseudorhapydionina laurinensis,
. Pseudorhapydionina dubia,
. Pseudedomia drorimensis.

Il est même possible, à l'aide de ces marqueurs, de faire un découpage du Cénomanien.

+ Certaines espèces ont une telle extension géographique qu'elles permettent de mieux préciser les phénomènes d'ouverture de l'Atlantique du Nord et de la Thétys (Gargouri, 1983).

II - FORAMINIFERES PLANCTONIQUES

Super-famille . GLOBIGERINACEA Carpentier et Jones 1862
Famille . GLOBOTRUNCANIDAE Brotzen 1942
Sous-famille . HEDBERGELLINAE Loeblich et Tappan 1961 emend. Porthault 1970
Genre . HEDBERGELLA Bronnimann et Brown 1958

Espèce type : Anomalina lorneiana trochoïdea Gandolfi 1942

HEDBERGELLA PLANISPIRA (Tappan 1940)
pl. 24, fig. 8.

1940 Globigerina planispira Tappan, p. 122, pl. 19, fig. 12.
1959 Praeglobotruncana planispira - Bolli, p. 267, pl. 22, fig. 3-4.
1959 Praeglobotruncana modesta - Bolli, p. 267, pl. 22, fig. 2.
1961 Hedbergella planispira - Loeblich et Tappan, p. 276, pl. 5, fig. 4-10.
1965 Hedbergella planispira - Eicher, p. 905, pl. 106, fig. 1.
1966 Hedbergella (Hedbergella) planispira - Moullade, p. 93, pl. 18, fig. 4-5.
1975 Hedbergella planispira - Magniez-Jannin, p. 254-256, pl. 18, fig. 1-12.
1977 Hedbergella planispira - Cartier et Hart, p. 36-37, pl. 4, fig. 4-6.
1978 Hedbergella planispira - Caron, p. 658, pl. 1, fig. 1-2.
1979 Hedbergella planispira - Robaszynski et Caron et al., p. 139, pl. 27, fig. 1-3 ; pl. 28, fig. 1-4.
1981 Hedbergella planispira - Tronchetti, p. 139, pl. 35, fig. 8-9.

Description :

Les formes recueillies sont de petite taille, à test plan et comprimé ; ouverture interiomarginale ;

ombilic large. Au dernier tour, le nombre de loges varie de 5 à 7.

Répartition :

A l'échelle universelle, cette espèce apparaît à l'Albien et se perpétue jusqu'au Cénomanien.

En Tunisie, elle a été observée au Cénomanien.

HEDBERGELLA DELRIOENSIS (Carsey 1926)
pl. 24, fig. 1-3.

1926 Globigerina cretacea d'Orbigny var. delrioensis Carsey, p. 43.
1961 Hedbergella delrioensis - Loeblich et Tappan, p. 275, pl. 2, fig. 11-13.
1966 Hedbergella (Hedbergella) delrioensis - Moullade, p. 94-95, pl. 8, fig. 17.
1967 Hedbergella delrioensis - Pessagno, p. 282, pl. 48, fig. 1-3, 5.
1975 Hedbergella delrioensis - Magniez-Jannin, p. 256-258, pl. 18, fig. 13-14.
1978 Hedbergella delrioensis - Caron, p. 658, pl. 5, fig. 1-2.
1979 Hedbergella delrioensis - Robaszynski, Caron et al, p. 123, pl. 22, fig. 1-2 ; pl. 23, fig. 1-3.
1981 Hedbergella delrioensis - Tronchetti, p. 137, pl. 35, fig. 7.
1983 Hedbergella delrioensis - Bellier, p. 28, pl. 2, fig. 1-2.

Description :

Test à trochospire légèrement convexe, dépression ombilicale très nette et expansions lamellaires développées.

Répartition :

Albien - Campanien inférieur.

En Tunisie, elle est abondante au Cénomanien.

HEDBERGELLA SIMPLEX (Morrow 1934)

1934 Hastigerinella simplex Morrow, p. 198, pl. 30, fig. 6.
1961 Clavihedbergella simplex - Loeblich et Tappan, p. 279-280, pl. 3, fig. 11-14.
1961 Hedbergella amabilis - Loeblich et Tappan, p. 274, pl. 3, fig. 1-10.
1966 Clavihedbergella simplicissima - Caron, p. 71, pl. 6, fig. 5.
1967 Clavihedbergella simplex - Pessagno, p. 285-286, pl. 52, fig. 1-2.
1975 Hedbergella simplicissima - Magniez-Jannin, p. 260-261, pl. 19, fig. 12-16.
1979 Hedbergella simplex - Robaszyncki, Caron et al., p. 145, pl. 29, fig. 1-3 ; pl. 30, fig. 1-2.
1981 Hedbergella simplex - Tronchetti, p. 142-143, pl. 37, fig. 12-13.

Description :

Les formes attribuées à cette espèce regroupent des individus montrant une variabilité portant surtout sur le degré d'étirement des loges et le nombre de loges. Ce sont H. amabilis et H. simplicissima qui ont, en fait, des loges moins étirées radialement que celles de simplex. Il est donc logique et raisonnable de ne pas accorder une valeur spécifique à chacune de ces variations morphologiques.

Répartition :

Barrémien - Turonien.

Ces organismes sont présents avec une fréquence irrégulière dans le Cénomanien.

Genre . FAVUSELLA Michael 1972

Espèce type : Globigerina washitensis Carsay 1926

FAVUSELLA WASHITENSIS (Carsey 1926)
pl. 24, fig. 10.

1926 Globigerina washitensis Carsey, p. 44, pl. 7, fig. 10 ; pl. 8, fig. 2.
1961 Hedbergella washitensis - Loeblich et Tappan, p. 278, pl. 4, fig. 9-11.
1967 Hedbergella washitensis - Pessagno, p. 284, pl. 49, fig. 1.
1971 Hedbergella washitensis - Gorbachik, pl. 18, fig. 6.
1971 Globigerina washitensis - Magniez-Jannin, p. 392, pl. 19, fig. 18-20.
1972 Globigerina washitensis - Magniez et Rat, p. 173, pl. 1, fig. 7.
1972 Hedbergella washitensis - Ramirez del Pozo, p. 74, pl. 5, fig. 3-11.
1973 Hedbergella washitensis - Dailey, p. 83, pl. 17, fig. 6 a-c.
1974 Favusella washitensis - Longoria, p. 74, pl. 26, fig. 4-7.
1974 Favusella washitensis - Saint-Marc, p. 260, pl. 19, fig. 8-9.
1977 Favusella washitensis - Longoria, p. 208, pl. 3, fig. 13-15 ; pl. 4, fig. 4-6, 10-12 ; pl. 5, fig. 22-24.
1981 Favusella washitensis - Tronchetti, p. 145-146, pl. 38, fig. 11.

Description :

Espèce caractérisée par son ornementation réticulée et ses loges sphériques disposées selon deux tours de spire.

Répartition :

J'ai trouvé cette espèce dans le Cénomanien inférieur.

Sous-famille . ROTALIPORINAE Sigal 1958
Genre . ROTALIPORA Brotzen 1942

Espèce type : Rotalipora turonica Brotzen 1942

ROTALIPORA ex gr. APPENNINICA (Renz 1936)
pl. 24, fig. 4-5.

1936 Globotruncana appenninica Renz, p. 20, fig. 2, pl. 6, fig. 1-11.
1942 Globotruncana appenninica tipica - Gandolfi, p. 116-123, fig. 40.
1952 Rotalipora appenninica - Sigal, p. 24, text-fig. 23.
1955 Globotruncana (Rotalipora) appenninica tipica - Gandolfi, Dalbiez, p. 162, fig. 3.
1957 Globotruncana (Rotalipora) appenninica appenninica - Gandolfi, p. 60, pl. 9, fig. 3.
1959 Rotalipora (Thalmanninella) appenninica appenninica - Klauss, p. 808, pl. III, fig. 3.
1961 Rotalipora appenninica - Loeblich et Tappan, p. 296, pl. 7, fig. 11-12.
1962 Rotalipora appenninica gandolfi - Luterbacher et Premoli-Silva, p. 266, pl. XIX, fig. 2 a-c.
1966 Rotalipora appenninica - Caron et Luterbacher, p. 26, pl. 8, fig. 8.
1966 Rotalipora (Thalmanninella) appenninica appenninica - Caron, p. 72, pl. I, fig. a-c, 4b'.
1967 Rotalipora appenninica - Sigal, p. 622-635, pl. II, fig. 9-10.
1967 Rotalipora appenninica - Pessagno, p. 289, pl. 50, fig. 1-2, 4-6 ; pl. 51, fig. 10-12.
1971 Rotalipora appenninica - Magniez-Jannin, p. 390, pl. 21, fig. 5.
1974 Rotalipora ex gr. appenninica - Saint-Marc, p. 262, pl. XX, fig. 4-7.
1977 Rotalipora appenninica appenninica - Ujile et Randrianasolo, p. 191, pl. 7, fig. 1 a-c.
1977 Thalmanninella appenninica - Wonders, p. 130, pl. 1, fig. 5-6.
1983 Thalmanninella appenninica - Bellier, p. 40, fig. 1-3-5.

Description :

La population de Rotalipora ex gr. appenninica comporte les diverses variétés : evoluta, gandolfi, ... que Moullade (1966) et Porthault (1969) ont mises en synonymie.

Répartition :

Moullade signale R. appenninica dès la base du Vraconien jusqu'au Cénomanien inférieur.

Liban : Elle est présente au sommet du Cénomanien inférieur (Saint-Marc, 1974) ;

Tunisie : Elle apparaît dès le sommet du Vraconien et disparaît au Cénomanien moyen. Elle est abondante au Cénomanien inférieur.

ROTALIPORA GREENHORNENSIS (Morrow 1934)

pl. 24, fig. 7.

1934 Globorotalia greenhornensis Morrow, p. 199, pl. 31, fig. 1.
1948 Rotalipora globotruncanoides - Sigal, p. 100, pl. 1, fig. 4 ; pl. 2, fig. 3-5.
1948 Thalmanninella brotzeni - Sigal, p. 102, pl. 1, fig. 5 ; pl. 2, fig. 6-7.
1961 Rotalipora greenhornensis - Loeblich et Tappan, p. 299-301, pl. 7, fig. 7-9 (non fig. 5, 6, 10).
1969 Rotalipora greenhornensis - Porthault, p. 533, pl. 1, fig. 7.
1974 Rotalipora greenhornensis - Saint-Marc, p. 262, pl. XVIII, fig. 4-7.
1979 Rotalipora greenhornensis - Robaszynski, Caron et al., p. 85, pl. 12, fig. 1-2, pl. 13, fig. 1-2.
1981 Rotalipora greenhornensis - Tronchetti, p. 133-134, pl. 34, fig. 6-8 ; pl. 35, fig. 1-2.

Répartition :

En France, cette espèce apparaît au Cénomanien supérieur et disparaît au sommet de l' étage.

Au Liban, Saint-Marc (1974) la signale au sommet du Cénomanien supérieur et à l'extrême base du Turonien inférieur.

En Tunisie, j'ai observé cette espèce en très petit nombre au Cénomanien moyen, et en abondance au Cénomanien supérieur.

ROTALIPORA CUSHMANI (Morrow 1934)

pl. 24, fig. 12

1934 Globorotalia cushmani Morrow, p. 199, pl. 31, fig. 2-4.
1942 Rotalipora turonica - Brotzen, p. 32, fig. 10-11.
1948 Rotalipora cushmani - Sigal, p. 96, pl. 1, fig. 2 ; pl. 2, fig. 1.
1961 Rotalipora cushmani - Loeblich et Tappan, p. 297-298, pl. 8, fig. 1-10.
1969 Rotalipora cushmani - Porthault, p. 534-535, pl. 1, fig. 11.
1974 Rotalipora cushmani - Saint-Marc, p. 261, pl. 18, fig. 1-3.
1979 Rotalipora cushmani - Robaszynski, Caron et al., p. 69, pl. 7, fig. 1 ; pl. 8, fig. 1-2.
1981 Rotalipora cushmani - Tronchetti, p. 133, pl. 34, fig. 3-5.
1983 Rotalipora cushmani - Bellier, p. 47, pl. 5, fig. 5, 8, 10, 14.

Description :

Espèce à contour lobé, caractérisée par la présence de 5 à 8 loges au dernier tour, de forme triangulaire, pincées dans leur partie ombilicale. Du côté spiral elles sont semi-circulaires. Du point de vue morphologique, R. cushmani montre une certaine ressemblance avec R. montsalvensis. Elle s'en distingue par une carène plus saillante, des loges plus renflées et des sutures en relief du côté spiral. En 1966, Salaj et Samuel considèrent que R. cushmani dérive de R. montsalvensis, et un certain lien évolutif n'est pas exclu.

Répartition :

France : Elle apparaît au Cénomanien moyen et supérieur.

Liban : Même répartition que R. greenhornensis.

Tunisie : J'ai identifié cette forme dans le Cénomanien supérieur.

ROTALIPORA MONTSALVENSIS (Mornod 1949)

1949 Globotruncana (Rotalipora) montsalvensis Mornod, p. 584-586, fig. 4, fig. 7.
1959 Rotalipora (Rotalipora) montsalvensis - Klauss, p. 813-814, pl. 5, fig. 1.
1966 Rotalipora cushmani montsalvensis - Salaj et Samuel, p. 184, pl. 3, fig. 5.
1976 Rotalipora montsalvensis - Caron, p. 329-330, pl. 1, fig. 1.
1983 Rotalipora montsalvensis - Bellier, p. 46, pl. 5, fig. 1-4, 6-7.

Remarque :

Cette espèce paraît très proche de Rotalipora cushmani, elle s'en distingue toutefois par l'absence de pustules sur la surface des loges, par une carène moins marquée et par un nombre de loges plus réduit. Sur le plan stratigraphique, cette espèce est caractéristique du Cénomanien inférieur, Rotalipora cushmani du Cénomanien supérieur.

Famille . MARGINOTRUNCANIDAE Pessagno 1967
Genre . WHITEINELLA Pessagno 1967

Espèce type : Whiteinella archaeocretacea Pessagno 1967

WHITEINELLA APRICA (Loeblich et Tappan 1961)

pl. 24, fig. 9.

1961 Ticinella aprica Loeblich et Tappan, p. 292, pl. 4, fig. 14-16.
1981 Whiteinella aprica - Bellier, p. 50, pl. 12, fig. 1-5, voir synonymie détaillée.

Description :

Ces formes ont été appelées "grosses globigérines". Leur taille est relativement grande et le nombre de loges dépasse 5. Celles-ci sont souvent globuleuses. L'espèce se rencontre dans les couches de passage du Cénomanien au Turonien en Tunisie centrale.

Ces "Hedbergelles" sont décrites sous le nom de Whiteinella aprica par Bellier (1983)

Répartition :

Cénomanien supérieur des Djebels Serdj, Bireno, Mrhila, Siouf et Oued Bahloul.

Genre . PRAEGLOBOTRUNCANA Bermudez 1952

Espèce type : Globotruncana stephani Gandolfi 1942

J'adopte la classification générique donnée par Robaszysnki, Caron et al. (1979, p. 18).

PRAEGLOBOTRUNCANA STEPHANI (Gandolfi 1942)

1942 Globotruncana stephani Gandolfi, p. 130-133, pl. 3, fig. 4-5 ; pl. 4, fig. 36-37, 41-45 ; pl. 6, fig. 4-6 ; pl. 9, fig. 5-8 ; pl. 13, fig. 5 ; pl. 14, fig. 2.
1957 Globotruncana (Globotruncana) stephani stephani-Gandolfi, p. 62, pl. 9, fig. 3.
1959 Praeglobotruncana stephani stephani - Klauss, p. 794-795, pl. 6, fig. 2.
1961 Praeglobotruncana stephani - Loeblich et Tappan, p. 284-286, 288.

1970 Praeglobotruncana stephani - Porthault, p. 187, fig. 4 ; pl. 48, fig. 1-3.
1983 Praeglobotruncana stephani - Bellier, p. 31, pl. 6, fig. 7-11.

Description :

Les individus récoltés ont un contour lobé ; ils présentent des loges plus ou moins triangulaires du côté ombilical et pétaloïdes du côté spiral ; la dernière loge est globuleuse et l'ombilic étroit à moyen. Une lèvre bien développée borde l'ouverture principale ombilicale. Une carène souligne toute la périphérie. Cette espèce peut être confondue avec Praeglobotruncana delrioensis et gibba. Les rapports et les différences ont été largement discutés par Klauss (1960), Bellier (1983), etc.

Répartition :

Specimens rencontrés dans le Cénomanien de la Tunisie centrale.

Sous-famille . PLANOMALININAE Bolli, Loeblich et Tappan 1957
Genre . GLOBIGERINELLOIDES Cushman et Tendam 1948

Espèce type : Anomalina breggiensis Gandolfi 1942

GLOBIGERINELLOIDES EAGLEFORDENSIS (Moreman 1927)
pl. 24, fig. 6.

1927 Anomalina eaglefordensis Moreman, p. 99, pl. 16, fig. 9.
1934 Anomalina bentonensis - Morrow, p. 201, pl. 30, fig. 4.
1961 Globigerinelloides eaglefordensis - Loeblich et Tappan, p. 268-269, pl. 2, fig. 3-7.
1961 Globigerinelloides bentonensis - Loeblich et Tappan, p. 267-268, pl. 2, fig. 8-10.
1966 Globigerinelloides eaglefordensis - Moullade, p. 125, pl. 9, fig. 6-8.

Description :

Les espèces trouvées sont de petite taille. Elles présentent 6 à 8 loges. L'ombilic est large, les expansions labiales sont bien développées. Une certaine confusion existe entre G. eaglefordensis et G. ferreolensis (Moullade 1966).

Remarque :

Les Foraminifères planctoniques se rencontrent dans les sédiments vaseux, fins, déposés dans les milieux circalittoral et bathyal.

Répartition :

J'ai observé cette espèce dans tout le Cénomanien.

III - MICROFOSSILES INCERTAE SEDIS

Genre : PITHONELLA Lorenz 1902

PITHONELLA SPHAERICA (Kaufmann 1865)
pl. 25, fig. 7.

1865 Lagena sphaerica Kaufmann, p. 196, fig. 104, 106 a-b.
1956 Stomiosphaera sphaerica - Bonet, p. 64, pl. 23, 27.
1964 Pithonella cf. sphaerica - Bignot et Lezaud, p. 143-145, fig. 4-5 ; pl. 1, fig. 1-5, 7 ; pl. 3, fig. 3-10.

1965 Pithonella sphaerica - Saint-Marc, p. 141, pl. 16, fig. 5-7.
1967 Stomiosphaera sphaerica - Adams, Khalili et Said, p. 59-60, pl. 1, fig. 6.
1979 Pithonella sphaerica - Villain, p. 5, pl. 2, fig. 2-7.

Répartition :

Elle est abondante au sommet du Cénomanien supérieur et elle fait son apparition dès le Vraconien. Elle est le plus souvent associée à Bonetocardiella (pl. 25, fig. 11).

PITHONELLA OVALIS (Kaufmann 1865)

1865 Lagena ovalis Kaufmann, p. 191, fig. 104, 107 a-b.
1956 Pithonella ovalis - Bonet, p. 50, pl. 22, 23, 25, 26.
1964 Pithonella ovalis - Bignot et Lezaud, p. 141-143, fig. 2-3, pl. 1, fig. 1-5, 7-11, pl. 2, fig. 1-9, pl. 3, fig. 1-2 (avec synonymie détaillée).
1967 Pithonella ovalis - Adams, Khalili et Said, p. 58-59, pl. 1, fig. 3, 6.
1974 Pithonella ovalis - Villain, p. 149-160, pl. 25, fig. 11.

Répartition :

Même répartition que P. sphaerica, avec laquelle elle est toujours associée.

Remarque :

Les Pithonelles se rencontrent dans les sédiments calcaires et vaseux, fins, déposés sur les talus et dans les milieux circalittoraux.

CHAPITRE II

LES OSTRACODES

I - INTRODUCTION

Nos connaissances sur les Ostracodes du Cénomanien tunisien sont relativement récentes. Ils sont signalés pour la première fois en 1959 par Glintzboeckel et Magne. Des travaux plus récents de Bismuth et al. (1981 a) sont consacrés à la description de nouvelles espèces. D'autres éléments ont pu être rassemblés dans le cadre de la présente étude. Ce chapitre tente de faire le point sur l'ensemble de nos connaissances.

Chaque espèce a été figurée. Un certain nombre d'entre elles sont encore en nomenclature ouverte.

II - SYSTEMATIQUE

La classification utilisée dans ce texte est celle d'Hartmann et Puri (1974). Afin d'alléger le texte, j'ai utilisé les abréviations suivantes :

B.A. = bord antérieur ;
B.D. = bord dorsal ;
B.P. = bord postérieur ;
B.V. = bord ventral ;
E.A. = extrémité antérieure ;
E.P. = extrémité postérieure.

Sous-classe . OSTRACODA Latreille 1806
Sous-ordre . PLATYCOPA Sars 1866
Famille . CYTHERELLIDAE Sars 1866
Genre . CYTHERELLA Jones 1849

Espèce type : Cytherina ovata Roemer 1840

Les formes attribuées à ce genre sont abondamment représentées dans les niveaux marneux ou argileux du Cénomanien. Elles montrent une grande variabilité au sein d'une même population.

Dans l'ensemble des populations de ce genre provenant de gisements différents, il est facile d'observer la charnière, mais les empreintes musculaires sont en général peu nettes car les individus sont parfois trop recristallisés.

Les Cytherella rencontrées en Tunisie ont une morphologie externe rappelant celle des Cytherelles européennes : Cytherella ovata et Cytherella parallela, bien que pour Oertli (1958) et autres, il semble que cette dernière n'existe que dans les domaines nordiques (Allemagne du Nord, par exemple). Néanmoins, quelques Cytherella recueillies au Djebel Semmama et du Djebel Bireno ont été rapprochées de Cytherella aff. postangulata par Babinot.

Cependant, aucune étude importante n'a été effectuée. Souhaitons que les Ostracologistes s'intéressent à ce groupe des "formes lisses", plus ou moins délaissé.

CYTHERELLA aff. POSTANGULATA? Babinot 1980
pl. 33 , fig. 2-3, 10

1980 Cytherella postangulata Babinot, p. 60, pl. 2, fig. 6-11.

Description :

Forme aplatie en vue dorsale ; arrière présentant un angle postéro-dorsal marqué faisant saillie sur le tracé ventral.

Fossette centrale sur chaque valve.

Surface du test lisse, légèrement ponctuée en vue dorsale ; contour étroit ; bourrelet de la valve droite net.

En vue dorsale, les exemplaires tunisiens sont très proches de l'holotype de Babinot (1980). Ils diffèrent par la taille plus petite et par l'absence de ponctuation latérale.

Répartition :

Espèce décrite dans le Cénomanien moyen et supérieur de Provence (Babinot 1980), et observée dans le Cénomanien supérieur des Djebels Bireno et Semmama.

CYTHERELLA SULCATA Rosenfeld 1974

pl. 33 , fig. 1.

1968 Cytherella ? U-10 (Glintzboeckel et Magné) - Grekoff, p. 233, pl. 1, fig. 6.
1973 Cytherella U-10 - Grosdidier, pl. 1, fig. 2 a-c.
1974 Cytherella sulcata Rosenfeld, p. 5, pl. 1, fig. 6-8 ; pl. 4, fig. 1-2.
1979 Cytherella sulcata - Al-Abdul-Razzaq, p. 243, pl. 1, fig. 1-7 ?
1980 Cytherella sulcata - Ben-Youssef, p. 92-93, pl. 5, fig. 6-8.
1981 Cytherella sulcata - Al-Abdul-Razzaq, p. 179, pl. 1, fig. 1.
1981 Cytherella sulcata - Bismuth et al., p. 223, pl. 6, fig. 3-4.

Description :

Test lisse ; valves inégales ; une profonde dépression longitudinale à la valve droite.

Rencontrée de façon sporadique, cette espèce est représentée par un petit nombre d'individus, très reconnaissables dans les lavages, à cause de leur fossette médiane longitudinale.

Milieu de dépôt :

Les Cytherella sont très abondantes dans les sédiments vaseux déposés sur la plate-forme interne.

Répartition :

Espèce décrite dans le Cénomanien d'Israël (Rosenfeld 1974).

Espèce citée en Iran par Grosdidier (1973) dans le Cénomanien.

Espèce citée au Koweit : Cénomanien (Al-Abdul-Razzaq, 1979).

Algérie : Cénomanien supérieur (Grekoff 1968).

En Tunisie : Dans le Cénomanien en 1959 par Glintzboeckel et Magné, Bismuth et al (1981), Ben-Youssef (1980) l'on identifié au même niveau.

Elle apparaît dès le Cénomanien inférieur et se maintient jusqu'au Cénomanien supérieur.

Genre . CYTHERELLOIDEA Alexander 1929

Espèce type : Cythere (Cytherella) williamsoniana Jones 1849

CYTHERELLOIDEA sp.

pl. 26, fig. 1.

Description :

Espèce très rare, de petite taille. L'ornementation est constituée par des rides légèrement sinueuses. B.V. rectiligne ; B.A. subarrondi. La mauvaise conservation et l'absence de valve isolée ne permet pas d'étudier la morphologie interne. Les formes trouvées aux Djebels Ouadada, Semmama, etc. ressemblent à l'espèce Cytherelloidea sp. figurée par Ben Youssef (1980).

Sous-ordre . PODOCOPA Sars 1866
Super-famille . BAIRDIACEA Sylvester - Bradley 1948
Famille . BAIRDIIDAE Sars 1888
Sous-famille . BAIRDIINAE Sars 1888
Genre . BAIRDIA Mc Coy 1844

Espèce type : Bairdia curta Mc Coy 1844

On peut faire à propos de ce genre les mêmes remarques que pour Cytherella : ces formes lisses ne sont pas encore bien étudiées.

Les espèces africaines ont, le plus souvent, été laissées en nomenclature ouverte.

Représentés par un nombre important d'individus à morphologie externe variable, on peut les rattacher à différentes espèces décrites ; mais j'ai préféré les laisser en nomenclature ouverte jusqu'à une étude détaillée.

BAIRDIA sp.

pl. 26, fig. 2-3.

Description :

Le B.V. légèrement convexe, aplati en son milieu, se relève de chaque côté. On observe sur quelques individus des petites denticulations aux niveaux inférieurs des deux B.A. et B.P.

Le B.D. est composé de trois parties inégales ou sensiblement égales.

Mes exemplaires peuvent être rapprochés de l'espèce Bairdia cenomanica Babinot 1980

Le milieu de dépôt est le même que pour Cytherella.

Super-famille . CYTHERACEA Baird 1850
Famille . BYTHOCYTHERIDAE Sars 1926
Sous-famille . BYTHOCYTHERINAE Sars 1926
Genre . BYTHOCERATINA Hornibrook 1952
Sous-genre . BYTHOCERATINA Hornibrook 1952

Espèce type : Bythoceratina mestayeri Hornibrook 1952

BYTHOCERATINA TAMARAE Rosenfeld 1974

pl. 26, fig. 4-6.

1959 Ostracode D9 Glintzboeckel et Magné, p. 64, pl. 3, fig. 29.
1974 Bythoceratina tamarae - Rosenfeld in Rosenfeld et Raab, p. 10, pl. 2 fig. 3-5 ; pl. 4, fig. 7-8.
1980 Bythoceratina tamarae - Ben Youssef, p. 93, pl. 5, fig. 5.
1981 Bythoceratina tamarae - Bismuth et al., p. 224, pl. 8, fig. 4-6.

Dimensions :

L = 0,35 - 1, 4 mm
H = 0,2 - 0, 6 mm

Description :

La surface du test est réticulée. B.D. rectiligne ; B.V. rectiligne , parallèle au B.D. , avec l'extrémité postéro-ventrale soulevée. B.P. angulaire. La forme de la carapace est sensiblement trapézoïdale avec B.A. arrondi. On remarque un grand tubercule saillant postéro-central.

Du côté ventral, on observe de petites rides légèrement sinueuses, obliques, à la base de chaque tubercule.

Milieu de dépôt :

Les sédiments fins de l'étage circalittoral.

Répartition :

Espèce décrite en Israël : Cénomanien supérieur (Rosenfeld 1974).

Présente au Gabon : Cénomanien (Grosdidier 1979)

Présente au Koweit : Cénomanien (Al-Abdul-Razzaq 1979)

Présente en Tunisie : Glintzboeckel et Magné la citent au Cénomanien.

Elle a été observée au Cénomanien moyen-Cenomanien supérieur avec une fréquence modérée.

Genre . MONOCERATINA Roth 1928

Espèce type : Monoceratina ventrale Roth 1928

MONOCERATINA ? TRITUBERCULATA Rosenfeld 1974
pl. 26, fig. 7, pl. 27, fig. 1-2.

1959 Ostracode D8 Glintzboeckel et Magné, p. 62, pl. 2, fig. 2.
1974 Monoceratina ? trituberculata - Rosenfeld in Rosenfeld et Raab, p. 11, pl. 2, fig. 10-11 ; pl. 4, fig. 6.
1979 Exophthalmocythere ? bituberculata - Al-Abdul-Razzaq et Grosdidier, p. 28, pl. 9, fig. 52 a-b.
1980 Monoceratina trituberculata - Ben Youssef, p. 94, pl. 6, fig. 22-23.
1981 Monoceratina ? trituberculata - Bismuth et al., p. 224, pl. 7, fig. 14-15, pl. 8, fig. 1-2.

Description :

Les caractères internes n'ont pu être observés d'où l'interrogation sur le nom générique. En vue externe, la carapace est de taille moyenne ; ornementation réticulée ; B.D. rectiligne ; B.A. arrondi ; B.P. angulaire. La caractéristique de cette espèce est la présence de trois tubercules saillants, deux dorsaux et un ventral. Un sulcus subcentral est présent.

Répartition :

Décrite en Israël : Cénomanien supérieur (Rosenfeld 1974) ;

Présente au Gabon : Cénomanien (Grosdidier 1979) ;

Présente au Koweit : Cénomanien (Al-Abdul-Razzaq 1979) ;

Présente en Tunisie : Glintzboeckel et Magné la citent au Cénomanien.

Elle est présente dans tout le Cénomanien de Tunisie centrale (Djebels Bireno, Semmama, Selloum ...).

Famille . CYTHERURIDAE Muller 1894
Genre . METACYTHEROPTERON Oertli 1957

Espèce type : Metacytheropteron elegans Oertli 1957

METACYTHEROPTERON BERBERICUS Bassoullet et Damotte 1969
pl. 27, fig. 3-5.

1959 Ostracode M1 Glintzboeckel et Magné, p. 64, pl. 3, fig. 22.
1968 Cytheropteron M1 - Grekoff, pl. 1, fig. 3 a-b.
1969 Cytheropteron berbericus - Bassoullet et Damotte, p. 137-138, pl. 2, fig. 7 a-d
1973 Metacytheropteron parnesi Sohn - Grosdidier, pl. 6, fig. 54 a-e.
1974 Metacytheropteron berbericum - Rosenfeld et Raab, p. 12, pl. 2, fig. 26-28, pl. 5, fig. 3-4.
1975 Metacytheropteron berbericus - Colin, p. 58-59, pl. 2, fig. 8 -11.
1978 Metacytheropteron berbericus - Babinot et al., p. 21, pl. 4, fig. 10.
1980 Metacytheropteron berbericus - Ben Youssef, p. 89-90, pl. 6, fig. 21.
1981 Metacytheropteron berbericus - Bismuth et al., p. 225, pl. 8, fig. 7-8.

Description :

La surface est ornée de rides plus ou moins parallèles, en nombre variable : 9 à 11. Forme en général ovalaire. B.D. rectiligne, l'extrémité postérieure est située à mi-hauteur des valves. B.A. arrondi dans sa partie médiane. Région antéro-dorsale oblique. B.V. rectiligne.

Milieu de dépôt :

Cette espèce est très abondante dans l'infralittoral.

Répartition :

Décrite en Algérie : Cénomanien supérieur (Bassoullet et Damotte 1969)

Présente au Portugal : Cénomanien supérieur (Babinot et al. 1978) ;
en Israël : Cénomanien (Rosenfeld et Raab 1974) ;
en Iran : Cénomanien (Grosdidier 1973) ;
en Tunisie : Cénomanien (Glintzboeckel et Magné 1959) Zebrag (Ben Youssef 1980).

Ici, identifiée dans tout le Cénomanien, avec un nombre limité d'individus.

Genre EOCYTHEROPTERON Alexander 1933

Espèce type : Cytheropteron bilobatum Alexander 1929

EOCYTHEROPTERON GLINTZBOECKELI Donze et Le Fèvre 1981
pl. 27, fig. 6-8.

1959 Ostracode I3 Glintzboeckel et Magné, p. 62, pl. 2 fig. 17.
1981 Eocytheropteron glintzboeckeli - Donze et Le Fèvre in Bismuth et al., pl. 1, fig. 13-16.
1980 Eocytheropteron glintzboeckeli - Ben Youssef, p. 89, pl. 4, fig. 21.
1981 Eocytheropteron glintzboeckeli - Bismuth et al., p. 226, pl. 9, fig. 1-3.

Description :

Cette espèce présente une carapace lisse, une taille moyenne et une carène centro-ventrale. L'expansion en forme d'aile est très développée. B.D. rectiligne, région postéro-dorsale légèrement convexe. L'extrémité postérieure est située à mi-hauteur des deux valves. Du côté ventral, la surface est ornée de petites stries parallèles. Seule la charnière de la valve droite a pu être observée, mais elle est incomplète : elle est composée d'une plage dentaire.

Remarque :

L'allure générale externe rapproche cette forme de l'espèce Eocytheropteron peroni (Le Fèvre et Saint-Marc, 1981).

La différence porte sur l'expansion alaire angulaire plus développée et sur le processus caudal bien marqué chez E. glintzboeckeli.

Cependant, cette différence n'est pas toujours évidente. Il est très facile de les confondre. Sur le plan stratigraphique, E. glintzboeckeli apparaît dès le Vraconien supérieur, mais en petit nombre, et se propage au Cénomanien, alors que Eocytheropteron peroni connaît son maximum de développement au Vraconien et disparaît à la base du Cénomanien. On peut donc considérer qu'Eocytheropteron glintzboeckeli n'est qu'une variété d'Eocytheropteron peroni avec développement du processus caudal, et que, par conséquent, les deux formes sont synonymes.

Répartition :

1980 : Bismuth et al. ont identifié cette espèce dans le Vraconien - Cénomanien basal.

1959 : Albien - Vraconien (Glintzboeckel et Magné).

Les représentants de cette espèce sont abondants au Cénomanien inférieur.

Famille . TRACHYLEBERIDIDAE Sylvester-Bradley 1948
Sous-famille . PROGONOCYTHERINAE Sylvester-Bradley 1948
Genre . CENTROCYTHERE Hertens 1956

Espèce type : Centrocythere denticulata Mertens 1956

CENTROCYTHERE TUNETANA Bismuth et Donze 1981
pl. 28, fig. 1-2.

1959 Ostracode B8 Glintzboeckel et Magné, p. 62, pl. 2, fig. 19.
1980 Centrocythere tunetana - Bismuth et Donze - Ben Youssef, p. 87-88, pl. 4, fig. 11-12.
1981a Centrocythere tunetana - Bismuth et al., pl. 2, fig. 10-11.
1981 Centrocythere tunetana - Bismuth et al., p. 227, pl. 8, fig. 13-14.

Description :

Taille faible, forme trapue, ovoïde en vue dorsale. Costulation concentrique à la périphérie du flanc et réticulée dans sa partie médiane. Partie extrême du bord postérieur arquée.

Remarque :

Les organismes récoltés en Tunisue ont leurs valves jointives. Des tentatives ont été faites pour en casser quelques unes afin d'étudier la structure interne, mais elles ont été infructueuses, d'où l'attribution générique encore douteuse. Cela était déjà signalé par Bismuth et al. (1981).

Répartition :

Tunisie : Albien - Vraconien (Glintzboeckel et Magné 1959) ;
Vraconien - Cénomanien inférieur (Bismuth et al. 1981) ;
Abondante au Cénomanien inférieur.

Famille . BRACHYCYTHERIDAE Purs 1954
Sous-famille . BUNTONIINAE Apostolescu 1961
Genre . PROTOBUNTONIA Grekoff 1954

Espèce type : Protobuntonia numidica Grekoff 1954

PROTOBUNTONIA SEMMAMAENSIS Bismuth et Le Fèvre 1981
pl. 28, fig. 9.

1981a Protobuntonia semmamaensis Bismuth et Le Fèvre in Bismuth et al., pl. 1, fig. 1-4.
1981 Protabuntonia semmamaensis - Bismuth et al., p. 228, pl. 11, fig. 1-3.

Dimensions :

L = 0,8 mm
H = 0,5 mm

Description :

Specimens facilement reconnaissables par leur ornementation réticulée ; forme plus ou moins ovalaire ; B.D. rectiligne ; tubercule postéro-dorsal peu développé de même que le processus caudal ; B.V. arqué ; B.A. arrondi.

Milieu de dépôt :

Les représentants de cette espèce se rencontrent exclusivement dans les vases des milieux circalittoraux de la plate-forme externe.

Répartition :

Bismuth et Donze (1981) ont décrit cette espèce dans le Cénomanien moyen.

J'ai retrouvé cette forme au même niveau, principalement dans les Djebels Mrhila, Semmama et Selloum.

Famille . SCHIZOCYTHERIDAE Have 1961
Genre . AMPHICYTHERURA Butler et Jones 1957

Espèce type : Cytherura ? dubia Israelski 1929

AMPHICYTHERURA DISTINCTA Gerry et Rosenfeld 1973
pl. 28, fig. 9.

1973 Amphicytherura distincta Gerry et Rosenfeld, p. 99-103, pl. 2, fig. 1-10.
1974 Amphicytherura distincta - Rosenfeld et Raab, p. 16-17, pl. 2, fig. 41-42.
1980 Amphicytherura distincta - Ben Youssef, p. 91, pl. 4, fig. 15 - 16.
1981 Amphicytherura distincta - Bismuth et al., p. 228, pl. 7, fig. 16-18.

Description :

La carapace est petite, caractérisée par une crête médiane fine, traversée par de petites stries très courtes. B.D. rectiligne, oblique. Processus caudal allongé. B.V. convexe. E.A. rectiligne.

Milieu de dépôt :

Etage circalittoral à infralittoral de la plate-forme.

Répartition :

En France : Cénomanien moyen à supérieur (Colin 1974)

Fréquente dans le Cénomanien de Tunisie centrale.

Famille . CYTHERIDAE Baird 1850
Sous-famille . CYTHERINAE Baird 1850
Genre . SCHIZOCYTHERE Triebel 1950

Espèce type : Schizocythere hollandica Triebel 1950

SCHIZOCYTHERE sp.
pl. 28, fig. 8.

Description :

Les représentants de cette espèce sont de très petite taille. Surface réticulée ; B.A. arrondi ; B.P. angulaire dorsal ; B.D. sensiblement rectiligne, avec un lobe oculaire légèrement saillant. Elle fait son apparition au Cénomanien.

Sous-famille . TRACHYLEBERICINAE Sylvester-Bradley 1948
Genre . CYTHEREIS Jones 1849
Sous-genre . REHACYTHEREIS Grundel 1973

Espèce type : Cytherina ciliata Reuss 1846

CYTHEREIS cf. AARAMTAENSIS AARAMTAENSIS Bischoff 1963
pl. 28, fig. 5-7.

1959 Ostracode F3 Glintzboeckel et Magné, p. 64, pl. 3, fig. 30.
1963 Cythereis aaramtaensis aaramtaensis - Bischoff, p. 28-30, pl. 11, fig. 79-83.
1980 Cythereis aaramtaensis cf. aaramtaensis - Ben Youssef, p. 81-82, pl. 6, fig. 12-13.
1981 Cythereis cf. aaramtaensis aaramtaensis - Bismuth et al., p. 230, pl. 9, fig. 13-15.

Dimension :

L = 1,05 mm
H = 0,6 mm

Description :

Cette espèce est caractérisée par son ornementation ; la surface est ornée par des tubercules irréguliers plus ou moins saillants. B.D. rectiligne parcouru par de petits tubercules. Lobe oculaire saillant avec nodosité à la base. B.V. rectiligne, souligné par une crête convergeant vers le bord postérieur. Une expansion en forme d'aile peu développée. B.A. arrondi ; B.P. souligné par des épines. La charnière est celle du genre. Le dimorphisme sexuel n'est pas apparent.

Répartition :

Décrite au Liban : Albien (Bischoff 1963) ;
en Tunisie : Cénomanien moyen (Glintzboeckel et Magné 1959) ;

Elle est abondante au Cénomanien inférieur et moyen.

CYTHEREIS (REHACYTHEREIS) ALGERIANA Bassoullet et Damotte 1969

pl. 30, fig. 6-7

1969 Cythereis algeriana Bassoullet et Damotte. p. 132-133, pl. 1, fig. 1 a-d.
1973 Cythereis cf. algeriana - Grosdidier, pl. 12, fig. 95 a-d
1974 Cythereis algeriana - Rosenfeld et Raab, p. 17, pl. 3, fig. 19-20.
1980 Cythereis algeriana - Ben Youssef, p. 78, pl. 6, fig. 14-16.
1981 Cythereis algeriana - Bismuth et al., p. 230, pl. 10, fig. 15.

Description :

La carapace est ornée d'un réseau régulier. B.D. rectiligne ; tubercule oculaire saillant ; E.P. pointue. B.A. arrondi, souligné par une crête qui porte des petites denticulations ; B.V. rectiligne ; une crête dorsale courte forme une sorte d'indentation ; la crête ventrale est plus courte et plus fine ; un tubercule subcentral est présent.

Milieu de dépôt :

Les rares représentants de cette espèce, ainsi que des autres Cythereis décrites ci-dessous, se rencontrent dans le domaine de plate-forme (étage circalittoral, voire infralittoral).

Répartition :

Décrite dans l'Atlas saharien : Cénomanien supérieur (Bassoullet et Damotte, 1969) ;

Iran : Albien-Cénomanien inférieur (Grosdidier, 1973) ;

Liban : Cénomanien moyen-supérieur (Damotte et Saint-Marc, 1972) ;

Israël : Cénomanien supérieur (Rosenfeld et Raab, 1974) ;

Golfe arabique : Crétacé moyen (Sayyab, 1956) ;

Très peu fréquente dans le Cénomanien moyen et supérieur.

CYTHEREIS (REHACYTHEREIS) NAMOUSENSIS Bassoullet et Damotte 1969

pl. 29, fig. 1.

1969 Cythereis namousensis Bassoullet et Damotte, p. 134-135, pl. 1, fig. 3 a-d.
1974 Cythereis namousensis - Rosenfeld et Raab, p. 17, pl. 3, fig. 17-18.
1980 Cythereis namousensis - Ben Youssef, p. 78-79, pl. 6, fig. 14-16.
1981 Cythereis namousensis - Bismuth et al., p. 232, pl. 9, fig. 9-10.

Description :

Les exemplaires récoltés sont très rares, à ornementation réticulée. B.D. rectiligne masqué par la côte dorsale ; B.V. rectiligne ; B.P. pointu ; B.A. arrondi. Deux crêtes, l'une ventrale, l'autre dorsale, rectilignes ; tubercule subcentral ; côte médiane courte.

Répartition :

Algérie : Cénomanien supérieur (Bassoullet et Damotte, 1969), trouvée au Cénomanien inférieur et supérieur, mais elle y est très rare.

CYTHEREIS aff. FAHRIONI Bischoff 1963

pl. 30, fig. 29.

Description :

Attribués avec incertitude à cette espèce. La surface des valves est ornée d'un réseau régulier. Lobe oculaire légèrement saillant ; B.D. rectiligne . Côte postéro-ventrale réduite à quelques tubercules ; B.V. rectiligne ; B.A. arrondi ; B.P. angulaire . Tubercule musculaire subcentral ; la charnière est de type hétérodonte.

Répartition :

Elle est très abondante au Cénomanien inférieur.

Genre . VEENIACYTHEREIS Grundel 1973

Espèce type : Cythereis imparia Grundel 1968

VEENIACYTHEREIS MAGHREBENSIS (Bassoullet et Damotte 1969)

pl. 30, fig. 2, 8-9.

1959 Ostracode C1 Glintzboeckel et Magné, pl. 3, fig. 33.
1969 Cythereis maghrebensis - Bassoullet et Damotte, p. 133-134, pl. 1, fig. 2a-6.
1974 Veeniacythereis jezzineensis - (Bischoff) - Rosenfeld et Raab, p. 21, pl. 3, fig. 30.
1981 Veeniacythereis maghrebensis - Bismuth et al., p. 232, pl. 10, fig. 1-2.

Remarques :

Cette forme, reconnaissable à sa surface ornée et à son lobe oculaire saillant, peut être confondue avec Veeniacythereis jezzineensis. En fait, ces deux espèces ont une répartition stratigraphique différente. Veeniacythereis jezzineensis semble limitée au Cénomanien inférieur-moyen alors que Veeniacythereis maghrebensis serait d'âge cénomanien supérieur. Les rapports et différences ont été largement discutés par Bassoullet et Damotte, Rosenfeld et Raab, Bismuth et al., Al-Abdul-Razzaq,etc. Ces espèces étant distinctes par leur morphologie externe et leur répartition stratigraphique, on peut supposer l'évolution suivante :

. Cénomanien supérieur : Veeniacythereis maghrebensis
. Cénomanien moyen : Veeniacythereis streblolophata streblolophata
. Cénomanien inférieur : Veeniacythereis streblolophata schista - Veeniacythereis jezzineensis

Leur milieu de dépôt est le même que celui des Cythereis.

Répartition :

Algérie : Décrite dans le Cénomanien supérieur de l'Oued en-Namous et Ben Zireg (Atlas saharien occidental) (Bassoullet et Damotte 1969) ; Grekoff (1968) l'a identifiée dans le Cénomanien de l'Algérie orientale.

Koweit : Cénomanien supérieur (Al Abdul Razzaq et Grosdidier 1981) ;

Tunisie : Cette espèce a été recueillie en grand nombre dans le Cénomanien supérieur de Tunisie centrale.

VEENIACYTHEREIS STREBLOLOPHATA SCHISTA (Al Abdul Razzaq 1979)

pl. 29, fig. 2-6.

1959 Ostracode C3 Glintzboeckel et Magné, pl. 3, fig. 28.
1973 Cythereis IRC4 - Grosdidier, pl. 8, fig. 66 a-d.
1981 Cythereis streblolophata schista - Al Abdul Razzaq, p. 185, pl. 2, fig. 1-5.

Description :

La surface du test est ornée d'une ride médiane rectiligne ; B.V. rectiligne, souligné par une fine crête d'où partent, vers le haut, de courtes rides qui s'estompent dans la zone située en avant de la crête médiane. B.D. souligné par une crête réticulée, se terminant par un lobe oculaire ; E.A. arrondie soulignée par des denticulations ; le dimorphisme sexuel est peu net.

Répartition :

Koweit : décrite dans la formation Ahmadi d'âge cénomanien basal, et semblant limitée à ce niveau (Al Abdul Razzaq, 1981).

Iran : récoltée dans les faciès argileux au passage Albien-Cénomanien (Grosdidier 1973).

Tunisie : Elle existe au Cénomanien inférieur.

Genre . PELORIOPS Al Abdul Razzaq 1979

Espèce type : Peloriops sphaerommata Al Abdul Razzaq 1979

PELORIOPS ZIREGENSIS (Bassoullet et Damotte 1969)
pl. 31, fig. 1-2.

1959 Ostracode E3 Glintzboeckel et Magné, p. 62, pl. 2, fig. 20.
1969 Cythereis ziregensis - Bassoullet et Damotte, p. 135, pl. 1, fig. 4 a-d.
1974 Planileberis ziregensis - Rosenfeld et Raab, p. 19, pl. 3, fig. 1.
? 1979a Peloriops sphaerommata - Al Abdul Razzaq, p. 47-50, pl. 1, fig. 1-3.
1981 Peloriops ziregensis - Bismuth et al., p. 234, pl. 8, fig. 9-12.

Dimension :

L = 0,5 - 0,8 mm
H = 0,27 - 0,3 mm

Description :

Specimens bien conservés, représentés par un petit nombre d'individus. Carapace subrectangulaire, côte médiane inexistante, côte dorsale réduite, côte ventrale bien marquée, surface des valves lisses ; flancs aplatis en vue dorsale ; B.D. rectiligne ; B.V. rectiligne ; B.A. arrondi ; B.P. anguleux ; côte dorsale soulignée par deux tubercules saillants bien développés ; de très fins trabécules ornent la surface, qui sans cela est lisse.

Milieu de dépôt :

L'ensemble de la plate-forme néritique.

Répartition :

Algérie : décrite dans le Cénomanien supérieur de l'Oued En-Namous et Ben Zireg, (Bassoullet et Damotte 1969) au Cénomanien de l'Est algérien.

Koweit : Cénomanien (Al Abdul Razzaq 1979).

Elle existe tout le long du Cénomanien.

PELORIOPS sp. 1
pl. 31, fig. 6.

Description :

J'ai attribué quelques exemplaires au genre Peloriops. Espèce de petite taille, forme subrectangulaire ; B.A. arrondi ; côte dorsale réduite à des tubercules ; B.D. rectiligne ; B.V. rectiligne, de très fins tubercules ornent la surface ; les deux flancs sont aplatis. L'absence d'observation de la structure interne rend l'attribution spécifique aléatoire; toutefois, les formes tunisiennes sont assez proches de Peloriops elassodictyota Al Abdul Razzaq 1979 du Cénomanien du Koweit et Cythereis malzi Bischoff.

Genre . SPINOLEBERIS Deroo 1966

Espèce type : Cythere eximia Bosquet 1854

SPINOLEBERIS KASSERINENSIS KASSERINENSIS Bismuth et Saint-Marc 1981
pl. 31, fig. 3-5.

1981 Spinoleberis kasserinensis Bismuth et Saint-Marc - Bismuth et al., pl. 1, fig. 5-9.
1981 Spinoleberis kasserinensis - Bismuth et al., p. 235, pl. 11, fig. 13-16.

Dimension :

L = 0,55 - 0,65 mm
H = 0,35 - 0,4 mm

Description :

La partie médiane des deux valves est réticulée. La zone du côté antérieur et postérieur est lisse. B.D. rectiligne ; le lobe oculaire développé ; de petites épines soulignent le bord dorsal ; tubercule postéro-dorsal net ; la région postérieure, angulaire, forme un angle aigu ; B.A. arqué ; côté antéro-marginal denticulé ; la protubérance musculaire est réduite à une série de petits reliefs bien marqués ; en vue ventrale, la surface ventrale a la forme d'un triangle isocèle plan à ornementation réticulée.

Répartition :

Cénomanien inférieur - base du Cénomanien moyen.

Remarque :

Une autre sous-espèce Spinoleberis kasserinensis truncana a été établie par Bismuth et al. (1981). Elle est caractérisée par un aspect tronqué du bord postérieur et une individualisation des tubercules médio-dorsaux. Une confusion existe entre ces deux espèces, et il semble très difficile de les séparer, malgré les légères différences morphologiques externes. Du point de vue stratigraphique, ces deux formes coexistent au Cénomanien inférieur et moyen. Il serait plus logique de réunir ces deux sous-espèces, mais je n'ai pas pu observer de charnières ni d'empreintes musculaires pour pouvoir trancher cette question.

Famille . CANDONIDAE Kaufmann 1900
Sous-famille . PARACYPRIDINAE Sars 1923
Genre . PARACYPRIS Sars 1866

Espèce type . Paracypris polita Sars 1866

PARACYPRIS sp. 1
pl. 31, fig. 6.

Remarque :

L'attribution à l'espèce triangularis de notre forme est incertaine, les caractères internes n'ayant pu être observés. L'espèce a les caractères suivants : B.A. arrondi ; B.D. concave ; la partie dorsale du bord postérieur est oblique et se termine au niveau du bord ventral par un angle aigu ; B.V. convexe ; la surface des valves est lisse.

Répartition :

Cénomanien de Tunisie centrale.

PARACYPRIS sp. 2
pl.33 , fig. 4.

Description :

Représenté par un nombre important d'individus dans des niveaux différents du Cénomanien ; carapace lisse ; B.A. arrondi ; B.V. convexe ; B.D. rectiligne ; E.P. pointue ; ces formes sont voisines de l'espèce Paracypris dubertreti du Cénomanien supérieur de l'Oued Berdaouini (Damotte et Saint-Marc 1972).

Milieu de dépôt :

Etage circalittoral, voire infralittoral.

Famille . CYTHERIDEIDAE Sars 1925
Sous-famille . SCHULERIDEINAE Mandelstam 1959
Genre . SCHULERIDEA Swartz et Swain 1946

Espèce type : Schuleridea acuminata Swartz et Swain 1946

SCHULERIDEA sp.
pl. 31, fig. 10.

Description :

Des specimens de petite taille sont à rapprocher du genre Schuleridea. Forme à carapace lisse, trapézoïdale, assez haute ; E.A. arrondie ; E.P. angulaire ; B.D. rectiligne puis arqué, convexe et très bas ; B.V. rectiligne, avec une région orale nette précédant une partie inclinée.

Répartition :

Cénomanien de Tunisie centrale.

Famille . XESTOLEBERIDINAE Sars 1925
Genre . XESTOLEBERIS Sars 1866

Espèce type : Cythere aurantia Baird 1838

XESTOLEBERIS sp.
pl. 31, fig. 7.

Remarque :

Espèce de petite taille, très rare dans le Cénomanien ; carapace lisse en vue dorsale ; E.A. arrondi et E.P. angulaire, dessinant un triangle isocèle ; en vue ventrale, le bord ventral est très convexe.

Répartition :

Rencontré au Cénomanien des Djebels Ouadada et Koumine.

INCERTAE SEDIS

Famille . CYTHERIDEIDAE Sars 1925
Sous-famille . CUNEOCYTHERINAE Mandelstam 1960
Genre . DICRORYGMA ? Poag 1962

Espèce type : Dicrorygma meillinsi Poag 1962

DICRORYGMA ? aff. GAA22 Grosdidier 1979
pl. 31, fig. 8 ; pl. 33, fig. 5.

1979 "Dicrorygma" GAA22 Grosdidier, pl. 9, fig. 46 a-d.
1981 "Dicrorygma" aff. GAA22 - Bismuth et al., p. 236, pl. 7, fig. 11-13.

Remarque :

Les formes figurées par Grosdidier (1979), Bismuth et al. (1981), rattachées au genre Dicrorygma, ressemblent à nos exemplaires du Cénomanien tunisien. Les valves ont une ornementation irrégulière : fine sur les bords et grossière dans la partie médiane. B.D. rectiligne ; B.V. rectiligne ; B.A. arrondi ; E.P. angulaire ; cependant, une légère différence est à signaler, mes specimens ont une E.P. angulaire bien marquée alors que les formes de Grosdidier ont une E.P. non développée, effilée.

L'attribution générique reste encore douteuse, car aucune charnière n'a pu être observée.

Répartition :

Elle est présente dans tout le Cénomanien et son abondance est très variable.

OSTRACODE B3 Glintzboeckel et Magné 1959
pl. 32, fig. 1-2.

1959 Ostracode B3 Glintzboeckel et Magné, p. 62, pl. 3, fig. 25.
? 1963 n.g. A, n. sp. 2 - Oertli, p. 268, pl. 1B.

Remarque :

Cette forme a été récoltée en abondance ; elle est de taille moyenne avec une surface ornée et régulièrement réticulée ; B.D. et B.V. rectilignes ; E.A. arrondi presque en demi-cercle ; E.P. angulaire ; de petites denticulations soulignent le bord antérieur de même que le processus caudal ; un lobe musculaire net mais pas très développé.

Répartition :

Décrite dans le Cénomanien tunisien et algérien (Glintzboeckel et Magné 1959) ils ont été observés en abondance dans le Cénomanien inférieur de Tunisie centrale (Djebels Semmama, Mhrila, Bireno, Koumine) ; par contre, aux Djebels Ben Younes, Sidi Aïch, Kebar, ils sont très rares.

OSTRACODE E8 Glintzboeckel et Magné 1959
pl. 32, fig. 3.

Description :

Glintzboeckel et Magné (1959) ont figuré, sous le nom d'Ostracode E 8, provenant du Cénomanien tunisien, une espèce retrouvée sporadiquement dans nos échantillons. Elle est représentée par un petit nombre d'individus. Formes lisses, à rares ponctuations irrégulières ; B.D. rectiligne souligné par 4 à 6 crêtes saillantes ; lobe oculaire net ; E.P. angulaire et processus caudal montrant des épines dont le nombre varie de 5 à 7 ; B.A. arrondi parcouru par une crête denticulée ; B.V. oblique.

Les formes tunisiennes sont très probablement co-spécifiques de l'espèce Exophtalmocythere oertlii du Cénomanien français décrite et figurée par Colin (1973). Babinot (1980) figure également les mêmes espèces en provenance du Cénomanien moyen et supérieur de Provence : Parexophtalmocythere (Amphiexophtalmocythere) oertlii.

Répartition :

Cénomanien des Djebels Semmama, Koumine.

INDET. gen. sp. 1.
pl. 32, fig. 7-8.

Description :

De très nombreux individus récoltés dans le Cénomanien des Djebels Ben Younes et Sidi Aïch pourraient être attribués sans certitude au genre Limburgina, de par leur morphologie externe, leur taille et leur ornementation robuste. Mais aucune structure interne n'a pu être observée malgré l'abondance du matériel. La surface des valves est réticulée ; E.A. arrondie, E.P. angulaire ; régions postérodorsale et postéroventrale obliques ; B.D. et B.V. rectilignes ; présence d'un renflement sub-central sous forme de tubercule saillant suivi d'une amorce de côte postéromédiane ; des épines caudales au nombre de 4 à 5 soulignent la côte postéroventrale, alors que la côte antéro-marginale est denticulée.

Répartition :

Elle a été rencontrée dans le Cénomanien.

INDET. gen. sp. 2

pl. 32, fig. 4-6 ; pl. 33, fig. 8-9.

Dimensions :

L = 0,35 - 0,45 mm
H = 0,15 - 0,20 mm

Description :

La surface des valves est couverte de réticulations fines. En vue latérale, l'extrémité antérieure des valves est arrondie et soulignée par une crête. L'angle antéro-dorsal est situé au niveau du lobe frontal ; B.D. rectiligne ; E.P. pointue ; angle postérieur situé à mi-hauteur des valves ; B.V. rectiligne à oblique passant au bord antérieur avec formation d'un angle antéro-ventral.

En vue dorsale, E.P. plus étroite qu'E.A. ; un sulcus oblique sur chaque valve ; la silhouette externe rappelle le genre Eucytherura.

Répartition :

Cénomanien moyen du Djeble Semmama et Koumine.

INDET. gen. sp. 4.

pl.33 , fig. 6-7.

Desformes de petite taille à ornementation réticulée concentrique. E.P. effilée située au-dessus de la mi-hauteur des deux valves, dans la région dorso-postérieure ; E.A. arrondie ; B.D. rectiligne ; il est possible de ranger cette espèce dans le genre Centrocythere.

Répartition :

Cénomanien du Djebel Ben Younes.

III - CONCLUSION

Les données sur les Ostracodes "africains" sont encore fragmentaires et la bibliographie, qui leur est consacrée, encore peu fournie. La comparaison avec les Ostracodes européens ou américains est donc fort délicate. Mais, entre eux, les Ostracodes africains présentent de très grandes ressemblances ; certains taxons tunisiens, par exemple, ont une étroite affinité morphologique avec des espèces décrites au Gabon (Grosdidier, 1979), en Algérie (Bassoullet et Damotte, 1969) et au Koweit (Al Abdul Razzaq, 1979 - 1981).

Certaines espèces ont une grande valeur dans la biozonation telles que Cytherella sulcata, Veeniacythereis maghrebensis, Veeniacythereis streblolophata schista, etc. Elles ont été recueillies au même niveau stratigraphique dans différentes provinces, en Tunisie, en Algérie, au Moyen-Orient, au Gabon, etc. Elles sont donc assez spécifiques de l'étage et peuvent aider à délimiter les biozones.

Enfin, les Ostracodes ont grandement contribué à compléter l'analyse microbiostratigraphique de l'étage. En effet, la biozonation obtenue par ailleurs sur la base des planctoniques ou des Ammonites par exemple a pu être mise en parallèle et confrontée avec celle des Ostracodes. Les résultats globaux en sont sensiblement améliorés.

CHAPITRE III

LES ALGUES

La classification qui sera adoptée est celle proposée dans les travaux de Bassoullet et al. (1978) et de Deloffre et al. (1979). Le problème taxonomique ne sera pas abordé, car les exemplaires trouvés sont incomplets, ce qui rend incertaine la détermination d'ordre spécifique voire d'ordre générique. En dehors de l'aspect paléontologique, l'étude des Algues est importante, car celles-ci constituent de précieux indicateurs de milieu et certaines ont même une valeur biostratigraphique.

Classe	. CHLOROPHYCEES
Ordre	. DASYCLADALES Kützing 1843
Famille	. DASYCLADACEAE Kützing 1843
Sous-famille	. DASYCLADACEAE Valet 1969
Genre	. HETEROPORELLA Praturlon 1967

Espèce type : Heteroporella lepina Praturlon 1966

HETEROPORELLA LEPINA Praturlon 1966

pl. 36, fig. 1, 3.

1966 Heteroporella lepina Praturlon, p. 202-205, pl. 51-52.
1971 Heteroporella lepina - Berthou, pl. 10, fig. 3 ; pl. 11, fig. 1 ; pl. 8, fig. 1.
1974 Heteroporella lepina - Saint-Marc, p. 272-273, pl. 15, fig. 2-5.
1978 Heteroporella lepina - Bassoullet et al., pl. 14, fig. 6-8.
1978 Heteroporella lepina - Lauverjat et Poignant, pl. 2, fig. 3.
1980 Heteroporella lepina - Ben Youssef, p. 96, pl. 10, fig. 5.

Dimensions :

D = 0,31 - 0,50 mm
d = 0,15 - 0,20 mm

Description :

Cette espèce est bien caractérisée par son thalle allongé, la disposition des ramifications fertiles et sa paroi jaune hyaline (non sparitique).

Répartition :

Italie	: Praturlon (1966) a rencontré cette espèce dans les niveaux d'âge cénomanien supérieur - Turonien inférieur des Apennins centraux.
Portugal	: Berthou et Poignant (1969) ont retrouvé cette forme dans le Cénomanien de la région de Lisbonne ; et en 1973, Berthou la signale dans le Cénomanien de l'Estrémadure.
Espagne	: Dans le Turonien (Prat et Canerot, 1974) ;
Yougoslavie	: Cénomanien à Turonien inférieur (Radoicic, 1974) ;
Liban	: Saint-Marc (1974) a rencontré cette algue depuis la base de l'Albien supérieur jusqu'au sommet du Turonien.
Tunisie	: Ben Youssef (1980) l'a identifiée dans le Zebbag supérieur. J'ai rencontré cette algue dans le Cénomanien moyen à supérieur des Djebels Mhrila, Bireno, Koumine.

Genre . CYLINDROPORELLA Johnson 1954

Espèce type : Cylindroporella barnesii Johnson 1954

CYLINDROPORELLA aff. SUGDENI Elliott 1957
pl. 34, fig. 1.

1957 Cylindroporella sugdeni Elliott, pl. 1, fig. 1-6.
1967 Cylindroporella sugdeni - Bismuth et al., pl. 10, fig. 6-23.
1976 Cylindroporella sugdeni - Peybernes, pl. 24, fig. 5-6.
1976 Cylindroporella sugdeni - Conrad et Peybernes, fig. 8.
1978 Cylindroporella sugdeni - Bassoullet et al., l. 8, fig. 1-3.
1980 Cylindroporella sugdeni - Ben Youssef, p. 95, pl. 10, fig. 2.

Dimensions :

D = 0,60 - 0,78 mm
d = 0 24 - 0,30 mm

Description :

J'ai attribué à cette espèce des sections transversales, montrant des cystes dont le nombre est de 6 ou 7.

Répartition :

Oman : Elliott la signale dans le Crétacé inférieur
Provence : Bédoulien (Masse et Poignant, 1971)
Pyrénées orientales : Barrémien - Aptien (Peybernès, 1976)
Liban : Aptien (Saint-Marc, 1970)
Tunisie : Bismuth et al. (1967), Crétacé inférieur, Ben Youssef (1980), Bédoulien.
J'ai identifié cette espèce dans le Vraconien-Cénomanien du Dj. Ouadada.

Sous-famille : NEOMERIDOIDEAE Valet 1969
Genre : NEOMERIS Lamouroux 1816

Espèce type : Neomeris dumetosa Lamouroux 1816

NEOMERIS CRETACEA Steinmann 1899
pl. 34, fig. 4

1899 Neomeris (Herouvalina) cretacea Steinmann, p. 149-154, fig. 14-21.
1967 Neomeris cretacea - Bismuth et al., pl. 11, fig. 18-29 ; pl. 13, fig. 18.
1978 Neomeris cretacea - Lauvergat et Poignant, pl. 2, fig. 2, 4, 7.
1978 Neomeris cretacea - Bassoullet et al., pl. 20, fig. 7-9 (voir synonymie détaillée)
1980 Neomeris cretacea - Ben Youssef, p. 96, pl. 10, fig. 11.

Dimensions :

D : diamètre cortical = 0,20 mm
d : diamètre de l'organe fertile = 0,18 mm

Description :

J'ai rattaché à cette espèce des sections longitudinales ne montrant que la partie corticale du thalle. La paroi contient des cavités radiales (6 à 8) en forme d'ampoules, dont le prolongement effilé est dirigé vers l'intérieur.

Répartition :

Mexique : Cénomanien (Steinmann 1899) ;
Portugal : Cénomanien (Berthou et Poignant 1969) ;
France : Albien supérieur-Cénomanien (Delmas et Deloffre 1962) ;
Espagne : Albien (Conrad et Peybernès 1876) ;
Moyen-Orient : Cénomanien - Campanien (Elliott 1955) ;
Irak : Turonien-Sénonien (Elliott 1960) ;
Israël : Crétacé supérieur (Johnson 1968) ;
Liban : Cénomanien inférieur-moyen (Saint-Marc 1974) ;
Lybie : Cénomanien supérieur-Turonien inférieur (Raineri 1922) ;
Algérie : Cénomanien (Emberger 1960) ;
Tunisie : Aptien supérieur (Dj. Serdj) (Bismuth et al. 1967) - Zebbag inférieur (Ben Youssef 1980) ;
J'ai identifié cette espèce dans le Cénomanien inférieur à moyen des Dj. Mhrila et Ouadada.

Sous-famille : BORNETELLOIDEAE Valet 1969
Genre : TERQUEMELLA Munier-Chalmas 1877

Espèce type : Terquemella macrocarpus Morellet 1913

TERQUEMELLA sp.
pl. 36, fig. 4.

Dimensions :

D = 0,08 mm
d = 0,04 mm

Description :

En lames minces, de rares sections subcirculaires ont été trouvées.

Répartition :

J'ai rencontré ces formes dans le Cénomanien des Djebels Ben Younes et Ouadada.

Sous-famille . ACETABULARIOIDEAE Decaisne 1842
Genre . ACICULARIA d'Archiac 1843

Espèce type : Acicularia pavantina d'Archiac 1843

ACICULARIA sp.
pl. 34, fig. 2

Description :

Des sections transversales de Dasycladacées pourvues d'organes fertiles dont le diamètre est de l'ordre de 0,04 mm. La zone médullaire est complètement calcifiée, ce qui rend difficile la détermination spécifique.

Répartition :

Elle apparaît dans les niveaux du Cénomanien des Djebels Ouadada et Sidi Aïch.

Genre : TRINOCLADUS Raineri 1922

Espèce type : Trinocladus tripolitanus Raineri 1922

TRINOCLADUS TRIPOLITANUS Raineri 1922
pl. 36, fig. 6.

1922 Trinocladus tripolitanus Raineri, p. 79-83, pl. 3, fig 15-16.
1978 Trinocladus tripolitanus - Bassoullet et al., p. 286, pl. 35, fig. 1-6 (voir synonymie détaillée).

Description :

Cette algue est caractérisée par sa forme cylindrique et des ramifications d'ordre trois ou quatre.

Répartition :

Libye : Raineri l'a rencontrée dans le Cénomanien de Wadi Msaaba (région de Tripoli).
Oman : Turonien (Elliott 1968) ;
Basse-Provence : Turonien ;
Espagne : Dans le Santonien (Massieux 1966)
Tunisie : Turonien (Bismuth 1981)
Je l'ai rencontrée dans le Cénomanien des Djebels Koumine et Semmama.

Ordre : CAULERPALES Feldmann 1946
Famille : UDOTEACEAE Feldmann 1946
Genre : BOUEINA Steinmann 1901

Espèce type : Boueina hochstteri Toula 1883

BOUEINA sp. 1.
pl. 34, fig. 5.

Dimensions :

D = 0,05 mm
d = 0,01 mm

Description :

J' ai rapproché du genre Boueina des formes rencontrées dans le Cénomanien ; leurs caractères demeurent imprécis. Les sections se situent surtout dans la partie corticale du thalle. La zone médullaire est peu calcifiée.

BOUEINA sp. 2.
pl. 36, fig. 2

Description :

Les exemplaires montrent une zone médullaire peu développée, et une zone corticale :

- la zone médullaire comprend de gros filaments ;
- la zone corticale où les filaments se dichotomisent en prenant une direction perpendiculaire à l'axe du cylindre.

Cette forme apparaît dans le Cénomanien des Djebels Ouadada et Sidi Aïch.

Classe . RHODOPHYCEES
Ordre . NEMALIONALES
Famille . GYMNOCODIACEES Elliott 1955
Genre . PERMOCALCULUS Elliott 1955

Espèce type : Gymnocodium fragile Pia 1937

PERMOCALCULUS INOPINATUS Elliott 1956
pl. 35, fig. 4.

Répartition :

Je l'ai rencontrée dans le Cénomanien des Djebels Koumine et Sidi Aïch. Une section longitudinale a été observée dans la coupe du Djebel Ouadada, et attribuée à ce genre ; mais la détermination spécifique est douteuse (pl. 34, fig. 3).

INCERTAE SEDIS

Genre . MARINELLA Pfender 1939

Espèce type : Marinella lugeoni Pfender 1939

MARINELLA LUGEONI Pfender 1939
pl. 35, fig. 1.

1939 Marinella lugeoni Pfender, p. 3.
1959 Lithophyllum ? shebae Elliott, p. 220-222, pl. 1, fig. 7.
1967 Lithophyllum ? shebae - Bismuth et al., pl. 7, fig. 7 ; pl. 13, fig. 20.
1970 Lithophyllum ? shebae - Saint-Marc, pl. 2, fig. 5.
1974 Lithophyllum ? shebae - Saint-Marc, p. 271, pl. 16, fig. 8-9.
1978 Marinella lugeoni - Lauverjat et Poignant, pl. 1, fig. 6.
1980 Marinella lugeoni - Ben Youssef, p. 97, pl. 10, fig. 6.

Répartition :

Cette forme, aisée à reconnaître, a une répartition assez large, elle s'observe du Barrémien au Sénonien.

France : Aquitaine : Aptien-supérieur (Poignant 1968) ; Jura : Urgonien (Conard 1969).
Liban : Aptien-Sénonien (Saint-Marc 1970-74) ;
Algérie : Barrémien - Bédoulien (Fourcade et Raoult 1973) ;
Tunisie : Aptien - Coniacien (Bismuth et al. 1967) ; Zebbag (Ben Youssef 1980).
Elle a été observée de l'Aptien au Cénomanien du Dj. Ouadada et dans le Cénomanien des Dj. Koumine et Sidi Aïch.

Genre INDETERMINE

GENRE INDETERMINE G1
pl. 35, fig. 2.

Une section longitudinale ne montre que la zone corticale avec des ramifications d'ordre secondaire et pourrait être rattachée au genre Boueina ou à un autre genre.

GENRE INDETERMINE G2

pl. 35, fig. 3.

La section illustrée appartient probablement au genre Salpingoporella caractérisé par un thalle cylindrique portant des ramifications simples.

GENRE INDETERMINE G3

pl. 36, fig. 7.

J'ai reconnu dans le Cénomanien tout à fait basal une structure cellulaire réticulée, dont le rattachement reste énigmatique.

CONCLUSION

En conclusion de cette étude des Algues, il est important de souligner le rôle déterminant de cette flore dans l'écologie. Elles sont malheureusement encore mal étudiées. Les Algues vertes en particulier sont abondamment représentées, alors que les autres groupes, tels les Cyanophycées, sont soit rares, soit absents, soit encore mal fossilisés donc difficiles à déterminer.

Sur le plan stratigraphique, deux espèces semblent assez caractéristiques de l'étage :

. Heteroporella lepina

. Trinocladus tripolitanus

bien que la connaissance de cette dernière espèce réclame des recherches supplémentaires, puisque les auteurs l'ont signalée au Turonien ou au Sénonien.

Les Permocalculus, Neomeris et Boueina ne peuvent être utilisés comme marqueurs en raison d'une répartition verticale trop large. Une biozonation, fondée sur les Algues nécessitera, pour être un tant soit peu complète, de poursuivre l'étude de nombreuses espèces laissées ici en nomenclature ouverte.

CHAPITRE IV

LE NANNOPLANCTON CALCAIRE

Le nannoplancton du Cénomanien tunisien constitue, pour ainsi dire, un terrain d'étude vierge.

