

## Nouvelles données sur les Charophytes et Ostracodes du Jurassique moyen-supérieur - Crétacé inférieur de l'Atlas marocain

Pierre-Olivier MOJON <sup>1</sup>

Hamid HADDOUMI <sup>2</sup>

André CHARRIÈRE <sup>3</sup>

**Résumé :** Les "Couches rouges" continentales du Jurassique moyen-Crétacé inférieur de l'Atlas marocain ont livré de très intéressants nouveaux taxons de charophytes et d'ostracodes lacustres : *Aclistochara africana* n.sp. (Bathonien), *Feistiella atlantis* n.sp. (Hauterivien ? - Barrémien inférieur), *Cypridea suprajurassica* n.sp., *Cypridea mohandi* n.sp. et *Cypridea demnatensis* n.sp. (Oxfordien ? - Kimméridgien), *Harbinia atlasica* n.sp. (Hauterivien ? - Barrémien inférieur). Les nouvelles données micropaléontologiques obtenues depuis 2002 apportent les résultats suivants :

- Dans le Haut-Atlas central, découverte de charophytes et ostracodes dulçaquicoles du Jurassique supérieur (*Dictyoclavator ramalhoi*, *Porochara kimmeridgensis*, *Aclistochara bransoni*, *Cypridea suprajurassica*, *Cypridea mohandi*, *Cypridea demnatensis*), mise en évidence d'une ingression marine restreinte au Barrémien attestée par des ostracodes de milieu lagunaire saumâtre (*Harbinia atlasica*) et de présumés ostracodes marins Trachyleberididae (cf. *Strigosocythere strigosa*, *Cythereis* ? sp., *Protocythere* ? sp.) associés à d'importants dépôts évaporitiques gypseux.
- Dans le Haut-Atlas oriental, mise en évidence de charophytes de la limite Jurassique/Crétacé (*Porochara maxima* du Tithonien terminal-Berriasien).
- Dans le Crétacé inférieur non marin (Hauterivien ? - Barrémien) du Haut-Atlas central, découverte d'assemblages mixtes eurasiatiques **e** et gondwaniens **g** de charophytes : *Globator* (e) et *Feistiella* (g), et d'ostracodes laguno-lacustres : *Fabanella-Cetacella* (e), *Darwinula-Cypridea-Harbinia* (e & g), *Salvadoriella-Petrobrasica-Reconcavona-Paracypridea* (g).
- Compléments pour la biozonation des charophytes du Crétacé inférieur (intervalle Valanginien supérieur-Barrémien inférieur) avec *Globator hemiglobatoroides* MOJON n.sp. (Cénozone M7a, N.-E. de l'Espagne) et *Globator mutabilis* (Cénozone M7b) du N.-E. de l'Espagne et du Maroc (Haut-Atlas central).
- Reconnaissance dans le domaine atlasique du Maroc de plusieurs étapes de dislocation de la Pangée et d'ouverture de l'océan Atlantique notamment au Bathonien, au Kimméridgien et au Barrémien.

**Mots-Clefs :** Charophytes ; Ostracodes ; Jurassique moyen-supérieur ; Crétacé inférieur ; Atlas ; Maroc.

**Citation :** MOJON P.-O., HADDOUMI H. & CHARRIÈRE A. (2009).- Nouvelles données sur les Charophytes et Ostracodes du Jurassique moyen-supérieur - Crétacé inférieur de l'Atlas marocain.- [Carnets de Géologie / Notebooks on Geology](#), Brest, Mémoire 2009/03 (CG2009\_M03)

**Abstract: Lower Cretaceous Charophytes and Ostracods from the Moroccan Atlas.-** The Middle Jurassic-Lower Cretaceous continental "Red Beds" of the Moroccan Atlas have provided very interesting new taxa of charophytes and lacustrine ostracods: *Aclistochara africana* n.sp. (Bathonian), *Feistiella atlantis* n.sp. (Hauterivian-Lower Barremian), *Cypridea suprajurassica* n.sp., *Cypridea mohandi* n.sp. and *Cypridea demnatensis* n.sp. (Oxfordian ? - Kimmeridgian), *Harbinia atlasica* n.sp. (Hauterivian ? - Lower Barremian). Micropaleontological data obtained after 2002 contributed the following:

- In the central High-Atlas, discovery of Upper Jurassic charophytes and freshwater ostracods (*Dictyoclavator ramalhoi*, *Porochara kimmeridgensis*, *Aclistochara bransoni*, *Cypridea suprajurassica*, *Cypridea mohandi*, *Cypridea demnatensis*) evince a Barremian ingression, its restricted marine character attested by lagoonal-brackish water ostracods (*Harbinia atlasica*) and presumed marine ostracods Trachyleberididae (cf. *Strigosocythere strigosa*, *Cythereis* ? sp., *Protocythere* ? sp.) associated with well-developed gypsiferous evaporites.
- In the eastern High-Atlas, charophytes have been found at levels related to the Jurassic/Cretaceous boundary (Upper Tithonian-Berriasian *Porochara maxima*).
- In the non-marine Lower Cretaceous (Hauterivian ? - Barremian) of the central High-Atlas, mixed Eurasian **e** and Gondwanian **g** assemblages of charophytes: *Globator* (e) and *Feistiella* (g), and brackish-lacustrine ostracods: (*Fabanella-Cetacella* (e), *Darwinula-Cypridea-Harbinia* (e & g) and *Salvadoriella-Petrobrasica-Reconcavona-Paracypridea* (g), were discovered.
- Complementary data for the Lower Cretaceous charophyte biozonation (Upper Valanginian-Lower

<sup>1</sup> Rue de l'Industrie 11, CH-2316 Les Ponts-de-Martel (Suisse)  
[pierreoliviermojon@hotmail.com](mailto:pierreoliviermojon@hotmail.com)

<sup>2</sup> Université Mohammed 1er, Département de Géologie, Laboratoire des Géosciences appliquées, 60 000 Oujda (Maroc)

<sup>3</sup> Rue Jean-Pierre Chabrol 26, F-34740 Vendargues (France)

Barremian interval) with *Globator hemiglobatoroides* MOJON n.sp. (Cenozoone M7a, NE-Spain) and *Globator mutabilis* (Cenozoone M7b) from NE-Spain and Morocco (central High-Atlas) were obtained.

- In the Moroccan Atlas area several stages in the breaking up of Pangea and the opening of the Atlantic Ocean have been recognized. These dislocations took place mainly during Bathonian times but also involved portions of the Kimmeridgian and Barremian.

**Key Words:** Charophytes; Ostracods; Middle-Upper Jurassic; Lower Cretaceous; Atlas Mountains; Morocco.

## I. Introduction

Les "Couches rouges" mésozoïques de l'Atlas marocain (Figs. 1-3) forment sur la marge sud-téthysienne le remplissage sédimentaire d'une suite de fossés d'effondrement ("grabens" ou "rifts") margino-littoraux et intracontinentaux à forte subsidence constituant de vastes bassins fluviaux et laguno-lacustres. Ceux-ci jalonnaient, au nord du craton saharien, une double ligne de fracture correspondant *grosso modo* aux actuelles chaînes du Moyen-Atlas et du Haut-Atlas, qui témoigne d'une dislocation progressive de la Pangée avec l'extension de la Téthys vers l'ouest (DERCOURT *et alii*, 2000) et la formation d'un proto-Atlantique central. Ce processus d'ouverture d'un océan primitif présente des analogies avec celui de la formation de la mer Rouge et des "rifts" continentaux d'origine tertiaire générant les grands lacs actuels de l'Est africain, mais les "sutures atlasiques" s'en différencient notamment par l'avortement de l'océanisation au cours du Jurassique moyen.

Les "Couches rouges" déposées dans le Moyen-Atlas ainsi que dans les parties orientale et centrale du Haut-Atlas forment une puissante série de dépôts sédimentaires margino-littoraux à continentaux, épaisse de quelques centaines à plus d'un millier de mètres. Dans le Haut-Atlas, ces dépôts sont fréquemment affectés par des intrusions basiques (dykes ou sills de gabbros et de dolérites) ou du volcanisme basaltique en rapport avec la tectonique distensive de la marge sud-ouest de la Téthys. Ces séries, souvent azoïques, ont fait l'objet d'attributions stratigraphiques diverses et controversées (MONBARON, 1988) : au Jurassique moyen (JENNY *et alii*, 1981 ; JENNY, 1985 ; MONBARON, 1985), au Crétacé inférieur (ROLLEY, 1977-1978), à une série plus ou moins continue étagée du Jurassique moyen au Crétacé moyen (LAVILLE, 1985 ; SIGOGNEAU-RUSSELL *et alii*, 1990), voire au Paléocène (CHARRIÈRE *et alii*, 2009).

D'abondantes récoltes micropaléontologiques effectuées depuis 2002 permettent un calage stratigraphique des différentes formations représentées dans les "Couches rouges" du Haut-Atlas central et oriental (CHARRIÈRE *et alii*, 2005). Après avoir situé ces découvertes (Fig. 4) par rapport aux discontinuités sédimentaires

(D1 et D2) et aux épanchements basaltiques (B1 et B2) rencontrés sur le terrain, cette note présente un bilan chronostratigraphique de la microfaune et de la microflore, décrit de nouvelles espèces de charophytes et d'ostracodes et discute des affinités paléogéographiques avec les domaines téthysien et atlantique.

## II. Jurassique moyen (Bathonien - ? Callovien)

### 1. Moyen-Atlas

Les "Couches rouges" du Moyen-Atlas débute avec la Formation d'El Mers, d'âge jurassique moyen (Bathonien - ? Callovien), dont la succession étudiée en détail dans le synclinal de Skoura (région de Boulemane) par CHARRIÈRE *et alii* (1994) présente des dépôts marno-calcaires laguno-lacustres ("Membre inférieur" à faciès saumâtres et évaporitiques dominants) à marins ("Membre supérieur") caractérisés notamment par des charophytes (*Porocharacées* : *Porochara hians* FEIST & GRAMBAST-FESSARD), des ostracodes et de rares niveaux à foraminifères benthiques.

### 2. Haut-Atlas central

Dans le Haut-Atlas central, les "Couches rouges" (JENNY *et alii*, 1981) débute généralement par la Formation des Guettioua du Jurassique moyen (Bathonien). Celle-ci est constituée de sédiments fluviaux de plaine alluviale essentiellement terrigènes (grès, silts et marnes) avec des lentilles conglomératiques à dinosauriens et à plantes (MONBARON, 1983 ; MONBARON *et alii*, 1999 ; HADDOUMI *et alii*, 2002), ainsi que les coulées basaltiques B1 à son sommet (Fig. 4). Dans le synclinal d'Ouzoud où la Formation des Guettioua n'est pas représentée, d'autres "Couches rouges" laguno-lacustres attribuables au sommet de la Formation de Tilougguit (ou encore à la partie basale de la Formation des Iouaridène selon une autre hypothèse) ont également livré une très importante population de gyrogonites de l'espèce *Porochara hians* du Jurassique moyen (éch. ZD1 ; Pl. 1, figs. B1 à B12) et se rattachent donc de même au Bathonien - ? Callovien. Dans le synclinal des Iouaridène, *P. hians* a également été trouvée au-dessus de la Formation des Guettioua dans les niveaux de base de la Formation des Iouaridène (éch. IO 4 à 6).



**Figure 1 :** Carte générale avec la position des synclinaux étudiés au Maroc septentrional.

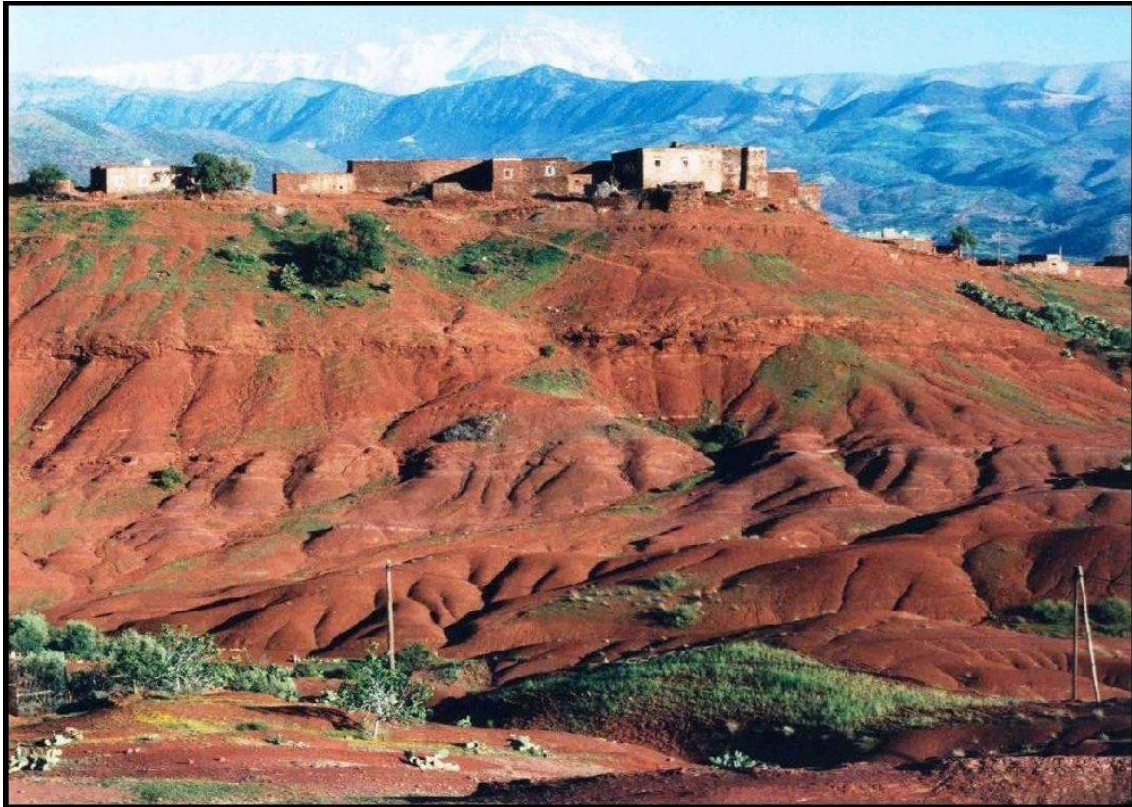
**Figure 1:** Regional map with the location of the studied synclines in northern Morocco.

### 3. Haut-Atlas oriental

Dans le Haut-Atlas oriental, le secteur sud du synclinal d'Anoual présente de très importants dépôts fluvio-deltaïques à marins de "Couches rouges" d'âge jurassique moyen (Bathonien) constituant la Formation d'Anoual (HADDOUMI *et alii*, 1998, 2008). Celle-ci est subdivisée en "Membre inférieur détritique" essentiellement terrigène (pélites brunes ou rouges, grès et rares intercalations carbonatées lacustres) et en "Membre supérieur marin" carbonaté à coraux (voir SIGOGNEAU-RUSSELL *et alii*, 1990, Fig. 10). Les intercalations laguno-lacustres de la partie supérieure du "Membre inférieur" (éch. AN 36 à 39, GAh 15, F10) et du "Membre supérieur" (éch. KM6b) ont livré des charophytes très particulières (Characées : *Aclistochara africana* n.sp.; Pl. 1, figs. A1-A18) caractéristiques de paléomilieux insulaires associés à un complexe récifal (cf. *Aclistochara bransoni* de l'Oxfordien du Jura franco-suisse ; MOJON, 1989a, 2002b), des serpules (formes déroulées et tubulaires de milieu lagunaire saumâtre), des gastéropodes marins récifaux

(petites nérinées) et laguno-lacustres (*Provalvata* sp.), des radioles d'oursins irréguliers ainsi que des ostracodes marins (notamment genres *Kinkelinella* et *Procytheridea* ; CHARRIÈRE *et alii*, 1994) et laguno-lacustres (HADDOUMI *et alii*, 1998 ; P.O. MOJON, étude en cours) : *Metacypris* sp. (forme dominante), *Cypridea* cf. *postelongata* (OERTLI), *Darwinula* aff. *leguminella* (FORBES), *Darwinula magna* ROHR, *Theriosynoecum* sp., *Mantelliana* sp., *Fabanela bathonica* (OERTLI), *Klieana levis* OERTLI, *Scabriculocypris* sp.

Par sa diversité, cette microfaune d'ostracodes du Bathonien d'Anoual est tout à fait comparable à celle de la Formation d'El Mers du Moyen-Atlas et présente des affinités aussi bien avec des formes européennes qu'africaines (CHARRIÈRE *et alii*, 1994 ; ROHR, 1976 ; COLIN, 1997). En outre, les charophytes du genre *Aclistochara* sont particulièrement remarquables puisqu'elles ne sont pas connues en Europe et en Amérique du Nord avant le Jurassique supérieur mais sont par contre bien représentées en Asie dans le Jurassique inférieur-



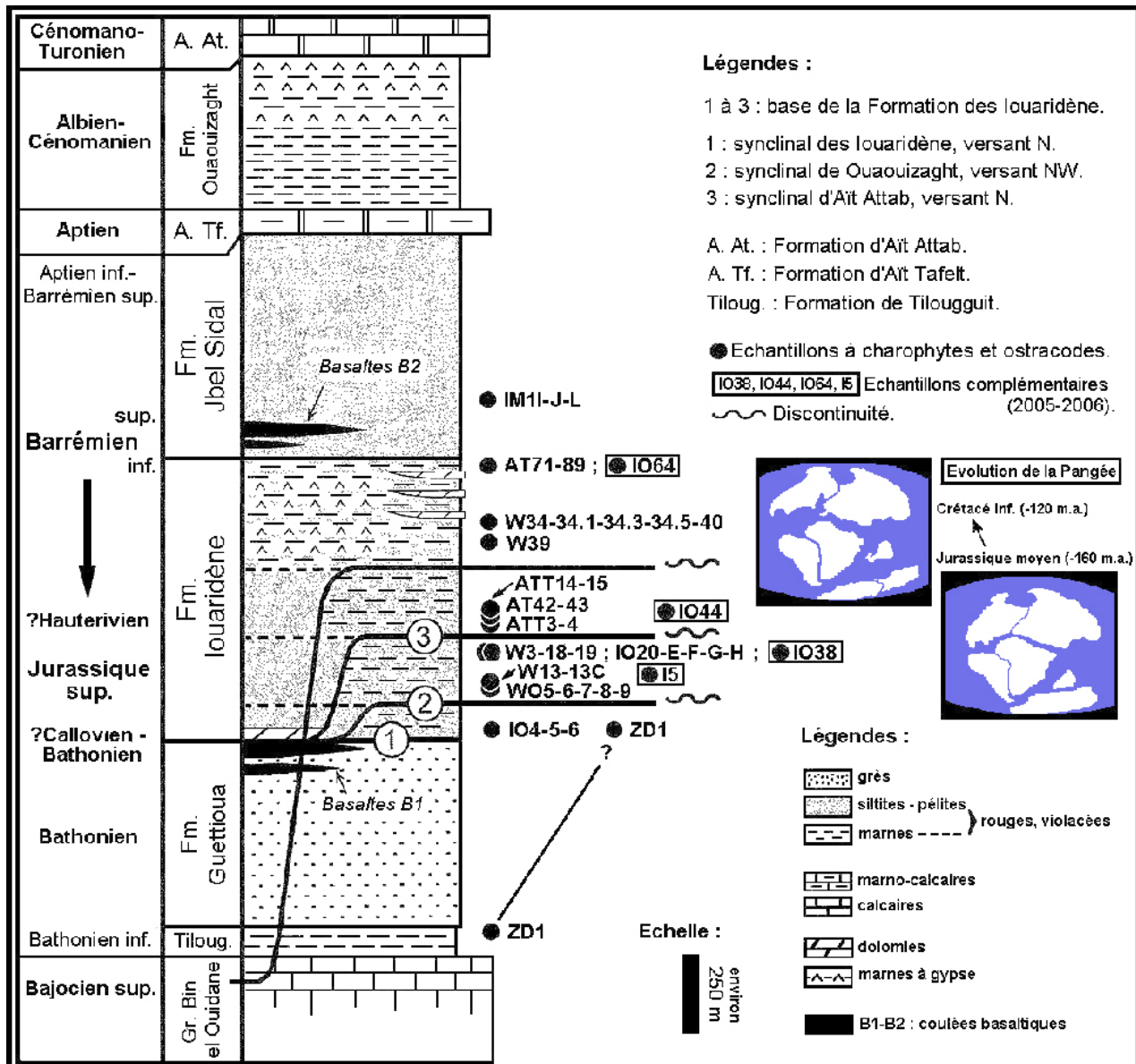
**Figure 2 :** Les "Couches rouges" jurassiques (Oxfordien ? - Kimméridgien) du synclinal des Iouaridène (secteur nord), Haut-Atlas central, Maroc. Au sommet des escarpements, le douar de Taghbalout.

**Figure 2:** The Jurassic "Red Beds" (Oxfordian ? - Kimmeridgian) of the Iouaridene syncline (northern part), central High-Atlas, Morocco. At the top of the steep slope the douar of Taghbalout.



**Figure 3 :** Les "Couches rouges" crétacées (Hauterivien ? - Barrémien) du synclinal d'Aït Attab (secteur sud), Haut-Atlas central, Maroc. Au premier plan, les importantes coulées sombres de basaltes d'épaisseur hectométrique et d'extension kilométrique issues de paléovolcans crétacés vers la limite Barrémien inférieur/supérieur.

**Figure 3:** The Cretaceous "Red Beds" (Hauterivian ? - Barremian) of the Aït Attab syncline (southern part), central High-Atlas, Morocco. In the foreground, the voluminous dark basalt-flows hundred of meters thick covering several km<sup>2</sup> generated by Cretaceous paleovolcanoes near the Early-Late Barremian boundary.



**Figure 4 :** Colonne stratigraphique synthétique du Jurassique inférieur-Crétacé supérieur du Haut-Atlas central avec la position approximative des échantillons étudiés au sein des "Couches rouges" et évolution comparée de la Pangée.  
**Figure 4:** Synthetic log of Lower Jurassic-Upper Cretaceous stratigraphy in the central High-Atlas with the position of the samples from the "Red Beds" indicated and correlated with the evolution of Pangaea.

moyen de l'Inde et de la Chine (cf. chap. VIII.1), où l'origine de la famille des Characées remonte au Trias supérieur (LIU & CHEN, 1992). Par sa diversité, cette microfaune d'ostracodes du Bathonien d'Anoual est tout à fait comparable à celle de la Formation d'El Mers du Moyen-Atlas et présente des affinités aussi bien avec des formes européennes qu'africaines (CHARRIÈRE *et alii*, 1994 ; ROHR, 1976 ; COLIN, 1997). En outre, les charophytes du genre *Aclistochara* sont particulièrement remarquables puisqu'elles ne sont pas connues en Europe et en Amérique du Nord avant le Jurassique supérieur mais sont par contre bien représentées en Asie dans le Jurassique inférieur-moyen de l'Inde et de la Chine (cf. chap. VIII.1), où l'origine de la famille des Characées remonte au Trias supérieur (LIU & CHEN, 1992).

