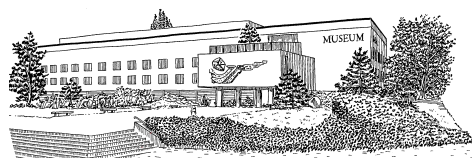


# R E V U E D E PALÉOBIOLOGIE

---

ISSN 1661-5468

VOL. 31, N° 1, 2012



Muséum d'Histoire Naturelle • Ville de Genève • Suisse

## La plateforme préafricaine (Cénomaniens supérieur - Turonien inférieur) dans la région de Béchar (Algérie) : stratigraphie, paléoenvironnements et signification paléobiogéographique

Madani BENYOUCEF<sup>1</sup>, Christian MEISTER<sup>2</sup>, Mustapha BENSALAH<sup>3</sup> & Fatima-Zohra MALTI<sup>4</sup>

### Résumé

Constituant l'une des composantes sédimentaires majeures du Crétacé sud-atlasique, la plateforme préafricaine (Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur) a fait l'objet d'une étude lithostratigraphique, sédimentologique et paléobiogéographique reposant sur une série de coupes réparties dans la région de Béchar (Algérie sud-occidentale). Elle se compose de quatre unités bien distinctes, selon leurs caractères lithologiques et sédimentologiques : Une unité basale caractérisée par une alternance de marnes avec des calcaires noduleux à biophase abondante (huîtres, ammonites, nautilus, échinides, bivalves, gastéropodes et foraminifères benthiques) témoignant d'un milieu de vase infralittorale ; une deuxième unité composée de barres calcaires massives, riche en *Thalassinoides* à la base et en lamines stromatolithiques au sommet, attestant ainsi d'un milieu margino-littoral ; la troisième unité correspond à une barre calcaire riche en moules internes de *Caprinula* (rudiste) et en foraminifères benthiques suggérant un milieu subrécifal (« patch reef ») ; la dernière unité s'organise en couches mudstones-wackestones minces, souvent laminées, à nodules de silex, bien continues latéralement et interrompues parfois par des niveaux coquilliers packstones-grainstones. Elle traduit un milieu subtidal peu profond. L'analyse des nouvelles récoltes paléontologiques a mis en évidence une espèce d'ammonite, des Pycnodontiformes indéterminés, vingt espèces de bivalves, quatre genres de rudistes, six familles de gastéropodes, deux genres de nautilus et neuf taxons d'échinides. La présence des *Neolobites vibrayanus* (D'ORBIGNY), des foraminifères [*Chrysalidina gradata* (D'ORBIGNY), *Merlingina cretacea* HAMAOUÏ & SAINT MARC, *Nezzatinella picardi* HENSON), *Nezzazata simplex* (OMARA) et *Pseudolituonella reicheli* MARIE] et des rudistes (*Apricardia*, *Caprinula*, *Durania* et *Sauvagesia*) dans les trois premières unités a permis d'assigner à cette partie de la plate-forme un âge Cénomaniens supérieur. La quatrième unité est attribuée au Turonien inférieur suite à un changement paléocéologique et sédimentologique majeur, ainsi que par recoupement faciologique avec les régions avoisinantes. La répartition stratigraphique de la faune récoltée correspond à celle décrite dans les séries de même âge des autres régions méditerranéennes et sahariennes. Il s'agit d'un assemblage faunique marin d'affinité téthysienne.

### Mots-clés

Plateforme préafricaine, Cénomaniens supérieur, Turonien inférieur, Béchar, Algérie, Stratigraphie, Paléoenvironnements, Paléobiogéographie.

### Abstract

**The preafrican platform (Upper Cenomanian - Lower Turonian) in the Béchar area (Algeria) : stratigraphy, palaeoenvironments and palaeobiogeographical significance.**- Constituting one of the major sedimentary components of the South Atlantic Cretaceous, the Preafrican Platform (Upper Cenomanian-Lower Turonian) was the subject of a lithostratigraphic, sedimentologic and palaeobiogeographic study resting on a series of geological sections distributed in the Béchar area (southwest Algeria). Based on their lithologic and sedimentologic characteristics, this formation can be subdivided into four units : The first one mainly consists of marls and nodular limestones alternation with highly fossils content (oysters, ammonites, nautilus, echinids, bivalves, gastropods and benthic foraminifera). This unit was deposited in infralittoral silt environment. The second unit is dominated by bioclastic, bioturbated *Thalassinoides* or stromatolithic massive limestones accumulated on a margino-littoral environment. The third unit consists of massive hard limestone with large-sized internal molds of *Caprinula* (rudist) and benthic foraminifera, deposited at shallow water platform environment and can belong to a rudist patch reef. The fourth unit mainly consists of thinly-bedded, often laminated and laterally continuous, gray mudstones and shows various degrees of silicification. The stratigraphic and textural (micrite matrix) features, laminations and palaeontologic content of this unit suggest deep subtidal quiet water environment. The taxonomic work in the present study resulted in identification of one ammonite species, twenty species of bivalves, four genera of rudists, six families of gastropod, two genera of nautilus, nine taxa of echinoids and some undetermined Pycnodontiforms. The first three units are assigned to the Upper Cenomanian based on *Neolobites vibrayanus* (D'ORBIGNY), foraminifera [*Chrysalidina gradata* (D'ORBIGNY), *Merlingina cretacea*

<sup>1</sup> Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université de Mascara, Algérie. E-mail : benyoucef.madani@gmx.fr

<sup>2</sup> Département de Géologie et Paléontologie, Muséum d'Histoire naturelle, CP 6434, CH-1211 Genève 6, Suisse. E-mail : christian.meister@ville-ge.ch

<sup>3</sup> Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Laboratoire de Recherche n° 25 « PRHPM-LECT », Université de Tlemcen, Algérie

<sup>4</sup> Département de Chimie industrielle, Université de Béchar, Algérie

HAMAOUÏ & SAINT MARC, *Nezzazinella picardi* HENSON), *Nezzazata simplex* (OMARA) et *Pseudolituonella reicheli* MARIE] and rudist (*Apricardia*, *Caprinula*, *Durania* and *Sauvagesia*), and the fourth to the Lower Turonian according to a major palaeoecological (decline in faunal abundance) and palaeoenvironmental change, and by facies correlation with the adjacent areas. The stratigraphic distribution of the identified fauna matches well with that known in the other series of same age in the Mediterranean and Saharan areas. This marine fossil assemblage suggests a Tethyan palaeobiogeographic affinity.

### Keywords

Preafrican Platform, Upper Cenomanian, Lower Turonian, Béchar, Algeria, Stratigraphy, Palaeoenvironments, Palaeobiogeography.

## INTRODUCTION

La géologie de la région de Béchar, située au sud-ouest algérien (Fig. 1), a été cartographiée pour la première fois par POIRMEUR (1906). La succession sédimentaire attribuée au Cénomano-Turonien se dresse généralement en murailles verticales (Bezazil-el-Kelba, Première barga, Djebel Asfar, Chebket Berridel, El Megsem et El Menaguir). Elle n'a jamais été analysée en détail, aucune coupe précise n'a encore été publiée et des régions entières restent complètement inexplorées. Les premières études se limitent uniquement à des descriptions lithologiques rapides accompagnées d'inventaires paléontologiques très sommaires. En 1911, FLAMAND étudie le Crétacé des crêtes de Bezazil-el-Kelba, de Kenadsa et de Boukaïs et signale la présence d'ostracées («*Ostrea*» *flabellata* GOLDFUSS) et d'échinides. En 1952, DELEAU publie sa monographie régionale intitulée «Les bassins houillers du Sud-Oranais dans la région Béchar-Abadla». Il souligne l'abondance de *Costagrya olisiponensis* SHARPE et de *Ceratostreon flabellatum* (GOLDFUSS) dans les couches attribuées au Cénomanién («*Morts terrains*»). Quelques années plus tard, PAREYN (1961) étudie brièvement les affleurements crétacés de la région de Ben Zireg où il récolte une faune d'échinides [*Heterodiadema libycum* (AGASSIZ & DESOR)] et d'ostréidés (*Costagrya olisiponensis* et *Ceratostreon flabellatum*). En 1973, BASSOULLET recense au sein de la même coupe, plusieurs exemplaires de *Plicatula auresensis* COQUAND et *Pycnodonta vesicularis* LAMARCK ainsi que des ostracodes (*Cythereis maghrebensis* BASSOULLET & DAMOTTE et *Cythereis ziregensis* BASSOULLET & DAMOTTE). En 1998, CHIKHI-AOUIMEUR évoque la diversité des rudistes en Algérie et attribue les caprinules de la région de Béchar à un faciès de mer épicontinentale qui a envahi le Sahara au cours du Cénomanién supérieur-Turonien inférieur.