Jusqu'à nos jours, il n'a été traité que partiellement dans une étude de Verbeek (1977) qui a levé deux coupes dans la région du Kef et qui, dans le cadre d'une synthèse comparative intéressant également l'Espagne et la France, a établi une biozonation des nannofossiles, mise en parallèle avec celle des Foraminifères planctoniques. Mis à part ce travail, aucune étude n'est venue défricher réellement le sujet. C'est dire que les multiples problèmes que pose le nannoplancton tunisien sont encore à résoudre.

L'étude des coccolithes, sujet relativement récent, se heurte d'aille s à des écueils que le dévouement d'un nombre toujours croissant de spécialistes, à travers le monde, n'a pas tout à fait surmonté. Outre les difficultés de systématisation qui sont loin d'être aplanies, les problèmes liés à la petitesse de ces organismes sont autant d'ordre technique que d'interprétation.

Dans notre secteur d'étude, les nannofossiles ont été abondamment récoltés. Néanmoins, toutes ces difficultés ainsi que le manque de temps et de moyens m'ont grandement limitée, d'autant plus que des problèmes supplémentaires ont été rencontrés lors de l'étude des gisements traités ; ces problèmes ont été de deux ordres :

+ Le lavage et la préparation des échantillons n'a pas réussi, malgré la multiplicité des méthodes utilisées, à permettre d'obtenir un degré de pureté satisfaisant, et des reliquats d'argiles sont toujours restés accrochés aux organismes gênant grandement l'observation.

+ Le grossissement a été un second écueil limitant, car, si de nombreux specimens peuvent être valablement étudiés à un grossissement inférieur à X 10 000, d'autres, au contraire, nécessitent un grossissement supérieur à X 20 000 ; or, les M.E.B. dont j'ai pu disposer ne permettaient pas d'aller au-delà de X 10 000. C'est pourquoi seules certaines familles de nannofossiles ont pu être étudiées.

Pourtant, l'importance des coccolithes et des nannoconiacées, aussi bien sur le plan stratigraphique que paléoécologique n'est plus à démontrer. Néanmoins, dans la présente étude, la tâche principale a été de commencer par dresser un inventaire des espèces rencontrées et d'en faire la systématisation. Il faut espérer qu'un travail ultérieur pourra en tirer plus de conclusions.

Les échantillons proviennent en grande partie de la coupe du Djebel Bireno, en second lieu de celle de Koumine, et en quantité plus limitée, du Djebel Mrhila. Il est à noter que ces gisements ont livré une nannoflore très riche avec des coccolithes abondants et variés, mais où les nannoconiacées sont peu abondants et peu variés.

Classe . COCCOLITHOPHYCEAE
Famille . ZYGODISCACEAE Hay et Mohler 1967
Genre . ZYGODISCUS Bramlette et Sullivan 1961

Espèce type : Zygodiscus adamas Bramlette et Sullivan 1961

ZYGODISCUS ERECTUS (Deflandre) Manivit 1971

pl. 37, fig. 5.

1954 Zygolithus erectus Deflandre, p. 36, pl. 15, fig. 14-17, fig. 60-62 in texte.
1965a Zygolithus erectus-Noël, p. 62, pl. 1, fig. 3-4, fig. 2, in texte.
1968 Zygodiscus elegans Gartner-Gartner, p. 32, pl. 10, fig. 3-6 ; pl. 12, fig. 3-4.
1969 Zygodiscus elegans-Bukry, p. 59, pl. 34, fig. 6-8.

1971 Zygodiscus erectus - Manivit, p. 78, pl. 29, fig. 1, 3, 5-8.
1977 Zygodiscus elegans - Verbeek, p. 97, pl. 7, fig. 10.
1979 Zygodiscus erectus - Zeighampour, p. 76, pl. 5, fig. 15-18.

Description :

Cette espèce est de forme elliptique. Les éléments calcitiques formant la paroi sont au nombre de 37 et à peu près semblables ; la disposition de ces pièces est inclinée et chevauchante. La partie médiane est constituée de microcristaux de calcite entassés. On n'observe pas de hampe.

Répartition :

Cénomanien inférieur du Djebel Bireno, Mrhila et Koumine.

Genre . EIFFELLITHUS Reinhardt 1965

Espèce type : Eiffelithus turrisseiffeli Deflandre 1954, Reinhardt 1965

EIFFELLITHUS sp.
pl. 37, fig. 11.

Description :

Bien qu'en nombre très élevé, les individus repérés sont tous soit cassés, soit de profil ; ne montrant que la hampe. Les spécimens observés peuvent être rapprochés de l'espèce E. eximius grâce à leur forme elliptique ; ils sont semblables aux figures présentées par Zeighampour en 1979.

Répartition :

Cénomanien inférieur à moyen des Djebels Bireno, Mhrila et Koumine.

Famille . PODORHABDACEAE Noël 1965
Genre . CRETARHABDUS Bramlette et Martini 1964

Espèce type : Cretarhabdus conicus Bramlette et Martini 1964

CRETARHABDUS cf. LORIEI Gartner 1968
pl. 38, fig. 8.

1968 Cretarhabdus loriei Gartner, p. 21, pl. 24, fig. 9-10.
1969 Cretarhabdus loriei - Bukry, p. 36, pl. 15, fig. 1-3.
1971 Cretarhabdus loriei - Manivit, p. 96, pl. 6, fig. 11-14.
1973 Cretarhabdus loriei - Risatti, p. 24, pl. 2, fig. 14-15.
1973 Cretarhabdus loriei - Thierstein, p. 40, pl. 4, fig. 1-5.
1975 Allemannites striatus - Grün et Allemann, p. 177.
1976 Cretarhabdus glomarus - Bukry, p. 285, pl. 3, fig. 3.
1979 Cretarhabdus loriei - Zeighampour, p. 84, pl. 8, fig. 9, 14.

Description :

J'ai attribué quelques exemplaires à cette espèce. En vue distale, on observe deux cycles d'éléments calcitiques qui sont à peine visibles sur la photo. L'aire centrale est large ; des perforations sont visibles de part et d'autre des contreforts. On n'observe que deux contreforts dans les axes, avec au sommet la hampe, elle-même à peine visible. La détermination spécifique est douteuse.

Répartition :

Cénomanien inférieur à moyen du Djebel Bireno.

Genre . CYCLAGELOSPHAERA Noël 1965

Espèce type : Cyclagelosphaera margereli Noël 1965

CYCLAGELOSPHAERA MARGERELI Noël 1965
pl. 37, fig. 1.

1965 Coccolithus sp. - Black, p. 133, fig. 7.
1965 Cyclagelosphaera margereli Noël, p. 8, fig. 45, 46, 48.
1965 Cyclagelosphaera margereli - Noël, p. 130, fig. 44-46 in texte ; pl. 17, fig. 4-5, 7-9 ; pl. 18, fig. 1-2 ; pl. 20, fig. 2.
1972 Cyclagelosphaera margereli-Noël, p. 121, pl. 16, fig. 1.
1972 Cyclagelosphaera margereli - Bernier et al., p. 2926, pl. 1, fig. 2.
1972 Cyclagelosphaera margereli - Wilcoxon, pl. 1, fig. 4.
1972 Cyclosphaera margereli - Roth et Thierstein, pl. 16, fig. 19-22.
1973 Cyclagelosphaera puncta Black, p. 76, pl. 25, fig. 13.
1973 Cyclagelosphaera shenlegensis - Black, p. 78, pl. 25, fig. 10 ; fig. 39 in texte.
1975 Cyclagelosphaera margereli - Grün et Allemann, p. 105, fig. 10 in texte ; pl. 3, fig. 1-3.
1976 Cyclagalosphaera margereli - Hill, p. 136, pl. 14, fig. 3.
1976 Cyclagelosphaera margereli - Moshkovitz et Ehrlich, p. 13, pl. 15, fig. 1-6, 10.

Description :

De très rares spécimens ont été attribués à cette espèce. Ils ont une forme sphérique et sont très semblables à l'holotype. En vue distale, le disque est formé de pièces calcitiques identiques, légèrement chevauchantes. L'aire centrale est très réduite.

Répartition :

Cénomanien du Djebel Bireno.

Genre . CRIBROSPHAERA Arkhangelsky 1912

Espèce type : Cribrosphaera ehrenbergi Arkhangelsky 1912

CRIBROSPHAERA EHRENBERGI (Arkhangelsky 1912) Deflandre 1952
pl. 38, fig. 1 - 2.

1912 Cribrosphaera ehrenbergi Arkhangelsky, p. 412, pl. 6, fig. 19-20.
1977 Cribrosphaera ehrenbergi - Verbeek, p. 104, pl. 9, fig. 1 (liste de synonymie détaillée).
1978 Cribrosphaera ehrenbergi - Shafik, p. 223, pl. 6, fig. Da-Db.
1979 Cribrosphaera ehrenbergi - Zeighampour, p. 92, pl. 8, fig. 15-19.

Description :

La forme de mes spécimens est en général sphérique. En vue proximale, on observe les deux disques distal et proximal constitués d'éléments calcitiques simples légèrement chevauchants. L'aire centrale large est occupée par de petits cristaux identiques, dont l'arrangement ménage des perforations.

Répartition :

Cénomanien moyen du Djebel Bireno.

Genre . PREDISCOSPHAERA Vekshina 1959

Espèce type : Prediscosphaera decorata Vekshina 1959

PREDISCOSPHAERA CRETACEA (Arkhangelsky 1912) Gartner 1968
pl. 38, fig. 6-7.

1912 Coccolithophora cretacea Arkhangelsky, p. 410, pl. 6, fig. 12-13.
1968 Prediscosphaera cretacea - Gartner - Gartner, pl. 19 ; pl. 2, fig. 10-14 ; pl. 3, fig. 8 ; pl. 6, fig. 14 ; pl. 9, fig. 1-4 ; pl. 14, fig. 20-22.
1971 Prediscosphaera cretacea - Manivit, p. 99, pl. 22, fig. 1-14 (liste de synonymie détaillée)
1972 Prediscosphaera cretacea - Perchnielsen, p. 1069, pl. 22, fig. 1.
1973 Prediscosphaera cretacea - Thierstein, p. 39.
1973 Prediscosphaera cretacea - Risatti, p. 25, pl. 2, fig. 10-11.
1973 Prediscosphaera cretacea - Roth, p. 725, pl. 21, fig. 4, 5.
1977 Prediscosphaera cretacea - Verbeek, p. 108, pl. 10, fig. 1-2.
1978 Prediscosphaera cretacea - Shafik, p. 223, pl. 6, fig. Ma-Mb.
1979 Prediscosphaera cretacea - Zeighampour, p. 96, pl. 9, fig. 11-12, 16-19.

Description :

Vue de profil, elle présente une hampe avec, au sommet, les quatres pièces calcaires.

Répartition :

Abondante au Cénomanien inférieur des Djebels Bireno et Koumine.

Verbeek (1977) l'a trouvée au Cénomanien du Kef.

Famille . STENOPHNOLITHIONACEAE Black 1968
Genre . STEPHANOLITHION Deflandre 1939

Espèce type : Stephanolithion bigoti Deflandre 1939

STEPHANOLITHION LAFFITEI Noël 1956
pl. 37, fig. 7.

1956 Stephanolithion laffitei Noël, p. 318, pl. 2, fig. 5.
1970 Stephanolithion laffitei - Noël, p. 85, pl. 29, fig. 1-11 (liste de synonymie détaillée)
1971 Stephanolithion laffitei - Manivit, p. 108, pl. 23, fig. 14-18.
1973 Stephanolithion laffitei - Risatti, p. 23, pl. 1, fig. 7-8.
1973 Stephanolithion laffitei - Thierstein, p. 44.
1975 Stephanolithion laffitei - Grün et Allemann, p. 178, pl. 7, fig. 4 ; fig. 26 in texte.
1976 Stephanolithion laffitei - Thierstein, p. 340, pl. 2, fig. 31-32.
1977 Stephanolithion laffitei - Verbeek, p. 112.
1978 Stephanolithion laffitei - Shafik, p. 221, pl. 5, fig. Fa-Fb, Ga-Gb.
1979 Stephanolithion laffitei - Zeighampour, p. 84, pl. 7, fig. 9, 16, 18.

Description :

De forme circulaire, la face distale montre les éléments calcitiques de la couronne marginale qui sont développés. Ces pièces, disposées d'une manière irrégulière, ont une allure épineuse.

Répartition :

Observée au Cénomanien supérieur du Djebel Bireno.

Famille . COCCOLITHACEAE Poche 1913 emend Kamptner 1928
Genre . BISCUTUM Black 1959

Espèce type : Biscutum testudinarium Black 1959

BISCUTUM CONSTANS (Gorka 1957) Black 1967
pl. 37, fig. 3, 8.

1957 Discolithus constans Gorka, p. 257, 179, pl. 4, fig. 7.
1967 Biscutum constans-Black, p. 139.
1970 Biscutum constans - Nöel, p. 91, pl. 33, fig. 1-10 (liste de synonymie détaillée).
1970 Biscutum constans - Hoffmann, p. 861, pl. 5, fig. 3 ; pl. 6, fig. 6.
1971 Biscutum testudinarium - Manivit, p. 113, pl. 3, fig. 8-12.
1973 Biscutum constans - Thierstein, p. 41.
1973 Biscutum blacki - Risatti, p. 26, pl. 3, fig. 2-3.
1975 Biscutum ellipticum - Grün et Allemann, p. 154, pl. 1, fig. 5-7 ; fig. 3 in texte.
1976 Biscutum constans - Burns, p. 281, pl. 1, fig. 3-4.
1977 Biscutum constans - Verbeek, p. 81, pl. 4, fig. 1.
1978 Biscutum blacki - Shafik, p. 223, pl. 6, fig. Ba-Bb.
1979 Biscutum constans - Zeighampour, p. 104-105, pl. 11, fig. 5-9.

Description :

Plusieurs exemplaires ont été observés. Ils sont de forme elliptique et montrent deux disques proximal et distal ; le premier, bien visible en vue proximale, est plus petit. Le nombre de pièces calcitiques formant les disques, varie de 19 à 21. Ces pièces sont de disposition radiaire. L'aire centrale est petite dans son ensemble. Elle paraît encore plus réduite sur les formes plus anciennes.

Répartition :

Observée dans tout le Cénomanien du Djebel Bireno.

Genre . WATZNAUERIA Reinhardt 1964

Espèce type : Watznaueria angustoralis Reinhardt 1964

WATZNAUERIA BARNESAE (Black 1959) Perch-Nielsen 1968
pl. 37, fig. 4, 6.

1959 Tremalithus barnesae Black - Black et Barnes, p. 325, pl. 9, fig. 1-2.
1968 Watznaueria barnesae - Perch-Nielsen, p. 96, pl. 22, fig. 1-7 ; pl. 23, fig. 1-5 et 16.
1977 Watznaueria barnesae - Verbeek, p. 85, pl. 4, fig. 6 (liste de synonymie détaillée).

Description :

C'est une espèce très fréquente dans le matériel étudié ; la forme est soit circulaire, soit elliptique. En vue proximale, on observe deux disques simples, étroitement accolés, formés d'éléments radiaires. L'aire centrale est réduite.

Répartition :

Cénomanien du Djebel Bireno.

Genre . DISCORHABDUS Noël 1965

Espèce type : Discorhabdus patulus (Deflandre) Noël 1965

DISCORHABDUS IGNOTUS (GORKA 1957) Perch-Nielsen 1963
pl. 37, fig. 9-10.

1957 Gremalithus ignotus Gorka, p. 272, pl. 2, fig. 9.
1968 Discorhabdus ignotus - Perch-Nielsen, p. 84, pl. 28, fig. 6-9 ; fig. 41-42, in texte.
1969 Bidiscus cruciatus cruciatus-Bukry, p. 27, pl. 6, fig. 10-11.
1970 Discorhabdus ignotus - Noël, p. 87, pl. 32, fig. 1-7, 9, 10, 14 à 16 ; fig. 21 in texte.
1971 Discorhabtus ignotus - Manivit, p. 112? pl. 3, fig. 1-7.
1971 Sidiscus ignotus Hoffmann - Hoffmann et Vetter, p. 1182, pl. 9, fig. 6.
1972 Discorhabdus ignotus - Forchheimer, p. 34, pl. 6, fig. 8-9.
1975 Bidiscus ignotus - Grün et Allemann, p. 157, pl. 1, fig. 8-10 ; fig. 4 in texte.
1977 Bidiscus ignotus - Verbeek, p. 80, pl. 3, fig. 9.

Description :

Les individus récoltés sont de forme circulaire et sont de très petite taille par rapport à l'holotype. Les deux disques sont très accolés. Les éléments constitutifs ont une disposition radiaire, leur nombre varie de 9 à 12.

Répartition :

Cénomanien inférieur à moyen du Djebel Bireno.

Famille . NANNOCONACEAE Deflandre 1959
Genre . LITHASTRINUS Stradner 1962

Espèce type : Lithastrinus grilli Stradner 1962

LITHASTRINUS FLORALIS Stradner 1962
pl. 38, fig. 4-5.

1962 Lithastrinus floralis Stradner, p. 370, pl. 2, fig. 6-11.
1971 Lithastrinus floralis - Manivit, p. 139, pl. 15, fig. 3, 7-11, 15-16 (liste de synonymie détaillée)
1971b Lithastrinus floralis - Thierstein, p. 481, pl. 7, fig. 1-5.
1972 Polycyclolithys brotzenii Forchheimer, p. 56, pl. 27, fig. 3.
1972 Polycyclolithus floralis - Forchheimer, p. 57, pl. 27, fig. 4.
1973 Lithastrinus floralis - Thierstein, p. 45.
1976 Lithastrinus floralis - Thierstein, p. 346, pl. 5, fig. 14-16.
1977 Lithastrinus floralis - Verbeek, p. 112, pl. 10, fig. 10.
1979 Lithastrinus floralis - Zeighampour, p. 124, pl. 5, fig. 1.

Description :

Ces espèces sont très abondantes dans le matériel du Cénomanien inférieur. Elles ont une forme spécifique. Les éléments constitutifs sont au nombre de neuf, disposés radialement et d'une manière régulière. La forme des élements est plus ou moins triangulaire à bord externe arrondi.

Répartition :

Cénomanien inférieur des Djebels Bireno, Koumine et Mrhila.

Famille . LITHRAPHIDITES Deflandre 1963
Genre . LITHRAPHIDITES Deflandre 1962

Espèce type : Lithraphidites carniolensis Deflandre 1963

LITHRAPHIDITES CARNIOLENSIS Deflandre 1963
pl. 38, fig. 3.

1963 Lithraphidites carniolensis Deflandre, p. 3486, fig. 1-10.
1965 Lithraphidites carniolensis - Manivit, p. 194, pl. 2, fig. 19.
1969 Lithraphidites carniolensis - Bukry, p. 66, pl. 40, fig. 1-2.
1971 Lithraphidites carniolensis - Manivit, p. 130, pl. 16, fig. 13-15.
1973 Lithraphidites carniolensis - Risatti, p. 28, pl. 7, fig. 11-14, 19.
1973 Lithraphidites carniolensis - Thierstein, p. 45.
1974 Lithraphidites carniolensis - Muller, pl. 7, fig. 9.
1976 Lithraphidites carniolensis - Thierstein, p. 340, pl. 2, fig. 33, 34.
1977 Lithraphidites carniolensis - Verbeek, p. 99, pl. 7, fig. 4.
1978 Lithraphidites carniolensis - Shafik, p. 224, pl. 7, fig. 1a-Ab.
1979 Lithraphidites carniolensis - Zeighampour, p. 115, pl. 13, fig. 1-3.

Description :

Ce sont des nannofossiles calcaires en général très rares. Ils se présentent sous forme d'une baguette fusiforme . Aucune structure n'a été décelée.

Répartition :

Cénomanien du Djebel Bireno.

INCERTAE SEDIS

Famille . NANNOCONACEAE Deflandre 1959

NANNOCONUS sp.
pl. 38, fig. 9.

Description :

De forme elliptique, elle est constituée d'éléments disposés d'une manière plus ou moins régulière.

Répartition :

Cénomanien du Djebel Bireno.

CONCLUSION

Au-delà de l'inventaire systématique, peut-on tenter de tirer quelques conclusions ?

Le nannoplancton du Cénomanien est riche et bien conservé. En plus de la prédominance des Coccolithes par rapport aux Nannoconus, on note l'abondance de Lithastrinus floralis et Cribrosphaera dans des sédiments marneux ou argileux très peu détritiques.

Sur le plan écologique, il semble, d'après Black (1973), que les Watznaueria et certaines Cretarhabdus correspondent à des paléoclimats tempérés ou froids. Il est donc nécessaire pour concilier l'existence de ces Coccolithes, au Cénomanien, avec des températures tempérées mais chaudes, d'approfondir l'analyse écologique. La mesure des pourcentages de ces espèces dans la population nannofossile pourrait être d'un réel secours et montrerait que la variation des proportions des différents individus reflète probablement des variations climatiques. Une telle mesure n'a pu malheureusement être faite.

CHAPITRE V

LES POLLENS

Les pollens occupent une importance considérable sur le plan écologique et malgré cette importance, ils sont paradoxalement demeurés les parents pauvres de la paléontologie tunisienne en général et de celle du Cénomanien en particulier.

Dans notre secteur d'étude, seuls treize échantillons provenant tous du Djebel Bireno et dont dix ont donné des pollens et spores, ont été traités par Madame Méon qui m'a fourni les indications suivantes :

" Dans la plupart des niveaux, les Classopolis sont très abondants, voire dominants. Les spores de Ptéridophytes sont également abondantes. A côté se trouvent en faible pourcentage des pollens d'Araucariacées (?), d'Ephédrales et d'Angiospermes.

Les pollens de Classopollis que l'on trouve en abondance au Secondaire, avec une répartition quasi mondiale, sont rapportés à un groupe de Conifères actuellement éteint, les Cheirolepidiaceae ou Hirmerellaceae (suivant les auteurs) sont considérés comme mettant en évidence des climats chauds, les maxima correspondant aux conditions les plus chaudes, ils sont peut-être également liés à des conditions arides ou formaient des forêts côtières au bord de mers tropicales et subtropicales. L'environnement aride est confirmé dans ces analyses par la présence de pollen d'Ephédrales, l'éventuelle présence de forêts côtières avec peut-être une partie plus ou moins deltaïque ou marécageuse, peut également être déduite des pourcentages assez élevés de Ptéridophytes, la plupart aussi de climat chaud, ce sont des Schizéacées, Cyathéacées, Matoniacées, Gleicheniacées ...

Plutôt qu'une indication climatique des pourcentages relatifs de Ptéridophytes et de Classopollis, il me semble qu'on pourrait plus déduire des idées sur les variations sur la proximité des rivages, les niveaux contenant le plus de Classopollis étant ceux qui se sont déposés le plus loin des côtes ..."

Elle a également remarqué que, parmi les Angiospermes, très peu nombreuses, il y a certains pollens monocolpés, peut-être attribuables à des Palmae, et d'autres tricolpés : dicotylédones posant peut-être un problème de sédimentation. Il n'existe pas de triporés que l'on trouve en Afrique tropicale, (notamment les Proteacées) ni de Normapolles que l'on trouve en Europe au Cénomanien et qu'elle a retrouvés en Tunisie au Maestrichien.

Au total donc, l'intérêt de l'étude de ces pollens est d'ordre climatique surtout, à savoir l'existence d'un climat chaud, voire aride. Ces résultats semblent aller dans le même sens que ceux déduits de l'étude des autres groupes d'organismes.

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr

CHAPITRE VI

LA MACROFAUNE

I - INTRODUCTION

Le Cénomanien, riche en lamellibranches et en Echinidés, est pauvre en Ammonites, Bryozoaires, Brachiopodes et Rudistes.

Dans ce chapitre, je me suis contentée de donner l'inventaire de la macrofaune, accompagné le cas échéant de la répartition stratigraphique. Néanmoins, il a été jugé inutile de reprendre ici l'étude systématique des Lamellibranches que j'ai donnée dans la Thèse de 3ème Cycle (Gargouri, 1978). En ce qui concerne les Echinidés également, on peut se reporter à la description qu'en donne Zaghbib-Turki (1975).

II - LES ECHINIDES

Super-ordre . HEMIASTERINA Fischer 1889
Ordre . HEMIASTERIDAE Clark 1917
Genre . HEMIASTER Agassiz 1847

Ce sont les Oursins les plus fréquents ; ils sont constamment présents dans tous les niveaux d'âge cénomanien.

HEMIASTER AMELIAE Peron et Gauthier 1878

Gisements . Récolté dans le Cénomanien de l'Oued Bahloul et du Djebel Serdj ; identifié par Zaghbib-Turki (1975) dans le Cénomanien du massif de Sekarna.

HEMIASTER aff. AUMALENSIS Coquand 1862

Gisements . Ben Younès - Bireno.

Répartition . Cénomanien de Tunisie ; rencontré aussi au même niveau en Algérie et Libye.

HEMIASTER BATNENSIS Coquand 1862

Gisements . Ben Younès - Sidi Aïch - Mrhila - Bireno - Siouf.

Répartition . Cénomanien moyen à supérieur.

HEMIASTER DESVAUXI Coquand 1862

Gisements . Siouf - Mrhila - Bireno.

Répartition . J'ai rencontré cette espèce à la base du Cénomanien.

HEMIASTER HEBERTI (Coquand 1862)

Gisements . Djebel Siouf - Oued Bahloul - Djebels Semmama, Ben Younès, Bireno, Mrhila.

Répartition . Cénomanien.

HEMIASTER NESLEI Peron et Gauthier 1878

Gisements . Siouf - Ouadada - Sidi Aïch - Bireno - Ben Younes.

Répartition . Cénomanien.

HEMIASTER PSEUDOFOURNELI Peron et Gauthier 1878

Gisements . Semmama - Siouf - Oued Bahloul - Ben Younès - Bireno - Mrhila.

Répartition . Cénomanien.

HEMIASTER aff. BUFO Desor 1858

Gisements . Oued Bahloul.

Répartition . Cette espèce a été récoltée dans le Cénomanien basal à moyen.

HEMIASTER SAADENSIS Peron et Gauthier 1878

Gisements . Ben Younès - Bireno.

Répartition . Sporadique dans le Cénomanien

HEMIASTER SOLIGNACI Lambert 1905

Gisements . Siouf - Bireno - Ben Younès.

Répartition . Rare dans le Cénomanien.

HEMIASTER JULIENI Peron et Gauthier 1878

Gisements . Bireno - Siouf.

Répartition . Cénomanien.

Super-ordre . ECHINACEA Claus 1876
Ordre . HEMICIDAROIDA Beurlin 1937
Famille . HEMICIDARIDAE Wright 1857
Genre . HETERODIADEMA Cotteau 1864

HETERODIADEMA LIBYCUM Desor 1846

Gisements . Ouadada - Sidi Aïch - Bireno - Mrhila - Ben Younès.

Répartition . Reconnue en Tunisie dans le Cénomanien moyen à supérieur, cette espèce a été également signalée en Libye et en Algérie.

Super-ordre . GNATHOSTOMATA Zittel 1879
Ordre . HOLECTYPOIDA Dundan 1889
Sous-ordre . HOLECTYPINA Duncan (Gregory) 1889
Famille . HOLECTYPIDAE Lambert 1899
Genre . HOLECTYPUS Desor 1842

HOLECTYPUS CENOMANENSIS Gueranger 1864

Gisements . Sidi Aïch - Semmama - Ben Younès - Mrhila - Bireno - Siouf.

Répartition . Les exemplaires attribués à cette espèce sont présents dans le Cénomanien à l'état de rareté.

HOLECTYPUS EXCISUS (Agassiz et Desor 1847)

Gisements . Sidi Aïch - Ben Younès.

Répartition . Rare dans le Cénomanien.

Super-ordre . ATELOSTOMATA Zittel 1879
Ordre . CASSIDULOIDA Claus 1880
Famille . Archiaciidae Cotteau et Triger 1869
Genre . Archiacia Agassiz 1847

ARCHIACIA SANDALINA Agassiz 1847

Gisements . Mrhila - Ben Younès.

Répartition . Quelques organismes ramassés dans les couches à Huîtres du Cénomanien.

Ordre . SPATANGOIDA Claus 1876
Sous-ordre . TOXASTERINA Fischer 1889
Famille . TOXASTERIDAE Lambert 1920
Genre . EPIASTER d'Orbigny 1853

EPIASTER VATONNEI Coquand 1862

Ces spécimens proviennent du Cénomanien de l'Oued Bahloul. Signalé par Zaghbib-Turki (1975) dans le Cénomanien du Djebel Skarna.

III - LES BRACHIOPODES

Les Brachiopodes font presque totalement défaut dans les affleurements cénomaniens de plate-forme. Cependant, quelques Térébratules du groupe subrotunda et des Rhynchonelles ont été ramassées dans les niveaux marneux de l'Oued Bahloul. Elles sont de très petite taille et peu nombreuses.

La pauvreté de cette faune ne permet pas, à l'heure actuelle, de dégager des données significatives.

IV - LES CRUSTACES CIRRIPEDES

pl. 39, fig. 4, pl. 29, fig. 9-10.

C'est pour la première fois, que des pièces operculaires appartenant au genre Virgiscalpellum sont trouvées en Tunisie centrale. Ces pièces sont en général des rostres, montrant une certaine variabilité morphologique. La forme est en général conique, ornée de côtes radiales, visibles chez les formes bien conservées.

La détermination est due à J. S. H. Collins qui avait trouvé des formes de la même famille dans le Cénomanien du Sud de la France (Collins et Babinot, 1979).

V - LES BRYOZOAIRES

pl. 39, fig. 3, pl. 25, fig. 6.

Ce sont des Cyclostomes. Trois espèces ont été identifiées au Cénomanien (en lame mince ou dégagées) ; ce sont :

. Entalophora cf. tenuis d'Orbigny 1853
. Entalophora cf. garantina d'Orbigny 1853
. Exidmonea cf. cenomana d'Orbigny 1853

VI - LES SPONGIAIRES

Quelques sections ont été observées en lame mince (pl. 29 , fig. 2). Elles montrent un squelette calcaire formé de couches reliées par des piliers, et rappellent le genre Ellipsactina. Cette espèce a été classée par Steinmann (1878) dans la famille des Hydrozoaires. En 1975, Fourcade et Termier ont rapporté cette espèce à la classe des éponges calcaires (Pharétrones), et ils considèrent que ce genre Ellipsactina doit être rangé dans les Verticillidés.

Répartition
. L. Dubertret (1937) a signalé cette espèce dans le Cénomanien supérieur du massif Alaouite ;
. Saint-Marc (1974) la mentionne dans le Cénomanien du Liban ;
. En Tunisie, ce genre se trouve dans le Cénomanien.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, il est utile de rappeler l'objectif précisé dans l'introduction, à savoir, tracer le paysage paléogéographique de la Tunisie centrale à l'époque cénomanienne et ceci à travers une étude stratigraphique, systématique et paléoécologique. Il est nécessaire de dresser ici le bilan de la réalisation de cet objectif.

Globalement, il est possible de dire que la plate-forme cénomanienne de Tunisie centrale est maintenant mieux définie et mieux délimitée. Même si tous les détails, et tous les problèmes que pose la connaissance des paysages anciens de cette région ne sont pas résolus, il n'en reste pas moins que les grands traits en sortent, dans l'ensemble, relativement précisés.

Avant d'exposer le détail des résultats principaux acquis lors de ce travail, il est utile de faire des remarques d'ordre général.

C'est grâce à une approche polyvalente que j'ai essayé d'analyser mon secteur d'étude, en faisant appel à des méthodes et à des données pluridisciplinaires : paléontologie, sédimentologie ... Ce type d'approche a certainement amélioré la qualité de l'analyse et enrichi les résultats en permettant d'aborder l'objet de l'étude sous des angles variés et complémentaires, mais ses limites en constituent le revers inévitable. En effet, toute approche polyvalente ne peut réellement réussir que dans la mesure où elle s'appuie sur le soutien solide d'une analyse spécialisée approfondissant chaque domaine et qu'une synthèse viendra intégrer. Or, à cet égard, si j'ai bénéficié du concours précieux, constant et fructueux d'un grand nombre de spécialistes, il n'en demeure pas moins vrai que j'ai souvent achopé sur tel ou tel problème, n'étant pas armé pour l'approfondir, et mon analyse restant de ce fait plus ou moins inachevée.

S'agissant d'un paysage ancien, la tentation était grande de l'aborder en relation avec les paysages actuels. Malheureusement, cette démarche s'est avérée dans notre cas souvent peu féconde, tant il est vrai que la plate-forme cénomanienne tunisienne est originale et se caractérise par une individualité et une spécificité relativement importante. Certes, j'ai pu tirer profit de certaine comparaison conséquente avec l'Actuel, mais le plus souvent, les données cénomaniennes ne concordent pas.

Ces réserves étant faites, quelles sont les principaux résultats dégagés.

1 - Résultats d'ordre paléontologique

L'inventaire de la faune cénomanienne de Tunisie centrale s'est soldé par l'étude systématique de près de deux cents espèces dont quatre vingt macrofaunes, et une vingtaine de microfaunes, environ. C'est là l'inventaire le plus exhaustif qui intègre et développe les informations antérieures sur la faune cénomanienne de la région, très nombreuses certes, mais dispersées dans une documentation fournie. Il est cependant à noter que l'étude systématique n'a pas été complétée par une étude de la variabilité surtout en ce qui concerne les Foraminifères.

a - Les Foraminifères sont abondants et très variés. Cette diversité s'observe surtout dans l'intervalle cénomanien inférieur à moyen, où ils se caractérisent par une variabilité sensible dont la cause est très probablement écologique. On constate également que les associations faunistiques du Cénomanien inférieur-moyen sont différentes de celles du Cénomanien supérieur ce qui semble être en relation avec les variations de faciès. Pour certains genres, l'attribution spécifique demeure insuffisante, pour d'autres, j'ai préféré les laisser en nomenclature ouverte plutôt que de les ériger en espèces nouvelles. Ainsi, les genres Ammobaculites, Dentalina, Lenticulina, Flabellammina, Reophax, Dorothia, méritent d'être repris.

b - Les Ostracodes se sont également révélés abondants et diversifiés dans le même intervalle, particulièrement dans le domaine de la plate-forme externe. Un certain nombre de formes ont été décrites, mais laissées en nomenclature ouverte ; d'autres formes, difficiles à déterminer en raison de la rareté du matériel ou de la mauvaise conservation, n'ont pas été étudiées. Un essai de comparaison avec les autres formes mésogéennes, surtout européennes, n'a pas abouti à des résultats satisfaisants tant les spécimens tunisiens étaient différents de ceux de l'Europe. Par contre, une affinité sensible existe avec les espèces du Golfe Arabique et une homogénéité avec les formes libyenne et algérienne. Le

problème demeure de savoir si cette disparité trouve son explication dans l'écologie ou s'il s'agit d'espèces différentes.

c - La macrofaune a été systématisée pour l'essentiel dans des travaux précédents (Zagbib-Turki, 1975 ; Gargouri, 1978) que je n'ai pas jugé utile de reprendre. Cette macrofaune est abondante, variée, et composée principalement d'Huîtres, mais aussi d'Echinodermes, Ammonites, Rudistes, Gastéropodes ... Elle était précieuse comme indicatrice de climat.

d - Les Nannofossiles constituent une partie tout à fait nouvelle à inventorier. Ce caractère nouveau m'a empêchée d'aller au delà de la systématisation d'une dizaine d'espèces récoltées dans seulement trois coupes parmi les treize levées (près d'une centaine d'autres organismes n'ont ou être étudiés). Il s'agit principalement de Coccolithes dont l'intérêt majeur serait de servir à une biozonation susceptible d'affiner celles des autres faunes.

e - La flore était composée essentiellement d'Algues que j'ai systématisée et de pollens qui ne l'ont pas été.

2 - Résultats d'ordre biostratigraphique

A la suite de l'inventaire lithologique et paléontologique, une biozonation a été établie sur la base des Foraminifères planctoniques et benthiques, des Ostracodes et des Ammonites.

a - Les Foraminifères planctoniques permettent une biozonation fine. Les formes guides telles que Rotalipora montsalvensis, R. reicheli, R. algeriana, ne sont pas toujours présentes. Cette étude a néanmoins permis de subdiviser le Cénomanien de la formation Fahdène en Cénomanien inférieur et Cénomanien moyen à supérieur. Par contre, à ce niveau, la formation Zebbag, peut être subdivisée en Cénomanien inférieur, moyen et supérieur. Rotalipora cushmani, taxon guide, y apparaît plus tardivement qu'à la formation Fahdène.

b - Les Foraminifères benthiques, malgré leur diversité, ne permettent pas une subdivision aussi fine du Cénomanien. On ne peut individualiser que la partie supérieure de cet étage grâce à Nummofallotia apula, Pseudorhapydionina dubia et P. laurinensis.

c - Les Ammonites, fossiles de base, n'ont malheureusement pas permis une subdivision fine malgré l'abondance du matériel souvent mal conservé. Une simple subdivision majeure a pu être établie. Comparée avec les zonations internationales, elle a permis de dégager les points suivants :

- Les espèces M. saxbii et M. mantelli ne sont pas retrouvées en Tunisie, mais on retrouve Mantelliceras martimpreyi et M. tuberculatum.

- la zonation tunisienne et la zonation internationale semblent décalées l'une par rapport à l'autre :

  la zone à Acanthoceras indiquant dans la zonation internationale un âge cénomanien moyen, correspond en Tunisie à une zone où cette espèce est constamment associée à Euomphaloceras. Peut-on alors considérer cette dernière, elle aussi, comme espèce guide (?). De plus, les Acanthoceras semblent avoir une extension plus large, montant jusqu'à la base du Cénomanien supérieur.

d - Les Ostracodes ont à leur tour apporté leur contribution à l'élaboration des zones, souvent de valeur régionale, puisqu'une nette concordance concernant le contenu et la limite existe avec les zones des autres régions méditerranéennes (Algérie, Maroc, Libye ...) et surtout Arabie saoudite.

e - Les Lamellibranches n'ont permis d'établir aucune zonation ; seules des zones d'abondance ont pu être individualisées ayant valeur locale et régionale.

f - Les Echinodermes ont permis surtout de définir une zone à Hemiaster batnensis et Heterodiadema libycum, espèces qui sont trouvées d'une façon si constante dans toutes les coupes, toujours aux mêmes niveaux (Cénomanien moyen à supérieur) qu'on est tenté de les considérer comme des marqueurs de ces niveaux.

3 - Résultats d'ordre paléoécologique - paléogéographique

a - L'analyse sédimentaire et biostratigraphique.

La série cénomanienne s'organise en une séquence sédimentaire majeure dite séquence du Ben Younès. Elle ne s'observe que dans coupes de la formation Zebbag. Elle débute par un terme initial transgressif (Cénomanien inférieur à moyen), à sédimentation marno-argileuse, alternant avec des lumachelles caractéristiques d'un milieu de type de plate-forme. Au Cénomanien supérieur, cette première unité évolue vers une sédimentation carbonatée correspondant à des faciès souvent de haute énergie dont la tendance est vraisemblablement régressive (évolution d'un milieu profond vers un milieu moins profond de la plate-forme interne ou de littoral) (fig. 5). Après ces dépôts de plate-forme interne, un épisode transgressif à la fin du Cénomanien se traduit par un retour à une sédimentation carbonatée et pélagique.

b - Evolution paléogéographique.

L'un des résultats les plus substantiels concernant le Cénomanien de la Tunisie centrale a été de donner la répartition des faciès permettant de définir les zones suivantes :

- Au Nord, une zone à faune planctonique caractérisant un milieu de dépôt du type bathyal équivalent au faciès septentrional de Pervinquière (1903) et au Bassin marin Nord de Burollet (1956).

- Immédiatement au Sud de ce bassin, s'étend le faciès à Thomasinella punica et à Huîtres caractérisant un milieu de dépôt du type circalittoral.

- Au centre, depuis le Djebel Semmama, le Djebel Mrhila, et jusqu'au Djebel Sidi Aïch, des faciès à Huîtres, Rudistes, Algues, ... caractérisent un milieu de dépôt du type plate-forme. Il correspond à la zone intermédiaire de Burollet.

- Au Sud, c'est le faciès anhydritique et dolomitique à environnement sédimentaire du type littoral qui correspond à la zone lagunaire de Burollet.

La répartition de ces biofaciès concorde avec la délimitation des domaines paléogéographiques où on distingue également :

- Le domaine du Bassin au Nord, qui est une zone subsidente déjà décrite par de nombreux auteurs.

- un domaine de plate-forme stable.

- L'axe Nord-Sud à l'Est correspondant à la faille actuelle de la dorsale tunisienne et qui constitue un élément permanent de l'histoire géologique de la Tunisie depuis le Jurassique jusqu'au Quaternaire (Burollet, 1956).
  Sur les coupes situées sur cet axe, les épaisseurs des séries cénomaniennes sont en effet très réduites et variables ce qui témoigne de l'instabilité de cette zone.

- Enfin, une deuxième zone de bassin interne au Sud, est également de nature subsidente.

Deux éléments importants caractérisent le Cénomanien tunisien : d'une part, un calme orogénique, et d'autre part une transgression liée à une élévation eustatique et débutant à la base du Cénomanien, sur des termes du Crétacé inférieur probablement sans relief.

4 - Résultats d'ordre paléoécologique

Les divers paramètres des différents paléomilieux ont pu être relativement cernés à l'aide de l'écologie connue ou reconstituée par des faunes guides.

Du point de vue climatique, la température semble avoir été chaude en général, avec probablement, une nuance tempérée au centre, et aride au Sud. Les Huîtres, les pollens (classopolis), les Rudistes, les Alvéolinidae ... sont considérés comme des organismes typiques de mer chaude. Au Sud, la présence d'anhydrite traduit très vraisemblablement l'aridité du milieu.

La salinité et la profondeur, semblent, globalement évoluer en rapport inverse l'un de l'autre. Plus la profondeur diminue, donc plus on va vers le littoral, plus la salinité tend à devenir anormale. La faune pélagique étant prépondérante en milieux profonds, et la faune benthique en milieux moins profonds. Une salinité supérieure à la normale semble favoriser le développement d'une faune monospécifique caractérisée surtout par l'abondance des Miliolidae.

L'éclairement et l'oxygénation semblent favoriser le développement des Rudistes, et surtout des Algues qui, de ce fait, sont absentes dans le domaine de bassin et se developpent au fur et à mesure que la profondeur diminue, permettant un éclairement de plus en plus important.

Parmi les biotopes reconstitués, celui des Thomasinelles est certainement le plus important et le mieux défini. Il s'agit d'un milieu assez profond de l'etage circalittoral, calme, à salinité normale. Le sédiment est fin. Lorsque ces conditions sont réunies, de façon optimale, les Thomasinelles s'épanouissent énormément et en arrivent parfois à édifier des bancs épais de 1 m. où elles sont presque les seuls constituants du sédiment. On la trouve, certes, dans d'autres milieux, mais elle est alors soit peu abondante, soit allochtone.

Enfin, certaines associations faunistiques caractéristiques ont pu être définies :

. Domaine de bassin	- Rotalipores - Heuvergelles - Pithonelles - Radiolaires
. Plate-forme externe	- Thomasinelles - Textularia-Dorothia - Ammobaculites - Lenticulines
. Plate-forme interne	- Flabellammina - Charentia - Reophax - Milioles
. Antélittoral	- Cunéolines - Disyclines - Valvulammina - Nezzazata - Milioles - Nummoloculines.
. Postlittoral	- Ostracodes lisses - Ophtalmidium - Algues.

5 - Perspectives de recherches futures

Les résultats acquis sont, certes, un bilan globalement positif, mais ils demeurent très incomplets. Dans le travail du chercheur, il y a un peu du travail de Sisyphe : à peine fait-il franchir un palier à son rocher, qu'il est appelé à en franchir d'autres, plus élevés encore. Il y a heureusement le réconfort du résultat acquis pour le chercheur. Consolider ces résultats, autrement dit, améliorer notre connaissance de la plate-forme cénomanienne de Tunisie centrale implique un approfondissement de la présente recherche à la fois dans un sens intensif, en développant l'analyse des données déjà rassemblées sur le secteur d'étude et l'âge concerné (le Cénomanien), et extensif, c'est-à-dire en élargissant l'analyse à de nouvelles données, à rassembler donc, dépassant la Tunisie centrale, et le Cénomanien. A ce double égard, les lacunes signalées lors de l'exposé des résultats nous indiquent la voie des développements à faire et nous ouvrent donc les perspectives.

a - Les développements intensifs.

Sur le plan paléontologique, le travail de systématisation de la faune récoltée peut déboucher avec bonheur sur un catalogue récapitulatif qui sera certainement d'une grande utilité. Ainsi il sera bénéfique d'accomplir les tâches suivantes :

- achever la systématique de la microfaune en particulier celle des Ostracodes ; résoudre autant que faire se peut le problème des espèces laissées en nomenclature ouverte, et tenter d'expliquer la disparité entre les spécimens tunisiens et leurs homologues européens.

- achever l'étude du Nannoplancton par son analyse sur le reste des coupes levées, et par la systématisation des organismes déjà observés mais non identifiés.

- faire l'analyse systématique des pollens qui n'a été qu'ébauchée.

Sur le plan stratigraphique, tenter d'établir une biozonation sur la base des Coccolithes et la mettre en parallèle avec les autres biozonations.

Sur le plan paléoécologique et paléogéographique :

- approfondir surtout la question du paléoclimat de la Tunisie centrale à l'époque cénomanienne, qui, malgré les progrès qu'elle ne cesse de connaître, demeure encore sujette à controverses.

- assurer une meilleure comparaison avec l'Actuel, aussi bien celui de la Mer Pélagienne et du Pater Noster déjà abordés ici, que celui du Golfe persique et des Bahamas, dont la plate-forme est celle d'un climat dit subtropical et qui semble se rapprocher sur bien des aspects de la plate-forme cénomanienne tunisienne.

b - Les développements extensifs.

Ils consisteraient :

- à intégrer plus complètement le Cénomanien de Tunisie centrale dans le temps et dans l'espace environnants. Dans le temps d'abord en se penchant de plus près sur les deux étages qui encadrent notre Cénomanien, le Vraconien à la base, le Turonien au sommet. A cet égard, la coupe du Djebel Orbata (Est du Ben Younès), que je n'ai pas pu traiter complètement, de ce fait, intégrer dans la présente étude, offre un grand intérêt pour l'étude du Vraconien qui semble s'y exprimer très nettement.

- compléter le panorama géologique de la plate-forme par la levée de quelques coupes supplémentaires à l'Ouest de la région déjà explorée, vers les confins algéro-tunisiens, et en particulier aux Djebels Chambi ...
  Dans le même sens, préciser comment se prolonge la plate-forme tunisienne par la plate-forme algérienne entre lesquelles, rappelons le, la frontière politique n'a rien d'une frontière naturelle ou géologique.

- A l'Est, il est également important de connaître le devenir de la plate-forme au delà de l'axe Nord-Sud, dans la zone du Sahel.

- Au Nord, enfin, il n'est pas sans intérêt de mieux préciser, y compris par de nouvelles coupes, les paysages du "Sillon tunisien" et au Sud, ceux du bouclier saharien à l'époque du Cénomanien.

Voilà déjà du pain sur la planche, la persévérance d'un Sisyphe ne sera certainement pas de trop.

Bibliographie

Abrard, R. (1927) : Repartition stratigraphique des Orbitolines dans le Cénomanien des environs de Rochefort - Bull. Museum Hist. Nat., n° 1, pp. 123-126.

Ager, D.V. (1963) : Principles of paleoecology - London, Mc Graw-Hill - Bk Co, 371 p.

Al-Abdul-Razzaq, S. Kh. (1977) : Study of some Cretaceous Ostracode of Kuwait - Thèse, Université de Michigan, 436 p., 66 pl. 2 vol.

Al-Abdul-Razzaq, S. Kh. (1979a) : Peloriops, a new Ostracode genus from the Cretaceous of Kuwait.- Proc. 7 th. int. Sympos. Ostracodes (Belgrade, 1979), 47-54, 2 pl.

Al-Abdul-Razzaq, S. Kh. (1979b) : Hinge structure of Cytherella sulcata Rosenfeld, 1974 - Proc. 7 th. int. Sympos. Ostracodes (Belgrade, 1979), 243-246, 1 pl.

Alexander, C. I. (1929) : Ostracoda of the Cretaceous of north Texas - Univ. Texas Bull., n° 2907, 133 p., 10 pl.

Allard, P. A. & als. (1959) : Les Foraminifères et le Crétacé supérieur français. Mise au point et données nouvelles. - Colloque sur le Crétacé supérieur - 84è congrès des Soc. Savantes, Dijon, pp. 649-660.

Allemann, J. (1978) : Contribution à l'étude stratigraphique, paléontologique, sédimentologique du Crétacé de l'Ouest de la Sardaigne. - Thèse 3è Cycle, Univ. Provence, Marseille, 126 p., 29 pl.

Alpern, B. & Durand, S. (1972) : Les méthodes de la palynologie stratigraphique - Mém. B.R.G.M. n° 77, p. 201-216, 9 fig.

Andreieff, P. (1964) : Existence d'un niveau à Rotalipora reicheli (Mornod) dans la craie cénomanienne du Cap Blanc-Nez (Pas-de-Calais) - C.R. som. Soc. Géol. Fr., p. 140-142.

Amedro, F. ; Bidar, A. ; Damotte, R. ; Manivit, H. ; Robaszynski, F. & Sornay, J. (1978) : Echelles biostratigraphiques dans le Turonien du Cap Blanc-Nez (Pas-de-Calais, F.) - Bull. Inf. Géol. Bass. Paris, vol. 15, n° 2, p. 3-2.

Andri, E. (1972) : Mise au point et données nouvelles sur la famille des Calcisphaerulidae - Bonet 1956. Les genres Bonetocardiella, Pithonella, Calcisphaerula et "Stomiosphaera". - Revue de micropal. Vol. 15, n° 1, p. 12-34, 12 fig., 3 pl.

Andri, E. & Aubri, M. P. (1973) : Nouvelles méthodes de préparation des échantillons de roches ... de leur étude au M.E.B. - Revue de Micropal., Vol. 16, n° 1, p. 3-6.

Andreu, B. (1978) : Ostracodes albiens et cénomaniens dans la zone sud-pyrénéenne, les chaînes ibériques aragonaises, le Portugal - Trav. Lab. Géol. Paul Sabatier, Toulouse. 290 p., 46 pl.

Anglada, R. ; Froget, C; ; Recy, J. (1975) : Sédimentation ralentie et diagenèse sous-marine au N.E. de la Nouvelle Calédonie (Dolomitisation, ferruginisation, phosphatisation) - Sediment. Geol., 14 : 301-317.

Anthony, A. & Fejuku (1978) : Albian to Cenomanian calcareous nannoplankton from North-West Europ - Thèse de Doctorat de Philosophy ; University Collège Dep. of. geology (Micropaleontology) University of London.

Apostolescu, V. (1961) : Contribution à l'étude paléontologique (Ostracodes) et stratigraphique des bassins crétacés et tertiaires de l'Afrique occidentale - Rev. inst. Franc. Pétrole, 16, 7-8, p. 779-867, 18 pl.

Apostolescu, V. (1963) : Essai de zonation par les Ostracodes dans le Crétacé du bassin du Sénégal. - Revue I.F.P., Paris, Vol. XVIII, N° 12, p. 1675-1708, 6 pl.

Archiac, E. J. A. (1935) : Mémoire sur la formation crétacée du S.W. de la France - Mém. S.G.F. (1), T. 2, p. 157-192.

Arkin, Y. & Hamaoui, M. (1967) : The Judea Group (Upper Cretaceous) in central and southern Israël - Geol. Survey Israël, Bull. n° 42, 17 p., 2 pl.

Arnaud, H. (1979) : Caractères sédimentologiques et paléogéographique du Haut-fond du Vercors méridional S.E. de la France) ; le problème des corrélations séquentielles haut-fond/bassin - Géobios, Lyon, mém. spéc. n° 3, p. 103-119, 5 fig., 1 pl.

Arnaud, H. (1981) : Sédimentologie et paléogéographie de la plate-forme urgonienne du bassin vocontien : Le Barrémo-Bédoulien des Alpes occidentales entre Isère et Buëch (Vercors méridional, Diois oriental et Dévoluy) - Géologie alpine, Grenoble, Vol. 2, p. 321-457.

Arnaud, M. & Monleau, C. (1979) : Etude de l'évolution d'une plate-forme carbonatée : exemple de la Provence au Jurassique (Hettangien-Oxfordien) - Thèse Doct. État, Univ. Provence, Marseille. Trav. Lab. Géol. et Pal. n° 9, 2 vol., 334 et 281 p., 27 pl.

Arnaud-Vanneau, A. (1975) : Réflexions sur le mode de vie de certains Orbitolinidés (Foraminifères) barrémo-aptiens de l'Urgonien du Vercors - C.R. des Séances S.P.H.N., Genève, N. Sér., vol. 10, fasc. 2-3, p. 126-130, 2 pl.

Arnaud-Vanneau, A. (1979) : Répartition de la microfaune dans les différents paléomilieux urgoniens. Géobios, Lyon, mém. spéc. n° 3, p. 255-275, 4 fig., 2 pl.

Arnaud-Vanneau, A. (1980) : Micropaléontologie, paléoécologie et sédimentologie d'une plate-forme carbonatée de la marge passive de la Téthys : l'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse. Thèse de Doctorat es-Sciences Naturelles. Géologie Alpine, mém. n° 11, 3 vol., 873 p., 267 fig., 115 pl.

Arnaud-Vanneau, A. ; Arnaud, H. ; Charollais, J. ; Conrad, M. A. ; Cotillon, P. ; Ferry, S. ; Masse, J. P. ; Peybernes, B. (1979) : Paléographie des calcaires urgoniens du Sud de la France - Géobios, Lyon, mém. spéc. n° 3, p. 363-383, 7 fig.

Arnaud-Vanneau, A. ; Arnaud, H. & Thieuloy, J. P. (1976) : Bases nouvelles pour la stratigraphie des calcaires urgoniens du Vercors - Newsl. Stratig., Berlin-Stuttgart, t. 5, fasc. 2-3, p. 143-149, 5 fig.

Arnould-Saget, S. & Gottis, Ch. (1952) : Révision de la faune crétacée du Djebel Abiod des Nefza - 19è Congr. Géol. Inter., Alger, Comptes rendus (21), p. 255-261.

Aubry, M. P. (1974) : Etude de la craie au microscope électronique à balayage : les Nannofaciès - Trav. du Lab. de Micropal., Univ. Paris VI, n° 3, p. 225-295, 13 pp., II 4 - I 11, S.G.F.

Ayala-Castanares, A. (1962) : Morphologia y estructura de algunos Foraminiferos planctonicos del Cenomaniano de Cuba - Bull. Soc. Géol. Mexic., vol. 25, n° 1, p. 1-63, pl. 1-13.

Babinot, J. F. (1970) : Nouvelles espèces d'Ostracodes du Cénomanien supérieur de l'auréole septentrionale du bassin du Beausset (Bouches-du-Rhône, Var) - 1è partie, Rev. Micropal., Paris, vol. 13, n° 2, p. 95-106, 3 pl., 1 fig.

Babinot, J. F. (1980) : Les Ostracodes du Crétacé supérieur de Provence. Systématique, biostratigraphie, paléoécologie, paléogéographie - Thèse Doc. Etat, Univ. Provence, Marseille, Trav. Lab. Géol. Hist. et Pal., vol. 10, 2 tomes, 634 p., 1 atlas, 50 tabl., 31 fig., 53 pl.

Babinot J. F., Berthou, P. Y., Colin, J. P. & Lauverjat, J. (1978) : Les Ostracodes du Cénomanien du bassin occidental portugais : biostratigraphie et affinités paléogéographiques - Cah. Micropaléont., 3, 11-32, 4 pl.

Babinot, J. F., Colin, J. P., Damotte, R. & Donze, P. (1978) : Les Ostracodes du Cénomanien français : mise au point biostratigraphique et paléogéographique - Coll. sur le Cénomanien Français, Paris (1976), Rev. Géol. Médit., Marseille, t. V, n°1, p. 19-26, 1 tabl.

Babinot, J. F., Collins, J. S. H. & Tronchetti, G. (1979) : A new Cirripede from the Cenomanian of southeastern France : its palaeontology, biostratigraphy and paleoecology - Rev. Géol. Médit., Marseille, t. VI, n°3, p. 395-402, 1 pl.

Babinot, J. F., Fabre-Taxy, S., Philip, J. & Tronchetti, G. (1972) : Ammonites, Rudistes et microfaunes du Cénomanien et du Turonien provençal : essai de corrélations biostratographiques - C. R. Acad. Sc. Paris, t. 274, p. 3080-3083.

Bandy O.L. (1964) : Aproaches to paleoecology in : Imbrie et Newell - John Wiley and Sons, Ed., New-York, Londres, Sidney.

Bandy, O. L. (1967) : Cretaceous planktonic foraminiferal zonation - Micropaleontology, vol. 13, n° 1, pp. 1-31.

Bandy, O. L. & als (1960) : Concepts of Foraminiferal paleoecology - Bull. Amer. Petrol. Geol., 44, 12, p. 1921-1932.

Banner, F. T. (1970) : A sysnopsis of Spirocyclinidae - Rev. Espan. Micropal., vol. II, n° 3, p. 243-290, 14 pl.

Barakat, G. M., Sadek, A. & Arafa, A. A. (1974) : Planktonic foraminiferal zonation of early Upper Cretaceous in Mersa Matruh well n°1 - Western Desert, Egypt, Rev. Esp. Micropal., vol. 6, n° 1, p. 111-125.

Barnaba, P. F. (1965) : Studio stratigrafico sul Cretaceo della Tunisia meridionale - Riv. Ital. Pal. Strat., vol. 71, N) 3, p. 883-922.

Barr, F. T. (1962) : Upper Cretaceous planktonic Foraminifera from the Isle of Wight, England - Palaeontology, vol. 4 (4), p. 552-580, pl. 69-72.

Barr, F. T. (1968) - Late Cretaceous planktonic Foraminifera from the coastal area east of Susa (Appolonia), northeastern Libya - Journ. Paléont., vol. 42, n° 2, p. 308-321.

Barr, F. T. (1972) : Cretaceous biostratigraphy and planktonic Foraminifera of Libya - Micropal., vol. 18, n° 1, p. 1-46.

Barr, F. T. & Gohrbandt, K. A. (1967) : Thomasinella punica, a Tethyan foraminifer from the Cenomanian of central Tunisia - Guidebook to the Geol. and Hist. of Tunisia, Petrol. Expl. Soc. Libya, 9 th. annu. field Conf., 1967, pp. 153-158.

Barr, F. T. & Hammuda, O. S. (1971) : Biostratigraphy and planktonic zonation of the Upper Cretaceous Atrun Limestone and Hilal Shale, Northeastern Libya - Proc. 2nd Plank. Conf., Roma (1970), Tecnoscienza, vol. 1, p. 27-40.

Barrier, J. (1980) : A revision of the stratigraphic distribution of some cretaceous Coccoliths in Texas - Journal of Paleontol., vol. 54, n° 2, pp. 289-308.

Barrier, J. & Neumann, M. (1959) : Contribution à l'étude de Nonionina cretacea Schlumberger - Rev. de Micropal., vol. 1, n° 4, p. 223-229.

Basha, S. H. (1978) : On the occurence of the Genus Thomasinella Lituolidae Foram in East Jordan - Rev. Esp. Micropal., vol. 10, n° 1, p. 67-74.

Basse, E. & Choubert, G. (1959) : Les faunes d'Ammonites du Cénomano-Turonien de la partie orientale du domaine atlasique marocain et de ses annexes sahariennes - Publ. 20è Congr. Géol. Int., Mexico, 1956, Symposium del Cretacico, 59-82.

Bassoullet, J.P., Bernier, P., Deloffre, R., Genot, P., Jaffrezo, M. & Vachard, D. (1979) : Essai de classification des Dasycladales en tribus - Bull. Centr. Rech. Explor. Prod., Elf-Aquitaine, vol. 3, n° 2, p. 429-442.

Bassoullet, J. P. & Damotte, R (1969) : Quelques Ostracodes nouveaux du Cénomanien-Turonien de l'Atlas Saharien occidental (Algérie) - Rev. Micropal., 12, 3, p. 130-144, 2 pl.

Bathurst, R. G. C. (1967) : Subtidal gelatinous mat, sand stabilizer and food, Graet Bahama Bank - Journ. Géol., 75, p. 736-738.

Batik, P. & Pini, S. (1973) : Mise en évidence du Crétacé inférieur et du Cénomano-Turonien au Nord-Est des Hedil (Tunisie septentrionale) - Ann. Mines Géol., Tunis, N°26, p. 213-218.

Beaudouin, B. (1972) : Contribution à l'application des méthodes de l'analyse sédimentaire, à la reconstitution d'un bassin de sédimentation. Exemple du Jurassique terminal-Berriasien des chaînes Subalpines méridionales - Thèse Doct. Ing., Fac. Sci., Caen, 144 p.

Bellier, J. P. (1971) : Les Foraminifères planctoniques du Turonien-type - Rev. Micropal., Paris, vol. 14, n°2, p. 85-90.

Bellier, J. P. (1973) : Microbiostratigraphie du Crétacé (Aptien à Maestrichtien) de la bordure Ouest du Djebel Oust (Tunisie septentrionale) - Cah. Géol., n°89; p. 30-34.

Bellier, J. P. (1974) : Précisions sur la stratigraphie du Crétacé (Aptien à Maestrichtien) de la région de Bir M'Cherga (Tunisie septentrionale) - Notes Serv. Géol. Tu., n° 41, p. 87-90.

Bellier, J. P. (1978) : Zones de Foraminifères planctoniques du Cénomanien tunisien - Géol. Médit., T. 5, n° 1, p. 27-29.

Bellier, J. P. (1983) : Foraminifères planctoniques du Crétacé de Tunisie septentrionale. Systématique, bio zonation, utilisation stratigraphique de l'Albien au Maestrichtien - Thèse Doct. d'Etat, p. 1-247, 24 pl.

Bellier, J. P. & Chita, N. (1980) : Foraminifères planctoniques et zonation de l'Aptien du Djebel Goraa (Tunisie septentrionale) - 8è Colloque africain.

Bellier. J. P. & Salaj, J. (1973) : Observations sur deux espèces du genre Rotundina Subbotina, 1953, Emend. Salaj, 1962 - Rev. Micropal., Paris, vol. 16, n° 1, p. 7-13.

Bellion, Y., Donze, P. & Guiraud, R. (1973) : Répartition stratigraphique des principaux Ostracodes (Cytheracea) dans le Crétacé supérieur du Sud Ouest constantinois - Publ. Serv. Géol. Algérie, 44, p. 4-44, 6 pl.

Bengliezal, R. (1970) : Les Nannofossiles calcaires de l'Est algérien, leur application à l'étude stratigraphique du Crétacé - Thèse de 3è cycle, Alger.

Ben Youssef, M. (1980) : Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé des Djebels Koumine et Kharroub - Thèse 3è cycle, Univ. Nice (Inéd.), 104 p., 2 tabl. 12 pl.

Bermudez, P. J. (1952) : Estudio sistematico de los Foraminiferos rotaliformes - Venezuela Minist. Minas and Hidrocarb., Bull. Geol., vol. 2, n° 4, p. 1-230, pl. 1-35.

Bernard, F. (1939) : Recherches sur les Coccophoridés : 1) Principales espèces du plancton à Monaco - Bull. Institut Océanogr. Monaco, n° 767, p. 1-19, 3 fig.

Berthois, L., Le Calvez, Y. & Crosnier, A. (1968) : Répartition des Foraminifères dans les sédiments du plateau continental camerounais : essai d'écologie - C. R. Acad. Sci., Paris, Sér. D., t. 266, p. 660-662.

Berthou, P. Y. (1973) : Le Crétacé supérieur de l'Estramadure portugaise - Thèse Doct. Etat, Paris, Mém. Serv. Géol. Portugal, n° 23, (N. S.), 163 p., 67 pl.

Berthou, P. Y. (1978) : La transgression cénomanienne dans le bassin occidental portugais - Coll. Cénomanien français, Paris, 1976, Rev. Géol. Médit., Marseille, T. V., n° 1, p. 31-38.

Berthou, P. Y. & Lauverjat, J. (1974) : La limite Cénomanien-Turonien dans la série à Vascocératidés de l'embouchure du Rio Mondego (Beira littoral, Portugal) - C. R. Acad. Sc., Paris, t. 278, p. 1463-1467.

Berthou, P. Y. & Philip, J. (1972) : La limite Cénomanien-Turonien dans les formations récifales du domaine mésogéen - C. R. Somm. S. G. F., Paris, Fasc. 6, p. 238-239.

Berthou, P. Y. & Schroeder, R. (1978) : Les orbitolinidae et Alveolinidae de l'Albien supérieur-Cénomanien inférieur et le problème de la limite Albien/Cénomanien dans le Sud-Ouest de la région de Lisbonne (Portugal) - Cah. de Micropal., Paris, 3, p. 51-85, 9 pl.

Bettenstaedt, F. & Wicher, C. A. (1955) : Stratigraphic correlation of Upper cretaceous and Lower Cretaceous in the Tethys and Boreal by the aid of microfossils - Proc. Fourth world Petrol. Congr., Sect. I (D), Reprint 5, Rome, p. 493-516, 5 pl.

Biely, A., Memmi, L. & Salaj J. (1973) : Le Crétacé inférieur de la région d'Enfidaville. Découverte d'Aptien condensé - Ann., Mines Géol., Tunis, 26, p. 169-178.

Biju-Duval, B. & Dercourt, J. (1980) : Les bassins de la Méditerranée Orientale représentent-ils les restes d'un domaine océanique : la Mésogée, ouvert au Mézoïque et distinct de la Tethys, B.S.G.F., t. 1, p. 43-60, 7 fig.

Biju-Duval, B., Dercourt, J. & Le Pichon, X. (1977) : From the Tethys Ocean to the Mediterranean seas : a late tectonic model of the evolution of the western alpine system - Int. Symp. Struct. Geol. Medit. basins (Split, Yougoslavia), 1976, Technip , Paris, p. 143-164.

Bignot, G. (1971) : Contribution à l'étude des espèces liburniennes des gneres Rhapydionina Stache 1913 et Rhipidionina Stache 1913 - Rev. Micropal., 13, 4, p. 222-236.

Bignot, G. & als (1964) : Un problème de taxonomie ; la classification générique pratique des Nodosariidae Ehrenberg, 1839.

Bilotte, M. (1978) : Proposition pour une biozonation des séries épicontinentales du Cénomanien des Pyrénées - Coll. Cénomanien français, Paris (1976), Rev. Géol. Médit., Marseille, t. V, n° 1, p. 39-46.

Bilotte, M., Caneort, J., Peybernes, B., Rey, J. & Souquet, P. (1978) : Associations micropaléontologiques et biozonation au passage Albien-Cénomanien dans les Pyrénées, les chaînes ibérique et catalane,le Portugal - Coll. Cénomanien français, Paris (1976), Rev. Géol. Médit., Marseille, t. V, n° 1, p. 47-54.

Bilotte, M. & Decrouez, D. (1979) : Réflexions sur les espèces du genre Nummofallotia Barrier et Neumann, 1959 (Foraminifères) - Notes Lab. Pal. Univ. Genève, fasc. 5, n° 4, p. 37-40, pl. 1-2.

Bilotte, M., Peybernes, B. & Souquet, P. (1972) : Biostratigraphie du Crétacé pyrénéen - Doct. Inédit. Groupe français Crétacé, Mai 1972, Toulouse.

Bilotte, M., Peybernes, B. & Souquet, P. (1972) : Mise en évidence de l'Albien et étude des termes de passage au Cénomanien dans la série de la montagne de Tauch (Corbières) - C. R. Acad. Sc., Paris, t. 274, p. 1461-1464.

Bilotte, M., Peybernes, B. & Souquet, P. (1974) : Biostratigraphie, situation tectonique et signification paléogéographique du Vraconien dans les Pyrénées centrales et orientales - C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., Paris, fasc. 4, p. 80-81.

Bischoff, G. (1963) : Die Gattung Cythereis in der Unterkreide Ostracoden-Studien im Libanon 1 - Senckenb. lethaea, 44, 1, p. 1-77, 16 pl.

Bismuth, H. (1973) : Réflexions stratigraphiques sur l'Albo-Aptien dans la région des Djebels Douleb et Semmama et son environnement (Tunisie du Centre-Nord) - Livre jubilaire M. Solignac, Ann. Mines Géol., 26, p. 179-212, 7 fig., 4 pl.

Bismuth, H., Boltenhagen, C., Donze P., Le Fèvre, J. & Saint-Marc, P. (1980) : Nouvelles données micropaléontologiques et sédimentologiques sur le Crétacé moyen et supérieur du Djebel Semmama (Tunisie du Centre-Nord) - 26è Congr. Géol. Int. (Paris, 1980), Résumés, 1, p. 207.

Bismuth, H., Donze, P., Le Fèvre, J. & Saint-Marc, P. (1981) : Nouvelles espèces d'Ostracodes dans le Crétacé moyen et supérieur du Djebel Semmama (Tunisie du Centre-Nord) - Cah. Micropaléont.

Bismuth, H., Boltenhagen, C., Donze, P., Le Fèvre, J. & Saint-Marc, P. (1981) : Etude sédimentologique et biostratigraphique du Crétacé moyen et supérieur du Djebel Semmama (Tunisie du Centre-Nord) - Mid-Cretaceous events, Amsterdam, reprinted from cretaceous research, vol. 3, n° 1-2, p. 171-185.

Bismuth, H., Bonnefous, J. & Dufaure, Ph. (1967) : Mesozoic microfacies of Tunisia - Petrol. Explor. Soc. of Libya, Guide-book to the Geol. and Hist. of Tunisia, Tripoli, p. 159-214, 27 pl.

Black, M. (1962) : Stratigraphical distribution of Coccoliths - Geol. Soc. of London Proceed, n) 1601, Session 1961-62, p. 133-136.

Black, M. (1964) : Cretaceous and tertiary Coccoliths from Atlantic seamounts - Paleont. V, 7 (2), p. 306-316, pl. 50-53.

Black, M. (1967) : New names for some Coccolith taxa - Proceed. Geol. Soc. London, 1967, N° 1640, Printed in Great Britain, p. 139-145.

Black, M. (1968) : Taxanomic problems in the study of Coccoilths - Paleont., Londres, 11 (5), p. 793-813, pl. 143-154.

Black, M. & Barnes, B. (1959) : The structure of Coccoliths from the English chalk - Reprinted from the Geol. Magazine, vol. XCVI, n° 5, 1959, p. 331-328, 3 pl., 9 fig.

Blanc, J. J. (1950-51) : Le Crétacé supérieur de la région de La Ciotat et de ses abords (Partie occidentale du bassin du Beausset) - Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille, t. X, p. 56-87 et t. XI, p. 121-155.

Blanc, J. J. (1982) : Sédimentation des marges continentales actuelles et anciennes - Masson, Paris, 157 p., 99 fig.

Blanc-Vernet, L., Clairefond, P. & Orsolini, P. (1979) : La mer pélagienne. B. Les Foraminifères - Rev. Géol. Médit., Marseille, t. VI, n° 1, p. 171-209.

Blanc-Vernet, L., Brun, A., Morzadec-Kerfourn, M. T. & Muller, C. (1979) : Evolution d'après les critères micropaléontologiques - La mer pélagienne, P. F. Burollet, P. Clairefond et E. Winnock, Ed. Géol. Médit., t. VI, n° 1, p. 290-296.

Bolli, H. M. (1959) : Plancktonic Foraminifera from the Cretaceous of Trinidad - B.W.I. Bull. Amer. Paleont., vol. 39, n° 179, p. 257-277, pl. 20-23.

Bolli, H. M. (1961) : Bireophax, a new genus of the Foraminiferal family Reophacidae - Eclogae Geol. Helv., vol. 53, n° 2, p. 493-496, pl. 1.

Bolli, H. M. (1962) : The genus Bireophax, a synonym of Thomasinella - Cushman Found. Foram. Res. Contr., vol. 13, t. 2, p. 31-32.

Bolli, H. M. (1966) : Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on plancktonic Foraminifera - Ass. Venezuela Geol. Mineral. Petr., vol. 19, n° 1, p. 3-32.

Boltenhagen, C. (1975) : Tunisie-Zebbag. Essai de synthèse des résultats. Stratigraphie, paléogéographie et sédimentologie -Livret guide de l'excursion du 7 au 12 avril 1975, SNPA-SEREPT, Tunis (Inédit), 31 p.

Bolze, J. (1950) : Diapirs triasiques et phases orogéniques dans les monts de Teboursouk (Tunisie septentrionale) - C.R. As. Sc., t. 231, p. 480-482.

Bolze, J. (1954) : Ascension et percée des diapirs au Crétacé moyen dans les monts de Teboursouk (Tunisie septentrionale) - C. R. somm. S.G.F., 7, p. 139-141.

Bolze, J., Buroliet, P. F. & Castany, G. (1952) . Le sillon tunisien - 19è Congr. Géol. Inter., Alger, Monogr. Region., (2), Tunisie, n° 5, 112 p.

Bolze, J. & Sigal, J. (1964) : Précisions sur la stratigraphie et les Foraminifères du Crétacé entre Zaghouan et le Ressas (Tunisie orientale)- C.R. somm. Soc. Géol. France, p. 31-32.

Bonnefous, J. (1972) : Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique de Tunisie - Thèse Sc. Nat., Univ. Paris VI, 397 p.