*Aclistochara africana* du Jurassique moyen

d'Anoual constitue donc au même titre que les ostracodes laguno-lacustres du Crétacé inférieur (Hauterivien ? - Barrémien) des synclinaux d'Aït Attab et d'Ouaouizaght de remarquables témoins d'échanges biologiques au sein d'une Pangée encore relativement intacte et continue (Fig. 4).

### III. Jurassique supérieur (Oxfordien ? - Kimméridgien)

Dans le Haut-Atlas central, les derniers grès ou la surface des basaltes B1 couronnant la Formation de Guettioua sont recouverts d'autres "Couches rouges" marno-calcaires appartenant à la partie basale et inférieure de la Formation des Iouaridène (Fig. 4). Celles-ci ont livré dans le synclinal d'Ouaouizaght (Ouaouizarth / Ouaouizerth, site du lac de Bin el Ouidane) un assemblage de microfossiles lagu-

no-lacustres du Jurassique supérieur (éch. WO5 à 9, W13 et W13C jusqu'à 10m au-dessus de la base de la Formation des Iouaridène ainsi que W18 et W3/W19 environ 60m plus haut). Cet assemblage est également bien représenté dans la localité-type du synclinal des Iouaridène (Iwariden, en idiome amazigh/berbère) où les "Couches rouges" sont particulièrement bien développées sur près de 1000m d'épaisseur (éch. IO20 et IO E-F-G-H à environ 200m de la base de la Formation des Iouaridène et 70m au-dessus d'une grande dalle à empreintes de dinosauriens) :

#### Charophytes (Pls. 2-3) :

- Clavatoracées : *Dictyoclavator ramalhoi* GRAMBAST-FESSARD (éch. W18, W3, IO20, IO E-F-G-H).
- Porocharacées : *Porochara kimmeridgensis* (MÄDLER) MÄDLER emend. MOJON (éch. WO5 à 9, W13, W13C, W18, W3/W19, IO20, IO E-F-G-H, IO38, I5).
- Characées : *Aclistochara bransoni* PECK emend. PECK (éch. I5).

#### Ostracodes (Pls. 2-3 ; P.O. MOJON, étude en cours) :

- *Cypridea suprajurassica* n.sp. (éch. WO7, WO9, W13, W18, W3, IO20, IO E-F-G-H).
- *Cypridea mohandi* n.sp. (éch. W18).
- *Cypridea demnatensis* n.sp. (éch. IO20, IO E-F-G-H).
- *Cetacella* sp. (éch. W13).
- Limnocytheridae (*Limnocythere* ? sp. : éch. W13 / *Stenestroemia* ? sp. : éch. WO9, W18, W19, IO20, IO E-F-G-H).
- *Darwinula* aff. *leguminella* (FORBES), (éch. W3/W19, W18, IO20, IO E-F-G-H, IO38, I5).
- *Damonella* spp. (éch. WO9, W19, IO20, IO E-F-G-H).
- *Theriosynoecum* sp. (éch. W19, IO20, IO E-F-G-H, IO38, I5).
- Cf. *Fabanella* sp. (éch. W19).

#### Lamellibranches (Pl. 3) : petits bivalves du genre *Unio* (éch. W13).

#### Gastéropodes : *Provalvata* sp. (éch. W3, IO H).

#### Vertébrés : débris d'os, d'écailles et de dents (poissons Téléostéens/Actinoptérygiens, crocodiliens, éch. IO H).

Parmi cet inventaire micropaléontologique, *Dictyoclavator ramalhoi* caractérise nettement le Kimméridgien (MOJON, 2002b), alors que *Porochara kimmeridgensis*, *Aclistochara bransoni*, *Cypridea suprajurassica*, *Theriosynoecum* et *Cetacella* pourraient aussi se rapporter à l'Oxfordien (MOJON, 1989a, 2002b). En outre, il semble utile de mettre en corrélation ces dépôts émergifs du Jurassique supérieur de l'Atlas marocain avec ceux homologues de la côte

atlantique du Portugal (GRAMBAST-FESSARD & RAMALHO, 1985), dont ils constituent sans doute le prolongement sur la marge sud-téthysienne.

Enfin, il faut relever que les larges investigations menées dans le synclinal d'Ouaouizaght n'ont permis de récolter que très sporadiquement et localement les microfossiles cités. Ceux-ci et notamment *D. ramalhoi* se rapportent donc vraisemblablement à des dépôts isolés et discontinus de fonds de mares, voire de lagunes saumâtres (éch. W13 et W13C avec quartz authigènes bipyramidés indiquant une diagénèse en milieu sulfaté et des conditions évaporitiques locales avec formation de gypse ou d'anhydrite dans un paléomilieu de playa), qui ont pu être mis en évidence et échantillonnés grâce à un heureux hasard.

Dans le synclinal des Iouaridène (Géoparc du M'Goun), les dépôts lacustres sont mieux développés et traduisent l'existence d'un véritable lac nettement plus profond et étendu. Conformément aux interprétations de ISHIGAKI (1989), ces dernières données accréditent une tranche d'eau douce de quelques mètres (3-4m) où des empreintes de Sauropodes évoquent pour ces grands dinosauriens un comportement de nageurs occasionnels dans ce paléoenvironnement lacustre (et non pas marin comme le pensaient LOCKLEY & RICE, 1990), comme pour les éléphants actuels capables de traverser à la nage des cours d'eau, des lacs ou même des bras de mer.

En 2006, le Jurassique supérieur a également été mis en évidence dans les "Couches rouges" de la région de Naour-Tizi n'Isly à la terminaison NE du petit synclinal d'Aghzif-Naour, situé un peu au nord de celui d'Ouaouizaght. À environ 80m au-dessous des basaltes du synclinal, des prélèvements sur 6 mètres dans les "Couches rouges" affleurant le long de la route menant à Imilchil (éch. I5, I11, I13, I14, I16) ont livré *Porochara kimmeridgensis*, *Aclistochara bransoni* (éch. I5, MHNG 60610), *Darwinula* sp., *Theriosynoecum* sp., ainsi que des quartz authigènes bipyramidés. Ces échantillons indiquent très clairement l'Oxfordien-Kimméridgien (âge oxfordien très probable pour I5) et permet de préciser la carte géologique d'Imilchil (FADILE, 2003), où ces "Couches rouges" sont attribuées à la Formation des Guettioua d'âge bathonien malgré la rareté des niveaux gréseux caractéristiques de cette dernière formation.

## IV. Limite Jurassique / Crétacé (Tithonien-Berriasien)

Les dépôts de la limite Jurassique/Crétacé n'ont été localisés au Maroc qu'au niveau des "Couches rouges" du synclinal d'Anoual dans le Haut-Atlas oriental (HADDOUMI *et alii*, 2008), où ils constituent la Formation de Ksar Metlili (voir

SIGOGNEAU-RUSSELL *et alii*, 1990, Fig. 10). Il s'agit essentiellement de sédiments terrigènes deltaïques avec quelques lentilles calcaires laguno-lacustres à micromammifères (SIGOGNEAU-RUSSELL *et alii*, 1990) et charophytes (éch. KM 17). Ces charophytes sont représentées par des gyrogonites de *Porocharacées* correspondant à *Porochara maxima* (DONZE) DONZE emend. MOJON (Pl. 4, figs. F1 à F11), une espèce caractéristique du Tithonien terminal des Monts de Chellala en Algérie occidentale (marno-calcaires de Seba Mahjouba datées par calpionelles ; BENEST, 1985) et du Berriasien inférieur du Jura franco-suisse (MOJON, 1989b, 2002b). Le gisement à micromammifères a été corrélé avec le Berriasien grâce à des nanofossiles calcaires (SIGOGNEAU-RUSSELL *et alii*, 1990) et la présence de *Porochara maxima* permet par conséquent de préciser cette attribution stratigraphique en plaçant la Formation de Ksar Metlili dans un intervalle Tithonien terminal-Berriasien basal.

## V. Crétacé inférieur (Hauterivien ? - Barrémien inférieur)

Dans le Haut-Atlas central, la Formation des Iouaridène du synclinal d'Aït Attab repose localement sur les coulées basaltiques B1 (Fig. 4) ou sur le Lias et comprend un "Membre inférieur" constitué de sédiments lagunaires terrigènes rougeâtres et un "Membre supérieur" évaporitique (marnes à gypse) à franchement lacustre (marnes lie-de-vin). Des intercalations marneuses gris-vert à brun foncé du "Membre inférieur" (Hauterivien ?) ont livré des fragments de thalles de charophytes indéterminables (éch. ATT 3) et quelques petites gyrogonites du genre *Feistiella* (*F. atlantis*, Pl. 4, éch. ATT 3-4A, 14B-C, AT 42-43) ainsi que des ostracodes de milieu lagunaire saumâtre (ANDREU *et alii*, 2003 ; ce travail).

D'autre part, dans le synclinal d'Ouaouizaght, une datation plus précise (Barrémien inférieur) a été obtenue juste au-dessus des gypses du "Membre supérieur" grâce aux ostracodes, qui indiquent aussi essentiellement un paléomilieu lagunaire saumâtre (éch. W39 et série d'échantillons W34.1-2-3 avec des quartz authigènes bipyramidés). Les faunes d'ostracodes récoltées sont particulièrement remarquables, car elles se rapportent aussi bien à des influences laurasiennes (Europe occidentale) que gondwaniennes (Amérique du Sud, Afrique occidentale) :

### Ostracodes laguno-lacustres eurasiatiques :

- *Fabanella boloniensis* (JONES), (forme dominante, éch. ATT 3-4-4A, W39).
- *Cetacella aitattabensis* ANDREU & COLIN (éch. ATT 3-4, IO64).

### Ostracodes laguno-lacustres mixtes eurasiatiques et gondwaniens :

- *Darwinula leguminella* (FORBES), (éch. W39).
- *Darwinula oblonga* (ROEMER), (éch. W39, W34.1-3-5).

### Ostracodes laguno-lacustres gondwaniens (Pls. 6-7).

- *Salvadoriella* aff. *redunca* (KRÖMMELBEIN), (éch. ATT 3).
- *Salvadoriella* ? aff. *acuta* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. ATT 4A, 14B, 15A et AT 73 du "Membre supérieur" ; IO44).
- *Salvadoriella* ? aff. *dissimilis* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. ATT 15A).
- *Salvadoriella* ? aff. *pusilla* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. IO64).
- *Petrobrasia* aff. *tenuistriata longiuscula* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. ATT 3-4, 14, 15A, AT 42-43).
- *Petrobrasia* aff. *signum* KRÖMMELBEIN (éch. W34.1-3-5).
- *Petrobrasia* aff. *capivarensis* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. W34.1-3-5).
- *Petrobrasia* ? aff. *gutta* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. W34.1-3-5).
- *Reconcavona* ? aff. *incerta* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. W40).
- *Reconcavona* ? aff. *ultima* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. W34.1-3-5).
- *Harbinia atlasica* n.sp. (forme dominante, éch. W34.1-3-5).
- *Paracypridea* aff. *langdoni* KRÖMMELBEIN (éch. ATT 15A).
- *Paracypridea* ? sp. (éch. ATT 15A).
- *Candona* ? aff. *gregaria* KRÖMMELBEIN (éch. ATT 14B-C, 15A).
- *Cypridea* sp. 1 (éch. W39).
- *Cypridea* (*Sebastianites* ?) aff. *mataensis* KRÖMMELBEIN (éch. W39).

### Gastéropodes : *Provalvata* sp. (éch. ATT 3).

D'autres ostracodes apparentés à *Salvadoriella* ? *acuta*, *Salvadoriella* ? *dissimilis* et *Petrobrasia* spp. sont également présents dans la partie supérieure de la Formation du Jbel Sidal (Barrémien sup.) du synclinal d'Aït Attab (dét. R.H. BATE *in* HADDOUMI, 1988).

À côté de genres typiquement européen (*Fabanella*) ou cosmopolites (*Darwinula*, *Harbinia* et *Cypridea* ici d'affinités gondwaniennes), les *Salvadoriella*, *Petrobrasia*, *Reconcavona*, *Harbinia* et *Paracypridea* caractérisent en particulier le Crétacé inférieur non-marin du Brésil (KRÖMMELBEIN, 1961, 1962, 1963, 1965a ; KRÖMMELBEIN & WEBER, 1971 ; SMITH, 2000 ; SYRIO & RIOS-NETTO, 2002 ; DO CARMO *et alii*, 2008) et de l'Afrique occidentale (KRÖMMELBEIN, 1965b ; GRÉKOFF & KRÖMMELBEIN, 1967 ; DO CARMO *et alii*, 2008).

Ces nouvelles données micropaléontologiques mettent en évidence pour la pre-

mière fois dans les "Couches rouges" du Crétacé inférieur du Haut-Atlas marocain une microfaune diversifiée d'ostracodes gondwaniens, à laquelle se rattachent vraisemblablement les "*Luangpingella*", *Genus* indéterminé sp. 3 ("*Pinnocytheridea*") et *Hourcqi* présentés en 2003 par ANDREU *et alii* (cf. discussion en fin de chap. VIII.2).

Concernant cette dernière remarque et en référence aux auteurs chinois originaux (YANG R. *in* SU, 1987 ; YE, 1994), il faut notamment relever que :

- Les noms des genres chinois cités dans ANDREU *et alii* (2003) sont mal orthographiés, leur transcription correcte s'écrivant *Luanpingella* (cf. "Luanping Group") et *Pinnocypridea* (au lieu de "*Luangpingella*" et "*Pinnocytheridea*"). En outre, ces ostracodes sont localisés au voisinage de la limite Jurassique/Crétacé de la Chine (Formation Dabeigou, Hebei/Nord et Groupe Chengqiangyan, Sichuan/Sud) et de plus ne présentent qu'une vague ressemblance avec les genres *Salvadoriella* et *Petrobrasia* du Crétacé inférieur non basal.
- La seule forme réellement d'affinité asiatique est *Harbinia atlasica*, une nouvelle espèce gondwaniennne du Crétacé inférieur (cf. chap. VIII.1) qui n'est pas originaire de l'Asie mais a migré vers ce continent au Crétacé supérieur, très probablement grâce aux animaux (zoochorie) ou aux courants aériens d'altitude. Un tel mode de transport sur de grandes distances est fréquent pour certains ostracodes, dont les œufs résistants à la dessiccation et au froid se collent facilement au plumage des oiseaux ou sont emportés par des tornades vers les "jet-streams" de la haute atmosphère lors de cyclones ou d'ouragans.

Le curieux mélange d'ostracodes évoqué ci-dessus à Aït Attab (éch. ATT et AT) et à Ouazaght (éch. W) indique des apports conjoints à partir du continent de Gondwana et de l'Eurasie (Laurasie, Fig. 4). Toutefois, dans la partie sommitale de la Formation des Iouaridène, les influences d'origine européenne deviennent largement prépondérantes (éch. AT 71 à 89). Les ostracodes gondwaniens récoltés dans le Haut-Atlas permettent en outre de corrélés les "Couches rouges" du Maroc avec les couches barrémiennes du Crétacé inférieur non-marin des épaisses séries pétrolières des bassins sédimentaires côtiers (horsts et grabens) du Brésil et de l'Afrique occidentale (op. cit.). Néanmoins, cette corrélation nécessiterait de nouvelles recherches pour pouvoir être précisée, car les ostracodes des bassins gondwaniens présentent un important endémisme ainsi que de fortes variations intraspécifiques (cf. chap. VIII.2 ; BATE, 1999). D'autre part, les 200-250m concernés de la partie supérieure de la Formation des Ioua-

ridène des synclinaux d'Aït Attab et d'Ouazaght du Haut-Atlas apparaissent comme très modestes et réduits par rapport aux milliers de mètres d'épaisseur (jusqu'à 4000m) des séries sédimentaires brésiliennes et africaines précitées.

Parmi les taxons gondwaniens reconnus au Maroc, l'espèce-index *Salvadoriella* ? aff. *pusilla* permet une bonne corrélation avec l'étage local Jiquiá du Brésil (Barrémien-Aptien inférieur ; SILVA-TELLES, 1992, 1996) caractérisé par la cénozone 009 d'ostracodes gondwaniens comprenant également d'autres biomarqueurs importants comme *Reconconvona* ? *bateke* GROSDIDIER (1967) et *Cypridea africana* (KRÖMMELBEIN, 1965b) des cénozones AS09-AS10 des bassins sédimentaires équatoriaux de l'Afrique occidentale (GROSDIDIER & BIGNOUMBA, 1984 ; GROSDIDIER *et alii*, 1996 ; DO CARMO *et alii*, 2008). Plus haut stratigraphiquement, l'étage local Alagoas du Brésil est nettement plus jeune (Aptien-Albien) et comprend la cénozone 011 avec notamment *Harbinia micropapillosa* et divers autres taxons proches comme *H. angulata*, *H. sinuata*, *H. salitrensis* et *H. symmetrica* des cénozones aptiennes AS11-AS12 de l'Afrique équatoriale occidentale (BATE, 1999 ; DO CARMO *et alii*, 2008), tous apparentés à *H. atlasica* du Haut-Atlas marocain. D'après les données les plus complètes de BATE (1999), les ostracodes gondwaniens du Crétacé inférieur du Maroc se rapportent essentiellement au Barrémien (au Brésil, étages locaux Jiquiá, Buracica et Aratu, ce dernier étant considéré encore comme Hauterivien ; BUENO, 2004) pour l'intervalle concerné de "Couches rouges" du Haut-Atlas central, qui englobe ainsi les cénozones d'ostracodes RT005(2-4) à RT009(3) du Brésil et les cénozones AS6 à AS10 de l'Afrique équatoriale occidentale, les intervalles RT007-RT009 et AS8-AS10 correspondant plutôt au Barrémien supérieur. La cénozone d'ostracodes 010 du Brésil caractérisant la transition entre les étages Jiquiá et Alagoas n'est pas apparente en Afrique équatoriale occidentale où elle est représentée par une importante discordance sédimentaire, mais pourrait néanmoins correspondre selon les données mentionnées précédemment aux niveaux du Haut-Atlas marocain où apparaît *Harbinia atlasica*. En outre, *Flabellolochara harrisi*, une charophyte caractéristique du Barrémo-Aptien (MOJON, 2002b) a été trouvée dans les "Couches rouges" atlasiques du Maroc (ce travail) et au sud du Brésil dans l'Aptien non-marin du bassin côtier de Santos (J.V. de QUEIROZ NETO, comm. pers., 2009).

Pour conclure, on peut affirmer que les "rifts" générant au Jurassique supérieur-Crétacé inférieur les "Couches rouges" atlasiques ont constitué une aire de fracturation secondaire associée à la zone principale de cassure et d'ouverture atlantique entre l'Amérique du Sud et l'Afrique occidentale.



Dans le "Membre supérieur" évaporitique du synclinal d'Ouaouizaght, le niveau W34.3 a livré en abondance *Harbinia atlasica*, quelques *Reconconvona* ? aff. *ultima*, ainsi que quelques présumés ostracodes marins Trachyleberididae en très mauvais état de conservation (effets de la diagénèse des sédiments marno-calcaires gypseux et dolomitiques par dissolution, compaction et recristallisation ?), vraisemblablement remaniés à partir de sédiments un peu plus anciens et qui évoquent des formes du Barrémien inférieur de l'Europe occidentale : cf. *Strigosocythere strigosa* (GROSDIDIER), *Cythereis* ? sp., *Protocythere* ? sp. (Pl. 7, figs. Q-R-S). Ces évaporites et ostracodes particuliers du "Membre supérieur" du synclinal d'Ouaouizaght démontrent une ingression marine avec un important apport de saumure à l'origine des dépôts de gypse.

Au niveau sédimentologique et paléoécologique, une situation tout à fait similaire d'ouverture et d'envahissement par la mer est à relever au Nord-Est du Brésil dans la partie supérieure de la Formation Santana (Aptien supérieur-Albien) du bassin de l'Araripe, avec des bancs massifs de gypse (Membre Ipubi) puis des dépôts calcaréo-détritiques plus ou moins grossiers à fossiles principalement laguno-marins (Membre Romualdo), où l'espèce *Harbinia micropapillosa* (apparentée à *H. atlasica*) est spécialement abondante et bien adaptée aux fortes variations de salinité de paléoenvironnements marins confinés à lagunaires-saumâtres (DO CARMO *et alii*, 2008). Les fossiles de la Formation Santana sont surtout localisés dans sa partie sommitale (échinodermes, gastéropodes) ainsi que dans des nodules calcaires du Membre Romualdo et des "Lagerstätte" du Membre Crato (partie inférieure de la formation) ayant permis la préservation tout à fait exceptionnelle de poissons, d'amphibiens, de crustacés, mais aussi de quelques dinosaures et ptérodactyles, d'insectes, de restes végétaux (MAISEY *et alii*, 1991 ; MARTILL *et alii*, 2007) et d'ostracodes (*Harbinia micropapillosa*, *Reconconvona* sp. ; SMITH, 2000).

Dans le synclinal d'Aït Attab, une influence saumâtre indiquée par de petits foraminifères benthiques (Lituolidés) est également présente dans les marnes laguno-lacustres de la partie sommitale du "Membre supérieur" de la Formation des Iouaridène (éch. AT 74). Ces marnes ont fourni une microfaune abondante et diversifiée d'ostracodes (ANDREU *et alii*, 2003) ainsi qu'une riche microflore de charophytes (éch. AT 71 à 89 ; HADDOUMI *et alii*, 2002 ; ce travail : Pls. 4-5) caractérisant la Cénozone continentale M7b du Barrémien inférieur (MOJON, 2002b) et comprenant :

**Porocharacées :** *Feistiella atlantis* n.sp. (éch. AT 73 à 79, 84, 88-89 ; IO44).

**Clavatoracées :** *Globator mutabilis* (MOJON)

MOJON (éch. AT 71, 75 à 79, 84 à 89).

- *Flabellochara harrisi* (PECK) GRAMBAST (éch. AT 84, IO64).
- *Hemiclavator adnatus* (MARTIN-CLOSAS & GRAMBAST-FESSARD) SCHUDACK (éch. AT 79, 84, 88-89).
- *Hemiclavator neimongolensis posticecaptus* (MARTIN-CLOSAS & GRAMBAST-FESSARD) MARTIN-CLOSAS (éch. AT 79).
- Cf. *Echinochara lazari* (MARTIN-CLOSAS) n.comb. MOJON, 2003 (éch. AT 84).

**Characées :** *Mesochara* sp. (éch. AT 84, 88-89).

Par rapport aux attributions stratigraphiques ci-dessus, il faut encore relever que la Formation des Iouaridène d'Aït Attab est surmontée par les épanchements basaltiques B2 de la base de la Formation du Jbel Sidal (Fig. 4), qui se placent vers la limite Barrémien inférieur/supérieur.