Afin de mettre l'accent et affiner cette partie du Crétacé, plusieurs recherches ont été menées au cours de ces dernières années dans différentes localités du bassin de Béchar. Les dizaines de prélèvements effectués dans la formation des «Calcaires de Sidi Mohamed Ben Bouziane» ont fait l'objet d'une analyse détaillée et permis de pousser les investigations (BENYUCEF *et al.*, 2008). Ainsi et pour la première fois, un peuplement faunistique important, composé essentiellement d'ammonites, de

nautilus, d'échinides, de bivalves, de gastéropodes et de rudistes, a pu être identifié. Il fera l'objet de la présente note qui consiste à préciser leur cadre stratigraphique et environnemental ainsi que leur signification biostratigraphique et paléobiogéographique.

## CADRE GÉOGRAPHIQUE ET PALÉOGÉOGRAPHIQUE DE LA RÉGION D'ÉTUDE

Le territoire étudié (Fig. 1) s'intègre paléogéographiquement dans le «sillon préafricain» (CHUBERT, 1942), un des grands bassins sédimentaires margino-cratoniques de l'Afrique du Nord et qui se trouve pratiquement à cheval entre l'Algérie et le Maroc. Il s'allonge selon une direction est-ouest, depuis la localité de Ben Zireg jusqu'aux frontières algéro-marocaines, à la limite septentrionale du Sahara. Dans la région de Béchar, la bordure nord du sillon préafricain est formée par les massifs paléozoïques du Djebel Antar qui passe immédiatement, à l'ouest, au Djebel Horreit et aux massifs de Talzaza (région d'El Ahmar). Vers le sud et le sud-ouest, les terrains crétacés sont limités par le Paléozoïque du Djebel Béchar, de la dépression de Kenadsa-Chebket Mennouna et de Chebket Djihani. Vers l'est, notre région d'étude se rétrécit jusqu'à former une pointe aux alentours de la localité de Ben Zireg.

## DESCRIPTION DE LA SÉRIE ET PALÉOENVIRONNEMENTS (Fig. 2)

Toujours de teintes claires à l'affleurement, le Crétacé du versant méridional de l'Atlas saharien se distingue très aisément de son substratum primaire à patine foncée, presque noire. Il est composé, dans la région de Béchar, de trois formations d'extension régionale ayant chacune des caractères sédimentologiques propres (BENYUCEF *et al.*, 2008): (1) la formation des «Marnes à gypse inférieures»; (2) la formation des «Calcaires de Sidi Mohamed Ben Bouziane» et (3) la formation des «Marnes à gypse supérieures». La deuxième formation, objet de cette étude, est attribuée au Cénomanién supérieur-Turonien inférieur. Elle constitue un des repères géomorphologiques régionaux les plus remarquables et peut être subdivisée en quatre entités lithostratigraphiques à développement distinct:

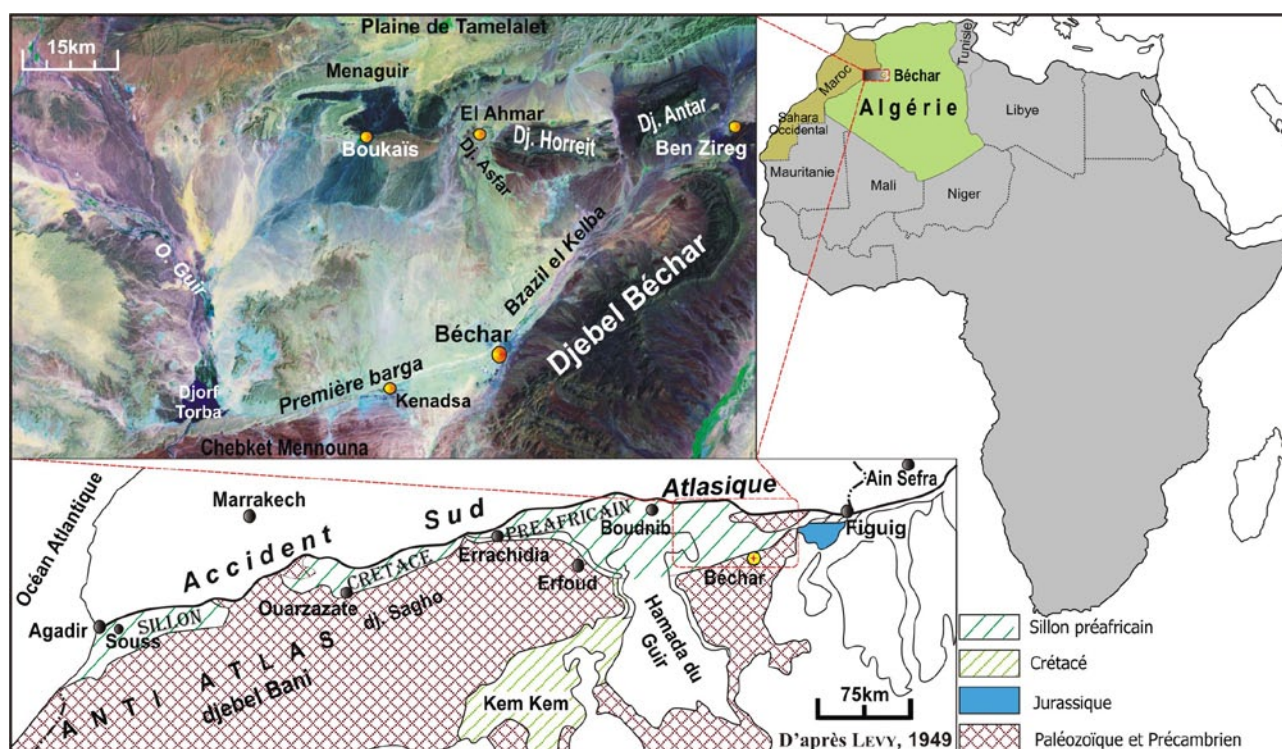


Fig. 1: Localisation et contexte géologique (d'après LEVY, 1949) de la région étudiée par rapport au domaine atlasique (Algérie et Maroc).

Fig. 1: Location and geological context (according to LEVY, 1949) of the studied area compared to the Atlas domain (Algeria and Morocco).

#### Unité a : marno-calcaires à *Neolobites*

Elle est composée d'une alternance de marnes beiges et de bancs calcaires à débit noduleux conférant à l'affleurement l'aspect d'un pseudo-conglomérat. Cette succession contient un large spectre de fossiles représentés par d'abondants foraminifères, des ostracodes, plusieurs exemplaires de *Neolobites vibrayanus*, d'*Angulithes* sp., d'*Eutrephoceras* sp., de bivalves, de gastéropodes, d'échinides et accessoirement par des restes de poissons (dentition mandibulaire de pycnodontiforme) et des tubes de serpulidés. Les bioclastes sont en majeure partie déterminables et sont parfois obliquement déformés. Cette déformation est liée probablement à une compaction d'enfouissement différentielle entre un sédiment calcaire non consolidé et des nodules cimentés pendant la diagenèse précoce.

Les dépôts de cette unité (*Neolobites bioevent* de CAVIN *et al.*, 2010) témoignent d'une transgression pelliculaire dans un milieu marin peu profond. L'abondance des gastéropodes et des bivalves, notamment les coquilles aplaties de *Ceratostreon flabellatum* adaptée aux substrats meubles et résistant à l'enfouissement infralittoral (voir CALLAPEZ, 2008), suggère un milieu de dépôt calme à fonds boueux. Il s'agit, vraisemblablement d'un fond marin plat à faiblement oblique régi par une circulation

