

Répartition stratigraphique des principales espèces de « microproblématiques » dans le Malm supérieur-Berriasien du Prérif interne et du Mésorif (Maroc). Biozonation et corrélation avec les zones d'ammonites et de calpionelles

Mohamed Benzaggagh et François Atrops

C.R. Acad. Sci. Paris,
t. 322, série II a,
p. 661 à 668,
1996

Résumé L'étude de l'extension stratigraphique et de la fréquence des principales espèces de « microproblématiques » dans plusieurs coupes des zones périfaine et mésorifaine, bien datées par ammonites ou par calpionelles, a permis d'établir une nouvelle biozonation de « microproblématiques » pour l'intervalle allant du Kimméridgien inférieur au Berriasien supérieur. Ainsi, seize zones (cinq d'entre elles ayant été subdivisées en sous-zones, douze au total) ont été définies et corrélées aux échelles standard des ammonites et des calpionelles. La plupart des zones définies dans le Rif ont une valeur générale dans le domaine téthysien.

Mots-clés : Zonation, « Microproblématiques », Malm, Berriasien, Rif, Maroc.

Abstract Stratigraphic distribution of the main "microproblematic" species in the Upper Malm-Berriasian of Prerif and Mesorif areas (Morocco). Biozonation and correlation with ammonite and calpionellid zones

The study of stratigraphic distribution and frequency of the main "microproblematic" species in several sections from Prerif and Mesorif areas, dated by ammonites or calpionellids, leads to a new "microproblematic" biozonation for the Lower Kimmeridgian-Upper Berriasian interval. Thus, sixteen zones and twelve subzones have been defined and correlated with calpionellid and ammonite standard scales. These zones have generally a biostratigraphic value in the Tethyan domain.

Keywords: Zonation, "Microproblematic", Malm, Berriasian, Rif, Morocco.

**Abridged
English
Version**

I. INTRODUCTION

ANY authors (Nowak, 1968; Borza, 1984; Borza and Michalik, 1986), have defined several "microproblematic" zones for the Oxfordian-Albian times. However, few publications have established correlations with ammonite (Cecca and Řehánek,

1991) and Calpionellid zones. In this paper, we present a new "microproblematic" zonation, for the Early Kimmeridgian-Late Berriasian interval. This zonation has been established from well dated sections (ammonites and calpionellids) in the Prerif and Mesorif areas (Morocco).

M. B. : Université Moulay Ismail,
Faculté des Sciences,
Département de Géologie,
Jbabra-Zitoune, B. P. 4010,
Beni M'Hamed, Meknès, Maroc ;

F. A. : URA n° 11 du CNRS,
Université Claude-Bernard (Lyon-I),
Centre des Sciences de la Terre,
Z7-43, boulevard du 11-Novembre-1918,
69622 Villeurbanne Cedex, France.

Note

présentée par
Michel Durand-Delga.

remise le 3 juillet 1995,
acceptée après révision
le 12 février 1996.

II. MAIN "MICROPROBLEMATIC" FAMILIES AND GENERA

The authors (Wanner, 1940; Bonnet, 1956; Nowak, 1968; Řehánek, 1985), distinguished three main "microproblematic" families: the Stomiosphaeridae, with two genera (*Stomiosphaera* and *Parastomiosphaera*); the Cadosinidae, with the genus *Cadosina* and the Calcisphaerulidae, with three genera (*Carpistomiosphaera*, *Colomiosphaera* and *Committosphaera*).

III. DEFINITION OF THE ZONES, EQUIVALENCE WITH AMMONITE AND CALPIONELLID ZONES

The zonation proposed here is established taking into consideration the specific associations and the abundance of "microproblematic" species. Sixteen zones and twelve subzones have been defined in the studied interval (fig. 1). The main species are shown in figure 2, photos. 1 to 24.

1. The **Fibrata zone**, which is characterized by the predominance of *Col. fibrata*, can be subdivided into three subzones: the **F/L subzone** where *Col. fibrata* is predominant; the **L/F subzone** with predominant *Col. lapidosa* and the **F/P subzone**, characterized by the appearance of *Col. pieniniensis* and *Col. nagy*. 2. The **Lapidosa zone** is characterized by the predominance of *Col. lapidosa* and *Col. carpathica*. 3. The **Parvula zone** where *Cad. parvula* is predominant. The **Pieniniensis** (4), **Nagy** (5) and **Moluccana** (6) zones, correspond respectively to the maximum abundance of *Col. pieniniensis*, *Col. nagy* and *Stom. moluccana*. 7. The **Malmica zone**, is characterized by dominant *Parastom. malmica* and *Cad. radiata*. 8. The **Cieszynica zone** begins with the appearance of *Col. cieszynica*. 9. The **Fortis zone**, where *Col. fortis* and *Col. lapidosa* are predominant and *Col. carpathica* abundant, can be subdivided into two subzones: the **F/Z subzone**, characterized by the presence of *Col. cieszynica* and the **F/T subzone**, where *Col. cieszynica* is absent. 10. The **Carpathica zone**, richer in *Col. carpathica* than the last one, can be subdivided into two subzones: the **L/C subzone**, characterized by the predominance of *Col. lapidosa* in relation to *Col. carpathica* and the **C/L subzone**, marked by a slight predominance of *Col. carpathica*. 11. The **Radiata zone**,