Bouroullec, J. & als (1973) : Etude sédimentologique de la plate-forme interne carbonatée du Quercy (S. W. France) du Bathonien au callovien - Bull. Cent. Rech. Pau, S.N.P.A., 7, 2, p. 437-497, 16 fig., 7 tabl., 8 pl.

Bourrouilh, F. (1973) : Dolomitisation actuelle dans le monde. Une revue - Sc. Terre, Nancy, Annales t. XVIII, n° 3, p. 279-298, 4 fig.

Bourrouilh, F. (1974) : Données géomorphologiques sur la région de Fush Creek, Ile Andros (Bahama) - Marina Géol., Amsterdam, vol. 16, p. 213-235, 20 fig.

Bourrouilh-Le Jan, F. (1973) : Les dolomies et leur genèse - Bull. Cent. Rech. Pau S.N.P.A., vol. 7, n° 1, p. 111-135, 7 fig., 4 pl.

Braarud, T., Deflandre, A., Halldal, P. & Kamptnere (1955) : Terminology , nomenclature and systematics of the Coccolithophoridae - Micropal., vol. 1, p. 157-159.

Braarud, T. & Gaarerk, R. (1959) : Morphology and taxinomy of Coccoiithoforidae - Proceed IX Int. Bot. Congr., Montréal 1959, p. 2-44.

Bramaud, M., Bismuth, H., Khessibi, M. & Richert, P. (1975) : Mise en évidence d'une discordance de ravinement dans la région de Maknassy-Mezzouna - Notes du Serv. Géol. de Tunisie, 42, p. 7-19.

Breistofer, M. (1947) : Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre - Trav. Lab. Géol., Grenoble, 26, p. 1-88.

Breistofer, M. (1965) : Vues sur les zones d'Ammonites de l'Albien - Coll. Crétacé Inf. Lyon, p. 311-312, 1 tabl.

Bronnimann, P. & Brown, N. K. (1958) : Taxonomy of the Globotruncanidae - Remarks, Micropal., vol. 4, N° 2, p. 201-203.

Brotzen, F. (1942) : Die Foraminiferen gattung Gavelinella nov. gen. und die Systematik der Rotatriformes - Sver. Geol. Undersök, vol. 36, n° 8, ser. C, n° 451, p. 1-60, 1 pl., text., fig. 1-18.

Burollet, P. F. (1959 : A resume of Central Tunisian geology - Excursion in Central Tunisia. Petrol. Explor. Soc. Libya, Tripoli, avr., p. 7-15.

Burollet, P. F. (1956) : Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie centrale- Ann. Mines et Géol., Tunis, n° 18, 345 p., fig., cartes et phot. h. t.

Burollet, P. F. (1961-63) : Trias de Tunisie et de Libye. Relations avec le Trias européen et saharien - Coll. sur le Trias de la France et des régions limitrophes, Montpellier, 1961, Publ. M. Bur. Rech. Géol. et Mines (Ed. Technip.), Paris, n° 15, 1963, p. 482-494.

Burollet, P. F. (1963) : Reconnaissance géologique dans le Sud-Est du bassin de Kufra - 1er Symposium saharien, Tripoli, Rev. de l'I.F.P., Technip., Paris, 18 (11), p. 1537-1545.

Burollet, F. P. (1973) : Importance des facteurs salifères dans la tectonique tunisienne - Ann. Mines Géol., Tunis, 26, p. 111-120.

Burollet, P. F. (1967) : General Geology of Tunisia - Guidebook to the Geol. and Hist. of Tunisia, Petrol. Expl. Soc. Libya, 9th ann. field. Conf., 1967, p. 51-58.

Burollet, P. F. (1980) : Réflexions sur les évaporites de l'Ouest africain - Bul. Cent. Rech. Pau, S.N.P.A., 4, 1, p. 547-556.

Burollet, P. F. (1981) : Réflexions sur l'axe Nord-Sud - 1er Congr. Nat. de Géol., Tunis (Sous presse).

Burollet, P. F. (1981) : The Pelagian Sea, East of Tunisia : Bioclastic Deposition under temperate climate - Mar. Geol., 44, p. 157-170.

Burollet, P. F. & Byramjee, R. (1968) : Réflexions sur la notion de faciès littoral en relation avec l'agitation des eaux - Bull. B.R.G.M., 2è sér., IV, 4, p. 25-36.

Burollet, P. F. & Byramjee, R. (1974) : Réflexions sur la tectonique globale. Exemples africains et méditerranéens - Comp. Fr. des Pétroles, Notes et Mém., n° 11, p. 71-120.

Burollet, P. F. & Busson, G. (1980) : Plate-formes et bassins, dangers d'un actualisme exagéré - 26è Congr. Géol. Int., Paris, 1, 4, 211 p.

Burollet, P. F. & Busson, G. (1983) : Plate-forme saharienne et Mésogée au cours du Crétacé - Rev. de l'I.F.P., Paris, 18, p. 17-26, 6 fig., 2 pl. h. t.

Burollet, P. F., Cassoudebat, M. & Duval, F. (1979) : Les constituants lithologiques, microfacies - La Mer Pélagienne (Burollet P. F., Clairefond P. et Winnock E. Ed.), Géol. Médit, VI, 1, p. 83-110.

Burollet, P. F., Clairefond, P. & Winnock, E. (1979) : La Mer Pélagienne - Géol. Médit., Marseille, t. VI, n° 1, 341 p., 6 pl. h. t.

Burollet, P. F., Dalbiez, F. & Sainfeld, P. (1956) : Notice de la carte géologique de Tunisie au 1/50 000è - Feuille n°44, Le Kef, Publ. du Serv. Géol. de Tunisie, Tunis.

Burollet, P. F. & Desforges, G. (1982) : Dynamique des bassins néocrétacés en Tunisie - Mém.B.R G.M., 7, p. 381-389, 3 fig.

Burollet, P. F. & Dumestre, A. (1952) : Le Djebel Rheouis. Remarque sur un percement diapirique - Atlas tunisien oriental et Sahel, 19è Congr. Géol. Int., Alger, 1952, Monogr. Région., 2è série, Tunisie, n° 6, p. 121-125.

Burollet, P. F., Dumestre, A., Keppel, D. & Salvador, A. (1954) : Unités stratigraphiques en Tunisie - 19è Congr. Géol. Int., Alger, XXI, p. 243-254.

Burollet P. F. & Magnier, Ph. (1960) : Remarques sur la limite Crétacé-Tertiaire en Tunisie et en Libye - 21è Congr. Géol. Int., Norden, (5), p. 136-144.

Burollet, P. F. & Manderscheid, G. (1965) : Le Crétacé inférieur en Tunisie et en Libye - Mém. B.R.G.M., n° 34, Col. Crétacé inf., Lyon (1963), p. 785-794.

Burollet, P. F. & Rouvier, H. (1971) : La Tunisie - Tectonique de l'Afrique, Sc. Terre, 6, U.N.E.S.C.O., Paris, p. 91-100.

Busson, G. (1960) : Sur l'âge de la transgression crétacée au Tebaga de Médnine (Sahara tunisien) - C.R. somm. Soc. Géol. Fr., 7 mars, 3, p. 54-55.

Busson, G. (1962) : Sur les discordances et les phases de plissements d'âge secondaire au Sahara tunisien - C. R. somm. Acad. Sc., Paris, t. 254, n° 2, p. 325-327.

Busson G. (1967) : Le Mésozoïque saharien, 1ère partie : l'Extrême-Sud tunisien - Publ. C.R.Z.A., Géol. 8, (C.N.R.S.), Paris, 194 p.

Busson, G. (1968) : La sédimentation des évaporites. Comparaison des données sahariennes à quelques théories, hypothèses et observations classiques ou nouvelles - Mém. Mus. Natn. Hist. Nat. (n. s.), C, XIX, 3, p. 125-169.

Busson, G. (1969) : Sédimentation, transgression et paléogéographie sur les grandes plates-formes du Mésozoïque : l'exemple du Cénomanien-Turonien du Nord-Est de la plate-forme saharienne et de Berbérie - Bull. Soc. Géol. Fr., (7), 11, p. 687-701, 6 fig.

Busson, G. (1970) : Le Mésozoïque saharien : 2ème partie. Essai de synthèse des données des sondages algéro-tunisiens - Publ. C.R.Z.A., Géol., 11, Paris, C.N.R.S., 811 p.

Busson, G. (1972) : Principes, méthodes et résultats d'une étude stratigraphique du Mésozoïque saharien - Mém. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (n. s.), C XXVI, 441 p.

Busson, G. (1980) : Les grandes cuvettes évaporitiques en milieu détritique : comment elles se creusent, comment elles se remplissent - Bull. Cent. Rech. Pau, S.N.P.A., 4, 1, p. 557-588.

Busson, G. & Collignon, M. (1965) : Données nouvelles sur le Cénomanien et le Turonien du Tinrhert (Sahara algérien) et leur faune de Céphalopodes - C. R. Acad. Sc., Paris, 261, 9, p. 1029-1031.

Busson, G., Magne, J. & Sigal, J. (1956) : Quelques niveaux-repères micropaléontologiques dans le Crétacé du massif des Beni-Menacer (Tell septentrional algérien) - Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, t. 47, n° 1-2, p. 26-30.

Busson, G. & Perthuisot, J. P. (1977) : Intérêt de la Sebkha El Melah (Sud tunisien) pour l'interprétation des séries évaporitiques anciennes - Sedimentary Geol. 19 (1977), Elsevier Sc. Publish. Comp., Amsterdam, p. 139-184.

Caire, A. (1970) : Tectonique de la Méditerranée centrale - Ann. Soc. Géol. Nord, Lille, t. 90, p. 307-346.

Caire, A. (1973) : Les liaisons alpines précoces entre Afrique du Nord et Sicile et la place de la Tunisie dans l'arc tyrrhénien - Livre jubilaire M. Solignac, Annal. Mines et Géol., Tunis, n° 26, p. 87-90.

Caire, A. (1975) : Essai de coordination des accidents transversaux en Algérie et en Tunisie - C. R. Acad. Sc., Paris, t. 280, Sér. D, p. 403-406.

Caire, A. (1977) : Interprétation tectonique unitaire de l'Atlas tunisien à fossés - C. R. Acad. Sc., Paris, t. 284, p. 349-352.

Caratini, C. (1960) : Sur la découverte des Nannoconidés dans le Cénomanien et le Turonien du bassin de Paris - C. R. Journ. Soc. Géol. Fr., 1960, n° 5, 106 p., 1 pl.

Caratini, C. (1963) : Contribution à l'étude des Coccolithes du Cénomanien supérieur et du Turonien de la région de Rouen - Thèse, Fac. des Sc., Univ. d'Alger, (Publ. du Lab. de Géol. Appl.), 61 p., 5 pl., 2 fig.

Caratini, C. (1964) : Contribution à la nomenclature et à la systématique des Coccolithes fossiles - Soc. Géol. de Fr., C. R., p. 154-155.

Carbone, F., Praturlon, A. & Sirna, G. (1971) : The cenomanian shelf-edge facies of Rocca di Cave (Prenestini Mts. Latium) - Geol Romana, vol. X, p. 131-198.

Carbonnier, A. (1952) : Sur un gisement de Foraminifères d'âge cénomanien supérieur provenant de la région de Taza (Maroc) - Bull. Soc. Géol. Fr., (6), t. 2, p. 11-122.

Caron, M. (1967) : Etude biométrique et statistique de plusieurs populations de Globotruncanidae. 2 : Le sous-genre Rotalipora (Thalmanninella) dans l'Albien supérieur de la Breggia (Tessin) - Ecl. Géol. Helv., vol. 60, n° 1, p. 47-79.

Carozzi, A. (1949) : Rapports entre Foraminifères benthiques et microfaune pélagique. Interprétation des séries sédimentaires, le Crétacé supérieur de Châtelard-en-Bauges (Savoie) - Arch. Sc. Geneve, t. 2, n° 1, p. 105.

Castany, G. (1947) : Le problème de Sousse et de Sfax (Tunisie) - C. R. Acad. Sc., Paris, t. 224, p. 203-205.

Castany, G. (1949) : Sur la présence de plusieurs phases de diastrophisme en Tunisie Orientale - C. R. Acad. Sc., Paris, t. 229, n° 19, p. 942-943 ; t. 229, p. 1160-1162.

Castany, G. (1949) : Remarques sur l'évolution structurale de quelques plis de Tunisie Orientale - Bull. Soc. Sc. Nat. Tunisie, t. 2, fasc. 3-4, p. 143-148.

Castany, G. (1951) : Etude géologique de l'Atlas tunisien oriental - A. Mines et Géol., Tunis, n° 8, 632 p., 248 fig., 27 pl., 30 pl. h. t.

Castany, G. (1951) : Sur l'âge récent de la phase ultime du diastrophique majeur de l'Atlas tunisien oriental - C. R. 70è Congr. Ass. Fr. avant Sc., Tunis, Mai 1951, p. 103-105.

Castany, G. (1951) : L'orogénèse de l'Atlas tunisien - Bull. Soc. Géol. Fr., 6è série, t. 1, fasc. 8, p. 701-720.

Castany, G. (1951) : Paléogéographie et orogénèse de la dorsale tunisienne - C. R. Acad. Sc., Paris, t. 232, p. 88-90.

Castany, G. (1952) : Atlas tunisien oriental et Sahel - 19è Congr. Géol. Int., Alger, Monogr. Région., (2), Tunisie, n° 6, 152 p.

Castany, G. (1953) : Notice explicative de la carte géologique de la Tunisie au 1/500 000 - Publ. Serv. Géol. Tu., 141 p.

Castany, G. (1953) : Orogénèse quaternaire dans la région de Gafsa - Bull. Soc. Sc. Nat., Tunisie, t. 6, fasc. 1-4, p. 151-160.

Castany, G. (1954) : L'accident Sud-tunisien, son âge et ses relations avec l'accident Sud-atlasique d'Algérie - C. R. Acad. Sc., Paris, t. 238, p. 916-918.

Castany, G. & de Lapparent A. F. (1952) : Discordances et phases de plissements dans l'Extrême-Sud tunisien et en Tripolitaine - B.S.G.F., p. 253-259.

Cavelier, C. & Roger, J. (1980) : Les étages français et leurs stratotypes - Mém. B.R.G.M., n° 109, 295 p.

Cayeux, L. (1897) : Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires - Thèse Docteur Es-Sciences.

Cherchi, A. & Schroeder, R. (1976) : Selce a microfossili nella "barre turonnienne" della Tunisia meridionale ed osservazioni sull-età di questa formazione -Bull. Soc. Géol. ital., 94, p. 979-992, 3 fig.

Chevalier, J. (1961) : Quelques nouvelles espèces de Foraminifères dans Crétacé inférieur méditerranéen - Rev. Micropal., vol. 4, n° 1, p. 30-36.

Cheylan, G., Magne, J., Sigal, J. & Grekoff, N. (1953) : Résultats géologiques et micropaléontologiques du sondage d'El Krachem (Hauts Plateaux algérois). Description de quelques espèces nouvelles - Bull. Soc. Géol. France, (6), t. 3, p. 471-492.

Chitta, N. (1979) : Contribution à l'étude micropaléontologique du Crétacé (Aptien à Cénomanien) de la région de Teboursouk (Tunisie septentrionale) - Thèse 3è cycle, 200 p.

Choubert, G. & Faure-Muret, A. (1965) : La carte tectonique de l'Afrique au 1/5000 000 - Service de la carte Géol., Minist. des Mines et de l'Ind., Rabat.

Choubert, G., Faure-Muret, A. & Hottinger, L. (1971) : La série stratigraphique de Tarfaya (Maroc méridional) et le problème de la naissance de l'Océan Atlantique - Note Serv. Géol. Maroc, 31, n° 237, p. 29-40, 4 fig.

Colalongo, M. L. (1963) : Selliaveolina viallii n. gen., n. sp. di Alveolinide Cenomaniano dell'Appenino meridionali - G. Geol. (2a), 30.

Colin, J. P. (1973) : Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé supérieur de la région de Saint-Cyprien (Dordogne) - Thèse 3è cycle, Paris VI, 285 p., 27 pl.

Colin, J. P. (1973) : Nouvelle contribution à l'étude des Ostracodes du Crétacé supérieur de Dordogne (S. W. France) - Palaeontographica, Stuttgart, Bd. 145, Abt. A, p. 1-38, 6 pl.

Colin, J. P. (1974) : Contribution à l'étude des Ostracodes du Crétacé supérieur de Dordogne (France) - Géobios, Lyon, n° 7, fasc. 1, p. 19-42, 3pl.

Colin, J. P. (1974) : Nouvelles espèces d'Ostracodes dans le Cénomanien supérieur de l'Ile-Madame (Charente-maritime, S. W. de la France) - Eclogae Géol. Helv., vol. 67, n° 2, p. 445-455.

Colin, J. P. (1974) : Nouvelles espèces des genres Métacypris et Theriosynoecum (Ostracodes lacustres) dans le Cénomanien de Dordogne (S. O. France) - Rev. esp. Micropal., vol. VI, n° 2, p. 183-189.

Colin, J. P. & El Dakkak, M. W. (1975) : Quelques Ostracodes du Cénomanien du Djebel Nezzazat, Sinaï, Egypte - Rev. Esp. Micropal., Madrid, n° especial, p. 49-60, 2 pl.

Colin, J. P. & Lauverjat, J. (1974) : Ostracodes nouveaux du Cénomanien de Mamarrosa (Province du Beira Littoral, Portugal) - Rev. Micropal., Paris, 17, 1, p. 3-14, 3 pl.

Colin, J. P. & Lauverjat, J. (1978) : Nouveaux Bairdiidae ornés (Ostracoda) dans le Crétacé supérieur du Portugal - Réunion M.C.E., Soria, Espagne, 1977, Cah. Micropal., Paris, 3, p. 105-112.

Collignon, M., Sigal, J. & Grekoff, N. (1979) : L'Albien et le Cénoamnien du sondage de Diégo (Madagascar) et ses faunes d'Ammonites, Foraminifères planctoniques et Ostracodes - Ecl. Géol. Helv., vol. 72, n° 1, p. 215-249.

Colloque sur le Cénomanien (1978) : Conclusions générales. Répartition stratigraphique des Foraminifères planctoniques dans le Cénomanien français- Géol. Médit., 5, 1, p. 205-220.

Comité français de Stratigraphie (1962) : Principes de classification et de nomenclature stratigraphiques - Paris, 15 p.

Conard, M. (1978) : Le Cénomanien des Alpes-Maritimes : biozonation par les Globotruncanidés - Géol. Médit., t. 5, n° 1, p. 65-68.

Conkin, J. E. & Conkin, B. M. (1958) : Revision of the genus Nummoloculina and emendation of Nummoloculina heimi Bonet,- Micropal., 4, 2, p. 149-158.

Coquand, H. (1857) : Position des Ostrea columba et biauriculata dans le groupe de la craie inférieure - B.S.G.F., (4), t. XIV, p. 745-766.

Coquand, H. (1869) : Monographie du genre Ostrea - Terrain Crétacé, Marseille, 215 p., 75 pl.

Cotillon, P. (1971) : Le Crétacé inférieur de l'arc subalpin de Castellane, entre l'Asse et la Var. Stratigraphie et sédimentologie - Mém. B.R.G.M., 68, 108 p.

Cotillon, P., Moullade, M. & Porthault, B. (1965) : Recherches de microfossiles permettant de définir la limite entre l'Albien et le Cénomanien dans les Subalpines méridionales (note préliminaire) - C. R. Somm. S.G.F., fasc. 3, p. 81-82.

Crampon, N. (1971) : Etude géologique de la bordure des Mogods, du pays de Bizerte et du Nord des Hédil (Tunisie septentrionale) - Thèse Doc. Etat, Nancy, 522 p.

Cushman, J. A. (1910-17) : A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean - U. S. Nat. Mus. Proc., Bull. 71.

Cuvillier, J. (1961) : Stratigraphic correlations by microfacies in western Aquitaine - Int. Sedim. Petrogr. Serv.,vol. II, 34 p., 100 pl.

Cuvillier, J. & Szakall, V. (1949) : Foraminifères d'Aquitaine. 1è partie - F. Boisseau Ed., S.N.P.A., 105 p., 32 pl.

Dalbiez, F. (1955) : The genus Globotruncana in Tunisia - Micropal., vol. 1, n° 2, p. 161-171.

Dalbiez, F. (1956) : Etude sommaire des microfaunes de la région du Kef - Note expl. carte Géol. Tunisie 1/50 000, Publ. Serv. Géol. Tu., feille n° 44, Le Kef, p. 33-37.

Dalbiez, F. (1957) : The generic position of Rotalia deeckei Franke, 1925 - Micropal., vol. 3, n° 2, p. 187-188.

Dalbiez, F. (1959) : Corrélations et résolutions - 84è Congr. Soc. Sav. Paris et Dép., Dijon, Coll. Crét. sup. fr., p. 857-867.

Dam, A. (Ten) (1948) : Les espèces du genre Epistomina Terquem, 1883 - Rev. I.F.P., Paris, vol. III, n° 6, p. 161-170, 2 pl.

Damotte, R. (1971) : Contribution à l'étude des Ostracodes marins dans le Crétacé du bassin de Paris - Thèse Doc. Etat, Paris, Mém. Soc. Géol. Fr., Paris, 145 p., 15 pl.

Damotte, R. (1971) : Quelques Ostracodes cénomaniens de Dordogne et de Touraine - Rev. Micropal., Paris, t. 14, n° 1, p. 3-19, 3 pl.

Damotte, R. (1975) : Ostracodes cénomaniens du bassin de Paris : quelques résultats d'ordre paléoécologique et paléogéographique - Bull. Amer. Paléont., vol. 65, n° 282, Coll. Biol. and Paleobiol. of Ostracoda (Newark, U.S.A., 1975), p. 263-269.

Damotte, R. (1976) : Sur le problème de l'évolution des empreintes musculaires chez les Trachyleberidinae albiennes et cénoamniennes du bassin de Paris - Abh. Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg (N.F.) 18/19 (suppl.), Coll. Evolution Ostracodes post-paléozoïques, Hamburg, 1974, p. 195-303.

Damotte, R. (1977) : Sur les genres crétacés : Rehacythereis, Veeniacythreis, Cornicythereis, Parvacythereis et Chapmanicythereis (Trachyleberididae, Ostracoda) créés par J. Grundel en 1973 - Rev. Micropal., Paris, vol. 19, n° 4, p. 200-210, 2 pl.

Damotte, R. (1979) : Les pores criblés chez les Ostracodes. Leur importance dans la systématique des Cytheridae - 7° R.A.S.T., Lyon, p. 142.

Damotte, R., Babinot, J. F. & Colin, J. P. (à paraître) : Les Ostracodes du Crétacé moyen européen - Cretaceous Research, Uppsala Suède.

Damotte, R. & Freytet, P. (1974) : Contribution à la connaissance du Cénomanien du massif de Fontfroide (Aude, France) -Rev. Esp. Micropal., Madrid, vol. VI, n° 2, p. 201-207, 3 pl.

Damotte, R. & Grosdidier, E. (1963) : Quelques Ostracodes du Crétacé de la Champagne humide. I. Albien-Cénomanien - Rev. Micropal., Paris, vol. 6, n°1, p. 51-66, 3 pl.

Damotte, R. & Saint-Marc, P. (1972) : Contribution à la connaissance des Ostracodes crétacés du Liban - Rev. Esp. Micropal., Paris, vol. IV, n°3, p. 273-296, 3 pl.

David, L. (1956) : Etude géologique des Monts de la Haute Medjerda - Thèse Sc. Alger.

David, L. & Pouyet, S. (1979) : Bryozoaires - La Mer Pélagienne, P.F. Burollet, P. Clairefond et E. Winnock Ed., Géol. Médit. VI, (1), p. 265-270.

Davies, C.R. (1970) : Carbonate bank sedimentation, Eastern Shark bay, Westerne Australia, in B.W. Logan et als "Carbonate sedimentation and environments, Shark bay, Western Australia" - Am. Assoc. Petrol. Geol., 13, p. 85-168.

De Castro, P. (1965) : Su alcune Soritidae (Foraminiferida) del Cretacico della Campania - Boll. Soc. Nat. Napoli, 74, p. 317-372.

De Castro, P. (1966) : Contributo alla conoscenza delle Alveoline Albiano-Cenomaniane della Campania - Boll. Soc. Nat. Napoli, 75, p. 1-59.

De Castro, P. (1971) : Osservazioni sui generi Rhapidionina Stache e Rhipidionina Stache (Foraminiferida) - Atti. Acc. Pontaniana, N.S., 21, 43.

De Castro, P. (1971) : Osservazioni su Raadshoovenia van den Bold e i suoi rapporti col nuovo genere Scandonea (Foraminiferida, Miliolacea) - Boll. Soc. Nat. Napoli, 80, 42.

De Castro, P. (1980) : Les Alvéolines aptien-cénomaniennes de la Méditerranée centrale et orientale : synthèse et problèmes - Inst. di Paleont., Naples, Coll. organisé dans le cadre du programme "Evènements du Crétacé moyen", Naples, 28-29 févr. 1980, 86 p.

Decrouez, D. (1976) : Description de Pseudolituonella guerneti, nov. sp. nouveau Foraminifère benthonique du Cénomanien d'Eubae (Grèce) - Géobios, n° 9, fasc. 4, août 76, p. 515-519, 2 fig., 1 pl., 10 ref.

Decrouez, D. (1976) : Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé d'Argolide (Péloponèse septentrional, Grèce) - Thèse Doc. Etat, Genève, 157 p., 54 fig., 24 pl.

Decrouez, D. (1978) : Le Cénomanien du domaine ophiolitique externe en Argolide (Péloponèse septentrional) - Coll. Cénomanien Fr., Paris, 1976, Rev. Géol. Médit., Marseille, t. V, n° 1, p. 69-78.

Decrouez, D. & Moullade, M. (1974) : Orbitolinidés nouveaux de l'Albo-Cénomanien de Grèce - Arch. Sc. Genève, vol. 27, fasc. 1, p. 75-92, 4 pl.

Decrouez, D. & Radoicic, R. (1977) : Nummoloculina irregularis n. sp., nouveau Foraminifère du Sénonien (Santonien) de la Serbie occidentale (Dinarides yougoslaves) - Lab. Pal. Univ. Genève, n° 7, 2 p., 3 pl.

Deflandre, C. (1953) : Application du microscope électronique à létude des Coccolithophoridés - Bull. Soc. H.N. Toulouse, t. 88, p. 301-313.

Deflandre, G. (1959) : Sur les Nannofossiles calcaires et leur systématique - Rev. de Micropal., vol. 2, n° 3, p. 127-152.

De Klasz, I. (1963) : Biostratigraphie du bassin gabonais (avec la collaboration de R. Gageonnet) - Coll. Int. Micropal., Dakar, Mém. B.R.G.M., n° 32, p. 277-303.

Delga, G. (1936) : Note sur la tectonique du Djebel Semmama - Serept, rapport interne, inéd.

Deloffre, R. & Genot, P. (1979) : Détermination générique des Dasycladales du Cénozoïques à l'Actuel - Buil. Cent. Rech.Explor. Prod. Elf Aquitaine, vol. 3, n° 2, p. 545-556.

Deloffre, R. & Hamaoui, M. (1979) : Présence de Pseudedomia (Foraminifère) dans le Cénomanien d'Aquitaine - C.R. Acad; Sc., Paris, t. 288, p. 871-873.

Deloffre, R. & Hamaoui, M. (1979) : Découverte de Pseudedomia (Foraminifère) en Aquitaine) - Bull. Cent. Rech. S.N.E.A., 3, 1, p. 37-61, 8 pl.

Delteil, J., Truillet, R. & Zargouni, F. (1979) : Extension et ampleur de la tectonique tangentielle dans l'axe N.S. (Tunisie centrale) - 7è réunion Ann. Sc. Terre, Lyon, Soc. Géol. Fr. éd., Paris, 158 p.

Delvolve, J. J. (1974) : Etude structurale de la région d'Enfidaville (Tunisie orientale) - Thèse 3è cycle, Univ. Paul Sabatier, Toulouse.

Desforges, G. & Marie, J. (1979) : Synthèse géologique du Crétacé de Tunisie - Rapport interne E.G.E.P., Tunis, 3 vol., 35 p.

Desligneris, X., Berthe, D., Mulo, E. & Bernard, F. (1951) : Stratigraphie du Crétacé moyen et supérieur de la région des Chotts - Rapport inéd., Serept, Tunis, 73 p.

Devoto, G. (1964) : Zone ad Alveolinidae nel Cretaceo e Paleocene del Lazio ed Abruzzo - Geol. Rom., 3, p. 405-414.

Donze, P. & Dilley, F. C. (1973) : Cretaceous Larger Foraminifera - Hallam, A. (éd.) : Atlas of Palaeobiogeogr., Elsevier, Amsterdam, p. 403-419.

Donze, P. (1970) : Influence du milieu sur le mode reproduction de Cythereis ? castellanensis, Ostracode nouveau du Cénomanien-Turonien de la Foux (Basses-Alpes) - B.S.G.F., (7), XII, n° 5, p. 932-936.

Donze, P. (1973) : Ostracod migrations from the Mesogean to the Boreal Provinces in the European Lower Cretaceous - The boreal Lower Cretaceous, Casey et Rawson, Ed. Liverpool, p. 155-160.

Donze, P., Bellion, Y. & Guiraud, R. (1973) : Répartition stratigraphique des principaux Ostracodes (Cytheracea), dans le Crétacé supérieur du Sud-Ouest constantinois, (Confins Hodna-Aurès, Algérie du Nord), Publ. Serv. Géol. Algérie (Nelle série), n° 44, p. 7-44.

Donze, P. & Porthault, B. (1972) : Les Ostracodes de la sous-famille des Trachyleberidinae dans quelques coupes de référence du Cénomanien du Sud-Est de la France - Rev. Esp. Micropal., Madrid, vol. IV, n° 3, p. 355-376, 4 pl.

Donze, P. & Thomel, G. (1972) : Le Cénomanien de la Foux (Alpes de Haute-Provence). Biostratigraphie et faunes nouvelles d'Ostracodes - Eclogae Géol. Helv. Bâle, vol. 65, n° 2, p. 369-389, 3 pl.

Douville, H. (1910) : Etudes sur les Rudistes - Mém. Soc. Géol. Fr., Paléont., XVIII, 41, 18 p.

Dubourdieu, G. & Sigal, J. (1949) : Notes stratigraphiques et paléontologiques sur la région du Djebel Ouenza (Algérie), (Aptien, Albien, Cénomanien) - Bull. soc. Géol. Fr., (5), t. 19, p. 205-221.

Dubourdieu, G. & Sigal, J. (1951) : Albien, Vraconien et Cénomanien de l'Ouenza (Algérie) : observations nouvelles et subdivisions corrigées - C.R. Somm. Soc. Géol. Fr., p. 78-80.

Dufaure, P. (1958) : Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique et du Néocomien de l'Aquitaine à la Provence - Rev. Micropal., 1, 2, p. 87-115.

Dufaure, P. (1959) : Problèmes stratigraphiques dans le Crétacé supérieur des pays de Bigorre et de Comminges - Rev. de Micropal., vol. 2, n° 2, p. 99-112.

Dufaure, P. & Comte, D. (1973) : Quelques précisions sur la stratigraphie et la paléogéographie tertiaires en Tunisie centrale et centro-orientale, du Cap-Bon à Mezzouna - Ann. Mines et Géol., Tunis, n° 26, p. 241-256.

Dufaure, P. & Decis, R. (1978) : Etude microstratigraphique du Paléocène et du Crétacé supérieur de Sit Est (Tunisie) - C.F.P., rapport inédit.

Dufaure, P., Fauchoux, E., Maurin, A. & Sornay, J. (1976) : Le Crétacé supérieur du Djebel Mrhila (Tunisie centrale). Zonation stratigraphique et milieux de sédimentation - 7è Coll. de Micropal. africaine, Ile-Ife (Nigéria), rapport inédit.

Dumon, E. (1936) : Stratigraphie du Djebel Semmama - SEREPT, rapport interne.

Dunham, R. J. (1962) : Classification of carbonate rocks according to depositional texture - Classification of carbonate rocks, Ham W.E., Ed., Mém. Amer. Ass. Petrol. Geol. Tulsa, 1, p. 108-121.

Durand-Delga,M. & Sigal, J. (1952) : Stratigraphie du complexe marneux "Crétacé supérieur" dans le Nord-Constantinois (Algérie) -C.R. Acad. Sc., t. 234, p. 115-117.

Eicher, D. L. (1969) : Cenomanian and Turonian planktonic Foraminifera from the Western Interior of the United States - Proc. 1st Inter. Conf. Plank. Microfossils, Geneva (1967), E.J. Brill, vol. 2, p. 163-174.

Eicher, D. L. (1972) : Phylogeny of the late Cenomanian planktonic Foraminifer Anaticinella multiloculata (Morrow) - Journ. Foram. Res., vol. 2, n° 4, p. 184-190.

Eicher, D. L. & Worstell, P. (1970) : Cenomanian and Turonian Foraminifera from the Great Plains, United States - Micropal., vol. 16, n° 3, p. 269-324.

Elloitt, G. F. (1955) : Fossil calcareous algae from the Middle East - Micropal., New York, I, p. 125-131, 1 pl.

Elliott, G. F. (1972) : Trinocladus exoticus, a new Dasycladacean Alga from the upper Cretaceous of Borneo - Paleont., XV, part. 4, p. 619-622, 120 pl.

Ellis, B. F. & Messina, A. R. (1940) : Catalogue of Foraminifera - Am. Mus. Nat. Hist., Spe. Pub., New York, (supplements post-1940).

El-Naggar, Z. R. (1966) : Stratigraphy and planktonic Foraminifera of the Upper Cretaceous-Lower Tertiairy succession in the Esna-Idfu region, Nile Valley, Egypt, U.A.R. - Bull. British Mus. Nat. Hist. (Geol.), (2), 291 p.

El-Naggar, Z. R. (1971) : On the classification, evolution and stratigraphical distribution of the Globigerinacea - Proc. 2nd Plank. Conf., Roma (1970), Tenoscienza, vol. 1, p. 421-476.

Emberger, J. (1959) : Esquisse géologique de la partie orientale des Monts Oulad Naïl (Atlas saharien, Algérie) - Thèse Sc., Alger, Publ. Serv. carte Géol. Algérie, Alger, n. s., Bull. n° 27, 392 p., 87 fig., 17 pl. dépl.

Emberger, J. (1973) : Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants - Masson et Cie, Paris, 758 p., 743 fig.

Emberger, J., Magné, J., Reyre, G. & Sigal, J. (1955) : Note préliminaire sue quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus dans le Crétacé supérieur de faciès sub-récifal d'Algérie - C.R. Soc. Géol. Fr., 5-6, 110 p.

Fediaevsky, A. (1963) : Méthode d'étude quantitative des microfaciès calcaires - Rev. Micropal., vol. 6, n° 3, p. 175-182.

Flügel, E. & al. (1975) : Guide book - Symp. Fossil Algae, Erlangen, 228 p.

Folk, R. L. (1962) : Spectral subdivision of limestone types - Classification of carbonate rocks, W.E. Ham Ed., Soc. Econ. Paleont. Mineral., 1, p. 62-84.

Fourcade, E. & Raoult, J. F. (1973) : Crétacé du Kef Hahouner et position stratigraphique de Ovalveolina reicheli P. de Castro(série septentrionale du môle néritique du Constantinois, Algérie) - Rev. Micropal., 15, 4, p. 227-246.

Fourcade, E. & Termier, G. et H. (1975) : Sur la proche parenté de Verticillites Defrance 1829 et d'Ellipsactinia Steinmann 1878 (Spongiaires hypercalcifiés) - C.R. Acad. Sc., Paris, t. 280, sér. D, p. 1441-1443, 2 fig.

Fournie, D. (1973) : L'anlyse séquentielle et la sédimentologie des roches carbonatées - Bull. Cent. Rech. Pau S.N.P.A., vol. 7, 1, p. 147-169, 9 fig.

Fournie, D. (1978) : Nomenclature lithostratigraphique des séries du Crétacé supérieur au Tertiaire de Tunisie - Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine, 2, 1, p. 97-148.

Fournie, D. & Pacaud, M. (1973) : Esquisses sédimentologiques et paléogéographiques sur le Crétacé inférieur de Tunisie, du Berriasien au Barrémien - Ann. Mines et Géol., Tunis, n° 26, p. 149-168.

Frush, M. P. & Eicher, D. L. (1976) : Cenomanian and Turonian Foraminifera and palaeoenvironments in the Big Bend region of Texas and Mexico - Gol. Ass. canada, Spe. Pap., n° 13, p. 277-301.

Gandolfi, R. (1942) : Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla scaglia e sul flysch cretacici dei dintorni di Balerna (Canton Ticino) - Riv. Ital. Paleont., Mem. 4, 160 p.

Gandolfi, R. (1971) : Una nota su Rugoglobigerina rugosa (Plummer) - Boll. Soc. Geol. It., vol. 90, p. 451-453.

Gargouri, S. (1978) : Les invertébrés du Cénomanien de la Tunisie centrale - Thèse 3è cycle, Univ. Paris-Sud Orsay (Méd.), 167 p., 12 pl., 94 fig.

Gargouri, S. (1981) : Mise au point et données nouvelles sur Thomasinella punica Foraminifère lituolidae du Cénomanien de Tunisie - 1er Congr. Tu., 10 p., sous presse.

Gargouri, S. (1982) : Questions sur la limite Vraconien-Cénomanien en Tunisie, R.A.S.T., 9è réun., p.264.

Gargouri, S. (1982) : Relations entre les Huîtres du Cénomanien de Tunisie centrale et leurs perforants - Bull. Soc. Géol. Fr., (7), t. XXIV, n° 4, p. 849-854.

Gargouri, S. (1982) : Répartition géographique de Thomasinella punica et d'autres Foraminifères Cénomaniens - Bull. Soc. Géol. Fr., (7), t. XXIV, n°5-6, 943 p., 1 fig., 1 tabl.

Gauthier, V. (1889) : Description des Echinidés fossiles recueillis en 1885 et 1886 dans la région Sud des Hauts-Plateaux de la Tunisie, par M. Philippe Thomas - Exploration scientifique de la Tunisie, Imp. Nat., Paris, 116 p., 6 pl.

Gentil, L. & Joleaud, L. (1918) : Les grandes zones tectoniques de la Tunisie - C.R. Acad. Sc., Paris, t. 166, n° 3, p. 119-121.

Gerry, E. & Rosenfeld, A. (1973) : Amphicytherura distincta and Neocyprideis vandenboldi (Ostracoda), new species from the Cenomanian-Turonian of Israel - Rev. Espa. Micropal., 5, 1, p. 99-105, 2 pl.

Glintzboeckel, C. (1956) : Etude micropaléontologique de la région de Fernana - Not. explic. carte Géol. Tunisie au 1/50 000, Publ. du Serv. Géol. Tunisie, feille n° 24, Fernana, p. 49-54.

Glintzboeckel, C. & Magne, J. (1959) : Répartition des microfaunes à plancton et à Ostracodes dans le Crétacé supérieur de la Tunisie et de l'Est algérien - Rev. Micropal., 2, 2, p. 57-67, 3 pl.

Gohrbandt, K. H. A. (1966) : Some Cenomanian Foraminifera from northwestern Libya - Micropal., vol. 12, n° 1, p. 65-70.

Golubic, S. (1973) : The relationship between blue-green algae and carbonate deposits - Biology of blue-green algae, N.G. Carr et B.A. Whitton Ed., Botanical Monographs, 9, p. 434-472.

Gorbatchik, T. & Moullade, M. (1973) : Caractères microstructuraux de la paroi du test des Foraminifères planctoniques du Crétacé inférieur et leur signification sur le plan taxonomique - C.R. Acad. Sc., t. 277, p. 2661-2664.

Grekoff, N. (1962) : Sur le genre d'Ostracode Ovocytheridea Grekoff, 1951 - Rev. Micropal., 5, 2, p. 115-122, 2 pl.

Grekoff, N. (1968) : Sur la valeur stratigraphique et les relations paléogéographiques de quelques Ostracodes du Crétacé, du Paléocène et de l'Eocène inférieur d'Algérie orientale - 3è Coll. africain Micropal. (Le Caire, 1968), p. 227-248, 3 pl., 1 carte.

Grosdidier, E. (1973) : Association d'Ostracodes du Crétacé d'Iran - Rev. Inst. Fr. Pétrole, 28, 2, p. 131-170, 15 pl.

Grosdidier, E. (1979) : Principaux Ostracodes marins de l'intervalle Aptien-Turonien du Gabon (Afrique occidentale) - Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine, 3, 1, p. 1-35, 11 pl., 2 tabl.

Groupe de Travail Européen des Foraminifères Planctoniques (1979) : Atlas de Foraminifères planctoniques du Crétacé moyen (Mer boréale et Téthys) - Cah. Micropal., n° 1, 185 p., n° 2, 181 p.

Grundel, J. (1964) : Neue Ostracoden aus der deutschen Unterkreide. I - Monats. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, vol. 8, n° 3, p. 743-749.

Grundel, J. (1964) : Neue Ostracoden aus der deutschen Unterkreide. II - Monats. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, vol. 6, n° 3, p. 849-956.

Grundel, J. (1966) : Taxinomische, biostratigraphische une variationsstatische unterschinger an dem Ostracoden in der Unterkreide in Deutschland - Freiberger Forcsh., C 200, Pal., 105 p., 10 pl.

Grundel, J. (1971) : Zur Taxonomie und entwicklung der Gattung Dolocytheridea Triebel, 1938 (Crustacea, Ostracoda), in der Unterkreide, Mittel und Westeuropas - Ber. Deutsch. Ges. Geol. Wiss., A. Géol. Pal., 16, 1, p. 19-43, 4 pl.

Grundel, J. (1973) : Zur Entwicklung der Trachyleberididae (Ostracoda) in der Unterkreide und in der tieferen Oberkreide. Teil I : Taxonomie - Z. Geol. Wiss. berlin, 1, 11, p. 1463 1474.

Grundel, J. (1974) : Die Ostracoden aus dem Slzberg mergel des Solzberges bei Quedlinburg (unter Auschluss der Trachyleberididae) - Abh. Staalt. Mus. Min. Geol. Dresden, 21, p. 108-118.

Grundel, J. (1974) : Der Schlossbau in der Unterklasse Ostracoda (Crustacea) : seine Ausbildung in abhängigkeit von funktionellen, structurellen und ökologischen faktoren - Geoscience and Man, vol. VI, p. 127-136.

Grundel, J. (1975) : Zur Stellung der Hemicytheridae (Trachyleberidacea, Cytherocopina) - Neue erg. paläont. Forsch., K. 1, 7, 8.

Grundel, J. (1975) : Zur Taxonomie und Phylogenie der Unterfamilie Exophtalmocytherinae Grundel 1966 (Cytherocopina, Ostracoda) - Freib. Forsch., Leipzig, C 304, p. 33-38.

Grundel, J. (1976) : Neue taxonomische Einheiten der Cytherocopina Grundel 1967 (Ostracoda) - Z. Geol. Wiss., Berlin, 4, 9, p. 1295-1304.

Guirand, P. (1968-70) : Etude stratigraphique et tectonique du Secondaire dans la bordure orientale des massifs tunisiens - Thèse Sc. Univ. Bordeaux, 248 p.

Hamaoui, M. (1965) : Biostratigraphy of the Cenomanian type Hazeara Formation - Geol. Survey Israël., n° 2b., 27 p., 15 pl.

Hamaoui, M. (1973) : Barkerina et formes voisines (Foraminifères) - Bull. Cent. Rech. S.N.P.A., Pau, vol. 7, n° 2, p. 337-359, 6 pl.

Hamaoui, M. (1977) : The use of benthonic foraminifera as paleoecological markers - Ist. Int. Symp. benth. Foram. on contin. Margins., part B, Maritime Sediments, p. 477-480.

Hamaoui, M. (1979) : Note sur quelques Foraminifères du Crétacé supérieur mésogéen - Bull. Cent. Rech. Expl. Prod. Elf-Aquitaine, vol. 3, n° 2, p. 337-350, 4 fig.

Hamaoui, M. (1979) : Contribution à l'étude du Cénomanien-Turonien d'Israël ; comparaisons micropaléontologiques avec quelques régions mésogéennnes - Thèse Doct. Univ., Paris VI, 121 p.

Hamaoui, M. & Foucade; E. (1973) : Revision des Rhapydionininae (Alveolinidae, Foraminifères) - Bull. Cent. Rech. S.N.P.A., Pau, vol. 7, n° 2, p. 361-435, 21 pl.

Hamaoui, M. & Saint-Marc, P. (1970) : Microfaunes et microfaciès du Cénomanien du Proche-Orient - Bull. Cent; Rech. S.N.P.A., Pau, vol. 4, n° 2, p. 257-352, 40 pl., 6 fig.

Hecker, R. F. (1960) : Bases de la paléoécologie - B.R.G.M., Ann. Serv. Inform. Géol., Ed. Technip, 98 p.

Hedberg, H. D. (1954) : Procedure and terminology in stratigraphic classitication - XIXè Congr. Géol. Int., Alger, 13, p. 205-233.

Hedberg, H. D. (1979) : Guide stratigraphique international : classification, terminologie et règles de procédures - Doin Ed., Paris, 233 p.

Henson, F. R. S. (1948) : Larger imperforate Foraminifera of SW Asia - Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), p. 1-127.

Henson, F. R. S. (1950) : Middle Eastern Tertiary Peneroplidae (Foraminifera), with remarks on the Phylogeny and taxonomy of the family - West Yorkshire Press, Wakefield, 70 p.

Hoffmann (1972) : Etude au microscope électronique du Nannoplancton calcaire fossile - Fungourbe, t. 9, n° 3-4, p. 91-96.

Hofker, J. sen. (1971) : Studies of Foraminifera - Nat. Gen. Limburg, 21, 1, 2 et 3, 202 p.

Hottinger, L. (1966) : Les Foraminifères benthoniques du bassin côtier de Tarfaya - Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 175, p. 174-234.

Hottinger, L. (1967) : Foraminifères imperforés du Mézoïque marocain - Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, vol. 209, 168 p., 20 pl.

Hottinger, L. (1977) : Distribution of larger Peneroplidae, Borelis and Nummulitidae in the gulf of Elat, Read Sea - Utrecht Micropal., Bull. vol. 15, p. 35-109.

Ilavsky, J. & Salaj, J. (1969) : Microbiostratigraphie du Crétacé de la région de Kasserine, Tunisie Centrale - Notes Serv. Géol. Tunisie, 30, Trav. Géol. Tu., 1, 1967-68, 17-24, 1 tabl. et 3è Coll. africain Micropaléont. Le Caire 1968, p. 255-259.

Imbrie, J. & Newell, N. (1964) : Approaches to paleoecology - London, J. Wiley and sons, 432 p.

Jauzein, A. (1967) : Contribution à l'étude géologique des confins de la Dorsale tunisienne (Tunisie septentrionale) - Ann. Mines et Géol., Tunis, n° 22, Thèse Sc., Paris, 475 p.

Johan, Z. & Krivy, M. (1969) : Carte géologique de la Tunisie au 1/50 000è - Feille n° 36, Bou Ficha, et Notice explicative 84 p., Publ. Serv. Géol. Tu., Tunis.

Johnson, J. H. (1954) : Cretaceous Dasycladacea from Gillepsie country, Texas - Journ. Pal., Tulsa, XXVIII, p. 787-790, pl. 93.

Juignet, P. (1976) : Présentation du Crétacé moyen dans l'Ouest de la France. Remarques sur les stratotypes du Cénomanien et du Turonien - Ann. Mus. Hist. Nat. Nice, t. 4, (2), 12 p.

Juignet, P., Kennedy, W. & Lebert, A. (1978) : Le Cénomanien du Maine : formations sédimentaires et faunes d'Ammonites du stratotype - Géol. Médit., t. 5, n° 1, p. 87-100.

Kauffman, E. G. (1969) : Form, fonction, and evolution in Bivalvia - Mollusca 6, N (1/3), Treatise on invertebrate paleont., R.C. Moore Ed., p. 129-205.

Kauffman, E. G. (1973) : Cretaceous Bivalvia - Hallam A. Ed., Atlas of Paleobiogeogr., p. XII, 531 illustr., Elsevier Sc. Publish. Comp., Amsterdam, p. 353-383.

Kazakova, U. P. (1952) : Stratigraphie et faune de Lamellibranches du Miocène moyen de l'Opolie - Trav. Inst. Prosp. Géol. Ordjonikidzé Ed., Moscou, 27, p. 171-306, 20 fig., 21 pl. (Trad. P. de Saint-Aubin) .

Keijzer, F. G. (1945) : Outline of the geology of the eastern part of the province of Oriente, Cuba (E. of 76° WL) with notes on the geology of others parts of the island - Diss. Univ. Utrecht, De Vliegende Hollander, Utrecht, p. 1-239, pl. 1-11.

Kendall, C. G. St. C. & Skipwith, P. A. d'E. (1968) : Recent algal mats of a Persian Gulf Lagoon - J. Sedim. Petrol., 38, p. 1040-1058.

Kennedy, W. J. & Hancock, J. M. (1977) : Towards a correlation of the Cenomanian sequences of Japan with those of North-Western Europe - Mid. Cret. Events (Hokkaïdo Symp., 1976), Pal. Soc. Jap., Special Paper, n° 21, p. 127-141.

Khessibi, M. (1967) : Etude stratigraphique et structurale du Mésozoïque de Djedeïda-Beauvoir - D.E.S. Fac. de Sc., Tunis.

Khessibi, M. (1976) : Observations géologiques dans le Djebel Kebar (mouvements tectoniques anté-Cénomanien) - Notes Serv. Géol. Tu., Tunis, 42, p. 21-27.

Khessibi, M. (1978) : Etudes géologiques du secteur de Maknassy-Mezzouna et du Djebel Kebar (Tunisie Centrale) - Thèse d'Univ. Lyon, 175 p., 37 fig.

Klaus, J. (1960) : Etude biométrique de quelques espèces de Globotruncanidés. 1. Les espèces du genre Praeglobotruncana dans le Cénomanien de la Breggia (Tessin, Suisse méridionale) - Eclog. Géol. Helv., Bâle, vol. 53, n° 1, p. 285-308, 3 fig., 1 tabl.

Kovatcheva, T. (1968) : Barremian and aptian Foraminifera near Malka ; Gelezna and Bulgarsky-Izvor villages (district of Lovetch) - Bulg. Acad. Sc., Comm. Geol. Geol., Bull. Geol. Inst., Ser. Pal., vol. XVII, 335 p., 3 pl.

Laffitte, R. (1939) : Etude géologique de l'Aurès - Bull. Serv. carte Géol. Algérie, Alger, 2, 15, 451 p., 26 fig., 35 cartes.

Laffitte, R. (1939) : Les plissements post-nummulitiques dans l'Atlas Saharien - Bull. Soc. Géol. Fr., 5è ser., t. 9, fasc. 1, p. 135-159.

Lees, A. (1975) : Possible influence of salinity and temperature on Modern Shelf carbonate sedimentation - Marine Geology, 19, p. 159-198, 12 fig.

Le Calvez, Y. (1980) : Contribution à l'étude faunistique et écologique des Foraminifères de Tanzanie - Extrait des Trav. Mus. Hist. Nat. "Grigore Antipa", Bucuresti, vol. XXI, p. 7-28, 25 fig.

Lehmann, R. (1962) : Etude des Globotruncanidae du Crétacé supérieur de la province de Tarfaya (Maroc occidental) - Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, t. 21, n° 156, p. 133-179.

Lehmann, R. (1966) : Les Foraminifères pélagiques du Crétacé du bassin côtier de Tarfaya - Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 175, p. 151-170.

Levy, A. (1971) : Eaux saumâtres et milieux margino-littoraux - Rev. Géogr. physiq. Géol. dynam., XIII, 3, p. 269-277.

Levy, A. (1972) : Données préliminaires sur la formation du gypse dans les milieux margino-littoraux polyhalins et euhalyns de la bordure du golfe du Lion - C.R. Acad. Sc., Paris, t. 275, D., p. 2579-2582.

Levy, A. (1979) : Signification des milieux margino-littoraux - 7è R.A.S.T., Lyon, 297 p.

Levy, A. (1982) : Environnements margino-littoraux actuels et anciens - Mém. Géol. Dijon, p. 81-94.

Levy, A. & Lucas, G. (1971) : Remarques sur le rôle des Charophytes dans les milieux margino-littoraux - C.R. Acad. Sc. Paris, 272, 20, p. 2527-2530.

Levy, A., Mathieu, R., Poignant, A., Rosset-Moulinier, M. & Rouvillois, A. (1979) : Révision de quelques genres de la famille Discorbidae(Foraminiferida) fondée sur l'observation de leur architecture interne - Rev. Micropal., Paris, vol. 22, n° 2, p. 66-88.

Loeblich, A. R. & Tappan, H. (1946) : New Washita Foraminifera - Journ. Paleont., vol. 20, n° 3, p. 238-258.

Loeblich, A. R. & Tappan, H. (1961) : Cretaceous planktonic Foraminifera. 1. Cenomanian - Micropal., vol. 7, n° 3, p. 257-304.

Loeblich, A. R. & Tappan, H. (1964) : Protista 2, Sarcodina, Chiefly "Thecamoebians" and Foraminifera - Treatise on Invertebrate Paleont., R.C. Moore, Ed.

Lombard, A. (1972) : Séries sédimentaires. Genèse-évolution - Ed. Masson et Cie, Paris.

Longoria, J. F. & Gamper, M. A. (1975) : The classification and evolution of Cretaceous planktonic Foraminifera. Part. I : the superfamily Hedgergelloidea - Rev. Esp. Micropal., Num. Ext., p. 61-96.

Loreau,J. P. (1979) : Nature calcitique initiale et diagenèse des oolithes jurassiques du Bassin de Paris - La sédimentation du Jurassique W-Européen, Publ. Spéc. Ass. Sédimentol. Fr., Paris, 1, p. 417-429.

Loreau, J. P. (1980) : Sédiments aragonitiques et leur genèse - Thèse Sc. Paris, 347 p.

Loreau, J. P. & Purser, B. H. (1973) : Distribution and ultrastructure of Holocene ooïds in the Persian Gulf -The Persian Gulf, Purser B.H. Ed., Springer-Verlag Ed., Berlin, p. 279-328.

Lossel, P. J. & Dumon, E. (1952) : Esquisse stratigraphique et paléogéographique du Crétacé en Tunisie - Atti 7è Convegno naz. Metano e Petrol. (Taormina, 1952), 1, p. 255-263, 4 fig.

Louail, J., Bellier, J. P., Damotte, R. & Durand, S. (1978) : Stratigraphie du Cénomanien littoral de la marge Sud-Ouest du Bassin de Paris. L'exemple du sondage de Loudun - Géol. Médit.,t. 5, n° 1, p. 115-124.

Luperto-Sinni, H. (1966) : Microfaune mesozoiche del M. Raporo - Bol. Soc. Nat. Napoli, vol. LXXV, p. 161-180, XIV pl.

Luperto-Sinni, H. (1976) : Microfossili senoniani delle Murge - Riv. Ital. Paleont. Strat., vol. 82, n° 2, p. 296-416, pl. 27-59.

Luperto-Sinni, H. (1979) : Microfossili del "livello a Palorbitolina lenticularis" delle Murge baresi - Riv. Ital. Paleont. Strat., vol. 85, n° 2, p. 411-480, pl. 31-44.

Luperto-Sinni, H. (1966) : Praechrydalidina infracrecatea N. gen. n. sp. (Foraminiferida) del Cretaceo inferiore delle Murge baresi - Stud. Geol. Morfol., N. Pugliese, Ist. Geol. Paleont. Univ. Bari, V, p. 4-16, pl. 1-3.

Maamouri, A. L. & Maamouri, M. (1969) : Aperçu stratigraphique sur le Crétacé de l'anticlinal de l'Oued Bazina - Notes Serv. Géol. Tu., n° 30, p. 25-31.

Macoin, P. (1963) : Etude géologique et micropaléontologique du Djebel Amar (Tunisie septentrionale) - Thèse 3è cycle, Paris, 194 p.

Magne,J. & Sigal, J. (1953) : Résultats géologiques et micropaléontologiques du sondage d'El Krachem (Hauts Plateaux algérois). Description de quelques espèces nouvelles - Cheylan G.,Magne J., Sigal J. et Grekoff N., G.S.G.F., (6), t. III, p. 471-492.

Magne, J. & Sigal, J. (1953) : Sur la position stratigraphique d'un niveau-repère à Radiolaires (Albien élevé et Vraconien) en Algérie - Bull. Soc. Géol. Fr., (6), t. 3, p. 345-354.

Mangani, S. (1959) : Le calcaire à polypiers de Borj-Cedria. Potinville - Notes Serv. Géol. Tu., n° 19, p. 1-17, 2 pl.

Manivit, H. (1971) : Nannofossiles calcaires du Crétacé français (Aptien-Maestrichtien). Essai de biozonation appuyée sur les stratotypes - Thèse Doc. Etat, Paris, 187 p., 15 tabl., 32 pl.

Manivit, H. (1972) : Les Nannofossiles du Crétacé (Aptien-Turonien inclus) - Mém. G.R.G.M., n° 77, t. 1, p. 165-169.

Marie, P. (1936) : Sur la microfaune du Crétacé moyen et supérieur à faciès bathyal du Nord marocain - C.R. Acad. Sc., t. 202, p. 145-148.

Marie, J., Trouve, P., Desforges, G. & Dufaure, P. (1980) : Nouveaux éléments de paléogeéographie du Crétacé de Tunisie - 26è Congr. Géol. Int., Paris 1980, Résum. vol. 1, sect. 4, p. 259.

Marks, P. (1977) : Micropaleontology and the Cenomanian-Turonian boundary problem - Kon. Neder. Akad. Wet., (80), p. 1-6.

Martin, D. L., Memmi, L., Nairn, A. E. M., Salaj, J. & Schmitt, T. J. (1977) : Summary of progress : Cretaceous magnetic stratigraphy -Notes Serv. Géol. Tu., n° 43, p. 55-61.

Masse, J. P. (1976) : Les calcaires urgoniens de Provence (Valanginien-Aptien inférieur). Stratigraphie, paléontologie, les paléoenvironnements et leur évolution - Thèse Sc., Marseille, 445 p.

Masse, J. P. (1978) : Les formations aptiennes du Sud Constantinois (Algérie) - Lab. Géol. Mar. Sedim., Centre Univ. Luminy, Marseille, rapport inédit, 44 p.

Masse, J. P. (1979) : Les Rudistes (Hippuritacea) du Crétacé inférieur. Approche paléoécologique - Géobios, Mém. Spéc. 3, Lyon, p. 277-288.

Masse, J. P. (1979) : Schizophytoïdes du Crétacé inférieur. Caractéristiques et signification écologique - Bull. Cent. Rech. Explor., vol. 3, n° 2, p. 685-703.

Masse, J. P. & Thieuloy, J. P. (1979) : Précisions sur l'âge des calcaires et des formations associées de l'Aptien Sud-Constantinois (Algérie). Conséquences paléogéographiques - Bull. Soc. Géol. Fr., Paris, 7, XXI, 1, p. 65-71, 3 fig.

Massin, J. M. & Salaj, J. (1970) : Contribution à l'étude stratigraphique du Crétacé moyen de la région de Nebeur (Tunisie septentrionale) - Bull. Soc. Géol. Fr., (7), t. 12, p. 818-825.

Masters, B. A. & Scott, R.W. (1978) : Microstructure, affinities and systematics of Cretaceous Calcipheres - Micropal., vol. 24, n° 2, p. 210-221.

Mathieu, G. (1957) : Les buttes d'âge Cénomanien du Neuvillois et les failles du seuil du Poitou. La transgression cénomanienne vers le Sud et le S.W. - Trav. Inst. Géol. et Anthrop. Préhist., t. 1, p. 3-11.

Mathieu, G. (1962) : Extension réelle du Cénomanien dans le seuil du Poitou - 87è Congr. Soc. Savantes, Poitiers, Coll. sur les "seuils en géologie".

Maurin, A. F., Philip, J. & Brunel, P. (1980) : Stromatolitic figures in Cenomanian mound like accretion, southeastern France - Sous presse.

Maurin, A. F. & Riguidel, M. J. (1978) : Une approche morphologique sur image - Notes et Mém. Total C.F.P., Paris, n° 14, p. 43-56.

Maync, W. (1959) : Deux nouvelles espèces crétacées du genre Pseudocyclammina (Foraminifères) - Rev. Micropal., Paris, vol. 1, n° 4, p. 179-189.

Memmi, L. & Burollet, P. F. (1969) : Progrès réalisés dans nos connaissances de géologie tunisienne - Notes Serv. Géol. Tu., n° 30, p. 45-62.

Michard, A. (1969) : Les dolomies, une revue - Bull. Serv. carte Géol. Als. Lor., 22, 1, p. 3-92.

Moore, R. C. (1961) : Treatise on Invertebrate Paleontology. Part. Q : Ostracoda - Geol. Soc. Amer. and Univ., Kansas Press, 442 p.

Moore, R. C. (1964, rééd. 1978) : Treatise on Invertebrate Paleontology - Part. C., vol. 2, Protista 2, Scarcodina, Chiefly Thecamoebians and Foraminiferida, Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas press, 900 p.

Morin, P. (1972) : Bibliographie analytique des sciences de la terre : Tunisie et régions limitrophes (depuis le début des recherches à 1971) - C.N.R.S., Cent. Rech. Zones arides, Sér. Géol., n° 13, 645 p.

Moullade, M. (1963) : Etat actuel des connaissances sur les Orbitolinidae (Foraminifères) du Crétacé inférieur mésogéen - Coll. sur le Crétacé inférieur, Lyon (sept. 63), Mém. G.R.G.M., Paris, vol. 34, p. 515-521, 3 fig.

Moullade, M. (1966) : Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la "Fosse vocontienne" - Doc. Lab. Geol. Fac. Sc. Lyon, n° 15, 369 p., 27 fig., 17 pl.

Moullade, M. (1974) : Zones de Foraminifères du Crétacé inférieur mésogéen - C.R. Acad. Sc., t. 278, p. 1813-1816.

M'Rabet, A. (1975) : Contribution à l'étude stratigraphique, pétrographique et sédimentologique du Crétacé inférieur de l'Axe Nord-Sud (Tunisie Centrale) - Thèse 3è cycle, Paris, 181 p.

M'Rabet, A. (1979) : Définition et signification de trois types pétrographiques de dolomite dans le Crétacé inférieur de la Tunisie Centrale - Bull. Soc. Géol. Fr., 21, p. 161-168.

M'Rabet, A. (1980) : Vadose diagenesis and phreatic dedelomitization of Aptian carboantes at Jebel el Hamra, Central Tunisia - First European meeting Int. Ass. Sedimentol., Bochum, p. 222-224.

M'Rabet, A. (1981) : Differentiation of environments of dolomite formation, Lower Cretaceous of Central Tunisia - Sedimentology, 28, p. 331-352.

M'Rabet, A., Bizouard, H. & Lefevre, R. (1979) : Microanalyse ionique et électronique de trois types pétrographiques de dolomite dans le Crétacé inférieur de la Tunisie Centrale - 7è Réunion ann. Sc. Terre, Lyon, Soc. Géol. Fr. 2d., Paris, 338 p.

M'Rabet, A. & Dufaure, P. (1975) : Nouvelles données sur la série crétacée du Djebel Hallouf : application à l'Axe Nord-Sud (Tunisie Centrale) - C.R. Acad. Sc. Paris, 280, D, p. 9-12.

M'Rabet,A., Dufaure, P. & Burollet, P. F. (1979) : Nouvelles données biostratigraphiques, sédimentologiques et paléogéographiques sur l'Aptien de la Tunisie Centrale - Géobios, Lyon, Mém. Spéc. 3, p. 213-229.

M'Rabet, A. & Le Ribault, L. (1978) : Analyse exoscopique des séquences sableuses du Barrémien (formation Boudinar) de la Tunisie Centrale - C.R. Acad. Sc. paris, 286 D, p. 399-402.

M'Rabet, A. & Purser, B. H. (1978) : Diagenèse d'enfouissement : dolomitisation tardive dans un paléoaquifère profond du Crétacé inférieur de la Tunisie Centrale - C.R. Acad. Sc. Paris, 286 D, p. 1097-1100.

M'Rabet, A. (1981) : Stratigraphie, sédimentation et diagenèse carbonatée des séries du Crétacé inférieur de Tunisie Centrale - Thèse Doc. Sc., Univ. Paris-Sud (Orsay), 540 p.

Muller, H. (1966) : Palynological investigations on cretaceous sediments in Northeaster Brazil - 2è Coll. Int. de Micropal., Ibadan, 1965, Proceedings, p. 123-136.

Muller, C. (1974) : Calcareous Nannoplankton, leg. 25 (western Indian Ocean) - Initial reports Deep-Sea project, XXXV, p. 579-633, 19 pl.

Neumann, M. (1963) : Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique de l'Ile-Madame (Charente-Maritime). I. Cénomanien inférieur - Rev. Micropal., vol. 5, n° 4, p. 235-250.

Neumann, M. (1964) : A propos des genres Cyclolina d'Orbigny et Cyclopsinella Galloway - Rev. Micropal., vol. , n° 1, p. 47-56.

Neumann, M. (1965) : Contribution à l'étude de quelques Lituolidés du Cénomanien de l'Ile-Madame (Charente-Maritime) - Rev. Micropal., Paris, vol. 8, n° 2, p. 90-95.

Neumann, M. (1967) : Manuel de micropaléontologie des Foraminifères (Systématique - Stratigraphie). I. Saccamminidae à Ataxophragmiidae - Paris, Ed. Gauthier-Villars, 297 p.

Newell, N. D., Purdy, E. G. & Imbrie, J. (1960) : Bahamian oolithic sand. I - Geol. 68, p. 488-497.

Newell, N. D. & Rigby, J. K. (1975) : Geological studies on the great Bahama Bank - Regional aspects of carbonate deposition, Soc. Econ. Pal. Mineral. spéc. publ. 5, Tulsa, p. 15-72.

Noël, D. (1970) : Intérêt du microscope électronique à balayage dans la définition des critères génériques chez les Coccolithes fossiles - London, Acad. Sc. 235, 16, p. 113-121, 10 ref.

Noël, D. (1971) : Contribution à la révision des Coccolithes secondaires. Essai d'établissement d'une hiérarchie des caractères génériques - Proceeding of 2è planktonic Conf. Rome, 1970, vol. 2, p. 879-898.

Noël, D. (1982) : Données sur les Coccolithes dans la nature actuelle et leur signification environnementale dans les sédiments - Mém. Géol. Dijon, p. 189-202.

Obert, D. (1974) : Phases tectoniques mésozoïques d'âge anté-Cénomanien dans les Babors (Tell Nord-setifien, Algérie) - Bull. S.G.F. 7è sér., t. XVI, n° 2, p. 171-176.

Oertli, H. J. (1958) : Les Ostracodes de l'Aptien-Albien d'Apt - Rev. Inst. Fr. Pétrole, 13, 11, p. 1499-1537, 9 pl.

Oertli, H. J. (1963) : Faunes d'Ostracodes du Mésozoïque de France - Brill, Leiden, 57 p., 90 pl.

Oertli, H. J. (1966) : Etude des Ostracodes du Crétacé supérieur du bassin côtier de Tarfaya - Notes Mém. Serv. Géol. Maroc, 175, p. 267-276, 2 pl.

Omara, S. (1956) : New Foraminifera from the Cenomanian of Sinaï, Egypt - New Journ. Pal., vol. 30, p. 883-890, 2 pl.

Omara, S. & Andrawiss, F. (1968) : Some remarks on genus Thomasinella (Foram.) - Abstracts in Thirds Afr. Micropal. Coll. Caire, March. 1968, 23 p.

Omara, S. & Strauch, F. (1965) : The foraminiferal genus Nezzazata Omara - Riv. Ital. Pal., vol. 71, n° 2, p. 542-562, 1 pl.

Orbigny (d'), A. (1840) : Mémoire sur les Foraminifères de la craie blanche du bassin de Paris - Mém. S.G.F., (1), IV.

Perch-Nielsen, K. (1979) : Calcareous nannofossils at the Cretaceous-Tertiary boundary in Tunisia - Proc. Symp. Cretaceous-Tertiary bound events, Christensen W.K. and Birkelund T. Ed., p. 238-243.

Perch-Nielsen, K., Sadek, A., Barakat, M. G. & Teleb, F. (1978) : Late Cretaceous and early Tertiary calcareous nannofossils and planktonic foraminifera zones from Egypt - Actes 6è Coll. Afr. Micropal., Tunis, 1974, Ann. Mines Géol., n° 28, p. 337-403.

Peres, J. M. (1961) : Océanographie biologique et biologie marine - Presses Univ. Fr., Paris, 541 p.

Peres, J. M. & Picard (1959) : On the vertical distribution of benthic communities - First. Int. Oceanogr. Congr. New-York.

Peres, J. M. & Picard, J. (1964) : Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée - Recueil Trav. St. Mar. Endoume, 31, 47, p. 1-137.

Peron, A. (1889-91-93) : Description des Mollusques fossiles des terrains crétacés de la région Sud des Hauts-Plateaux de la Tunisie recueillis en 1885 et 1886 par M. Philippe Thomas - Exploration scientifique de la Tunisie, Paris, 327 p.

Perthuisot, V. (1972) : L'évolution structurale d'un diapir tunisien : le Djebel Ech Cheid - R. Géogr. phys. dynam., Paris, 2è sér., vol. 14, fasc. 2, p. 145-152.

Perthuisot, J. P. (1975) : La sebkha el Melah de Zarzis. Genèse et évolution d'un bassin salin paralique - Trav. Lab. Géol. Ecole Norm. Sup., Paris, 12, 252 p.

Perthuisot, V. (1978) : Dynamique et pétrogenèse des extrusions triasiques en Tunisie septentrionale - Trav. Lab. Géol. Ecole Norm. Sup., Paris, 12, 312 p.

Perthuisot, V. (1980) : Sites et processus de la formation d'Evaporites dans la nature actuelle - Bull. Cent. Rech. S.N.P.A., 4, 1, p. 208-229, 11 fig.

Pervinquière, L. (1903) : Etude géologique de la Tunisie centrale - Thèse Sc., Paris, de Rudeval, Paris, 360 p., 42 fig. et cartes, 36 phot., 3 dépl. coupes, 1 carte géol. au 1/200 000.

Pervinquière, L. (1908) : Etudes de Paléontologie tunisienne. I. Céphalopodes des terrains secondaires - de Rudeval, Paris, 438 p., 27 pl.

Pervinquière, L. (1912) : Etudes de Paléontologie tunisienne. II. Gastropodes et Lamellibranches des terrains crétacés - Lamarre, Paris, 352 p., 23 pl.

Pessagno, E. A. (1969) : Cenomanian-Turonian (Eaglefordian) stratigraphy in the Western Gulf Coastal Plain area - Proc. 1st Conf. Plank. Microfossils, Geneva (1967), E. J. Brill, p. 509-525.

Pessagno, E. A. (1976) : Middle Cretaceous planktonic Foraminiferal biostratigraphy of the Antillean-Carribean region and eastern Mexico. Notes on the Ammonites of eastern Mexico - Ann. Mus. Hist. Nat. Nice, t. 4, (28), 10 p.

Petroleum Exploration Society of Libya (1960) : Lexique Stratigraphique International-vol. 4, fasc. IVa, Libye (Names and Nomenclature Committee Dir. P.F. Burollet), C.N.R.S., Paris, 64 p.

Pfender, J. (1934) : Les gisements du Cénomanien à Alvéolines en Basse-Provence - B.S.G.F., (5), IV, 1, p. 462-492, pl. XXIV.

Philip, J. (1970) : Les formations calcaires à Rudistes du Crétacé supérieur provençal et rhodanien - Thèse Doc. Etat, Marseille, 433 p., VIII pl.

Philip, J. (1975) : Indicateurs sédimentologiques et paléoécologiques dans les milieux de plate-formes carbonatées du Crétacé supérieur : l'exemple du Cénomanien de la Basse Provence occidentale (France) - IXè Congr. Int. Sédim., Nice, p. 143-146, 1 fig.

Philip, J. (1978) : Stratigraphie et paléoécologie des formations à Rudistes du Cénomanien : l'exemple de la Provence - Coll. Cénomanien Fr. (Paris, 1976), Rev. Géol. Médit., Marseille, t. V, n° 1, p. 155-168, 1 pl.

Picard, J. (1965) : Recherches quantitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région de Marseille - Thèse Doc. Etat, Marseille, 159 p.

Picard, J. (1967) : Essai de classement des grands types de peuplements marins benthiques tropicaux, d'après les observations effectuées dans les parages de Tuléar (S.W. Madagascar) - Rec. Trav. St. Mar. Endoume, Marseille, n° 5-6, p. 3-24.

Picard, J. (1980) : Les écosystèmes benthiques des plateformes carbonatées actuelles : définitions et délimitation, successions et biotopographie - Trav. Lab. Géol. Hist. et Pal., Marseille, n° 11, Journ. de la R.C.P. 510, p. 103-111.

Poignant, A. (1978) : Les Algues rouges cénomaniennes - Coll. Cénomanien Fr., Paris 1976, Rev. Géol. Médit., t. V, n° 1, p. 169-172.

Poignant, A., Levy, A., Mathieu, R., Rosset-Moulinier, H. & Rouvillois, A. (1979) : Signification de la structure interne chez les Foraminifères benthiques hyalins - 7è R.A.S.T., Lyon, 375 p.

Porthault, B. (1962) : Données nouvelles sur la stratigraphie du Crétacé supérieur dans le synclinal de Chauvac (Drôme) - C.R. Acad. Sc., t. 255, p. 2484-2486.