Fin 2005, après une première version de ce travail, des échantillons complémentaires ont permis de mettre également en évidence le Crétacé inférieur non-marin (Hauterivien ? - Barrémien inférieur) sur plus de 500m d'épaisseur dans toute la partie supérieure grésosilteuse de la Formation des Iouaridène du synclinal éponyme des Iouaridène. Ainsi, l'échantillon IO64 (MHNG 60556) du sommet de la Formation des Iouaridène a livré des utricules nodosoclavatoroïdes de *Flabellochara harrisi* (Pl. 7, figs. G-H), *Salvadoriella* ? aff. *pusilla* (Pl. 7, figs. E-F) et cf. *Cetacella aitatabensis*. Plus de 500m au-dessous, IO44 (MHNG 60557) contient encore *Feistiella atlantis* et *Salvadoriella* ? aff. *acuta* du Crétacé inférieur. Enfin, encore 40m plus bas, IO38 (MHNG 60558) est d'âge nettement jurassique supérieur (Kimméridgien) d'après *Porochara kimmeridgensis* et des ostracodes laguno-lacustres caractéristiques (*Theriosynoecum* et *Darwinula* spp.). La limite Jurassique/Crétacé se situe donc entre ces deux derniers repères dans la partie inférieure de la Formation des Iouaridène.

## VI. Barrémien supérieur

Dans le Haut-Atlas central, la partie inférieure de la Formation du Jbel Sidal du synclinal d'Aït Imelloul a livré entre 25 et 30m au-dessus des coulées basaltiques B2 (Fig. 4 : éch. IM11-J-L) des Clavatoracées (charophytes) caractéristiques de la Cénozone continentale M8a du Barrémien supérieur (MOJON, 2002b), soit *Globator trochiliscoides* GRAMBAST, *Atopochara trivolvis triquetra* GRAMBAST (formes évoluées de taille moyenne) et *Flabellochara harrisi* (PECK) GRAMBAST (Pl. 5).

Cette microflore de Clavatoracées est identique à celle récoltée dans le Moyen-Atlas (région de Boulemane) au sommet de la Formation de l'Oued el Atchane dans un niveau lacustre attribué au Barrémien (ANDREU *et alii*,

1988), la partie inférieure de la Formation de Sidi Larbi placée directement au-dessus présentant déjà un épisode marin aptien (CHARRIÈRE & VILA, 1991).

Dans ces deux régions de l'Atlas marocain, les dépôts de plaine alluviale (avec chenaux anastomosés et ravinants à remplissages de conglomérats polygéniques) à dominante rougeâtre et terrigène du Barrémien supérieur ont également livré des ostracodes lacustres du genre *Cypridea* associés aux charophytes : *C. aff. ventriosa* BRENNER et *C. boulmanensis* ANDREU (Boulemane) ainsi que *C. cf. gigantissima* MOJON (Aït Imelloul).

## VII. Aptien inférieur (Bédoulien)

Dans le secteur nord du synclinal d'Anoual (Haut-Atlas oriental), la Formation de Dekkar 1 présente près d'Aïn Mellouk (FEIST *et alii*, 1999 ; HADDOUMI *et alii*, 2008) une série particulière de passage entre le Barrémien supérieur et l'Aptien inférieur (Bédoulien), qui repose, exceptionnellement, en discordance directement sur les dépôts marins du Jurassique moyen (Bajocien supérieur, voir FEIST *et alii*, 1999, Fig. 2).

Attribués à l'Aptien inférieur, les calcaires massifs blanchâtres et crayeux d'Aïn Mellouk correspondent à un dépôt typiquement lacustre indiquant une tranche d'eau relativement importante. Par comparaison, les dépôts lagunolacustres barrémo-bédouliens de la marge nord-téthysienne étudiés par MOJON (2002b) présentent comme à Aïn Mellouk un important changement des conditions de sédimentation entre le Barrémien et l'Aptien. Ainsi, les marnocalcaires grisâtres à verdâtres du Bédoulien lagunolacustre de l'Europe occidentale traduisent des paléomilieus relativement profonds et anoxiques avec une sédimentation fine de type réducteur, qui se distingue nettement des dépôts conglomératiques et ferrugineux à bauxitiques du Barrémien issus d'importants remaniements sédimentaires (mouvements tectoniques de surrection entraînant une forte érosion) et d'une oxydation prononcée par exposition/altération prolongées.

À Aïn Mellouk, le Barrémien supérieur correspond donc vraisemblablement à environ 30m de marnes rubéfiées avec une transition Barrémien-Aptien dans leur partie sommitale ayant livré *Atopochara trivolis triquetra* GRAMBAST (forme évoluée de taille moyenne), alors que les calcaires bédouliens sus-jacents sont caractérisés par *Flabellochara harrisi* (PECK) GRAMBAST et *Peckisphaera anoualensis* FEIST (FEIST *et alii*, 1999). Cette microflore bédoulienne de charophytes d'Anoual se singularise par la Characée *P. anoualensis* qui n'est connue nulle part ailleurs, alors que les Clavatoracées *A. trivolis triquetra* (formes évoluées) et *F.*

*harrisi* sont mondialement répandues entre le Barrémien supérieur et l'Aptien inférieur (Cénozones continentales M8a et M8b de MOJON, 2002b).

## VIII. Taxonomie

### 1. Nouveaux taxons

#### Embranchement CHAROPHYTA MIGULA, 1890

#### Classe CHAROPHYCEAE G.M. SMITH, 1938

#### Ordre CHARALES LINDLEY, 1836

#### Famille CHARACEAE RICHARD ex C. AGARDH, 1824

#### Sous-famille CHAROIDEAE (von LEONHARDI, 1863) ROBINSON, 1906

#### Genre *Aclistochara* PECK, 1937 emend. PECK, 1957

#### *Aclistochara africana* n.sp.

(Pl. 1, figs. A1-A18)

Diagnose : gyrogonites du genre *Aclistochara* présentant une dépression apicale "en rosace" caractéristique, obturée par les extrémités profondément enfoncées des cellules spiralées formant un opercule. Les populations de gyrogonites étudiées présentent en moyenne une taille et un nombre de tours de spire intermédiaires par rapport à celles des espèces reconnues dans le Jurassique-Crétacé de l'Amérique du Nord et de l'Eurasie.

Types : holotype (Pl. 1, figs. A4-A2/A14-A15) et paratypes (Pl. 1, figs. A1/A16-A3 et A5 à A13, A17), MHNG 60562.

Localité et horizon-type : synclinal d'Anoual, (Haut-Atlas oriental), marnes grisâtres (éch. KM6b) de la partie basale du "Membre supérieur marin" (Bathonien) de la Formation d'Anoual (équivalent latéral de l'éch. M7 *in* HADDOUMI *et alii*, 1998).

Origine du nom : fait référence à l'Afrique.

Matériel étudié : 170 gyrogonites et plusieurs dizaines d'autres gyrogonites du "Membre inférieur détritique" d'Anoual (Bathonien) du Haut-Atlas oriental, MHNG 60582.

Description : gyrogonites de taille moyenne et de forme très variable ovoïde-arrondie à ellipsoïde très allongée traduisant un important polymorphisme (population-type de l'éch. KM6b) évoquant celui du genre *Lamprothamnium* (Characées) et caractéristique d'un environnement confiné lagunaire saumâtre à

paramètres écologiques saisonniers et variables (salinité, température, pH, hydrodynamisme, etc.). Sommet largement tronqué et aplati, base plus ou moins arrondie ou conique. Apex fortement enfoncé vers l'intérieur et formant une large dépression apicale "en rosace" obturée par les extrémités déprimées des cellules spiralées (Pl. 1, figs. A14-A15-A16). Pore basal pentagonal et plaque basale bipartite (composée de 2 pièces), bien observables en vue interne (Pl. 1, fig. A17). Latéralement, (5) 6-9 tours de spire en général concaves et parfois légèrement convexes pour les gyrogonites de grande taille à forte calcification. Cellules spiralées larges à étroites présentant en cas de bonne conservation des crêtes suturales doubles et plus ou moins saillantes, subdivisées par une ligne médiane concave (Pl. 1, fig. A7). En section, la paroi des gyrogonites est épaisse et présente une calcification "en éventail" ou "en Y" ayant la même signification que le polymorphisme cité (Pl. 1, fig. A18). Dimensions : longueur = 440-740µm ; largeur = 340-560µm.

Rapports et différences : comparativement à *A. africana*, les gyrogonites des *Aclistochara* du Jurassique de l'Amérique du Nord (PECK, 1957) diffèrent par des formes du Malm ellipsoïdes à arrondies, de taille comparable (*A. complanata*) à 10-15% plus petite (*A. bransoni*, *A. jonesi*) ou plus grande (*A. latisulcata*), mais avec un nombre de tours de spire en général plus faible (5-8). L'espèce *A. rotunda* du Dogger (Bathonien) semble toutefois la plus proche avec des gyrogonites nettement ovoïdes-arrondies de taille comparable et avec 8-9 tours de spire. En ce qui concerne les *Aclistochara* du Jurassique-Crétacé de l'Inde (FEIST *et alii*, 1991 ; *A. aff. jonesi* du Lias) et de Chine (LU & LUO, 1990 ; LU & YUAN, 1991 ; FU & LU, 1997), un même constat peut être établi. D'emblée, on peut affirmer que *A. africana* n'a aucun lien avec le sous-genre *Caucasuella* du Crétacé à gyrogonites sphériques ou fortement évasées vers le haut, à base conique et à extrémités des cellules spiralées formant des nodules apicaux. De même, les gyrogonites des espèces du Jurassique inférieur-moyen sont en général nettement plus globuleuses-arrondies voire sphériques, de taille 10-15% plus grande (*A. abshirica*, *A. major*) ou plus petite (*A. yunnanensis*, *A. nuguishanensis*) et avec un nombre de tours de spire plus élevé (9-13). En outre, les autres taxons du Crétacé inférieur (*A. huihuibaoensis*, *A. caii*, *A. huabeiensis*) présentent par contre des gyrogonites à morphologie plus ellipsoïde-allongée, mais de taille nettement réduite (10-30%) et avec un nombre de tours de spire plus faible (7-8).

Attribution stratigraphique et répartition géographique : Jurassique moyen (Bathonien) de l'Afrique nord-occidentale (Maroc).

Remarques : *A. africana* est le premier taxon

du genre *Aclistochara* mis en évidence dans le Mésozoïque de l'Afrique. À ce propos, d'autres découvertes complémentaires de charophytes seraient sans doute possibles dans le Trias (*Porocharoideae* et *Stellatocharoideae*) et le Jurassique de l'Afrique orientale et de Madagascar. Néanmoins, *A. africana* du Jurassique moyen du Maroc témoigne d'une Pangée encore relativement intacte (Fig. 4) puisque d'autres espèces du genre *Aclistochara* sont également connues dans le Jurassique-Crétacé de l'Asie et de l'Amérique du Nord (op. cit.) ainsi que de l'Europe (MOJON, 1989a, 2002b ; SCHUDACK, 1993). Il faut également relever que ces données sont provisoires car les dépôts émergifs à dinosauriens du Jurassique de l'Amérique du Sud (Argentine) seraient également susceptibles de livrer des *Aclistochara*, mais n'ont pas encore été étudiés à ce sujet. Au point de vue paléoécologique, les *Aclistochara* présentent de même un grand intérêt du fait qu'une espèce du Jurassique supérieur comme *A. bransoni* peut caractériser des paléomilieus laguno-lacustres continentaux (Formation Morrison de l'Ouest des U.S.A.) aussi bien qu'insulaires et margino-littoraux ("Séquanien" à récifs coralliens du Jura) comme pour *A. africana* (cf. chap. II.3). Enfin, la synonymie des genres *Aclistochara* et *Lamprothamnium* basée sur la morphologie externe des gyrogonites (SOULIÉ-MÄRSCH, 1989 ; MARTIN-CLOSAS, 2000) est infondée puisque les *Aclistochara* possèdent une plaque basale composée double alors que celle-ci est simple et indivise chez les *Lamprothamnium* (SCHUDACK, 1993 ; MOJON, 2002b : p. 205-206) ; il s'agit donc ici d'une similitude basée sur une simple convergence.

## Famille POROCHARACEAE GRAMBAST, 1962

### Sous-famille POROCHAROIDEAE GRAMBAST, 1961

#### Genre *Feistiella* SCHUDACK, 1986

#### *Feistiella atlantis* n.sp.

(Pl. 4, figs. A1-A10, B1-B4, C1-C6, D1-D2, E)

2002. *Feistiella* sp. 1 ; HADDOUMI *et alii*, p. 264.

Diagnose : gyrogonites du genre *Feistiella* d'après un pore apical et une plaque basale simple. Les populations de gyrogonites étudiées présentent en moyenne une taille et un nombre de tours de spire intermédiaires par rapport à celles des espèces reconnues dans le Crétacé de l'Amérique du Sud et de l'Eurasie.

Types : holotype (Pl. 4, fig. A3) et paratypes (Pl. 4, figs. A1-A2 et A4 à A10, B1 à B4, C1 à C6, D1-D2, E), MHNG 60537.

Localité et horizon-type : synclinal d'Aït Attab (Haut-Atlas central), marnes violacées

des 2 derniers mètres de la coupe C2 (éch. AT 73, 74, 76 de la Formation des Iouaridene ; HADDOUMI *et alii*, 2002).

Origine du nom : fait référence à la chaîne Atlasique du Maroc ("originaire de l'Atlas") et évoque également l'océan Atlantique (ainsi que le mythe antique de l'Atlantide).

Matériel étudié : plusieurs centaines de gyrogonites du synclinal d'Aït Attab (Haut-Atlas central), MHNG 60493-60494, 60497-60498.

Description : gyrogonites de taille moyenne, souvent élargies dans leur partie inférieure et de forme en général ovoïde-globuleuse voire beaucoup plus rarement ellipsoïde très allongée (Pl. 4, fig. C5). Sommet tronqué et aplati, base en général arrondie, voire plus rarement conique. Pore apical large et pentagonal ou circulaire "en rosette" (Pl. 4, fig. A1). Pore basal pentagonal et plaque basale simple observable seulement en vue interne (Pl. 4, fig. B4). Latéralement, (6) 7-9 tours de spire. Cellules spiralées en général larges et convexes, mais aussi parfois concaves dans les populations de milieu lagunaire saumâtre à moindre calcification, avec des crêtes suturales simples. Dimensions : longueur = 260-780µm ; largeur = 280-750µm.

Rapports et différences : par rapport aux gyrogonites de *F. atlantis*, celles de *Feistiella bijuescensis* du Crétacé basal (Berriasien) sont nettement plus ellipsoïdes-allongées, plus petites (-15% en moyenne) et avec un nombre de tours de spire plus élevé (9-12). Les espèces proches du Crétacé supérieur (cf. affinités : *Feistiella ovalis*, *F. gildemeisteri*, *F. globosa*) sont de même en général ovoïdes-globuleuses, mais toutefois plus grandes (+20% en moyenne) et avec moins de tours de spire (5-7).

Attribution stratigraphique et répartition géographique : Crétacé inférieur (Hauterivien ?-Barrémien inférieur) de l'Afrique nord-occidentale (Maroc). Cette espèce est également présumée caractéristique du Barrémien ?-Aptien de l'Amérique du Sud (Argentine).

Affinités : par leur taille et leur morphologie ovoïde-globuleuse, les gyrogonites de *Feistiella atlantis* sont tout à fait semblables à celles de *Porochara* sp. de la Formation Ranquiles (Groupe Rayoso, coupe de Quili-Malal, bassin de Neuquén, Argentine) attribuées à l'Aptien (MUSACCHIO & PALAMARCZUK, 1975 ; MUSACCHIO, 2000) et se rapportant très vraisemblablement à l'espèce citée précédemment, bien que la plaque basale n'ait pas été formellement observée ni décrite sur le matériel sud-américain (HADDOUMI *et alii*, 2002). D'autre part, cette même morphologie très arrondie rappelle également les gyrogonites de *Feistiella ovalis*

(FRITZSCHE) FEIST & GRAMBAST-FESSARD (in JAILLARD *et alii*, 1993) alors que d'autres gyrogonites allongées de *F. atlantis* (Pl. 4, fig. C5) évoquent de même certains morphotypes du taxon lui-même hautement polymorphe *Feistiella gildemeisteri* (KOCH & BLISSENBACH) FEIST & GRAMBAST-FESSARD (op. cit.), deux espèces des dépôts émergifs du Crétacé supérieur terminal (Campanien-Maestrichtien ; JAILLARD *et alii*, 1993) du Pérou et des Andes en général (FRITZSCHE, 1924 ; KOCH & BLISSENBACH, 1960 ; GRAMBAST *et alii*, 1967). Ces données micropaléontologiques reliant l'Afrique du Nord à l'Amérique du Sud démontrent l'existence au Crétacé d'une province paléogéographique à *Feistiella* spp. du continent de Gondwana et subsistant dans l'hémisphère sud après l'ouverture de l'Atlantique sud au Crétacé moyen (Fig. 4). Concernant le genre *Feistiella*, d'autres taxons sont également présents ou présumés à la limite Crétacé/Tertiaire en Afrique du Nord (Moyen-Atlas ; SCHUDACK & HERBIG, 1995 ; MEBROUK *et alii*, 2009) et dans le Crétacé supérieur de l'Eurasie (FEIST & COLOMBO, 1983 ; SCHUDACK, 1986) sous les dénominations respectives de *Feistiella anluensis* (WANG Z.) SCHUDACK, *Feistiella globosa* (GRAMBAST & GUTTIEREZ) SCHUDACK, *Feistiella oblonga* (GRAMBAST) MEBROUK *et alii*, ainsi que *Porochara malladae* (BATALLER) FEIST dont la plaque basale n'est pas encore connue. Le genre *Feistiella* remplace donc largement les *Porochara* dans le Crétacé supérieur, en constituant ainsi une composante significative de la microflore de charophytes de cette période.

## Famille CLAVATORACEAE PIA, 1927

### Sous-famille ATOPOCHAROIDEAE PECK, 1938 emend. GRAMBAST, 1969

#### Genre *Globator* GRAMBAST, 1966 emend. MOJON, 2002a

#### *Globator hemiglobatoroides* MOJON, n.sp.

(Fig. 5 A-C)

1986. *Globator trochiliscoides* GRAMBAST, 1966 ; MARTIN-CLOSAS & GRAMBAST-FESSARD, p. 46 à 49, Pl. 10, figs. 1-2.  
1996. *Globator trochiliscoides mutabilis* n.ssp. ; MOJON, p. 76-77, Pl. 2, figs. 21-J-J'.  
2000. *Globator maillardi* var. *steinhauseri* (MOJON, 1989) comb. nov. MARTIN-CLOSAS ; MARTIN-CLOSAS, p. 89 à 91, Pl. 8 (p. 212), figs. 7 et 10.  
2002a. *Globator mutabilis* (MOJON, 1996) nov. comb. ; MOJON, p. 42-43, figs. 4.29-30 (p. 38).  
2002b. *Globator mutabilis* (MOJON, 1996) MOJON, 2002a ; MOJON, p. 162-163, Pl. 43, figs. I-J-J' et Pl. 46, figs. A-A'.

Diagnose : utricules du genre *Globator* caractérisés par 3 très petites cellules basales vestigiales constituant la base du 1er faisceau de chacun des 3 groupes cellulaires équivalents à la surface des utricules.

Types : holotype (Fig. 5 A-C ; MOJON, 1996 : Pl. 2, fig. 2I ; MOJON, 2002a : Figs. 4.29-30 ; MOJON, 2002b : Pl. 43, fig. I, Pl. 46, figs. A-A') et paratype (MOJON, 1996 : Pl. 2, fig. 2J-J' ; MOJON, 2002b : Pl. 43, fig. J-J'), MHNG 59607.

Localité et horizon-type : coupe d'El Mangraner près du barrage de Castellón (Maestrazgo, Nord-Est de l'Espagne), niveau de marne grise conglomératique et chenalisée (30cm) de la partie moyenne de la Formation d'El Cantaperdius (éch. MAN 16 ; MOJON, 1996, 2002b).

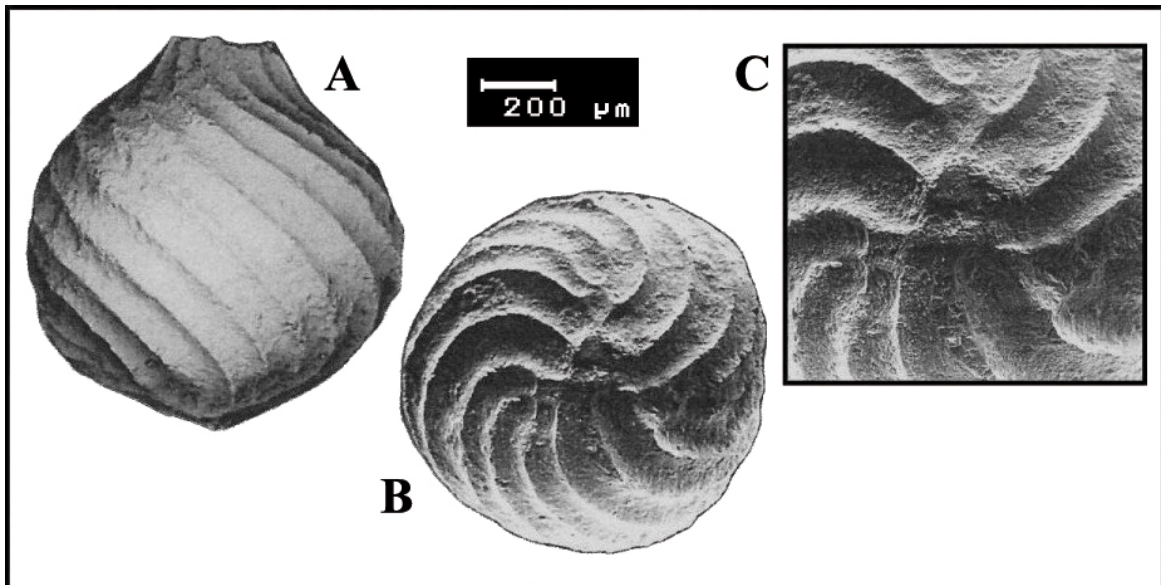
Origine du nom : fait allusion à "l'aspect d'*Hemiglobator*" de cette nouvelle espèce.

Matériel étudié : plusieurs dizaines d'utricules du Maestrazgo (N.-E. de l'Espagne) provenant des niveaux MAN 15 à 19 (20 utricules attribués au Valanginien supérieur-Hauterivien d'El Mangraner (localité-type, références MHNG 59689 à 59736 : intervalle Berriasien-Bédoulien) et des niveaux remaniés LR 3 à 5 du

Barrémien inférieur de Les Rases (références MHNG 59747 à 59760 : intervalle tronqué et très lacunaire du Berriasien-Barrémien).

Description : utricules de Clavatoracées de grande taille et d'aspect torsadé d'après des empreintes superficielles concaves de cellules allongées à disposition hélicoïdale et spiralisation sénestre. La structure externe des utricules est constituée de 18 cellules, qui se répartissent en 3 groupes cellulaires équivalents comportant chacun 6 cellules. Chaque groupe cellulaire est subdivisé en 2 faisceaux adjacents, le 1er constitué d'une minuscule cellule basale vestigiale prolongée par 3 cellules allongées et le 2ème avec 2 cellules allongées parallèles. Dimensions : longueur 900-1150 µm ; largeur = 750-1000µm.

Attribution stratigraphique et répartition géographique : Crétacé inférieur (Valanginien supérieur-Hauterivien) de l'Europe occidentale (Maestrazgo, N.-E. de l'Espagne).