characterized by the predominance of *Cad. radiata*, can be subdivided into three subzones: the **Lower R/H subzone** marked by predominant *Cad. radiata*; the **H/R subzone**, characterized by abundant *Col. heliosphaera* and the **Upper R/H subzone**, showing the same association as in the Lower R/H subzone, but with more frequent *Stom. wanneri*. 12. The **Heliosphaera zone**, characterized by the abundance of *Col. heliosphaera* and *Stom. wanneri* can be subdivided into two subzones: the **H/W subzone**, where *Col. heliosphaera* is predominant and the **W/H subzone**, where the *Stom. wanneri* is predominant. The **Semiradiata** (13) and **Fusca** zones (14), correspond respectively to the maximum abundance of *Cad. semiradiata* and *Cad. fusca*. 15. The **Wanneri zone**, where *Stom. wanneri* represents the major part of the "microproblematic" microfauna. 16. The **Vogleri zone** where *Col. vogleri* is frequent.

IV. COMPARISONS WITH OTHER REGIONS

In the Marches Apennines, Cecca and Řehánek (1991), have defined three "microproblematic" zones in the Uppermost Kimmeridgian-Early Tithonian: the **Borzai**, **Cieszynica** and **Tenuis** zones. In the Prerif, the **Borzai zone** was not characterized. The **Cieszynica zone** is present but it corresponds only to the Fallauxi ammonite zone. The **Tenuis zone** is substituted by the **Fortis zone**. In the Uppermost Kimmeridgian of the Western Carpathians, three peaks of abundance have been recognized (Borza, 1984): the successive peaks with *Col. pieniniensis*, *Col. nagy* and *Stom. moluccana*. In the Prerif, these three species allow definition of three short zones in the Hybonotum ammonite zone. Above the **Moluccana zone**, the **Pulla-Tithonica zone** (Borza, 1984) was not characterized in the Prerif. On the contrary, the **Malmica zone** (Borza, 1984) was noted, but it corresponds only to the **Darwini** and **Semiforme** ammonite zones. The presence of *Col. cieszynica*, from the base of the Fallauxi zone, allows a **Cieszynica zone**, corresponding to the upper part of the **Malmica zone** (*sensu* Borza, 1984), to be distinguished. The **Semiradiata** and **Fusca** zones have also a general biostratigraphic value, because the maximum abundance of their index species is located in the Rif, as well as in the Carpathians in the

Upper Berriasian. The Lapidosa zone, defined in the Rif, is represented in the Carpathians, where Borza and Michalik (1986), have noted the great abundance of *Col. carpathica* in the middle part of the Kimmeridgian. Nagy (1966), has pointed out the abundance of *Col. lapidosa* in the middle part of the Kimmeridgian. *Col. minutissima* (= *Col. lapidosa*) is frequent in the Carpathians since the Lower Kimmeridgian, which corresponds probably to our L/F subzone. In the Carpathians, the maximum abundance of *Col. fibrata* is located in the Upper Oxfordian. In the Prerif, the facies of the Oxfordian is unfavourable for the study of "microproblématiques". But the

lower Kimmeridgian is always rich in *Col. fibrata*.

V. CONCLUSIONS

The detailed stratigraphic study of several sections in the Prerif and Mésorif areas brings out the stratigraphic succession and the maximum abundance of the main "microproblematic" species, for the Lower Kimmeridgian-Late Berriasian interval. Sixteen zones and twelve subzones, of general value in the Tethyan realm, are defined and correlated with ammonite or calpionellid zones. The precision of the zonation is similar to that of the standard scale of these two groups.

I. INTRODUCTION

Les « microproblématiques », sont fréquemment signalés dans les faciès téthysiens pélagiques du Malm et du Crétacé inférieur (Bonet, 1956 ; Wanner, 1940 ; Borza, 1964, 1969 ; Nagy, 1966 ; Nowak, 1968). De nombreux travaux stratigraphiques, en particulier dans les Carpathes occidentales, ont montré que ces microorganismes pélagiques peuvent avoir un rôle important dans les datations des terrains pélagiques dépourvus d'ammonites. Ainsi, certains auteurs (Nowak, 1968 ; Borza, 1984 ; Borza et Michalik, 1986) ont pu caractériser plusieurs zones de « microproblématiques » dans l'intervalle allant de l'Oxfordien à l'Albien. Mais malheureusement, peu de travaux ont établi des corrélations avec les zones d'ammonites (Cecca et Rehánek, 1991), ce qui rendait difficile l'utilisation de ce groupe comme indicateur biostratigraphique fiable. L'étude de la fréquence des différentes espèces de « microproblématiques » dans les niveaux allant du Kimméridgien inférieur au Berriasien supérieur, bien datés par ammonites ou par calpionelles (Benzaggagh, 1988), nous a permis d'établir une nouvelle biozonation à partir de ce groupe. Celle-ci a été réalisée grâce à la synthèse des données obtenues par l'étude de plusieurs centaines de lames minces faites sur de nombreuses coupes du Prerif interne et du Mésorif.