Porthault, B. (1969) : Foraminifères planctoniques et biostratigraphie du Cénomanien dans le Sud-Est de la France - Proc. 1st Int. Conf. Plank. Microfossils, Geneva (1967), E.J. Brill, p. 526-546.

Porthault, B. (1974) : Le Crétacé supérieur de la "Fosse Vocontienne" et des régions limitrophes (France Sud-Est). Micropaléontologie, stratigraphie, paléogéographie - Thèse Sc. Nat. Lyon, 370 p.

Porthault, B. (1978) : Foraminifères caractéristiques du Cénomanien à faciès pélagique dans le Sud-Est de la France - Géol. Médit., t. 5, n° 1, p. 183-194.

Porthault, B., Thomel, G. & de Villoutreys, O. (1966) : Etude biostratigraphique du Cénomanien du bassin supérieur de l'Estéron (Alpes-Maritimes). Le problème de la limite Cénomanien-Turonien dans le Sud-Est de la France - Bull. Soc. Géol. Fr., (7), t. 8, p. 423-439.

Postuma, J. A. (1971) : Manual of planktonic Formaminifera - Els. Pub. Com., Amsterdam, 420 p.

Pourmotamed, F. (1971) : Etude micropaléontologique du Cénomanien dans le NOrd du seuil du Poitou (environs de Chatellerault) - Thèse 3è cycle, Paris, 195 p., 19 pl.

Purser, B. H. (1969) : Synsedimentary marine lithification of Middle Jurassic limestones in the Paris Basin - Sedimentology, 12, p. 205-230.

Purser, B. H. (1972) : Subdivision et interprétation des séquences carbonatées - Mém. B.R.G.M., Fr., 77, p. 679-698.

Purser, B. H. (1973) : Aspects de la diagénèse carbonatée précoce et ses rapports avec les milieux sédimentaires actuels et anciens - Sc. Terre, XVIII, 3, p. 301-313.

Purser, B. H. (1973) : The Persian Gulf-Springer -Berlin, Purser Ed., 471 p.

Purser, B. H. (1975) : Sédimentation et diagénèse précoce des séries carbonatées du Jurassique moyen de Bourgogne - Thèse Sc. Paris-Orsay, 383 p.

Purser, B. H. (1980) : Sédimentation et diagénèse des carbonates néritiques récents - Technip. Ed., Paris, 1, 366 p.

Purser, B. H. & Evans, G. (1973) : Regional sedimentation along the Trucial Coast, S.E. Persian Gulf - The Persian Gulf, Purser B.H. Ed., Springer-Verlag Ed., Berlin, p. 211-232.

Radoicic, R. (1959) : Some problematic microfossils from the Dinarian Cretaceous - Vesnik. Zavoda Geol. Geogr. Istr. Srbije, 17, 87, 92 p.

Radoicic, R. (1960) : Microfaciès du Crétacé et du Paléogène des Dinarides externes de Yougoslavie - Inst. Rech. ged. C.R.N.A. gora., Pal. Din. Youg., Titograd, 4, 1.

Radoicic, R. (1972) : The age of sediments overlying the oolitic iron beds in Trstenik ; Crnoljevo area (Kosovo) - Bull. Sc. Sect. A Youg., 1965, 17, n° 7-8, p. 223-224.

Rahhali, I. (1970) : Foraminifères benthoniques et pélagiques du Crétacé supérieur du synclinal d'El Koubbat (Moyen Atlas, Maroc) - Notes Serv. Géol. Maroc, t. 30, n° 225, p. 51-98.

Ramirez del Pozo, J. (1971) : Algunas precisiones sobre la bioestratigrafia, paleogeografia y micropaleontologia del Cretacico asturiano (Zona de Oviedo-Infiesto-Gijon) - Bol. Geol. Min., I.G.M.E., t. 63, n° 2, p. 122-166.

Reichel, M. (1933) : Sur une Alvéoline cénomanienne du bassin de Beausset - Ecloq. Géol. Helv. Bâle, vol. 26, n° 2.

Reichel, M. (1936-37) : Etude sur les Alvéolines - Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. LVII et LIL, 147 p., 11 pl.

Reiss, Z. (1959) : Note sur Pseudolituonella - Rev. Micropaléorit., vol. 2, n° 2, p. 95-98.

Reiss, Z., Hamaoui, M. & Ecker, A. (1964) : Pseudedomia from Israël - Micropal., 10, 4, p. 431-437.

Renevier, E. (1873) : Tableaux des terrains sédimentaires représentant les époques de la phase organique - Bull. Soc. vaud. Sc. Nat., Lausanne, XII, n° 71 et n° 72, p. 218-252.

Renevier, E. (1874) : Chronologie géologique. Extrait du compte-rendu du congrès géologique international de Zürich - Briedel et Co Ed., Lausanne, p. 523-695.

Reyment, R. A. (1960) : Studies on Nigerian Upper Cretaceous and Lower Tertiary Ostracoda. Part I. Senonian and Maestrichtian Ostracoda - Stockholm Contr. Geol., 7, 238 p.

Reyment, R. A. (1978) : Quantitative biostratigraphical analysis exemplified by Moroccan Cretaceous Ostracods - Micropal., 24, 1, p. 24-43, 2 pl.

Reyment, R. A. (1979) : Signification paléobiogéographique de la répartition de Oertliella tarfayensis au Maroc - Rev. Micropal., 22, 3, p. 186-190, 1 pl., 1 tabl.

Richert, J. P. (1971) : Mise en évidence de quatre phases tectoniques successives en Tunisie - Notes Serv. Geol. Tu., n° 34, Trav. Géol. Tunis, n° 4, 1971, p. 115-125.

Robaszynski, F., Amedro, F., Foucher, J. C., Gaspard, D., Magniez-Jannin, E., Manivit, H. & Sornay, J. (1980) : Synthèse biostratigraphique de l'Aptien au Santonien du Boulonnais à partir de sept groupes paléontologiques : Foraminifères, nannoplancton, Dinoflagellés et macrofaunes. Zonations micropaléontologiques intégrées dans le cadre du Crétacé boréal nord-européen - Rev. Micropal., vol. 22, n° 4, p. 195-321.

Roger, J. (1974) : Paléontologie générale - Masson et Cie Ed., Paris, 419 p., 184 fig.

Rosenfeld, A. & Raab, M. (1974) : Cenomanian-Turonian Ostracods from the Judea Group in Israël - Bull. Geol. Surv. Israël, 62, p. 1-64, 6 pl.

Rouvier, H. (1977) : Géologie de l'extrême-nord tunisien : tectoniques et paléogéographies superposées à l'extrémité orientale de la chaîne nord-maghrebine - Thèse Doc. Etat Paris, 703 p.

Rouvier, H. & Glaçon, G. (1964) : Sur l'existence de Sénonien à microbrèches calcaires sur les feuilles au 50 000è de La Calle et de Fernana (Tunisie) - C.R. somm. Soc. Géol. Fr., 4, p. 133-134.

Rouvier, H. & Glaçon, G. (1972) : Age des mouvements tectoniques majeurs en Tunisie septentrionale - C.R. Acad. Sc. Paris, t. 274, Sér. D, n° 9, p. 1257-1260.

Said, R. (1962) : The geology of Egypt - Amsterdam, New-York, Elsevier Pub. Cie.

Said, R. & Barakat, M. G. (1957) : Cenomanian Foraminifera from Gebel Asagil, Northern Sinai, Egypt - Egyptian J. Geol., vol. 1, n° 1, p. 65-83.

Said, R. & Kenawy, A. (1956) : Upper Creteceous and Lower Tertiary Foraminifera from northern Sinai, Egypt - Micropal., vol. 2, n° 2, p. 105-173.

Said, R. & Kerdany, M. T. (1961) : The geology and micropaleontology of the Farafra Oasis, Egypt - Micropal., vol. 7 n° 3, p. 317-336.

Saint-Marc, P. (1965) : Le Cénomanien et le Turonien des Landes - Thèse 3è cycle, Paris, 172 p., XXII pl.

Saint-Marc, P. (1967) : Etude micropaléontologique de l'Albien, du Cénomanien et du Turonien d'Audignon (Landes) - B.S.G.F., (7), VIII, fasc. 5, p. 663-666.

Saint-Marc, P. (1970) : Sur quelques Foraminifères cénomaniens et turoniens du Liban - Rev. Micropal., Paris, vol. 13, n° 2, p. 85-94, 2 pl.

Saint-Marc, P. (1973) : Dictyopsella libanica (Foraminifère), nouvelle espèce du Cénomanien inférieur du Liban - Rev. esp. Micropal., vol. V, n° 3, p. 409-416.

Saint-Marc, P. (1973) : Présence de Hedbergella à "costellae" dans le Cénomanien moyen du Liban - Journ. Foram. Res., vol. 3, n° 1, p. 7-12, 2 pl.

Saint-Marc, P. (1974) : Etude stratigraphique et micropaléontologique de l'Albien, du Cénomanien et du Turonien du Liban - Thèse Doc. Etat, Nice, Notes et Mém. Moyen-Orient, t. XIII, 342 p., XX pl.

Saint-Marc, P. (1974) : Deux nouvelles espèces du genre Scandonea De Castro (Miliolidae, Foraminiferida) - Arch. Sc. Genève, vol. 27, fasc. 1, p. 67-73, 2 pl.

Saint-Marc, P. (1977) : Broeckina alaouitensis (Foraminifère), nouvelle espèce du Cénomanien - Rev. Micropal., Paris, vol. 20, n° 3, p. 167-173, 2 pl.

Saint-Marc, P. (1977) : Répartition stratigraphique des grands Foraminifères benthiques de l'Aptien, de l'Albien, du Cénomanien et du Turonien dans les régions méditerranéennes - Rev. esp. Micropal., vol. IX, n° 3, p. 317-325.

Saint-Marc, P. (1980) : Le Crétacé moyen du Djebel Ansariyeh (N.W. Syrie) - 8è Coll. Afr. Micropal., p. 18-19.

Salahi, D. (1966) : Ostracodes du Crétacé supérieur et du Tertiaire en provenance d'un sondage de la région de Zelten (Libye) - Rev. I.F.P., Paris, XXI, n° 1, p. 3-44, 5 pl.

Salaj, J. (1969) : Zones planctoniques du Crétacé et du Paléogène de Tunisie - Proc. 1st Int. Conf. Plank. Microfossils, Geneva (1967), E.J. Brill, vol. 2, p. 588-593.

Salaj, J. (1970) : Quelques remarques sur les problèmes de microbiostratigraphie du Crétacé supérieur et du Paléogène - Actes 4è Coll. Afr. Micropal., Abidjan, p. 357-374.

Salaj, J. (1973) : Proposition pour des néostratotypes du Crétacé supérieur en vue de la Zonation des régions de la Téthys - Ann. Mines Géol., Tunis, n° 26, p. 219-222.

Salaj, J. (1976) : Contribution à la microbiostratigraphie du Mésozoïque et du Tertiaire de Tunisie septentrionale - Notes Serv. Géol. Tu., n° 42, p. 29-69.

Salaj, J. (1978) : Contribution à la microbiostratigraphie des Hypostratotypes tunisiens du Crétacé supérieur, du Danien et du Paléocène - Actes 6è Coll. Afr. Micropal., Tunis, 1974, Ann. Mines Géol., n° 28, p. 119-145.

Salaj, J. (1980) : Microbiostratigraphie du Crétacé et du Paléogène de la Tunisie septentrionale et orientale (Hypostratotypes tunisiens) - Inst. Géol. Dion. Stur., Bratislava, 238 p.

Salaj, J. & Bajanik, S. (1972) : Contribution à la stratigraphie du Crétacé et du Paléogène de la région de l'Oued Zarga - Notes Serv. Géol. Tu., n° 38, p. 63-71.

Salaj, J. & Bellier, J. P. (1976) : Une coupe de référence pour la zonation de l'Albien, du Cénomanien et du Turonien de Tunisie septentrionale - Ann. Mus. Hist. Nat. Nice, t. 4, (21), 10 p.

Salaj, J. & Gasparikova, V. (1979) : Microbiostratigraphy of the Upper Cretaceous of the West Carpathians based on Foraminifers and nannofossils and the question of relations and migrations of boreal and tethyan elements - Asp. Kreide Europas, I.U.G.S. Ser. A, n° 6, p. 279-292.

Sayyab, A. S. (1956) : Cretaceous Ostracoda from the Persian Gulf area - Ph. D. Disser., State Univ. Iowa, Iowa City, 158 p.

Schijfsma, E. (1955) : La position stratigraphique de Globotruncana helvetica Bolli en Tunisie - Micropal., 1, 4, p. 321-334.

Schlumberger, C. (1883) : Note sur le genre Cuneolina - B.S.G.F., (3), XI, p. 272-273.

Schlumberger, C. (1899) : Note sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne - B.S.G.F., (3), XXVII, p. 456-465.

Schlumberger, C. & Choffat, P. (1904) : Sur le genre Spirocyclina Munier-Chalmas et quelques autres du même auteur - B.S.G.F., (4), IV, p. 358-367, pl. IX-X.

Schroeder, R., Cherchi, A., Guellal, S. & Vila, J. M. (1974) : Biozonation par les grands Foraminifères du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur et moyen des séries néritiques en Algérie N.E. Considérations paléobiogéographiques - 6è Coll. Afr. Micropal. Tunis, 8 p., 2 pl.

Sedjil, A. (1981) : Stratigraphie et sédimentologie du Crétacé post-Aptien en Tunisie Centrale et septentrionale - Thèse 3è cycle, Univ. Paris XI (Orsay), 141 p., 16 annexes, 25 pl., 32 fig.

Sequenza, C. (1882) : Studi geologici e paleontologici sull Cretaceo medio dell Italia meridionale - R Acad. Lincei el Sc. Fis. Mat. Nat., ser. 3, vol. 12, p. 65-214, pl. 1-21.

SEREPT (1964-75) : Nombreux rapports internes inédits de Bismuth, H., Boltenhagen, C., Fournié, D., Guirand, P., Lazaar, A., Mahjoub, M. N. & Maillard, J.

Shafik, S. & Stradner, H. (1971) : Nannofossils from the eastern desert Egypt with reference to Maestrichtian nannofossils from the U.S.S.R. - Geol. Ib., Bund. Asist., Osterreich, Sonderb, 17, p. 69-104.

Sigal, J. (1948) : Notes sur les genres de Foraminifères Rotalipora Brotzen 1942 et Thalmanninella. Famille des Globorotaliidae - Rev. I.F.P., vol. 3, n° 4, p. 95-103.

Sigal, J. (1948) : Précisions sur quelques Foraminifères de la famille des Globorotaliidae - C. R. som. Soc. Géol. Fr., p. 13-15.

Sigal, J. (1949) : Une date remarquable dans l'évolution de la microfaune du Cénomanien-Turonien en Algérie - C.R. som. Soc. Géol. Fr., p. 264-266.

Sigal, J. (1952) : Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé - 19è Congr. Géol. Int., Alger, Monogr. Région., (1), Algérie, n° 26, 45 p.

Sigal, J. (1952) : Observation sur l'âge cénomanien d'une microfaune récemment décrite dans la région de Taza (Maroc) - C.R. som. Soc. Géol. Fr., p. 309-311.

Sigal, J. (1955) : Notes micropaléontologiques nord-africaines. I. Du Cénomanien au Santonien : zones et limites en faciès pélagique - C.R. som. Soc. Géol. Fr., p. 157-160.

Sigal, J. (1956) : Notes micropaléontologiques malgaches. 2. Microfaunes albiennes et cénomaniennes - C.R. som. Soc. Géol. Fr., p. 210-214.

Sigal, J. (1958) : La classification actuelle des familles de Foraminifères planctoniques du Crétacé - C.R. som. Soc. Géol. Fr., p. 262-265.

Sigal, J. (1964) : La qualification de l'orifice du test, sa signification taxinomique et son rang hiérarchique dans les classifications natuelle ou pratique des Foraminifères planctoniques - C.R. som. Soc. Géol. Fr., p. 328-330.

Sigal, J. (1966) : Contribution à une monographie des Rosalines. I. Les genre Ticinella Reichel, souche des Rotalipores - Ecl. Géol. Helv., vol. 59, n° 1, p. 185-217.

Sigal, J. (1966) : Le concept taxinomique de spectre. Exemples d'application chez les Foraminifères. Propositions de règles de nomenclature - Mém. h.-s. Soc. Géol. Fr., n° 3, 126 p.

Sigal, J. (1967) : Essai sur l'état actuel d'une zonation stratigraphique à l'aide des principales espèces de Rosalines (Foraminifères) - C.R. som. Soc. Géol. Fr., p. 48-50.

Sigal, J. (1969) : Contribution à une monographie des Rosalines. 2. L'espèce Rotalipora appenninica (O. Renz, 1936), origine phyllétique et taxinomie - Proc. 1st Int. Conf. Plank. Microfossils, Geneva 1967, E.J. Brill, vol. 2, p. 622-639.

Sigal, J. (1977) : Essai de zonation du Crétacé méditerranéen à l'aide des Foraminifères planctoniques - Géol. Médit., t. 4, n° 2, p. 99-108.

Sigal, J. (1979) : Chronostratigraphy and ecostratigraphy of Cretaceous formations recovered on D.S.D.P. leg 47B, site 398 - Initial Reports D.S.D.P., vol. 47, p. 287-326.

Sliter, W. V. (1972) : Upper Cretaceous planktonic Foraminifera zoogeography and ecology. Eastern Pacific Margin - Palaeogeo., Palaeocli., Palaeoeco., vol. 12, p. 15-31.

Sliter, W. V. & Baker, R. A. (1972) : Cretaceous bathymetrie distribution of benthic Foraminifers - J. Foram. Res., 2, 4, p. 167-183.

Smout, A. H. (1963) : The genus Pseudedomia and its phyletic relationships, with remarks on Orbitolites and other complex foraminifera - Evolutionary trends in Foraminifera, Elsevier, Amsterdam, p. 224-281.

Solignac, M. (1927) : Etude géologique de la Tunisie septentrionale - Dir. Gén. Trav. Pub. Serv. Mines, Tunis, Thèse Sc., Lyon, 1927, 756 p., 231 phot. et fig., 4 pl. coupes h. t.

Sohn, I. G. (1951) : Check list of salinity tolerance of post-paleozoic fossil Ostracoda - Washington Acad. Sc., Journ., vol. 41, n° 2, p. 64-66.

Sohn, I. G. (1968) : Paleogeographical implications of non marine Lower Cretaceous Cyprideina in Israël, and Metacytheropteron parnesi n. sp. (Ostracoda, Crustacea) - Israël Journ. Earth Sc., Jerusalem, vol. 16, n° 3, p. 129-130.

Sornay, J. (1977) : Lexique stratigraphique international. Vol. VIII. Termes stratigraphiques majeurs : le Barrémien - Ed. C.N.R.S., Paris, 194 p.

Stanlay, S. M. (1970) : Relation of shell form to life habits of the Bivalvia (Mollusca) - The Geol. Sa. America. Inc. Mem., 125, 296 p., 40 pl., 48 fig.

Stanlay, S. M. (1972) : Functional morphology and evolution of byssally attached Bivalve Mollusks - Journ. Paleont., 46, (2), p. 165-212, 34 fig.

Stenzel, H. B. (1971) : Oysters - Moore R.C. Ed., Treatise on Invertebrate Paleontology, Part. N, Mollusca 6, Bivalvia ; Laurence, Kansas, Geol. Soc. America and Univ. of Kansas, 3 (of 3), N, p. 955-1224.

Tappan, H. (1957) : New Cretaceous index Foraminifera from northern Alaska - U.S. Nat. Mus. Bull.215, p. 201-222.

Thomas, P. (1908) : Essai d'une description géologique de la Tunisie. 2è partie. Stratigraphie des terrains paléozoïques et mésozoïques - Imp. Nat., Paris, p. 223-728, fig. 17-110.

Thomas, P. (1913) : Essai d'une description géologique de la Tunisie. 3è partie. Stratigraphie des terrains cenzoïques.

Tlatli, M. & Dufaure, P. (1980) : Un exemple de plate-forme carbonatée en Tunisie Centrale. La formation de Serdj - 26è C.G.I. Symp., 2, 1, 504 p.

Tlatli, M. (1980) : Etude des calcaires de l'Albo-Aptien des Djebels Serdj et Bellouta (Tunisie Centrale) - Thèse 3è cycle, Marseille, 187 p.

Tronchetti, G. (1970) : Présence de microfaunes planctoniques dans le Cénomanien supérieur et le Turonien inférieur de Cassis-sur-Mer (B.-du-Rh.) - C.R. som. Soc. Géol. Fr., p. 7-8.

Tronchetti, G. (1971) : Etude micropaléontologique du Sénomien inférieur du Bassin de Beausset : découverte de Foraminifères planctoniques - C.R. Acad. Sc., t. 272, p. 2151-2154.

Tronchetti, G. (1981) : Les Foraminifères crétacés de Provence (Aptien-Santonien). Systématique, biostratigraphie, paléoécologie, paléogéographie - Thèse Sc. Nat. Univ. Provence, Marseille, 559 p.

Truc, G. (1980) : Paléoécologie des séries à évaporites - Bull. Cent. Rech. S.N.P.A., vol. 4, 1, p. 367-369.

Turki, M. M. (1977) : Structure et évolution du Massif Serdj-Bargou - Notes Serv. Géol. Tu., Tunis, n° 43, p. 23-36.

Vachard, D. (1980) : Tethys et Gondwana au Paléozoïque supérieur. Les données afghanes. Biostratigraphie, micropaléontologie, paléogéographie - Doc. et Trav. de l'I.G.A.L., n° 2, 425 p.

Van Hinte, J. E. (1976) : A Cretaceous time scale - Amer. Ass. Petr. Geol. Bull., vol. 60, n° 4, p. 498-516.

Verbeek, J. W. (1976) : Upper Cretaceous nannoplankton in a composite section near El Kef, Tunisia - Kon. Neder. Akad. Wet., (79), p. 129-148.

Verbeek, J. W. (1977) : Calcareous nannoplankton biostratigraphy of Middle and Upper Cretaceous deposits in Tunisia, Southern Spain and France - Utrecht Micropal. Bull., n° 16, p. 1-157.

Verbeek, J. W. & Wonders, A. A. H. (1977) : The position of the Cenomanian and Turonian stratotypes in planktonic biostratigraphy - Kon. Neder. Akad. Wet., (80), p. 16-19.

Vila, J. M., Busnardo, R., Magne, J. & Sigal, J. (1972) : Stratigraphie du Crétacé autochtone pré-saharien méridional : les séries de Hammam N'Bails et de l'Oued Cheniour (Est du Constantinois, Algérie) - Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, t. 63, p. 39-50.

Vila, J. M., Leikine, M. & Sigal, J. (1976) : Stratigraphie et affinités des Biban orientaux (Tell algérien) : premiers arguments en faveur de leur allochtonie - Bull. Soc. Géol. Fr., (7), t. 18, p. 1607-1612.

Villain, J. M. (1975) : Calcisphaerulidae (Incertae Sedis) du Crétacé supérieur du Limbourg (Pays-Bas) et d'autres régions - Palaeontographica A, Stuttgart, 149, (4-6), p. 193-242.

Villain, J. M. (1977) : Les Calcisphaerulidae : architectures, calcification de la paroi et phylogenèse - Palaeontographica A, Stuttgart, 159, (5-6), p. 139-177.

Villain, J. M. (1978) : Le Crétacé des Djebels Dyr et Dalaa (Région de Tebessa, Algérie du N.E.). Stratigraphie et environnements - Rapport inédit.

Villain, J. M. (1979) : Le Crétacé du permis Djebel Bottena (Région de Tebessa, N.E. Algérie). Stratigraphie et environnements - Rapport inédit.

Villain, J. M. (1979) : Calcisphaerulidae de la région de Tebessa (N.E. Algérie). Données taxonomiques et anatomiques nouvelles - Rapport inédit.

Wayne, E. Moore (1957) : Ecology of Recent Foraminifera in Northern Florida Keys - Bull. of the Amer. Ass. of Petrol. Geol., vol. 41, n° 4, p. 727-741.

Wilson, J. L. (1975) : Carbonate facies in geologic history - Springer Berlin, p. 1-471.

Windley, B. F. (1977) : The evolving continents - John Wiley ans Sons Ltd., 385 p.

Wonders, A. A. H. (1977) : Phylogeny, classification and biostratigraphic distribution of keeled Rotaliporinae - Proc. Koninkl. Neder. Akad. Wet. Amsterdam, Sér. B, vol. 81, I, p. 113-124 ; II, p. 125-139, 5 pl.

Wonders, A. A. H. (1980) : Middle and Late Cretaceous planktonic Foraminifera of the Western mediterranean area - Utrecht Micropal. Bull., n° 24, 136 p.

Wonders, A. A. H. & Verbeek, J. W. (1977) : Correlation of planktonic foraminiferal and calcareous nannofossil zonations of the late Albian, Cenomanian and Turonian - Kon. Neder. Akad. Wet., (80), p. 7-15.

Yabe, H. & Hanzawa, S. (1926) : Choffatella Schlumberger and Pseudocyclammina a new genus of arenaceous Foraminifera - Toh. Imp. Univ. Sc. Repts., Sendai, Serv. 2, vol. 9, p. 9-11.

Zaghbib-Turki, D. (1975) : Echinides du Crétacé de Tunisie Centrale. Etude systématique, paléobiométrique et paléoécologique - Cent. Etude et Rech. Paléont. biostrat. Cerpab, Orsay, 10, 117 p., 73 fig., 3 pl. phot.

Zagbib-Turki, D. (1981) : Claviaster, Echinide Cassiduloïde du Crétacé supérieur méditerranéen est un Archiaciidae - Ann. Paléont. (Invertébrés), vol. 67, fasc. 1, p. 49-56, 1 pl.

Zargouni, F. (1977) : Etude des mouvements ascensionnels du complexe triasique dans la chaîne de Lansarine (Atlas tunisien, zone des "Diapirs") - Notes Serv. Géol. Tun., Tunis, n° 43, p. 13-21.

Zeighampour, M. R. (1979) : Les Coccolithes du Crétacé (Albien à Santonien) des falaises de Haute-Normandie (France) - Thèse 3è cycle, Univ. P.M. Curie.

LISTE DES FIGURES

Pages

F. 1 - Localisation des régions étudiées 6
F. 3 - Zonation paléogéographique du Cénomanien de Tunisie Centrale 50
F. 4 - Composition moyenne des Foraminifères planctoniques dans les niveaux marneux d'âge cénomanien inférieur (coupe de l'Oued Bahloul) 52
F. 5 - Composition moyenne des constituants des faciès à Pithonelles dans les niveaux carbonatés du Cénomanien moyen (Oued Bahloul) 53
F. 6 - Principaux constituants dans les niveaux calcaires du Cénomanien supérieur 54
F. 7 - Coupe de l'Oued Bahloul 55
F. 8 - Profil du faciès de Bassin 56
F. 9 - Sondage d'Isis 2 58
F. 10 - Composition moyenne de l'association de Foraminifères benthiques dans le Cénomanien moyen (Djebel Semmama) 60
F. 11 - Composition moyenne de l'association de Foraminifères benthiques dans les assises marneuses du Cénomanien inférieur (Djebel Semmama) 61
F. 12 - Composition moyenne de l'association d'Ostracodes dans les niveaux marneux à Thomasinella (Djebel Semmama, Cénomanien moyen) 62
F. 13 - Composition moyenne d'Ostracodes dans les niveaux marneux (Mrhila) 64
F. 14 - Séquence élémentaire (Djebel Mrhila - Foum el Guelta) 66
F. 15 - Élément de coupe (Djebel Mrhila) 67
F. 16 - Elément de coupe (Djebel Semmama) 68
F. 17 - Elément de coupe montrant la relation entre les différents faciès (Djebel Ouadada) 70
F. 18 - Séquence élémentaire (Djebel Sidi Aïch) 72
F. 19 - Elément de coupe montrant les rapports des faciès oolithiques et les faciès du lagon (Djebel Sidi Aïch) 74
F. 20 - Elément de coupe montrant la position des niveaux à Algues dans leur contexte séquentiel (Djebel Koumine) 76
F. 21 - Profil théorique de l'ensemble de plate-forme 78
F. 22 - Fragment de coupe du Djebel Sidi Aïch montrant la position d'un niveau oolithique par rapport au faciès à Huîtres et Foraminifères benthiques et anhydrite 80
F. 23 - Tronçon de coupe situé au Djebel Sidi Aïch 82
F. 24 - Tronçon d'une coupe situé au Djebel Sidi Aïch 83
F. 25 - Coupe montrant les rapports des faciès de lagon et des faciès de matte algaire (Djebel Ouadada) 84
F. 26 - Djebel Koumine. Relation entre les faciès à Nummoloculine et Miliole et Matte algaire 86
F. 27 - Séquence du type Sebkha (Ben Younès) 88
F. 28 - Elément d'une coupe situé au Djebel Ben Younès montrant la position des calcaires blancs transgressifs à Foraminifères planctoniques dans leur contexte séquentiel 89
F. 29 - Tronçon d'une coupe situé au Djebel Ben Younès 90
F. 30 - Pourcentage des Foraminifères benthiques, planctoniques et G. incertae sedis, dans les niveaux marneux cénomanien inférieur 94
F. 31 - Pourcentage des Foraminifères benthiques dans les niveaux marneux cénomanien inférieur 96
F. 32 - Schéma de la sédimentation du Cénomanien 102
F. 33 - Répartition géographique de Thomasinella punica, Alvéolinidés, Microflores (spores élatères) au cours du Cénomanien 104
F. 34 - Carte schématique de répartition des faciès 108
F. 35 - Plate-forme cénomanienne 112

LISTE DES TABLEAUX HORS TEXTE

T. 1 - Nomenclature chronostratigraphique et lithostratigraphique

T. 2 - Nomenclature stratigraphique et lithostratigraphique des affleurements étudiés (formation Zebbag et son équivalent latéral Fahdène).

T. 3 - Répartition stratigraphique des Foraminifères benthiques, planctoniques, Echinodermes, Brachiopodes et Rudistes. Coupe de l'Oued Bahloul.

T. 4 - Zonation proposée du Cénomanien (coupe de l'Oued Bahloul).

T. 5 - Répartition stratigraphique des Foraminifères planctoniques.

T. 6 - Répartition stratigraphique des Foraminifères et Ostracodes. Coupe du Djebel Mrhila (Foum el Guelta).

T. 7 - Zonation proposée du Cénomanien. Coupe Foum el Guelta).

T. 8 - Répartition stratigraphique des Foraminifères et Ostracodes. Coupe du Djebel Mrhila.

T. 9 - Zonation proposée pour la coupe 2 du Djebel Mrhila.

T. 9 bis - Pourcentages des constituants dans les niveaux marneux. Djebel Mrhila, coupe 2.

T. 10 - Répartition stratigraphique des Foraminifères et Ostracodes. Coupe Kanguet Meyara.

T. 11 - Zonation proposée pour le Djebel Siouf.

T. 12 - Pourcentage des pollens dans la série marneuse du Djebel Bireno.

T. 13 - Répartition stratigraphique des Foraminifères et Ostracodes. Coupe du Djebel Bireno.

T. 13 bis - Pourcentage des Foraminifères benthiques, des formes planctoniques et ostracodes dans les niveaux marneux.

Fréquence relative d'organismes ou de groupes d'organismes dans les classes de microfaciès du Djebel Bireno.

T. 14 - Zonation proposée pour le Djebel Bireno.

T. 15 - Répartition stratigraphique de la faune du Cénomanien du Djebel Koumine.

T. 16 - Zonation proposée pour le Djebel Koumine.

T. 17 - Répartition stratigraphique des Foraminifères, Ostracodes, Algues. Coupe du Djebel Selloum.

T. 18 - Zonation proposée pour le Djebel Selloum.

T. 19 - Répartition stratigraphique de la faune du Cénomanien du Djebel Semmama.

T. 20 - Répartition stratigraphique des Ostracodes. Coupe du Djebel Semmama.

T. 20 bis - Pourcentage des Foraminifères benthiques, des Ostracodes et de la faune planctonique dans les niveaux marneux. Coupe du Djebel Semmama.

T. 21 - Zonation proposée pour le Djebel Semmama.

T. 22 - Répartition stratigraphique de la faune du Cénomanien du Djebel Ouadada.

T. 23 - Zonation proposée pour le Djebel Ouadada.

T. 24 - Répartition stratigraphique des Foraminifères, Ostracodes, Algues. Coupe du Djebel Sidi Aïch.

T. 25 - Fréquence relative d'organismes ou de groupes d'organismes dans les classes de microfaciès. Coupe du Djebel Ben Younès.

Répartition stratigraphique de la faune planctonique, des Foraminifères benthiques et des Ostracodes.

T. 26 - Zonation proposée pour le Djebel Ben Younès.

T. 27 - Fréquence relative d'organismes ou de groupes d'organismes dans les classes de microfaciès. Coupe du Djebel Douarah (secteur Mezzouna).

T. 28 - Fréquence relative d'organismes ou de groupes d'organismes dans les classes de microfaciès. Djebel Er Roua.

T. 29 - Répartition stratigraphique de la faune dans le sondage d'Isis 2.

T. 30 - Répartition stratigraphique des micro-organismes dans le sondage MJ. 2.

T. 31 - Répartition de la faune dans le sondage DJB. 1.

T. 32 - Répartition des unités lithologiques observées dans les sondages.

T. 33 - Répartition stratigraphique des foraminifères dans le Cénomanien tunisien.

T. 34 - Répartition stratigraphique des Ostracodes dans le Cénomanien de Tunisie centrale.

T. 35 - Zonation du Cénomanien proposée pour la Tunisie centrale (formation Zebbag).

T. 36 - Zonation biostratigraphiques publiées.

T. 37 - Zonations bionomiques de référence.

T. 38 - Répartition paléoécologique des Foraminifères benthiques, planctoniques et autres groupes Incertae sedis.

T. 39 - Répartition paléoécologique des Lamellibranches, Gastéropodes, Bryozoaires et Brachiopodes.

T. 40 - Répartition paléoécologique des Echinodermes.

T. 41 - Localisation des associations faunistiques dans les régions de la Téthys et du Centre Atlantique.

T. 42 - Pourcentages relatifs des divers constituants.

T. 43 - Profil schématique de corrélations.

PLANCHES

PLANCHE 1

Fig . 1 - Vue du Djebel Selloum (Nord)

La photo montre de bas en haut :

. une dalle calcaire à Rudistes d'âge vraconien (VRA)
. une unité marno-calcaire d'âge cénomanien (CEN)
. un niveau de calcaires bioclastiques, équivalent de la Dolomie du Gattar (DOL)

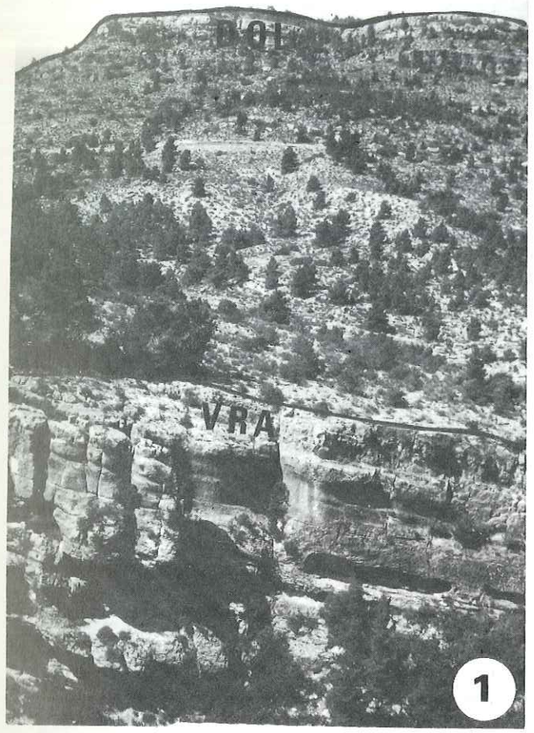
Fig. 2 - Détail du sommet de la Série vraconienne : calcaires à Caprinidae.

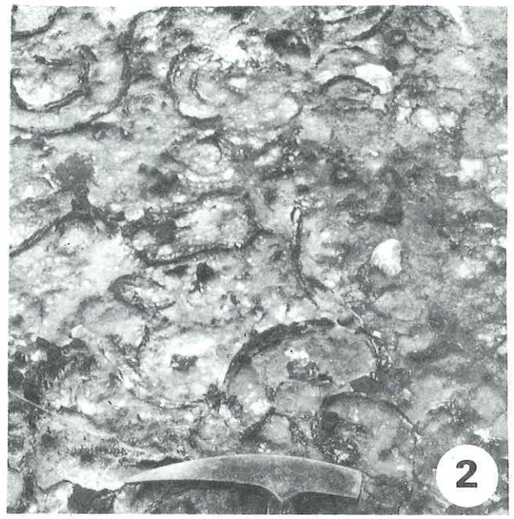
Fig. 3 - Lumachelle à Huîtres du Djebel Cherahil

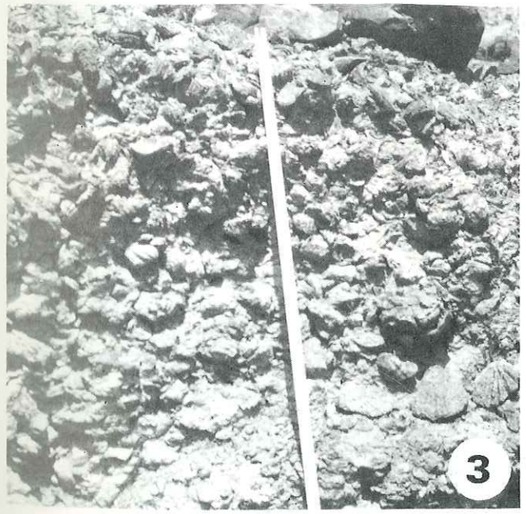
Fig. 4 - Une vue du Djebel Ben Younès, qui montre :

. en bas : le sommet du Vraconien (VRA)
. au centre : la série cénomanienne (CEN) avec, à la base, des marnes alternant avec des Lumachelles, puis des marnes avec des bancs anhydritiques et des calcaires à Rudistes
. au sommet : la Dolomie dite du Gattar (DOL).

1







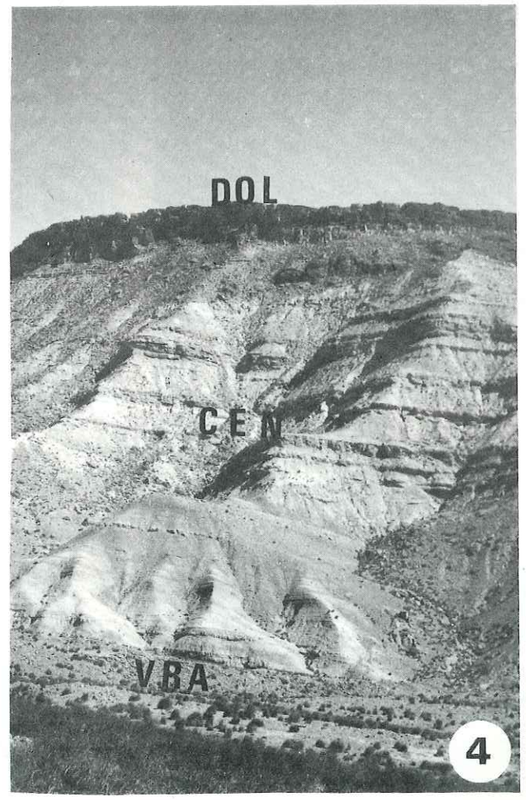


PLANCHE 2

Fig. 1 - Vue du Djebel Ouadada montrant les bancs calcaires massifs à Rudistes, qui constituent l'équivalent latéral du Gattar.

Fig. 2 - Vue du Djebel Sidi-Aïch

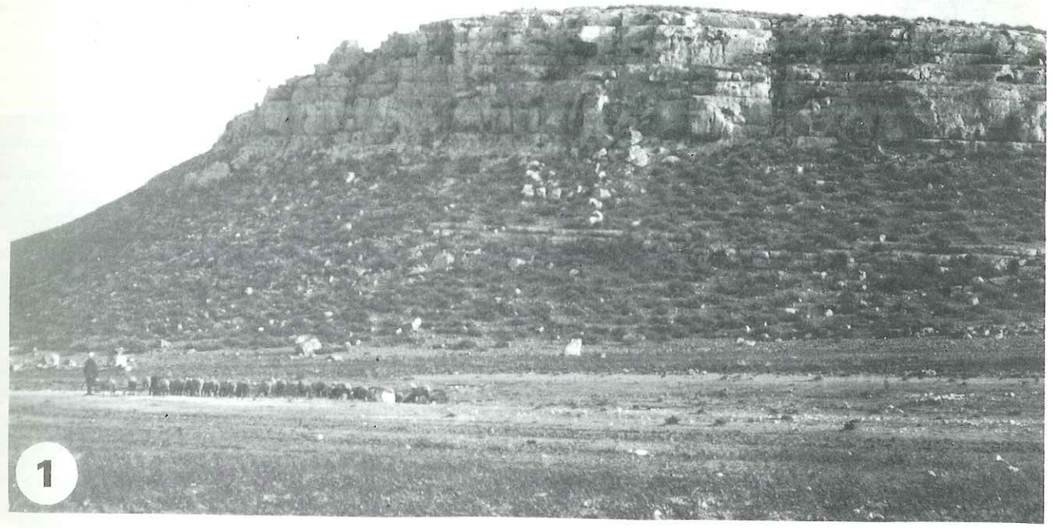
La photo montre, à la base, des niveaux calcaires blancs d'âge vraconien (VRA) ; puis la série cénomanienne (CEN) montrant des niveaux marno-calcaires ; enfin, la Dolomie de Gattar (DOL).

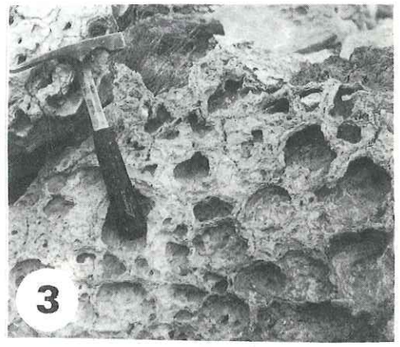
Fig. 3 - Détail des calcaires blancs montrant des figures polygonales.

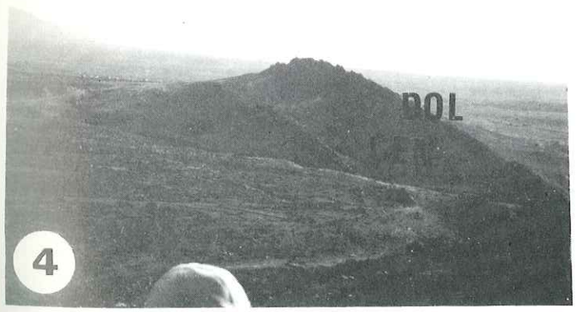
Fig. 4 - Vue du Djebel Koumine.

Fig. 5 - Vue du Djebel Er Roua.

A : Albien
CEN : Cénomanien
DOL : Dolomie du Gattar.







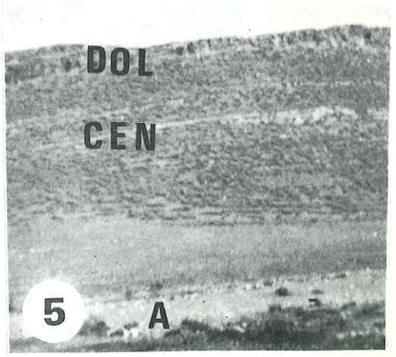


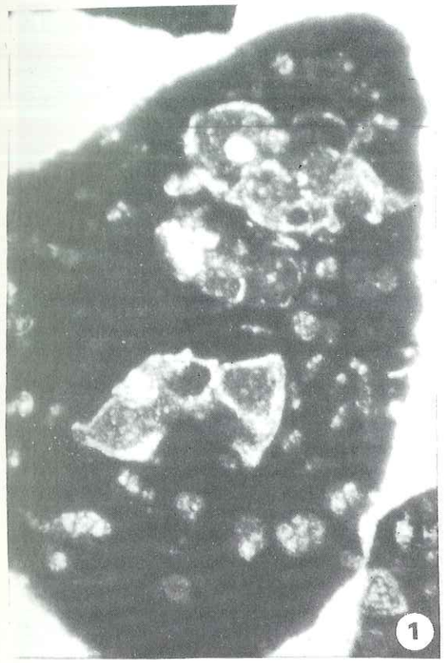
PLANCHE 3

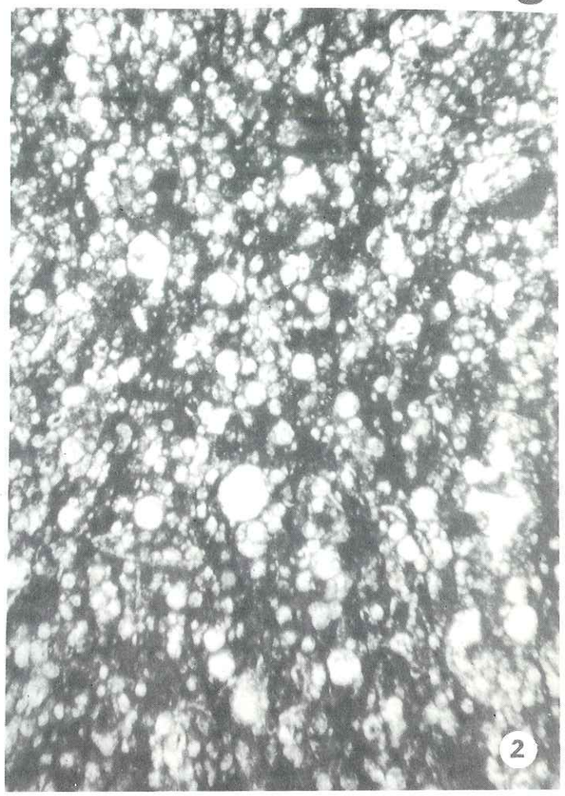
FACIES PELAGIQUE

Fig. 1 - Biomicrite à Foraminifères planctoniques. Texture wackestone. Cénomanien supérieur. Djebel Teboursouk. T.14. X 25.

Fig. 2 - Biomicrite à Pithonelles. Texture micropackstone. Cénomanien. Coupe de l'Oued Bahloul. X 25.

Fig. 3 - Biomicrite à Pithonelles et Echinodermes. Texture wackestone - packstone. Cénomanien. Coupe du Djebel Serdj. X 25.





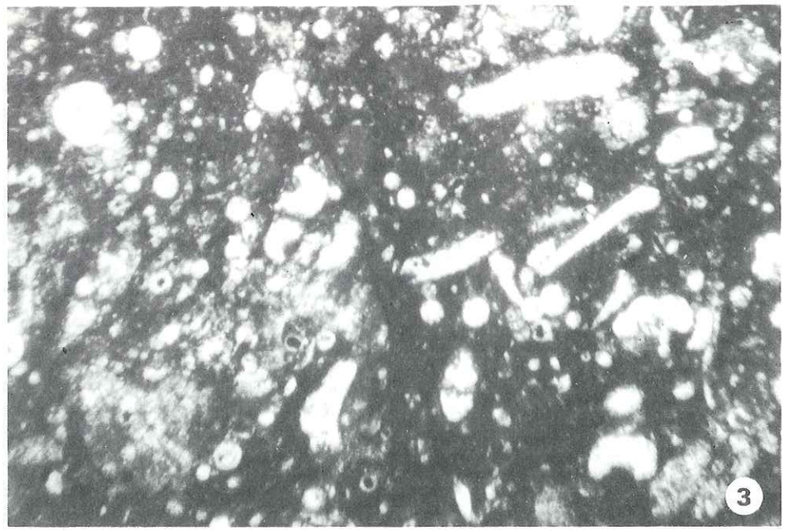


PLANCHE 4

ETAGE CIRCALITTORAL

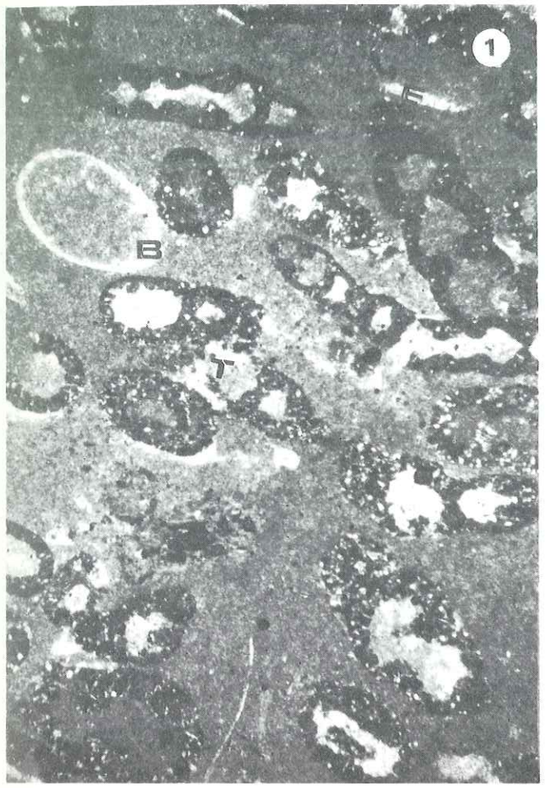
FACIES A THOMASINELLES

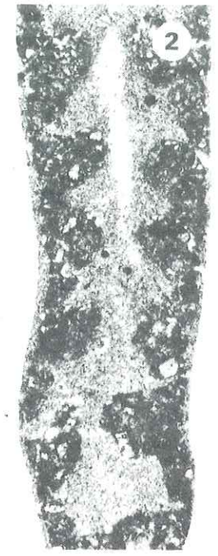
Fig. 1 - Microsparite à Thomasinelles (T), associées à des Bivalves (B) et Echinodermes (E). Packstone. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila (Lame 363). X 10.

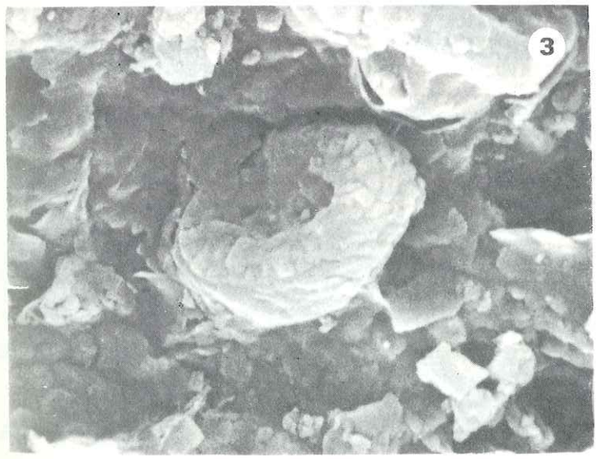
Fig. 2 - Thomasinella punica :

. Section longitudinale montrant la structure labyrinthique. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. Lame 363. X 25

Fig. 3-4 Agglutinat de Thomasinelles constitué par des Coccolithes (Fig. 3 X 8000) et des Pithonelles (Fig. 4 X 70). Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. Lame 30.40.







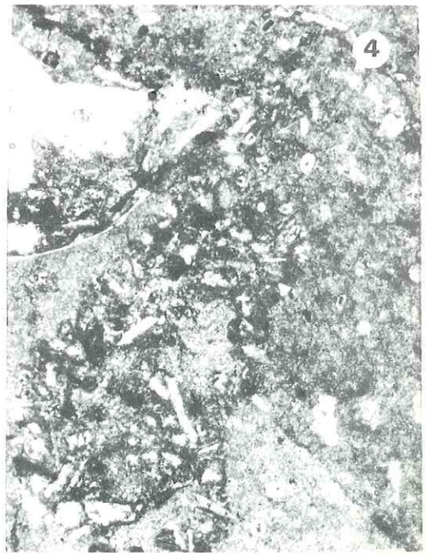


PLANCHE 5

ETAGE CIRCALITTORAL A INFRALITTORAL

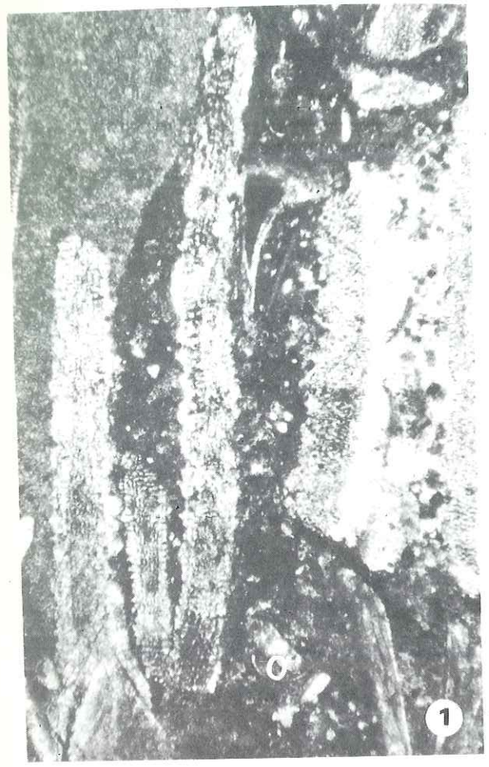
FACIES A BIVALVES ET ECHINODERMES

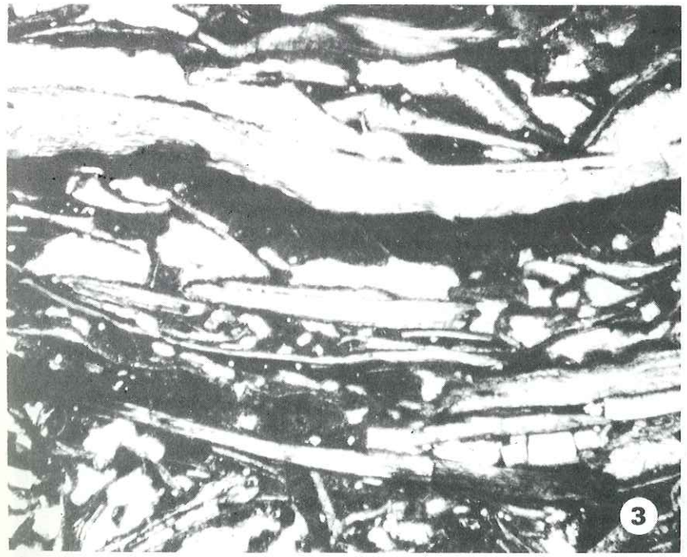
Fig. 1 - Biomicrite à plaques d'Echinodermes (texture wackestone-packstone) et à rares débris d'Ostracodes (O). Coupe du Djebel Mrhila. Lame M 344. X 2,6

Fig. 2 - Biomicrite à Echinodermes et Bivalves à texture wackestone-packstone associés à de très rares Pithonelles. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 10.

Fig. 3 - Biomicrite à Bivalves (Lumachelles à Huîtres). Packstone. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. Lame : B.30.90. X 10

Fig. 4 - Dolomicrosparite à Huîtres : envahissement de la matrice par des Rhomboèdres de Dolomies enrobés d'oxyde de fer (Voir flèche). Les sections de Bivalves sont encore micritisées. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. Lame 308 X 10.





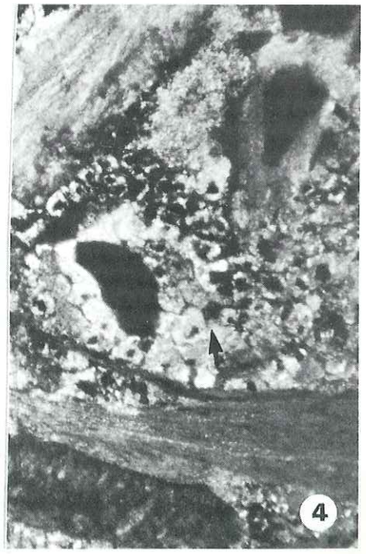


PLANCHE 6

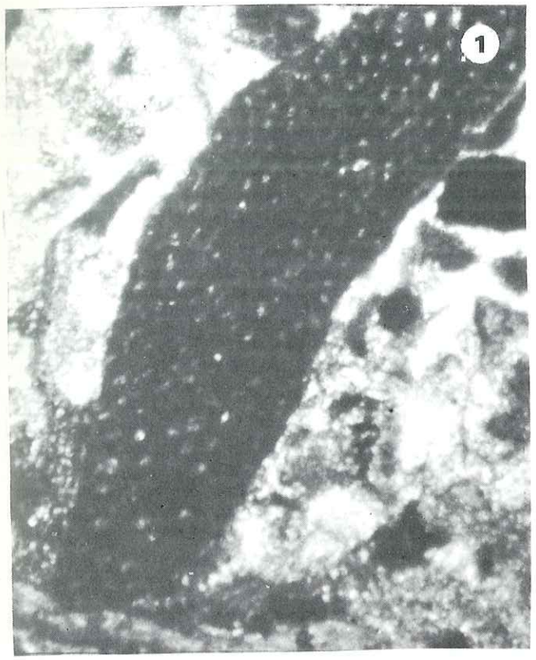
FACIES BIOCLASTIQUES A ORBITOLINES

Fig. 1 - Grainstone bioclastique fin à moyen, à Orbitolines. Cénomanien inférieur à moyen. Coupe du Djebel Er Roua. Lame R. 5007. X 25.

Fig. 2 - Le ciment sparitique abrite des Thomasinelles (Foraminifères allochtone). Cénomanien moyen. Coupe du Djebel Er Roua. X 2,6.

Fig. 3 - Même faciès bioclastique montrant la présence de Foraminifères (Textularia sp.) et de fragments de Rudistes. Cénomanien inférieur à moyen. Sondage Isis 2. X 10.

Fig. 4 - Montrant la présence d'éléments micritiques. Cénomanien inférieur à moyen. Coupe du Djebel Er Roua. R 5007. X 10.



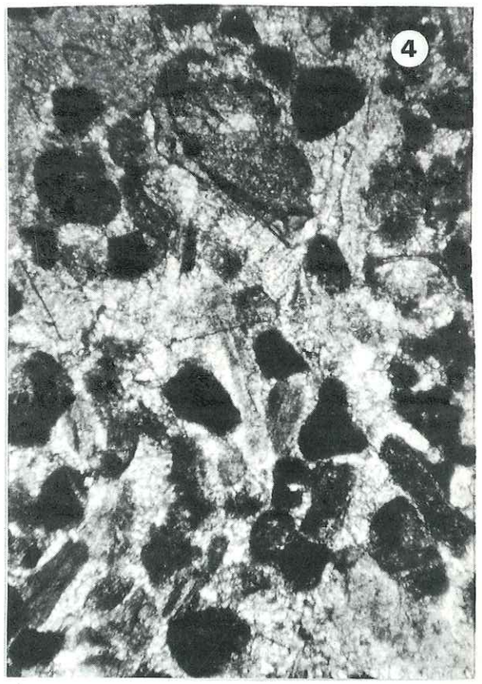


PLANCHE 7

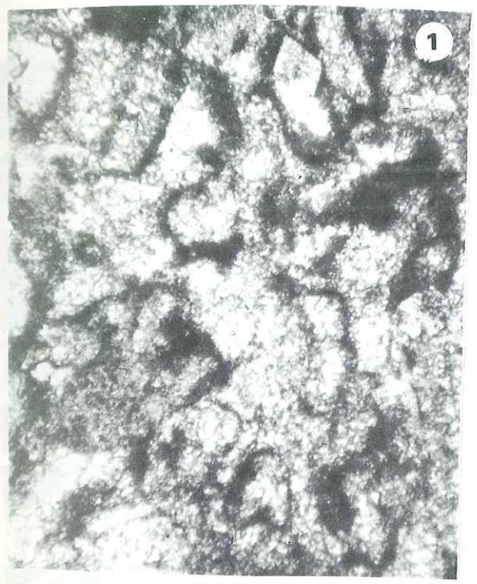
FACIES BIOCLASTIQUE

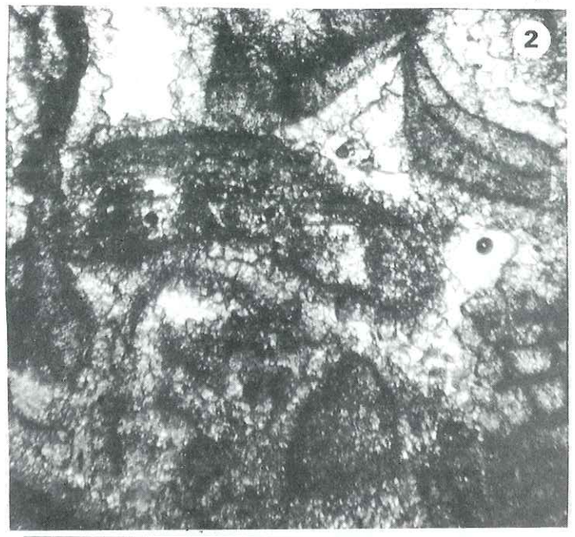
Fig. 1 - Grainstone bioclastique moyen.
Débris anguleux à Rudistes, à Bivalves et à rares Echinodermes; envahissement par la Dolomie. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Koumine. X 7.

Fig. 2 - Grainstone bioclastique grossier à débris de Rudistes et de Bivalves.
Cénomanien supérieur. Sondage d'ISIS 2. X 25

Fig. 3 - Grainstone bioclastique fin à débris de Bivalves et d'Echinodermes complètement sparitisés. Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada.
Lame 831. X 10.

Fig. 4 - Microsparite à Rudistes (R)
Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Koumine. Lame Q 60.47 X 2,6.





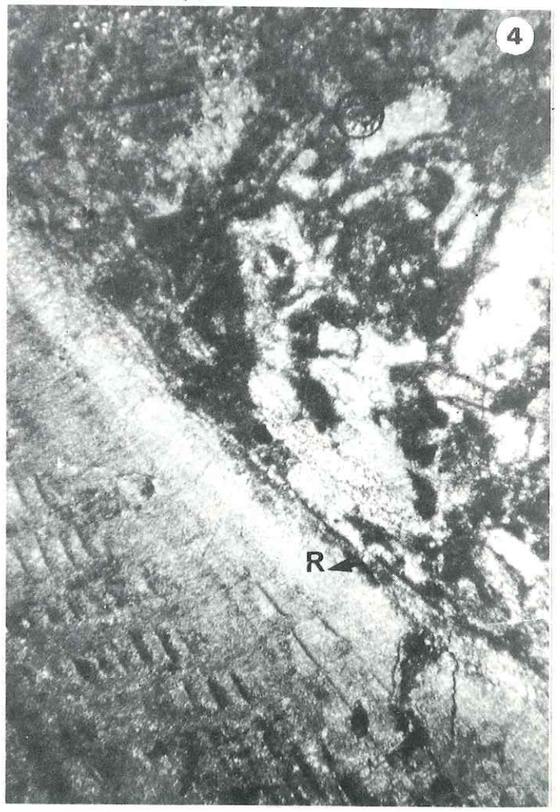


PLANCHE 8

FACIES A CORAUX

Fig. 1 - Microsparite à Coraux (c) associés à des Bivalves, des Echinodermes (E) et des Eponges (Pharétrones). A remarquer aussi, la présence des Pithonelles à l'intérieur des logettes (indiquées par la flèche). Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. Lame M 339 x 10.

Fig. 2 - Dolomicrosparite à Coraux; packstone; Cénomanien. Coupe du Djebel Koumine. X 10.

Fig. 3 - Détail d'un polypier à logettes micritiques. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. Lame M. 346 X 25.

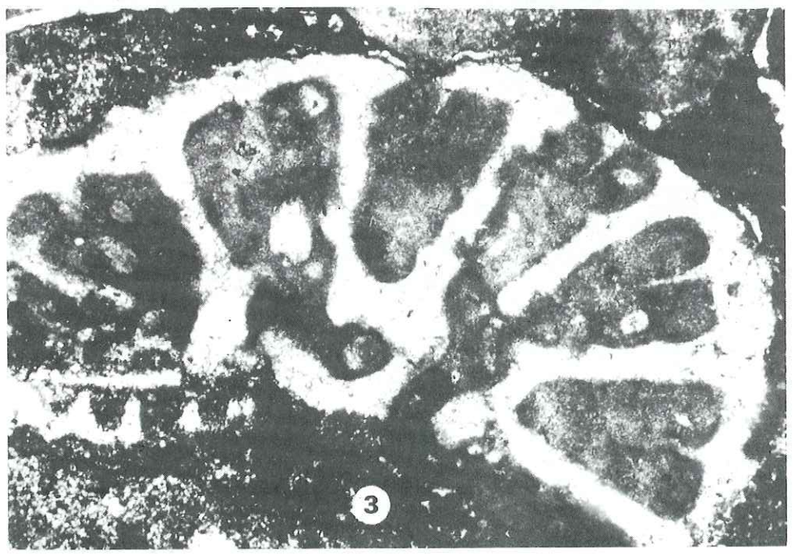
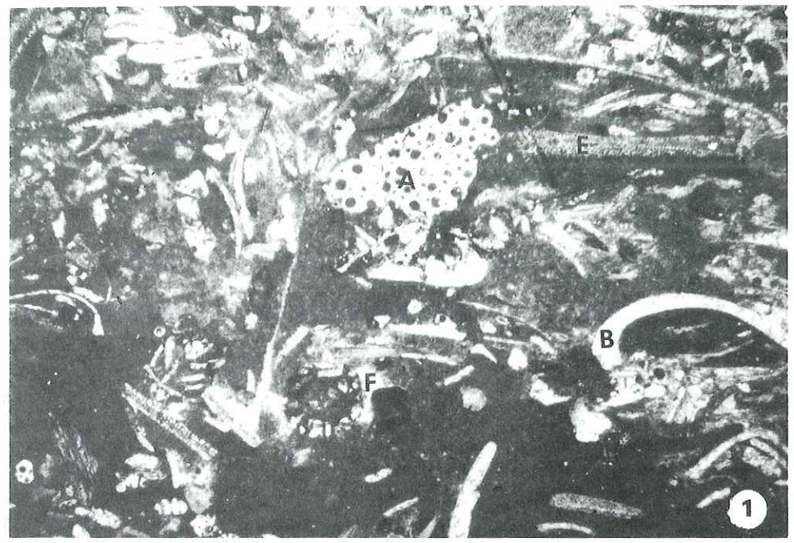


PLANCHE 9

Fig. 1 - Microsparite à bioclastes mêlés : Bivalves (B), Echinodermes (E), Algues (A), Foraminifères agglutinés (F). Wackestone-packstone. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. Lame M 364 X 10

Fig. 2 - Microsparite à Bivalves (B) et Algues (Acicularia sp). Wackestone Cénomanien. Coupe du Djebel Oudada. X 10.

Fig. 3 - Microsparite à bioclastes mêlés : Bivalves, Echinodermes (E), Algues (Heteroporella lepina), Gasteropodes. Wackestone-packstone. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. Lame M 348 X 10.



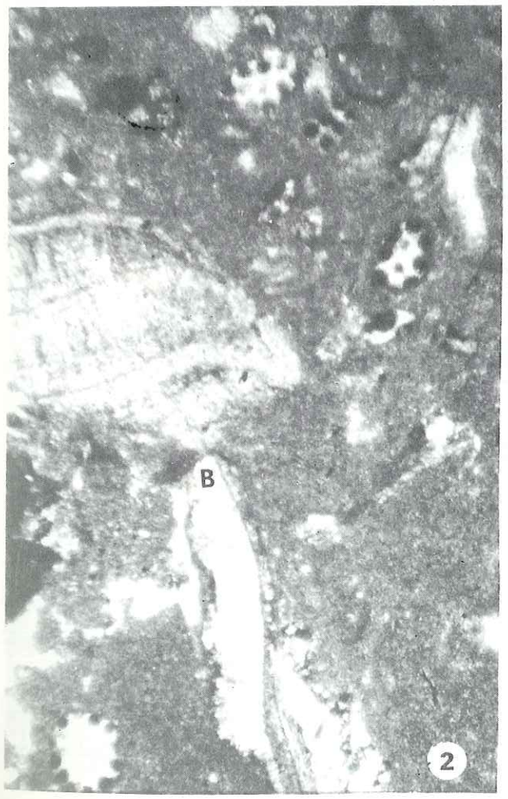


PLANCHE 10

ETAGE INFRALITTORAL

FACIES A ALGUES

Fig. 1 - Packstone à Dasycladales.
Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Ouadada. X 2,6.

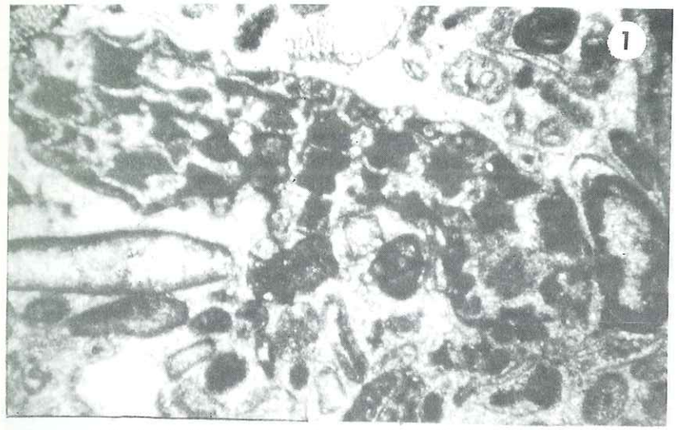
Fig. 2 - Biomicrite à microsparite à Permocalculus. Texture wackestone.
Cénomanien. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. Lame S. 618. X 7.

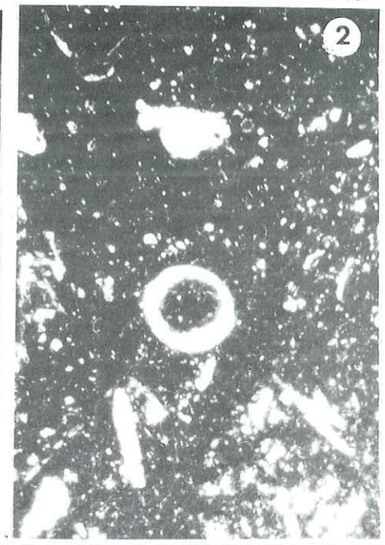
Fig. 3 - Packstone à Heteroporella lepina, avec des débris de Dasycladales, Echinodermes, Bivalves et oolithes. Cénomanien. Coupe du Djebel Koumine. X 7.

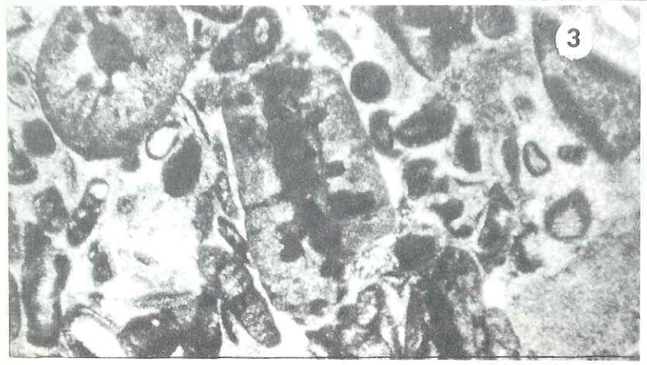
Fig. 4 - Microsparite à Marinella lugeoni.
Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada. X 2,6.

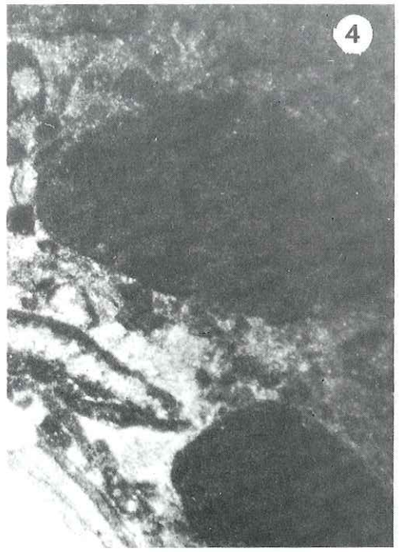
Fig. 5 - Wackestone à Boueina. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Koumine.
Lame Q 6044. X 2,6.

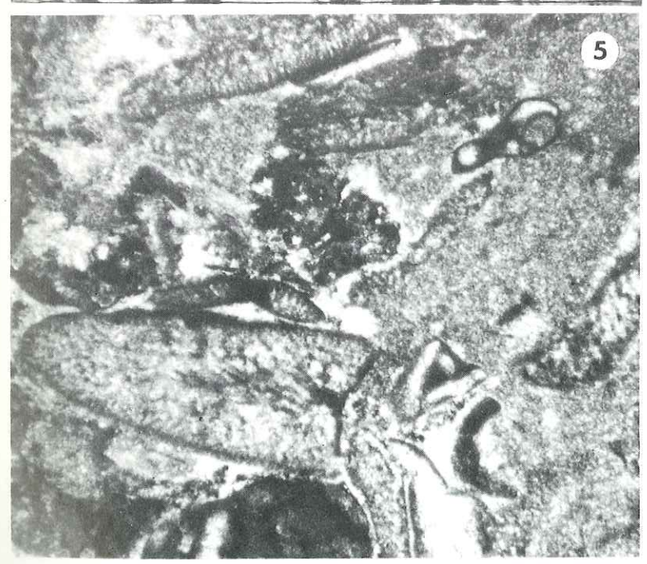
Fig. 6 - Microsparite à Acicularia sp. texture wakestone. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Ouadada. Lame Dy. 926. X 2,6.