**Figure 5 :** A-B-C : *Globator hemiglobatoroides* MOJON, n. sp. ; éch. MAN 16, Hauterivien, coupe d'El Mangraner, Maestrazgo (N.-E. de l'Espagne). A : utricule en vue latérale (holotype). B-C : vues basales de A montrant de très petites cellules basales vestigiales. MHNG 59607.

**Figure 5:** A-B-C: *Globator hemiglobatoroides* Mojon, n.sp.; sample MAN 16, Hauterivian, El Mangraner outcrop, Maestrazgo (NE Spain). A: utricle in lateral view (holotype). B-C: basal views of A showing tiny relictual basal cells. MHNG 59607.

Affinités : les utricules de *G. hemiglobatoroides* sont tout à fait similaires par leur morphologie générale et leurs dimensions à ceux des types de l'espèce *G. mutabilis*, mais se rattachent néanmoins à un nouveau taxon d'après 3 minuscules cellules basales vestigiales (rattachée chacune à un groupe cellulaire homologue) et non filamenteuses comme chez *G. mutabilis* par suite d'une régression encore plus accentuée. Ces cellules basales vestigiales minuscules sont nettement beaucoup plus petites que chez les *Hemiglobator*, notamment *H. steinhauseri* (MOJON) MOJON du Berriasien terminal par rapport auquel *G. hemigloba-*

*toroides* constitue une 3ème homoplasie s'ajoutant à celles déjà reconnues (MOJON, 2002a, 2002b).

Remarques : *G. hemiglobatoroides* et *G. mutabilis* correspondent à des *Globator* primitifs des dépôts margino-littoraux à continentaux de l'intervalle Valanginien supérieur-Barrémien inférieur du Maestrazgo (N.-E. de l'Espagne) et du Haut-Atlas central (Maroc). En raison de l'association et du mélange très fréquents de ces *Globator* primitifs dans les niveaux conglomératiques du Barrémien inférieur du Maestrazgo par suite de très importants rema-

niements sédimentaires de dépôts lacustres et de paléosols de type "caliche" (FREYET & PLAZIAT, 1982 : p. 27) attribuables en partie à l'Hauterivien, il n'était jusqu'à présent pas possible de reconnaître avec certitude deux espèces distinctes malgré une nette différence structurelle relative à des cellules basales vestigiales chez la première (dite "primitive") devenant filiformes chez la seconde considérée comme plus évoluée (MOJON, 1996, 2002a, 2002b). Or, les nouvelles données micropaléontologiques et biostratigraphiques de l'Atlas marocain

(marge sud-téthysienne) concernent seulement les morphotypes "évolués" de l'espèce *G. mutabilis* définie en Espagne qui y caractérisent donc les dépôts émergifs du Barrémien inférieur (Cénozone continentale M7b) et permettent ainsi d'affirmer que *G. hemiglobatoroides* (anciens morphotypes "primitifs" de *G. mutabilis*) constitue une espèce distincte pour l'intervalle Valanginien supérieur-Hauterivien (Cénozone continentale M7a) de la marge nord-téthysienne (Fig. 6).

Étages	Biozones	Cénozones
Aptien inférieur (Bédoulien)	<i>Globator trochiliscoides</i>	M8b
Barrémien supérieur		M8a
Barrémien inférieur	<i>Globator mutabilis</i>	M7b
Hauterivien	<i>Globator hemiglobatoroides</i>	M7a
Valanginien supérieur		
Valanginien inférieur	<i>Hemiglobator incrassatus</i>	M6

**Figure 6 :** Intervalle Valanginien–Aptien inférieur de la biozotation des charophytes du Crétacé inférieur, modifié d'après MOJON (1996, 2002a, 2002b).

**Figure 6:** Valanginian-Lower Aptian interval of biozotation for Cretaceous charophytes, modified after Mojon (1996, 2002a, 2002b).

### Sous-classe OSTRACODA LATREILLE, 1806

#### Ordre PODOCOPIDA SARS, 1866

#### Sous-ordre PODOCOPINA SARS, 1866

#### Famille CYPRIDEIDAE MARTIN, 1940

#### Sous-famille CYPRIDEINAE MARTIN, 1940 (cf. HORNE & COLIN, 2005)

#### Genre *Cypridea* BOSQUET, 1852 emend.

#### *Cypridea suprajurassica* n.sp.

(Pl. 2, figs. G1-G6 ; Pl. 3, fig. E)

Diagnose : une espèce primitive jurassique du genre *Cypridea* caractérisée par des carapaces allongées-anguleuses portant une ébauche de rostre et un très petit cyathus.

Types : holotype (Pl. 2, figs. G1-G2-G5-G6) et paratypes (Pl. 2, figs. G3-G4 ; Pl. 3, fig. E), MHNG 60562.

Localité et horizon-type : synclinal d'Ouaouizaght, rive du lac de retenue de Bin el Ouidane à 5km à l'est du barrage (Haut-Atlas central), marnes rougeâtres (éch. W13) de la partie basale de la Formation des Iouaridène (environ 10m au-dessus des basaltes du Dogger).

Origine du nom : fait référence au Jurassique supérieur.

Matériel étudié : 11 carapaces du synclinal

d'Ouaouizaght (éch. WO7, WO9, W13 ; MHNG 60543-60545-60546) et 13 carapaces du synclinal des Iouaridène (éch. IO20, IO E-F-G-H ; MHNG 60566, 60570 à 60575) dans le Haut-Atlas central. Carapaces juvéniles nettement plus petites et aux caractères moins marqués aussi présentes dans l'éch. WO9.

Description: cette nouvelle espèce se distingue par des carapaces anguleuses-cunéiformes de grande taille, d'aspect massif à contour triangulaire allongé très caractéristique et une surface des valves finement ornementée (granuleuse). En vues dorsale et ventrale, ces carapaces présentent une forme lenticulaire très allongée et régulière, avec des valves légèrement bombées. La valve gauche est plus grande que la valve droite (espèce inverse), dont elle dépasse au niveau du bord antérieur fortement arrondi pour former du côté droit un sillon élargi vers le bas correspondant à l'emplacement de l'ébauche du rostre. Un angle antéro-dorsal très développé délimite la hauteur maximale de la carapace au 1er tiers de sa longueur, alors que la partie arrière allongée se rétrécit et se termine abruptement par une pointe postéro-ventrale. Marge postéro-dorsale d'abord oblique-rectiligne depuis l'angle antéro-dorsal, puis à forte incurvation convexe et abaissement presque vertical sur le dernier 1/6 de sa longueur pour former une pointe postéro-ventrale dirigée vers le bas constituant le très petit cyathus de la valve gauche ainsi qu'une aire homologue amincie et aplatie sur la valve droite. En vue dorsale, la commissure des valves est parfaitement linéaire avec une valve gauche saillante dépassant la valve droite. Bord ventral d'abord faiblement arqué puis oblique-linéaire vers l'arrière et délimité par la valve

gauche, dont la marge ventrale est recouvrante et rectiligne par rapport à la valve droite. En vue ventrale, la commissure des valves est sinueuse avec une valve gauche d'abord saillante dans sa partie antérieure d'après l'ébauche très apparente du rostre, puis largement déjetée du côté droit dans sa partie postéro-médiane jusqu'au niveau du cyathus. Le rostre est seulement ébauché sans alvéole visible et le cyathus présent bien que minuscule. Formes larvaires juvéniles de taille réduite (Pl. 3, fig. E), anguleuses, allongées et plus ou moins massives, qui se caractérisent également par une ébauche de rostre et de cyathus ainsi qu'un angle antéro-dorsal apparent. Dimensions : longueur = (850) 1050-1250 $\mu$ m ; hauteur (largeur) = (300) 550-800 $\mu$ m ; épaisseur = 420-460 $\mu$ m.

Rapports et différences : par rapport à *Cypridea suprajurassica*, *Cypridea postelongata* (OERTLI) du Jurassique moyen de l'Europe occidentale (BERNARD *et alii*, 1956 ; *in* OERTLI *et alii*, 1985) présente des carapaces beaucoup plus grandes et allongées à petit rostre antéro-ventral bien visible, alors que celles de *Cypridea acuthicyatha* (SCHUDACK) du Jurassique supérieur de l'Amérique du Nord (SCHUDACK *et alii*, 1998) sont plus petites, plus anguleuses et avec un cyathus oblique nettement plus développé voire hypertrophié. Selon B. SAMES (comm. pers., 2009), une forme proche des espèces primitives du Jurassique moyen-supérieur et encore incomplètement décrite a été signalée en Afrique équatoriale (Congo) par GRÉKOFF (1957 : p. 87-88, Tab. 1, dessin d'un spécimen cassé et incomplet de l'Ostracode 12089 rapporté au genre *Stenocypris*, partie supérieure de la Formation de Stanleyville, horizon Lilo, Jurassique supérieur).

Attribution stratigraphique et répartition géographique : Jurassique supérieur (Oxfordien ?-Kimméridgien) de l'Afrique nord-occidentale (Maroc).

### ***Cypridea mohandi* n.sp.**

(Pl. 2, figs. J1-J4 ; Pl. 3, figs. G1-G2)

Diagnose : une espèce jurassique du genre *Cypridea* à contour oblong-allongé, qui présente un rostre et un cyathus de petite taille.

Types : holotype (Pl. 2, figs. J1 à J4) et paratype (Pl. 3, figs. G1-G2), MHNG 60562.

Localité et horizon-type : synclinal d'Ouaouizaght, rive du lac de retenue de Bin el Ouidane à 5km à l'est du barrage (Haut-Atlas central), marnes rougeâtres (éch. W18) de la partie inférieure de la Formation des Iouaridène (environ 70m au-dessus des basaltes du Dogger).

Origine du nom : d'après le nom amazigh/berbère du village d'Aït Ali (Mhand ou Mohand) situé à proximité du gisement W18.

Matériel étudié : 3 carapaces du synclinal d'Ouaouizaght (1 : éch. WO8, MHNG 60544 ; 2 : éch. W18, MHNG 60549) dans le Haut-Atlas central.

Description: nouvelle espèce caractérisée par des carapaces oblongues de taille moyenne, à valves allongées et légèrement bombées. En vue latérale, les carapaces sont remarquablement régulières avec une bilatéralité apparente et des extrémités fortement arrondies. Valve gauche plus grande que la valve droite (espèce inverse). Le bord antérieur largement arrondi porte un rostre légèrement saillant sur la valve gauche. Marge dorsale régulièrement et légèrement arrondie. En vue dorsale, la commissure antérieure des valves est d'abord droite avec une valve gauche saillante à rostre proéminent et beaucoup plus grande que la valve droite, puis se creuse en un sillon large et bien marqué sur la moitié postérieure de la carapace. Le bord ventral est droit ou faiblement arqué vers l'arrière. En vue ventrale, la commissure des valves est parfaitement rectiligne, avec une valve gauche saillante nettement plus grande qui porte le rostre protubérant et élargi. Le rostre très court mais bien développé dépasse très légèrement le bord ventral et s'incurve vers l'arrière. Le rostre saillant sur la valve gauche génère une discrète alvéole ainsi qu'une aire homologue aplatie et élargie vers le bas sur la valve droite. Le cyathus est petit et triangulaire mais bien visible à l'extrémité postéro-ventrale de la valve gauche, la valve droite présentant à cet emplacement une petite surface homologue triangulaire aplatie également bien apparente. La surface des valves est très finement granuleuse. Dimensions : longueur = 770-800 $\mu$ m ; hauteur (largeur) = 450-480 $\mu$ m ; épaisseur = 340 $\mu$ m.

Attribution stratigraphique et répartition géographique : espèce rare et endémique (synclinal d'Ouaouizaght) du Jurassique supérieur (Kimméridgien) de l'Afrique nord-occidentale (Maroc).

### ***Cypridea demnatensis* n.sp.**

(Pl. 2, figs. H-I ; Pl. 3, fig. F)

Diagnose : une espèce jurassique du genre *Cypridea* caractérisée par un angle antéro-dorsal, présentant un petit rostre et une ébauche de cyathus.

Types : holotype (Pl. 2, fig. H) et paratypes (Pl. 2, fig. I ; Pl. 3, fig. F), MHNG 60562.

Localité et horizon-type : synclinal des Ioua-

ridène (Haut-Atlas central), marnes rougeâtres (éch. IO E-F) de la partie inférieure de la Formation des Iouaridène.

Origine du nom : d'après la ville de Demnat (Demnate), à 10km au NW du synclinal des Iouaridène.

Matériel étudié : 44 carapaces du synclinal des Iouaridène (éch. IO20, IO E-F-G-H ; MHNG 60566, 60570 à 60575) dans le Haut-Atlas central.

Description: nouvelle espèce caractérisée par des carapaces de taille moyenne, élargies à l'avant et se rétrécissant fortement vers l'arrière, avec un angle antéro-dorsal bien marqué placé au 1er tiers de leur longueur. Valve gauche plus grande que la valve droite (espèce inverse). Bord antérieur arrondi portant un petit rostre court mais bien développé et très raccourci par rapport au bord ventral, surtout saillant sur la valve droite et formant une discrète alvéole sur chacune des valves. Marge dorsale fortement arrondie et anguleuse à l'avant, devenant oblique vers l'arrière. Bord postérieur arrondi. Marge ventrale légèrement arrondie. Cyathus seulement à l'état d'ébauche, minuscule et à peine visible, en position postéro-ventrale. Surface des valves légèrement bombée et finement granuleuse. Dimensions : longueur = 800-880µm ; hauteur (largeur) = 480-600µm.

Attribution stratigraphique et répartition géographique : espèce endémique (synclinal des Iouaridène) du Jurassique supérieur (Kimmeridgien) de l'Afrique nord-occidentale (Maroc).

### **Famille CYPRIDIDAE BAIRD, 1845**

#### **Sous-famille CYPRIDINAE BAIRD, 1845**

#### **Genre *Harbinia***

**TSAO, 1959 emend. Hou, 1984**

#### ***Harbinia atlasica* n.sp.**

(Pl. 7, figs. H-N)

Diagnose : en vue externe, carapace ovale et bombée d'aspect inverse-lisse-subtriangulaire caractéristique du genre *Harbinia*, bien que les caractères internes (charnière adonte et empreintes musculaires centrées typiques des Cyprididae) n'aient pas pu être observés sur le matériel marocain. Cette nouvelle espèce se différencie notamment de celles déjà connues par le développement réduit de la bosse antéro-dorsale des carapaces adultes et représente le taxon le plus ancien de ce genre dans le Crétacé inférieur.

Types : holotype (Pl. 7, fig. H) et paratypes (Pl. 7, figs. I-J-K-L-M-N), MHNG 60560.

Localité et horizon-type : synclinal d'Ouaouizaght, (Haut-Atlas central), affleurement au bord du chemin à 3km à l'ouest du village éponyme d'Ouaouizaght (CHARRIÈRE *et alii*, 2005), niveau de marne grisâtre de 20cm (éch. W34.3) dans la partie supérieure évaporitique de la Formation des Iouaridène (Fig. 4). *N.B.* : l'extension de l'ensemble des échantillons W34-34.1-3-5 mesure 40cm sur une série de plus de 400m d'épaisseur.

Origine du nom : adjectif français latinisé faisant référence au domaine atlasique.

Matériel étudié: plusieurs centaines de carapaces du synclinal d'Ouaouizaght (éch. W34-34.1-3-5 ; MHNG 60552 à 60555). La population-type W34.3 (MHNG 60554) comprend plus de 800 carapaces adultes bien conservées.

Description: carapace adulte inverse à valves convexes fortement bombées, la valve gauche étant un peu plus grande que la valve droite, à surface lisse non ornementée et ponctuée par des canaux de pores disséminés, présentant un contour subtriangulaire et légèrement asymétrique à bords arrondis avec un côté antérieur élargi par rapport à l'extrémité postérieure. La marge dorsale est fortement arrondie et forme souvent une petite protubérance ou bosse médio-dorsale caractéristique, qui est légèrement décalée vers l'avant de la carapace. La marge ventrale est droite. La commissure des valves est régulière sur le pourtour de la carapace, avec une valve gauche légèrement recouvrante et une faible incurvation du bord ventral de la valve droite. Polymorphisme important des populations étudiées avec des carapaces adultes (Pl. 7, figs. H-I) et des phénotypes juvéniles (formes larvaires) très variables et atypiques, souvent nettement triangulaires (Pl. 7, figs. J-K-L), de très petite taille (Pl. 7, fig. M), ainsi que des spécimens malformés et tronqués également présents (Pl. 7, fig. N ; cas tératologiques ?). Dimensions : longueur = 500-1200µm ; hauteur (largeur) = 350-750µm.

Attribution stratigraphique et répartition géographique : Crétacé inférieur (Hauterivien ? - Barrémien inférieur) de l'Afrique nord-occidentale (Maroc).

Affinités : le genre *Harbinia* a été défini dans les "Couches rouges" du Crétacé supérieur de Chine du Sud datées par paléomagnétisme (intervalle K2) et comprend plusieurs espèces laguno-lacustres caractéristiques de ces dépôts continentaux (Hou, 1984 ; LI & XIE, 1988 ; cf. tableau de corrélation in YANG *et alii*, 1979). Plus récemment, le genre *Harbinia* a été reconnu dans l'intervalle Barrémien-Albien du Crétacé inférieur non-marin du Brésil et de l'Afrique de l'Ouest, où il correspond par synonymie aux



genres *Hourcqia* (pro parte) et *Pattersoncypris* (BATE, 1972 ; SMITH, 2000 ; SYRIO & RIOS-NETTO, 2002 ; DO CARMO *et alii*, 2008). Ainsi, *Harbinia micropapillosa* (BATE) de l'Aptien supérieur-Albien inférieur du Brésil et du Libéria est l'espèce la plus proche du taxon *Harbinia atlasica* défini au Maroc. Au niveau paléocéologique, *Harbinia atlasica* des "Couches rouges" du Maroc caractérise un milieu lagunaire saumâtre et confiné au sein d'une épaisse série évaporitique. Celle-ci évolue vers les dépôts laguno-lacustres du sommet de la Formation des Iouaridène (Barrémien inférieur ; CHARRIÈRE *et alii*, 2005 ; ce travail), avec une autre forme très comparable nommée *Hourcqia* ? sp. 2 (ANDREU *et alii*, 2003) qui ressemble à certains phénotypes de *Harbinia micropapillosa*.

## 2. Commentaires sur les ostracodes gondwaniens des "Couches rouges" du Haut-Atlas marocain et les formes apparentées ou associées

La plupart des ostracodes gondwaniens des "Couches rouges" du Haut-Atlas correspondent à des espèces inverses à valve gauche plus grande que la valve droite. Cette microfaune d'ostracodes non-marins particuliers comprend 7 genres et 1 sous-genre, soit *Salvadoriella*, *Petrobrasia*, *Reconcavona*, *Harbinia*, *Paracypridea*, *Candona* ?, *Cypridea* (*Sebastianites*) avec 16 espèces au total (cf. chap. V), qui se retrouvent tous de chaque côté de l'Atlantique dans les bassins sédimentaires laguno-lacustres éocénés du Brésil oriental et de l'Afrique occidentale équatoriale.

Entre les bassins sédimentaires brésiliens disposés le long de la côte atlantique et ceux plus intracontinentaux, la répartition paléobiogéographique de ces ostracodes varie significativement entre les étages locaux Dom João jusqu'à l'Alagoas (intervalle Tithonien-Aptien), depuis les bassins côtiers de Campos, Reconcavo, Sergipe et Alagoas comprenant plusieurs espèces de *Salvadoriella*, *Petrobrasia* et *Reconcavona* jusqu'aux bassins plus septentrionaux de Potiguar (côtier), Araripe et Cedro (intra-cratoniques) où les *Salvadoriella* et *Petrobrasia* disparaissent (J.V. de QUEIROZ NETO, comm. pers., 2009).

La mauvaise conservation en général du matériel disponible pour cette étude et seulement un petit nombre de spécimens relativement bien préservés ont rendu difficile la détermination des espèces présentes, qui ont été identifiées sur la base d'une ressemblance plus ou moins étroite avec les taxons brésiliens et africains présentant eux-mêmes d'importantes variations morphologiques intraspécifiques (polymorphisme) dues apparemment à un fort taux d'endémisme (BATE, 1999 ; J.V. de QUEIROZ NETO, comm. pers., 2009). C'est pourquoi, les ostracodes gondwaniens du Crétacé

inférieur du Maroc ont été attribués avec réserve par *affinis* à des espèces déjà connues au Brésil et en Afrique équatoriale.

Ainsi, les formes typiques de *Salvadoriella redunca* et *acuta* sont notamment plus allongées, avec une courbure plus accentuée et un rapport longueur/hauteur plus grand.

Pour les *Petrobrasia*, les formes du Maroc ne présentent pas les stries caractéristiques des espèces-types chez les spécimens aff. *capivarensis* ainsi que aff. *tenuistriata longiuscula*, où l'angle cardinal est en outre moins marqué et la partie postérieure plus effilée. D'après J.V. de QUEIROZ NETO (comm. pers., 2009), un des spécimens figurés attribué à *Petrobrasia* aff. *tenuistriata longiuscula* (Pl. 6, fig. I) correspond vraisemblablement à une *Petrobrasia* très commune au Brésil mais qui n'a pas encore été décrite ni publiée. D'autre part, le spécimen figuré de *Petrobrasia* ? aff. *gutta* (Pl. 7, fig. O) présente une valve droite plus grande que la valve gauche et appartient donc à une espèce non inverse, une anomalie qui n'apparaît pas dans la diagnose originale de l'espèce-type (KRÖMMELBEIN & WEBER, 1971) et n'est pas non plus mentionnée dans la diagnose du genre *Petrobrasia* (KRÖMMELBEIN, 1965a). D'autre part, les *Petrobrasia* aff. *tenuistriata longiuscula* et *Petrobrasia* aff. *signum* du Maroc sont également très proches des espèces d'Afrique équatoriale décrites et figurées par KRÖMMELBEIN (1965b) : *Petrobrasia congolensis* et *Petrobrasia zairensis* à carapaces toutefois moins élevées et un peu plus arquées avec une ornementation striée caractéristique, ainsi que *Petrobrasia pontanigrensis* à valves également moins hautes mais entièrement lisses.

*Paracypridea* aff. *langdoni* est moins arrondie et à ornementation plus grossière que celle de l'espèce-type.

*Cypridea* sp. 1 est une espèce inverse presque lisse (légèrement piquetée) et effilée évoquant certaines espèces gondwaniennes inverses, également légèrement piquetées et plus ou moins allongées comme *Cypridea salvadorensis* KRÖMMELBEIN (1962) ou *Cypridea* (*Sebastianites*) *remboueensis* GROSIDIER (1967), mais son aspect très atypique et les quelques rares spécimens disponibles nécessitent de la laisser pour le moment encore en nomenclature ouverte.

*Cypridea* (*Sebastianites* ?) aff. *mataensis* est également une espèce inverse à surface légèrement piquetée, proche de l'espèce-type ainsi que de *Cypridea* (*Sebastianites* ?) *matinversa* KRÖMMELBEIN & WEBER (1971) par sa forme surélevée et nettement arrondie avec un rostre fortement réduit évoquant le sous-genre *Sebastianites* (KRÖMMELBEIN, 1962).