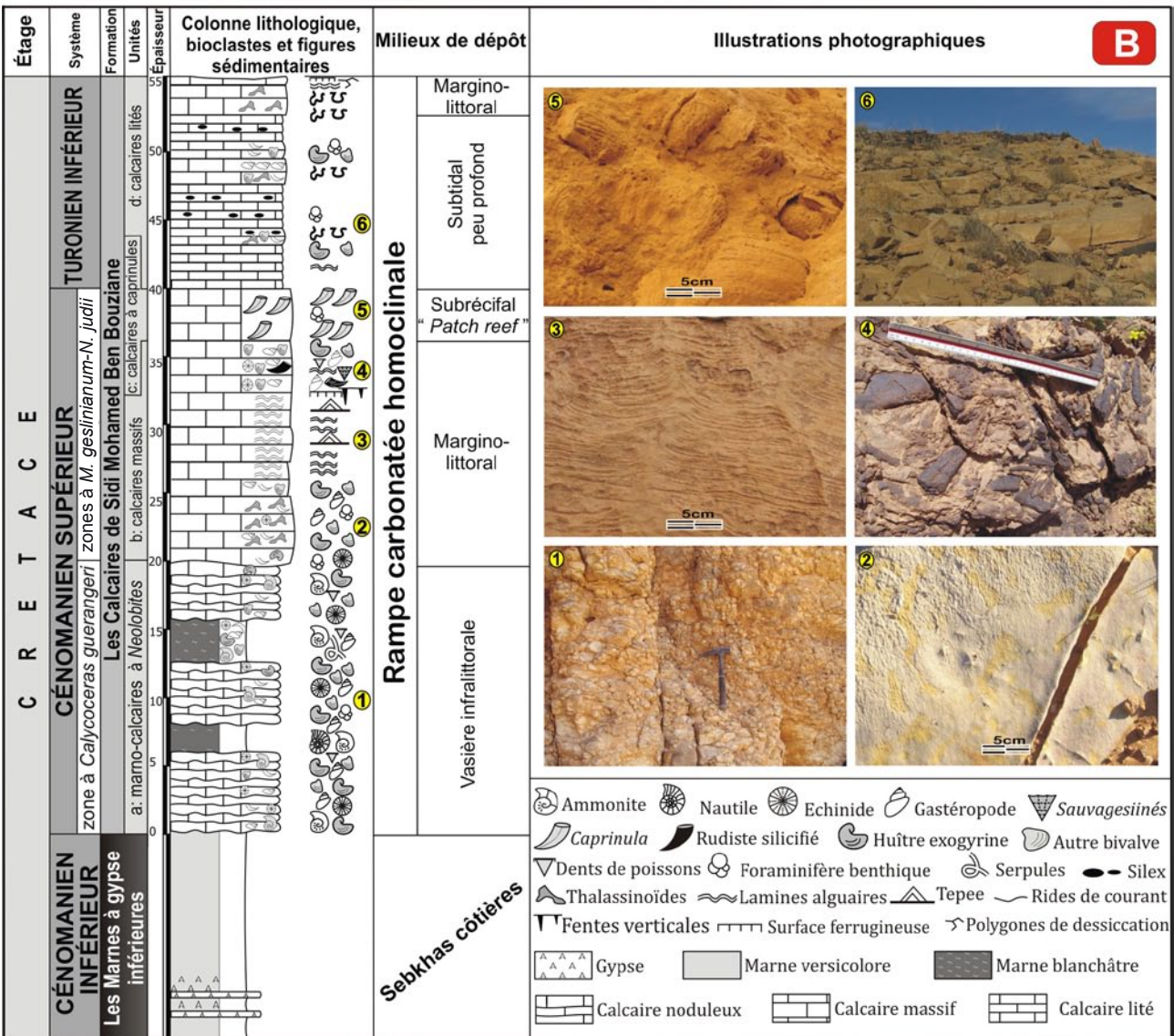
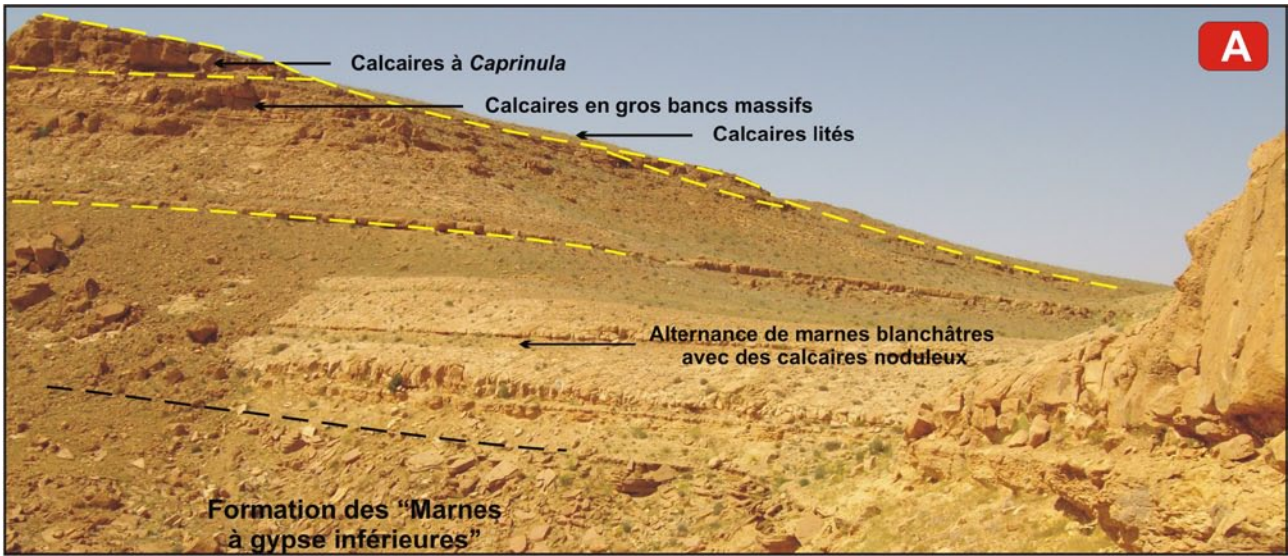
ouverte, probablement de vase infralittorale (ETTACHFINI & ANDREU, 2004). L'abondance et la diversité de la faune indiquent l'existence d'un milieu de dépôt à eau bien éclairée et très riche en éléments nutritifs.

#### Unité b : calcaires massifs

Elle est constituée de gros bancs calcaires bioturbés riches en *Thalassinoides*, associés parfois à des terriers de type *Planolites*, *Diplocraterion*, *Protovirgularia* ou *Scolicia*; de calcaires wackestones massifs à exogyres et gastéropodes abondants, généralement contenus dans une matrice de dolomie secondaire; de grainstone ou packstone en strates lenticulaires à lamellibranches, oursins et gastéropodes; ainsi que de pelmicrite à pelmicrosparite de texture mudstone-wackestone à lamines stromatolithiques planes ou ondulées et affectées au sommet par des structures fenestrées («bird-eyes», «sheet cracks» et «shrinkage pores»). Cette entité sédimentaire s'achève par des intercalations de niveaux chenalisés à faune silicifiée de gastéropodes, d'*Exogyra*, de réquiéniides et de sauvagesinés.

La présence des *Thalassinoides* et des exogyres dans cette unité atteste d'un dépôt en milieu marin médio- à marginolittoral riche en nutriments et à salinité proche de la normale (voir FREY & PEMBERTON, 1984). Par ailleurs, les strates qui se caractérisent par de fréquentes laminites





cryptoalgaires et par l'absence de bioturbations indiquent un environnement intertidal à supratidal (médio-supralittoral) à conditions de température et de salinité élevées, sans aller toutefois jusqu'à des conditions évaporitiques franches (absence de gypse). La prolifération de nombreux tapis algaires est la conséquence également d'un faible degré d'agitation des eaux.

#### Unité c : calcaires à caprinules

Elle s'organise en une barre calcaire massive (2 à 3 m) à concentrations de moules internes de rudistes entiers qui peuvent former jusqu'à 80% du sédiment. L'état de conservation des organismes est généralement excellent, en particulier au sommet des couches, où sont identifiés les *Caprinula* qui atteignent une taille allant jusqu'à 25 cm. Entre les moules internes de rudistes, la texture est un mudstone ou wackestone avec des foraminifères benthiques.

Ce type de faciès semble correspondre à une agglomération *in situ* de rudistes nommée «*biogenic concentrations*» (KIDWELL *et al.*, 1986). Il atteste des eaux chaudes, moins profondes et modérément agitées. L'absence de structures fenestraes ou de dessiccation semblerait indiquer que le milieu était continuellement sous l'eau. Il s'agit probablement de «*patches reef*», dont des faciès similaires ont été décrits dans le Crétacé du Moyen-Orient et ont été considérés également comme des dépôts de plate-forme («*mid-ramp*») à rudistes (BUCHBINDER *et al.*, 2000).

#### Unité d : calcaires lités

Il s'agit de dalles de calcaire dolomitisé de texture mudstone à wackestone, d'épaisseur centimétrique et en bonne continuité latérale. Souvent laminées, on note, dans ces dalles, la présence de rognons de silix et l'absence de macrofaune. Ces niveaux micritiques peuvent être parfois interrompus par des lits coquilliers composés de mollusques silicifiés (gastéropodes et *Exogyra*). Dans la partie nord du bassin d'étude, la succession se poursuit par des bancs calcaires massifs à exogyres et *Thalassinoides*. Ceux-ci se terminent le plus souvent par un horizon lumachellique à surface ondulée avec des fentes et des brèches de dessiccation correspondant à une discontinuité d'ampleur régionale.

La faible diversité faunique, l'importance de la fraction boueuse (micrite), la présence de lamines parallèles et la texture fine du sédiment suggèrent un dépôt dans un milieu marin à faible énergie voire calme. Ce type d'en-

vironnement peut être assimilé à un milieu marin franc de type subtidal peu profond. Les niveaux coquilliers attestent la présence de périodes de plus grande agitation (tempêtes). Le passage de dalles micritiques minces et bien homogènes latéralement à des niveaux bioclastiques bioturbés à *Thalassinoides*, typiques des environnements littoraux et médiolittoraux (FREY & PEMBERTON, 1984), témoigne bien de la réduction de la tranche d'eau dans une évolution séquentielle à tendance au comblement.