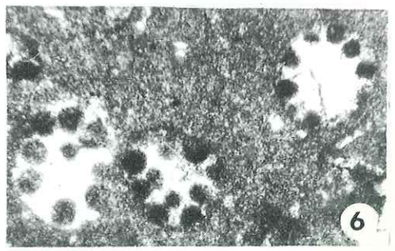


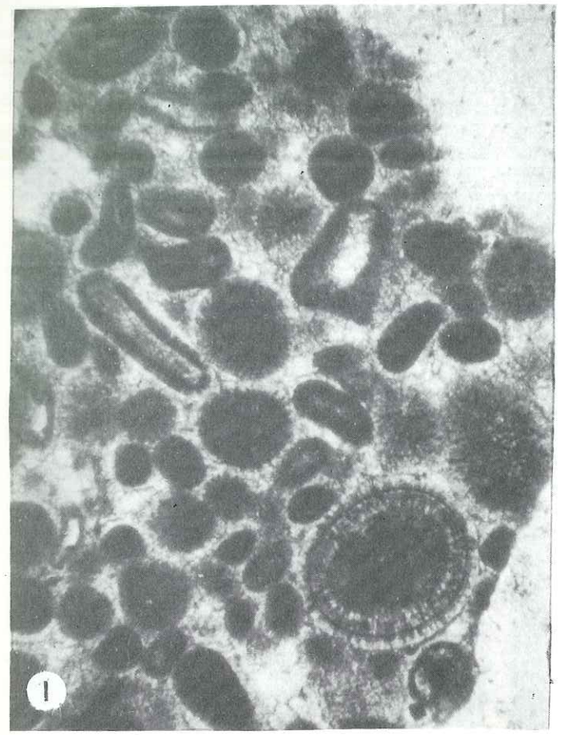
PLANCHE 11

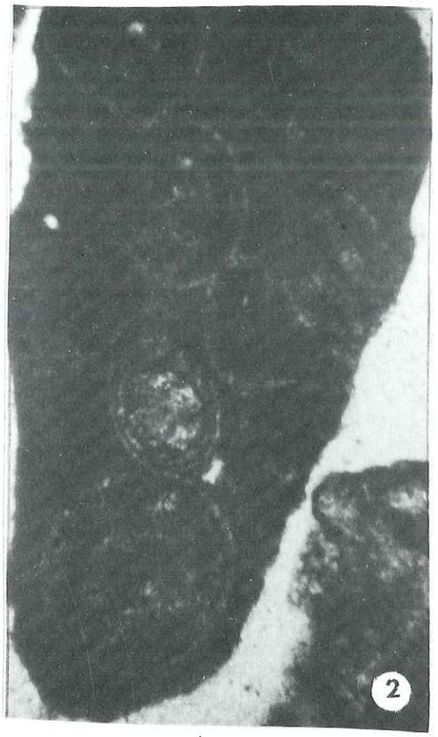
ETAGE INFRALITTORAL

Fig. 1 - Grainstone oolithique très peu compacté, mal classé. Les oolithes ont une structure corticale fibroradiée. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 20.

Fig. 2 - Même faciès. Le ciment est micritique avec une légère compaction. Cénomanien. Coupe du Djebel Orbata. X 20.

Fig. 3 - Biosparite à bioclastes mêlés d'Algues, de Bivalves, d'Echinodermes avec des oolithes, des grapestones et de rares bioclastes micritisés. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. Lame S. 537. X 10.





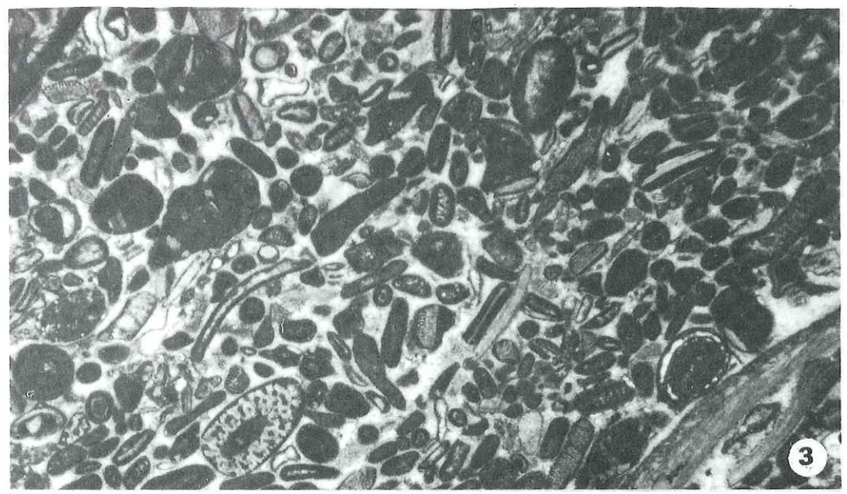


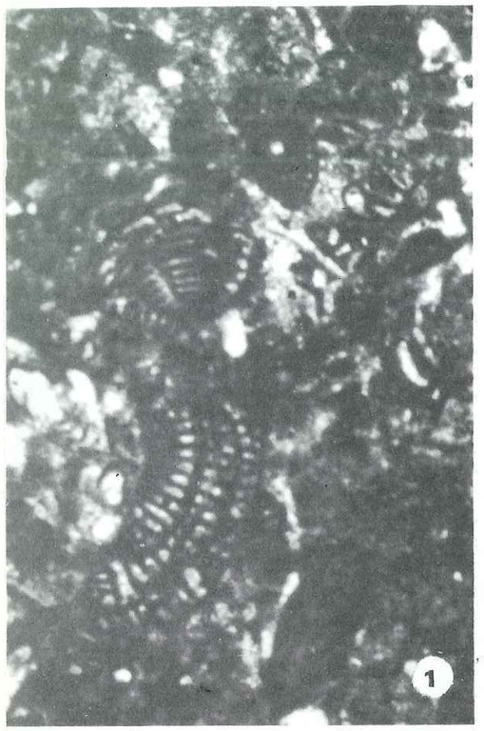
PLANCHE 12

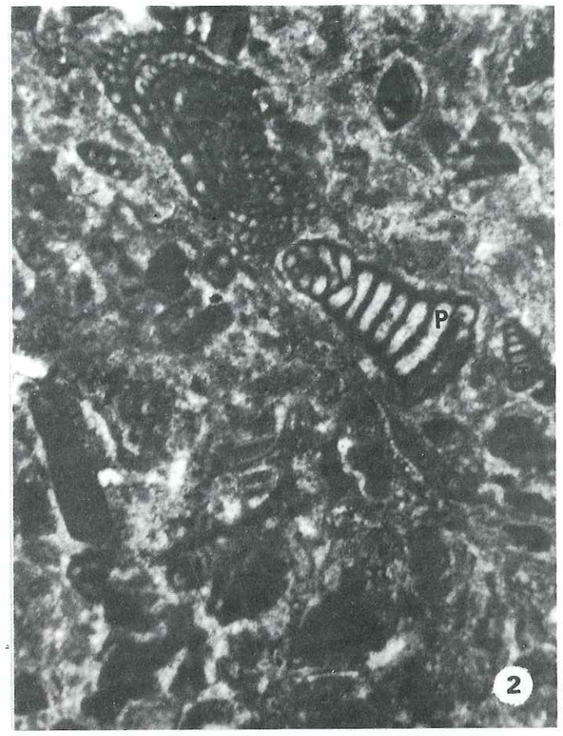
ETAGE INFRALITTORAL OU "LAGON PROTEGE"

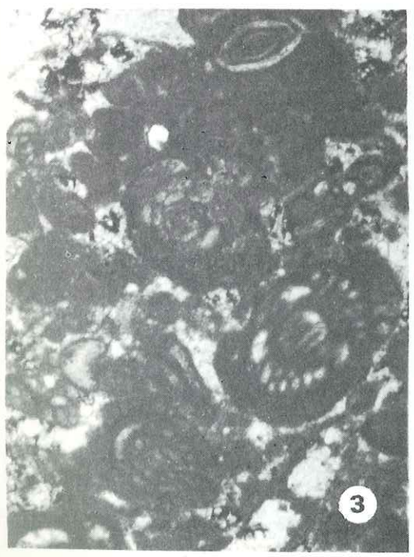
Fig. 1 - Biomicrite à microsparite à Pseudedomia. Wackestone. Cénomanien. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 10.

Fig. 2 - Microsparite à Pseudedomia associée à Pseudolituonella reicheli (P), Textularia (T), Cuneolines. Wackestone. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 10.

Fig. 3-4 Biomicrite à microsparite à Pseudedomia associée à des Milioles et des Crustacés. Coupe du Djebel Ouadada. X 10. (Fig. 3) et montrant la présence d'Algues Dasycladales et de fragments de Rudistes. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 10 (Fig. 4).







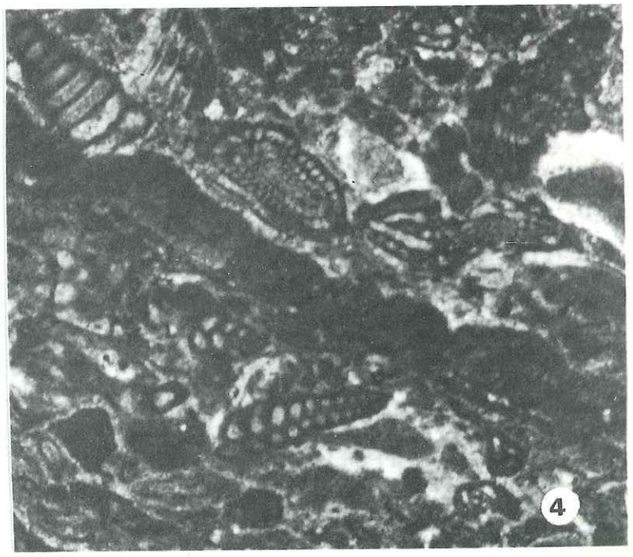


PLANCHE 13

ETAGE INFRALITTORAL

"LAGON PROTEGE"

Fig. 1 - Wackestone à Nummoloculines (N), Pseudorhapydionina laurinensis (P) ; noter aussi la présence de quelques pellets micritiques. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. Lame S. 580. X 25.

Fig. 2 - Microsparite ferrugineuse à Nummoloculines associés à des Milioles. Coupe du Djebel Ouadada. Lame Dy. 914. X 25.

Fig. 3 - Biomicrite à Microsparite (Wackestone) à Cunéolines (C), Dicyclines (D), Valvulammina, Bivalves (B), Gastéropodes (G). Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 10.

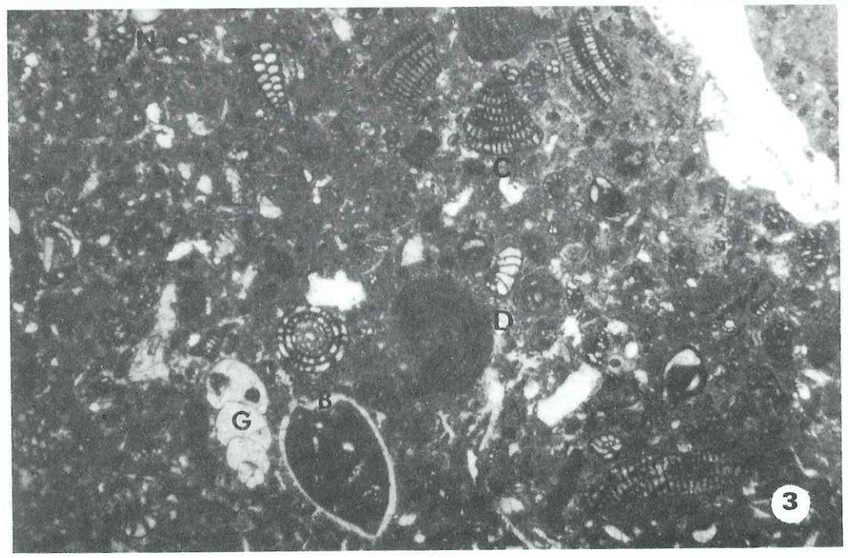


PLANCHE 14

ETAGE INFRALITTORAL

"LAGON PROTEGE"

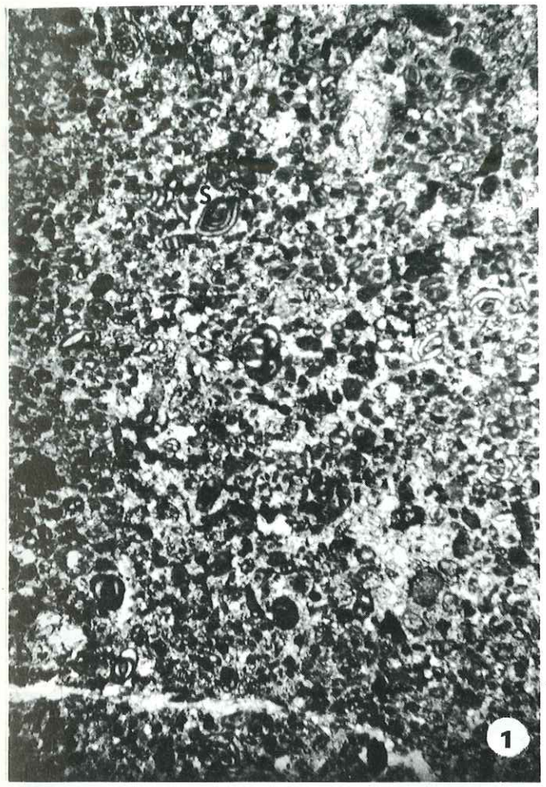
FACIES A MILIOLES

Fig. 1 - Pelmicrosparite (Packstone) à Spiroloculines (S), Textularia (T), Valvulammina. Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada. X 10.

Fig. 2 - Dolomicrosparite (Packstone), noter la présence d'oxyde de fer qui enrobe la dolomie (voir flèche). Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada. X 10.

Fig. 3 - Microsparite (Packstone) à Ophtalmidium (O), Milioles (M), Cuneolines (C), Valvulammina (V). Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Ouadada. Lame Dy. 937 X 10.

Fig. 4 - Dolomicrosparite fine à Ophtalmidium(Packstone). Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Ouadada. Lame Dy 937. X 25.



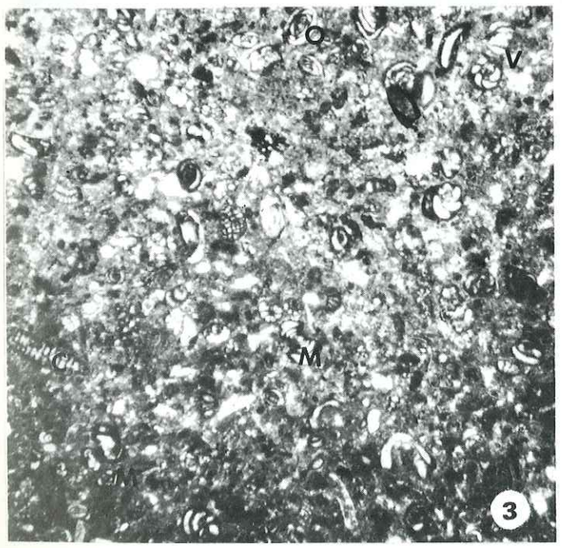


PLANCHE 15

ETAGE MEDIO A SUPRALITTORAL

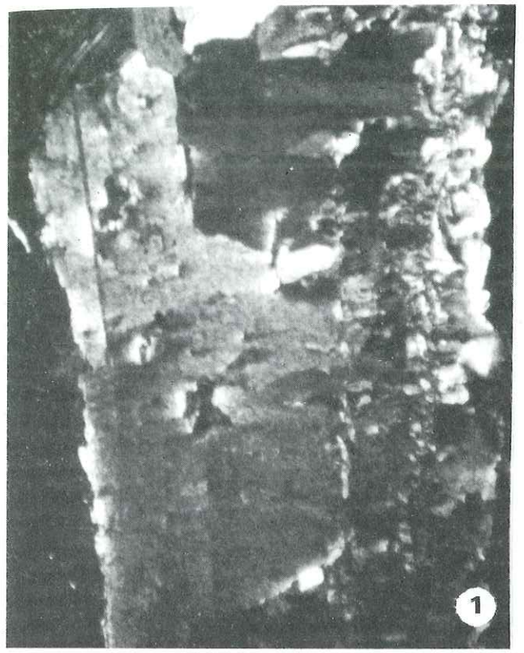
FACIES A "MATTES ALGAIRES" ET ANHYDRITES

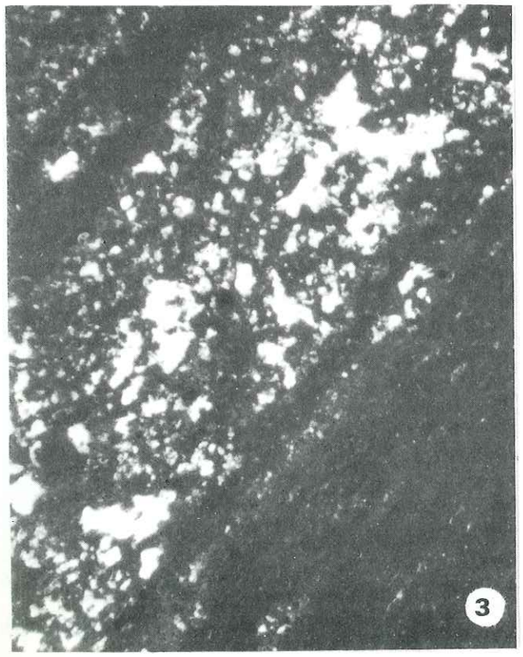
Fig. 1 - Anhydrites (L.P.). Coupe du Djebel Ben-Younes. X 10.

Fig. 2 - Matte algaire. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 10.

Fig. 3 - Matte algaire : alternance de structure stromatolitique plus ou moins plane avec un niveau dolomitique vacuolaire. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. Lame S. 571. X10.

Fig. 4 - Gypse (L.P.). Coupe du Djebel Ben-Younes. X 10.





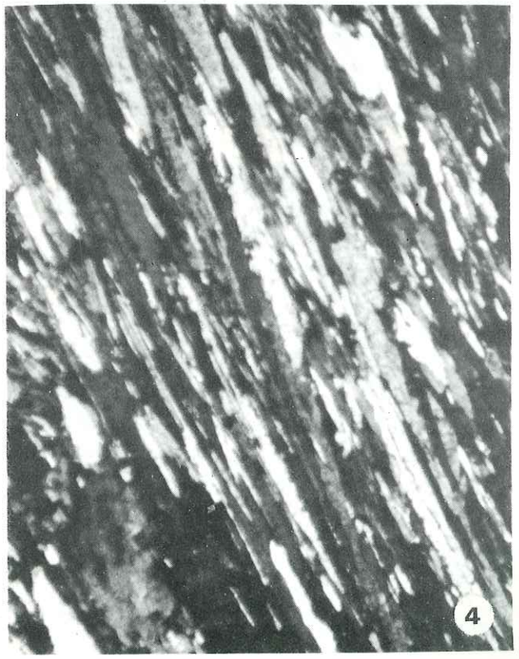


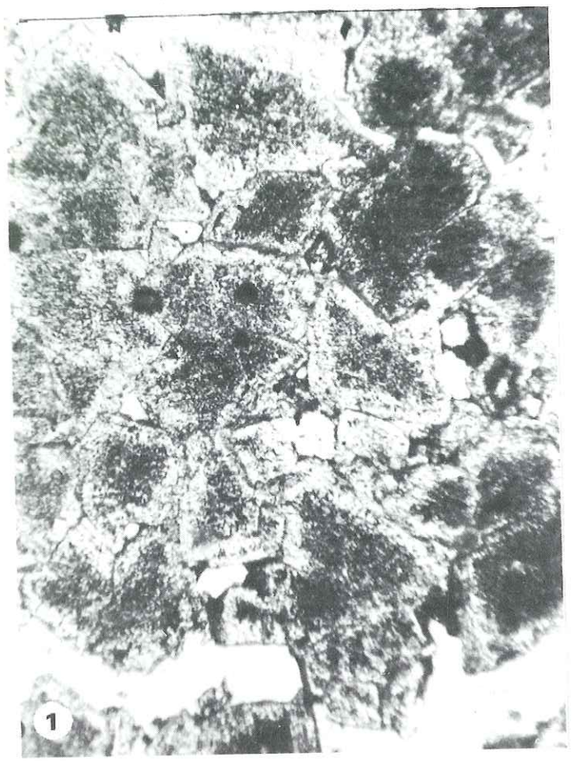
PLANCHE 16

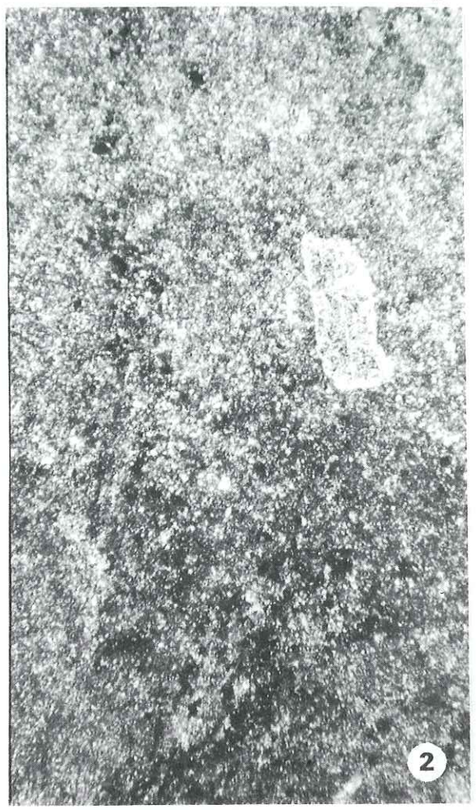
Fig. 1-2 - Dolomie secondaire "Dolomie du Gattar".
Fig. 1. - Dolomie cristalline rhomboédrique. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Ben-Younes. Lame x 201. X 7.

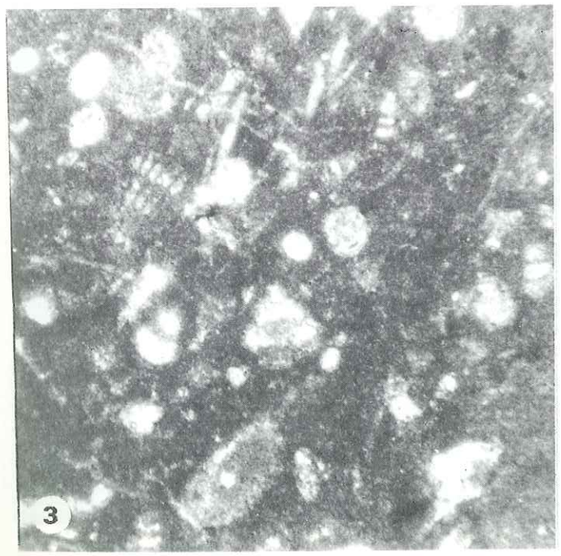
Fig. 2. - Dolomie microcristalline à fantômes d'Echinodermes. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. Lame S. 627. X 7.

Fig. 3-4 - Faciès de transgression.
Fig. 3. - Microsparite (Wackestone) à faunes mixtes : Cunéolines, Pithonelles, Echinodermes, Bivalves. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Ben-Younes. X 7.

Fig. 4. - Microsparite (Mudstone/Wackestone) à rares Foraminifères planctoniques (Ataxohedbergelles : voir flèche), Pithonelles, Echinodermes. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. Lame S. 569. X 7.







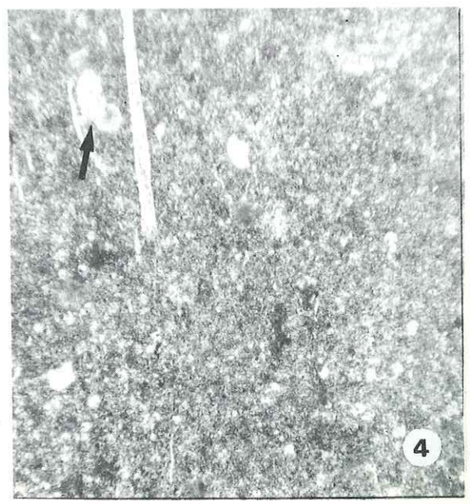


PLANCHE 17

Fig. 1 - Reophax sp. Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 2 - Pseudocyclammina rugosa (D'Orbigny). Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 80.

Fig. 3-4 Flabellammina ex gr. Alexandera Cushman.
Fig. 3. - Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Ben-Younes. X 60.

Fig. 4. - Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 100.

Fig. 5 - Thomasinella punica Schlumberger. Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 20.

Fig. 6-7 Ammobaculites ex gr. subcretaceus Cushman et Alexander. Djebel Mrhila.
Fig. 6. - Vue latérale d'un individu présentant un stade déroulé. X 100.

Fig. 7. - Vue latérale d'un indicidu à test enroulé. X 100.

Fig. 8 - Ammodiscus cretaceus (Reuss). Vue latérale. Coupe du Djebel Mrhila. X 200.

Fig. 9 - Charentia cuvillieri Neumann. Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 80.

17

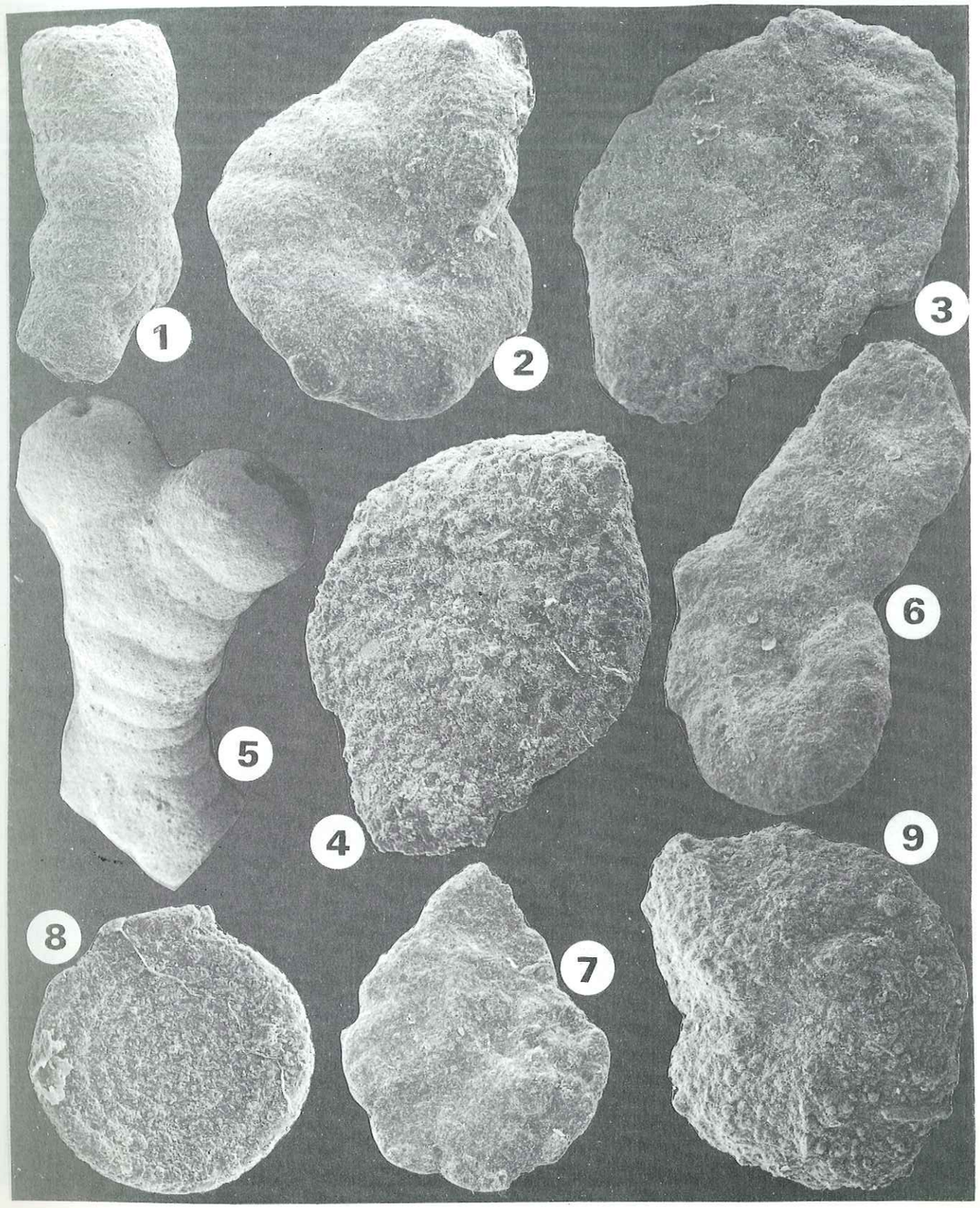


PLANCHE 18

Fig. 1 - Textularia baudouiniana D'Orbigny.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 2 - Tritaxia pyramidata Reuss.
Vue périphérique. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 200.

Fig. 3 - Dorothia sp.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 4-5 Cuneolina pavonia D'Orbigny.
Fig. 4. - Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada. X 100.

Fig. 5. - Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 50.

Fig. 6 - Dentalina lorneiana Cushman.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 150.

Fig. 7 - Lenticulina ex gr. nodosa Reuss.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 80.

Fig. 8 - Frondicularia inversa Reuss.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 60.

Fig. 9 - Lenticulina ex gr. tricarinella Reuss.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 10 - Lenticulina ex gr. rotulata Lamarck.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 11 - Dicyclina schlumbergeri Munier-Chalmas.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada. X 100.

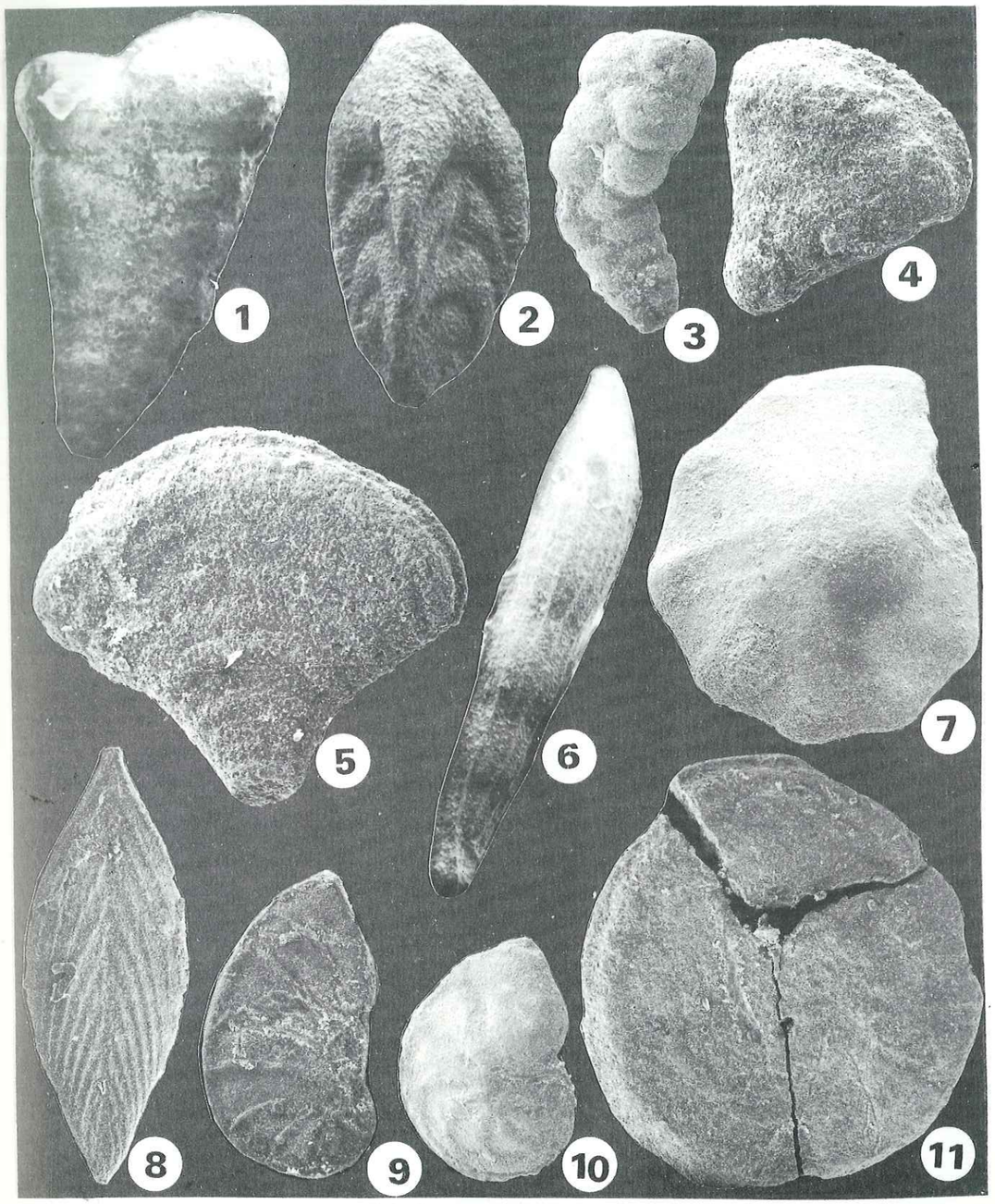


PLANCHE 19

Fig. 1 - Nummoloculina regularis Philippson.
Section transverse. Cénomanien supérieur.
Coupe du Djebel Koumine. X 25.

Fig. 2 - Nummoculina heimi Bonet.
Section transverse. Cénomanien supérieur.
Coupe du Djebel Koumine. X 25.

Fig. 3 - Nezzazata simplex Omara
Section équatoriale.Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada. X 10.

Fig. 4-5 Nummofallotia apula Luperto-Sinni
Fig. 4. - Section axiale. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Ouadada. X 25.

Fig. 5. - Section oblique. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Ouadada. X 25.

Fig. 6 - Valvulammina picardi Henson.
Section transverse. Cénomanien. Coupe du Djebel Sidi-Aïch.
X 25.

Fig. 7 - Pseudocyclammina rugosa D'Orbigny.
Section longitudinale. Cénomanien. Coupe du Djebel Koumine.
X 25.

Fig. 8 - Pseudorhapydionina laurinensis De Castro.
Section axiale. Cénomanien supérieur.
Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 10.

Fig. 9 - Pseudorhapydionina dubia De Castro.
Section axiale. Cénomanien supérieur.
Coupe du Djebel Ouadada. X 10.

Fig. 10 Chrysalidina gradata D'Orbigny.
Section axiale. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 25.

Fig. 11 Hemicyclammina sigali Maync.
Section axiale. Coupe du Djebel Koumine. X 10.

Fig. 12 Pseudolituonella reicheli Marie.
Section axiale légèrement oblique. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Koumine. X 25.

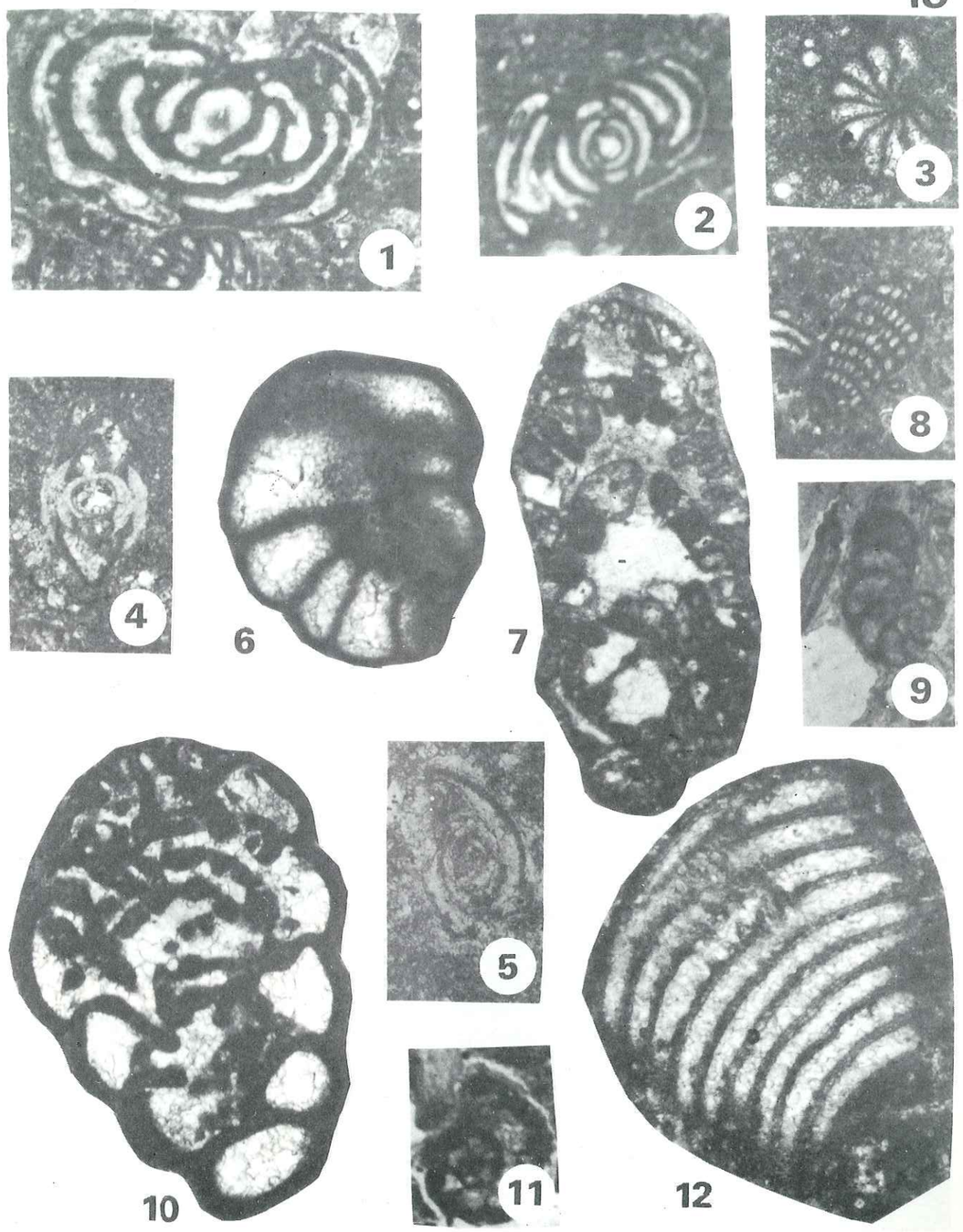


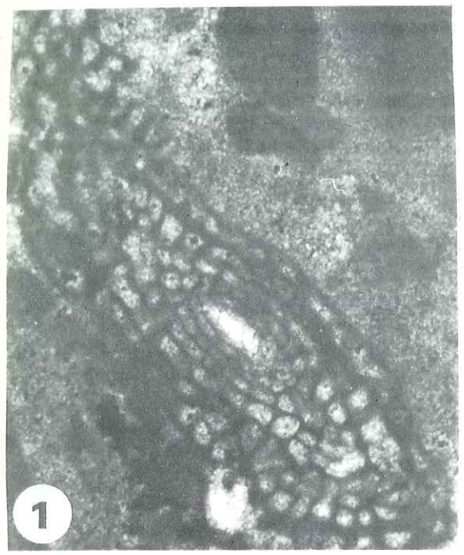
PLANCHE 20

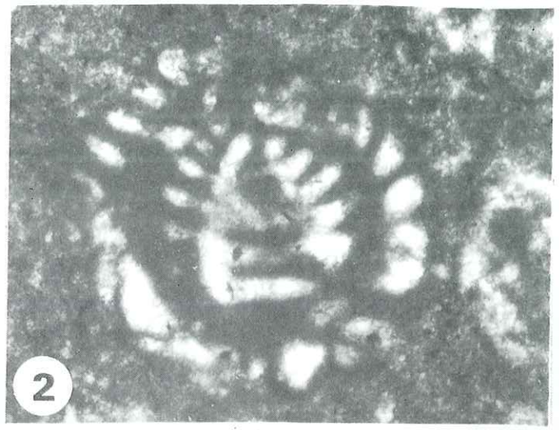
Fig. 1 - Pseudedomia sp 1.
Section subaxiale. Cénomanien inférieur. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 25.

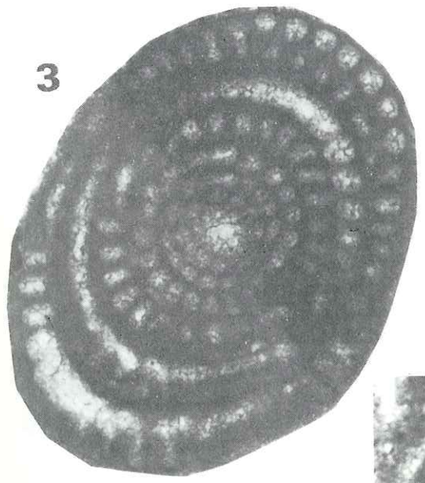
Fig. 2-5 Pseudedomia viallii Colalongo.
Fig. 2. - Section subéquatoriale. Cénomanien inférieur à moyen. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 25.

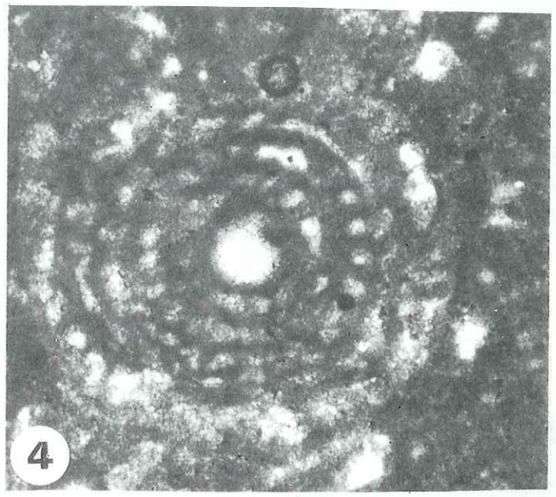
Fig. 3-5. Section équatoriale montrant le proloculus. Ces espèces pourraient être rapportées à Ovalveolina maccagnoi. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 25.

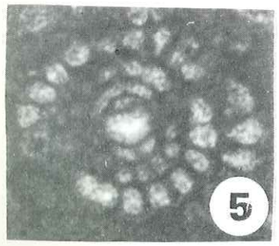
Fig. 6 - Pseudedomia sp 2.
Section subaxiale. Cénomanien. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 25.











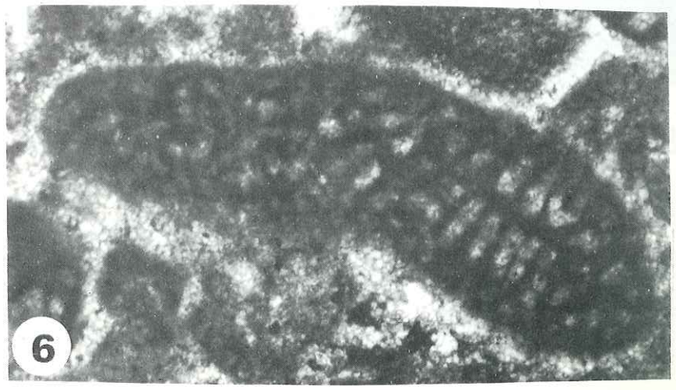


PLANCHE 21

Fig. 1 - Pseudedomia drorimensis Reiss, Hamaoui et Ecker.
Section axiale. Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Orbata.
X 50.

Fig. 2-3 Pseudedomia viallii Colalongo.
Fig. 2. - Section équatoriale montrant le proloculum (P) et le canal flexostyle (c).

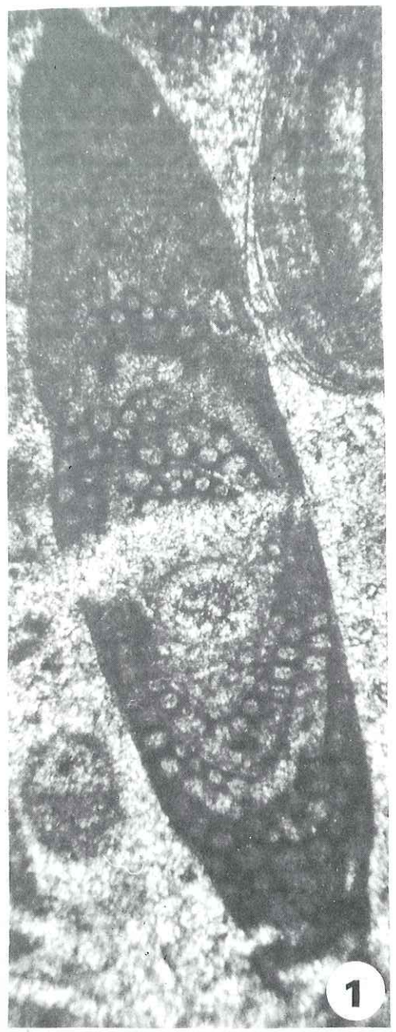
Fig. 3. - Vue latérale. Coupe du Djebel Ouadada. X 100.

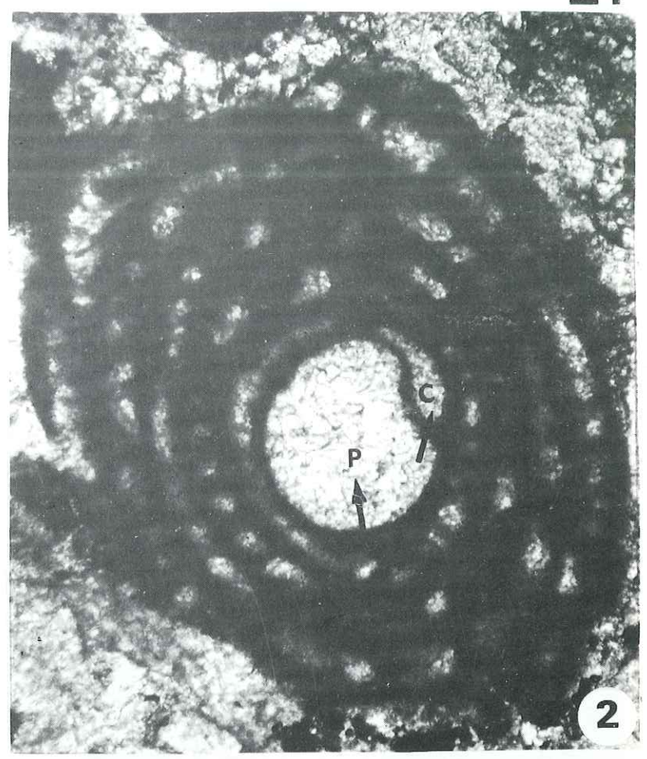
Fig. 4 - Pseudedomia sp.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 50.

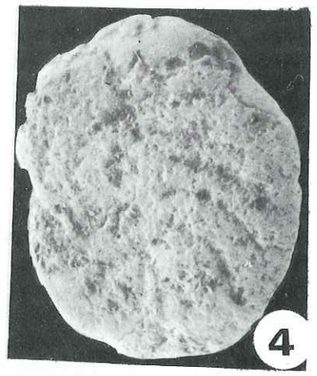
Fig. 5 - Pseudorhapydionina laurinensis De Castro.
Vue latérale. Cénomanien supérieur.
Coupe de Djebel Sidi-Aïch. X 60.

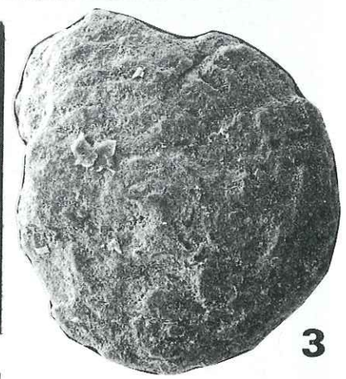
Fig. 6 - Nezzata simplex Omara.
Section axiale. Cénomanien. Coupe du Djebel Koumine. X 25.

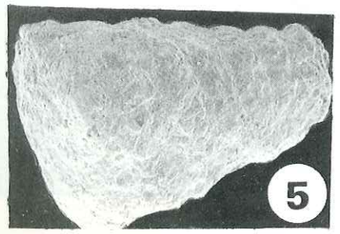
Fig. 7 - Lagena cf. sulcata Walker-Jacob.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Semmama. X 150.

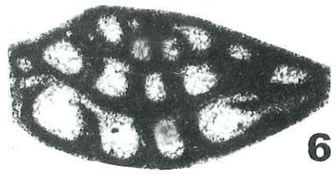












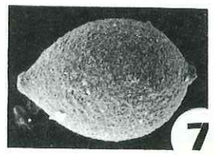


PLANCHE 22

Fig. 1 - Frondicularia loryi Berthelin.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila.
X 240.

Fig. 2 - Vaginilina ex gr. recta Reuss.
Vue latérale. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 60.

Fig. 3 - Dentalina sp.
Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 150.

Fig. 4 - Saracenaria sp.
Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 130.

Fig. 5 - Dentalina debilis Berthelin.
Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 150.

Fig. 6 - Lagena globosa Montagu.
Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 360.

Fig. 7 - Eoguttilina ex gr. anglica Cushman.
Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila (x 150).

Fig. 8 - Globulina prisca Reuss.
Vue périphérique montrant une ouverture aulostomelle.
Cénomanien inférieur. Coupe du Djebel Semmama. X 150.

Fig. 9 - Gavelinella ex gr. intermedia (Berthelin).
Face ventrale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 150.

Fig. 10 Lingulina sp.
Vue périphérique. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 11 Virgulina sp.
Vue latérale. Cénomanien - Djebel Mrhila. X 200.

Fig. 12 Ramulina ex gr. arkadelphiana Cushman.
Vue latérale. Cénomanien. Djebel Mrhila. X 160 .

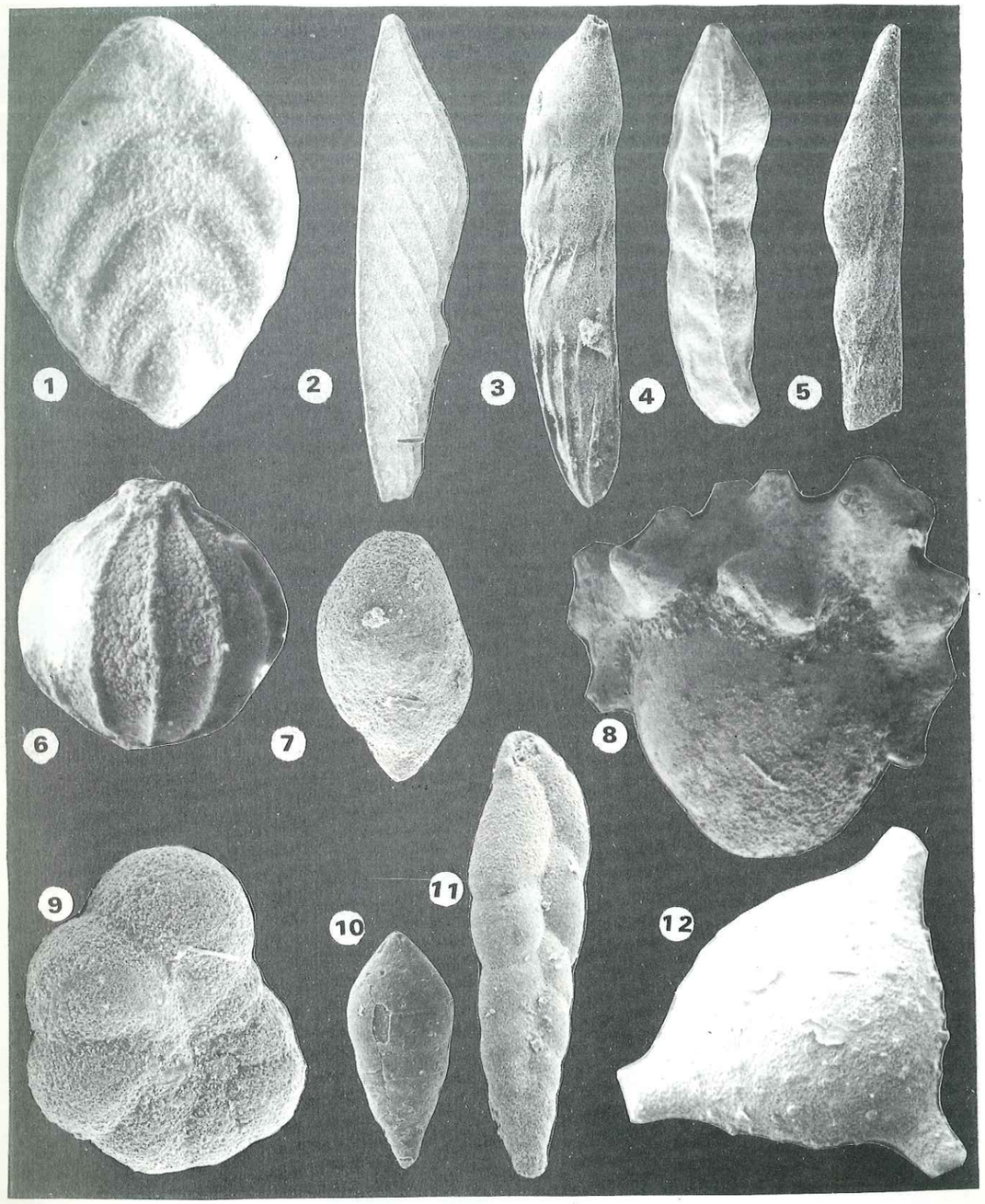


PLANCHE 23

Fig. 1 - Dicyclina schlumbergeri Munier-Chalmas.
Section transverse. Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada. X 50.

Fig. 2 - Textularia sp.
Section axiale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 25.

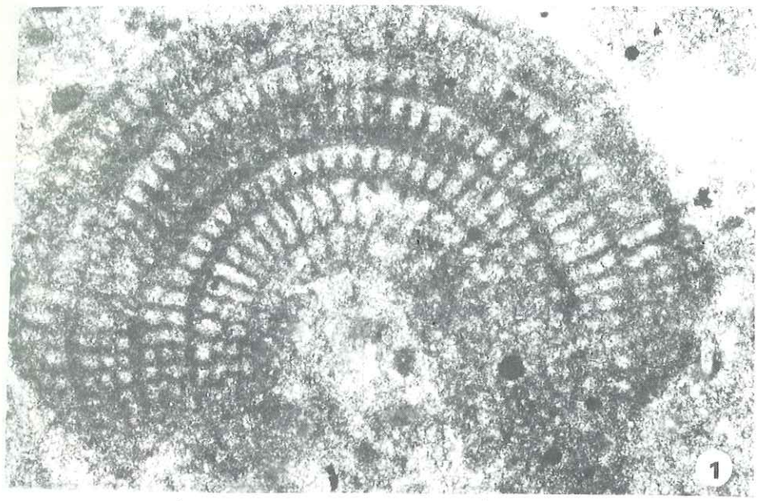
Fig. 3-4 Cuneolina pavonia D'Orbigny.
Fig. 3. - Section transverse. Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada. X 25.

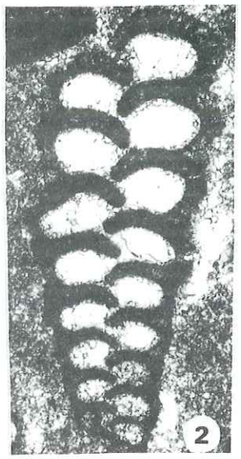
Fig. 4. - Section longitudinale. X 25.

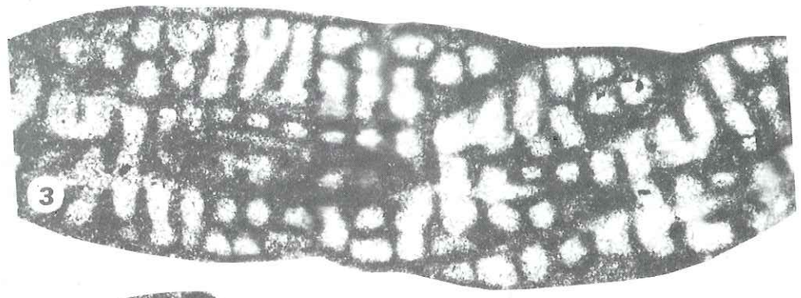
Fig. 5 - Spiroloculina ex gr. cretacea Reuss.
Vue latérale. Cénomanien. X 200.

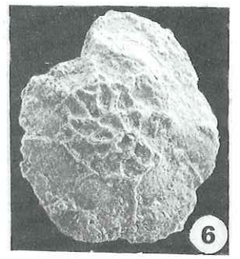
Fig. 6 - Epistomina ex gr. chapmani Dam.
Vue dorsale. Cénomanien. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 100.

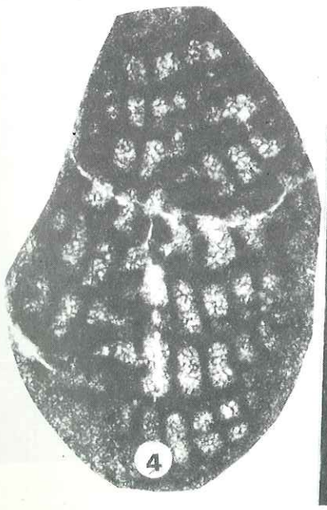
Fig. 7 - Charentia sp.
Section transverse équatoriale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 25.

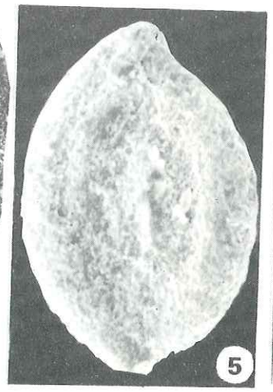












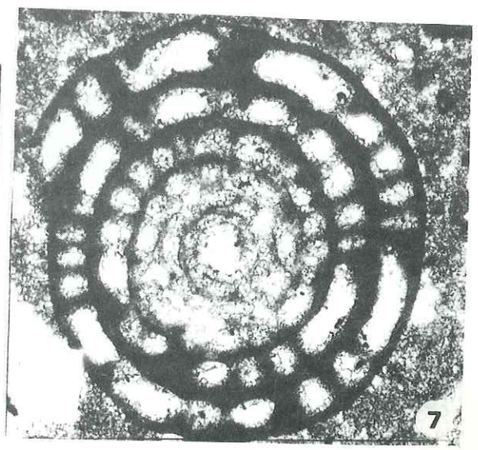


PLANCHE 24

Fig. 1-3 - Hedbergella delrioensis (Carsey).

Fig. 1 - Vue de profil. Coupe du Djebel Semmama. X 240.

Fig. 2 - Vue ventrale. X 150.

Fig. 3 - Vue dorsale. X 150.

Fig. 4-5 - Rotalipora appenninica (Renz).
Cénomanien inférieur. X 100.

Fig. 4 - Vue ventrale. X 100.

Fig. 5 - Vue dorsale. X 100.

Fig. 6 - Globigerinelloides eaglefordensis (Moreman).
Vue ventrale. Cénomanien.
Coupe du Djebel Bireno. X 150.

Fig. 7 - Rotalipora greenhornensis Morrow
Vue dorsale. Cénomanien moyen à supérieur.
Coupe du Djebel Bireno. X 100.

Fig. 8 - Hedbergella planispira (Tappan).
Vue dorsale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 9 - Whiteinella ex gr. aprica (Loeblich & Tappan)
Vue dorsale. Coupe du Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 10 - Favusella washitensis (Carsey).
Coupe du Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 11 - Daxia cenomana Cuvillier et Szakall.
Vue périphérique. Djebel Ouadada. X 50.

Fig. 12 - Rotalipora cushmani Morrow
Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Mrhila. X 150.

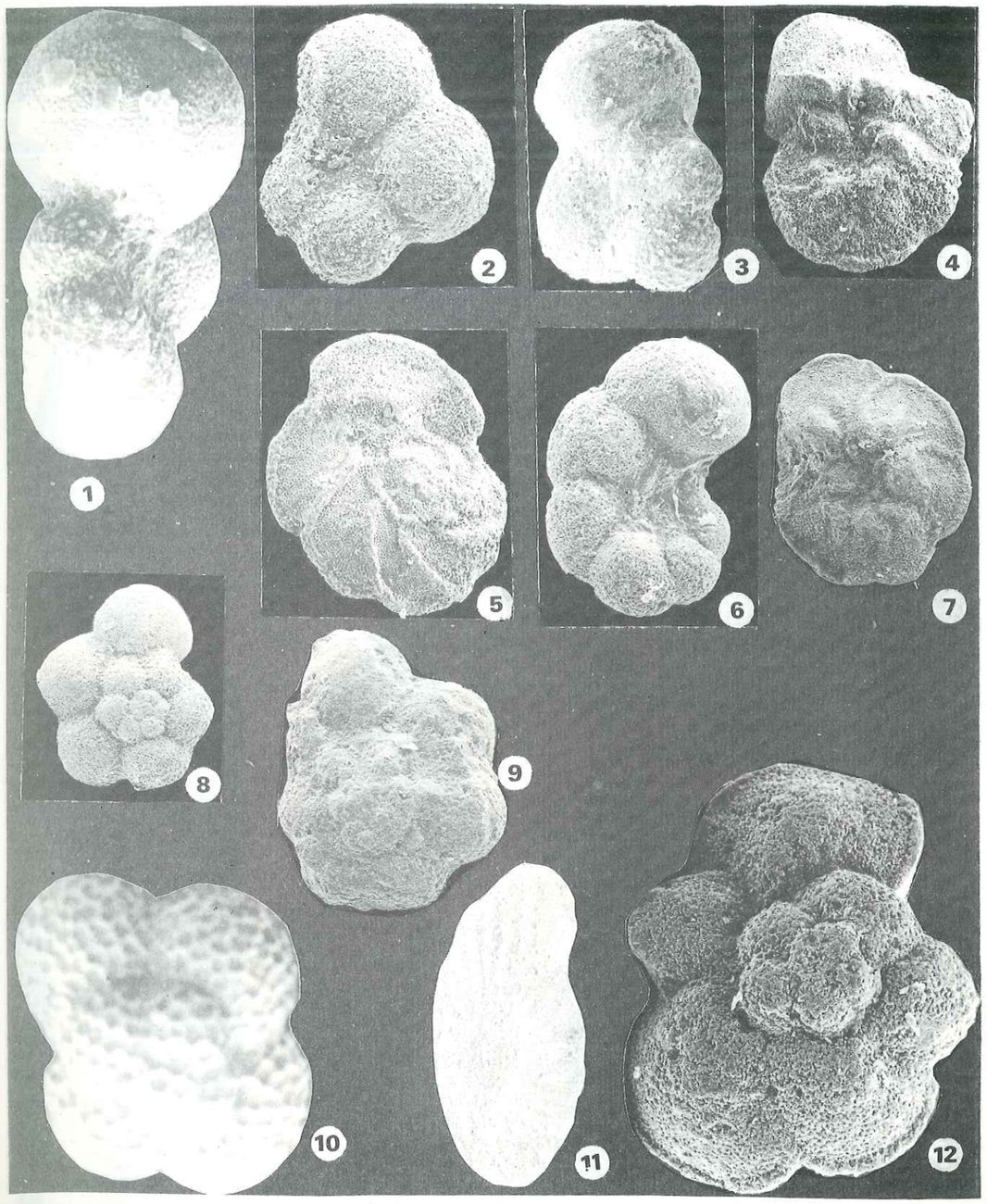


PLANCHE 25

Fig. 1 - Lenticulina sp.
Section transverse. Coupe du Djebel Mrhila. X 25.

Fig. 2 - Archaecyclus cenomaniana (Seguenza).
Coupe du Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 3 - Radiolaires
Cénomanien. Djebel Bireno. X 300.

Fig. 4 - Lagena cf. amphora var. paucicostata Franke.
Cénomanien. Djebel Mrhila. X 180.

Fig. 5 - Pseudonubeculina ? sp.
Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 150.

Fig. 6 - Dentalina sp.
Cénomanien, Djebel Mrhila. X 100.

Fig. 7 - Pithonelles
Coupe du Djebel Bireno. X 300.

Fig. 8 - Bryozoaires : Entalophora.
Djebel Ouadada. X 40.

Fig. 9-10 Virgiscalpellum
Fig. 9. X 70.
Fig. 10. X 40.

Fig. 11 Bonetocardiella sp.
Coupe du Djebel Bireno. X 530.

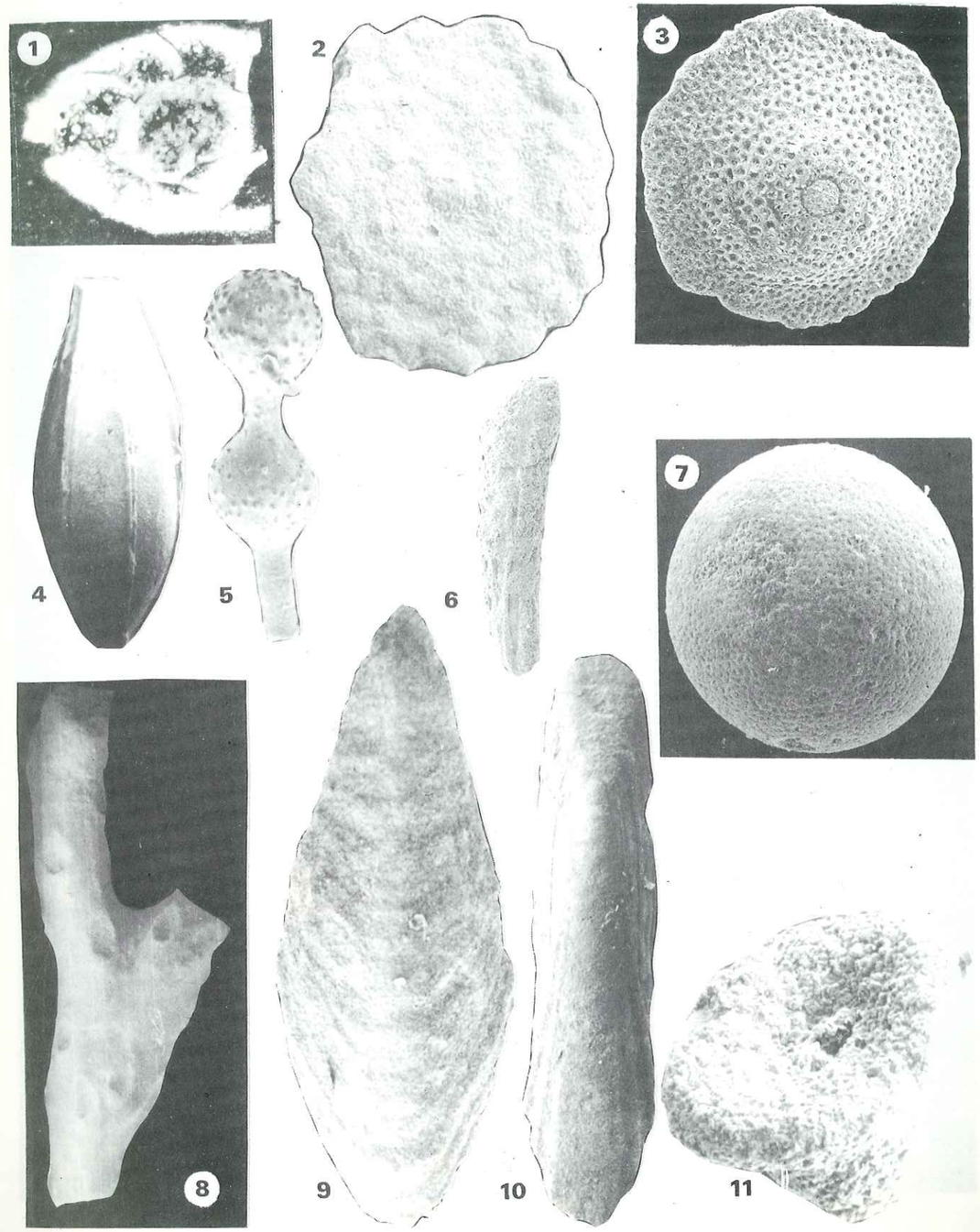


PLANCHE 26

Fig. 1 - Cytherelloïdella sp. Cénomanien. Vue latérale droite. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 140.

Fig. 2-3 Bairdia sp. Cénomanien. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 120.
Fig. 2. - Vue latérale droite.
Fig. 3. - Vue interne.

Fig. 4-6 Bythoceratina tamarae Rosenfeld. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno.
Fig. 4. - Vue latérale droite. X 120.
Fig. 5. - Vue dorsale. X 130.
Fig. 6. - Vue ventrale. X 130.

Fig. 7 - Monoceratina trituberculata Rosenfeld. Cénomanien. Vue latérale droite. Coupe du Djebel Mrhila. X 130.

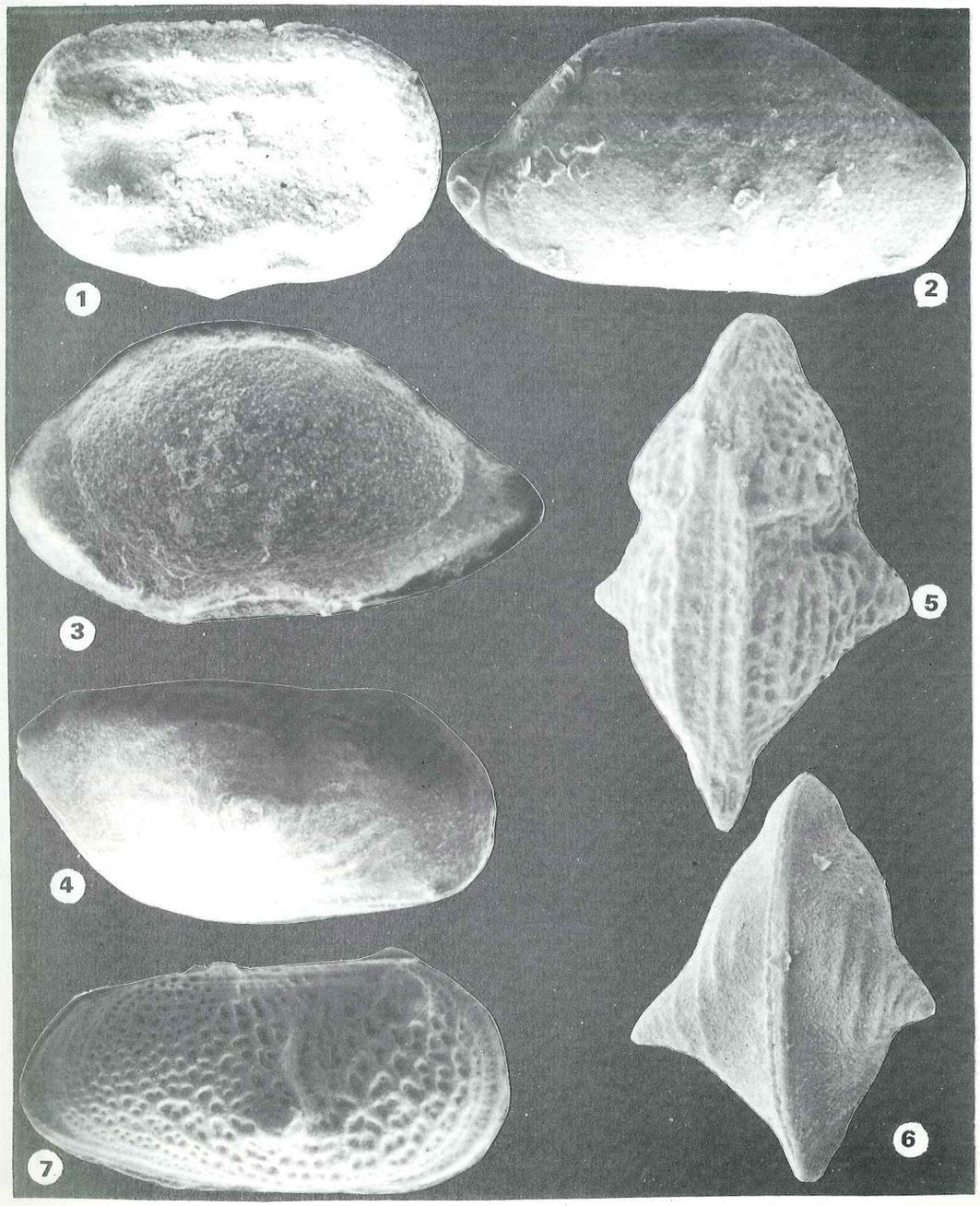


PLANCHE 27

Fig. 1-2 - Monoceratina trituberculata Rosenfeld.
Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. My 50.

Fig. 1 - Vue latérale gauche. X 230.

Fig. 2 - Vue ventrale. X 160.

Fig. 3-5 - Metacytheropteron berbericus Bassoullet
Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. My 54.

Fig. 3 - Vue ventrale. X 150.

Fig. 4 - Vue latérale droite. X 200.

Fig. 5 - Vue latérale gauche. X 180.

Fig. 6-8 - Eocytheropteron glintzboeckeli Donze et Le Fèvre.
Cénomanien inférieur à moyen. Coupe du Djebel Mrhila.
My 28. X 150.

Fig. 6 - Vue dorsale.

Fig. 7 - Vue latérale gauche.

Fig. 8 - Vue latérale droite.