*Reconcavona* ? aff. *incerta* est plus anguleu-

se par rapport à l'espèce-type et n'est pas non plus inverse comme c'est le cas pour *Reconconvona* ? aff. *ultima* et la plupart des *Reconconvona* de forme également plutôt arrondie.

Comme *Harbinia micropapillosa*, *Harbinia atlasica* est aussi une espèce inverse à contour subtriangulaire.

Les taxons du genre composite et artificiel *Hourcqia* (KRÖMMELBEIN, 1965b ; KRÖMMELBEIN & WEBER, 1971) ont été révisés par DO CARMO *et alii* (2008) pour être placés dans les genres *Harbinia* (ex-*Hourcqia angulata* du Brésil avec sous-espèces *angulata*, *sinuata*, *salitrensis*, *symmetrica*) et *Cypridea* (ex-*Hourcqia africana* de l'Afrique occidentale et du Brésil) d'après leurs empreintes musculaires typiques et une ébauche de rostre bien visible (sous-espèces *africana* et *confluens*).

Une réduction plus ou moins accentuée, voire complète, du rostre et du cyathus chez les *Cypridea* (sous-genre *Sebastianites*, ainsi que spp. *africana* et *confluens* notamment) n'est ainsi pas exceptionnelle et également présente chez deux taxons inverses d'une très grande similitude au niveau des caractères externes (morphologie, ornementation, dimensions) et d'un âge plus ou moins contemporain : *Candona* ? *condensa* KRÖMMELBEIN (1962) de la Série de Bahia du Brésil (Couches d'Ilhas, Hauterivien ? - Barrémien) et *Cypridea lauta* (SU, 1959) du Crétacé inférieur-moyen de Chine (intervalle K1-K2 ; HOU, 1984). C'est pourquoi, l'espèce brésilienne pourrait être renommée (sous toute réserve) *Cypridea condensa* (KRÖMMELBEIN) ou peut-être mise en synonymie avec *Cypridea lauta* décrite en premier et donc prioritaire, après vérification et comparaison des caractères taxonomiques sur les matériaux originaux ainsi que des précisions indispensables au sujet de la datation de l'intervalle K1-K2 du paléomagnétisme.

Enfin, *Candona* ? aff. *gregaria* pourrait aussi éventuellement être rattaché au genre *Cypridea*, certains spécimens figurés par KRÖMMELBEIN (1962 : Pl. 61, figs. 53a-c ; Pl. 63, figs. 74a-b) et GROSSEDIER (1976 : Pl. 15, figs. 112a-d et 113a-d) semblant présenter des ébauches de rostre et de cyathus, sous réserve également d'une vérification au niveau des caractères internes (charnière et empreintes musculaires) non observables jusqu'à présent sur le matériel marocain ni sur celui du Brésil et du Gabon.

Des précisions significatives s'avèrent également nécessaires pour les quelques spécimens (14 au total) de "*Luanpingella*", *Genus* indéterminé, sp. 3 et *Hourcqia* mis en évidence par ANDREU *et alii* (2003) dans les "Couches rouges" du synclinal d'Ait Attab.

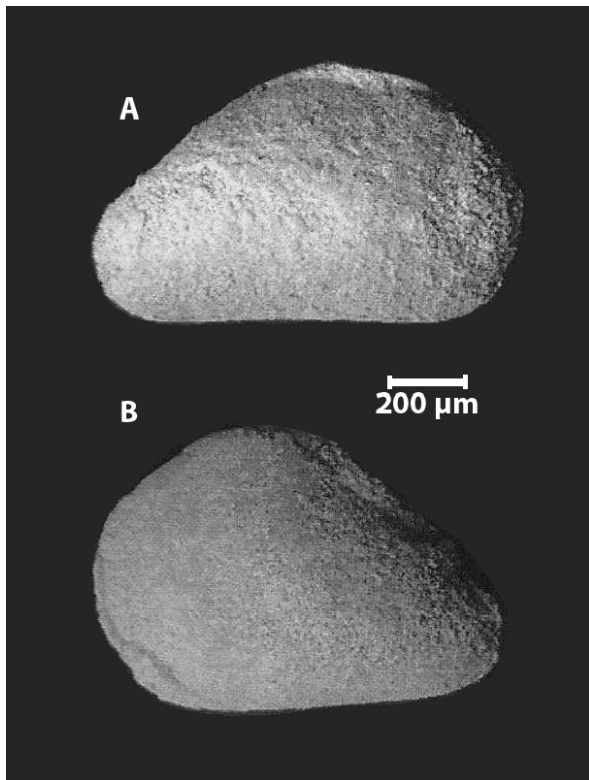
Une comparaison avec les nouveaux résul-

tats obtenus révèle que les présumées *Luanpingella* (4 spécimens, Pl. 2, figs. 13-14-15 in ANDREU *et alii*, 2003) correspondent plutôt à des espèces du genre *Salvadoriella* présentant une grande ressemblance morphologique comme *Salvadoriella* ? aff. *acuta* (figs. 13-14) et *Salvadoriella* aff. *redunca* (fig. 15). Cependant, les espèces actuellement connues du genre *Salvadoriella* sont sans exception toutes inverses, alors que les spécimens des figs. 13-14 présentent au contraire une valve gauche un peu plus grande que la valve droite. Néanmoins, l'endémisme et le polymorphisme caractérisant les ostracodes gondwaniens n'excluent pas une éventuelle réversibilité de la taille des valves, comme pour le spécimen attribué à *Petrobrasia* ? aff. *gutta* figuré dans cette étude (Pl. 7, fig. O).

Pour *Genus* indéterminé, sp. 3 (4 spécimens, Pl. 1, figs. 16-17-18 in ANDREU *et alii*, 2003), la comparaison avec le nouveau matériel des "Couches rouges" atlasiques indique que les formes concernées se rapportent vraisemblablement à *Petrobrasia* aff. *signum* (fig. 16), à une carapace juvénile et immature (stade larvaire) de *Salvadoriella* ? aff. *acuta* (fig. 17) et à un exemplaire malformé de *Harbinia atlasica* (fig. 18), le matériel de référence du Maroc présentant fréquemment des anomalies comparables "en forme de jambon" caractéristique (Fig. 7) qui évoque la morphologie de l'espèce un peu plus récente *Harbinia angulata* (partie antérieure des valves dilatée et élargie, partie postérieure fortement rétrécie et amincie).

De même, *Hourcqia* ? sp. 2 (3 spécimens, Pl. 2, figs. 1-2-3 in ANDREU *et alii*, 2003) évoque par sa forme arrondie-subtriangulaire lisse et bombée certains spécimens de *Harbinia atlasica* (Pl. 7, fig. L) et *Hourcqia* sp. 1 (3 spécimens, Pl. 3, figs. 21-22-23 in ANDREU *et alii*, 2003) se rapporte vraisemblablement à des stades larvaires (carapaces juvéniles et immatures de petite taille) de *Cypridea africana*.

Dans le matériel récolté et étudié par ANDREU *et alii* (2003) provenant des "Couches rouges" éocrétacées du synclinal d'Ait Attab, les ostracodes sus-mentionnés d'affinité gondwaniennes sont rares par rapport aux autres formes eurasiatiques et représentent moins de 0,5% des ostracodes récoltés, soit 14 spécimens sur un total de 2879 ostracodes des gisements G1-G2-G3 de la Formation des Iouaridène (niveau/éch. AT 42 à 79) et de la Formation du Jbel Sidal (niveau/éch. D2) attribuées à l'Hauterivien ? - Barrémien. Ces observations permettent de considérer ces quelques ostracodes comme les derniers représentants très disséminés, souvent immatures et plus ou moins atypiques d'une microfaune gondwaniennne localement très régressée et en voie de disparition.



**Figure 7 :** Spécimens malformés de *Harbinia atlasica* (éch. W34.3, synclinal d'Ouaouizaght, MHNG 60560), A : vue de la valve droite, B : vue de la valve gauche.  
**Figure 7:** Malformed specimen of *Harbinia atlasica* (sample W34.3, Ouaouizaght syncline, MHNG 60560), A: right valve, B: left valve.

## IX. Conclusions

Les progrès des études sédimentologiques, micropaléontologiques et biostratigraphiques sur les "Couches rouges" mésozoïques de l'Atlas marocain mettent en évidence trois ensembles principaux de dépôts émerifs beaucoup plus étendus géographiquement.

Ces dépôts émerifs marquent la dislocation de la Pangée selon une fracturation et la formation d'une suite de "rifts" sur la marge sud-téthysienne entre le Jurassique moyen et le Crétacé inférieur. Ces phases ou étapes de "rifting" correspondent à l'extension de la Téthys vers l'ouest et de l'océan Atlantique (DERCOURT *et alii*, 2000) avec les ouvertures successives de l'Atlantique central au Jurassique inférieur (SAHABI *et alii*, 2004 in MICHARD *et alii*, 2008), de l'Atlantique nord au Jurassique supérieur (BARRON *et alii*, 1981) et de l'Atlantique sud au Crétacé inférieur (BUENO, 2004). Ce processus d'ouverture implique des ensembles de failles plus ou moins perpendiculaires et parallèles délimitant des zones d'écartement (contraste entre Mésogée orientée E-W, ébauche de l'Atlantique et proto-Atlantique avorté d'orientation globalement N-S).

Les données issues de l'Atlas marocain complètent utilement celles concernant le "rifting" et les dépôts similaires laguno-lacus-

tres éocrétacés entre l'Afrique de l'Ouest (Gabon, Congo, Zaïre) et l'Amérique du Sud (Brésil, Argentine), ainsi que le volcanisme basaltique de la "fosse" du Paraná (Sud du Brésil) présentant un développement entre la fin du Paléozoïque (Permien) et le Crétacé inférieur (Aptien-Albien) et un maximum d'activité à la limite Jurassique/Crétacé (GARLAND *et alii*, 1996), parallèlement à la disparition progressive de la Pangée.

Les nouvelles données micropaléontologiques concernant les charophytes et ostracodes du Mésozoïque marocain permettent de préciser les âges respectifs des "Couches rouges" du Moyen et Haut-Atlas. À cet égard, il faut relever dans le Haut-Atlas l'existence du Jurassique supérieur (Kimméridgien) et les précisions sur le Crétacé inférieur (intervalle Hauterivien-Barrémien) mettant en évidence un très important diachronisme au sein des "Couches rouges" dont l'extension chronologique couvre une durée considérable depuis le Jurassique moyen (intervalle Bathonien-Barrémien, soit environ 50 millions d'années). Ces apports stratigraphiques nouveaux influencent directement les cartes paléogéographiques récentes du domaine péri-téthysien (DERCOURT *et alii*, 2000), notamment au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur dont les dépôts continentaux en bordure nord-est du craton saharien étaient encore mal connus.

Par ailleurs, le bilan de nos observations amène à distinguer dans les "Couches rouges" de l'Atlas marocain trois phases successives de sédimentation margino-littorale à continentale résultant d'une subsidence activée par des mouvements tectoniques distensifs liés à des phases d'ouverture de l'océan Atlantique au Jurassique moyen (Bathonien), au Jurassique supérieur (Oxfordien ?-Kimméridgien) et au Crétacé inférieur (Hauterivien ? - Barrémien). D'autre part, les dépôts laguno-lacustres orientaux (Haut-Atlas oriental) de la limite Jurassique/Crétacé et de l'Aptien inférieur (Bédoulien) correspondent plutôt à des exceptions ponctuelles, d'un enregistrement sédimentaire très localisé, probablement généré chaque fois par des bouleversements tectoniques locaux ainsi qu'une chute du niveau marin suite à un rapide et important approfondissement des bassins océaniques lors de phases particulièrement aiguës de dislocation de la Pangée.

Enfin, les charophytes et ostracodes récoltés dans l'Atlas marocain témoignent également, au sein d'une Pangée encore relativement intacte et continue, d'échanges biologiques alternatifs avec l'Eurasie (Laurasie) et le continent de Gondwana (Amérique du Sud, Afrique occidentale) au Jurassique moyen (Bathonien) et au Crétacé inférieur (Hauterivien ? - Barrémien).

## Remerciements

Dans le cadre de cette étude, les auteurs remercient Jean WÜEST, André PIUZ et le Muséum d'Histoire naturelle de Genève pour la réalisation au MEB des photographies, ainsi que Monique FEIST (Montpellier), Jean-Paul COLIN (Cestas), João VILLAR de QUEIROZ NETO (Petrobras/Brasília-Rio de Janeiro), Benjamin SAMES (Wien), Henri-J. OERTLI (Pau) et Jean CHAROLLAIS (Genève) pour leurs très utiles commentaires, remarques et corrections.

## Remarques

Les abréviations MHNG 60491-60691 se rapportent au matériel paléontologique de référence pour l'Atlas marocain et le Maroc en général, déposé au Muséum d'Histoire naturelle de Genève (collection P.O. MOJON). Cet article constitue la version révisée du rapport préliminaire intitulé "Recherches sur la Pangée mésozoïque", cité dans CHARRIÈRE *et alii* (2005) et dédié à la mémoire du Professeur Jürgen REMANE de l'Université de Neuchâtel (1934-2004).

Selon les règles transitoires du Code International de Nomenclature Zoologique (ICZN, 1999, Article 8.6 :

<http://www.iczn.org/iczn/>) et du Code International de la Nomenclature Botanique (ICBN, Saint Louis Code, 1999, Article 29.1 :

<http://www.bgbm.org/IAPT/Nomenclature/Code/SaintLouis/0001ICSLContents.htm> ; Vienna Code, 2006, Article 30A.2 :

<http://ibot.sav.sk/icbn/main.htm>) au sujet du statut de la nomenclature des nouveaux noms taxonomiques publiés par des moyens électroniques, deux (2) copies imprimées sur papier du présent travail accompagnées d'un DVD correspondant ont été déposés à sa parution en Octobre 2009 dans les archives des bibliothèques des douze (12) institutions scientifiques (10 obligatoires) désignées dans la liste ci-dessous.

According to the transitional rules of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, 1999, Article 8.6:

<http://www.iczn.org/iczn/>) and the International Code of Botanical Nomenclature (ICBN, Saint Louis Code, 1999, Article 29.1:

<http://www.bgbm.org/IAPT/Nomenclature/Code/SaintLouis/0001ICSLContents.htm>; Vienna Code, 2006, Article 30A.2:

<http://ibot.sav.sk/icbn/main.htm>) concerning the statutes regarding the publication of new taxonomic names published by electronic means, two (2) printed on paper copies of this work along with a DVD of identical content were deposited after its online issue in October 2009 at the archive libraries of the twelve (12) scientific institutions named in the list below (the rules require 10).

1. Muséum d'Histoire naturelle de Genève (MHNG, Suisse/Switzerland)
2. Bibliothèque des Sciences de la Terre (Université de Lausanne, Suisse/Switzerland)
3. Muséum national d'Histoire naturelle (Bibliothèque de Paléontologie, MNHN, Paris, France)
4. Natural History Museum Library (London, England)
5. Bibliothèque scientifique de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB, Bruxelles)
6. Natural History Museum (Naturhistorisches Museum) Vienna (Department of Geology & Palaeontology Library, Wien, Österreich)
7. Senckenberg Research Institute and Natural History Museum (Senckenberg Forschungsinstitut, Frankfurt am Main, Deutschland)
8. National Museum of Natural History (NMNH, Smithsonian Institution, Washington D.C., U.S.A.)
9. University of Wollongong Library (New South Wales, Australia)
10. Nanjing Institute of Geology and Palaeontology (Nanjing, China)
11. Petrobras (Rio de Janeiro, Brazil)
12. Museo de La Plata (Departamento Científico de Geología, La Plata, Argentina).

## Références bibliographiques

- ANDREU B., CANÉROT J., CHARRIÈRE A. & FEIST M. (1988).- Mise en évidence du Wealdien (Barrémien) dans le Moyen-Atlas (région de Boulmane, Maroc).- *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, (série II), t. 307, n° 20, p. 2069-2075.
- ANDREU B., COLIN J.P., HADDOUMI H. & CHARRIÈRE A. (2003).- Les Ostracodes des "Couches Rouges" du synclinal d'Aït Attab, Haut-Atlas Central, Maroc : systématique, biostratigraphie, paléoécologie, paléobiogéographie.- *Revue de Micropaléontologie*, Paris, vol. 46, n° 4, p. 193-216.
- BARRON E.J., HARRISON C.G.A., SLOAN J.L. & HAY W.W. (1981).- Paleogeography, 180 million years ago to the Present.- *Eclogae geologicae Helvetiae*, Basel, vol. 74, n° 2, p. 443-470.
- BATE R.H. (1972).- Phosphatized ostracods with appendages from the Lower Cretaceous of Brazil.- *Palaeontology*, London, vol. 15, n° 1, p. 379A-393, pls. 66-71.
- BATE R.H. (1999).- Non-marine ostracod assemblages of the Pre-Salt rift basins of West Africa and their role in sequence stratigraphy. In : CAMERON N.R., BATE R.H. & CLURE V.S. (eds.), The oil and gas habitats of the South Atlantic.- *Geological Society, London, Special Publications*, n° 153, p. 283-292.
- BENEST M. (1985).- Évolution de la plate-forme de l'ouest algérien et du nord-est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé: stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire.- *Documents du*

- Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon, Villeurbanne*, vol. 95, n° 1-2, 581 p.
- BERNARD F., BIZON J.J. & OERTLI H.J. (1956).- Ostracodes lacustres du Bathonien du Poitou (Bassin de Paris).- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (6ème série), t. 6, p. 753-770.
- BUENO G.V. (2004).- Diacronismo de eventos no rifte Sul-Atlântico.- *Boletim de Geociências da Petrobrás*, Rio de Janeiro, vol. 12, n° 2, p. 203-229.
- CHARRIÈRE A., DÉPÊCHE F., FEIST M., GRAMBAST-FESSARD N., JAFFREZO M., PEYBERNÈS B. & RAMALHO M. (1994).- Microfaunes, microflores et paléoenvironnements successifs dans la Formation d'El Mers (Bathonien - ? Callovien) du synclinal de Skoura (Moyen-Atlas, Maroc).- *Geobios*, Villeurbanne, vol. 27, n° 2, p. 157-174.
- CHARRIÈRE A., HADDOUMI H. & MOJON P.O. (2005).- Découverte de Jurassique supérieur et d'un niveau marin du Barrémien dans les "couches rouges" continentales du Haut Atlas central marocain : implications paléogéographiques et structurales.- *Comptes Rendus Palevol*, Paris, t. 4, n° 5, p. 385-394.
- CHARRIÈRE A., HADDOUMI H., MOJON P.O., FERRIÈRE J., CUCHE D. & ZILI L. (2009).- Mise en évidence par charophytes et ostracodes de l'âge paléocène des dépôts discordants sur les rides anticlinales de la région d'Imilchil (Haut Atlas, Maroc) : conséquences paléogéographiques et structurales.- *Comptes Rendus Palevol*, Paris, t. 8, n° 1, p. 9-19.
- CHARRIÈRE A. & VILA J.M. (1991).- Découverte d'Aptien marin à foraminifères dans le Moyen-Atlas (Maroc) : un golfe mésogéen à travers la "Terre des Idrissides" ? - *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, (série II), t. 313, n° 13, p. 1579-1586.
- COLIN J.P. (1997).- Les ostracodes limniques du Jurassique européen. In : CARIOU E. & HANTZPERGUE P. (eds.), *Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen*.- *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, Pau, Mémoire 17, p. 273-279.
- DERCOURT J., GAETANI M., VRIELYNCK B., BARRIER E., BIJU-DUVAL B., BRUNET M.F., CADET J.P., CRASQUIN S. & SANDULESCU M. (eds.) (2000).- Atlas Peri-Tethys, Palaeogeographical maps.- Commission de la Carte Géologique du Monde / Commission for the Geological Map of the World (CCGM/CGMW), Paris, 24 maps, explanatory notes I-XX, 269 p.
- DO CARMO D.A., WHATLEY R., QUEIROZ NETO J.V. de & COIMBRA J.C. (2008).- On the validity of two Lower Cretaceous non-marine ostracode genera: biostratigraphic and paleogeographic implications.- *Journal of Paleontology*, Norman (Okl.), vol. 82, n° 4, p. 790-799.
- FADILE A. (2003).- Carte géologique du Maroc à 1/100 000, feuille Imilchil.- *Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc*, Rabat, n° 397.
- FEIST M., BHATIA S.B. & YADAGIRI P. (1991).- On the oldest representative of the family Characeae and its relationships with the Porocharaceae.- *Bulletin de la Société botanique de France*, Paris, (série Actualités botaniques 1), vol. 138, p. 25-32.
- FEIST M., CHARRIÈRE A. & HADDOUMI H. (1999).- Découverte de charophytes aptiennes dans les couches rouges continentales du Haut-Atlas oriental (Maroc).- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, t. 170, n° 5, p. 611-618.
- FEIST M. & COLOMBO F. (1983).- La limite Crétacé-Tertiaire dans le nord-est de l'Espagne du point de vue des Charophytes.- *Géologie Méditerranéenne*, Marseille, t. X, n° 3-4, p. 303-326.
- FREYET P. & PLAZIAT J.C. (1982).- Continental carbonate sedimentation and pedogenesis - Late Cretaceous and early Tertiary of Southern France.- *Contributions to Sedimentology*, vol. 12, 213 p., E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart.
- FRITZSCHE C.H. (1924).- Neue Kreidefaunen aus Südamerika (Chile, Bolivia, Peru, Columbia).- *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, Stuttgart, vol. 50, p. 1-56.
- FU J.H. & LU H.N. (1997).- Early Cretaceous Fossil Charophytes from Xiagou Formation at Jiedabangou, Huahai Basin, Gansu.- *Acta Micropaleontologica Sinica*, Beijing, vol. 36, n° 3, p. 355-357.
- GARLAND F., TURNER S. & HAWKESWORTH C. (1996).- Shifts in the source of the Parana basalts through time.- *Lithos*, Amsterdam, vol. 37, n° 2-3, p. 223-243.
- GRAMBAST L., MARTINEZ M., MATTAUER M. & THALER L. (1967).- *Perutherium altiplanense* nov. gen., nov. sp., premier Mammifère mésozoïque d'Amérique du Sud.- *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, vol. 264, p. 707-710.
- GRAMBAST-FESSARD N. & RAMALHO M. (1985).- Charophytes du Jurassique supérieur du Portugal.- *Revue de Micropaléontologie*, Paris, vol. 28, n° 1, p. 58-66.
- GRÉKOFF N. (1957).- Ostracodes du Bassin du Congo. I. Jurassique supérieur et Crétacé inférieur du nord du bassin.- *Annales du Musée Royal du Congo Belge*, Tervuren, série Sciences Géologiques, vol. 19, p. 1-97.
- GRÉKOFF N. & KRÖMMELBEIN K. (1967).- Étude comparée des ostracodes mésozoïques continentaux des bassins atlantiques : série de Cocobeach, Gabon et série de Bahia, Brésil.- *Revue de l'Institut français du Pétrole*, Rueil-Malmaison, vol. 22, n° 9, p. 1307-1353.
- GROSDIDIER E. (1967).- Quelques Ostracodes nouveaux de la série Anté-Salifère ("wealdienne") des bassins côtiers du Gabon et du Congo.- *Revue de Micropaléontologie*, Paris,