#### INVENTAIRE FAUNISTIQUE (Tab. I, Pl. I, II et III)

Les niveaux marneux et calcaires noduleux de la partie basale («*unité a*») des «*Calcaires de Sidi Mohamed Ben Bouziane*» ont fourni une abondante faune benthique composée essentiellement d'oursins réguliers ou irréguliers, de bivalves, de gastéropodes, d'ostracodes et de foraminifères associés à des *Neolobites*, des nautilés et des restes de poissons. Les spécimens, généralement entiers et en bon état de conservation, se présentent sous forme de moules internes de composition identique à la matrice. Dans l'«*unité b*» qui surmonte le «*Neolobites bioevent*», certaines dalles calcaires massives ont livré des réquiéniides et des sauvagesiiinés silicifiés. La barre calcaire qui constitue l'«*unité c*» se montre pétrie de moules internes de *Caprinula* d'assez grande taille.

#### Significations biostratigraphique et paléobiogéographique de l'assemblage fossile

##### Sur le plan biostratigraphique

La présence de *Neolobites vibrayanus* permet de placer l'ensemble inférieur («*unité a*») de la formation des «*Calcaires de Sidi Mohamed Ben Bouziane*» à la base du Cénomaniens supérieur (THOMEL, 1972) qui coïncide avec la partie inférieure à moyenne de la zone à *Calyco-ceras guerangeri* (KENNEDY *et al.*, 2000). Des corrélations précises ont été proposées par MEISTER & RHALMI (2002) et MEISTER & ABDALLAH (2005) pour les régions nord-africaines.

L'assemblage de rudistes, identifié dans la partie médiane de la barre calcaire («*unités b et c*»), correspond parfaitement à celui signalé au Portugal (BERTHOU, 1984) et au Maghreb (CHIKHI-AOUMEUR *et al.*, 2006). Il permet donc d'assigner à cette entité sédimentaire un âge Céno-

Fig. 2 : A : Vue panoramique du Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur dans la région de Béchar ; B : Stratigraphie et environnements de dépôts du Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur dans la région de Béchar. 1 : calcaires noduleux à *Neolobites*, 2 : calcaires bioturbés à *Thalassinoides*, 3 : calcaires massifs à lamines stromatolithiques, 4 : calcaires à rudistes silicifiés, 5 : calcaires à moules internes de *Caprinula*, 6 : calcaires en bancs minces et à nodules de silix.

Fig. 2 : A : Panoramic presentation of the Upper Cenomanian-Lower Turonian layers in the Béchar area ; B : Stratigraphy and palaeoenvironments of the Upper Cenomanian-Lower Turonian layers in the Béchar area. 1 : nodular limestones with *Neolobites*, 2 : bioturbated *Thalassinoides* limestones, 3 : stromatolithic massive limestones, 4 : limestone with silicified rudists, 5 : limestone with internal molds of *Caprinula*, 6 : thin limestone beds with flint nodules.





Tableau I : Tableau synoptique de l'assemblage fossile associé aux dépôts de la plateforme préafricaine dans la région de Béchar.  
 Tableau I : Summary of the fauna associated to the preafrikan platform deposits in the Béchar area.

Unité 2-b et 2-c  Calcaires post- <i>Neolobites</i>	<p><b>Foraminifères benthiques</b></p> <p><i>Chrysalidina gradata</i> (D'ORBIGNY 1839) in DE LA SAGRA, 1839, <i>Merlingina cretacea</i> HAMAOUÏ &amp; SAINT MARC, 1970, <i>Nezzazatinella picardi</i> (HENSON, 1948), <i>Nezzazata simplex</i> OMARA, 1956 et <i>Pseudolituonella reicheli</i> MARIE, 1954.</p> <p><b>Ostracodes</b></p> <p><i>Cythereis maghrebensis</i> BASSOULLET &amp; DAMOTTE, 1969 et <i>Cythereis ziregensis</i> BASSOULLET &amp; DAMOTTE, 1969</p> <p><b>Rudistes</b></p> <p><i>Apricardia</i>, <i>Caprinula boissyi</i> (D'ORBIGNY, 1847), <i>Durania</i> sp. et <i>Sauvagesia sharpei</i> (BAYLE, 1857)</p>
Unité 2-a  Marno-calcaires à <i>Neolobites</i> ( <i>Neolobites bioevent</i> )	<p><b>Ammonites</b></p> <p><i>Neolobites vibrayeanus</i> D'ORBIGNY, 1841</p> <p><b>Nautilus</b></p> <p><i>Angulithes</i> sp. et <i>Eutrephoceras</i> sp.</p> <p><b>Echinides</b></p> <p><i>Cidaroida</i> sp. indet., <i>Coenholectypus exisus</i> (DESOR 1847), <i>Dorocidaritis taouzensis</i> LAMBERT 1933, <i>Heterodiadema libycum</i> (AGASSIZ &amp; DESOR 1846), <i>Heterodiadema ouremense</i> DE LORIOU 1896, <i>Heterodiadema</i> sp. indet., <i>Mecaster batnensis</i> (COQUAND 1862), <i>Pedinopsis</i> sp. indet. et <i>Tetragramma variolare</i> (BRONGNIART 1822).</p> <p><b>Bivalves</b></p> <p><i>Arctica</i> sp., <i>Barbatia</i> sp., <i>Ceratostreon flabellatum</i> (GOLDFUSS, 1833), <i>Costagyra olisiponensis</i> (SHARPE, 1850), <i>Ilymatogyra africana</i> (LAMARCK, 1801), <i>Glossus aquilinus</i> (COQUAND, 1862), <i>Granocardium desvauxi</i> (COQUAND, 1862), <i>Granocardium productum</i> (J. de C. SOWERBY, 1832), <i>Linearia</i> sp., <i>Modiolus</i> sp., <i>Neithea</i> (<i>Neithea</i>) cf. <i>regularis</i> (VON SCHLOTHEIM, 1813), <i>Neithea</i> (<i>Neithea</i>) <i>quinquecostata</i> (J. SOWERBY, 1814), <i>Neithea</i> (<i>Neithea</i>) <i>sexcostata</i> (WOODWARD, 1833), <i>Pholadomya</i> (<i>Pholadomya</i>) <i>vignesi</i> LARTET, 1877, <i>Plectomya</i> sp., <i>Plectomya?</i> <i>humei</i> (FOURTAU, 1917), <i>Plicatula auressensis</i> COQUAND, 1862, <i>Plicatula ferryi</i> COQUAND, 1862, <i>Pycnodonte vesicularis</i> LAMARCK, 1806 et <i>Rhynchostreon suborbiculatum</i> (LAMARCK, 1801).</p> <p><b>Gastéropodes</b></p> <p>Aporrhaidae indet., Campanilidae indet., <i>Gyrodes</i> sp., <i>Harpagodes</i> sp., <i>Nerinea</i> sp., <i>Solariella</i> sp., Turritellidae indet., <i>Tylostoma</i> sp. et <i>Volutoderminae</i> indet.</p> <p><b>Ichthyofaune</b></p> <p>Pycnodontiformes indet.</p>

manien supérieur (zone à *Metioceras geslinianum-Neocardioceras judii*).

En absence de bio-indicateurs stratigraphiques, la partie supérieure de la formation étudiée («unité d») a été attribuée au Turonien inférieur par recouplement faciologique avec ses correspondants dans les régions de Ziz et de Goulmima (Maroc), datés par LÉZIN *et al.* (2012) avec des foraminifères planctoniques (zone à *Whiteinella archaeocretacea* et zone à *Helvetoglobotruncana helvetica*). Cette hypothèse biochronologique s'appuie également sur les changements sédimentologiques, paléocéologiques et paléoenvironnementaux profonds qui caractérisent la base du Turonien au Sahara et sur tout le pourtour de la Méditerranée (GROSHENY *et al.*, 2008). Par ailleurs, cette partie sommitale peut être aussi corrélée avec le troisième système sédimentaire (S3) de RHALMI *et al.* (2000), daté du Turonien inférieur par *Heterohelix cf. reussi* (CUSHMAN), un foraminifère planctonique reconnu dès la base du Turonien dans la région d'Erfooud (FERRANDINI *et al.*, 1985; FERRANDINI, 1988).

#### Sur le plan paléobiogéographique

- A l'exception de la bordure atlantique du Haut Atlas occidental, l'ammonite *Neolobites vibrayanus* montre une tendance à l'endémisme liée à la marge sud-téthysienne bien marquée dans les régions sahariennes et nord-africaines. En Afrique du Nord et au Moyen-Orient, elle a colonisé généralement les plates-formes peu profondes et se trouve le plus souvent associée avec des nautilus comme les *Angulithes* (MEISTER & RHALMI, 2002; MEISTER & ABDALLAH, 2005; WIESE & SCHULZE, 2005; ALY *et al.*, 2008; GERTSCH *et al.*, 2008).
  - L'échinofaune découverte dans la région de Béchar est remarquable par la vaste répartition de ses espèces au-delà du Sahara algérien. Parmi elles, *Tetragramma variolare* (BRONGNIART) et *Mecaster batnensis* (COQUAND) qui ont également été identifiées notamment au Portugal (BERTHOU *et al.*, 1979), au Maroc (RHALMI *et al.*, 2000), en Tunisie (ZAGHBIB-TURKI, 1987), en Arabie Saoudite (NÉRAUDEAU *et al.*, 1995), au Niger (MATHEY *et al.*, 1995), au Nigéria (NÉRAUDEAU & COURVILLE, 1997) et au Brésil (SMITH & BENGTON, 1991). Elles ont été citées aussi par BUSSON *et al.* (1999) dans la Hamada de Tinrhert (Sahara algérien). L'espèce *Heterodiadema libycum* a également été trouvée dans les mêmes régions, à l'exception de l'Amérique du Sud. *Coenholectypus exisus* (DESOR) est commun au sud-ouest de l'Europe (NÉRAUDEAU & MOREAU, 1989), au nord de l'Afrique (PETITOT, 1961) et en Arabie (ROMAN *et al.*, 1989). Seul *Dorocidaris taouzensis* LAMBERT semble plus strictement arabo-africain (BUSSON *et al.*, 1999). *Heterodiadema libycum* et *Mecaster batnensis* ont également été signalés en Égypte (EL QOT, 2010).
- En guise de conclusion, l'ensemble de l'échinofaune découverte dans la région de Béchar apparaît très lar-

gement téthysienne, mais principalement marge sud téthysienne (méditerranéenne).