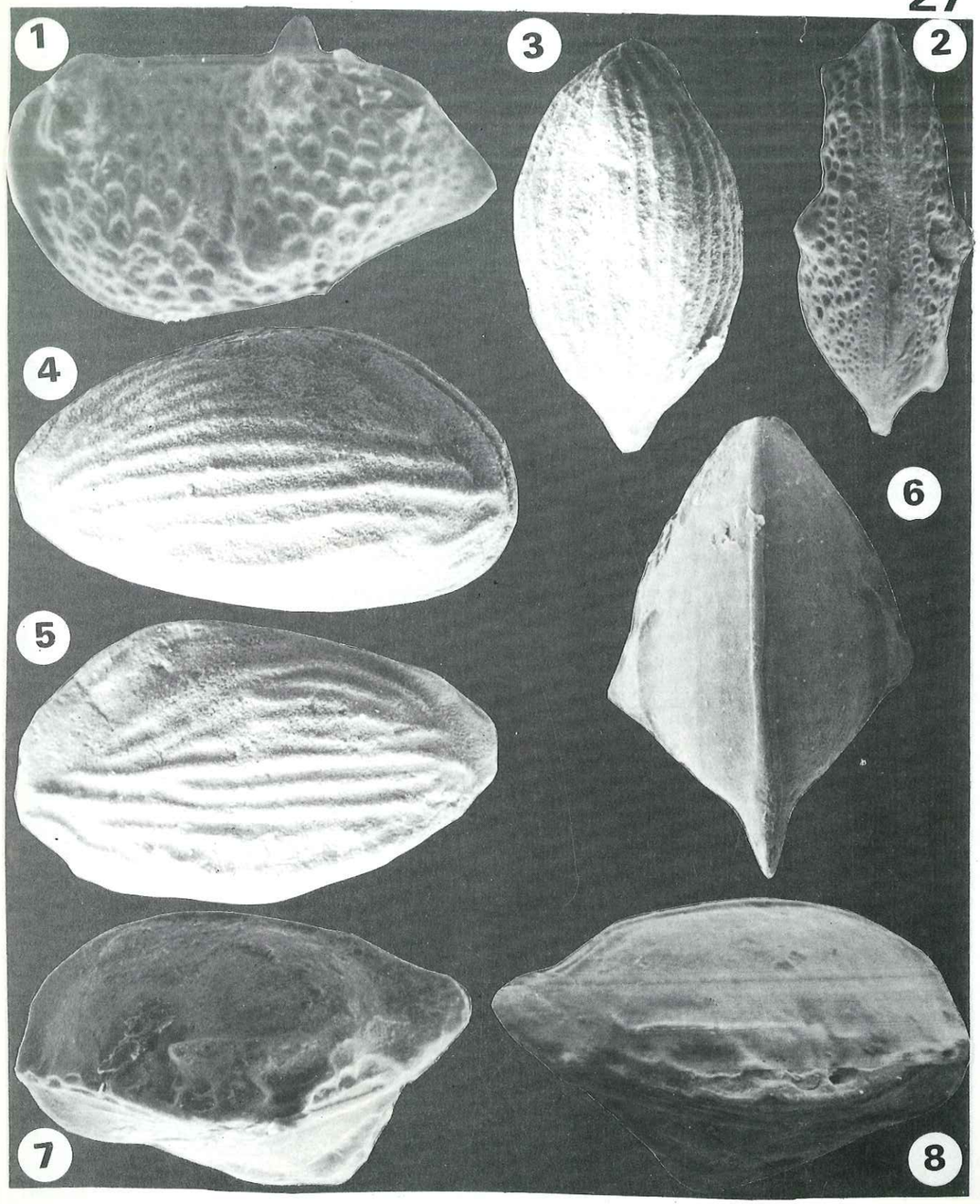


PLANCHE 28

Fig. 1-2 - Centrocythere tunetana Bismuth et Donze.
Cénomanien inférieur. Coupe du Djebel Mrhila. My 45.
Fig. 1. - Vue latérale droite. X 150.
Fig. 2. - Vue latérale gauche. X 170.

Fig. 3-4 - Amphicytherura distincta Guerry et Rosenfeld.
Cénomanien.
Fig. 3. - Valve gauche. Vue interne. Coupe du Djebel Semmama X 200.
Fig. 4. - Vue latérale droite. X 150.

Fig. 5-7 - Cythereis (Rehacythereis) aaramtaensis Bischoff.
Cénomanien inférieur à moyen. Coupe du Djebel Mrhila.
Fig. 5. - Vue latérale droite. X 130.
Fig. 6. - Valve droite interne. X 100.
Fig. 7. - Vue ventrale. X 100.

Fig. 8 - Schizocythere sp. Cénomanien. Vue latérale droite. Coupe du Djebel Mrhila. My 2. X 200.

Fig. 9 - Protobuntonia semmamaensis Bismuth et Le Fèvre.
Cénomanien moyen. Vue latérale droite. Coupe du Djebel Semmama D 496. X 70.

Fig. 10 - Amphicytherura distincta Guerry et Rosenfeld.
Vue latérale droite. Coupe du Djebel Semmama. X 150.

28

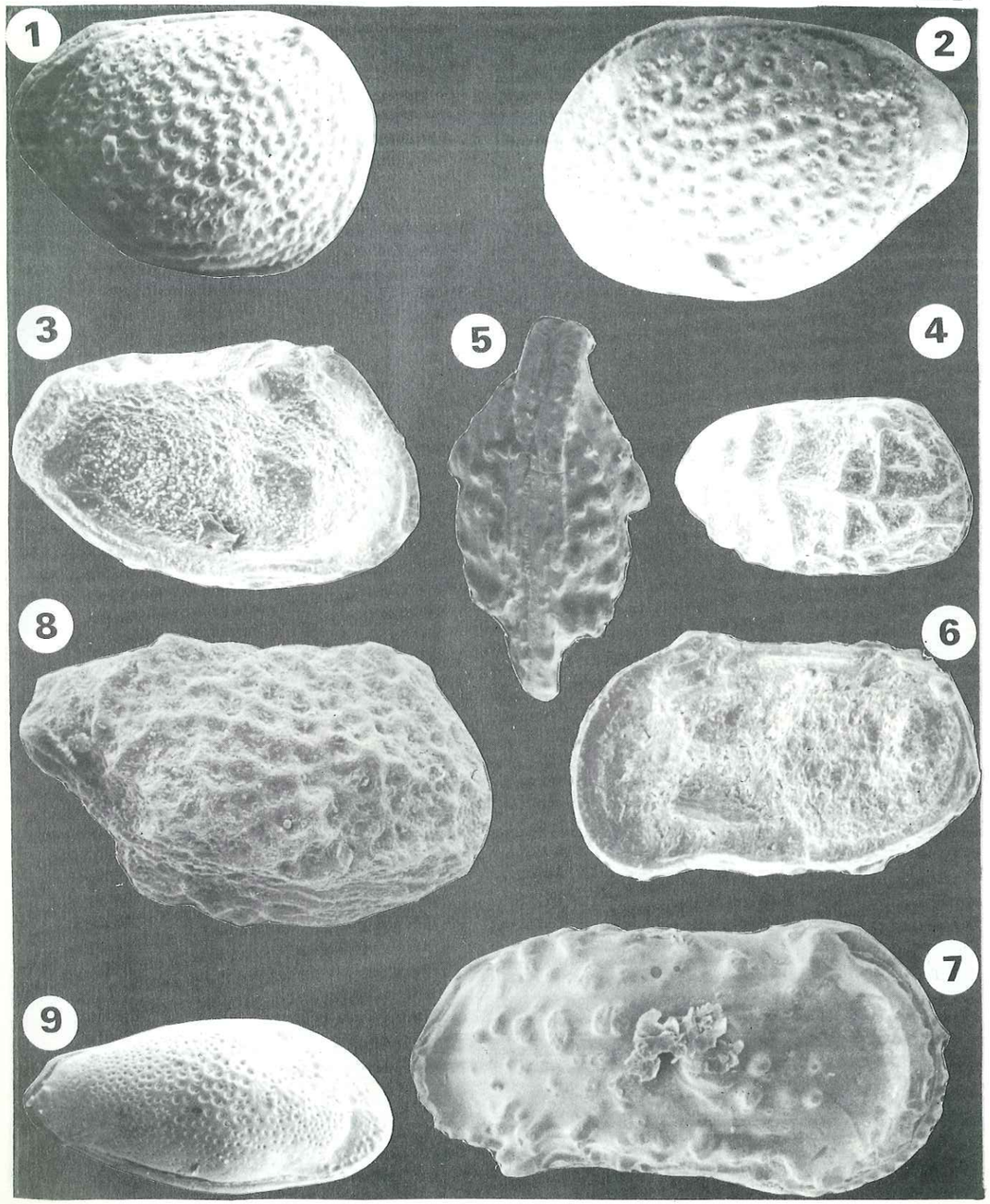


PLANCHE 29

Fig. 1 - Cythereis (Rehacythereis) namousensis. Bassoullet et Damotte. Cénomanien moyen à supérieur. Vue latérale gauche. Coupe du Djebel Mrhila, My 86. x 130.

Fig. 2-6 Cythereis (Rehacythereis) streblolophata schista (Al - Abdul - Razzaq et Grosdidier).
Cénomanien inférieur. Coupe du Djebel Koumine. Q. 60.31.
Fig. 2. - Valve droite vue interne. X 120.
Fig. 3. - Vue latérale gauche. X 110.
Fig. 4. - Vue latérale droite. X 110.
Fig. 5. - Détail de la surface externe. X 210.
Fig. 6. - Vue ventrale. X 100.

Fig. 7-8 Cythereis (Rehacythereis) streblophata streblophata (Al - Abdul - Razzaq).
Cénomanien moyen à supérieur. Coupe du Djebel Semmama. X 100.
Fig. 7. - Vue latérale gauche.
Fig. 8. - Vue latérale droite.

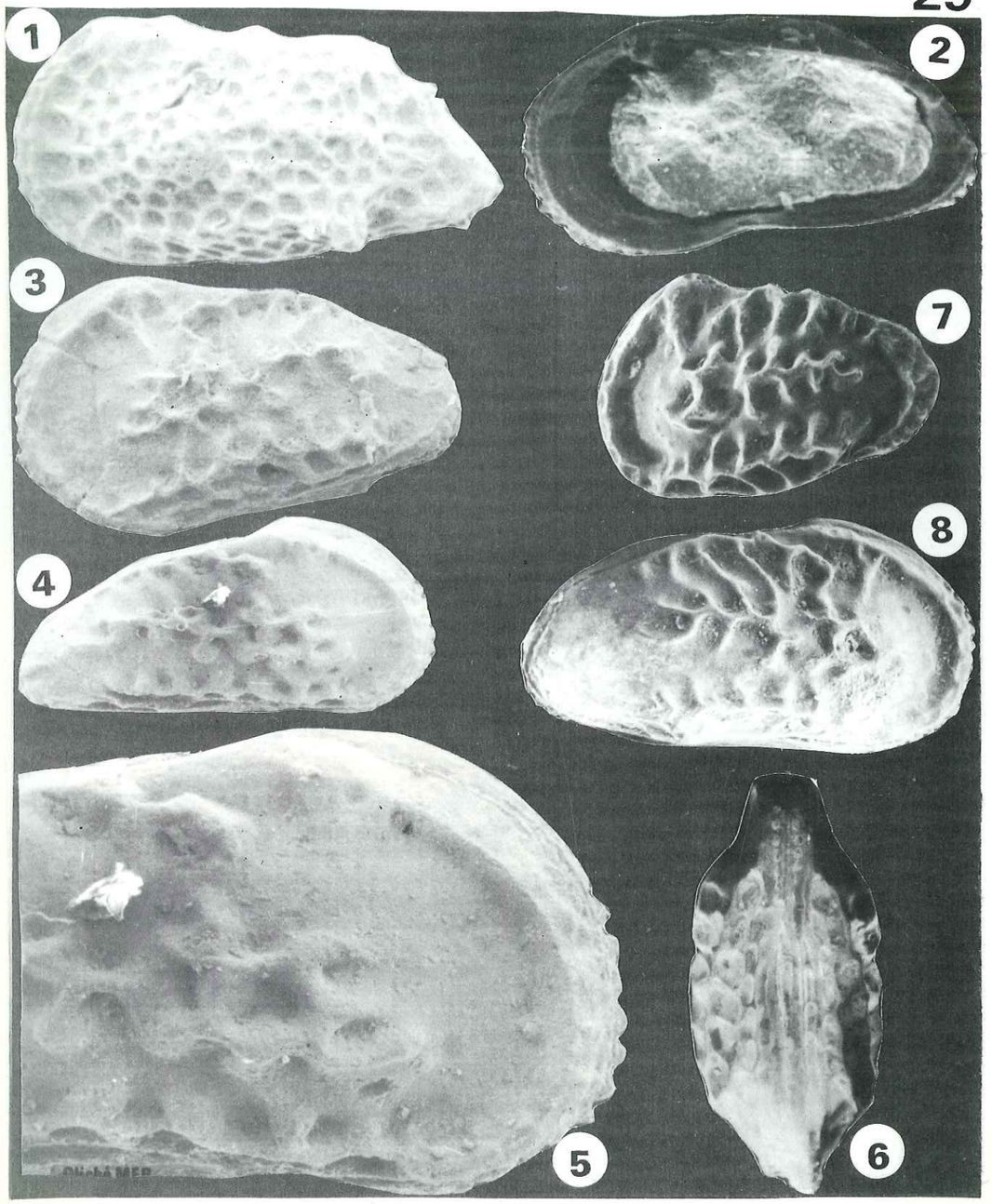


PLANCHE 30

Fig. 1 - Cythereis aff. fahrioni Bischoff.
Vue latérale droite. Cénomanien inférieur. Coupe du Djebel Mrhila. My 28. X 130.

Fig. 2-5 - Veeniacythereis maghrebensis (Bassoullet et Damotte).
Cénomanien supérieur. Coupe du Diebel Mrhila. My 92.
Fig. 2. - Vue interne. X 90.
Fig. 3. - Vue latérale droite. X 90.
Fig. 4. - Vue ventrale. X 130.
Fig. 5. - Vue dorsale. X 130.

Fig. 6-7 - Cythereis algeriana Bassoullet et Damotte.
Cénomanien moyen à supérieur. Coupe du Djebel Mrhila. My 80.
Fig. 6. - Vue latérale droite. X 150.
Fig. 7. - Vue ventrale. X 130.

Fig. 8-9 - Veeniacythereis maghrebensis (?) Bassoullet et Damotte.
Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Mrhila. M 310. X 100.
Fig. 8. - Vue latérale gauche.
Fig. 9. - Vue ventrale.

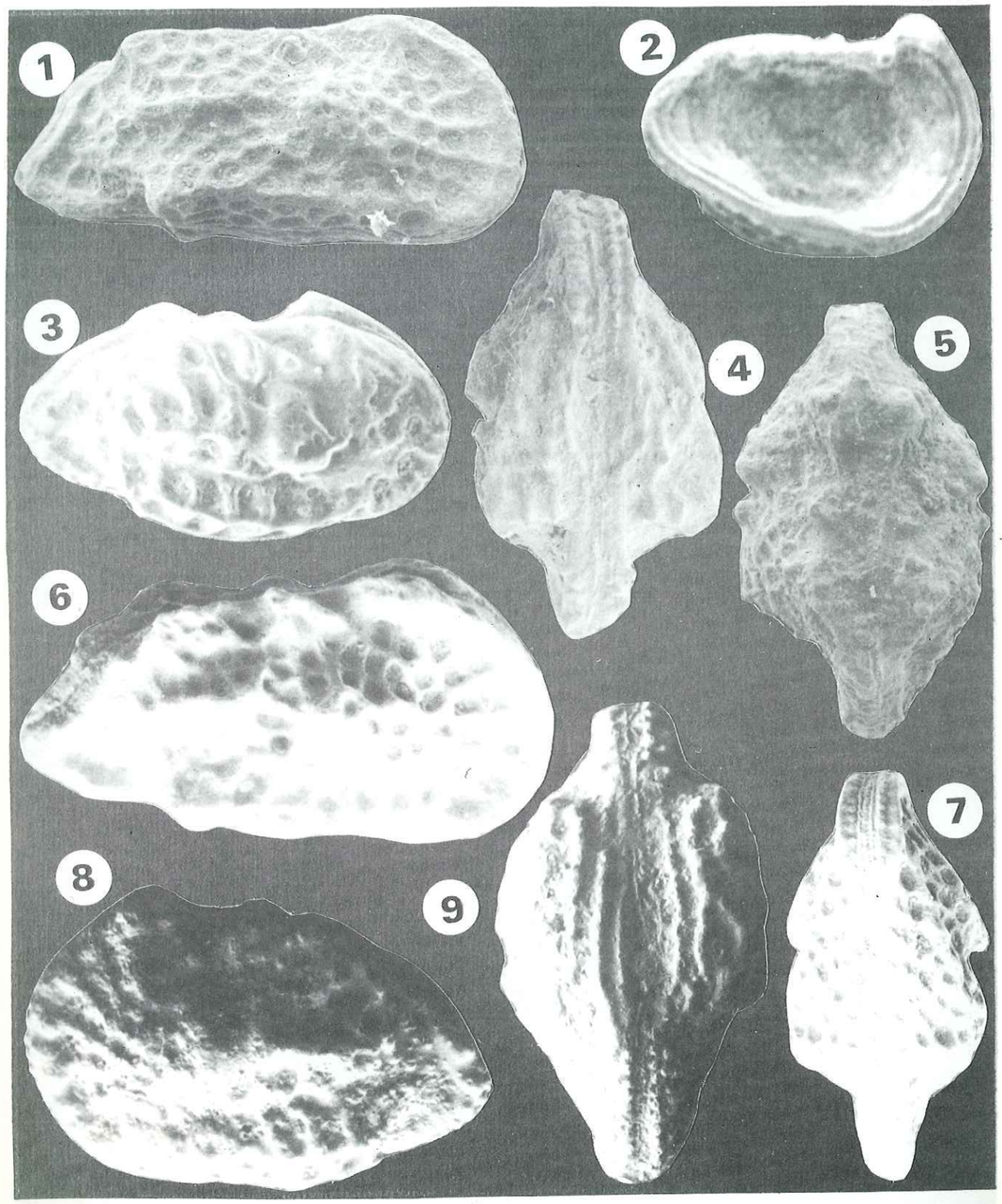


PLANCHE 31

Fig. 1-2 - Peloriops ziregensis Bassoullet et Damotte.
Cénomanien. Coupe du Djebel Semmama. X 100.
Fig. 1. - Vue ventrale.
Fig. 2. - Vue dorsale montrant les tubercules oculaires.

Fig. 3-5 - Spinoleberis kasserinensis kasserinensis
Bismuth et Saint-Marc. Cénomanien inférieur à moyen. Coupe du Djebel Mrhila. Ech. My 66. X 130.
Fig. 3. - Vue latérale droite.
Fig. 4. - Vue latérale gauche.
Fig. 5. - Vue ventrale.

Fig. 6 - Paracypris sp. Cénomanien.
Vue latérale droite. Coupe du Djebel Bireno. X 120.

Fig. 7 - Xestoleberis sp. Cénomanien inférieur.
Vue ventrale. Coupe du Djebel Semmama. Ech. D. 417. X 190.

Fig. 8 - Dicrorygma sp. Cénomanien. Vue latérale gauche.
Coupe du Djebel Mrhila. My 57. X 190.

Fig. 9 - Peloriops sp. Cénomanien. Vue latérale gauche.
Coupe du Djebel Semmama. D 472. X 120.

FiG. 10 - Schuleridea ? sp.
Cénomanien. vue interne. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 90.

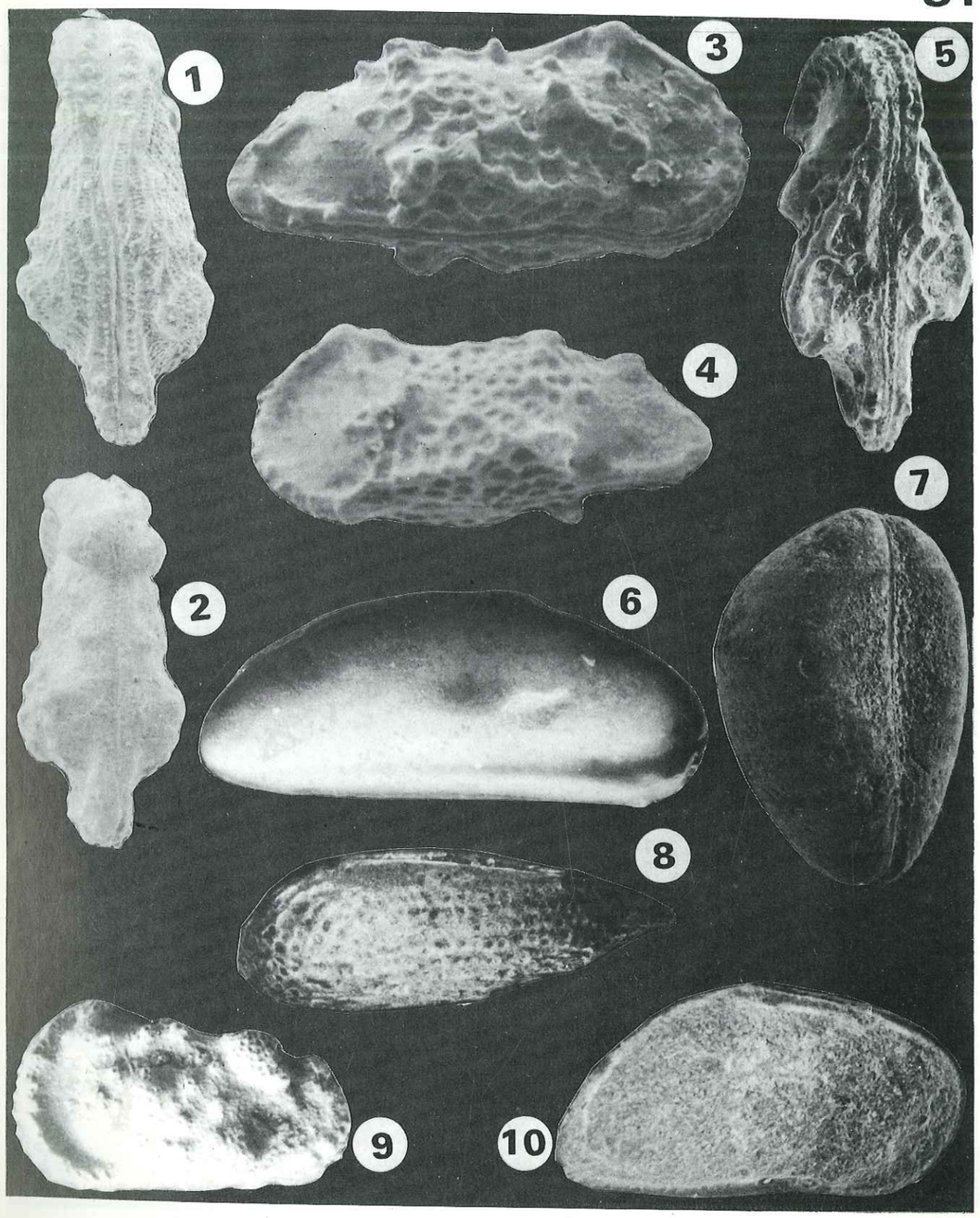


PLANCHE 32

Fig. 1-2 - Ostracode B3. Glintzboeckel et Magné.
Fig. 1. - Vue latérale gauche. Cénomanien inférieur. Coupe du Djebel Semmama. Ech. D 414. X 107.
Fig. 2. - Vue latérale droite. X 107.

Fig. 3 - Ostracode E8 Glintzboeckel et Magné.
Vue latérale gauche. Cénomanien. Coupe du Djebel Semmama. X 150.

Fig. 4-6 - Genre Indet. sp. 2.
Fig. 3. - Vue dorsale. Cénomanien. Coupe du Djebel Semmama. X 107.
Fig. 4. - Vue latérale gauche. X 200.
Fig. 5. - Vue ventrale. X 190.

Fig. 7-8 - Genre Indet. sp. 1.
Fig. 7. - Vue latérale gauche. Cénomanien. Coupe du Djebel Sidi-Aïch. X 300.
Fig. 8. - Vue latérale droite. X 190.

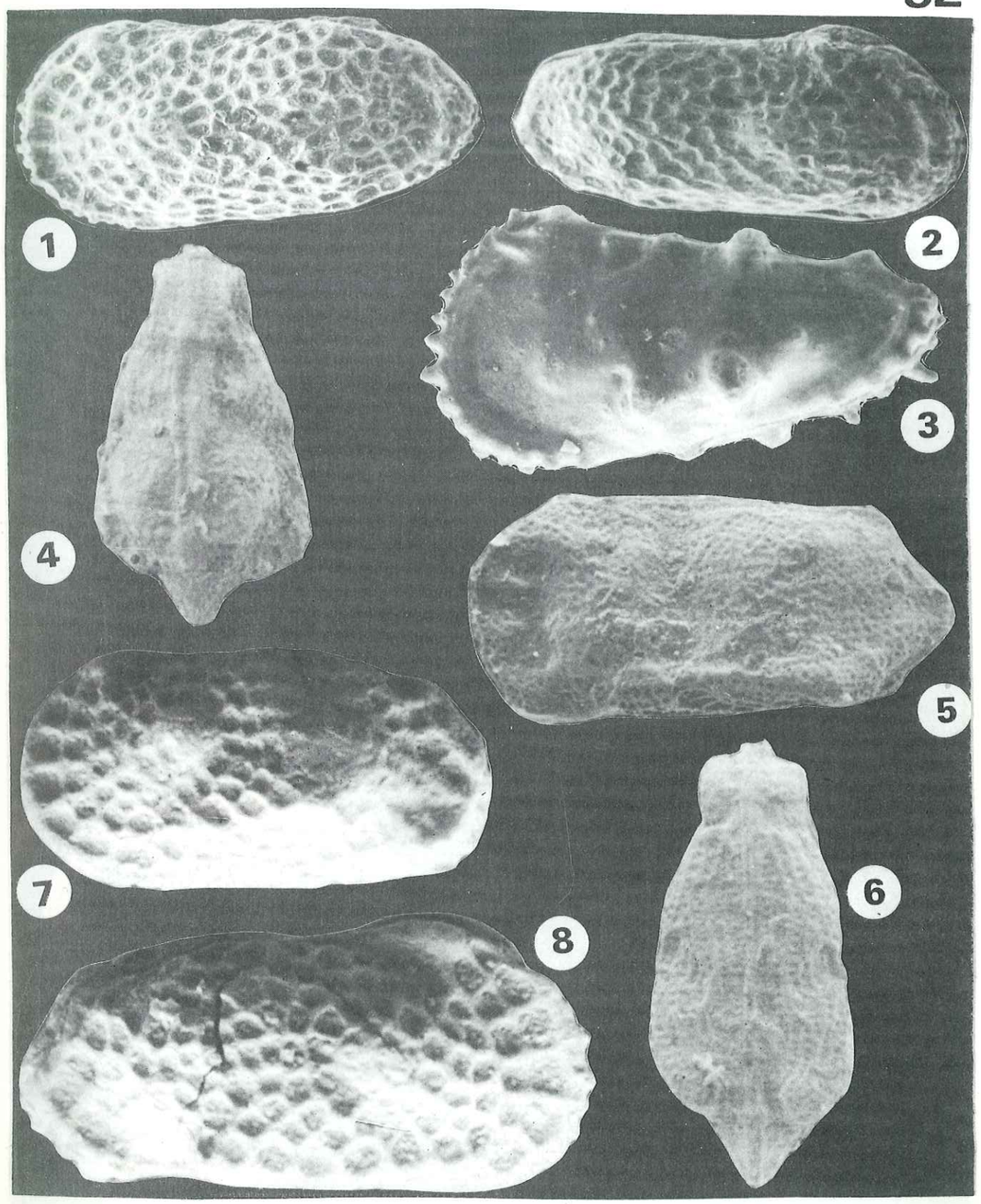


PLANCHE 33

Fig. 1 - Cytherella sulcata Rosenfeld.
Valve droite. Cénomanien inférieur à moyen. Coupe du Djebel Semmama. X 140.

Fig. 2-3 - Cytherella sp.
Fig. 2. - Valve gauche. Cénomanien.
Coupe du Djebel Bireno. X 100.
Fig. 3. - Valve gauche. Cénomanien.
Coupe du Djebel Semmama. X 90.

Fig. 4 - Paracypris sp.
Valve droite. Vue externe. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 70.

Fig. 5 - "Dicrorygma" aff. GAA. 22 Grosdidier.
Valve gauche. Vue externe. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 150.

Fig. 6 - Genre Indet.
Vue externe. Cénomanien. Coupe du Djebel Koumine. X 180.

Fig. 7 - Genre Indet.
Vue externe. Cénomanien. Coupe du Djebel Ben-Younès. X 200.

Fig. 8-9 - Genre Indet. sp2.
Fig. 8. - Vue interne.
Fig. 9. - Vue externe. Cénomanien. Coupe du Djebel Semmama. X 100.

Fig. 10 - Cytherella sp.
Vue dorsale. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 80.

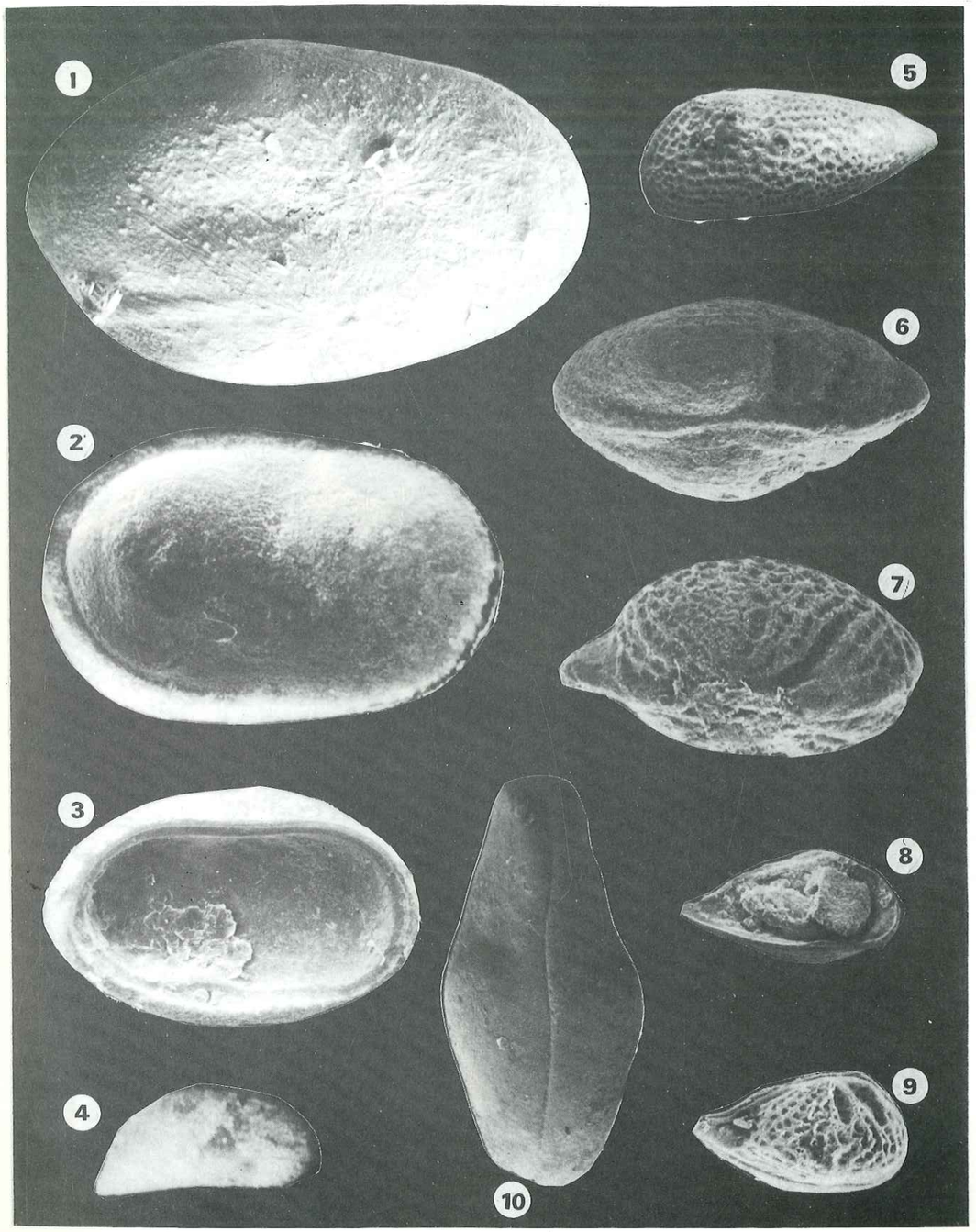


PLANCHE 34

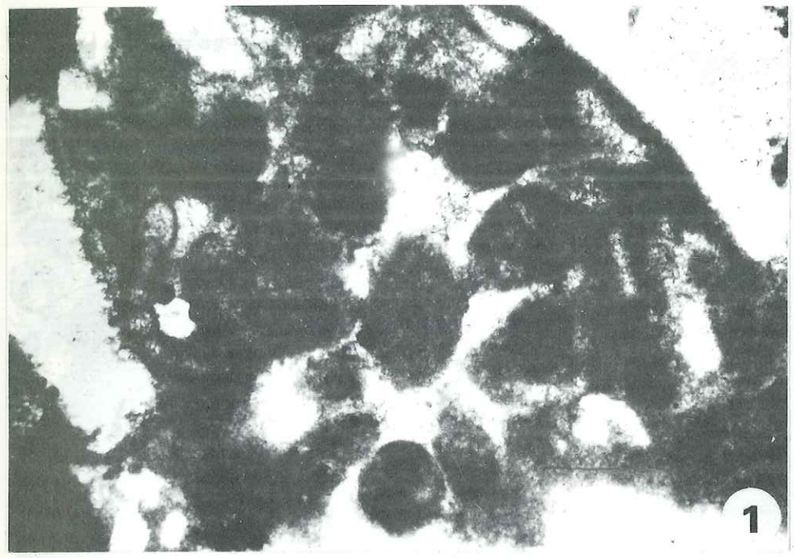
Fig. 1 - Cylindroporella cf. sugdeni Elliott.
Section transversale. Cénomanien inférieur.
Coupe du Djebel Ouadada. X 25.

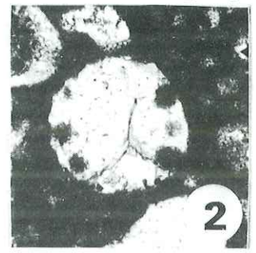
Fig. 2 - Acicularia sp.
Section transversale. Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada. X 10.

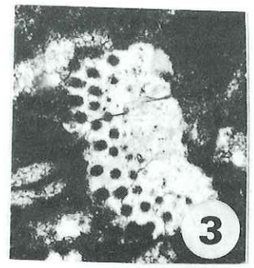
Fig. 3 - Permocalculus sp.
Section tangentielle. Cénomanien. Coupe du Djebel Ouadada. X 10.

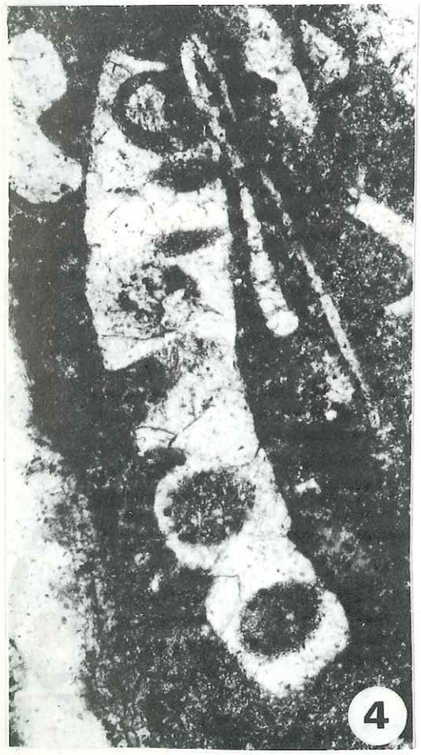
Fig. 4 - Neomeris ex gr. cretacea Steinmann.
Fragment de section longitudinale. Coupe du Djebel Koumine. X 25.

Fig. 5 - Boueina sp 1.
Section tangentielle. Coupe du Djebel Ouadada. X 25.









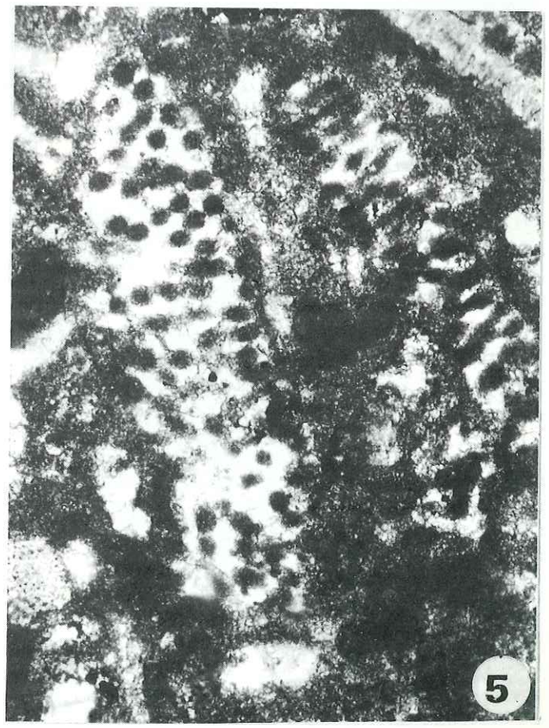


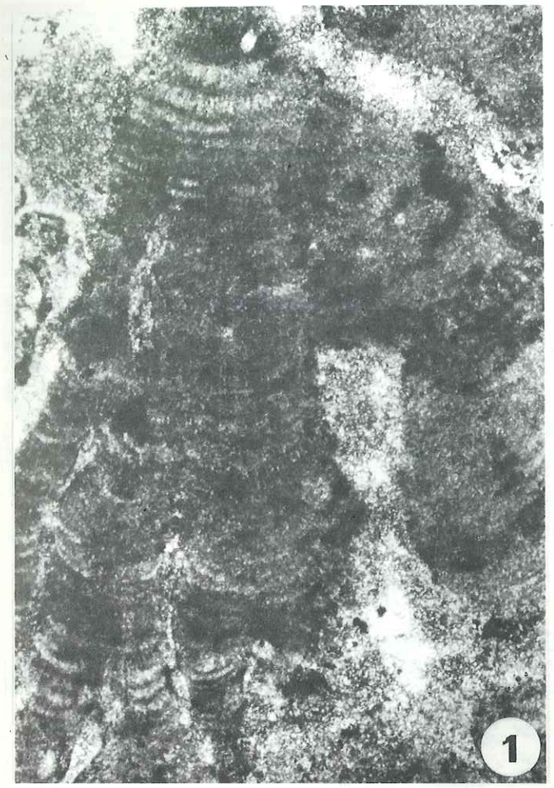
PLANCHE 35

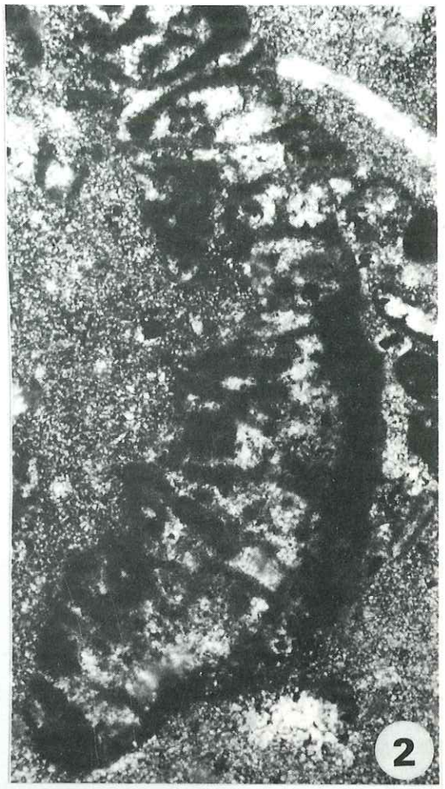
Fig. 1 - Marinella lugeoni Pfender.
Section longitudinale. Coupe du Djebel Ouadada. X 25.

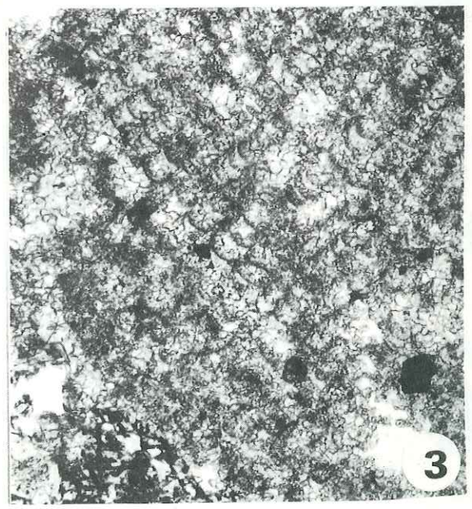
Fig. 2 - Genre Indet. G1.
Coupe du Djebel Ouadada. X 25.

Fig. 3 - Genre Indet. G2.
Section transverse. Coupe du Djebel Ouadada. X 25.

Fig. 4 - Permocalculus inopinatus Elliott.
Section transversale. Coupe du Djebel Ouadada. X 25.







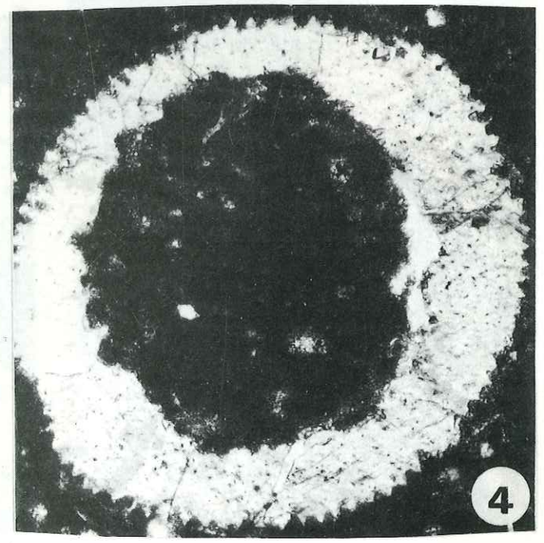


PLANCHE 36

Fig. 1-3 - Heteroporella lepina Praturlon.
Fig. 1. - Section transverse.
Fig. 3. - Section longitudinale. Cénomanien.
Coupe du Djebel Mrhila. Lame M 370. X 10.

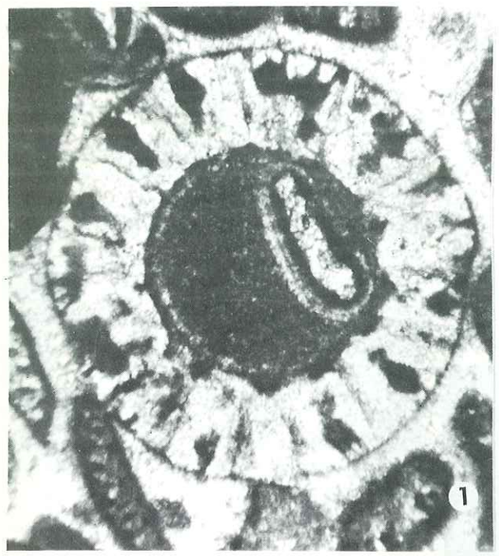
Fig. 2 - Boueina sp2.
Section longitudinale. Cénomanien. Coupe du Djebel Sidi-Aïch
X 10.

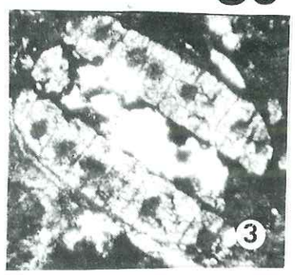
Fig. 4 - Terquemella sp.
Section transverse. Coupe du Djebel Koumine. X 10.

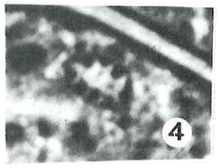
Fig. 5 - Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri)
Section longitudinale oblique. Cénomanien supérieur.
Coupe du Djebel Koumine. X 10.

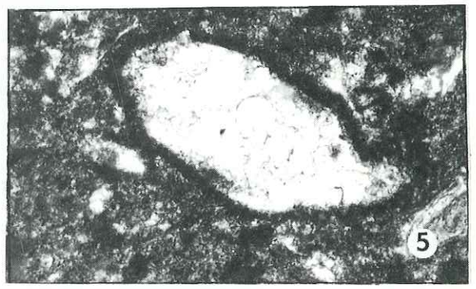
Fig. 6 - Trinocladus tripolitanus Raineri.
Section transverse représentant les caractéristiques de
l'espèce (rameaux d'ordre 3). Cénomanien supérieur.
Coupe du Djebel Koumine. Lame Q 6042. X 20.

Fig. 7 - Genre Indet. G3.
Section longitudinale. Cénomanien supérieur.
Coupe du Djebel Ouadada. Lame Dy 913. X 25.









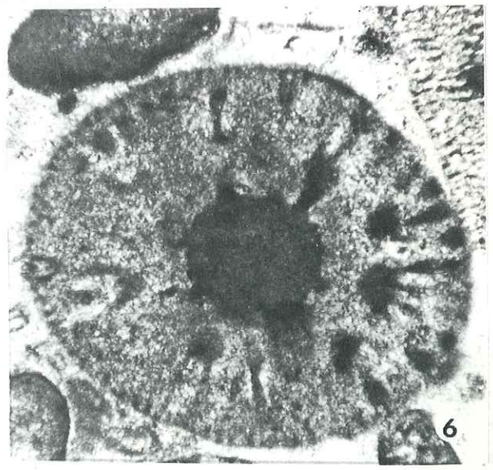


PLANCHE 37

Fig. 1 - Cyclagelosphaera margereli Noël.
Face distale. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 10 000.

Fig. 2 - Tranolithus sp.
Face distale. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 5 000.

Fig. 3,8 - Biscutum constans Gorka.
Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 20 000.
Fig. 3. - Face distale.
Fig. 8. - Face proximale.

Fig. 4 - Watznaueria barnesae Perch-Nielsen.
Face proximale. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 10 000.

Fig. 5 - Zygodiscus erectus Manivit.
Face distale. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 5 000.

Fig. 6 - Watznaueria barnesae Perch-Nielsen.
Face dorsale. X 10 000.

Fig. 7 - Stephanolithion laffittei Noël.
Face distale. Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 10 000.

Fig. 8 - Biscutum constans Gorka.
Face proximale. X 20 000.

Fig. 9-10 - Discorhabdus ignotus Perch-Nielsen.
Cénomanien. X 5 000.
Fig. 9. - Face distale. Coupe du Djebel Bireno.
Fig. 10.- Face distale. Coupe du Djebel Koumine.

Fig. 11 - Eiffellithus sp.Vue de profil. Cénomanien inférieur.
Coupe du Djebel Bireno. X 2 500.

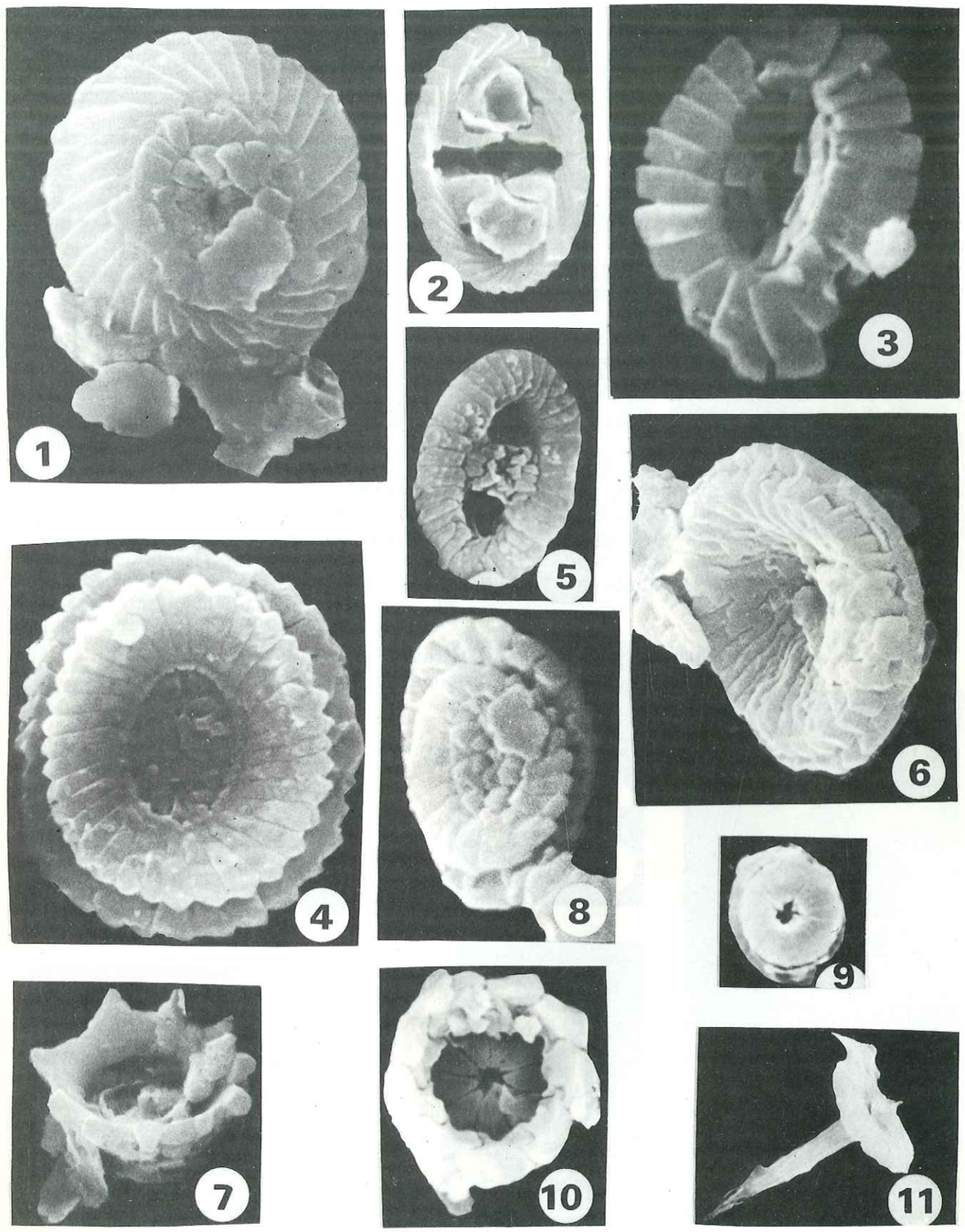


PLANCHE 38

Fig. 1-2 - Cribrosphaera ehrenbergi Deflandre.
Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno.
Fig. 1. - Face distale. X 20 000.

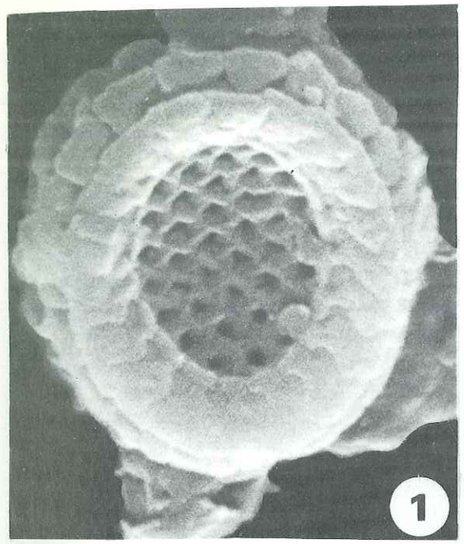
Fig. 3 - Lithraphidites carniolensis Deflandre.
Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Bireno. X 10 000.

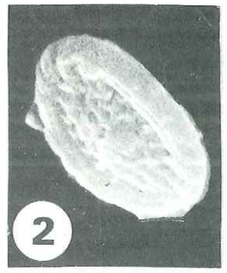
Fig. 4-5 - Lithastrinus floralis Stradner.
Cénomanien inférieur. Coupe du Djebel Bireno.
Fig. 4. - Face distale. X 10 000.
Fig. 5. - Vue de profil. X 2 500.

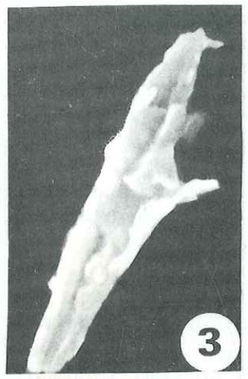
Fig. 6-7 - Prediscophaera cretacea. Arkhangelsky. Cénomanien.
Fig. 6. - Vue de profil. Coupe du Djebel Bireno. X 8 000.
Fig. 7. - Vue de profil. Noter la présense des éléments calcaires triangulaires au sommet de la hampe. Coupe du Djebel Mrhila. X 10 000.

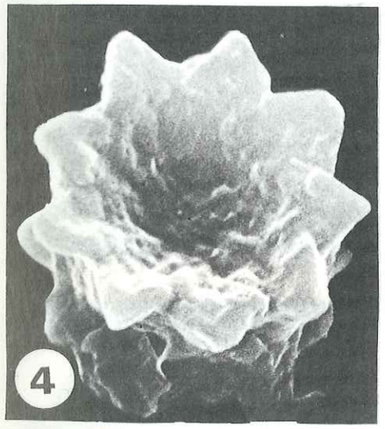
Fig. 8 - Cretarhabdus cf. loriei Gartner.
Face distale. Cénomanien. Coupe du Djebel Mrhila. X 10 000.

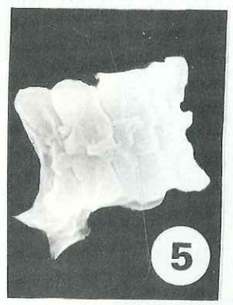
Fig. 9 - Nannoconus sp. Coupe du Djebel Mrhila. Cénomanien. X 2 500.

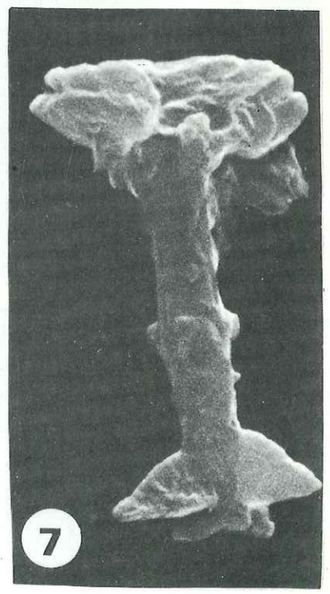












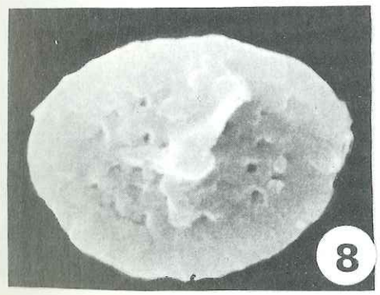


PLANCHE 39

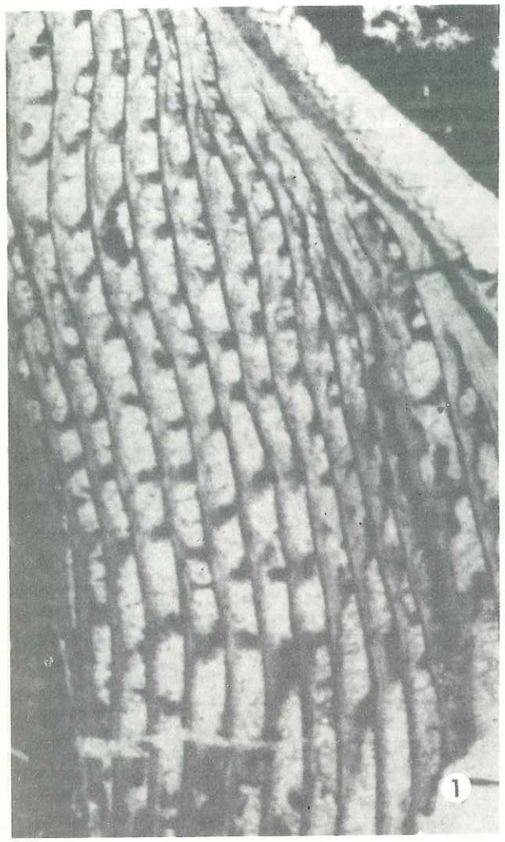
Fig. 1 - Section de Radiolitidae
Cénomanien supérieur. Coupe du Djebel Ben-Younès.
Lame x 194. X 10.

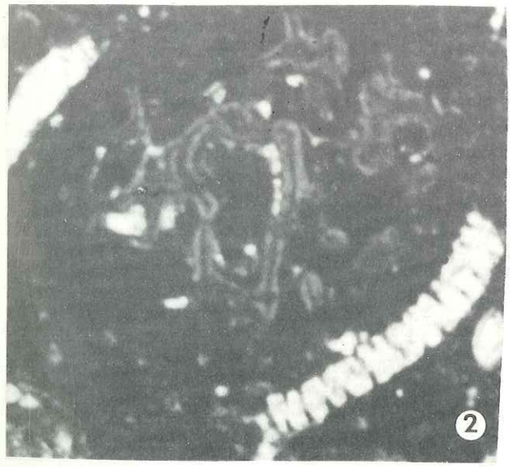
Fig. 2 - Section d'Eponges (Pharétrones).
Ellipsactinia sphaeractinoides.
Cénomanien. Coupe du Djebel Selloum. X 25.

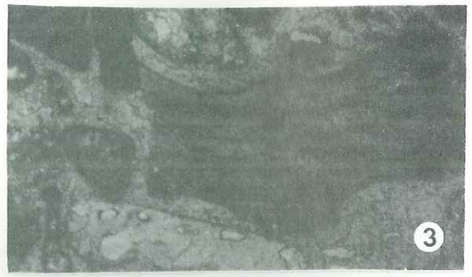
Fig. 3 - Section de Bryozoaires. Cénomanien inférieur.
Coupe du Djebel Ouadada. Lame Dy 842. X 10.

Fig. 4 - Section longitudinale de Virgiscalpellum.
Cénomanien. Coupe du Djebel Bireno. X 25.

Fig. 5-6 - Echinodermes :
Fig. 5. - Vertèbres d'Ophiures. Cénomanien.
Coupe du Djebel Ouadada. Lame Dy 915. X 10.
Fig. 6. - Saccocoma. Cénomanien supérieur.
Coupe du Djebel Mrhila. X 25.

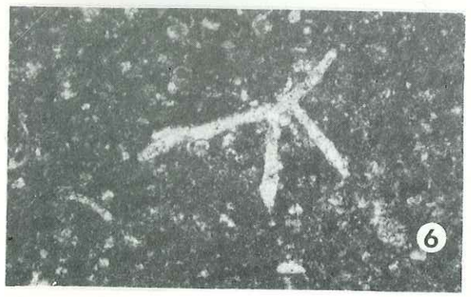

1


2


3

4

5


6

Tabl. 1 - Nomenclature chronostratigraphique et lithostratigraphique.

GEOLOGIE GRENOBLE UJF
D 050 032244 7

			OUED BAHLOUL	DJEBEL SERDJ	DJEBEL BIRENO	DJEBEL MRHILA	DJEBEL SIOUF	DJEBEL SEMMAMA	DJEBEL SELLOUM	DJEBEL OUADADA	DJEBEL KOUMINE	DJEBEL SIDI AÏCH	DJEBEL B.YOUNES	DJEBEL DOUARA
			Calcaire en plaquette		quelques lits calcaires à Pithonelles	Calcaires blancs massifs à Pithonelles, grosses Globigérines		calcaires blancs						
FORMATION FAHDENE ZEBBAG	Séquence du Ben Younès	CENOMANIEN	Sédiments marins à prédominance argileuse		calcaires et marnes/argiles lumachelliques à Huîtres, Foraminifères benthiques, Thomasinella et autres ... (présence d'une faune mixte Foraminifères benthiques planctoniques et Ostracodes) Niveau repère rouge			Calcaire bioclastique Rudistes Huîtres Echinodermes				Dolomie du Gattar		
												Série calcaire marnes anhydrites dolomie	calcaires blancs	
								marnes et argiles avec de fines intercalations de calcaires bioclastiques mais surtout lumachelliques				calcaires et marnes lumachelliques. fente de dessiccation	série argileuse hard ground	anhydrite rare niveaux argileux. ?
	Séquence Selloum	VRACONIEN						hard ground	Récif à Caprinidae ?		hard ground			

Tabl. 2 - Nomenclature stratigraphique et lithostratigraphique des affleurements étudiés. (formation Zebbag et son équivalent latéral Fahdène).

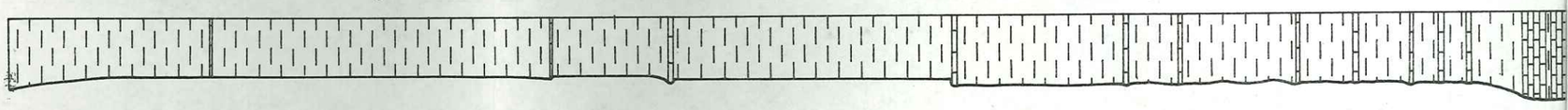
T2

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFERES BENTHIQUES, PLANCTONIQUES. ECHINODERMES, BRACHIOPODES ET RUDISTES.

FAHDENE	BAHLOUL	FORMATION	
CÉNOMANIEN INFÉRIEUR A MOYEN	TURONIEN	AGE	
		COUPE DE L'OUED BAHLOUL	
		Rotalipora montsalvaensis *R. appenninica* *R. brotzeni* *R.cushmani* *R.greenhornensis* *R.deckei* *Praeglobotruncana sp* *Praeglobotruncana gr stephani* *Globigerinelloides eaglofordensis* *Hedbergella planispira* *H. delrioensis* *H. brittonensis* *H. simplex* *Favusella washitensis* *Heddergelles (4 loges)* *Heterohelix sp*	FORAMINIFERES PLANCTONIQUES
		Pithonella sphaerica *P. Lenticularis* *Bonetocardiella* *Radiolaires* *Spicules d'éponges*	G. Incertae sedis
		Textularia sp *Dorothia sp* *Gavelinella gr intermedia* *Gavelinella sp* *Gyvidina sp* *Lenticulina rotulata* *Lenticulina sp* *Frondicularia recta* *Vaginulina sp* *Gulttilina Globosa* *Ramulina sp* *Astacolus sp* *Nodosaria sp* *Dentalines sp* *Spiroloculina sp* *Virgulina sp* *Epistomina sp* *Lagena sp*	FORAMINIFERES BENTHIQUES
		H. pseudofourneli *H. aff. buffo* *H. aff. heberti* *H. sp* *Holaster sp* *Holaster aff. subglobosus* *Discoïdea forgemoli* *Glyphocyphus radiatus* *Holectypus sp*	Échinodermes
		Terebratula sp	Brachi-opodes
		Sauvagesia sp *Sphaerulites sp* *Praeradiolites sp* *Radiolitidés*	Rudistes

FAHDENE | BAH

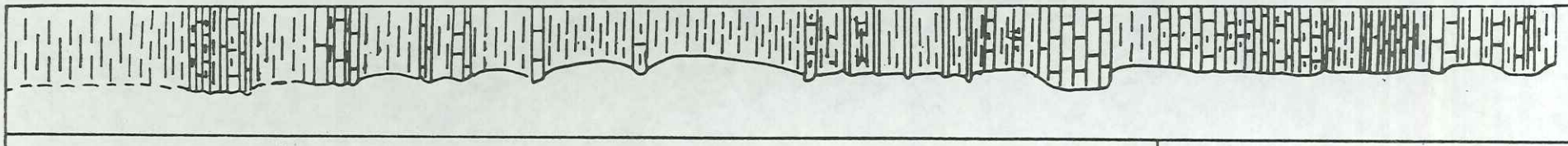
CÉNOMANIEN INFÉRIEUR A MOYEN | TUR



10m

Formation	Age	FORAMINIFERES PLANCTONIQUES	
FORMATION FAHDENE	CENOMANIEN MOYEN A SUPERIEUR	Rotalipora cushmani + Rotalipora greenhornensis	Rotalipora cushmani + Rotalipora greenhornensis
	CENOMANIEN INFERIEUR	Rotalipora appenninica + Rotalipora brotzeni	Rotalipora montsalvensis Rotalipora appenninica Rotalipora brotzeni
			Rotalipora appenninica Rotalipora brotzeni Favusella washitensis

Tabl. 4 - Zonation proposée du Cénomanien (coupe de l'Oued Bahloul)



Coupe du Djebel Serdj

FAHDENE	BAHLOUL	Formation
CÉNOMANIEN	TURONIEN	Age

Foraminifères planctoniques

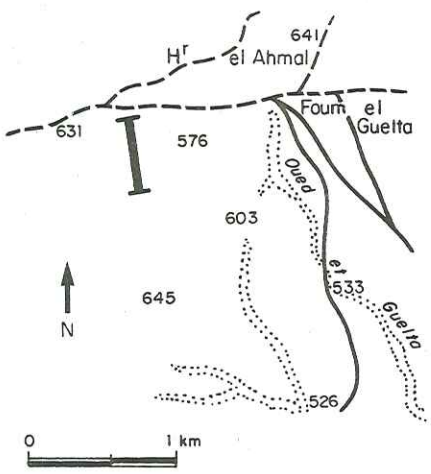
Rotalipora appenninica
R.brotzeni
R.greenhornensis
R.cushmani
R.reicheli
Favusella-Washitensis
R.montsalvensis
Grosses globigerines

Tabl. 5 - Répartition stratigraphique des Foraminifères planctoniques.