- vol. 10, n° 2, p. 107-118.
- GROSDIDIER E. (1976, inédit).- Atlas des principaux Ostracodes observés dans l'Anté-Salifère du Gabon, du Congo et du Brésil.- *Rapport interne SNEA(P) 2035 n°1402R, Direction exploration Laboratoire géologique de Boussens*, Boussens, 5 p., 27 pls.
- GROSDIDIER E. & BIGNOUMBA J. (1984).- Exemple de coupures écostratigraphiques basées sur un renouvellement des faunes d'Ostracodes lacustres dans le Crétacé inférieur du rift atlantique au droit du Sud Gabon.- *Géologie Méditerranéenne*, Marseille, t. XI, n° 1, p. 87-95.
- GROSDIDIER E., BRACCINI E., DUPONT G. & MORON J.M. (1996).- Non-marine Lower Cretaceous biozonation of the Gabon and Congo basins. *In* : JARDINÉ S., KLASZ I. de & DEBENAY J.P. (eds.), *Géologie de l'Afrique et de l'Atlantique Sud.- Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, Pau, Mémoire 16, p. 67-82.
- HADDOUMI H. (1988, inédit).- Les Couches rouges (Bathonien à Barrémien) du synclinal des Ait Attab (Haut Atlas central, Maroc) ; étude sédimentologique et stratigraphique.- Thèse 3ème cycle Université Nancy I, 133 p.
- HADDOUMI H., ALMÉRAS Y., BODERGAT A.M., CHARRIÈRE A., MANGOLD Ch. & BENSILHI K. (1998).- Âges et environnements des Couches rouges d'Anoual (Jurassique moyen et Crétacé inférieur, Haut-Atlas oriental, Maroc).- *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, (série IIA), vol. 327, n° 2, p. 127-133.
- HADDOUMI H., CHARRIÈRE A., FEIST M. & ANDREU B. (2002).- Nouvelles datations (Hauterivien supérieur - Barrémien inférieur) dans les "Couches rouges" continentales du Haut-Atlas Central marocain ; conséquences sur l'âge du magmatisme et des structurations mésozoïques de la chaîne Atlasique.- *Comptes Rendus Palevol*, Paris, t. 1, n° 5, p. 259-266.
- HADDOUMI H., CHARRIÈRE A., ANDREU B. & MOJON P.O. (2008).- Les dépôts continentaux du Jurassique moyen au Crétacé inférieur dans le Haut Atlas oriental (Maroc) : paléoenvironnements successifs et signification paléogéographique.- *Carnets de Géologie / Notebooks on Geology*, Brest, Article 2008/06 (CG2008\_A06), p. 1-29.
- HORNE D.J. & COLIN J.P. (2005).- Les affinités du genre d'ostracode *Cypridea* BOSQUET, 1852 et genres apparentés: implications pour la phylogénie des ostracodes Cypridoidea non-marins.- *Revue de Micropaléontologie*, Paris, vol. 48, n° 1, p. 25-35.
- HOU Y.T. (1984).- Problems concerning the classification of the genera *Harbinia*, *Sinocypris*, *Quadracypris* and *Nanxiongium* (Ostracoda).- *Acta Micropaleontologica Sinica*, Beijing, vol. 1, n° 1, p. 17-29.
- ISHIGAKI S. (1989).- Footprints of swimming sauropods from Morocco. *In* : GILLETTE D.D. & LOCKLEY M.G. (eds.), *Dinosaur Tracks and Traces*.- Cambridge University Press, Cambridge, p. 83-86.
- JAILLARD É., CAPPETTA M., ELLENBERGER P., FEIST M., GRAMBAST-FESSARD N., LEFRANC J.P. & SIGÉ B. (1993).- Sedimentology, paleontology, biostratigraphy and correlation of the Late Cretaceous Vilquechico Group of southern Peru.- *Cretaceous Research*, London, vol. 14, n° 6, p. 623-661.
- JENNY J. (1985).- Carte géologique du Maroc à 1/100 000, feuille Azilal avec notice explicative.- *Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc*, Rabat, n° 339 et 339bis, 104 p.
- JENNY J., LE MARREC A. & MONBARON M. (1981).- Les Couches rouges du Jurassique moyen du Haut Atlas central (Maroc) : corrélations lithostratigraphiques, éléments de datations et cadre tectono-sédimentaire.- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, t. 23, n° 6, p. 627-639.
- KOCH E. & BLISSENBACH E. (1960).- Die gefalteten oberkretazisch-tertiären Rotschichten im Mittel-Ucayali-Gebiet, Ostperu.- *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, Hannover, vol. 43, 103 p.
- KRÖMMELBEIN K. (1961).- Über Dimorphismus bei Arten der Ostracoden-Gattung *Paracypridea* SWAIN (Cyprideinae) aus dem NE-brasilianischen "Wealden".- *Senckenbergiana Lethaea*, Frankfurt am Main, vol. 42, n° 5-6, p. 353-375.
- KRÖMMELBEIN K. (1962).- Zur Taxonomie und Biochronologie stratigraphisch wichtiger Ostracoden-Arten aus der oberjurassisch? - Unterkretazischen Bahia-Serie (Wealden-Fazies) NE-Brasilien.- *Senckenbergiana Lethaea*, Frankfurt am Main, vol. 43, n° 6, p. 437-528.
- KRÖMMELBEIN K. (1963).- *Ilhasina* n.g. und *Salvadoriella* n.g., zwei neue Ostracoden-Gattungen aus der Bahia-Serie (nicht-mariner Oberjura? - Unterkreide, NE-Brasilien).- *Zoologischer Anzeiger*, Leipzig, vol. 171, p. 376-390.
- KRÖMMELBEIN K. (1965a).- Neue, für Vergleiche mit West-Afrika wichtige Ostracoden-Arten der brasilianischen Bahia-Serie (Oberjura?/Unter-Kreide in Wealden-Fazies).- *Senckenbergiana Lethaea*, Frankfurt am Main, vol. 46A, p. 177-213.
- KRÖMMELBEIN K. (1965b).- Ostracoden aus der nicht-marinen Unter-Kreide ("Westafrikanischer Wealden") des Congo-Küstenbeckens.- *Meyniana*, Kiel, vol. 15, p. 59-74.
- KRÖMMELBEIN K. & WEBER R. (1971).- Ostracoden des "Nordost-Brasilianischen Wealden".- *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, Hannover, vol. 115, 93 p.
- LAVILLE E. (1985, inédit).- Évolution sédimentaire, tectonique et magmatique du bassin jurassique du Haut Atlas (Maroc) : modèle en relais multiples de décrochements.- Thèse Université du Languedoc, Montpellier, 165 p.
- LI Y. & XIE S. (1988).- The Cretaceous strata

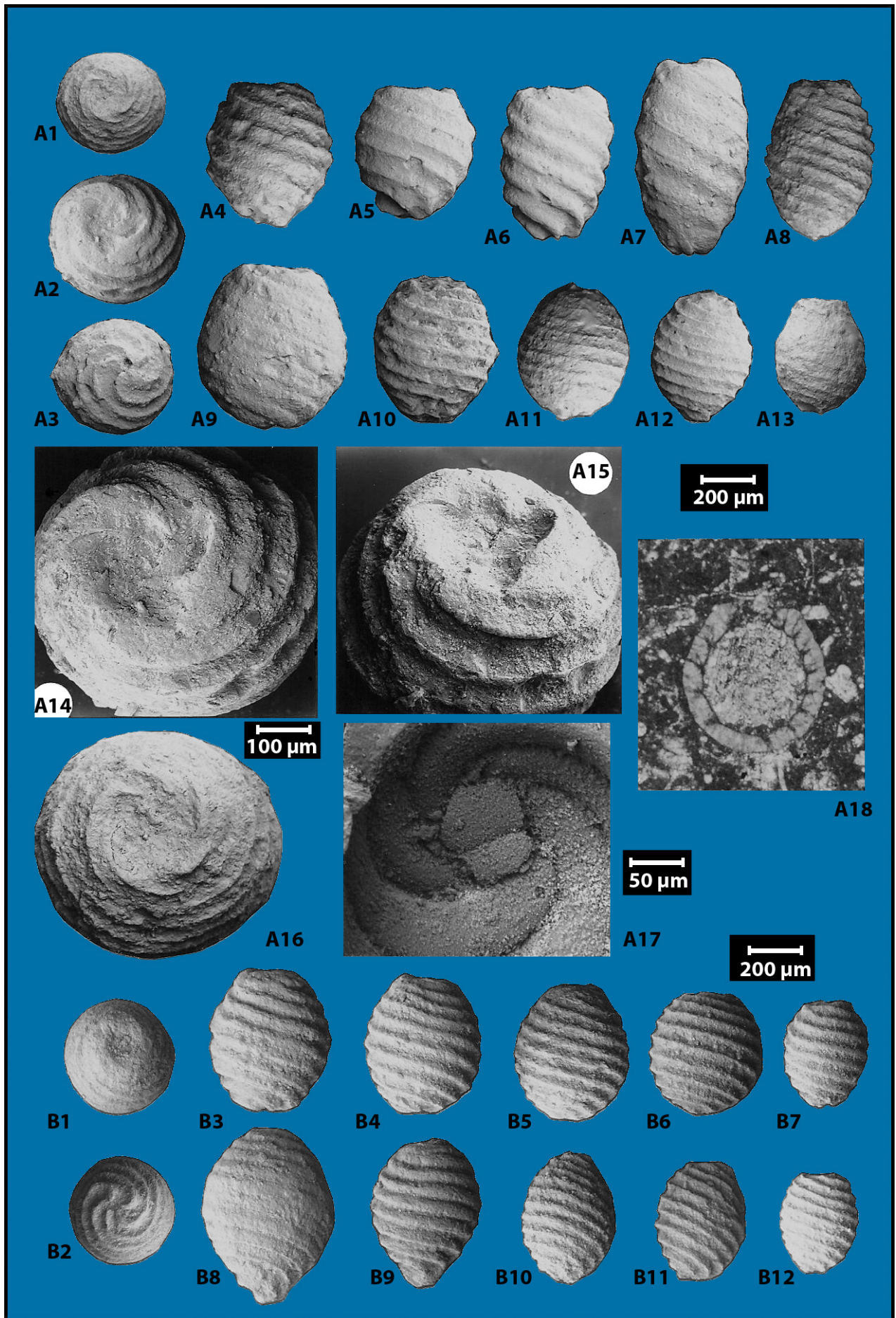
- and ostracods in the Jiangzhou Basin of southwestern Szechwan.- *Bulletin of the Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources*, Chengdu, vol. 9, p. 69-92.
- LIU J. & CHEN Z. (1992).- Discovery of fossil charophytes from the Late Triassic Xujiahe Formation and Early Jurassic Lower Yimen Formation, Sichuan Province, and its significance.- *Acta Geologica Sinica*, Beijing, vol. 5, n° 3, p. 301-309.
- LOCKLEY M.G. & RICE A. (1990).- Did "Brontosaurus" ever swim out to sea? Evidence from brontosaurus and other dinosaur footprints.- *Ichnos*, Chur, vol. 1, p. 81-90.
- LU H.N. & LUO Q.X. (1990).- Fossil charophytes from the Tarim Basin, Xinjiang.- *Scientific and Technical Documents Publishing House*, Beijing, 261 p.
- LU H.N. & YUAN X.Q. (1991).- Jurassic and Early Cretaceous charophytes from the Bayanhot basin and its neighbourhood.- *Acta Micropaleontologica Sinica*, Beijing, vol. 8, n° 4, p. 373-394.
- MAISEY J.G. (ed.) et 17 co-auteurs (1991).- Santana fossils. An illustrated atlas. Contributions to IUGS-IGCP Project No. 242, The Cretaceous of South America.- Thomas H. Fletcher Publications, Neptune City (New Jersey), 459 p.
- MARTILL D.M., BECHLY G., LOVERIDGE R.F. (eds.) et coll. (2007).- The Crato fossil beds of Brazil: Window into an ancient world.- Cambridge University Press, Cambridge, 625 p.
- MARTIN-CLOSAS C. (2000).- (en catalan) Els Caròfits del Juràssic superior i el Cretaci inferior de la Península Ibèrica.- *Institut Estudis Catalans, Arxius Seccions Ciències*, Barcelona, vol. 125, 304 p.
- MARTIN-CLOSAS C. & GRAMBAST-FESSARD N. (1986).- Les Charophytes du Crétacé inférieur de la région du Maestrat (Chaîne ibérique-Catalanides, Espagne).- *Paléobiologie continentale*, Montpellier, vol. 15, p. 1-86.
- MEBROUK F., TABUCE R., CAPPETTA H. & FEIST M. (2009).- Charophytes du Crétacé/Paléocène du Moyen-Atlas (Maroc) : systématique et implications biochronologiques.- *Revue de Micropaléontologie*, Paris, vol. 52, n° 2, p. 131-139.
- MICHARD A., SADDIQUI O., CHALOUAN A. & FRIZON DE LAMOTTE D. (eds.) (2008).- Continental evolution: The geology of Morocco: Structure, stratigraphy, and tectonics of the Africa-Atlantic-Mediterranean triple junction.- *Lecture Notes in Earth Sciences*, Berlin, vol. 116, 424 p.
- MOJON P.O. (1989a).- Charophytes et ostracodes laguno-lacustres du Jurassique de la Bourgogne (Bathonien) et du Jura septentrional franco-suisse (Oxfordien). Remarques sur les discontinuités émerives du Kimméridgien du Jura.- *Revue de Paléobiologie*, Genève, volume spécial n° 3, p. 1-18.
- MOJON P.O. (1989b).- Polymorphisme écophénotypique et paléoécologie des Porocharacées (Charophytes) du Crétacé basal (Berriasien) du Jura franco-suisse.- *Revue de Paléobiologie*, Genève, vol. 8, n° 2, p. 505-524.
- MOJON P.O. (1996).- Précisions sur l'intervalle Valanginien – Barrémien de la biozonation des Charophytes du Crétacé inférieur du Maestrato (Chaîne ibérique orientale, Espagne) et sur la biozonation des Charophytes de l'intervalle Jurassique supérieur – Crétacé de l'Europe occidentale.- *Géologie Alpine*, Grenoble, vol. 72, p. 61-99.
- MOJON P.O. (2002a).- La lignée phylogénétique des *Hemiglobator* nov. gen. – *Globator* (Clavatoracées, Charophytes) du Jurassique terminal – Crétacé inférieur de l'Europe et de l'Afrique nord-occidentale.- *Archives des Sciences*, Genève, vol. 55, n° 1, p. 33-45.
- MOJON P.O. (2002b).- Les Formations mésozoïques à Charophytes (Jurassique moyen – Crétacé inférieur) de la marge téthysienne nord-occidentale (Sud-Est de la France, Suisse occidentale, Nord-Est de l'Espagne). Sédimentologie, micropaléontologie, biostratigraphie.- *Géologie Alpine*, Grenoble, (Mémoire H.S.), n° 41, 386 p.
- MOJON P.O. (2003).- Précisions sur les dépôts émerifs de l'Urgonien jurassien et subalpin : réponse à CLAVEL et al. (2002).- *Revue de Paléobiologie*, Genève, vol. 22, n° 1, p. 457-459.
- MONBARON M. (1983).- Dinosauriens du Haut-Atlas central (Maroc) : état de recherche et précision sur la découverte d'un squelette complet de grand Cétiosaure.- *Actes de la Société jurassienne d'Émulation*, Porrentruy, p. 203-234.
- MONBARON M. (1985).- Carte géologique du Maroc à 1/100 000, feuille Beni Mellal.- *Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc*, Rabat, n° 341.
- MONBARON M. (1988).- Un serpent de mer : le problème de la datation des "Couches rouges" du Haut-Atlas marocain. Le point de la situation.- *Actes de la Société jurassienne d'Émulation*, Porrentruy, p. 73-92.
- MONBARON M., RUSSELL D.A. & TAQUET Ph. (1999).- *Atlasaurus imelakei* n.g., n.sp., a brachiosaurid-like sauropod from the Middle Jurassic of Morocco.- *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences de Paris*, (série IIA), t. 329, n° 7, p. 519-526.
- MUSACCHIO E.A. (2000).- Biostratigraphy and biogeography of Cretaceous charophytes from South America.- *Cretaceous Research*, London, vol. 21, n° 2-3, p. 211-220.
- MUSACCHIO E.A. & PALAMARCZUK S.C. (1975).- Microfósiles calcáreos de la Formación Ranquiles (Cretácico Inferior) en la Provincia del Neuquén en Argentina.- *Ameghiniana*, Buenos Aires, vol. 12, p. 306-314.
- OERTLI H.J. (ed.) et coll. (1985).- Atlas des Ostracodes de France.- *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, Pau, Mémoire 9, 396 p.
- PECK R.E. (1957).- North American Mesozoic Charophyta.- *Geological Survey Professional*

- Paper*, Washington D.C., fasc. 294-A, 44 p.
- ROHR W.M. (1976, inédit).- Mitteljurassische Ostracoden aus den Grands-Caussees Süd-Frankreichs.- Thèse Freie Universität Berlin, 167 p.
- ROLLEY J.P. (1977-1978).- Carte géologique du Maroc à 1/100 000, feuille Afouer, avec notice explicative.- *Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc*, Rabat, n° 247 (1977) et 247bis (1978), 103 p.
- SAHABI M., ASLANIAN D. & OLIVET J.L. (2004).- Un nouveau point de départ pour l'histoire de l'Atlantique central.- *Comptes Rendus Geoscience*, Paris, vol. 336, n° 2, p. 1041-1052.
- SCHUDACK M.E. (1986).- Zur Nomenklatur der Gattungen *Porochara* MÄDLER, 1955 (syn. *Musacchiella* FEIST & GRAMBAST-FESSARD, 1984) und *Feistiella* n.gen. (Charophyta).- *Paläontologische Zeitschrift*, Stuttgart, vol. 60, n° 1-2, p. 21-27.
- SCHUDACK M.E. (1993).- Die Charophyten in Oberjura und Unterkreide Westeuropas. Mit einer phylogenetischen Analyse der Gesamtgruppe.- *Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen*, Berlin, vol. E 8, 209 p.
- SCHUDACK M.E. (1998).- Appendix: The ostracodes and charophytes of the Morrison Formation. In : SCHUDACK M.E., TURNER C.E. & PETERSON F. (eds.), *Biostratigraphy, paleoecology, and biogeography of charophytes and ostracodes from the Upper Jurassic Morrison Formation, Western Interior, USA.- Modern Geology*, London, vol. 22, n° 1-4, p. 402-414.
- SCHUDACK M.E. & HERBIG H.G. (1995).- Charophytes from the Cretaceous-Tertiary boundary beds of the Middle Atlas mountains.- *Géologie Méditerranéenne*, Marseille, t. XXII, n° 3-4, p. 125-139.
- SIGOGNEAU-RUSSELL D., MONBARON M. & DE KAENEL E. (1990).- Nouvelles données sur le gisement à Mammifères mésozoïques du Haut-Atlas marocain.- *Geobios*, Villeurbanne, vol. 23, fasc. 4, p. 461-483.
- SILVA-TELLES A.C. da, Jr. (1992).- Novo zoneamento das coquinas da Formação Lagoa Feia (Neojiquiá da Bacia de Campos) com base em ostracodes - aspectos evolutivos.- *Anais do 37º Congresso Brasileiro de Geologia*, Goiana, vol. 2, p. 489.
- SILVA-TELLES A.C. da, Jr. (1996).- Marine ingression events of Jiquiá (Early Aptian?) age in the Afro-American rift system from the viewpoint of the tectono-eustasy.- *Anais do 39º Congresso Brasileiro de Geologia*, Salvador, vol. 7, p. 360-363.
- SMITH R.J. (2000).- Morphology and ontogeny of Cretaceous ostracods with preserved appendages from Brazil.- *Palaeontology*, London, vol. 43, n° 1, p. 63-98, 10 Pls.
- SOULIÉ-MÄRSCHÉ I. (1989).- Étude comparée des gyrogonites de Charophytes actuelles et fossiles et phylogénie des genres actuels.- Édition révisée du Mémoire de Thèse d'État Université de Montpellier (1979), Imprimerie des Tilleuls, Millau, 237 p.
- SU D. (1987).- The nonmarine Cretaceous Ostracoda fauna from eastern China.- International Symposium on Shallow Tethys 2 (Wagga Wagga, September, 1986), Ed. Balkema, Rotterdam, p. 287-302.
- SYRIO V.N. & RIOS-NETTO A. (2002).- Ostracodes from the Rio da Batateira Formation (Lower Cretaceous, Araripe Basin): preliminary results and systematics, biostratigraphy and paleoecology.- *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, vol. 72, n° 2, 369 p.
- YANG H., WANG Z., LI M. M. & HUANG B. (1979).- Stratigraphic subdivision, correlation, paleofaunas, and floras of South China Mesozoic to Early Tertiary Red Beds. In : Mesozoic and Cenozoic Red Beds of South China.- Institute of Vertebrate Paleontology, Paleanthropology & Nanjing Institute of Paleontology Science Press (eds.), p. 58-78 [Translated by W. DOWNS, Bilby Research Center, Northern Arizona University, 1998].
- YE C. (1994).- Succession of Cypridacea (Ostracoda) and nonmarine Cretaceous stratigraphy of China.- *Cretaceous Research*, London, vol. 15, n° 3, p. 285-303.