- La malacofaune, identifiée régionalement pour la première fois, est d'une affinité paléobiogéographique aussi bien sud-téthysienne (Afrique du Nord) que nord-téthysienne et correspond au «*Theia assemblages*» au sens de KOLLMANN (2005). Les huîtres exogyrines, recueillies en abondance, ont formé des faciès caractéristiques au cours du Cénomaniens et sont considérées comme éléments typiques des dépôts téthysiens peu profonds de l'Afrique du Nord (DHONDT & JAILLARD, 2005). Les taxons rencontrés dans la région de Béchar sont comparables à ceux de l'intervalle cénomaniens des bassins de Tarfaya (FRENEIX, 1972) et d'Errachidia-Boudnib-Erfoud (ANDREU, 1989) au Maroc, de la province de Constantine (COQUAND, 1862), de la Tunisie (PERVINQUIÈRE, 1912), de Tinrhert au Sahara algérien (BUSSON *et al.*, 1999), de la Libye (ROSSIRONCHETTI & ALBANESI, 1961), des formations de Raha et de Sinaï en Égypte (GERTSCH *et al.* 2008) et de la formation de Fuheis-Hummar-Shuayb en Jordanie (SCHULZE *et al.*, 2005).
- Les rudistes découverts sont des espèces assez cosmopolites, mais reconnus comme des marqueurs du Cénomaniens supérieur de la Téthys occidentale (CHIKHI-AOUMEUR *et al.*, 2006). La distribution géographique des caprinules est très large. Ils sont observés généralement dans le Cénomaniens supérieur du pourtour méditerranéen. En Algérie, leur présence a été signalée dans le Tell (FICHEUR, 1882), au Hodna (GLAÇON, 1952), dans l'Atlas saharien et le Sahara (CHIKHI-AOUMEUR, 1996). Le genre *Caprinula* est attribué à un faciès de mer peu profonde (CHIKHI-AOUMEUR, 1998). Il a été répertorié en Libye (PARONA, 1921), au Liban (KELLER, 1933), en Oman (PHILIP *et al.*, 1995) et également en Europe (PHILIP, 1970). Dans la région d'étude, il est souvent associé à des foraminifères benthiques (*Nezzazata simplex* OMARA, *Nezzazinella picardi* (HENSON), *Chrysalidina gradata* (D'ORBIGNY) *Pseudolitanella reicheli* MARIE, *Trochospira* sp.), ainsi il y est au Portugal (BERTHOU, 1984) et dans d'autres régions algériennes (CHIKHI-AOUMEUR, 1998).

#### CONCLUSION

Durant le Cénomaniens supérieur une transgression pelliculaire s'étend sur une surface plus ou moins aplanie et couvre l'ensemble de la plate-forme préafricaine; elle est caractérisée par une homogénéisation des dépôts carbonatés. Cette montée eustatique aboutit à l'installation, en bordure du craton saharien, d'une rampe carbonatée homoclinale initiée par le dépôt d'une vasière infralittorale à biophase luxuriante et diversifiée. L'évolution du milieu de dépôt se poursuit par un comblement permettant ainsi l'installation d'un régime sédimentaire de



plate-forme marginolittorale et de «tidal flats» à faune appauvrie et le développement des «patch reef» dans des eaux chaudes, moins profondes et modérément agitées.

Au Turonien inférieur, la plate-forme préafricaine connaît une inondation permettant l'instauration d'un milieu de dépôt subtidal peu profond favorable au dépôt de bancs calcaires micritiques minces. Cependant, les calcaires lumachelliques et les calcaires à *Thalassinoides* qui les surmontent soulignent, de nouveau, le comblement de l'aire de sédimentation et indiquent la réinstallation d'un environnement marginolittoral. Cette évolution paléoenvironnementale était tributaire des variations eustatiques en combinaison avec la subsidence et le climat.

L'homogénéité et la spécificité de la faune du Cénomanién supérieur ont été maintes fois soulignées. La répartition des *Neolobites vibrayanus*, des *Exogyra*, et des échinides (essentiellement *Heterodiadema libycum* et *Coenoholcypus exisus*) s'étend du Maroc jusqu'en Égypte et au Moyen-Orient. Cette homogénéité s'explique par la constance des conditions écologiques qui régnait à cette époque sur les plates-formes de la marge sud-téthysienne. L'assemblage fossile rencontré dans la région peut être attribué aux «*Theia realms*» sensu KOLLMANN (2005). Il se diffère des environnements silico-clastiques (KOLLMANN *et al.*, 2003) par la prédominance des moules internes de bivalves, la fréquence des gastéropodes du genre *Tylostoma* et de la famille des Aprorrhaidae, ainsi que par l'abondance des moules internes d'ammonites.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Madame F. CHIKH-AOUIEUR pour la détermination des rudistes et Messieurs E. NAGM, M. WILMSEN, L. VILLIERS, T. SUCCÈS, H. KOLLMANN, D. B. DUTHEIL qui ont assuré l'identification, respectivement, des bivalves, des oursins, des gastéropodes et des poissons. Les remarques et les critiques constructives du rapporteur A. PIUZ ont été appréciées.

Malek ADJEDIR est également remercié pour sa collaboration.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGASSIZ, L. & E. DESOR (1846-1847) - Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Echinodermes. *Annales des Sciences Naturelles*, 3<sup>e</sup> série, *Zoologie*, 6: 305-374.
- ALY, M.F., A. SMADI & H. ABU AZZAM (2008) - Late Cenomanian-Early Turonian ammonites of Jordan. *Revue de Paléobiologie*, 27 (1): 43-71.
- ANDREU, B. (1989) - Le Crétacé moyen de la transversale Agadir-Nador (Maroc): Précisions stratigraphiques et sédimentologiques. *Cretaceous Research*, 10: 49-80.
- BAYLE, E. (1857) - Nouvelles observations sur quelques espèces de rudistes. *Bulletin de la Société Géologique de France*, Paris, 2 série., 14, 647-719.
- BASSOULLET, J.P. (1973) - Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas Saharien occidental (Algérie). *Thèse de Doctorat d'Etat Es-Sciences Naturelles. Université de Paris VI*, 497 p., 50 figs, 32 pls.
- BENYOUCEF, M., M. BENSALAH., F.Z. MALTI & M. BENDELLA (2008) - New stratigraphic data from the cretaceous basin of Guir (Béchar, South-western of Algeria). *Documents des Laboratoires de Géologie, Lyon*, 164: 19-22.
- BERTHOU, P.Y. (1984) - Albian-Turonian stage boundaries and subdivisions in the Western Portuguese Basin, with special emphasis on the Cenomanian-Turonian boundary in the ammonite facies and rudist facies. *Geological Society of Denmark*, 33: 41-55.
- BERTHOU, P.Y., W.E. DEAN & S.O. SCHLANGER (1979) - Mid Cretaceous events. Iberian Field Conference. *Cuadernos Geologia Iberica*, 5: 31-124.
- BUCHBINDER, B., C. BENJAMINI & S. LIPSON-BENITAH (2000) - Sequence development of Late Cenomanian-Turonian carbonates ramps, platforms and basins in Israel. *Cretaceous Research*, 21: 813-843.
- BUSSON, G., A. DHONDT., F. AMÉDRO., D. NÉRAUDEAU & A. CORNÉE (1999) - La grande transgression du Cénomanién supérieur-Turonien inférieur sur la Hamada de Tinrhert (Sahara algérien): datations biostratigraphiques, environ-

#### Planche I

- Fig. 1: *Angulithes* sp. Région de Menaguir Louala, x0.20.  
 Fig. 2: *Neolobites vibrayanus* (D'ORBIGNY, 1841). Région de Messoueur, x0.8.  
 Fig. 3: *Caprinula* sp. Région de Menaguir Louala, x0.4.  
 Fig. 4: *Pycnodontidae* indet. Dentition mandibulaire, Région de Berridel, x2.  
 Fig. 5: *Harpagodes* sp. Région de Messoueur, x0.25.  
 Fig. 6: *Tylostoma* sp. Région de Ben Zireg, x2.  
 Fig. 7: *Campanilidae* indet. Région de Meridja, x0.7.  
 Fig. 8: *Solariella* sp. Région de Djebel Asfar, x2.  
 Fig. 9: *Volutoderminae* indet. Région de Berridel, x1.2.  
 Fig. 10: *Aprorrhaidae* indet. Région de Kenadsa, x0.5.  
 Fig. 11: *Turritellidae* indet. Région de Ben Zireg, x2.  
 Fig. 12: *Gyrodes* sp. Région de Boukaïs, x2.