T5

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE

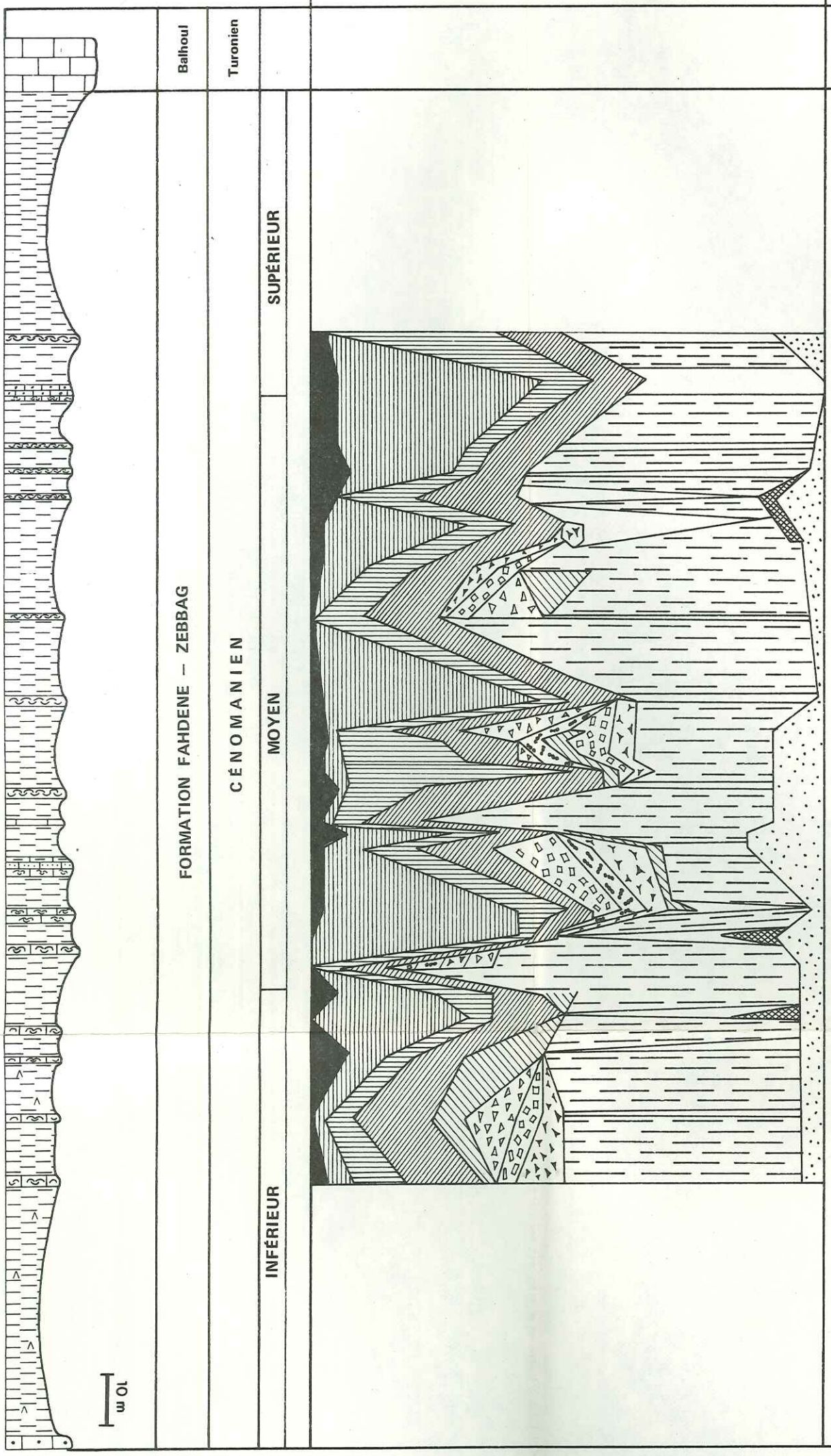
COUPE DU DJEBEL M



POURCENTAGE DES CONSTITUANTS DANS LES NIVEAUX CARBONATÉS

F. planctoniques		Bryozoaires	
F. benthiques		Rudistes	
Lamellibranches		Coraux	
Échinodermes		Algues	
Oxyde de fer		Gastéropodes	
Dolomie			

DESCRIPTION



Marnes / argiles bleues à Foraminifères benthiques et planctoniques

Biomicrosparite (P) à Lamellibranches, Échinodermes, Annélides

Biomicrosparite (P) à Thomasinelles, Échinodermes, Lamellibranches, rares Bryozoaires, cr
des bioturbations

Biomicrosparite (W - P) à Thomasinelles, Échinodermes

Biomicrosparite, Thomasinelles, Échinodermes, Lamellibranches, Annélides, rares Textular
et Buliminidés, bioturbations

Biomicrosparite, Échinodermes, Lamellibranches

Biomicrosparite (P) à Huîtres, Échinodermes, Hexacoralliaires, Crustacés très peu d'algues
des Rudistes, Gastéropodes

Biomicrosparite (P) à Thomasinelles, Lamellibranches, Échinodermes

Biomicrosparite (P) à Coraux, Bryozoaires, Gastéropodes, Échinodermes, Lamellibranches
et débris d'algues rouges

Biomicrosparite (P), Échinodermes, Lamellibranches, Crustacés, Gastéropodes

Biomicrosparite (P), Échinodermes, Lamellibranches, Gastéropodes, Crustacés,
Thomasinelles, Textularidés, Pithonelles, algues (Marinella lugéoni, Halimeda sp, Salpingop

Biomicrite à Thomasinelles

Biomicrite (W-P), Textularidés, Échinodermes, Lamellibranches, Bryozoaires,
Neomeris cretacea, éléments phosphatés

Biomicrosparite (W - P), Échinodermes, Lamellibranches, Bryozoaires, Coraux,
Ostracodes, Neomeris sp, O me de dissolution, Ankérite

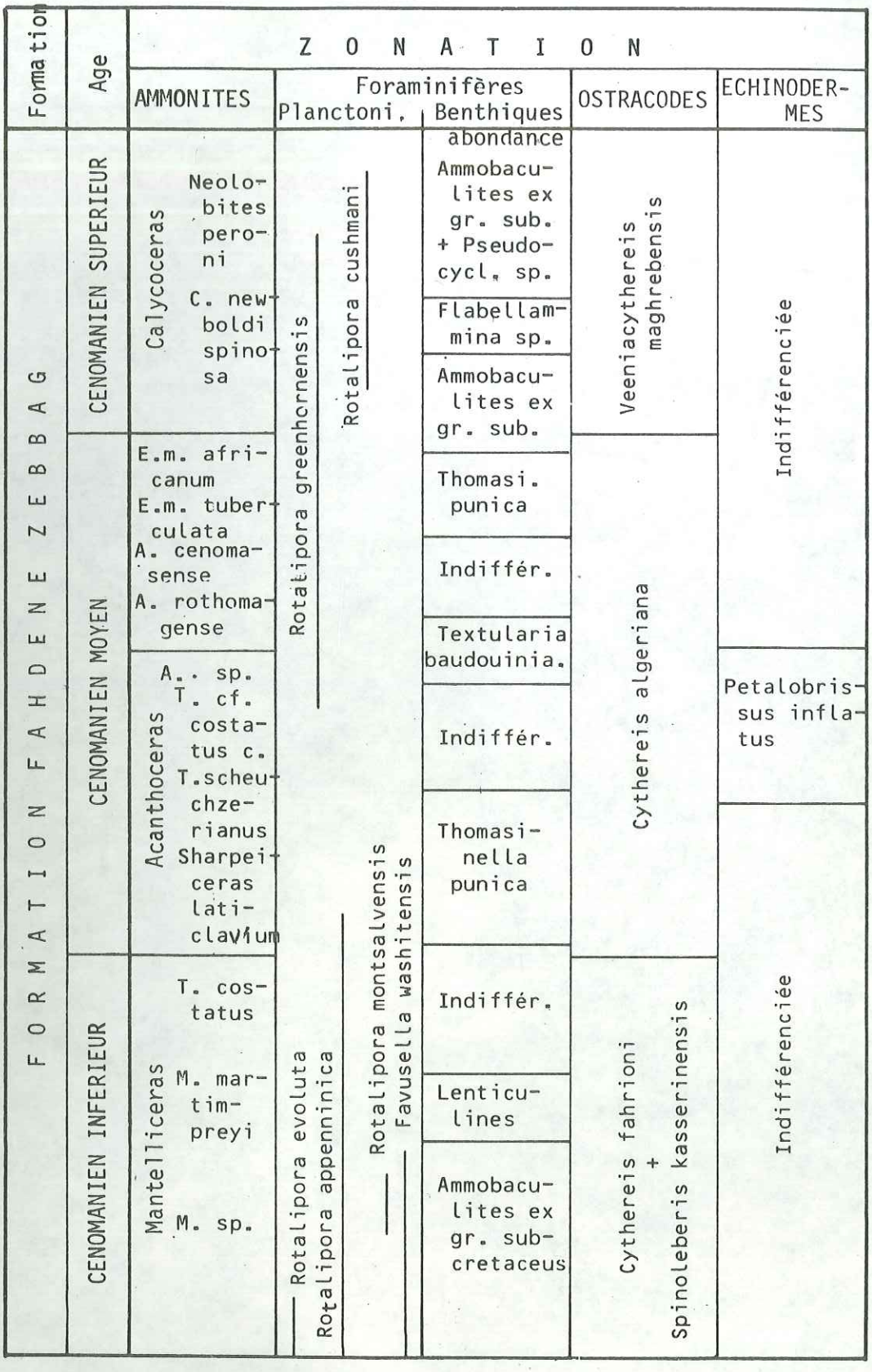
Biomicrosparite (W - P) à Échinodermes, Lamellibranches, Ostracodes, Bryozoaires,
Textularia, Neomeris sp, présence d'Ankérite, O me de dissolution

Marnes / Argiles très riches en Huîtres

TITION STRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFERES ET OSTRACODES

COUPE DU DJEBEL MRHILA (FOUM EL GUELTA)

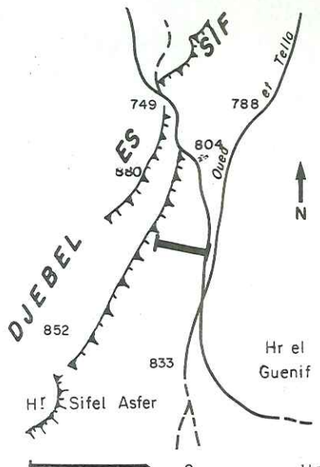
ION	FORAMINIFERES PLANCTONIQUES	FORAMINIFERES BENTHIQUES	OSTRACODES
	PLANCTONIQUES	BENTHIQUES	OSTRACODES
	Witheinella aprica *Hedbergella gr planispira* *H. gr amabilis* *H. gr brittonensis* *H. delrioensis* *Rotalipora appenninica* *R. appenninica evoluta* *R. appenninica* *R. montsalvensis* *Praeglobotruncana gr stephani* *P. gr inornata* *R. greenhornensis* *R. cushmani* *Globigerinelloides eaglefordensis* *F. washitensis*	*Textularia gr washitensis* *Textularia gr baudouiniana* *Ammobaculites gr subcretaceus* *Tritaxia pyramidata* *Reophax sp* *Ammodiscus cretaceus* *Charentia cuvillieri* *Thomasinella punica* *Flabellammina alexanderi* *Dorothia sp* *Quinqueloculina gr antiqua* *Spiroloculina cretacea* *Lenticulina gr Rotulata* *Gavelinella gr nitermedia* *Pseudocyclammina rugosa*	*Spinoleberis kasserinensis* *Cythereis fahrioni* *Cythereis algeriana* *Veeniacythereis maghrebensis* *Monoceratina trituberculata* *Eocytheropteron glintzboeckeli* *Amphicyterura distincta* *Cytherella sulcata* *Neocythere bisulcata*
, Annélides			
amellibranches, rares Bryozoaires, crustacés,			
es			
llibranches, Annélides, rares Textularidés			
alliaires, Crustacés très peu d'algues et			
, Échinodermes			
des, Échinodermes, Lamellibranches			
Crustacés, Gastéropodes			
Gastéropodes, Crustacés, ella lugéoni, Halimeda sp, Salpingoporella sp)			
ibranches, Bryozoaires,			
es, Bryozoaires, Coraux, e			
hes, Ostracodes, Bryozoaires, dissolution			



Tabl. 7 - Zonation proposée du Cénomanien coupe Foum el Guelta

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQU

COUPE 2 D



FORAMINIFÈRES PLANCTONIQUES

Favusella washitensis
Hedbergella sp
Hedbergella planispira
H. amabilis
H. delrioensis
H. brittonensis
Rotalipora gandolfi
R. appenninica
R. montsalvensis
R. greenhornensis
R. cushmani
Globigerinelloides eaglefordensis
G. delrionensis
Gumbelines sp
Praeglobotruncana sp
Praeglobotruncana inornata

FORAMINIFÈRES BENTHIQUES

Lenticulina rotulata
Lenticulina nodosa
Sarace naria sp
Planularia sp
Dentalina sp
Dentalina gr pertinensis
Nodosaria sp
Lagena globosa - apiculata
Vaginula recta
Frondicularia loryi
Frondicularia inversa
Frondicularia sp
Gavelinella sp
Gavelinella ex gr intermedia
Discorbis sp
Gyroidina umbilicata
Epistomina chapmani
Eoguttiluia sp
Bolivina sp
Tristi x sp
Tritaxia pyramidata
Archaecyclus cenomaniana
Textularia ex gr washitensis
Textularia ex gr baudouiniana
Reophax sp
Thomasinella punica
Ammobaculites ex gr subcretaceus
Charentia cuvillieri

CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR

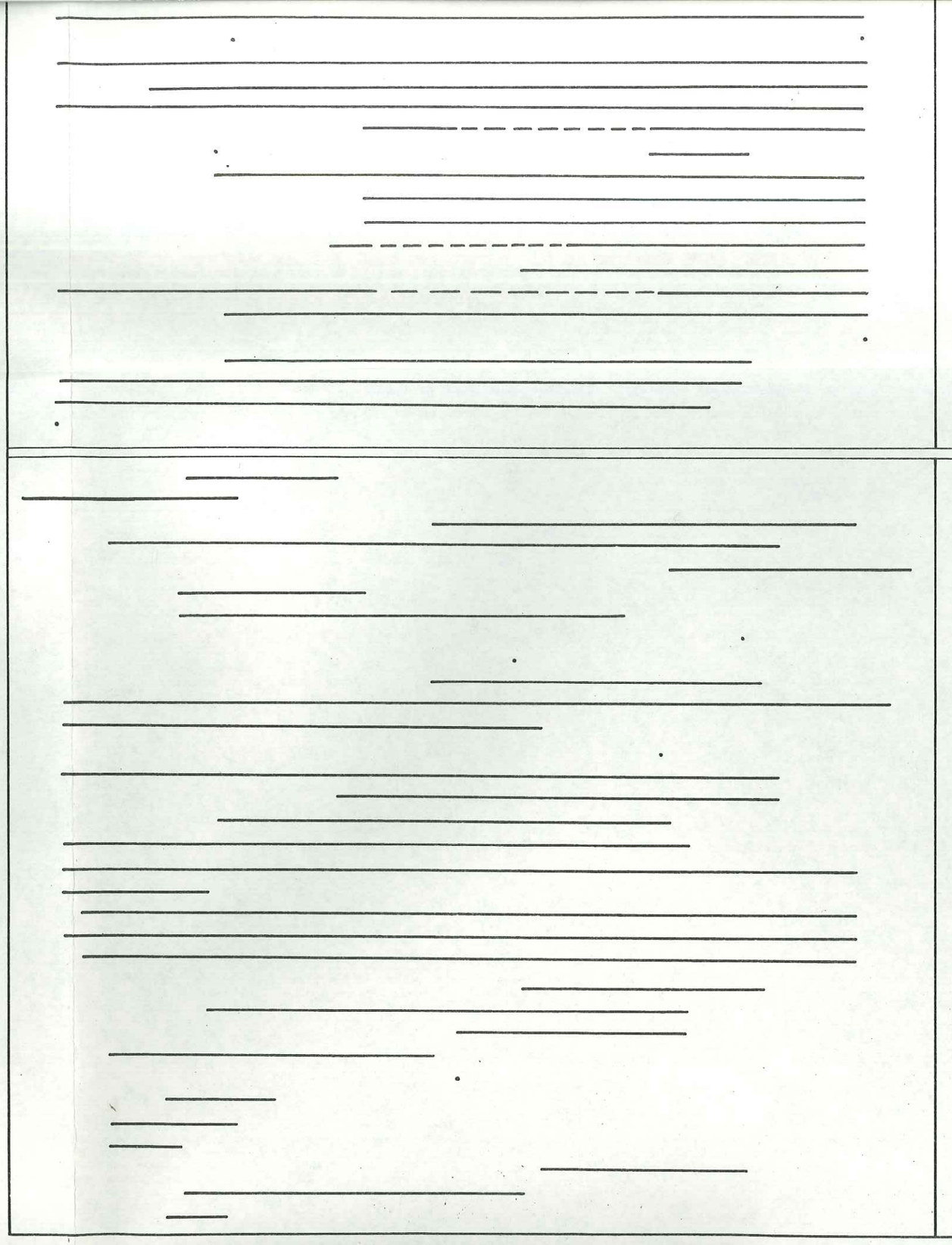
CÉNOMANIEN MOYEN

CÉNOMANIEN INFÉRIEUR

10 m

COUPE STRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFÈRES ET OSTRACODES

COUPE 2 DU DJEBEL MRHILA



FORAMINIFÈRES BENTHIQUES

Textularia ex gr baudouiniana
Reophax sp
Thomasinella punica
Ammobaculites ex gr subcretaceus
Charentia cuvillieri
Flabellammina alexanderi
Pseudonubecularia sp
Dorothia sp
Quinqueloculina antiqua
Spiroloculina cretacea
Pseudocylamminia rugosa
Nodosaria marqui
Vulvulina sp
Lingulina sp
Plakopsilina sp
Astacolus sp
Ophtamidium
L. tricarinella
Ammodiscus cretaceus

OSTRACODES

Cythereis aaramtaensis
Cythereis af. fahrioni
Cythereis af. algeriana
Peliriops ziregensis
Veeniacythereis maghrebensis
V. streblolophata schista
Spinoleberis kasserinensis
Neocythere bisulcata ?
Centrocythere tunetana
Metacytheropteron berbericus
Amphicytherura distincta
Amphicytherura sp
Amphicytherura aff. berbiguierensis
Dolocythere sp
Shuleridea sp
Bythoceratina tamarae
Monoceratina trituberculata
Cytherella sp
Bairdia sp
Dicrorygma sp
Paracypris sp
Peloriops sp
Polycope sp
Neocythere sp ?
Veeniacythereis streblolophata streblolophata
Eocytheropteron glintzboeckeli
Dolocytheridae sp ?
Cythereis sp
Veeniacythereis jezzineensis
Cytherella sulcata
Cythereis namousensis
Protobuntonia semmamaensis
Centrocythere tunetana

Unité lithologi.	Age	ZONATION		
		AMMONITES	F. PLANCTONIQUES	OSTRACODES
FORMATION FAHDENE - ZEBBAG	CENOMANIEN SUPERIEUR	Indifférenciée	Rotalipora cushmani + Rotalipora greenhornensis	Veeniacythereis maghrebensis
		Mammites lapparenti		Cythereis namousensis
	CENOMANIEN MOYEN	Euomphaloceras meridionale africanum	Rotalipora greenhornensis	Cythereis algeriana
		Calycoceras newboldi	Rotalipora appenninica	Protobuntonia semmamaensis
		Sharpeiceras	Praeglobotruncana gibba	
	CENOMANIEN INFERIEUR	lati byzacenicum	Rotalipora montsalvensis	Veeniacythereis streblolophata schista
		Mantelliceras tuberculatum	Rotalipora appenninica + Favusella washitensis	Cythereis fahrioni

Tabl. 9 - Zonation proposée pour la coupe 2 du Djebel Mrhila.

ABONDANCE DES CONSTITUANTS DANS LES NIVEAUX MARNEUX (DJEBEL MRHILA COUPE 2)

				Lenticulina nodosa
				Gyroidina ombilicata
				Gavelinella intermedia
				Gavelinella sp
				Nodosaridae (Dentaline, Nodosaria, Iagena, vaginula...)
				Quinqueloculina, Spiroloculina
				Epistomina
				Hedbergella delrioensis H. amabilis, H. planispira F. washitensis, Globigerinelloides
				Rotalipora appenninica Rotalipora greenhornensis Rotalipora cushmani
				Radiolaires sp, Radiolaires sphaerica
				Pithonelles Bonetocardiella
				Cythereis aff. fahrioni
				Dicrorygma aff. Ga Azz
				Planileberis sp
				Metacyteropteron berbericus
				Centrocythere tunetana
				Eocytheropteron glintzboeckeli
				Peloriops ziregensis
				Veeniacythereis aff. maghrebensis
				Veeniacythereis algeriana
				Amphicytherura distincta
				Cytherella sp .
				Paracypris sp

LAGENIDES

TEST CALCITIQUE HYALIN

Miliolidae

Porcelané

Aragonitique

ceratobulimidae

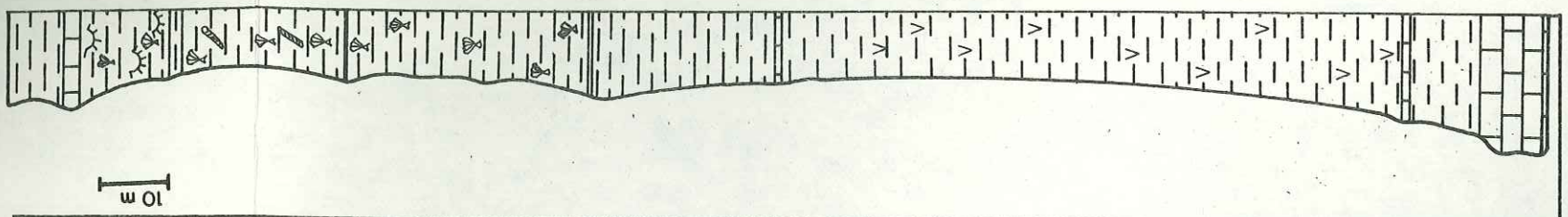
Globuleuses

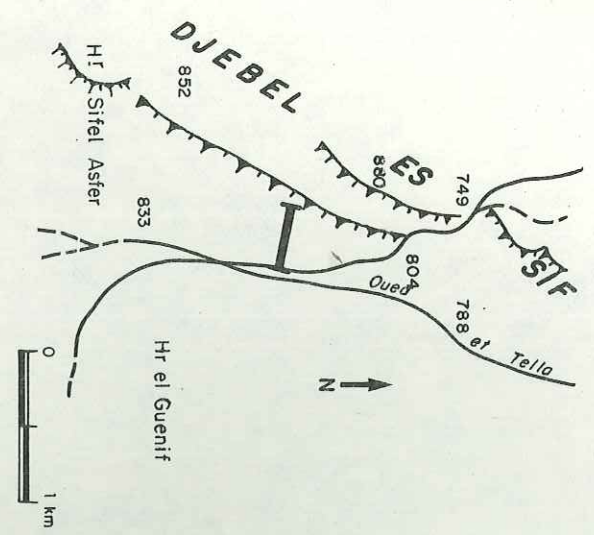
Carénées

G. Incertae sedis

PLANCTONIQUES %

OSTRACODES %





FORMATION FAHDENE ZEBBAG

BAH LOUL

TURONIEN

CÉNOMANIEN INFÉRIEUR | CÉNOMANIEN MOYEN | CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR

Calcaire blanc massif

Marnes lit calcaire

Marnes argileuses

Marnes à Échinides refermant des plaques à Thomasinella

Marne - argileuse très riche en polypiers solitaires

Marnes argileuses alternant avec des lits calcaires bioclastiques refermant des plaques de Thomasinella

Banc calcaire à Huîtres

Argiles riches en Lamellibranches et Gastéropodes

Argile riche en Échinodermes

POURCENTAGE DES CONSTITUANTS BENTHIQUES %

TEST AGGLUTINE — ARENACÉS

Thomasinella punica

Charentia cuvillieri

Flabellammina

Dorothia

Reophax

Pseudocyclammina

Ammobaculites subcretaceus

Textularia

TEST CALCITIQUE HYALIN — LAGENIDES

Lenticulina rotulata

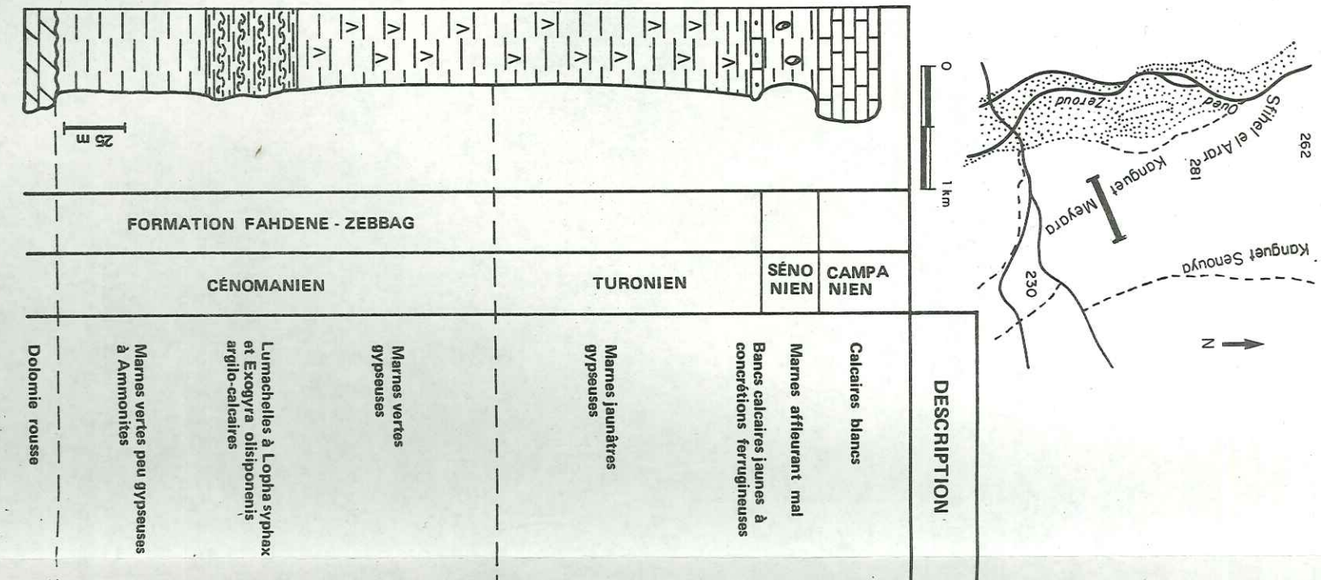
Lenticulina nodosa

Gyroidina ombilicata

Gavelinella intermedia

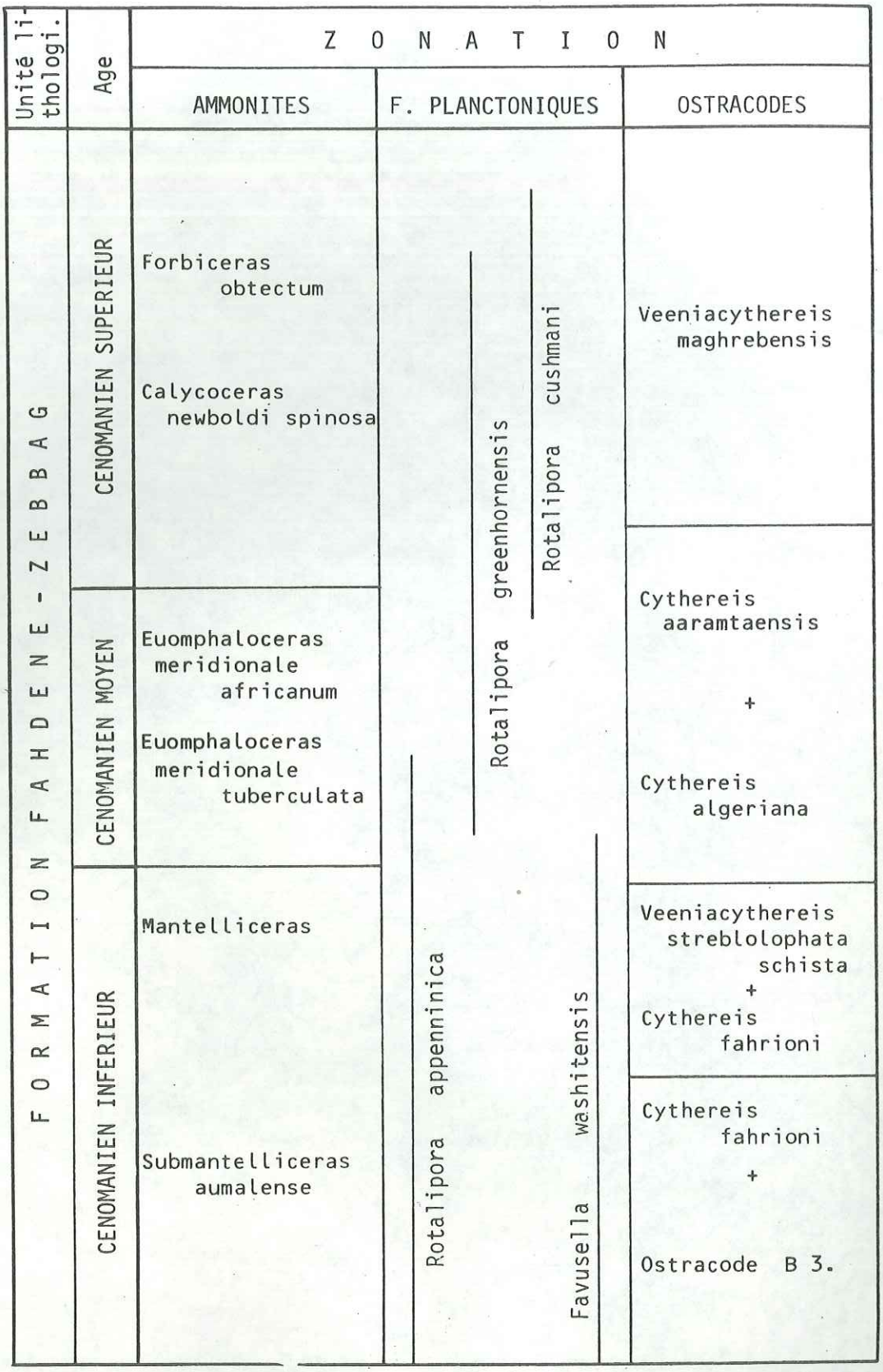
RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFÈRES, OSTRACODES

COUPE KANGUET MEYARA



T10

050 032244 7



Tabl. 11 - Zonation proposée pour le Djebel Siouf.

Ptéridophytes	Classopollis	Cf. Araucariacées	Ephedripites
8	56	0	0
0	93	0	3
	100		
25	25		5
33	57		6
17	69		
24	73		
43,5	48	3,5	
6,5	87,5		3,5
50,5	38,5	3	1,5

Tabl. 12 - Pourcentages des Pollens dans la série marneuse du Djebel Bireno.

T13

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFÈRES, OSTRACODES

COUPE DJEBEL BIRENO

FORAMINIFÈRES BENTHIQUES

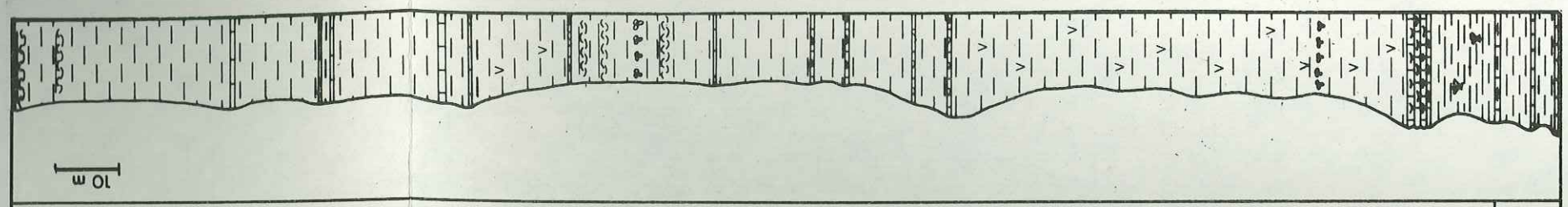
Pseudocyclammina rugosa
Reophax sp
Thomasinella punica
Ammodiscus sp
Charentia cuvillieri
Flabellammina alexanderi
Dorothia sp
Spiroloculina cretacea
Quinqueloculina antiqua
Lenticulina gr rotulata
Lenticulina gr nodosa
Saracenaria
Planularia gr e longata
Marginulina sp
Dentalina pertinensis
Dentalina sp
Nodosaria sp
Lagena grobosa
Vaginula recta
Frondicularia inversa
Frondicularia loryi
Frondicularia sp
Lagena apiculata
Gavelinella gr intermedia
Gyroidina ombilicata
Epistmina chapmani
Gavelinella sp
Discorbis sp
Vagilina sp
Vulvulina sp
Eoguttilina sp
Polymorphinidae
Nubecularia sp
Lingulina sp
Planularia sp
Lenticulina tricarinella

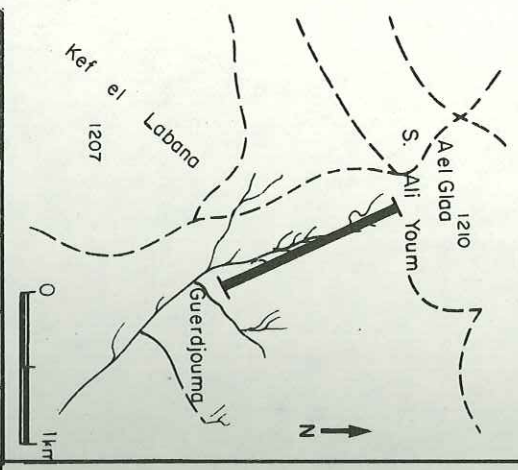
FORAMINIFÈRES PLANCTONIQUES

Rotalipora gr greenhornensis
Rotalipora cushmani
Rotalipora appenninica
Praeglobotruncana sp
Praeglobotruncana inornata
Praeglobotruncana stephani
Globigerinelloides eaglefordensis
Globigerinelloides delrioensis
Hedbergella brittonensis
Hedbergella planispira
Hedbergella delrioensis
Hedbergella amabilis
Whiteinella aprica
Heterohelix sp
Bonetocardiella sp
Pithonelles sp
Radiolaires sp

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE

COUPE D'EL GUERDJOUMA





FORMATION FAHDENE – ZEBBAG — Bahloul

CÉNOMANIEN — Turonien

CÉNOMANIEN INFÉRIEUR | CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR

OSTRACODES

Veeniacythereis maghrebensis
Cythereis namousensis
Cythereis algeriana
Veeniacythereis streblolophata streblolophata
Veeniacythereis streblolophata schista
Cythereis aaramtaensis aaramtaensis
Cythereis aff. fahrioni
Cythereis sp
Neocythere sp
Spinoleberis kasserinensis
Amphicytherura af. berbiguierensis
Amphicytherura distincta
Aciocythere sp
Bytoceratina tamarae
Monoceratina trituberculata
Eocytheropteron glintzboeckeli
Planileberis sp
Peloriops ziregensis
Ostracode B_3
Dicrorygma sp
Cytherella sp
Bairda sp
Paracypris sp
Parakrithes
Cytherelloidea sp
Cythereis sp
Polycope sp

FORAMINIFÈRES

Textularia gr washitensis
Textularia gr baudouiniana
Ammobaculites gr subcretaceus
Pseudocyclammina rugosa
Reophax sp
Thomasinella punica
Ammodiscus sp
Charentia cuvillieri
Flabellammina alexanderi
Dorothia sp
Spiroloculina cretacea
Quinqueloculina antiqua
Lenticulina gr rotulata
Lenticulina gr nodosa
Saracenaria

POURCENTAGES DES FORAMINIFÈRES BENTHIQUES, DES FORMES PLANCTONIQUES ET OSTRACODES DANS LES NIVEAUX MARNEUX

FORAMINIFERES BENTHIQUES %

Ammobaculites	Test agglutiné
Pseudocyclammina	
Lenticulines	Test calcitique hyalin
Nodosaria - Dentelina, Virgulnia...	
Gavelinelles	
Milioles (quinqueloculine + spiroloculines)	Porcelané

FORMES PLANCTONIQUES

Hedbergelles	Formes globuleuses
Rotalipores	Formes carénées
Radiolaires	groupe Incertae sedis
Pithonelles + Bonetocardiella	

OSTRACODES %

Cytherella sp
Cytherella sulcata
Planileberis sp
Peloriops ziregensis
Cythereis aff. algeriana
Cythereis aff. fahrioni
Veeniacythereis maghrebensis
Metacytheropteron berbericus
Amphicytherura distincta
Dicrorygma sp
Paracypris
Monoceratina trituberculata

T13 bis

FRÉQUENCES RELATIVES D'ORGANISMES OU DE GROUPES
D'ORGANISMES DANS LES CLASSES DE MICROFACIÈS
DJEBEL BIRENO

POURCEN

N

1km

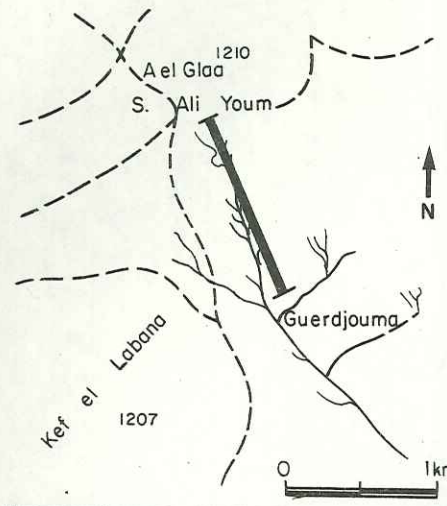
CENOMANIEN SUPERIEUR

CENOMANIEN INFERIEUR

POURCENTAGE DES CONSTITUANTS DANS LES NIVEAUX CARBONATÉS	DESCRIPTION	FORAMINIFERES BENTHIQ — TEST AGGLUTINE: *Thomasinella punica*	*Textularia*	*Charentia*	*Flabellammina*	*Ammobaculites*	*Pseudocyclammina*
Foraminifères benthiques ▥ Micrite ou microsparite ▤ Groupes planctoniques ■ Dolomie ▦ Lamellibranches ▤ Thomasinelle ▨ Échinodermes ▨							
	Biomicrite à texture (W), Pithonelles, Lamellibranches, Échinodermes Lenticulines, Annélides, bioturbations						
	Biomicrite à Thomasinelles						
	Marnes / Argiles riches en faunes						
	Biomicrite à Huîtres (W - P), Pithonelles, Lenticulines rares, Ostracodes, très peu de silts 1 à 2 %						
	Biomicrite à Huîtres (W - P), Pithonelles, Heterohelix, Lenticulines, Textularia ?, Rotalipores, très peu de silts 2 % et oxyde de fer						
	Biomicrosparite à Thomasinelles, Échinodermes, Bivalves, très rares Pithonelles et Discorbidae (W - P)						
	Biomicrite à Huîtres, Échinodermes, Textularia, Pithonelles, des Discorbidae ?						
	Biomicrite à Échinodermes, Lamellibranches, Heterohelix, Hedbergelles, Pithonelles, Textularia						
	Dolomicrosparite à débris de Huîtres, Échinodermes, Thomasinelles, Pithonelles, Textularia nains						
	Biomicrite à Huîtres, Échinodermes, rares Thomasinelles, Textularia ? et Pithonelles						

FRÉQUENCES RELATIVES D'ORGANISMES OU DE GROUPES D'ORGANISMES DANS LES CLASSES DE MICROFACIÈS

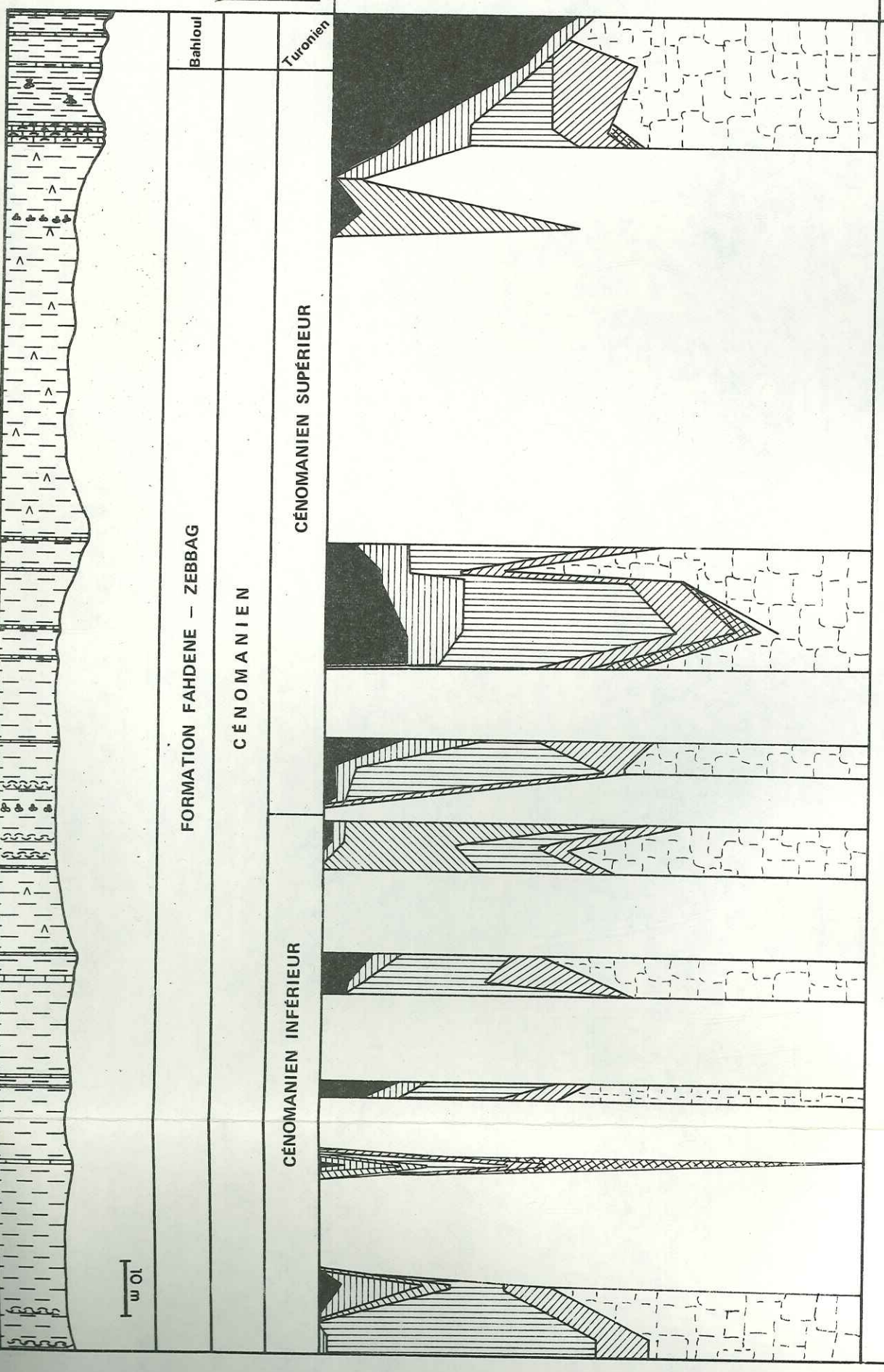
DJEBEL BIRENO



POURCENTAGE DES CONSTITUANTS DANS LES NIVEAUX CARBONATÉS

- Foraminifères benthiques
- Groupes planctoniques
- Lamellibranches
- Échinodermes
- Micrite ou microsparite
- Dolomie
- Thomasinelle

DESCRIPTION



Biomicrite à texture (W), Pithonelles, Lamellibranches, Échinodermes Lenticulines, Annélides, bioturbations

Biomicrite à Thomasinelles

Marnes / Argiles riches en faunes

Biomicrite à Huîtres (W - P), Pithonelles, Lenticulines rares, Ostracodes, très peu de silts 1 à 2 %

Biomicrite à Huîtres (W - P), Pithonelles, Heterohelix, Lenticulines, Textularia ?, Rotalipores, très peu de silts 2 % et oxyde de fer

Biomicrosparite à Thomasinelles, Échinodermes, Bivalves, très rares Pithonelles et Discorbidae (W - P)

Biomicrite à Huîtres, Échinodermes, Textularia, Pithonelles, des Discorbidae ?

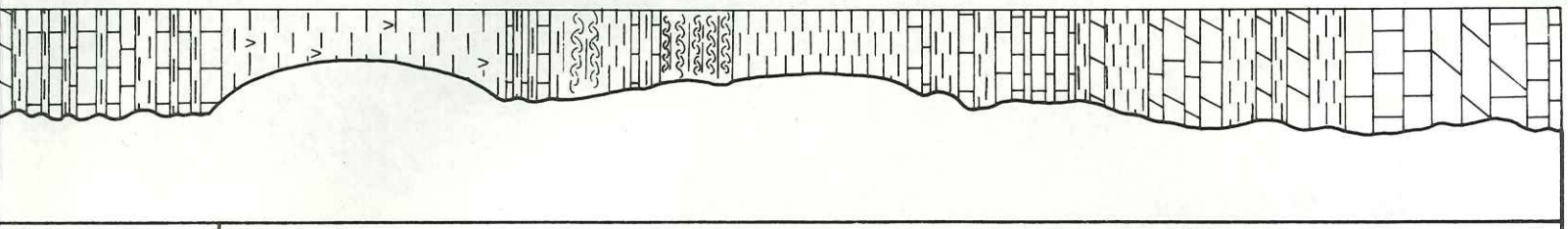
Biomicrite à Échinodermes, Lamellibranches, Heterohelix, Hedbergelles, Pithonelles, Textularia

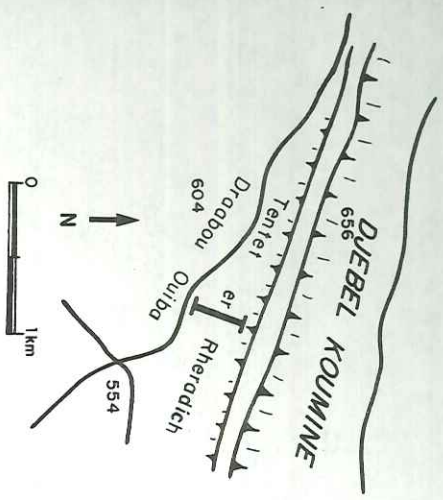
Dolomicrosparite à débris de Huîtres, Échinodermes, Thomasinelles, Pithonelles, Textularia nains

Biomicrite à Huîtres, Échinodermes, rares Thomasinelles, Textularia ? et Pithonelles

Thomasinella punica

Tabl. 14 - Zonation proposée pour le Djebel Bireno.





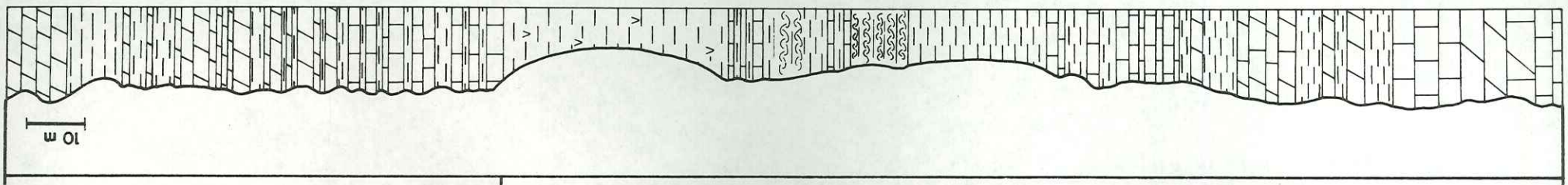
FORMATION – ZEBBAG

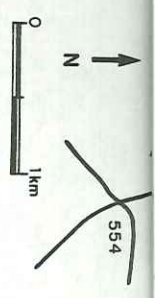
CÉNOMANIEN

FORAMINIFERES PLANCTONIQUES	*Rotalipora appenninica* *Favusella washitensis* *Hedbergella planispira* *H. amabilis* *H. delrioensis* *H. brittonensis* *Globigerinelloides eaglefordensis* *Pithonelles* *Bonetocardiella* *Heterohelix sp*
FORAMINIFERES BENTHIQUES	*Tritaxia pyramidata* *Lagena sulcata* *Frondicularia inversa* *Saracenaria sp* *Archaecyclus cenomaniana* *Reophax sp* *Lenticulina ex gr nodosa* *Lenticulina ex gr rotulata* *Gavelinella intermedia* *Ammobaculites ex gr subcretaceus* *Chrysalidina gradata* *Textularia baudouiniana* *Valvulammina picardi* *Pseudolituonella reicheli* *Thomasinella punica* *Charentia cuvillieri* *Nummoloculina heimi* *N. regularis* *Ophtalmidium sp* *Lenticulines sp* *Dentalines sp* *Discorbidés* *Cuneolina pavonia* *Nezzazata simplex* *Biconcava bentori ?* *Pseudoraphydionina dubia* *P. laurinensis* *Milioles* *Pseudocyclammina rugosa*
ALGUES	*Boueinia sp* *Cylindroporella sp* *Heteroporella lepina* *Marinella lugeoni* *Permocalculus sp* *Thaumotoporella* *Trinoclodus tripolitanus* *Neomeris sp* *Dascycladales sp ?* *Terquemella sp*
MACROFAUNES	*Huîtres* *Rudistes* *Gastéropodes* *Échinodermes* *Crustacés* *Annélides* *Coraux* *Bryozoaires*

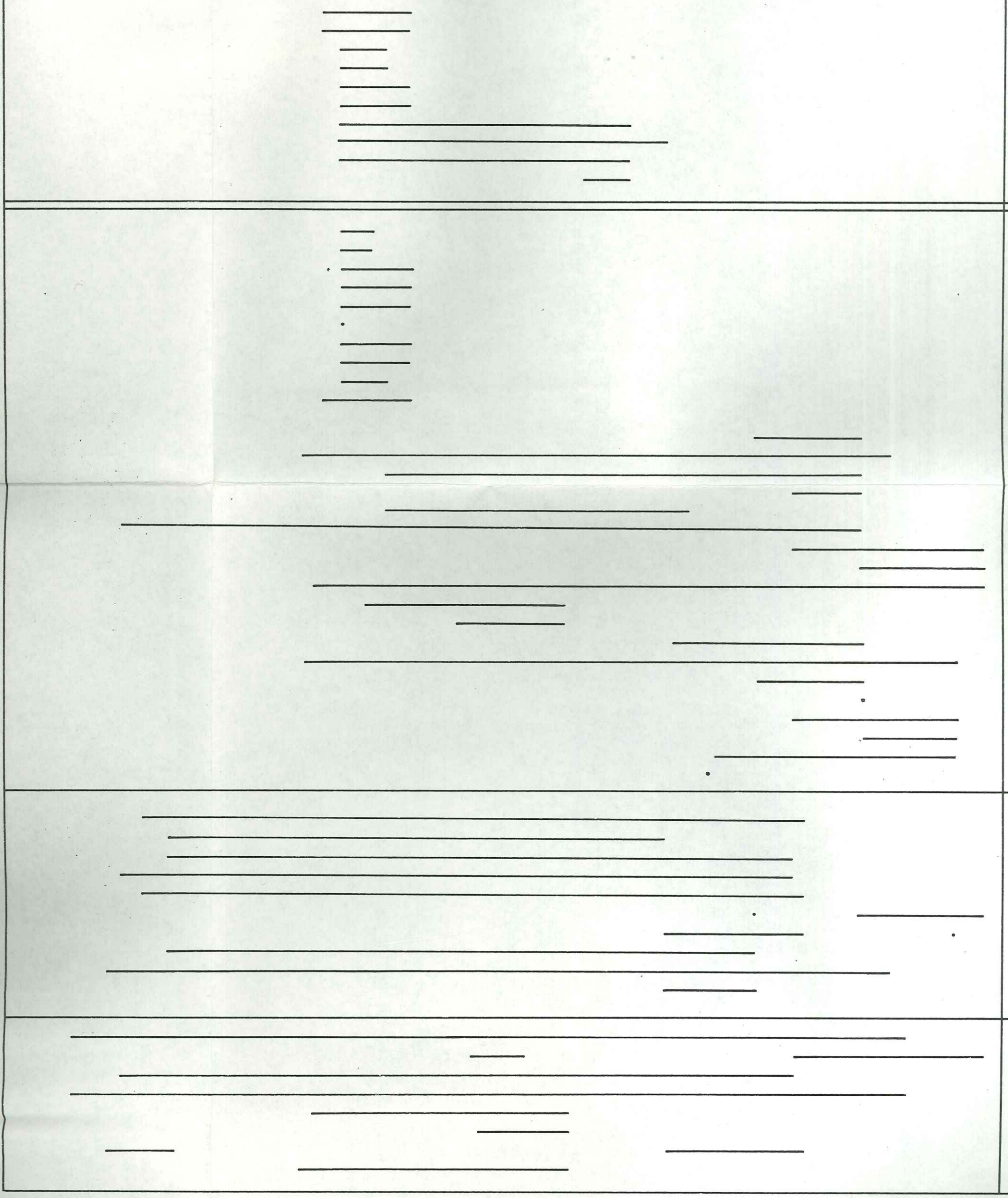
RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DE LA FAUNE DU CÉNOMANIEN DU DJEBEL KOUMINE

T15

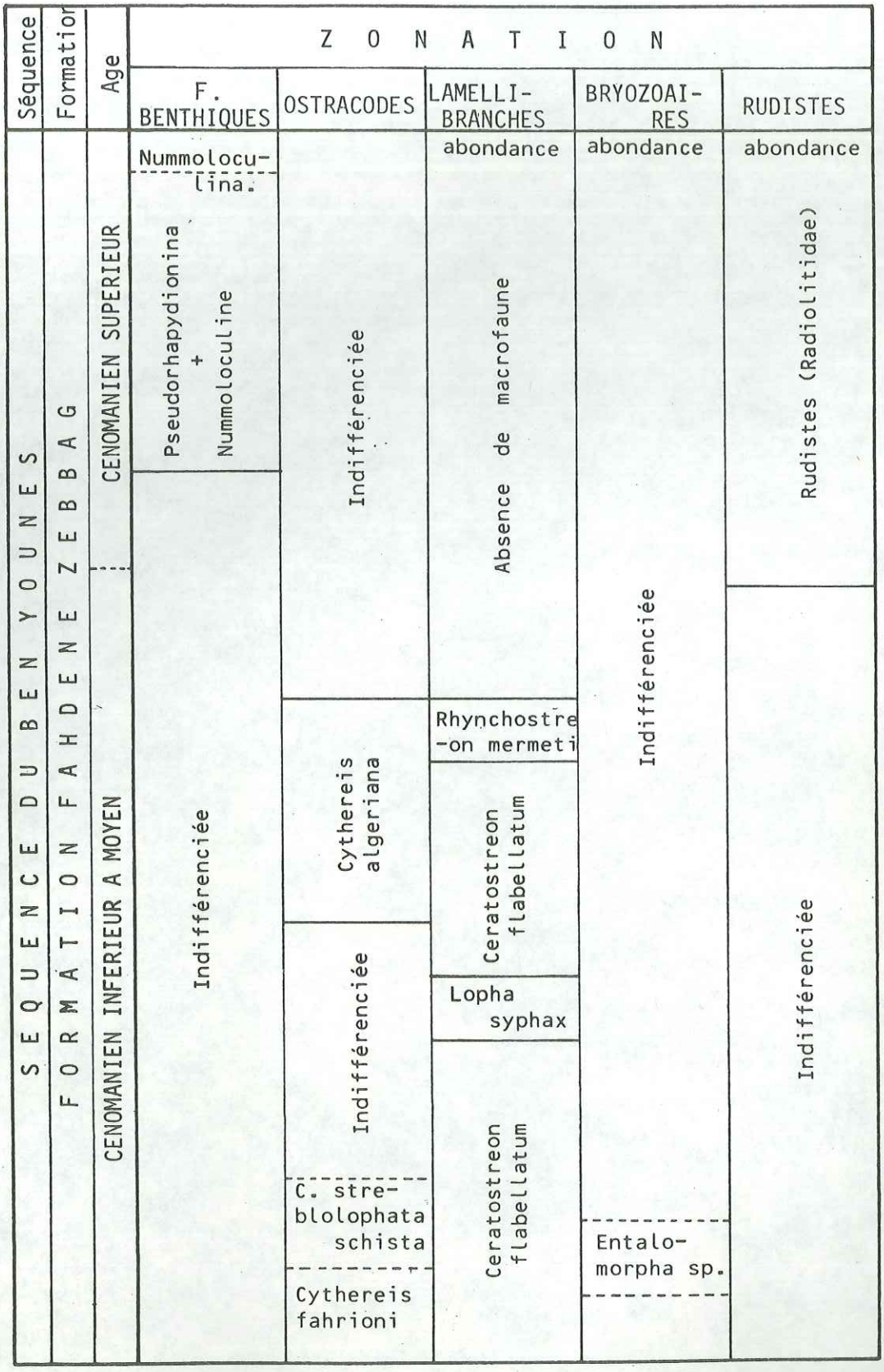




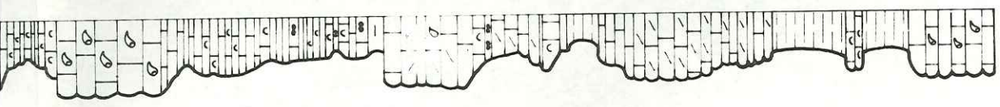
	FORMATION – ZEBBAG
VRACONIEN	CÉNOMANIEN



Rotalipora ap
Favusella was
Hedbergella p
H. amabilis
H. delrioensis
H. brittonens
Globigerinell
Pithonelles
Bonetocardie
Heterohelix s
Tritaxia pyra
Lagena sulcat
Frondicularia
Saracenaria sp
Archaecyclus
Reophax sp
Lenticulina e
Lenticulina ex
Gavelinella in
Ammobaculit
Chrysalidina
Textularia ba
Valvulammin
Pseudolituon
Thomasinella
Charentia cuv
Nummoloculi
N. regularis
Ophtalmidiun
Lenticulines s
Dentalines sp
Discorbidés
Cuneolina pav
Nezzazata sim
Biconcava be
Pseudoraphyc
P. laurinensis
Milioles
Pseudocyclan
Boueinia sp
Cylindropore
Heteroporella
Marinella luge
Permocalculus
Thaumotopor
Trinoclodus tr
Neomeris sp
Dascycladales
Terquemella sp
Huîtres
Rudistes
Gastéropodes
Échinodermes
Crustacés
Annélides
Coraux
Bryozoaires



Tabl. 16 - Zonation proposée pour le Djebel Koumine.

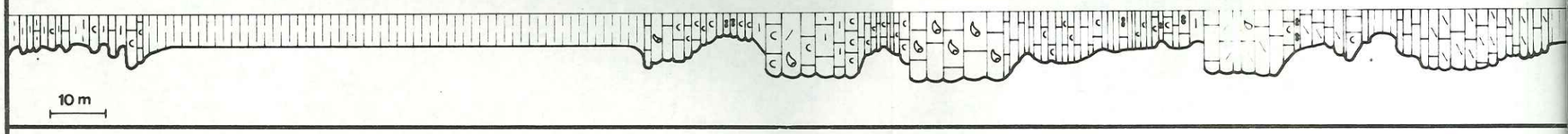
DU BEN YOUNES	SÉQUENCE	
ENE - ZEBBAG	FORMATION	
OMANIEN	AGE	
	COUPE DU DJEBEL SELLOUM	

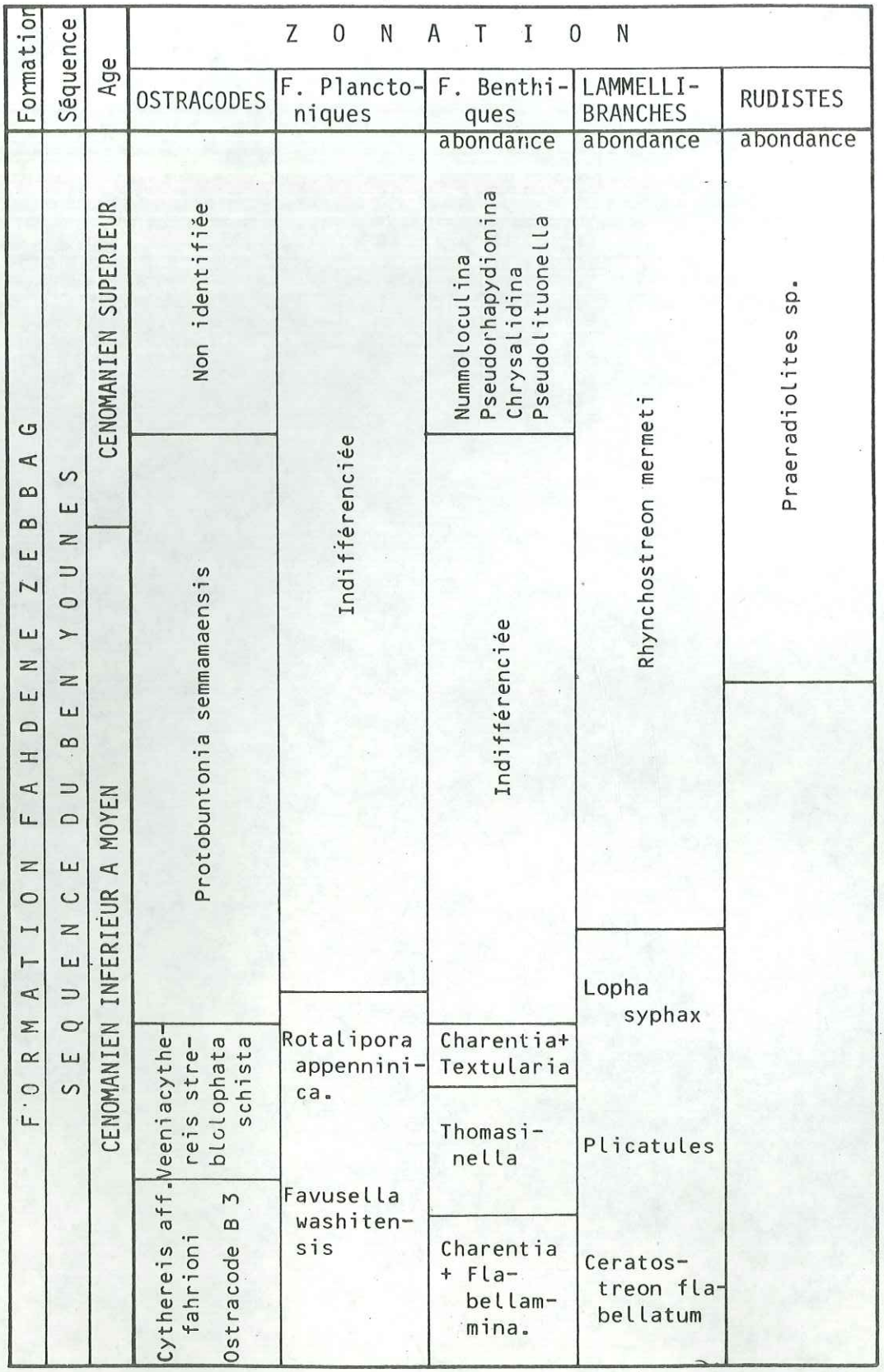
Thomasinella punica	Foraminifères benthiques
Ammobaculites ex gr subcretaceus	
Charentia cuvillieri	
Daxia cenomana	
Hemicyclammina sigali	
Textularia baudouiniana	
Tritaxia pyramidata	
Valvulammina picardi	
Cuneolina pavonia	
Pseudolituonella reicheli	
Nummoloculina heimi	
Nezzazata simplex	
Pseudoraphydionina dubia	
Pseudedomia sp	
Lenticulina sp	
Frondicularia inversa	
Nodosaria sp	
Dentalines sp	
Chrysalidina gradata	
Milioles	
Epistomina sp	
Hedbergella brittonensis	Faunes planctoniques
Hedbergella delrioensis	
Rotalipora appenninica	
Cythereis fahrioni	Ostracodes
Veeniacythereis streblolophata schista	
V. S. streblolophata	
Cythereis aaramtaensis	
Spinoleberis kasserinensis	
Protobuntononia semmamaensis	
Cytherella sulcata	
Cytherella sp	
Metacyteropteron berbericus	
Peloriops ziregensis	
Genre indéterminé sp_1	
Amphicytherura distincta	
Heteroporella lepina	Algues
Trinoclodus tripolitanus	
Permocalculus sp	
Marinella lugeoni	
Neomeris sp	

SÉQUENCE DU BEN YOUNES

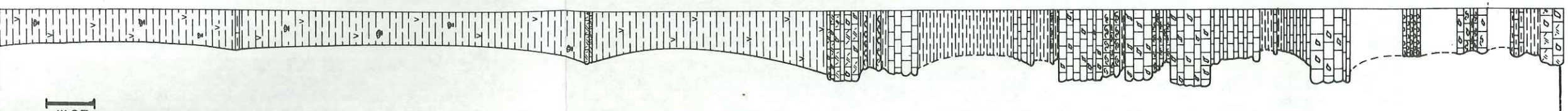
FAHDENE - ZEBBAG

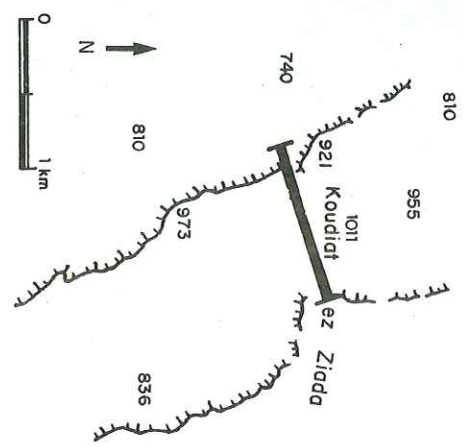
CÉNOMANIEN





Tabl. 18 - Zonation proposée pour le Djebel Selloum.





SÉQUENCE DU BEN YOUNES

FORMATION FAHDENE – ZEBBAG

CÉNOMANIEN INFÉRIEUR	CÉNOMANIEN MOYEN	CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR

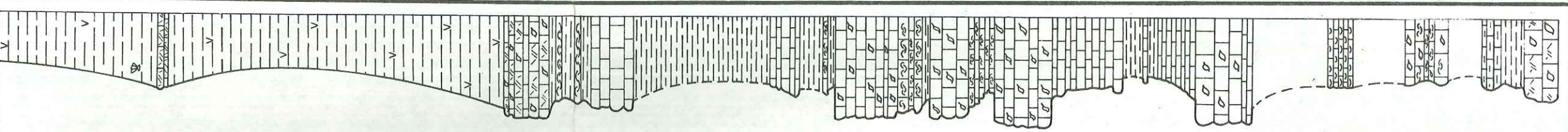
Lenticulina gr rotulata
Lenticulina gr nodosa
L. tricarinella
Saracenaria sp
Marginula sp
Dentalina sp
Dentalina pertinensis
Nodosaria sp
Lagena globosa
Vaginula recta
Citharina sp
Frondicularia loryi
Frondicularia inversa
Gavelinella gr intermedia
Gavelinella sp
Gyroïdina umbilicata
Epistomina gr chapmani
Eoguttilina sp
Lingulina aubertae
Vaginulina sp
Archaecyclus cenomaniana
Textularia gr washitensis
Textularia baudouiniana
Reophax sp
Thomasinella punica
Ammodiscus cretaceus
Charentia cuvillieri
Flabellammina alexanderi
Neoflabellammina sp
Pseudonubecularia sp
Dorothia sp
Quinqueloculina antiqua
Spiroloculina cretacea
Ammobaculites ex gr subcretaceus
Cuneolina pavonia
Tritaxia pyramidata
Valvulammina picardi
Nummofallotia apula
Ophtalmidium sp
Plakopsilina sp
Sigmomorphina
Pseudolituonella reicheli
Dicycline sp
Pseudocyclammina rugosa

FORAMINIFÈRES BENTHIQUES

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DE LA FA

	Ammobaculites ex gr subcretaceus *Cuneolina pavonia* *Tritaxia pyramidata* *Valvulammina picardi* *Nummofallotia apula* *Ophtalmidium sp* *Plakopsilina sp* *Sigmomorphina* *Pseudolituonella reicheli* *Dicycline sp* *Pseudocyclammina rugosa* *Daxia cenomana* *Pseudedomia drorimensis*	
	Hedbergella delrioensis *Hedbergella brittonensis* *Hedbergella planispira* *Favusella washitensis* *Hedbergella costellata* *Praeglobotruncana stephani* *Praeglobotruncata sp* *Praeglobotruncata gibba* *Globigerinelloides eaglefordensis* *Globigerinelloides sp* *Rotalipora appenninica* *Rotalipora greenhornensis* *Rotalipora cushmani* *Heterohelix sp* *Bonetocardiella conica* *Radiolaires* *Pithonelles* *H. amabilis*	F. PLANCTONIQUES
	Exogyra olisiponensis *Ceratostreon flabellatum* *Rhynchonstreon mermeti* *Rhynchonstreon africanum* *Gyrostrea delettrei* *Lopha syphax* *Plicatula auressensis* *Plicatula fourneli* *Plicatula betnensis* *Neithea shawi* *Cardita forgemoli* *Cardita nicasei* *Dosinia delettrei* *Trigonia elhra* *Trigonoarca thevestensis* *Trigonoarca arca* *Trigonoarca diceras* *Crasatella sp* *Cyprina sp* *Protocardium pauli* *Nucula sp* *Chlamys sp*	LAMELLIBRANCHES

SÉQUENCE DU BEN YOUNES	SÉQUENCE
FORMATION FAHDENE – ZEBBAG	FORMATION
CÉNOMANIEN INFÉRIEUR A MOYEN / CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR	AGE



COUPE DU DJEBEL SEMMAMA

OSTRACODES

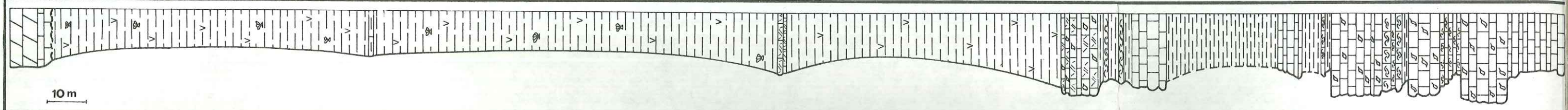
Cythereis aaramtaensis
Cythereis aff. fahrioni
Cythereis streblolophata schista
C. s. streblolophata
Cythereis jezzinerisis
Cuthereis namousensis
Cythereis algeriana
Ostracode B_3
Veenicythere maghrebensis
Eocytheropteron glintzboeckeli
Centrocythere tunetana
Spinoleberis kasserinensis
Spinoleberis kasserinensis
Neocythere bisulcata
Amphicytherura distincta
Amphicytherura berbiguierensis
Aciocythere sp
Metacyteropteron berbericus
Peloriops zireensis
Planileberis sp
Bytoceratina tamarae
Cytherella sulcata
Cytherella sp
Bairdia sp
Monoceratina trituberculata
Parakrites sp
Dicrorygma sp
Paracypris sp
Cythereis sp_1
Protobuntononia semmamaensis
Shuleridea ?
Cythereis sp

SÉQUENCE DU BEN YOUNES

FORMATION FAHDENE – ZEBBAG

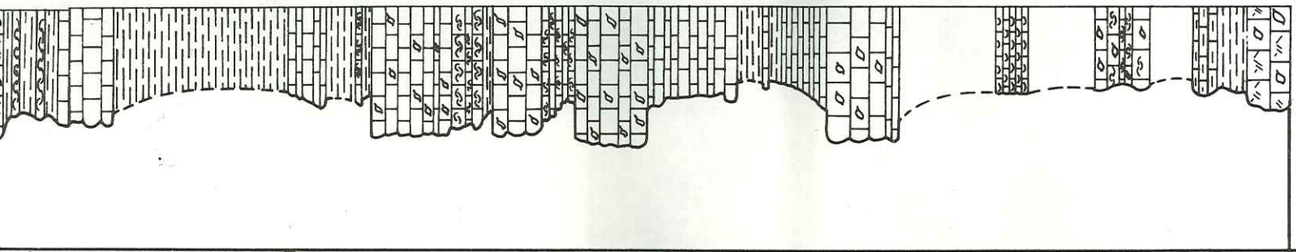
CÉNOMANIEN INFÉRIEUR A MOYEN

CÉ

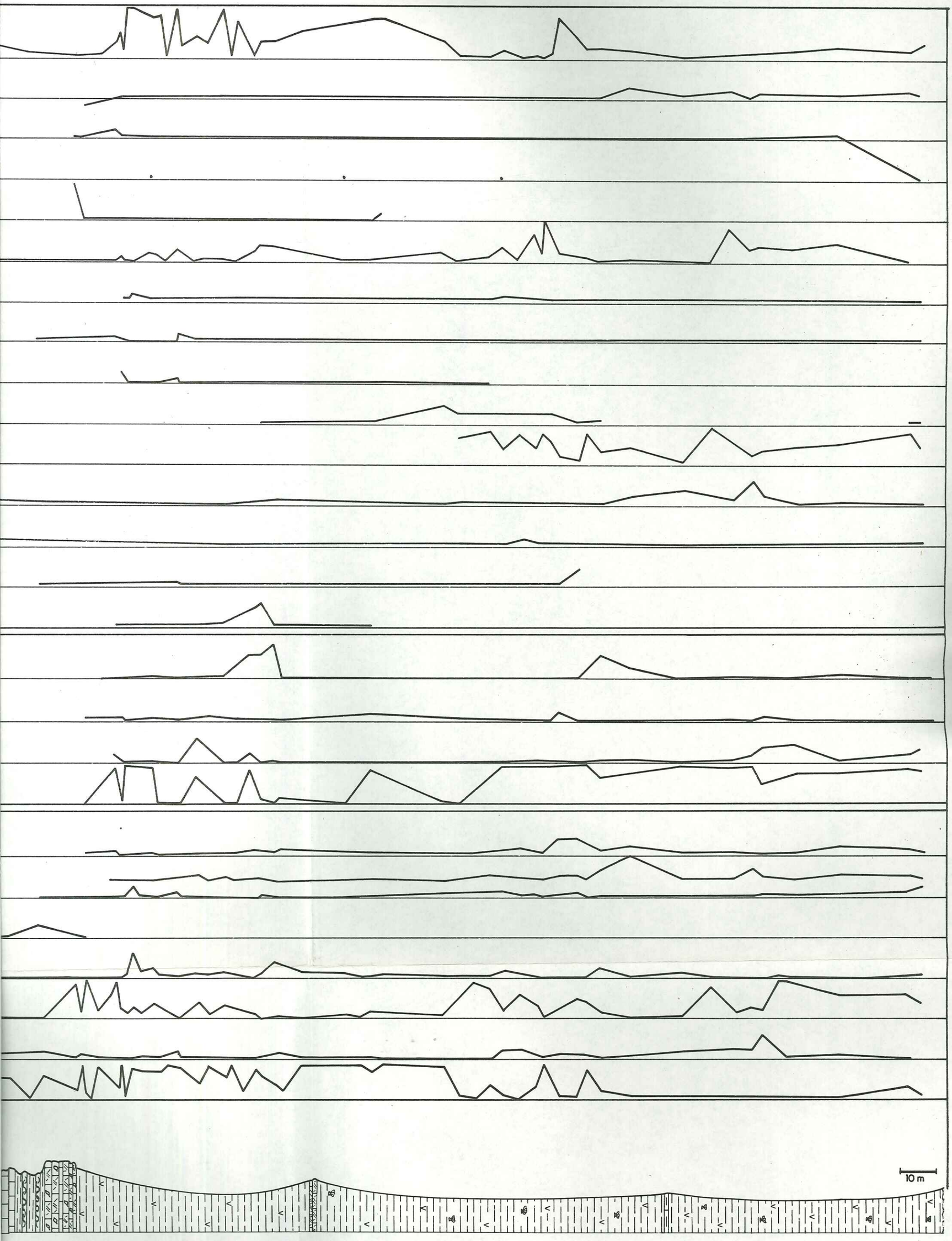


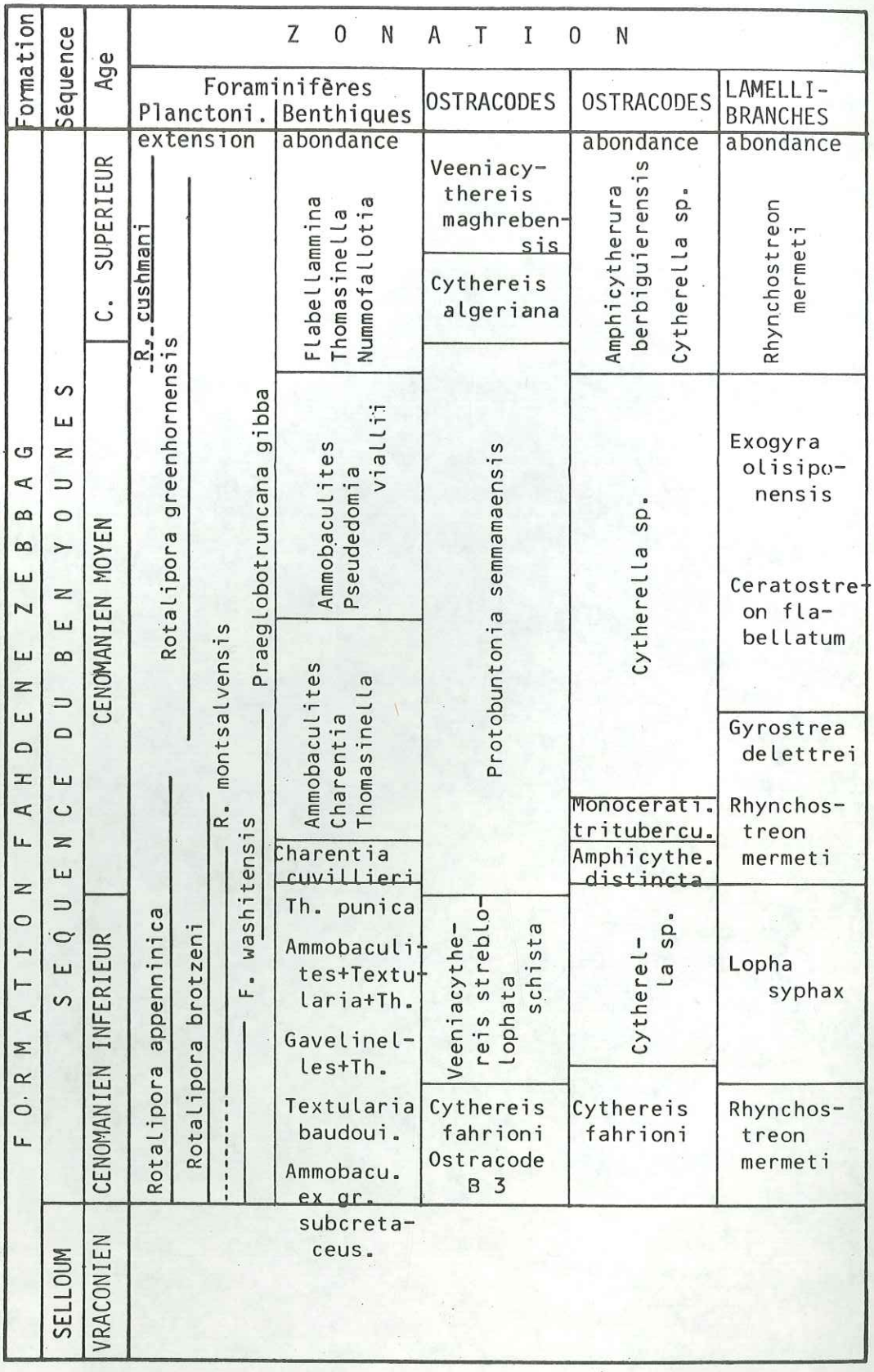
POURCENTAGE DES FORAMINIFERES BENTHIQUES, DES OSTRACODES ET DE LA FAUNE PLANCTONIQUE DANS LES NIVEAUX MARNEUX

COUPE DU DJEBEL SEMMAMA



TEST AGGLUTINE		*Thomasinella punica*
		Textularia baudouiniana
		Ammobaculites subcretaceus
		Charentia cuvillieri
		Flabellammina sp
	Test calcitique hyalin	*Lenticulines*
		Gavelinella
	Test arago nitique	
	Globu leuses	*Hedbergelles*
	Carenées	*Rotalipores*
	Groupe Incertae Sedis	*Radiolaires*
		Pithonelles
		Bonetocardiella
OSTRACODES		*Monoceratina ? trituberculata*
		Cytherella sulcata
		Bairdia sp
		Paracypris sp
		Cythereis aff. fahrioni
		Cythereis streblolophata
		Cythereis aaramtaensis
		Planileberis sp
		Peloriops ziregensis
		Amphicytherura distincta
		Protobuntonia semmamaensis
		Metacyteropteron berbericus
		Dicrorygma sp
		Eocytheropteron glintzboeckeli
		Cytherella sp


10 m



Tabl. 21 - Zonation proposée pour le Djebel Semmama.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE DE LA FAUNE DU CÉNOMANIEN DU DJEBEL OUADADA

MICROFAUNES

BENTHIQUES

Pseudocyclammina rugosa
Gavelinella sp
Pseudolituonella reicheli
Daxia cenomana
Epistomina chapmani
Valvulammina picardi
Guttilnia sp
Astacolus sp
Reophax
Lenticulina rotulata
Dentalina sp
Lagena sulcata
Hemicyclammina sigali

F. planctoniques

Rotalipora appenninica
Hedbergella delrioensis
Heterohelix sp
Spicules d'éponges

OSTRACODES

Cythereis algeriana
Cythereis namousensis
Veenicythere maghrebensis
Cythereis streblolophata schista
Spinoleberis kasserinensis
Neocythere bisulcata
Centrocythere tunetana
Metacyteropteron berbericus
Amphicytherura distincta
Amphicytherura berbiguierensis
Cytherella sp
Cytherella sulcata
Paracypris sp
Shuleridea sp
Bairdia sp
Dolocythere sp
Peloriops sp
Ostracode B_3

MACROFAUNES

DIVERS

Otolithes de poissons
Dents
Custacés
Annélides
Radioles d'oursins + sclérites
Opercules de gastéropodes
Scophopodes sp

Bryozoaires

Polytremacis chalmasi

Gastéropodes

Nerinea sp

Lamellibranches

Rhynchostreon mermeti
Ceratostreon flabellatum
Gyrostrea delettrei
Praeradiolithes biskraensis

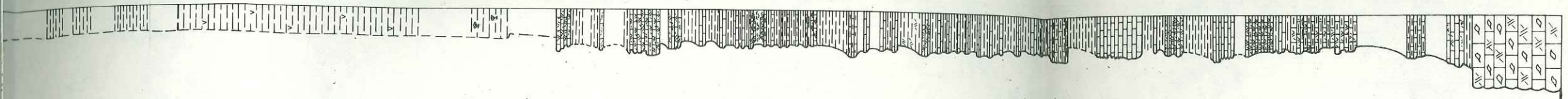
10m

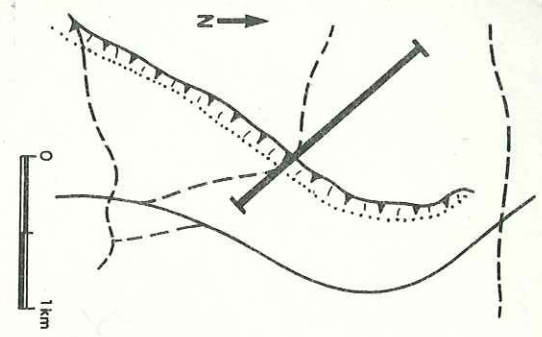
SÉQUENCES DU BEN YOUNES

FORMATION – ZEBBAG

VRACONIEN

CÉNOMANIEN

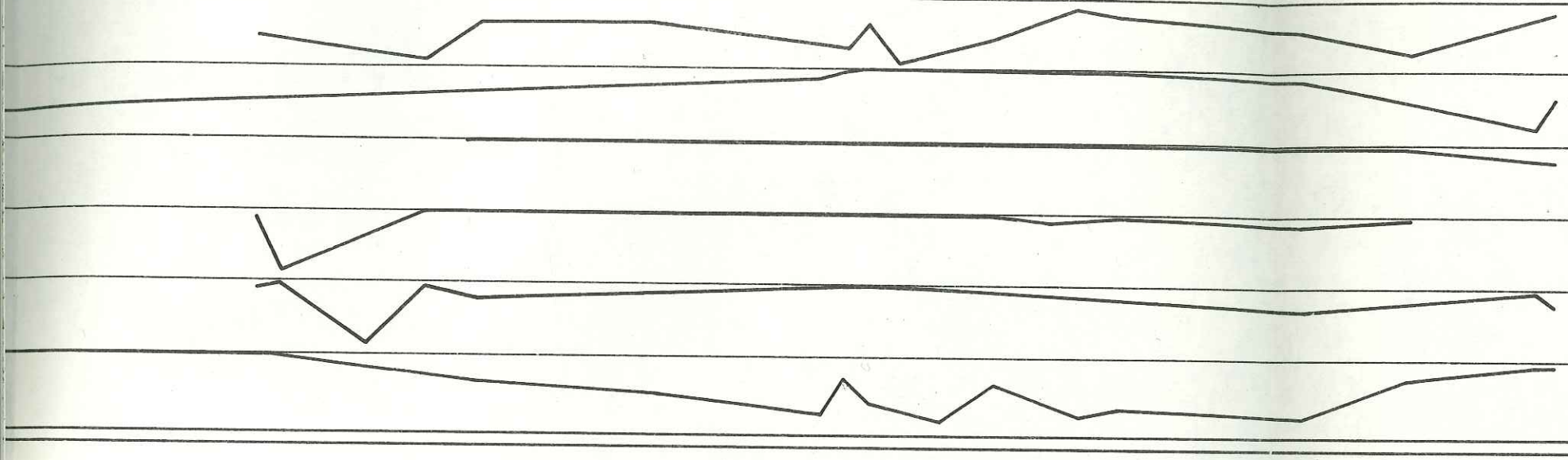




SÉQUENCES DU BEN YOUNES

FORMATION – ZEBBAG

CÉNOMANIEN



POURCENTAGES DE QUELQUES FORAMINIFÈRES BENTHIQUES DANS LES NIVEAUX MARNEUX

A P

Thomasinella punica

Cunéolines

Milioles

Gavelinelles

Ammobaculites

Epistomina

ALGUES

Thaumatoporella sp
Permocalculus sp
Bouenia
Acicularia
Cylindroporella
Neomeris
Cyanophycées
Dascycladales
Marinella lugeoni

FORAMINIFERES BENTHIQUES

Thomasinella punica
Textularia baudouiniana
Charentia cuvillieri
Ammobaculites subcretaceus
Flabellammina sp
Pseudorhapydionia laurinensis
Pseudedomia drorimensis
Quinqueloculina sp
Nummoloculina heimi
Nummofallotia apula
Cuneolina pavonia
Dicyclina schlumbergeri
Pseudedomia viallii
Pseudocyclammina rugosa
Gavelinella sp
Pseudolituonella reicheli
Daxia cenomana
Epistomina chapmani
Valvulammina picardi
Guttilnia sp

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DE

Séquence	Formation	Age	ZONATION			
			Foraminifères planctoniques	Foraminifères benthiques	OSTRACODES	RUDISTES
SEQUENCE DU BEN YOUNES	FORMATION ZEBBAG	CENOMANIEN	non identifiée	Nummofallotia Pseudolituonelle Pseudorhapydionina	Indifférenciée	Praeradiolites biskraensis
			Rotalipora appenninica	Pseudorhapydionina Daxia cenomana Pseudedomia viallii	Cythereis algeriana + Cytherella	
			Cythereis B 3		Veeniacythereis streblolophata schista	Indifférenciée

Tabl. 23 - Zonation proposée pour le Djebel Ouadada.