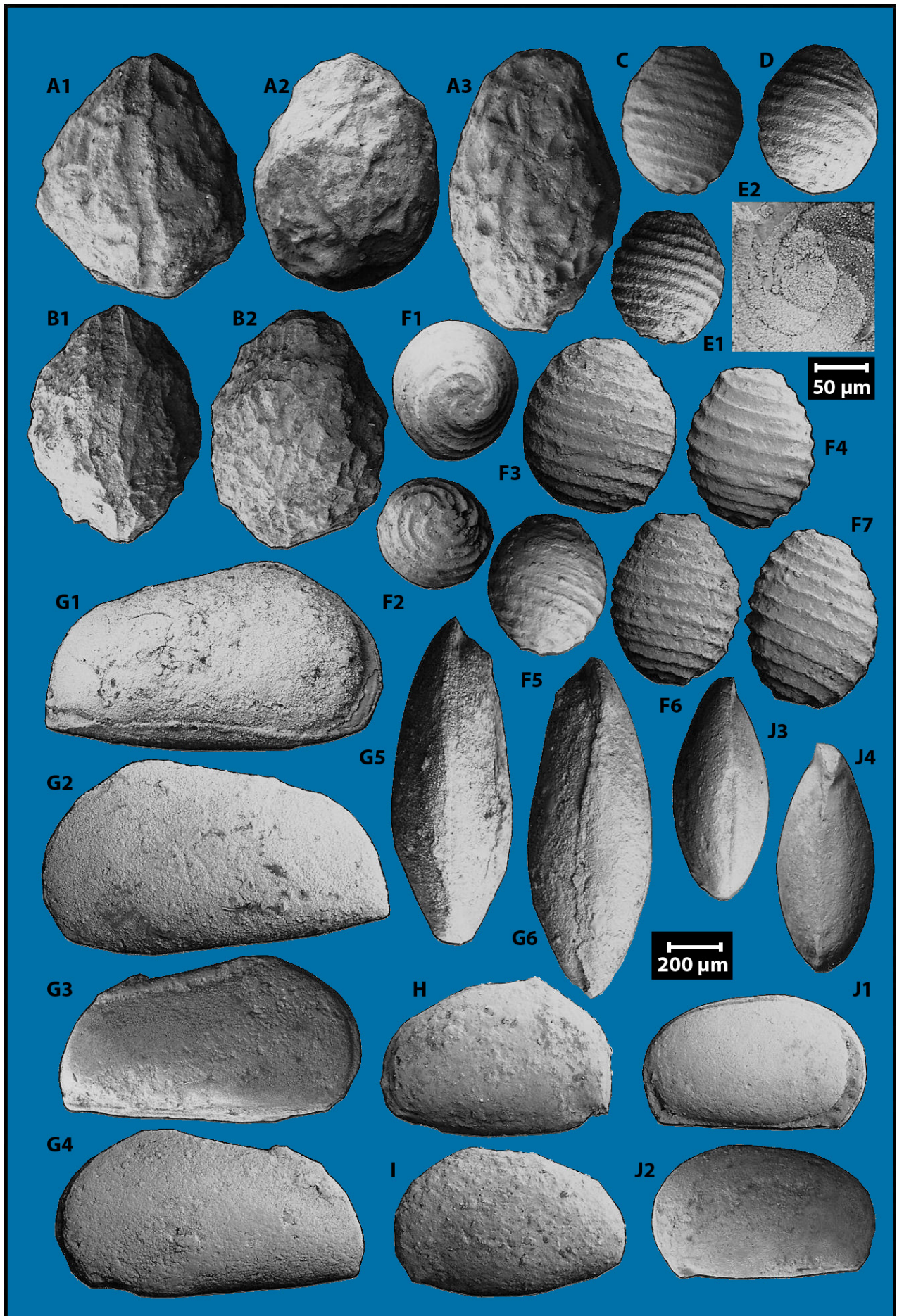
**Planches 1-7**

**Plates 1-7**



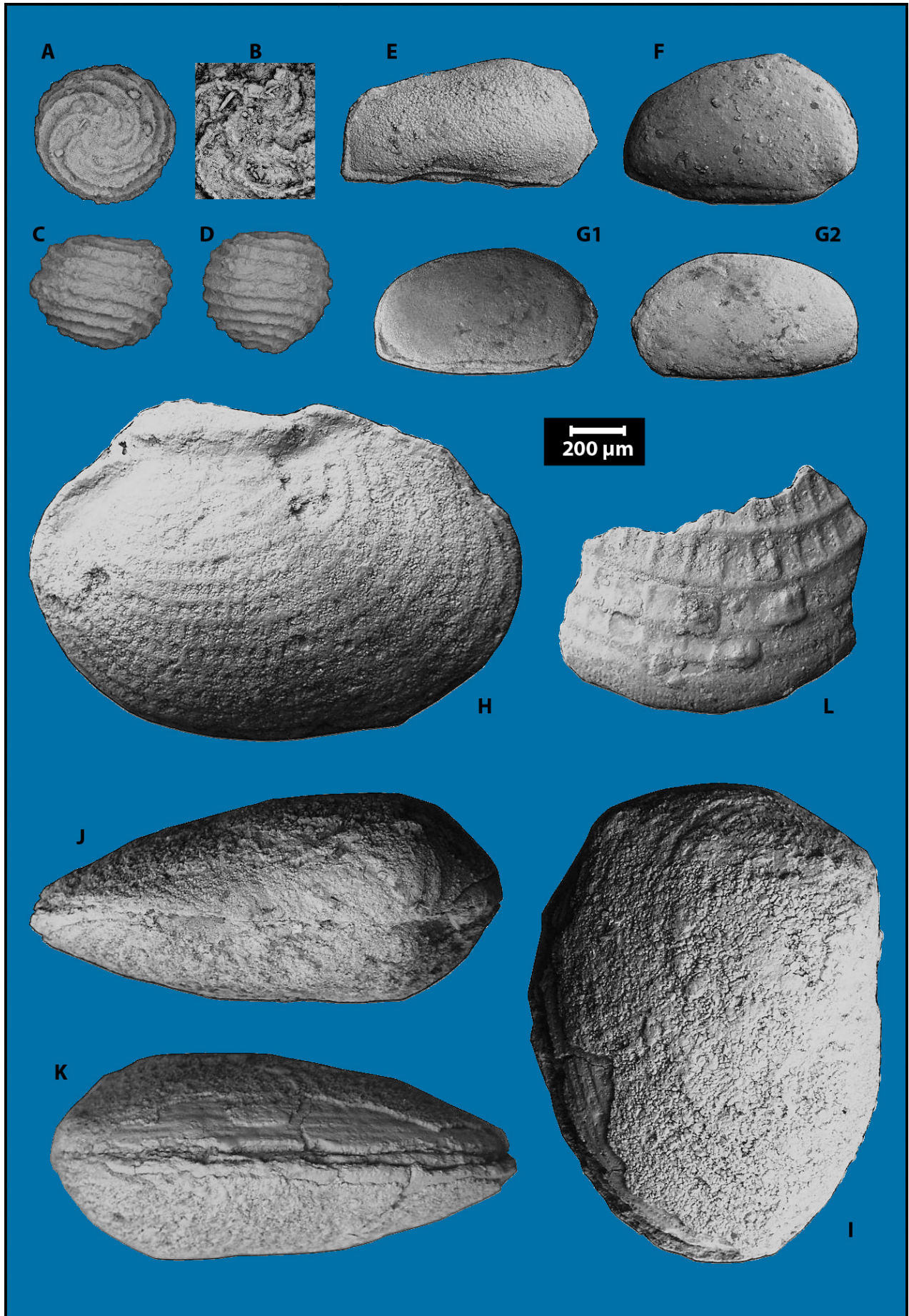
**Planche 1 :** gyrogonites de charophytes du Jurassique moyen (Bathonien - ? Callovien) du Haut-Atlas (Maroc). A1-A18 : *Aclistochara africana* n.sp. (Characées), Formation d'Anoual (Bathonien), synclinal d'Anoual (A1-A17 : éch. KM6b du "Membre supérieur marin" / A18 : éch. F10 de la partie supérieure du "Membre inférieur détritique"), Haut-Atlas oriental, MHNG 60562. A14-A15-A16 : vues de détail montrant la dépression apicale "en rosace" constituant un opercule caractéristique du genre *Aclistochara* (ici partiellement masqué par du sédiment résiduel). A17 : vue interne d'une gyrogonite cassée montrant la plaque basale composée (bipartite). A18 : section axiale sagittale en lame-mince montrant une paroi épaisse à calcification "en éventail" (ou "en Y") caractérisant un paléomilieu lagunaire saumâtre, collection H. HADDOUMI (Oujda), nombreux autres spécimens identiques dans les lames-minces AN38-39 (MHNG 60579'-79"). A2-A4-A14-A15 : même gyrogonite (holotype) ; A1/A16-A3, A5-A13 : paratypes. A1-A16 : même gyrogonite. B1-B12 : *Porochara hians* FEIST & GRAMBAST-FESSARD (Porocharacées), sommet de la Formation de Tilougguit (ou partie basale de la Formation des Iouaridène ? ; Bathonien - ? Callovien), synclinal d'Ouzoud (éch. ZD1), Haut-Atlas central, MHNG 60538. B8-B9 : gyrogonites à base étirée et pointue. A1-A2-A12-A13-A14-B1 : vues apicales. A3-B2 : vues basales. A4-A11, B3-B12 : vues latérales.

**Plate 1:** Middle Jurassic gyrogonites of charophytes (Bathonian - ? Callovian) of the High-Atlas (Morocco). A1-A18: *Aclistochara africana* n.sp. (Characeae), Anoual Formation (Bathonian), Anoual syncline (A1-A17: samples KM6b of "Upper marine Member" / A18: sample F10 of the upper part of "Lower detrital Member", eastern High-Atlas, MHNG 60562. A14-A15-A16: detailed views showing the "shape of a rose" of the apical depression constituting a typical operculum of the genus *Aclistochara* (here partly covered with some remnant sediment). A17: internal view of a broken gyrogonite showing the segmented basal plate (bipartite). A18: centred longitudinal thin-section showing a thick wall with a "fan-shaped" or "Y" calcification characterizing a brackish lagoonal paleoenvironment, collection H. HADDOUMI (Oujda), numerous other same specimens in the thin-sections AN38-39 (MHNG 60579'-79"). A2-A4-A14-A15: same gyrogonite (holotype) ; A1/A16-A3, A5-A13: paratypes. A1-A16: same gyrogonite. B1-B12: *Porochara hians* FEIST & GRAMBAST-FESSARD (Porocharaceae), top of Tilougguit Formation (or lowermost part of Iouaridène Formation ? ; Bathonian - ? Callovian), Ouzoud syncline (sample ZD1), central High-Atlas, MHNG 60538. B8-B9: gyrogonites with elongated or pointed base. A1-A2-A12-A13-A14-B1: apical views. A3-B2: basal views. A4-A11, B3-B12: lateral views.



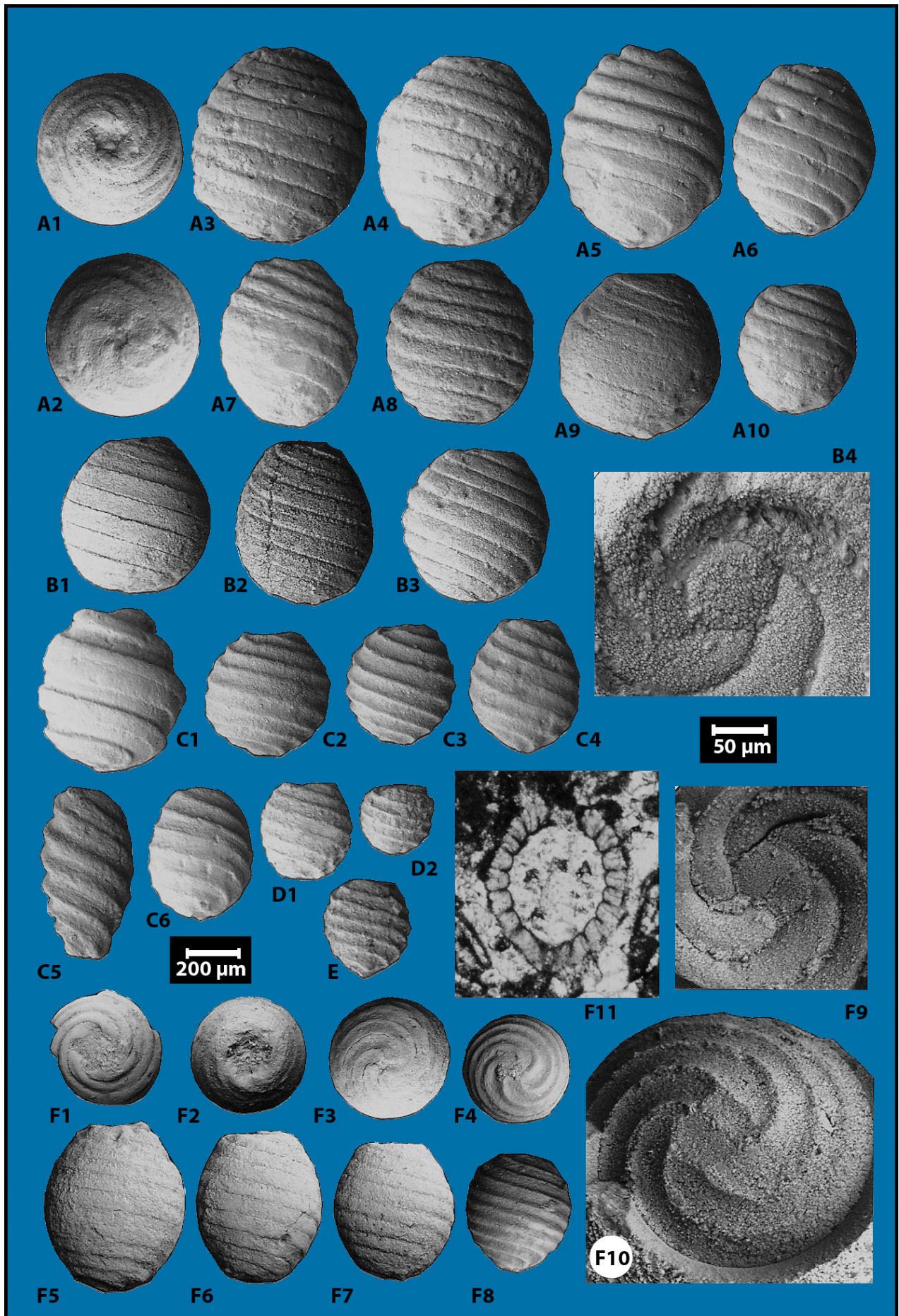
**Planche 2 :** charophytes (A-F) et ostracodes lacustres (G-J) du Jurassique supérieur (Oxfordien ?–Kimmeridgien, partie inférieure de la Formation des Iouaridène) du Haut-Atlas central (Maroc). A-B : utricules de *Dictyoclavator ramalhoi* GRAMBAST-FESSARD (Clavatoracées). A1-A3 : éch. W3 (synclinal d'Ouaouizaght). B1-B2 (même utricule) : éch. IO20 (synclinal des Iouaridène), MHNG 60538. A1-B1 : vues latérales montrant le sillon médian très caractéristique (empreinte creuse du phylloïde ou axe principal). A2-A3-B2 : vues latérales distales (faces opposées). C-F : gyrogonites de *Porochara kimmeridgensis* (MÄDLER) MÄDLER emend. MOJON (Porocharacées). C : éch. W3 / D : éch. W19 / E1 : éch. W13 / E2 : éch. W13C (synclinal d'Ouaouizaght). F1-F7 : éch. IO20 (synclinal des Iouaridène), MHNG 60538. C-D-E1, F3-F7 : vues latérales. E2 : vue interne d'une gyrogonite cassée montrant la plaque basale composée (bipartite). F1 : vue apicale montrant le pore apical étroit et circulaire "en rosette" (étoile). F2 : vue basale. G1-G6 : *Cypridea suprajurassica* n.sp., holotype (G1-G2-G5-G6, même spécimen) et paratype (G3-G4, même spécimen), éch. W13 (synclinal d'Ouaouizaght), MHNG 60562. H-I : *Cypridea demnatensis* n.sp., holotype (H) et paratype (I), éch. IO E-F (synclinal des Iouaridène), MHNG 60562. J1-J4 : *Cypridea mohandi* n.sp., holotype (J1-J4, même spécimen), éch. W18 (synclinal d'Ouaouizaght), MHNG 60562. G1-G4, H-I, J1-J4 : carapaces en vues latérales (externes). G1-G3-H-J1 : vues de la valve droite. G2-G4-I-J2 : vues de la valve gauche. G5-J3 : carapaces en vues dorsales (externes). G6-J4 : carapaces en vues ventrales (externes).

**Plate 2:** Upper Jurassic (Oxfordian ?–Kimmeridgian) charophytes (A-F) and lacustrine ostracods (G-J) from the lower part of the Iouaridene Formation of the central High-Atlas (Morocco). A-B: utricles of *Dictyoclavator ramalhoi* GRAMBAST-FESSARD (Clavatoraceae). A1-A3: samples W3 (Ouaouizaght syncline). B1-B2 (same utricule): sample IO20 (Iouaridene syncline), MHNG 60538. A1-B1: lateral views showing the very typical median furrow (hollow impression of the phylloid or main axis). A2-A3-B2: opposite lateral views (distal sides). C-F: gyrogonites of *Porochara kimmeridgensis* (MÄDLER) MÄDLER emend. MOJON (Porocharaceae). C: sample W3 / D: sample W19 / E1: sample W13 / E2: sample W13C (Ouaouizaght syncline). F1-F7: sample IO20 (Iouaridene syncline), MHNG 60538. C-D-E1, F3-F7: lateral views. E2: internal view of a broken gyrogonite showing the segmented basal plate (bipartite). F1: apical view showing the narrow and circular apical pore with a "rose-shaped outline" ("star-shaped"). F2: basal view. G1-G6: *Cypridea suprajurassica* n.sp., holotype (G1-G2-G5-G6, same specimen) and paratype (G3-G4, same specimen), sample W13 (Ouaouizaght syncline), MHNG 60562. H-I: *Cypridea demnatensis* n.sp., holotype (H) and paratype (I), samples IO E-F (Iouaridene syncline), MHNG 60562. J1-J4: *Cypridea mohandi* n.sp., holotype (J1-J4, same specimen), sample W18 (Ouaouizaght syncline), MHNG 60562. G1-G4, H-I, J1-J4: shells in lateral views (external). G1-G3-H-J1: views of the right valve. G2-G4-I-J2: views of the left valve. G5-J3: shells in dorsal views (external). G6-J4: shells in ventral views (external).



**Planche 3 :** charophytes (A-D), ostracodes (E-F-G) et lamellibranches lacustres (H à L) du Jurassique supérieur (Oxfordien ?–Kimméridgien, partie inférieure de la Formation des Iouaridène) du Haut-Atlas central (Maroc). A-D : *Aclistochara bransoni* PECK emend PECK (Characées), éch. I5 (synclinal d'Aghzif-Naour), MHNG 60538. A-B-C : même spécimen. A-B : vues apicales. B : vue de détail de la dépression apicale "en rosace" (au centre) caractéristique du genre *Aclistochara*. C-D : vues latérales. E : *Cypridea suprajurassica* n.sp., paratype juvénile à carapace immature (stade larvaire), éch. WO9 (synclinal d'Ouaouizaght), MHNG 60562. F : *Cypridea demnatensis* n.sp. (paratype), éch. IO E (synclinal des Iouaridène), MHNG 60562. G1-G2 (même spécimen) : *Cypridea mohandi* n.sp. (paratype), éch. W18 (synclinal d'Ouaouizaght), MHNG 60562. E-F-G : carapaces en vues latérales (externes). E-F-G1 : vues de la valve droite. G2 : vue de la valve gauche. H à L : carapaces bivalves (vues externes) de petits Unionidés (genre *Unio*), éch. W13 (synclinal d'Ouaouizaght), MHNG 60561. H-I : vues de la valve gauche. J : vue dorsale. K : vue ventrale. I-J-K : même spécimen. L : fragment d'une valve de grande taille montrant la couche interne du test avec une forte ornementation costulée. H : moule interne montrant la couche interne du test. I : bord ventral écaillé montrant la superposition des deux couches inégalement calcifiées de la coquille.

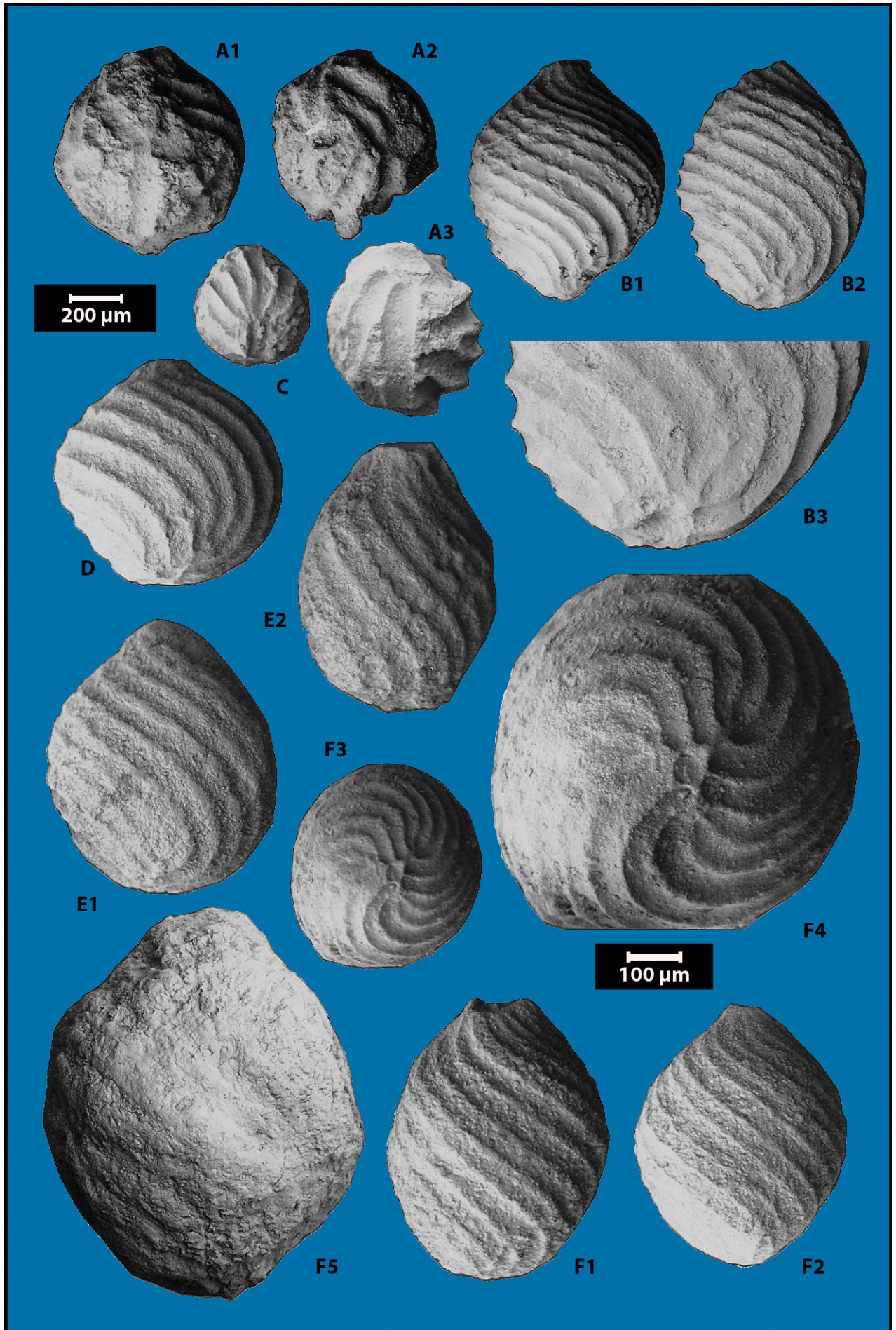
**Plate 3:** Upper Jurassic (Oxfordian ?–Kimmeridgian) charophytes (A-D), lacustrine ostracods (E-F-G) and bivalves (H to L) from the lower part of the Iouaridene Formation of the central High-Atlas (Morocco). A-D: *Aclistochara bransoni* PECK emend PECK (Characeae), sample I5 (Aghzif-Naour syncline), MHNG 60538. A-B-C: same specimen. A-B: apical views. B: detailed view of the "shape of a rose" apical depression (center) characterizing the genus *Aclistochara*. C-D: lateral views. E: *Cypridea suprajurassica* n.sp., juvenile paratype corresponding to an immature shell (larval stage), sample WO9 (Ouaouizaght syncline), MHNG 60562. F: *Cypridea demnatensis* n.sp. (paratype), sample IO E (Iouaridène syncline), MHNG 60562. G1-G2 (same specimen): *Cypridea mohandi* n.sp. (paratype), sample W18 (Ouaouizaght syncline), MHNG 60562. E-F-G: lateral views of shells (external). E-F-G1: views of the right valve. G2: view of the left valve. H to L: bivalved shells (external views) of small Unionids (genus *Unio*), sample W13 (Ouaouizaght syncline), MHNG 60561. H-I: views of the left valve. J: dorsal view. K: ventral view. I-J-K: same specimen. L: piece of a big-sized valve showing the inner face of the test with a well-developed costulate ornamentation. H: internal mold showing the inner face of the test. I: ventral peeled edge showing the superimposition of the two inequally calcified layers of the shell.