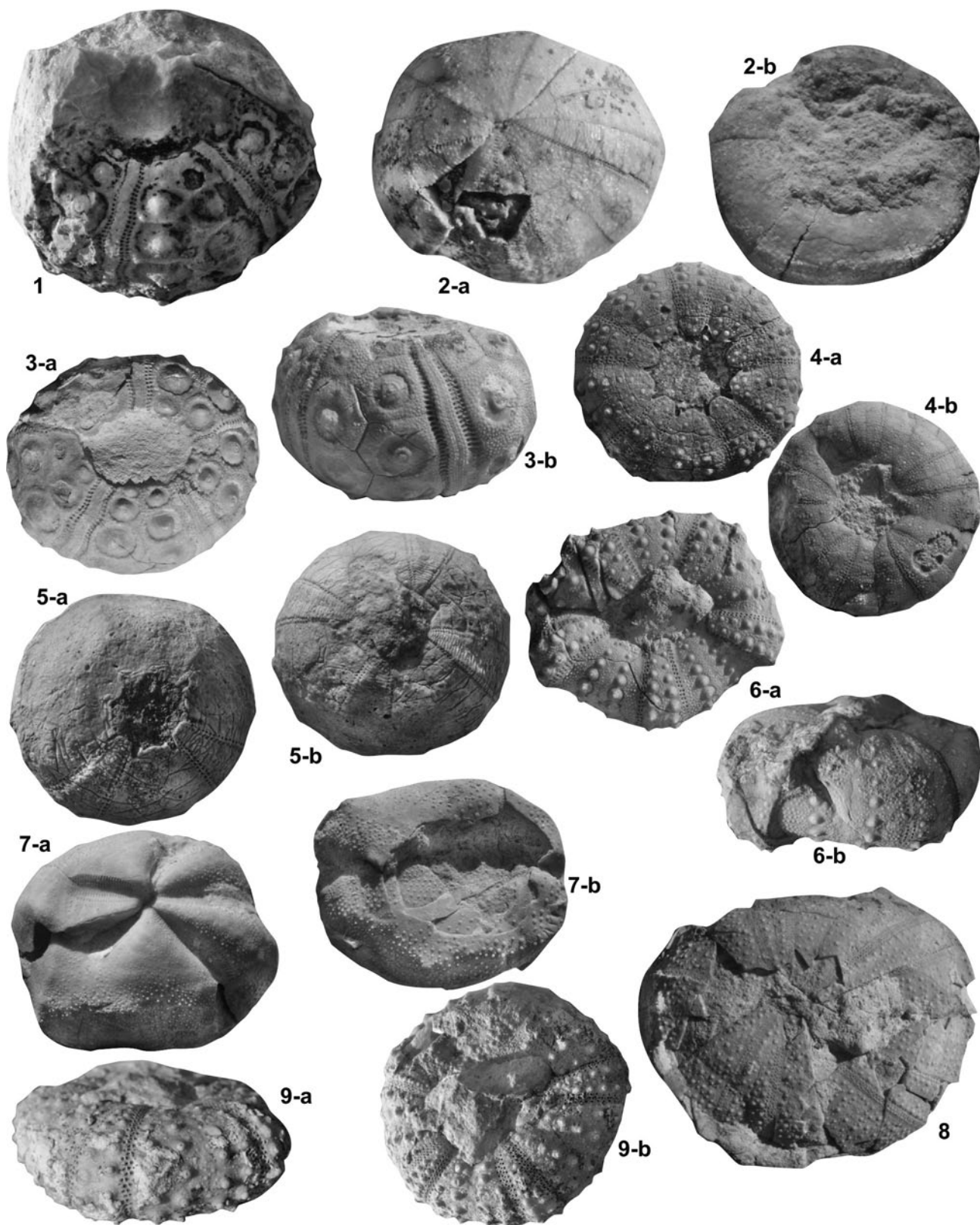
- nements de dépôt et comparaison d'un témoin épicrotonique avec les séries contemporaines à matière organique du Maghreb. *Cretaceous Research*, 20 : 29-46.
- BRONGNIART, A. (1822) - Géographie physique des environs de Paris. Sur quelques terrains de Craie hors du Bassin de Paris. In: CUVIER, G., *Les ossements fossiles*, 2 (2) : 316-337.
- CALLAPEZ, P.M. (2008) - Palaeogeographic evolution and marine faunas of the Mid-Cretaceous western Portuguese carbonate platform. *Thalassas, An International Journal of Marine Sciences*, 24 (1) : 29-52.
- CAVIN, L., H. TONG., L. BOUDAD, C. MEISTER, A. PIUZ, J. TABOUELLE, M. AARAB, R. AMIOT, E. BUFFETAUT, G. DYKE, S. HUA & J. LE LOEUFF (2010) - Vertebrate assemblages from the Early Late Cretaceous of Southeastern Morocco: An overview. *Journal of African Earth Sciences*, 57 : 391-412.
- CHIKHI-AOUMEUR, F. (1996) - *Caprinula* aff. *Cedrorum* (Blanckenhorn) from the Upper cenomanian of Western Algeria. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 12 (2) : 179-184.
- CHIKHI-AOUMEUR, F. (1998) - Distribution paléogéographique des rudistes du Cénomanien moyen à supérieur en Algérie. *Geobios*, 22 : 93-99.
- CHIKHI-AOUMEUR, F., B. NOUH MEFNOUNE & K. BANKIH (2006) - Rudistes du Cénomanien et du Turonien de la région de Ghardaïa (Mzab, Algérie). Paléontologie, biostratigraphie et paléobiogéographie. *Mémoire du Service Géologique National, Algérie*, 13 : 199-207.
- CHOUBERT, G. (1942) - Signification tectonique du seuil du Siroua et du bloc oriental du massif central du Haut-Atlas. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc*, 22 : 126-136.
- COQUAND, H. (1862) - Géologie et paléontologie de la région sud de la province de Constantine. *Mémoires de la Société d'Emulation de la Provence*, 2 : 341 p.
- DELEAU, P. (1952) - La région de Colomb-Béchar. *Monographie Régionale, Alger, XIX<sup>e</sup> Congrès de Géologie Internationale*, 1 (8) : 101 p.
- DESOR, E. (1847) - Sur le terrain Danien, nouvel étage de la craie. *Bulletin de la Société géologique de France*, 2 (4) : 179-182.
- DHONDT, A.V. & E. JAILLARD (2005) - Cretaceous bivalves from Ecuador and Northern Peru. *Journal of South American Earth Sciences, Elsevier*, 19 : 325-342.
- EL QOT, G.M (2010) - Upper Cretaceous echinoids from the Galala Plateaux, North Eastern Desert, Egypt. *Revue de Paléobiologie*, 29 (1) : 261-291.
- ETTACHFINI, EL M. & B. ANDREU (2004) - Le Cénomanien et le Turonien de la Plate-forme Préafricaine du Maroc, *Cretaceous Research*, 25 (2) : 277-302.
- FERRANDINI, M. (1988) - Les foraminifères benthiques du Cénomanien supérieur dans le sud-est marocain. *Revue de Paléobiologie, Volume Spécial Benthos* 86, 2 : 429-430.
- FERRANDINI, M., J. PHILIP, J.F. BABINOT, J. FERRANDINI & G. TRONCHETTI (1985) - La plate-forme carbonatée du Cénomanien-Turonien de la région d'Erfoud-Errachidia (sud-est marocain) : stratigraphie et paléoenvironnements. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4 : 559-564
- FISCHER, P. (1882-1887) - *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie Conchyliologique*. Masson éditeur, Paris.
- FLAMAND, G.B.M. (1911) - Recherches géologiques et géographiques sur le « Haut-Pays de l'Oranie » et sur le « Sahara » (Algérie et Territoires du Sud). *Thèse Sciences*.
- FOURTAU, R. (1917) - Les échinides des Bagh Beds. *Records of the Geological Survey of India*, 49 : 34-53.
- FRENEIX, S. (1972) - Les mollusques bivalves créacés du bassin côtier de Tarfaya (Maroc méridional). *Service Géologique du Maroc, Notes et Mémoires*, 228 : 49-255.
- FREY, R.W. & S.G. PEMBERTON (1984) - Trace-fossils models. In: WALKER, R.G (Eds). *Facies Models, Geological Association of Canada, Second Edition. Geoscience Canada Reprint*, 1 : 189-207.
- GERTSCH, B., G. KELLER, T. ADATTE, Z. BERNER, A.S. KASSAB, A.A.A. TANTAWY, A.M. EL-SABBAGH & D. STUEBEN (2008) - Cenomanian-Turonian transition in a shallow water sequence of the Sinai, Egypt. *International Journal of Earth Sciences*, 1-18.