SÉQUENCE DU BEN YOUNES	SÉQUENCE	
ZEBBAG	FORMATION	
CÉNOMANIEN	AGE	
	COUPE DU DJEBEL SIDI AÏCH	
	Thomasinella punica *Flabellammina ex gr alexanderi* *Ammobaculites ex gr subcretaceus* *Charentia cuvillieri* *Textularia baudouiniana* *Reophax sp* *Neoflabellammina sp* *Ophtalmidium sp* *Valvulammina picardi* *Gavelinella ex gr intermedia* *Quinqueloculina sp* *Epistomina sp* *Pseudolituonella reicheli* *Lagena sulcata* *Pseudoraphydionina dubia* *Pseudedomia drorimensis* *Nummoloculina sp*	FORAMINIFERES BENTHIQUES
	Cytherella sp *Cytherella sulcata* *Paracypris sp* *Shuleridea* *Cytherelloidea sp* *Bairdia sp* *Cythereis sp1* *Veeniacythereis streblolophata* *Cythereis algeriana* *Cythereis namousensis* *Amphicytherura berbiguierensis* *Amphicytherura distincta* *Cytheropteron glintzboeckeli* *Peloriops ziregensis*	OSTRACODES
	Permocalculus sp *Boueinia sp* *Terquemella sp* *Neomeris sp* *Ethelia alba ?* *Heteroporella lepina* *Trinoclodus tripolitanus* *Marinella lugeoni*	ALGUES

SÉQUENCE DU BEN YOUNES	SÉQUENCE
ZEBBAG	F O R M A T I O N
CÉNOMANIEN	AGE
[redacted]	COUPE DU DJEBEL SIDI AÏCH
[redacted]	*Thomasinella punica* *Flabellammina ex gr alexanderi* *Ammobaculites ex gr subcretaceus* *Charentia cuvillieri* *Textularia baudouiniana* *Reophax sp* *Neoflabellammina sp* *Ophtalmidium sp* *Valvulammina picardi* *Gavelinella ex gr intermedia* *Quinqueloculina sp* *Epistomina sp* *Pseudolituonella reicheli* *Lagena sulcata* *Pseudoraphydionina dubia* *Pseudedomia drorimensis* *Nummoloculina sp*
[redacted]	*Cytherella sp* *Cytherella sulcata* *Paracypris sp* *Shuleridea* *Cytherelloidea sp* *Bairdia sp* *Cythereis sp1* *Veeniacythereis streblolophata* *Cythereis algeriana* *Cythereis namousensis* *Amphicytherura berbiguierensis* *Amphicytherura distincta* *Cytheropteron glintzboeckeli* *Peloriops ziregensis*
[redacted]	*Permocalculus sp* *Boueinia sp* *Terquemella sp* *Neomeris sp* *Ethelia alba ?* *Heteroporella lepina* *Trinocladus tripolitanus* *Marinella lugeoni*

GROUPES D'ORGANISMES DANS LES CLASSES DE MICROFACIES.

UPE BEN YOUNES

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DE LA FAUNE PLANCTONIQUE , DES FORAMINIFÈRES BENTHIQUES ET OSTRACODES

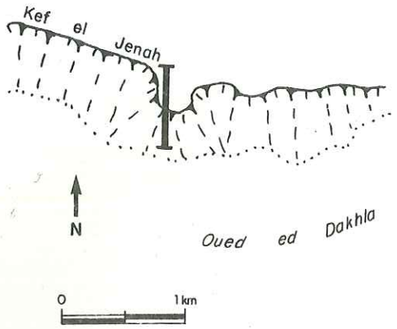
T25

DESCRIPTION	FORAMINIFÈRES BENTHIQUES																							F. planctoniques			OSTRACODES												
	Thomasinella punica	*Ammobaculites ex gr subcretaceus*	*Flabellammina cf. alexanderi*	*Textularia baudouiniana*	*Charentia cuvillieri*	*Pseudocyclammina rugosa*	*Tritaxia pyramidata*	*Valvulammina picardi*	*Cuneolina pavonia*	*Pseudolituonella reicheli*	*Quinqueloculina ex gr antiqua*	*Spiroloculina ex gr cretacea*	*Pseudorhapydionina dubia*	*P. laurinensis*	*Lenticulina rotulata*	*Lenticulina nodosa*	*Vaginulina recta*	*Lagena cf. sulcata*	*Eoguttilina sp*	*Dentalina sp*	*Nodosaria sp*	*Frondicularia inversa*	*Archaecyclus cenomaniana*	*Gavelinella intermedia*	*Nummoloculina heimi*	*Discorbis sp*	*Nubecularia sp*	*Ophtalmidium*	*Nezzazata simplex*	*Pseudedomia drorimensis*	*Hedbergelles sp*	*Asterohedbergelle*	*Pithonelles*	*Cythereis aff. fahrioni*	*Veeniacythereis streblolophata schista*	*Spinoleberis kasserinensis*	*Neocythere cf. bisulcata*	*Amphicytherura distincta*	*Amphicytherura berbiguierensis*	*Aciocythere sp*	*Monoceratina trituberculata*	*Peloriops ziegensis*	*Dicrorygma sp*	*Schuleridea sp*	*Paracypris sp*	*Dolocythere*	*Bairdia sp*	*Paracypris sp*	*Cytherella sp*	*Cytherella sulcata*
olosparite (M)																																								
olosparite (M) porosité très importante																																								
olosparite (M)																																								
olosparite (M), Rhomboèdre de dolomie bien individualisés																																								
olosparite (M)																																								
olomicrosparite (M) fantômes de Laminites Algaires																																								
olomicrosparite (M)																																								
olomie en mosaïque																																								
olomie, Rhomboèdres de dolomies individualisés, porosité faible, anciens calcaires à Pellets																																								
omicrite (M - W), rares petits Hedbergelles, spicules d'éponges, Lamellibranches, quelques Rhomboèdres dispersés																																								
omicrite (M - W), rares petits Hedbergelles, Lamellibranches, Échinodermes, Annélides, Ostracodes																																								
omicrite (W), Lamellibranches, Échinodermes, Cunéolines, Nummoloculines, Textularia, rares petits Hedbergelles																																								
olomicrosparite (W - P) à Rudistes, Bivalves, Échinodermes																																								
arno-calcaire blancs noduleux																																								
ypse ou Anhydrite																																								
arnes																																								
ypse ou Anhydrite																																								
arnes																																								
icrosparite à rares Pellets (W), Milioles, Ophtalmidium, Nummoloculines, Pseudolituonelles, Pseudedomia,																																								
tracodes, Rudistes, plage de Rhomboèdres																																								
arnes																																								
olomicrosparite (M)																																								
ypse ou Anhydrite																																								
olomicrosparite (M)																																								
omicrite (W - P), Milioles, Nummoloculines, Nezzazata, Valvulammina, Pseudolituonelles,																																								
tracodes, rares pelotes fécales micritiques																																								
odolomicrite (W), Lamellibranches, Gastéropodes, un peu de fer																																								
arnes																																								
omicrite (W), Cunéolines, Pseudedomia, Pseudocyclammina, Échinodermes, Huîtres, Rudistes																																								
yozoaires																																								
arnes																																								
olomicrite à fantômes																																								
ypse ou Anhydrite																																								
omicrite à bioclastes fins à moyens (W - P), Lamellibranches, Échinodermes, Ostracodes, quelques Cunéolines																																								
ypse																																								
arne, pauvre en faune																																								

FRÉQUENCES RELATIVES D'ORGANISMES OU DE GROUPES D'ORGANISMES DANS LES CLASSES DE MICROFACIES.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE

COUPE BEN YOUNES



POURCENTAGE DES CONSTITUANTS DANS LES NIVEAUX CARBONATÉS

Dolomie		Gastéropodes	
Formes planctoniques		Fer	
Foraminifères benthiques		Algues	
Lamellibranches		Phosphates	
Échinodermes		Anhydrite	
Rudistes		Micrite	
Marnes		Oolithes	

DESCRIPTION

FORAMINIFÈ

Thomasinella punica
Ammobaculites ex gr subcretaceus
Flabellammina cf. alexanderi
Textularia baudouiniana
Charentia cuvillieri
Pseudocyclammina rugosa
Tritaxia pyramidata
Valvulammina picardi
Cuneolina pavonia
Pseudolituonella reicheli
Quinqueloculina ex gr antiqua
Spiroloculina ex gr cretacea
Pseudorhapydionina dubia
P. laurinensis

Dolomie de Gattar

Cénomanien sommital

Dolosparite (M)

Dolosparite (M) porosité très importante

Dolosparite (M)

Dolosparite (M), Rhomboèdre de dolomie bien individualisés

Dolosparite (M)

Dolomicrosparite (M) fantômes de Laminites Algaires

Dolomicrosparite (M)

Dolomie en mosaïque

Dolomie, Rhomboèdres de dolomies individualisés, porosité faible, anciens calcaires à Pellets

Biomicrite (M - W), rares petits Hedbergelles, spicules d'éponges, Lamellibranches, quelques Rhomboèdres dispersés

Biomicrite (M - W), rares petits Hedbergelles, Lamellibranches, Échinodermes, Annélides, Ostracodes

Biomicrite (W), Lamellibranches, Échinodermes, Cunéolines, Nummoloculines, Textularia, rares petits Hedbergelles

Dolomicrosparite (W - P) à Rudistes, Bivalves, Échinodermes

Marno-calcaire blancs noduleux

Gypse ou Anhydrite

Marnes

Gypse ou Anhydrite

Marnes

Microsparite à rares Pellets (W), Milioles, Ophtalmidium, Nummoloculines, Pseudolituonelles, Pseudedomia, Ostracodes, Rudistes, plage de Rhomboèdres

Marnes

Dolomicrosparite (M)

Gypse ou Anhydrite

Dolomicrosparite (M)

Biomicrite (W - P), Milioles, Nummoloculines, Nezzazata, Valvulammina, Pseudolituonelles, Ostracodes, rares pelotes fécales micritiques

Biodolomicrite (W), Lamellibranches, Gastéropodes, un peu de fer

Marnes

Biomicrite (W), Cunéolines, Pseudedomia, Pseudocyclammina, Échinodermes, Huîtres, Rudistes

Bryozoaires

Marnes

Dolomicrite à fantômes

Gypse ou Anhydrite

Biomicrite à bioclastes fins à moyens (W - P), Lamellibranches, Échinodermes, Ostracodes, quelques Cunéolines

Gypse

Marne, pauvre en faune

BEN YOUNES – ZEBBAG

CÉNOMANIEN

ostracodes, Rudistes, plage de Rhomboèdres
arnes
olomicrosparite (M)

ypse ou Anhydrite

olomicrosparite (M)

omicrite (W - P), Milioles, Nummoloculines, Nezzazata, Valvulammina, Pseudolituonelles,
stracodes, rares pelotes fécales micritiques

odolomicrite (W), Lamellibranches, Gastéropodes, un peu de fer
arnes
omicrite (W), Cunéolines, Pseudedomia, Pseudocyclammina, Échinodermes, Huîtres, Rudistes
yozoaires

arnes

olomicrite à fantômes

ypse ou Anhydrite

omicrite à bioclastes fins à moyens (W - P), Lamellibranches, Échinodermes, Ostracodes, quelques Cunéolines

ypse

arne, pauvre en faune

omicrite (P), Huîtres, Échinodermes, Gastéropodes, Bryozoaires, Annélides, Milioles, Ophtalmidium,
tuolidae, Textularia, Cunéolines, Algues (Marinella lugeoni, Boueinia, Dasycladales)
thonelles. Phénomène d'alignement de la faune, figure d'expulsion. Mélange de planctoniques
olypiers..., Apports Grainstone

omicrite à texture (W), Lamellibranches, Échinodermes

n alternance marnes et Biomicrite (W - P), Échinodermes, Lamellibranches

yozoaires, Gastéropodes, Pithonelles, Milioles, Textularia

tuolidae

omicrite (W), présence d'aggrégats, d'Algues trinocladus, opercules de Balanes
ssolution des Valves. Apports différenciés de plate-forme

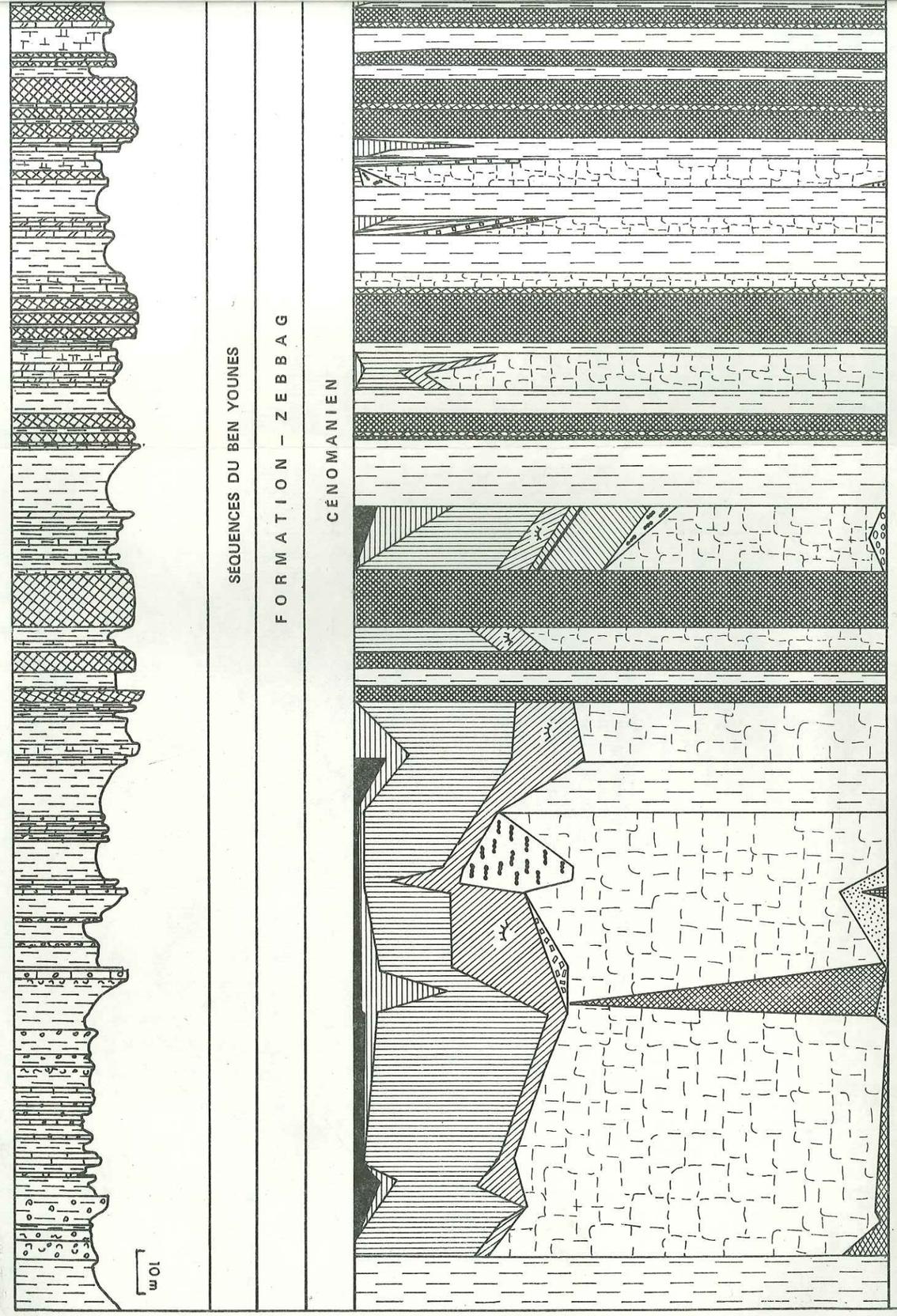
olomicrite (W), Lamellibranches, Échinodermes

omicrite (W)

SÉQUENCES DU BEN YOUNES

FORMATION – ZEBBAG

CÉNOMANIEN



10 m

Marnes

Dolomicrosparite (M)

Gypse ou Anhydrite

Dolomicrosparite (M)

Biomicrite (W - P), Milioles, Nummoloculines, Nezzazata, Valvulammina, Pseudolituonelles, Ostracodes, rares pelotes fécales micritiques

Biodolomicrite (W), Lamellibranches, Gastéropodes, un peu de fer

Marnes

Biomicrite (W), Cunéolines, Pseudedomia, Pseudocyclammina, Échinodermes, Huîtres, Rudistes Bryozoaires

Marnes

Dolomicrite à fantômes

Gypse ou Anhydrite

Biomicrite à bioclastes fins à moyens (W - P), Lamellibranches, Échinodermes, Ostracodes, quelques Cunéolines

Gypse

Marne, pauvre en faune

Biomicrite (P), Huîtres, Échinodermes, Gastéropodes, Bryozoaires, Annélides, Milioles, Ophtalmidium, Lituolidae, Textularia, Cunéolines, Algues (Marinella lugeoni, Boueinia, Dasycladales) Pithonelles. Phénomène d'alignement de la faune, figure d'expulsion. Mélange de planctoniques polypiers..., Apports Grainstone

Biomicrite à texture (W), Lamellibranches, Échinodermes

En alternance marnes et Biomicrite (W - P), Échinodermes, Lamellibranches

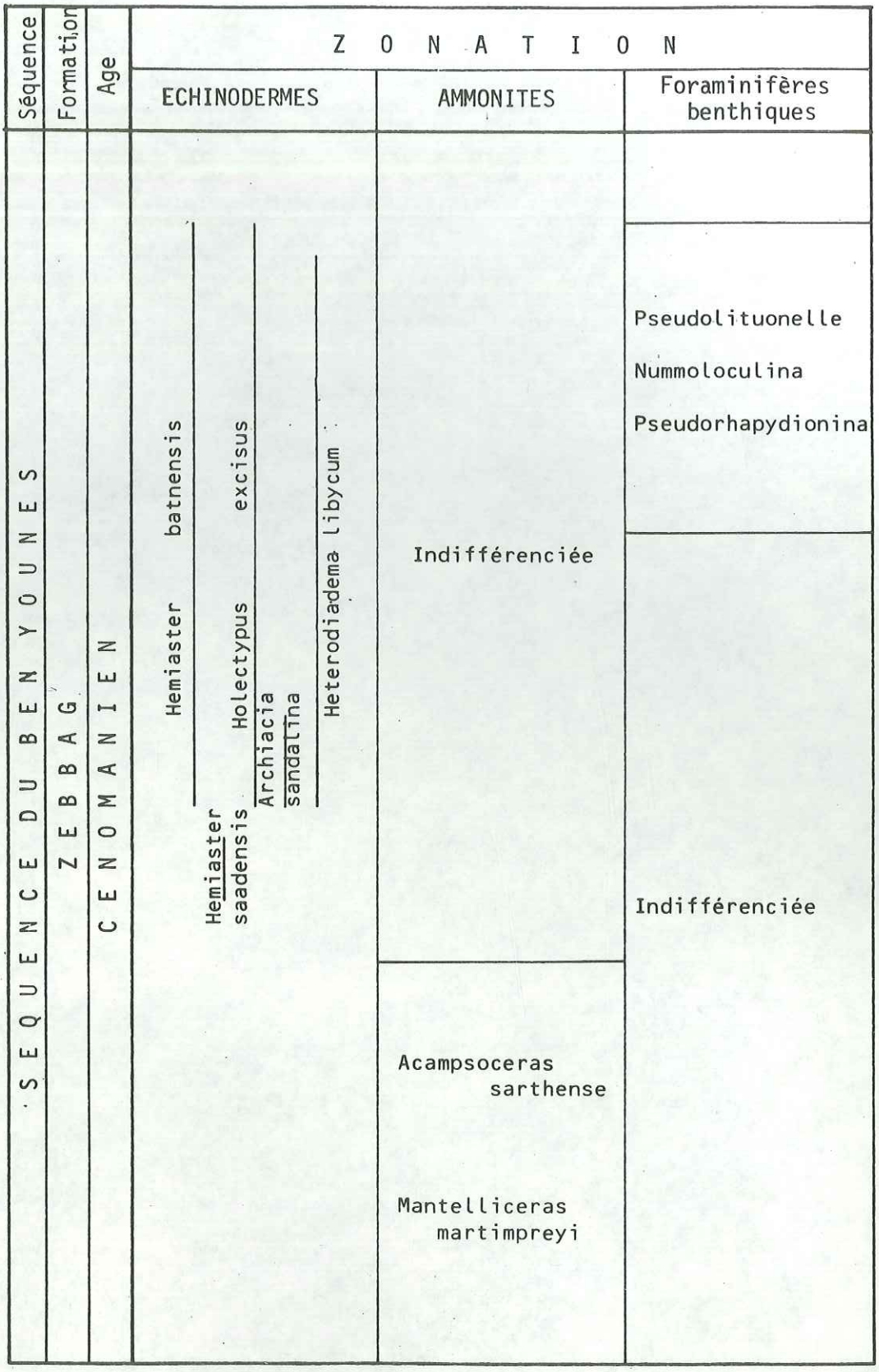
Bryozoaires, Gastéropodes, Pithonelles, Milioles, Textularia

Lituolidae

Biomicrite (W), présence d'aggrégats, d'Algues trinocladus, opercules de Balanes Dissolution des Valves. Apports différenciés de plate-forme

Dolomicrite (W), Lamellibranches, Échinodermes

Biomicrite (W)

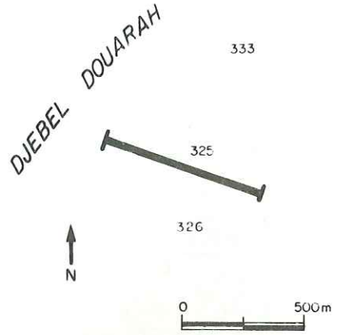


Tabl. 26 - Zonation proposée pour le Djebel Ben Younès.

FRÉQUENCES RELATIVES D'ORGANISMES OU DE GROUPES D'ORGANISMES DANS LES CLASSES DE MICROFACIES

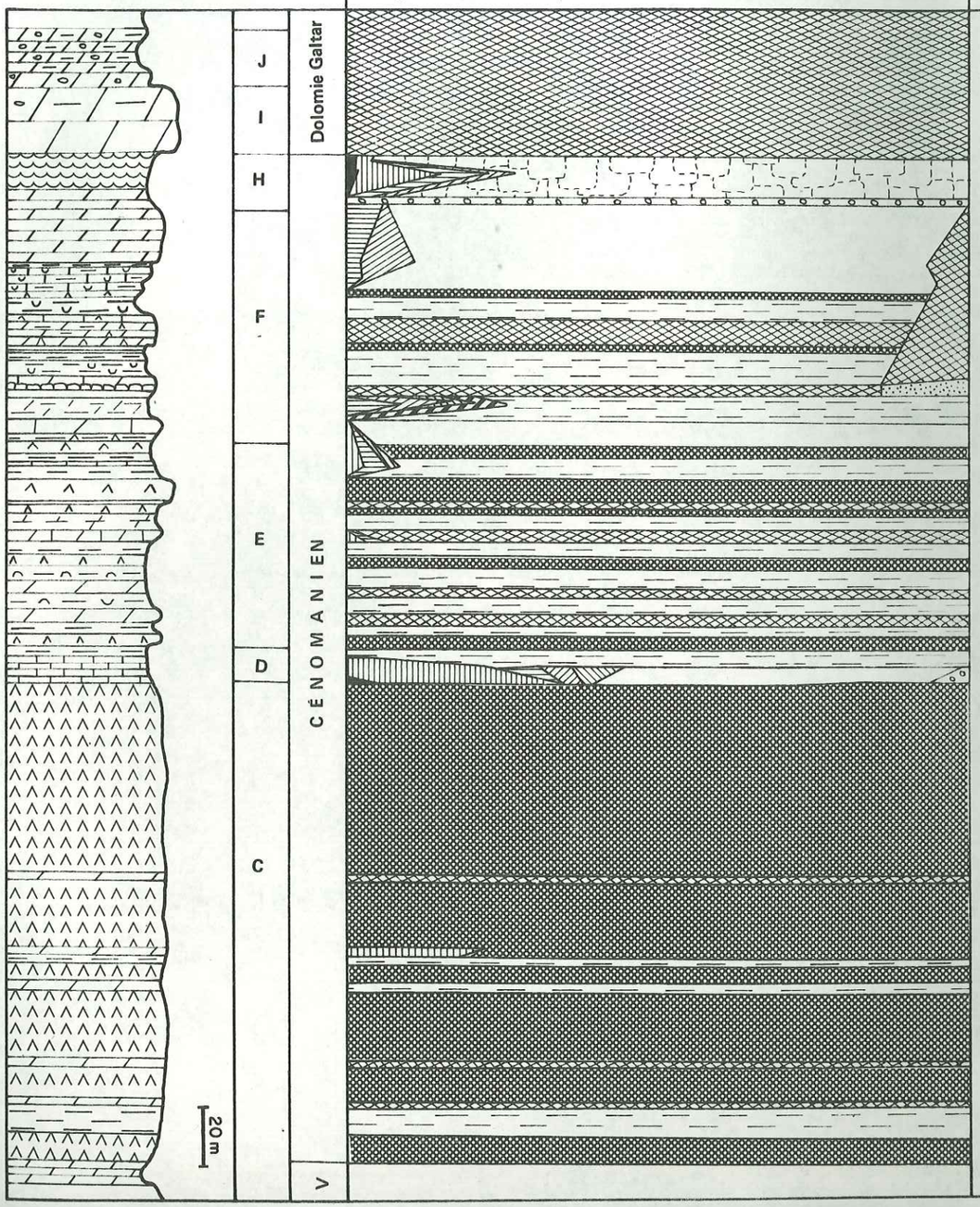
COUPE DU DJEBEL DOUARAH (SECTEUR MEZZOUNA)

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFÈRES BENTHIQUES ET FAUNES PLANCTONIQUES DU CÉNOMANIEN



POURCENTAGE DES CONSTITUANTS DANS LES NIVEAUX CARBONATÉS

- Faunes planctoniques
- Foraminifères benthiques
- Lamellibranches
- Échinodermes
- Ostracodes
- Algues
- Anhydrite
- Marnes
- Oolithes
- Oxyde de fer
- Dolomie
- Micrite



DESCRIPTION

Dolomie Rhomboédrique (M)

Dolomie Rhomboédrique, quelques plages de sparite (M)

Dolomicrosparite (M)

Biomicrite (W) rares radioles d'Échinodermes, spicules, des petits Hedbergelles, Milioles

Oosparite (G)

Microsparite à plaques d'Échinodermes, Lamellibranches, débris d'Ostracodes, plages de Rhomboèdres individualisées

Gypse ou Anhydrite

Marnes

Dolomicrosparite

Biomicrite (W), Lamellibranches, Échinodermes, Permocalculus sp, Ostracodes

Microsparite (W), Lamellibranches, Échinodermes, Algues sp

En alternance :

Dolomicrosparite

Gypse ou Anhydrite

Marne

Biomicrosparite (W) à Textularia ?, Thomasinelles, Ataxophragmiidés, Milioles, Cunéolines, Nummoloculines, Pseudedomia drorimensis, Ostracodes, Lamellibranches, Échinodermes, Algues (Bouenia sp, Dascycladales), (agrégats d'oolithes donc apports Grainstone)

En alternance :

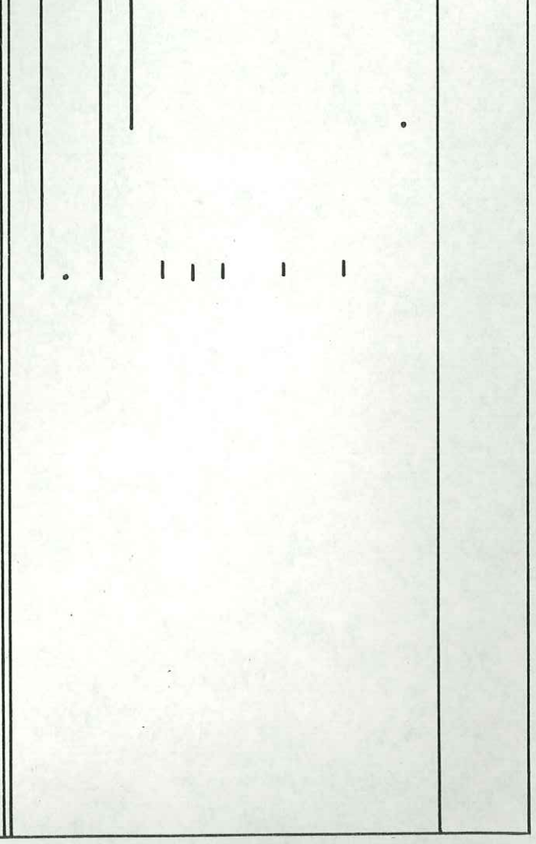
Anhydrite, marne et dolomicrosparite (M)

FORAMINIFÈRES BENTHIQUES

Thomasinella punica
Textularia sp
Milioles
Ophtalmidium
Cunéolines
Nummoloculina regularis
Pseudorhapydionina dubia
Pseudorhapydionina laurinensis
Pseudedomia drorimensis
Valvulammina picardi
Scandonea sp
Pseudolituonella reicheli
Flabellammina sp

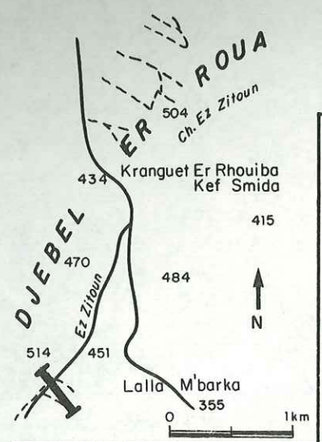
F. Planctoniques

Hedbergella sp
Spicules d'éponges



T28

FRÉQUENCES RELATIVES D'ORGANISMES OU DE GROUPES D'ORGANISMES DANS LES CLASSES DE MICROFACIÈS



DJEBEL ER ROUA

POURCENTAGE DES CONSTITUANTS DANS LES NIVEAUX CARBONATÉS

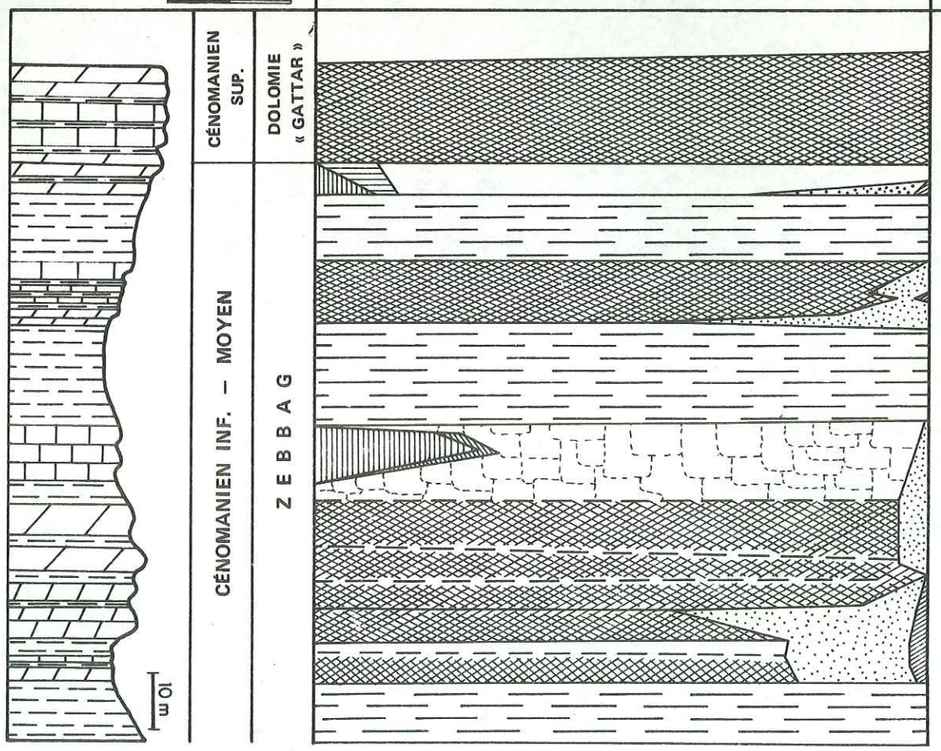
Dolomie
F. benthiques
Lamellibranches
Quartz
Échinodermes
Micrite
Phosphate

DESCRIPTION

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFÈRES BENTHIQUES

FORAMINIFÈRES BENTHIQUES

Charentia sp
Cuneolina pavonia
Orbitolina conica
Ataxophragmidae
Buliminidae
Miliolidae
Ophtalmidium
Nummoloculina sp
Pseudocyclammina rugosa
Valvullammina cf. picardi
Chrysalidina gradata
Pseudedomia viallii



Dolomicrite vacuolaire, phénomène de stylolisation entre les Rh ; Les rhomboèdres sont dissous. La dolomitisation est secondaire, l'origine est une biomicrite marine

Dolomicrosparite (M) dolomitisation secondaire, fantômes de bioclastes

Dolomicrite à foraminifères, phénomène de stylolitisation importante, ancien (W) marin, dolomie secondaire

Dolomicrite en mosaïque (M), Rh bien cristallisés, porosité intergranulaire comblée par la croûte
Dolomicrosparite sableuse (M). L'origine est une biomicrosparite
Dolomicrite à apports détritiques important « microchenal »

Biomicrite (W), Milioles, Ophtalmidium, Nummoloculines, Buliminidae, Charentia, Pseudedomia, Hemicylammina rugosa. Figure d'expulsion d'eau
Birds' eyes isolés, galets foncés avec des oolithes non ferruginisés

Dolomicrosparite à fantômes, ancien calcaire marin

Dolomicrosparite à fantômes complètement dolomitisés, orbitolines, Bivalves, Échinodermes, les Rh sont enrobés d'oxyde de fer

Dolomicrosparite (M)

	Faune	FAHDENE		
		VRACONIEN	CENOMANIEN	CENOMANIEN Sup. à TURONIEN
FORAMINIFERES	BENTHIQUES			
	Thomasinella punica	–	–	
	Textularia sp.	———	———	———
	Orbitolina conica ?	–		
	Pseudedomia cf. viallii	–		
	Pseudocyclammina rugosa	–		
	Cuneolina pavonia	–		
	Charentia cf. cuvillieri	–		
	Hyperammina ? sp.	–		
	Ataxophragmiidae			–
	Lenticulina sp.	———	———	
	Milioles	–		
	Dentalina sp.	–		
	Epistomina sp.	–		
	Discorbidae	——		
	Ophtalmidium sp.	–		
	PLANCTONIQUES			
	Rotalipora appenninica	——		
	Rotalipora greenhornensis		———	———
	Rotalipora cushmani			——
	Praeglobotruncana sp.	–		–
	Globigerinelloides sp.		–	
	Hedbergella washitensis	—		
	Grosses Globigérines		———	———
	Pithonelles	———	———	———
	Bonetocardiella conoïdea	——		
	Spicules d'éponges			–
DIVERS	Lamellibranches	———	———	
	Echinodermes	———	———	———
	Brachiopodes			
	Bryozoaires	——		
	Rudistes	———	———	
	Coraux	——	—	
	Annélides	–		–
	Crustacés	———		
	Ostracodes	–		———
	Gastéropodes	———	———	

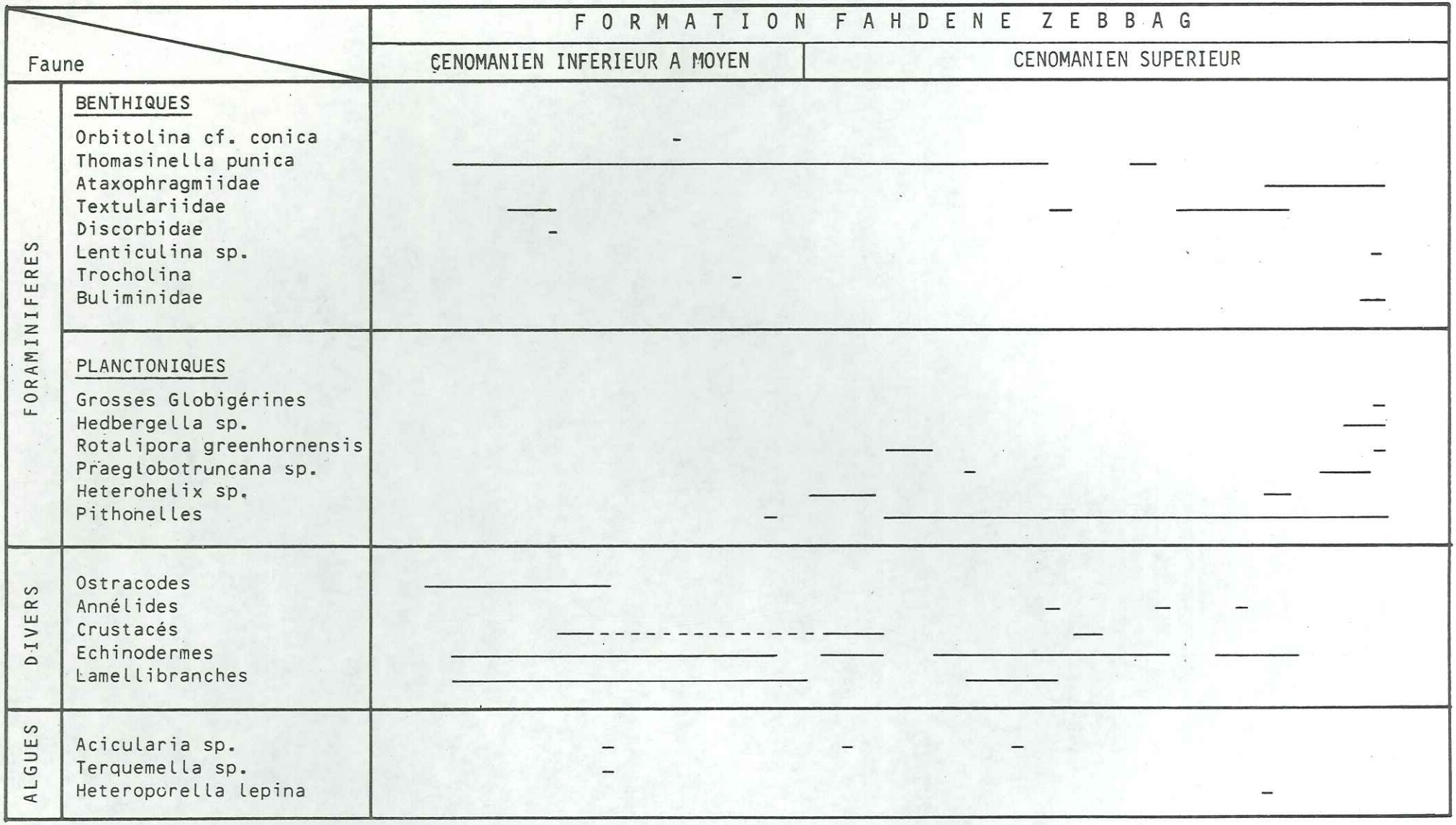
Tabl. 29 - Répartition stratigraphique de la faune dans le sondage d'Isis 2.

T29

Faune		FORMATION ZEBBAG CENOMANIEN
FORAMINIFERES	BENTHIQUES Cuneolina pavonia Valvulammina cf. picardi Pseudolituonella sp. Lenticulina sp. Charentia sp. Textularia sp. Pseudorhapydionina dubia Milioles Ophtalmidium Discorbis	
	PLANCTONIQUES Hedbergelles Pithonelles Bonetocardiella	
ALGUES	Permocalculus sp. Boueina sp. Neomeris sp.	
DIVERS	Echinodermes Lamellibranches Bryozoaires Ostracodes	

Tabl. 30 - Répartition stratigraphique des micro-organismes dans le sondage MJ. 2.

T30

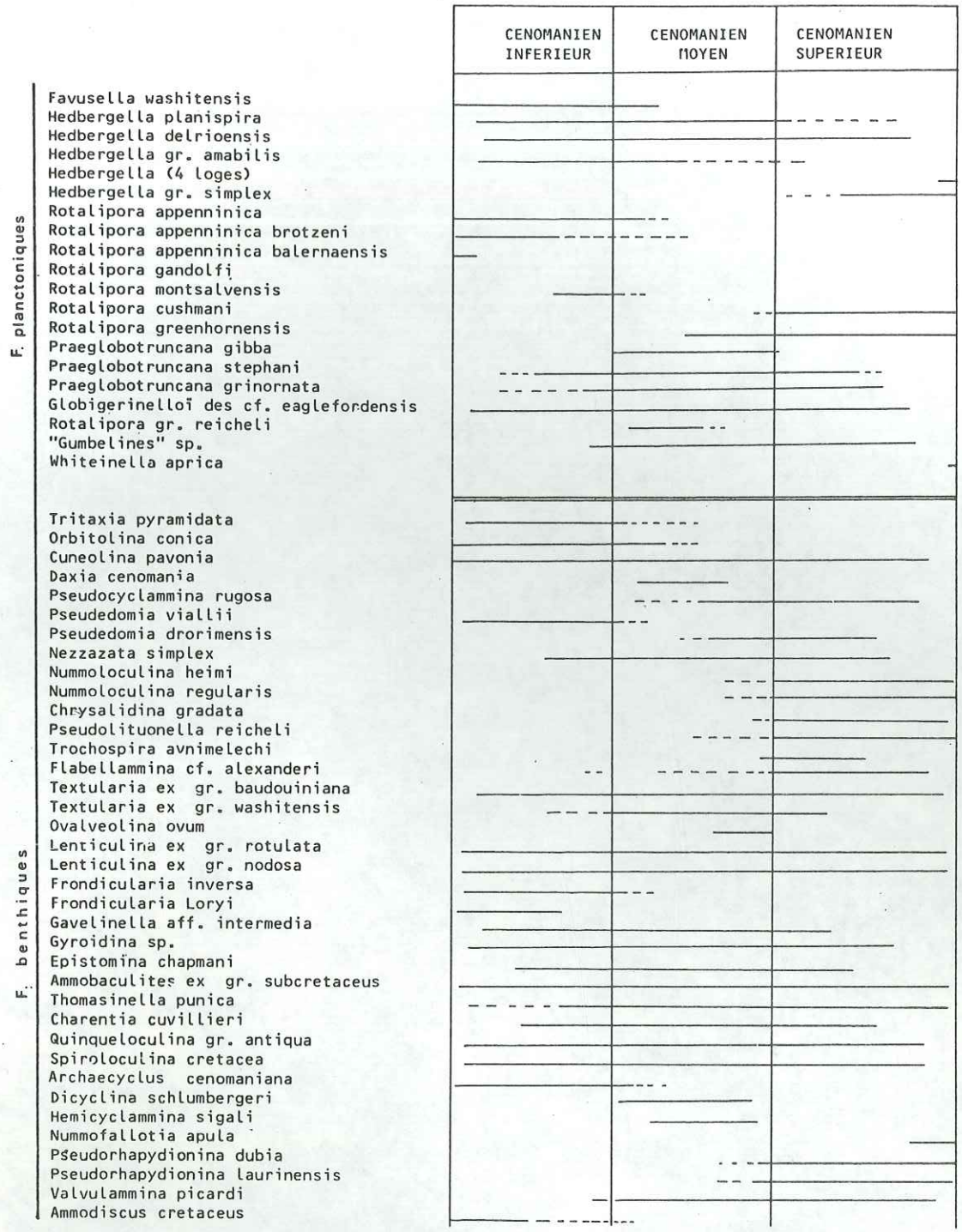


Tabl. 31 - Répartition de la faune dans le sondage DJB. 1.

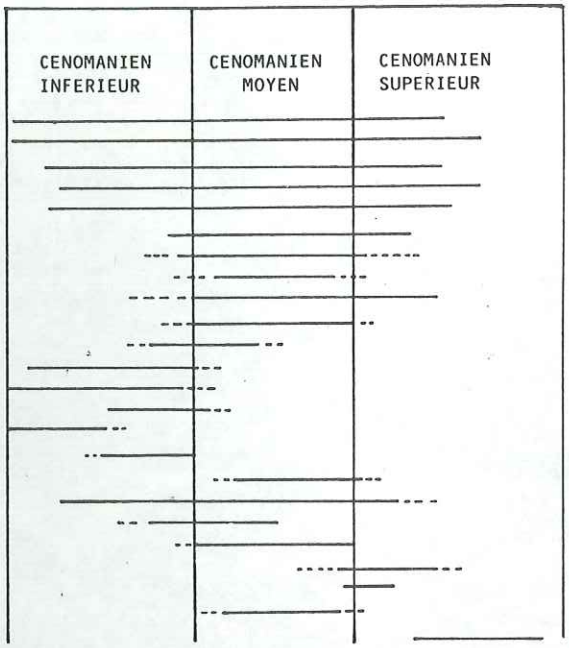
T31

étage \ sondages	D J B. 1.	ISIS 2.	M J. 2.
CENOMANIEN MOYEN/SUPERIEUR	Argiles à Pithonelles + Thomasinella + Echinodermes Lamellibranches	calcaires argileux à Pithonelles	Dolomicrosparite à rares Pithonelles et Miliolidés
		calcaires bioclastiques à Rudistes + Coraux + Huîtres	Alternance de calcaires argileux (Cunéolines et Milioles) et d'anhydrite
		calcaires bioclastiques fins Echinodermes + Lamelli.	
VRACONIEN-CENOMANIEN INFERIEUR		calcaires à Pithonelles + Echinoder. Lamellibranches.	Dolomie cristalline + calcaires oolithiques + calcaires bioclastiques
		calcaires bioclastiques à Orbitolina Thomasinella...	
	(non étudiés)	*(non étudiés)*	*(non étudiés)*

Tabl. 32 - Répartition des unités lithologiques observées dans les sondages.



Tabl. 33. - Répartition stratigraphique des foraminifères dans le Cénomanien tunisien.



Tabl. 34. - Répartition stratigraphique des Ostracodes dans le Cénomanien de Tunisie centrale.

SEQUENCE DU BEN YOUNES						Séquence
FORMATION FAHDENE ZEBBAG						Formation
CENOMANIEN INFERIEUR		CENOMANIEN MOYEN		CENOMANIEN SUPERIEUR		Age
Rotalipora brotzeni Rotalipora appenninica	Rotalipora appenninica Rotalipora montsalvensis	Rotalipora greenhornensis Rotalipora reicheli Praeglobotruncana gibba		Rotalipora cushmani Rotalipora greenhornensis		Foraminifères Planctoni.
Pseudedomia viallii		Indifférenciée		Nummofallotia apula Pseudorhapydionina Nummoloculine		Benthiques
Cythereis fahrioni + Ostracode B3	Veeniacythereis streblolophata schista	Protobuntonia semmamaensis		Cythereis algeriana	Veeniacythereis maghrebensis	OSTRACODES
	Heterodiadema libycum Hemiaster batnensis					ECHINODERMES
Mantelliceras martimpreyi		Euomphaloceras meridionale Acanthoceras		Calycoceras		AMMONITES

ZONATION

Tabl. 35 - Zonation du Cénomanien proposée pour la Tunisie centrale (Formation Zebbag).

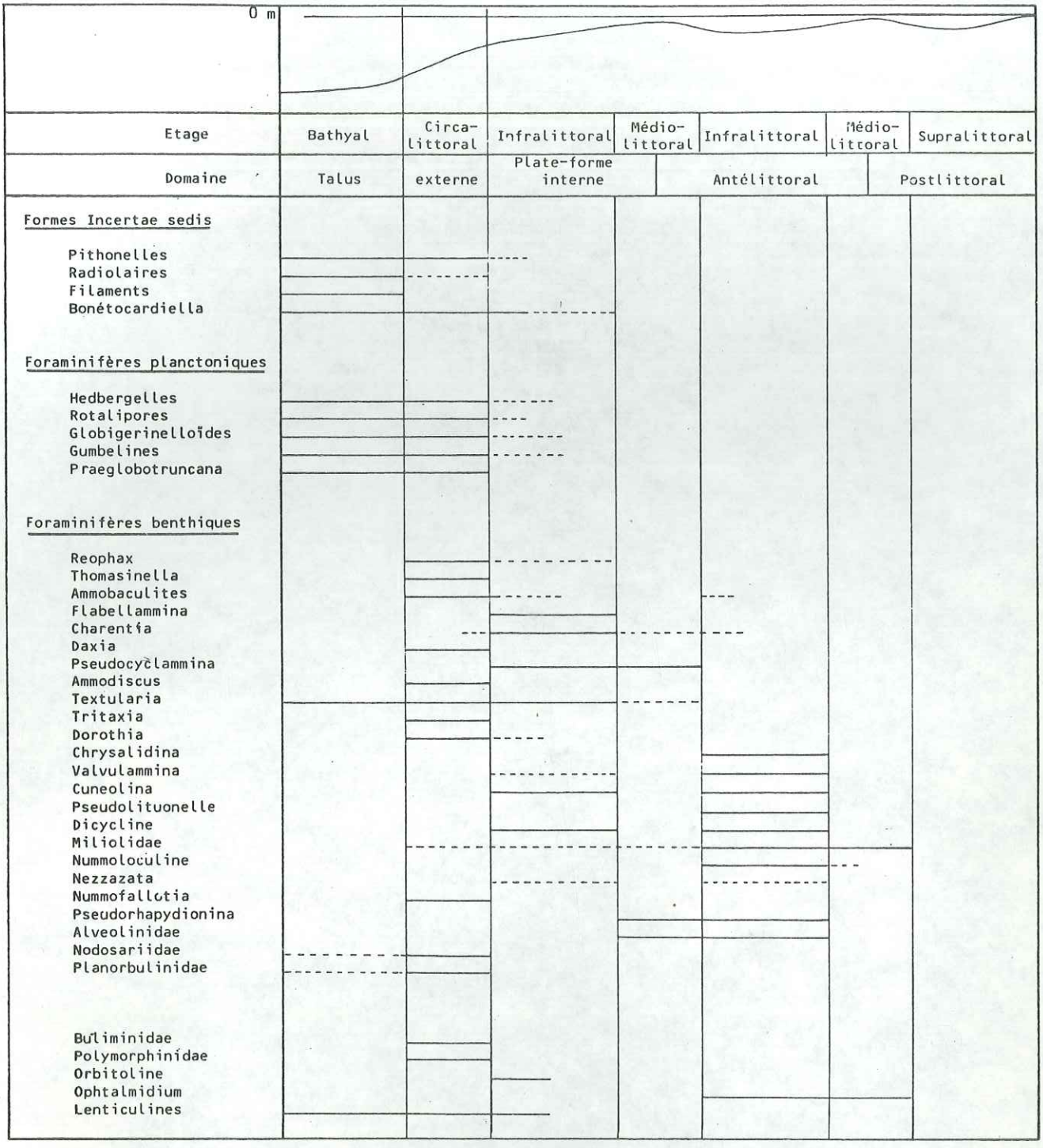
Séries	Etages		1955 DALBIEZ Tunisie	1977 SIGAL Méditerranée	1977 SIGAL Zones d'Ammonites	1978 CHITA Tunisie	1983 BELLIER Tunisie
CRETACE SUPERIEUR	TURONIEN		Upper Rotalipora	G.L.T. helvetica		Rotalipora cushmani	Whiteinella aprica
	CENOMANIEN	Supérieur		Rotalipora cushmani	Fagesia superstes Metaiococeras gestinianum		Rotalipora cushmani
					Calycoceras crassum		
					Calycoceras robustum		
		Moyen	Middle Rotalipora		Acanthoceras rhotomagens		
					Acanthoceras praecursor		
		Inférieur			Mantelliceras mantelli		
			Lower Rotalipora	Globotruncanoides	Mantelliceras martimpreyi	Rotalipora brotzeni	Thalmanninella brotzeni
	VRACONIEN			Rotalipora brotzeni	Turrilitoïdes hagardianus		
			Rotalipora appenninica + Planomalina buxtorfi		Mortoniceras perinflatum		

Tabl. 36 - Zonations biostratigraphiques publiées

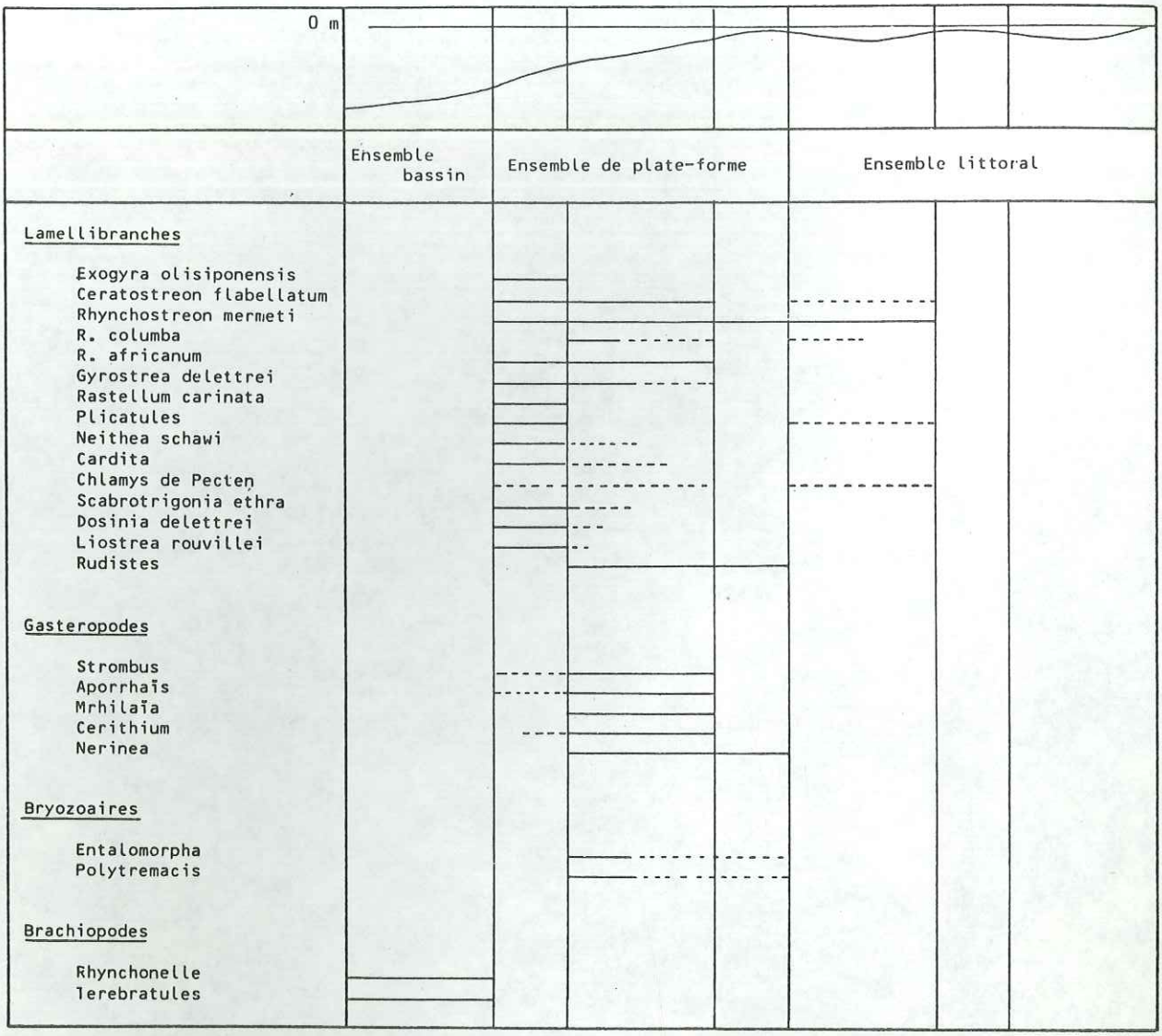
ZONATION SEDIMENTO-LOGIQUE	Supratidal	Intertidal		Infratidal - Plate-forme		Pente	Bassin	
				Interne	Externe			
PERES 1961	Adlittoral	Supralittoral	Médio-littoral	Infra-littoral	Circa-littoral	Bathyal (Epi. / Meso.)	Abyssal	Hadal
PICARD 1967	Frontolittoral	Post-récifal	Epi-récifal	Fronto-récifal	±80 m Circa-littoral			
MASSE 1976	Marginolittoral	Plate-forme interne	Plate-forme externe		Pré-littoral			
KRUMBEIN et SLOSS	Transitionnel	Epinéritique			Infra-néritique ± 80	Bathyal ± 200	Abyssal	
PROFONDEUR	Très peu profond			Peu profond	Assez profond	Profond	Très profond	
	0 m HMGVE	NMM		10 m BMGVE	50 m	± 200 m	2000 m	6000 m
LUMIERE	Photique					Aphotique		
TERMES GENERAUX	Néritique (= mers épicontinentales = plateau continental)					Pélagique (= profond = océanique)		

Tabl. 37. Zonations bionomiques de référence.

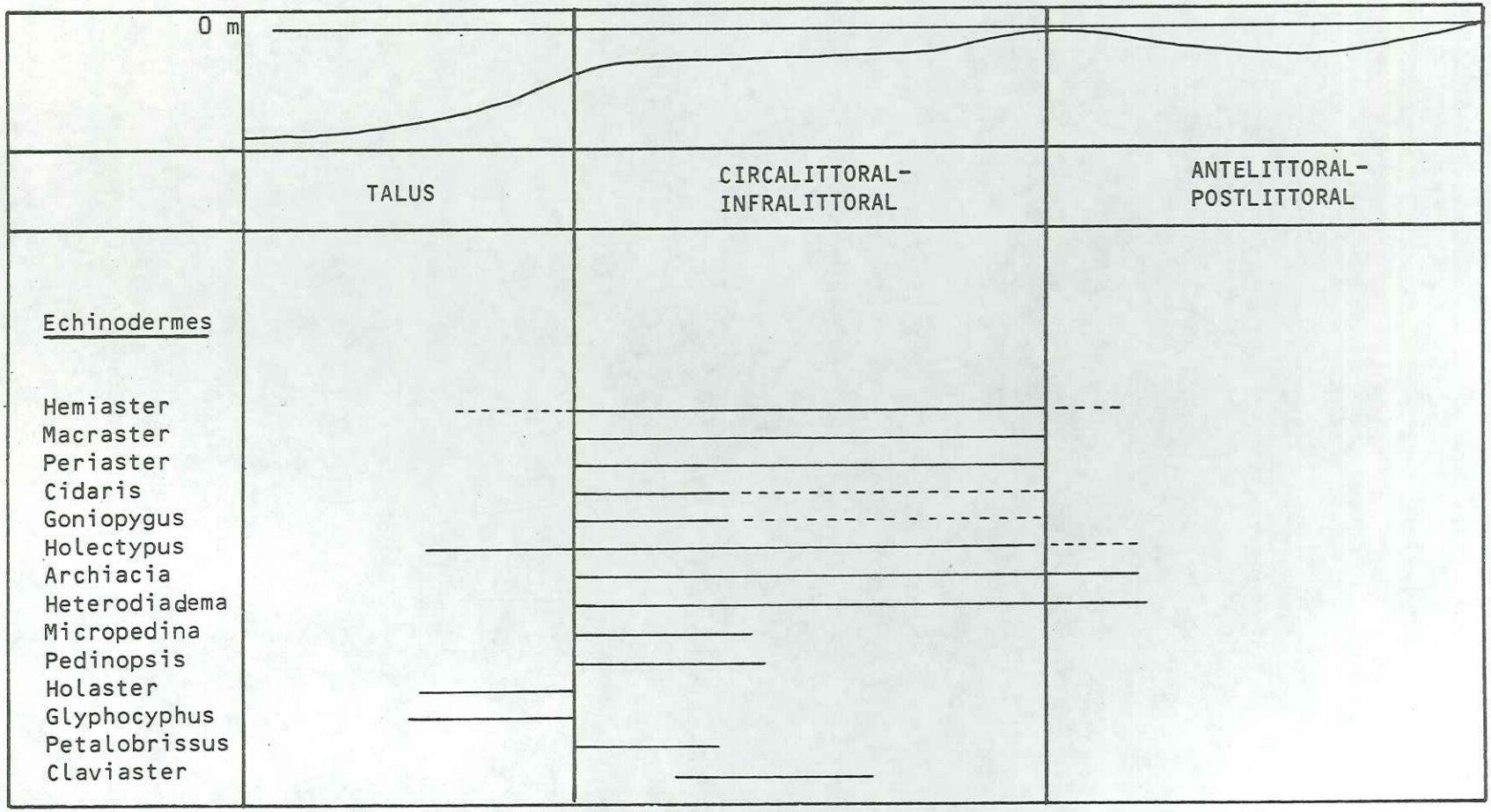
T37



Tabl. 38 - Répartition paléoécologique des Foraminifères benthiques, planctoniques et autres groupes Incertae sedis.



Tabl. 39 - Répartition paléoécologique des Lamellibranches, Gastéropodes, Bryozoaires et Brachiopodes.



Tabl. 40 - Répartition paléoécologique des Echinodermes.

Foraminifères	LOCALITES											
	Liban	Egypte	Libye	Tunisie	Algérie	Maroc	Espagne	France	Gabon	Sénégal	Brésil	Vénézuela
Orbitolina conica	+											
Orbitolina concava												
Orbitolina sp												
Simplalveolina cretacea												
Ovalveolina ovum	+			+	+	+	+	+				
Praealveolina gr cretacea	+	+	+	+	+	+	+	+				
P . gr .cretacea tenuis	+	+						+				
Pseudedomia drorimensis	+	+		+								
P . viallii	+	+		+								
Pseudorhapidionina dubia				+	+			+				
P . laurinensis				+	+			+				
Biplanata peneropliformis		+						+				
B .bentori	+	+										
Trochospira sp .		+			+							
T . avnimelechi												
Trocholina gr .arabica	+			+			+	+		+		
Nezzazata simplex	+	+		+	+		+	+				
Pseudolituonella reicheli				+				+				
Cuneolina pavonia		+	+	+	+		+	+				
Cuneolina conica				+			+	+				
Dicyclina schlumbergeri			+	+	+		+	+				
Spiroloculina robusta							+	+				
Nummoloculina regularis				+			+	+				
Valvulammina picardi				+								
Charentia cuvillieri				+								
Daxia cenomana			+	+			+	+				
Pseudocyclammina rugosa	+	+					+	+				
Flabellamina cretacea		+					+	+				
Flabellamina sp .			+	+								
Hemicyclammina rugosa	+	+										
Thomasinella punica	+	+	+	+	+		+	+				
Chrysalidina cretacea	+			+	+			+				
Haplophragmoides		+		+								
Milioles	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lagenidae		+	+	+				+				
Rotalipora appeninica	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
Hedbergella planispira				+				+	+	+	+	+
Globigerinelloides sp .			+	+				+	+	+	+	+

Tabl. 41 — Localisation des associations faunistiques dans les régions de la Téthys et du Centre Atlantique.

ORGANISMES		CENOMANIEN	MER PELAGIENNE	PATER NOSTER
Foraminiferes ...	planctoniques ...	5 à 10	0	0 à 3
	benthiques	15 à 40	10 à 40	45 à 70
Algues calcaires		10 à 30	30 à 45	0 à 60
Echinodermes		10 à 40	0 à 20	5 à 30
Coralliaires		1 à 5	0	0 à 70
Pélécypodes	Huîtres	10 à 40	10 à 50	0
	Rudistes	0 à 30		
	Autres	0 à 5	2 à 15	0 à 10
Gastéropodes		5 à 20	3 à 20	0 à 10
Ostracodes		0 à 15	0 à 7	0 à 5
Autres Crustacés		2 à 4	traces	0 à 2
Annélides		2 à 4	0 à 3	0 à 3
Spongiaires			0 à 5	0 à 10
Bryozoaires		2 à 10	2 à 15	3 à 30

Tabl. 42 - Pourcentages relatifs des divers constituants.

BIRENO

MRHILA

SEMMAMA

OUADADA

S.AICH

B.YOUNES

N W

S W

Cénomanien supérieur

Cénomanien inférieur à moyen

Vraconien

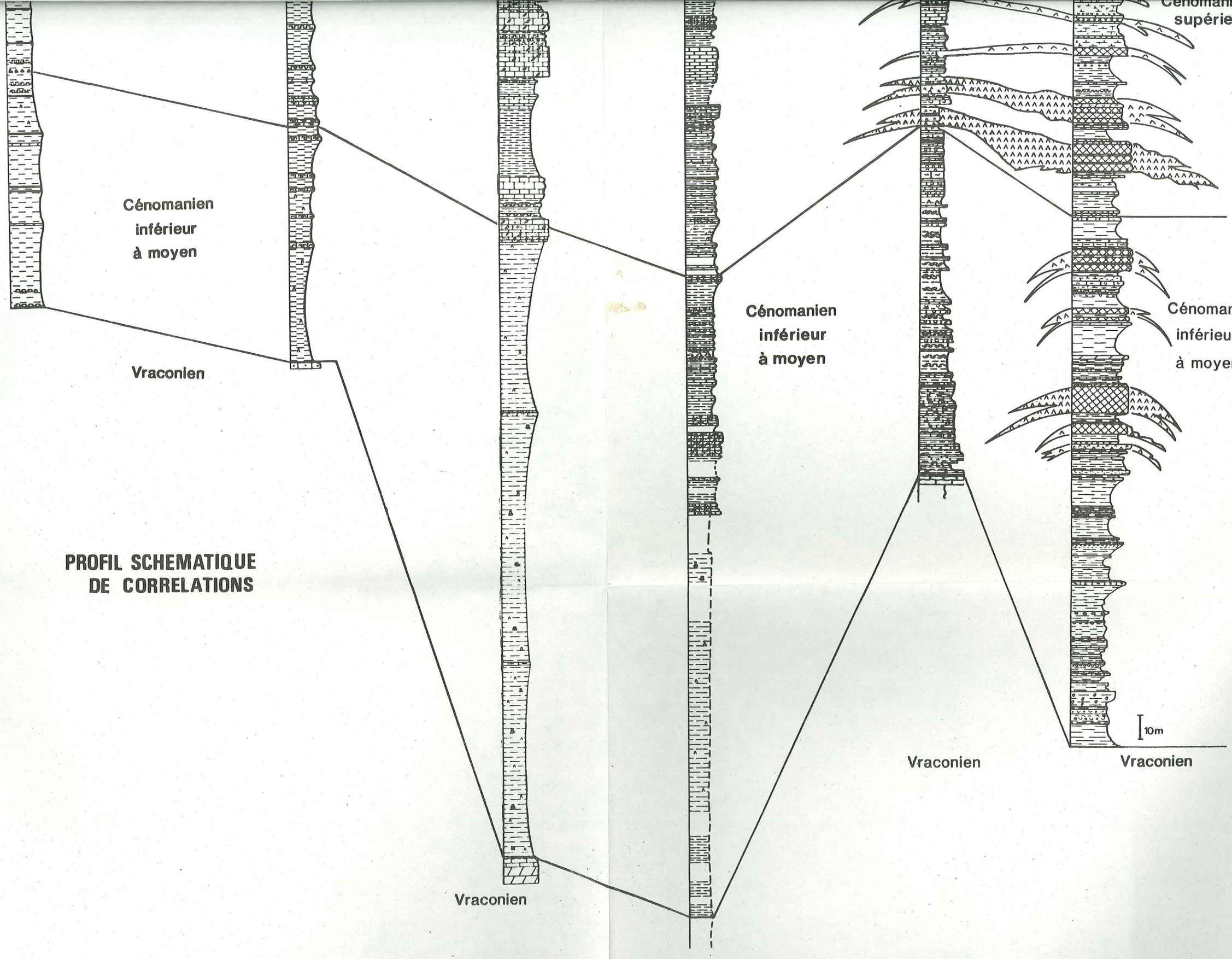
Dolomie du Gattar

Calcaire blanc

Cénomanien supérieur

Cénomanien inférieur à moyen

Cénomanien inférieur à moyen

PROFIL SCHEMATIQUE DE CORRELATIONS

PROFIL SCHEMATIQUE DE CORRELATIONS