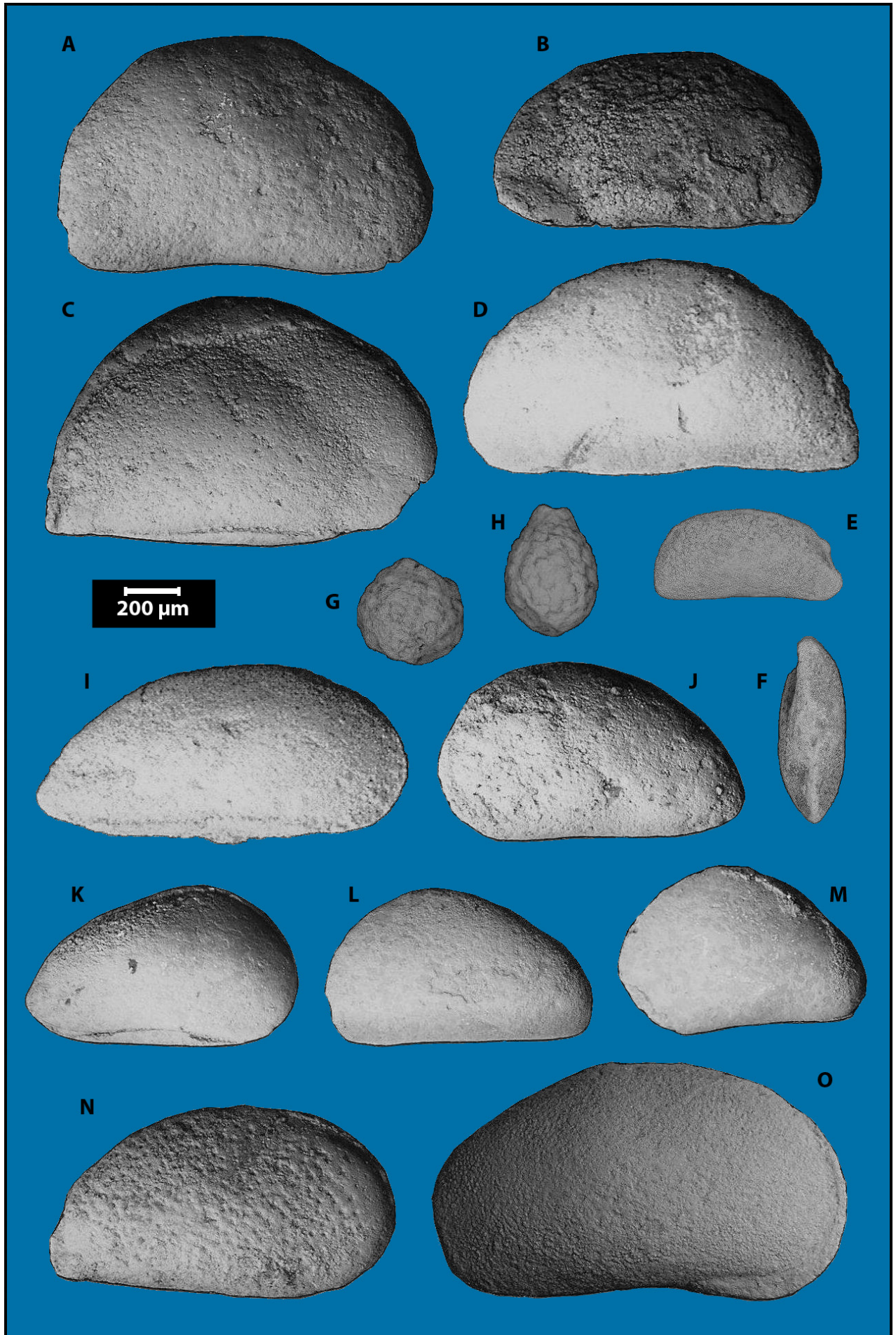
**Planche 4 :** gyrogonites de Porocharacées (charophytes) du Crétacé inférieur (Hauterivien ? - Barrémien inférieur) du Haut-Atlas central et de la limite Jurassique/Crétacé (Tithonien-Berriasien) du Haut-Atlas oriental (Maroc). A-E : *Feistiella atlantis* n.sp., synclinal d'Aït Attab, partie basale (éch. ATT 3-4A) et sommitale (éch. AT 73, 74, 76) de la Formation des Iouaridène, (Hauterivien ?-Barrémien inférieur: M7a ?-M7b), Haut-Atlas central, MHNG 60537. A1-A10 : éch. AT 74. B1-B4 : éch. AT 73. C1-C6 : éch. AT 76. D1-D2 : éch. ATT 3. E : éch. ATT 4A. A1 : vue apicale montrant le pore apical large et pentagonal. A2 : vue basale. A3-A10 : vues latérales. B4 : vue interne d'une gyrogonite cassée montrant la plaque basale simple. C1 : gyrogonite à calcification anormale. A3 : holotype. A1-A2 et A4 à A10, B1 à B4, C1 à C6, D1-D2, E : paratypes. F1 à F11 : *Porochara maxima* (DONZE) DONZE emend. MOJON, synclinal d'Anoual (éch. KM 17), Formation de Ksar Metlili (Tithonien terminal-Berriasien basal : M1a-M1b), Haut-Atlas oriental, MHNG 60538. F1-F10 : gyrogonites dégagées par attaque à l'acide dilué (HCl). F1-F2 : vues apicales montrant le pore apical large, pentagonal (F1) ou circulaire "en rosette" (F2). F3-F4 : vues basales (F3 : vue basale de F2 ; F4 : moule interne calcitique d'une gyrogonite avec remplissage sparitique du pore basal irrégulier faisant apparaître la plaque basale composée bipartite visible de l'extérieur, caractère spécifique de *P. maxima*). F5-F8 : vues latérales (F8 : moule interne calcitique de la gyrogonite F4). F9-F10 : vues internes de la plaque basale composée double (même gyrogonite ; F9 : paroi calcifiée ; F10 : moule interne sparitique). F11 : section axiale sagittale en lame-mince montrant une paroi épaisse à calcification "en éventail" (ou "en Y") générée en paléomilieu lagunaire saumâtre, MHNG 60580.

**Plate 4:** Lower Cretaceous gyrogonites of Porocharaceae (charophytes) from the Hauterivian ? - Lower Barremian of the central High-Atlas and from the Jurassic-Cretaceous boundary (Tithonian-Berriasian) of the eastern High-Atlas (Morocco). A-E: *Feistiella atlantis* n.sp., Aït Attab syncline, lowermost part (samples ATT 3-4A) and uppermost part (samples AT 73, 74, 76) of the Iouaridene Formation, (Hauterivian ?-Lower Barremian: M7a ?-M7b), central High-Atlas, MHNG 60537. A1-A10: samples AT 74. B1-B4: sample AT 73. C1-C6: sample AT 76. D1-D2: sample ATT 3. E: sample ATT 4A. A1: apical view showing the apical pore wide and pentagonal. A2: basal view. A3-A10: lateral views. B4: internal view of a broken gyrogonite showing the undivided basal plate. C1: gyrogonite with abnormal calcification. A3: holotype. A1-A2 and A4 to A10, B1 to B4, C1 to C6, D1-D2, E: paratypes. F1-F11: *Porochara maxima* (DONZE) DONZE emend. MOJON, Anoual syncline (sample KM 17), Ksar Metlili Formation (uppermost Tithonian-lowermost Berriasian: M1a-M1b), eastern High-Atlas, MHNG 60538. F1-F10: gyrogonites extracted by corrosion with dilute acide (HCl). F1-F2: apical views showing the wide apical pore, pentagonal (F1) or with circular "rose-shaped outline" (F2). F3-F4: basal views (F3: basal view of F2 ; F4: inner calcitic mold of a gyrogonite with sparite infilling of the irregular basal pore showing the segmented bipartite basal plate externally visible, a specific character of *P. maxima*). F5-F8: lateral views (F8: inner calcitic mold of the gyrogonite F4). F9-F10: internal views of the segmented bipartite basal plate (same gyrogonite ; F9: calcified wall ; F10: inner sparitic mold). F11: centred longitudinal thin-section showing a thick wall with a typical "fan-shaped" or "Y" calcification generated by a brackish lagoonal paleoenvironment, MHNG 60580.



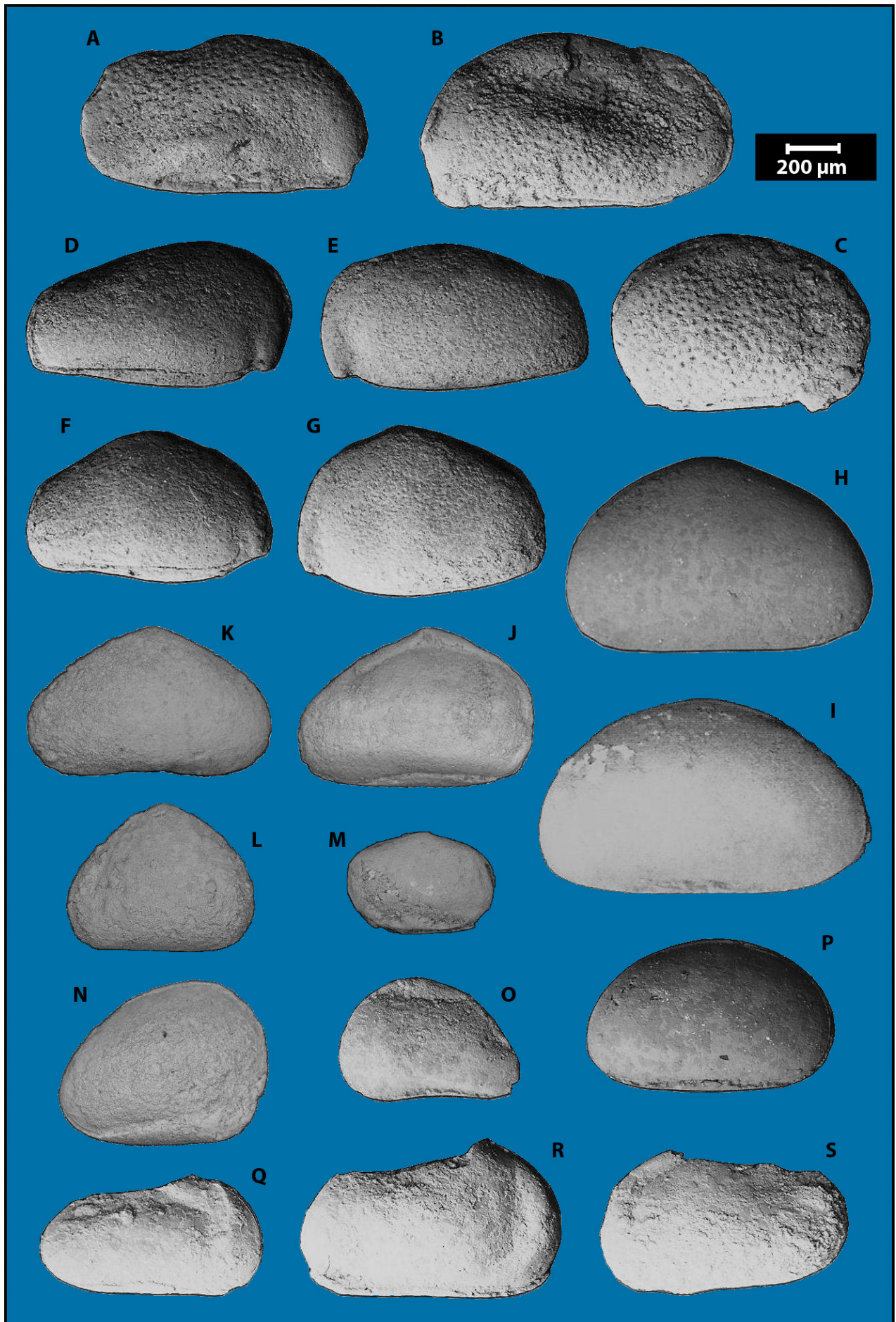
**Planche 5 :** utricules de Clavatoracées (charophytes) du Crétacé inférieur (Barrémien inférieur-supérieur) du Haut-Atlas central (Maroc). A1-A3 : *Atopochara trivolis triquetra* GRAMBAST. B1-B3 : *Globator trochiliscoides* GRAMBAST. C : *Flabellochara harrisi* (PECK) GRAMBAST. A-C : synclinal d'Aït Imelloul (éch. IM1I-J), partie inférieure de la Formation du Jbel Sidal (Barrémien supérieur : M8a), MHNG 60537. D-E-F : *Globator mutabilis* (MOJON) MOJON, synclinal d'Aït Attab, partie sommitale de la Formation des Iouaridène et partie basale de la Formation du Jbel Sidal (Barrémien inférieur : M7b), MHNG 60537. D : éch. AT 89ch. E1-E2 : éch. AT 88. F1-F5 : éch. AT 77. A1-A2-B1-B2-B3-C-D-E1-E2-F1-F2-F5 : vues latérales. A3 : vue apicale légèrement oblique. B3-F3-F4 : vues basales. B3 : vue basale de détail de B2 (partie inférieure d'un faisceau dépourvu de cellule basale). F4 : vue de détail de F3 (avec cellules basales vestigiales filiformes). F5 : moule interne d'un utricule de très grande taille et non calcifié portant des traces de spiralisation. *N.B.* : de tels vestiges d'utricules géants apparaissent de même dans le N.-E. de l'Espagne (Maestrazgo) dans la population-type de l'espèce *G. mutabilis* (éch. LR2, Les Rases).

**Plate 5:** utricles of Clavatoraceae (charophytes) from the Lower Cretaceous (Lower-Upper Barremian) of the central High-Atlas (Morocco). A1-A3: *Atopochara trivolis triquetra* GRAMBAST. B1-B3: *Globator trochiliscoides* GRAMBAST. C: *Flabellochara harrisi* (PECK) GRAMBAST. A-C: Aït Imelloul syncline (sample IM1I-J), lower part of the Jbel Sidal Formation (Upper Barremian: M8a), MHNG 60537. D-E-F: *Globator mutabilis* (MOJON) MOJON, Aït Attab syncline, uppermost part of the Iouaridène Formation and lowermost part of the Jbel Sidal Formation (Lower Barremian: M7b), MHNG 60537. D: sample AT 89ch. E1-E2: sample AT 88. F1-F5: sample AT 77. A1-A2-B1-B2-B3-C-D-E1-E2-F1-F2-F5: lateral views. A3: apical view slightly oblique. B3-F3-F4: basal views. B3: detailed basal view of B2 (lower part of a bundle devoid of basal cell). F4: detailed view of F3 (with vestigial and filamentous basal cells). F5: internal mold of a very big-sized and non-calcified utricule supporting spiralled marks. *N.B.*: such remains of giant utricles appear likewise in NE-Spain (Maestrazgo) among the type-population of the species *G. mutabilis* (sample LR2, Les Rases).



**Planche 6 :** ostracodes laguno-lacustres gondwaniens (A-F, I-O) et charophytes (G-H) du Crétacé inférieur (Hauterivien ? - Barrémien) du Haut-Atlas central (Maroc). A : *Salvadoriella* aff. *redunca* (KRÖMMELBEIN), (éch. ATT 3). B : *Salvadoriella* ? aff. *dissimilis* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. ATT 15A). C-D : *Salvadoriella* ? aff. *acuta* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. ATT 4A). E-F : *Salvadoriella* ? aff. *pusilla* KRÖMMELBEIN & WEBER (même spécimen, éch. IO64). G-H : *Flabellochara harrisi* (PECK) GRAMBAST (éch. IO64). I-J : *Petrobrasia* aff. *tenuistriata longiuscula* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. ATT 3). K-L : *Petrobrasia* aff. *signum* KRÖMMELBEIN (éch. W34.3). M : *Petrobrasia* aff. *capivarensis* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. W34.3). N : *Candona* ? aff. *gregaria* KRÖMMELBEIN (éch. ATT 14C). O : *Reconcavona* ? aff. *incerta* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. W40). A-B-C-D-I-J-N : synclinal d'Aït Attab (éch. ATT 3, ATT 4A, ATT 14C, ATT 15A), partie inférieure ("Membre inférieur") de la Formation des Iouaridène (Hauterivien ? - Barrémien inférieur), MHNG 60559. E-F-G-H : synclinal des Iouaridène (éch. IO64), partie supérieure de la Formation des Iouaridène (Barrémien), MHNG 60559. K-L-M-O : synclinal d'Ouaouizaght (éch. W34.3, W40), partie supérieure ("Membre supérieur") de la Formation des Iouaridène (Barrémien inférieur), MHNG 60560. A-E, I-O : carapaces en vues latérales (externes). A-B-C-I-K-N-O : vues de la valve droite. D-E-J-L-M : vues de la valve gauche. F : carapace en vue ventrale. G-H : utricules en vues latérales (externes), formes évoluées (nodosoclavatoroïdes) n'ayant conservé que la couche cellulaire interne noduleuse.

**Plate 6:** Gondwanian ostracods (A-F, I-O) and charophytes (G-H) from the Lower Cretaceous (Hauterivian ? - Barremian) of the central High-Atlas (Morocco). A: *Salvadoriella* aff. *redunca* (KRÖMMELBEIN), (sample ATT 3). B: *Salvadoriella* ? aff. *dissimilis* KRÖMMELBEIN & WEBER (sample ATT 15A). C-D: *Salvadoriella* ? aff. *acuta* KRÖMMELBEIN & WEBER (sample ATT 4A). E-F: *Salvadoriella* ? aff. *pusilla* KRÖMMELBEIN & WEBER (same specimen, sample IO64). G-H: *Flabellochara harrisi* (PECK) GRAMBAST (sample IO64). I-J: *Petrobrasia* aff. *tenuistriata longiuscula* KRÖMMELBEIN & WEBER (sample ATT 3). K-L: *Petrobrasia* aff. *signum* KRÖMMELBEIN (sample W34.3). M: *Petrobrasia* aff. *capivarensis* KRÖMMELBEIN & WEBER (sample W34.3). N: *Candona* ? aff. *gregaria* KRÖMMELBEIN (sample ATT 14C). O: *Reconcavona* ? aff. *incerta* KRÖMMELBEIN & WEBER (sample W40). A-B-C-D-I-J-N: Ait Attab syncline (samples ATT 3, ATT 4A, ATT 14C, ATT 15A), lower part ("Lower Member") of the Iouaridene Formation (Hauterivian ? - Lower Barremian), MHNG 60559. E-F-G-H: Iouaridène syncline (sample IO64), upper part of the Iouaridène Formation (Barremian), MHNG 60559. K-L-M-O: Ouaouizaght syncline (samples W34.3, W40), upper part ("Upper Member") of the Iouaridene Formation (Lower Barremian), MHNG 60560. A-E, I-O: shells in lateral views (external). A-B-C-I-K-N-O: views of the right valve. D-E-J-L-M: views of the left valve. F: shell in ventral view. G-H: utricles in lateral views (external), evolved specimens (nodosoclavatoroid) with the inner nodulous cellular layer only preserved.



**Planche 7 :** ostracodes laguno-lacustres gondwaniens (A-P) et ostracodes marins présumés (Trachyleberididae, Q-S) du Crétacé inférieur (Hauterivien ? - Barrémien inférieur) du Haut-Atlas central (Maroc). A-B : *Paracypridea* aff. *langdoni* KRÖMMELBEIN. C : *Paracypridea* ? sp.. A-C : synclinal d'Aït Attab (éch. ATT 15A), partie inférieure ("Membre inférieur") de la Formation des Iouaridène (Hauterivien ? - Barrémien inférieur), MHNG 60559. D-E : *Cypridea* sp. 1 (éch. W39). F-G : *Cypridea* (*Sebastianites* ?) aff. *mataensis* KRÖMMELBEIN (éch. W39). H-N : *Harbinia atlasica* n.sp. (éch. W34.3), holotype (H), paratypes (I-J-K-L-M-N), juvéniles (formes larvaires, J-K-L-M) et malformation (N). O : *Petrobrasia* ? aff. *gutta* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. W34.3). P : *Reconcovona* ? aff. *ultima* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. W34.3). Q : cf. *Strigosocythere strigosa* (GROSDIDIER), (éch. W34.3). R : *Cythereis* ? sp. (éch. W34.3). S : *Protocythere* ? sp. (éch. W34.3). D-S : synclinal d'Ouaouizaght, partie supérieure ("Membre supérieur") de la Formation des Iouaridène (Barrémien inférieur), MHNG 60560. A-S : carapaces en vues latérales (externes) : A-C-D-F-I-J-K-N-P : vues de la valve droite. B-E-G-H-L-M-O : vues de la valve gauche. I avec enduit blanchâtre en haut à gauche contenant du baryum (analyse à la microsonde), manganèse également détecté dans des encroûtements noirâtres.

**Plate 7:** Lower Cretaceous (Hauterivian ? - Lower Barremian) ostracods from brackish to lacustrine (A-P) or marine (presumed Trachyleberididae, Q-S) paleoenvironments of the central High-Atlas (Morocco). A-B: *Paracypridea* aff. *langdoni* KRÖMMELBEIN. C: *Paracypridea* ? sp.. A-C: Aït Attab syncline (sample ATT 15A), lower part ("Lower Member") of the Iouaridene Formation (Hauterivian ? - Lower Barremian), MHNG 60559. D-E: *Cypridea* sp. 1 (sample W39). F-G: *Cypridea* (*Sebastianites* ?) aff. *mataensis* KRÖMMELBEIN (sample W39). H-N: *Harbinia atlasica* n.sp. (sample W34.3), holotype (H), paratypes (I-J-K-L-M-N), juveniles (larval stages, J-K-L-M) and malformation (N). O: *Petrobrasia* ? aff. *gutta* KRÖMMELBEIN & WEBER (sample W34.3). P: *Reconcovona* ? aff. *ultima* KRÖMMELBEIN & WEBER (éch. W34.3). Q: cf. *Strigosocythere strigosa* (GROSDIDIER), (sample W34.3). R: *Cythereis* ? sp. (sample W34.3). S: *Protocythere* ? sp. (sample W34.3). D-S: Ouaouizaght syncline, upper part ("Upper Member") of the Iouaridene Formation (Lower Barremian), MHNG 60560. A-S: shells in lateral views (external): A-C-D-F-I-J-K-N-P: views of the right valve. B-E-G-H-L-M-O: views of the left valve. I with whitish coating on topleft containing baryum (microprobe analysis), manganese also detected in blackish encrusted particles.