---

## Planche II

- Fig. 1 : *Cidaroida* sp. indet.  
Vue latérale, région de Menaguir Louala, x1.6.
- Fig. 2a-b : *Coenholectypus exisus* (DESOR, 1847)  
a : vue apicale, b : vue orale, région de Messoueur, x2.
- Fig. 3a-b : *Dorocidaris taouzensis* LAMBERT 1933  
a : vue apicale, b : vue orale, région de Djebel Asfar, x1.
- Fig. 4a-b : *Heterodiadema libycum* (AGASSIZ & DESOR, 1846)  
a : vue apicale, b : vue orale, région de Boukaïis, x1.3.
- Fig. 5a-b : *Heterodiadema ouremense* DE LORIOU, 1896  
a-b : vue apicale, région de Djorf Torba, x1.5.
- Fig. 6a-b : *Heterodiadema* sp. indet.  
a : vue apicale, b : vue latérale, région de Boukaïis, x1.
- Fig. 7a-b : *Mecaster batnensis* (COQUAND, 1862)  
a : vue apicale, b : vue orale, région de Boukaïis, x1.
- Fig. 8 : *Pedinopsis* sp. indet.  
Vue apicale, région de Djebel Asfar, x0.8.
- Fig. 9a-b : *Tetragramma variolare* (BRONGNIART, 1822)  
a : vue latérale, b : vue apicale, région de Menaguir Louala, x1.5.



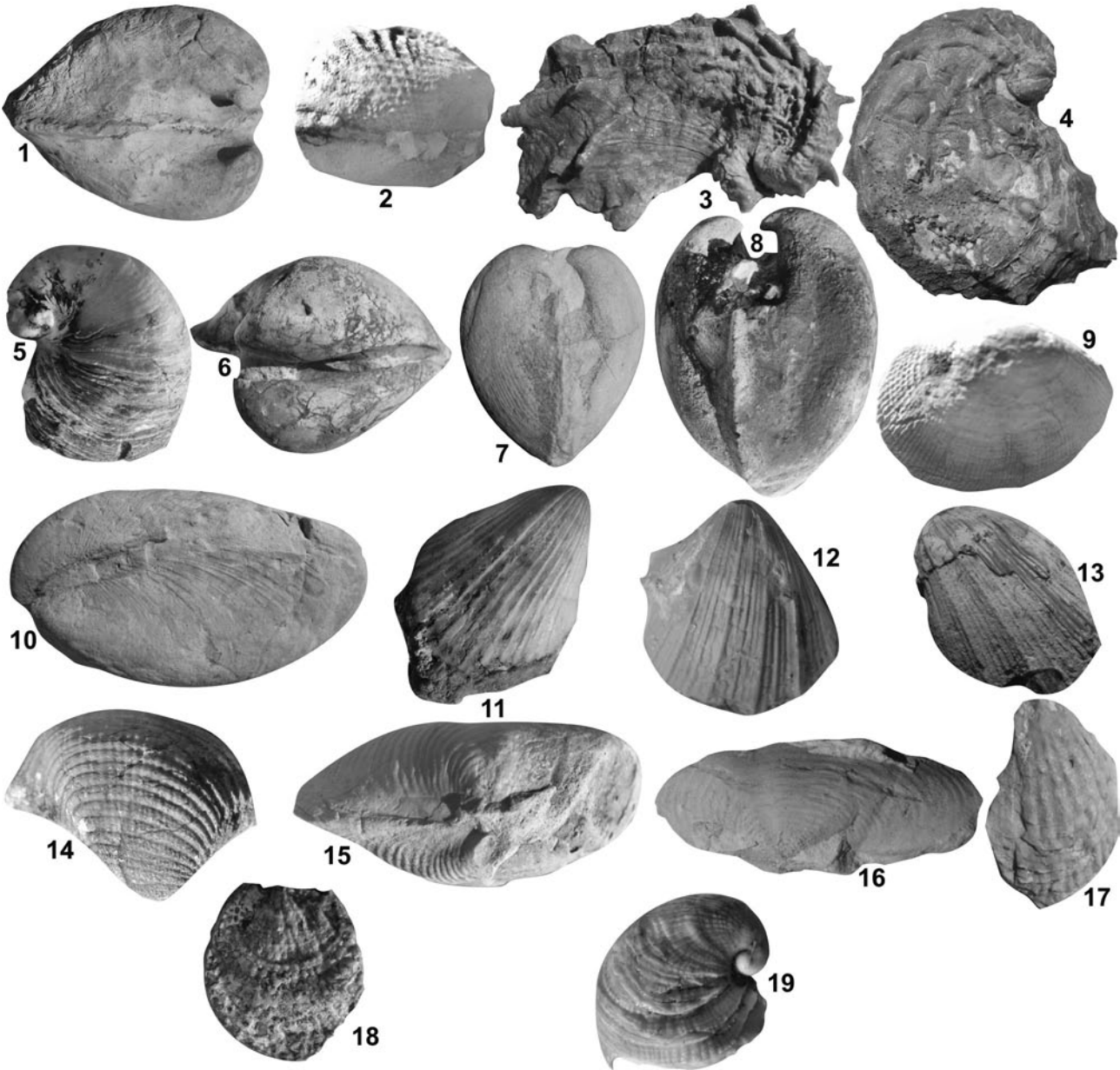


- GLAÇON, G. (1952) - Les Monts de Hodna (partie orientale). *Publication du 19<sup>e</sup> Congrès International de Géologie, Alger, Monographie Régionale*, 10: 92 p.
- GOLDFUSS, A. (1833) - Petrefacta Germaniae 2. *Arnz & Co., Düsseldorf*: 1-68.
- GROSHENY, D., F. CHIKHI-AOUIEUR, S. FERRY, F. BENKHEROUF-KECHID, M. JATI, F. ATROPS & W. REDJIMI-BOUROUBA (2008) - The Upper Cenomanian-Turonian (Upper Cretaceous) of the Saharan Atlas (Algeria). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 179: 593-603.
- HAMAOU, M. & P. SAINT-MARC (1970) - Microfaunes et microfaciès du Cénomaniens du Proche-Orient. *Bulletin du Centre de Recherche de Pau, SNPA*, 4 (2), 257-352
- HENSON, F.R.S. (1948) - Larger imperforate Foraminifera of south-western Asia. Families Lituolidae, Orbitolinidae and Meandropsinidae. *British Museum (Natural History), London*, 126 pp.
- KELLER, A. (1933) - Sur quelques rudistes du Djebel Amsaryeh et de l'Amanus (Syrie septentrionale). *Notes et Mémoires sur le Moyen Orient, Haut Commissariat de la République Française en Syrie et Liban*, 1: 45-52.
- KENNEDY, W.J., I. WALASZCZYK. & W.A. COBBAN (2000) - Pueblo, Colorado, USA, candidate Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Turonian Stage of the Cretaceous, and for the base of the Middle Turonian Substage, with a revision of the Inoceramidae (Bivalvia). *Acta Geologica Polonica*, 50 (3): 295-334.
- KIDWELL, S.M., F.T. FURSICH & T. AIGNER (1986) - Conceptual framework for the analysis and classification of fossil concentrations. *Palaios*, 1: 228-238.
- KOLLMANN, H.A. (2005) - Marine Palaeobiogeography of the Central European Late Cretaceous. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*, 52: 13-20.
- KOLLMANN, H.A., K. DECKER & D. LEMONE (2003) - Facies Control of Lower Cretaceous Gastropod Assemblages, Southwestern United States. *In*: SCOTT, R.W. (Ed.). Perkins Memorial. Gulf Coast Section, *Society of Economic Palaeontologists and Mineralogists Foundation, Special Publication in Geology*, 1: 101-146.
- LAMARCK, J.P.B.A. (1801) - *Système des animaux sans Vertébrés, ou Tableau général des Classes, des Ordres et des Genres de ces Animaux*. Deterville, Paris: 432 p.
- LAMARCK, J.B.B.A. (1806) - Mémoire sur les fossiles des environs de Paris. Genre 74. Huître. *Ostrea*. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris*, 8: 156-166.
- LAMBERT, J. (1933) - Échinides fossiles du Maroc (Maroc méridional). *Notes et Mémoires du Service Géologique*, 27: 79 p.
- LARTET, L. (1877) - Essais sur la géologie de la Palestine et des contrées avoisinantes avec carte Exploration géologique de la Mer Morte, de la Palestine et de l'Idumée. *Annales des Sciences Géologiques*, 1869, I: 1-116, 149-329.
- LEVY, R. (1949) - Le bassin du Ziz-Guir. Rapport Géologique Inédit, Maroc, Rabat: 35 p. avec 6 cartes.
- LÉZIN, C., B. ANDREU, EL M. ETTACHFINI, M.J. WALLEZ, V. LEBEDEL & C. MEISTER (2012) - The Upper Cenomanian-Lower Turonian of the Preafrican Through, Morocco. *Sedimentary Geology*, 245-246: 1-16.
- LORIOU, P. DE (1896-1897) - Etudes sur les mollusques de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois. *Mémoire de la Société Paléontologique Suisse*, 23-24: 158 p.
- MARIE, P. (1954) - Quelques genres nouveaux de foraminifères du Crétacé à faciès récifal. *Compte Rendus 19th Congrès Géologique International, Alger*, 13(15), 117-124.
- MATHEY, B., K. ALZOUMA, J. LANG, C. MEISTER, D. NÉRAUDEAU & A. PASCAL (1995) - Unusual faunal associations during Upper Cenomanian-Lower Turonian floodings on the Niger ramp (central West Africa). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 119: 63-75.
- MEISTER, C. & H. ABDALLAH (2005) - Précision sur les successions d'ammonites du Cénomaniens-Turonien dans la

---

### Planche III

- Fig. 1: *Arctica* sp. Région de Messoueur, x1.
- Fig. 2: *Barbatia* sp. Région de Boukaïs, x2.
- Fig. 3: *Cerastostreon flabellatum* (GOLDFUSS, 1833). Région de Boukaïs, x0.7.
- Fig. 4: *Costagyra olisiponensis* (SHARPE, 1850). Valve gauche, région de Djebel Asfar, x0.6.
- Fig. 5: *Ilymatogyra africana* (LAMARCK, 1801). Région de Menaguir, x0.7.
- Fig. 6: *Glossus aquilinus* (COQUAND, 1862). Région de Berridel, x0.8.
- Fig. 7: *Granocardium desvauxi* (COQUAND, 1862). Région de Berridel, x0.8.
- Fig. 8: *Granocardium productum* (J. DE C. SOWERBY, 1832). Région de Kenadsa, x0.7.
- Fig. 9: *Linearia* sp. Région de Ben Zireg, x2.
- Fig. 10: *Modiolus* sp. Région de Djorf Torba, x 1.2.
- Fig. 11: *Neithea* (*Neithea*) cf. *regularis* (E. F. VON SCHLOTHEIM, 1813). Région de Messoueur, x.8.
- Fig. 12: *Neithea* (*Neithea*) *quinquecostata* (J. SOWERBY, 1814). Région de Berridel, x0.8.
- Fig. 13: *Neithea* (*Neithea*) *sexcostata* (S. WOODWARD, 1833). Région de Kenadsa, x0.8.
- Fig. 14: *Pholadomya* (*Pholadomya*) *vignesi* LARTET, 1877. Région de Messoueur, x1.
- Fig. 15: *Plectomya* sp. Région de Boukaïs, x1.
- Fig. 16: *Plectomya?* *humiei* (FOURTAU, 1917). Région de Ben Zireg, x1.2.
- Fig. 17: *Plicatula auressensis* COQUAND, 1862. Région Djebel Asfar, x0.8.
- Fig. 18: *Plicatula ferryi* COQUAND, 1862. Région de Boukaïs, x0.8.
- Fig. 19: *Rhynchostreon suborbiculatum* (LAMARCK, 1801). Région de Boukaïs, x1.





- région de Gafsa, Tunisie du Centre-Sud. *Revue de Paléobiologie*, 24 (1): 111-199.
- MEISTER, C. & M. RHALMI (2002) - Quelques ammonites du Cénomaniens-Turonien de la région d'Errachidia-Boudnid-Erfoud (partie méridionale du Haut Atlas Central, Maroc). *Revue de Paléobiologie*, 21 (2): 759-779.
- NÉRAUDEAU, D. & P. COURVILLE (1997) - Cenomanian and Turonian echinoids from Nigeria. *Geobios*, 30: 835-847.
- NÉRAUDEAU, D. & P. MOREAU (1989) - Paléoécologie et paléobiogéographie des faunes d'échinides du Cénomaniens nord-aquitain (Charente - Maritime, France). *Geobios*, 22: 293-324.
- NÉRAUDEAU, D., B. DAVID & M.S. AL MUELLEM (1995) - Cretaceous echinoids from Saudi Arabia. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 197: 399-424.
- OMARA, S. (1956) - New foraminifera from the Cenomanian of Sinai, Egypt. *Journal of Paleontology*, 30, 883-890.
- ORBIGNY, A. D. (1839) - Foraminifères, In: DE LA SAGRA, R. *Histoire physique et naturelle de l'île de Cuba*, A. Bertrand, Paris, France, 24 p.
- ORBIGNY, A.D (1840-42) - *Paléontologie française*. Terrains crétacés, 1. Céphalopodes. Masson, Paris, 1-120 (1840); 121-430 (1841); 431-662 (1842).
- ORBIGNY, A.D (1847) - Considération zoologiques et géologiques sur les Brachiopodes. *Annales des Sciences Naturelles*, 3: 259 p.
- PAREYN, C. (1961) - Les massifs carbonifères du Sahara Sud Oranais. *Publication du Centre de Recherche sur les Zones Arides, Géologie, Paris*, 1: 325 p.
- PARONA, C.F. (1921) - Fauna del Neocretacia della Tripolitania. *Memoire per Servire alla Descrizione della Carta Geologica d'Italia*, 8: 1-21.
- PERVINQUIÈRE, L. (1912) - *Paléontologie tunisienne*. II. Gastéropodes et lamellibranches des terrains crétacés. Direction générale des Travaux publics. Carte géologique de la Tunisie. J. Lamarre et Cie éditeur, Paris, 352 p.
- PETITOT, J.M. (1961) - Contribution à l'étude des échinides fossiles du Maroc. *Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc*, 146: 1-183.
- PHILIP, J. (1970) - Les formations calcaires à rudistes du Crétacé supérieur provençal et rhodanien. *Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Provence*. Marseille: 438 p.
- PHILIP, J., J. BORGOMANO & S. MASKIRY (1995) - Cenomanian-Early Turonian carbonate platform of Northern Oman: Stratigraphy and palaeoenvironments. *Cretaceous Research*, 119: 77-92.
- POIRMEUR, H. (1906) - La région du Guir-Zousfana. Renseignements coloniaux. Bureau Topographie du Territoire d'Ain Sefra. *Publication du Comité du Maroc*, Paris, XVI: 101 p.
- RHALMI, M., A. PASCAL & EL. CHELLAI (2000) - Litho-biostratigraphie, diagenèse et paléogéographie au Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur des bassins sud-atlasiques marocains. *Géologie Alpine*, 76: 135-149.
- ROMAN, J., J. ROGER., J.P. PLATEL & C. CAVELIER (1989) - Les Echinoïdes du Crétacé et du Paléogène du Dhofar (Sultanat d'Oman) et les relations entre les bassins de l'océan Indien et de la Méditerranée. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 5: 279-286.
- ROSSI-RONCHETTI, C. & C. ALBANESI (1961) - Fossili cenomaniani del Gebel tripolitano. 1. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 67: 251-318.
- SCHLOTHEIM, E.F. VON (1813) - Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen in geognostischer Hinsicht: Frankfurt, *Taschenbuch für die gesammte Mineralogie*, 7 (1): 5-134.
- SCHULZE, F., J. KUSS. & A.M. MARZOUK (2005) - Platform configuration, microfacies and cyclicities of the upper Albian to Turonian of west-central Jordan. *Facies*, 50: 505-527.
- SHARPE, D. (1850) - On the secondary district of Portugal which lies on the North of the Tagus. *Geological Society of London, Quarterly Journal*, 6: 135-195.
- SMITH, A.B. & P. BENGTON (1991) - Cretaceous echinoids from north-eastern Brazil. *Fossils and Strata*, 31: 1-88.
- SOWERBY, J. (1814) - Article XI, Linnaean Society: London, *Annals of Philosophy*, 4: 448 p.
- SOWERBY, J. (1832) - In: SEDWICK, A. & R. MURCHISON. A sketch of the structure of the Eastern Alps. *Transactions of the Geological Society, London*, 2 (3): 301-420.
- THOMEL, G. (1972) - Les Acanthoceratidae cénomaniens des chaînes subalpines méridionales. *Mémoire de la Société Géologique de France*, 116: 204 p.
- WIESE, F. & F. SCHULZE (2005) - The upper Cenomanian (Cretaceous) ammonite *Neolobites vibrayanus* (d'Orbigny, 1841) in the Middle East: taxonomie and palaeoecology remarks. *Cretaceous Research*, 26: 930-946.
- WOODWARD, H. (1883) - On a new genus of fossil "Calamary" from the Cretaceous Formation of Sahel Alma, near Beirut, Lebanon, Syria. *Geological Magazine*, 10: 1-5.
- ZAGHBIB-TURKI, D. (1987) - Les échinides du Crétacé de Tunisie. Paléontologie générale: systématique, paléoécologie, paléobiogéographie. *Thèse de Doctorat, Université de Tunis*: 613 p.

Accepté juin 2012