II. PRINCIPAUX GENRES ET FAMILLES DE « MICROPROBLÉMATIQUES »

Les auteurs (Wanner, 1940 ; Bonet, 1956), distinguent trois groupes : a. les *Stomiosphaeridae* Wanner, 1940, qui regroupent les formes à test hyalin, montrant une croix noire en lumière polarisée. Cette famille comporte deux genres : *Stomiosphaera* Wanner, 1940, qui est caractérisé par sa taille réduite et par son test formé d'une seule couche et *Parastomiosphaera* qui est de taille plus grande et dont le test peut être doublé par une couche interne microgranulaire ; b. les *Cadosinidae* Wanner, 1940, avec le seul genre *Cadosina* Wanner, 1940, sont caractérisés par un test microgranulaire plus ou moins large, possédant, dans certains cas, une mince couche hyaline externe ; c. les *Calcisphaerulidae* Bonet, 1956, qui possèdent un test formé d'une couche microgranulaire interne, souvent mince, et d'une ou deux couches externes fibro-radiées. Ils comprennent trois genres : *Carpistomiosphaera* Nowak, 1968, qui est facilement reconnaissable grâce à son test composé de deux couches fibro-radiées ; *Committosphaera* Rehánek, 1985, qui est caractérisé par sa couche interne relativement large et *Colomisphaera* Nowak, 1968, qui est caractérisé par un test formé d'une mince couche interne et d'une couche externe de largeur variable.

III. DÉFINITION DES ZONES ET ÉQUIVALENCES AVEC LES ZONES STANDARD D'AMMONITES ET DE CALPIONELLES

Les « microproblématiques », ne sont que rarement abondants dans les lames minces. Ils montrent le plus souvent une répartition stratigraphique discontinue et beaucoup d'espèces ont une longue extension verticale. Nous avons donc choisi d'établir des biozones basées non seulement sur la présence d'une espèce donnée, mais aussi sur les associations spécifiques et sur l'abondance des différentes espèces (les principales sont illustrées, fig. 2, photo. 1-24). Ainsi, 16 zones et 12 sous-zones (fig. 1) ont été définies pour la période étudiée.

1. Zone à Fibrata (Kimméridgien inférieur). Cette zone, caractérisée par la présence d'abondantes *Col. fibrata* (Nagy) (photo. 1), peut être subdivisée en trois sous-zones : la sous-zone F/L (= zone à Platynota), dominée par *Col. fibrata* et *Cad. parvula* Nagy, qui sont associées à de rares *Col. lapidosa* (Vogler) ; la sous-zone L/F (= zone à Hypselocyclum), marquée par la prédominance de *Col. lapidosa* par rapport à *Col. fibrata* et la sous-zone F/P (= zone à Divisum), caractérisée par la présence des premières *Col. pieniniensis* (Borza) et *Col. nagyii* (Borza), accompagnées par de fréquentes *Col. fibrata* et par de rares *Col. lapidosa*.

2. Zone à Lapidosa (= zones à Acanthicum et à Eudoxus). Dans cette zone, les « microproblématiques » sont rares, les espèces les plus fréquentes étant : *Col. lapidosa* (photo. 2) et *Col. carpathica* (Borza), accompagnées par de rares *Col. fibrata*, *Col. pieniniensis*, *Col. nagyii* et par de fréquentes *Cad. parvula*.

3. Zone à Parvula (= zone à Beckeri). Elle est caractérisée par la prédominance de *Cad. parvula* (photo. 3).

4. Zone à Pieniniensis (= base de la zone à Hybonotum). Elle correspond à l'apogée de *Col. pieniniensis* (photo. 4). On y rencontre aussi de fréquentes *Cad. parvula*.

5. Zone à Nagyii (= partie moyenne de la zone à Hybonotum). Elle correspond à l'apogée de *Col. nagyii* (photo. 5, 6). Les *Col.*

pieniniensis deviennent rares et les *Cad. parvula* sont toujours fréquentes.

6. Zone à Molluccana (= sommet de la zone à Hybonotum). Elle est caractérisée par l'abondance de *Stom. molluccana* Wanner (photo. 8). On y rencontre les dernières *Col. pieniniensis*, *Col. nagyii* ainsi que *Col. lapidosa*.

7. Zone à Malmica (= zones à Darwini et à Semiforme). Les « microproblématiques » y sont très rares. Les espèces les plus fréquentes sont *Parastom. malmica* (Borza) (photo. 9 à 11) et *Cad. radiata* (Vogler) (photo. 12). Les *Col. lapidosa* et les *Col. carpathica* sont rares.

8. Zone à Cieszynica (= zone à Fallauxi). L'association spécifique de cette zone est comparable, pour l'essentiel, à celle de la zone précédente. Elle n'en diffère que par la présence de *Col. cieszynica* Nowak (photo. 15).

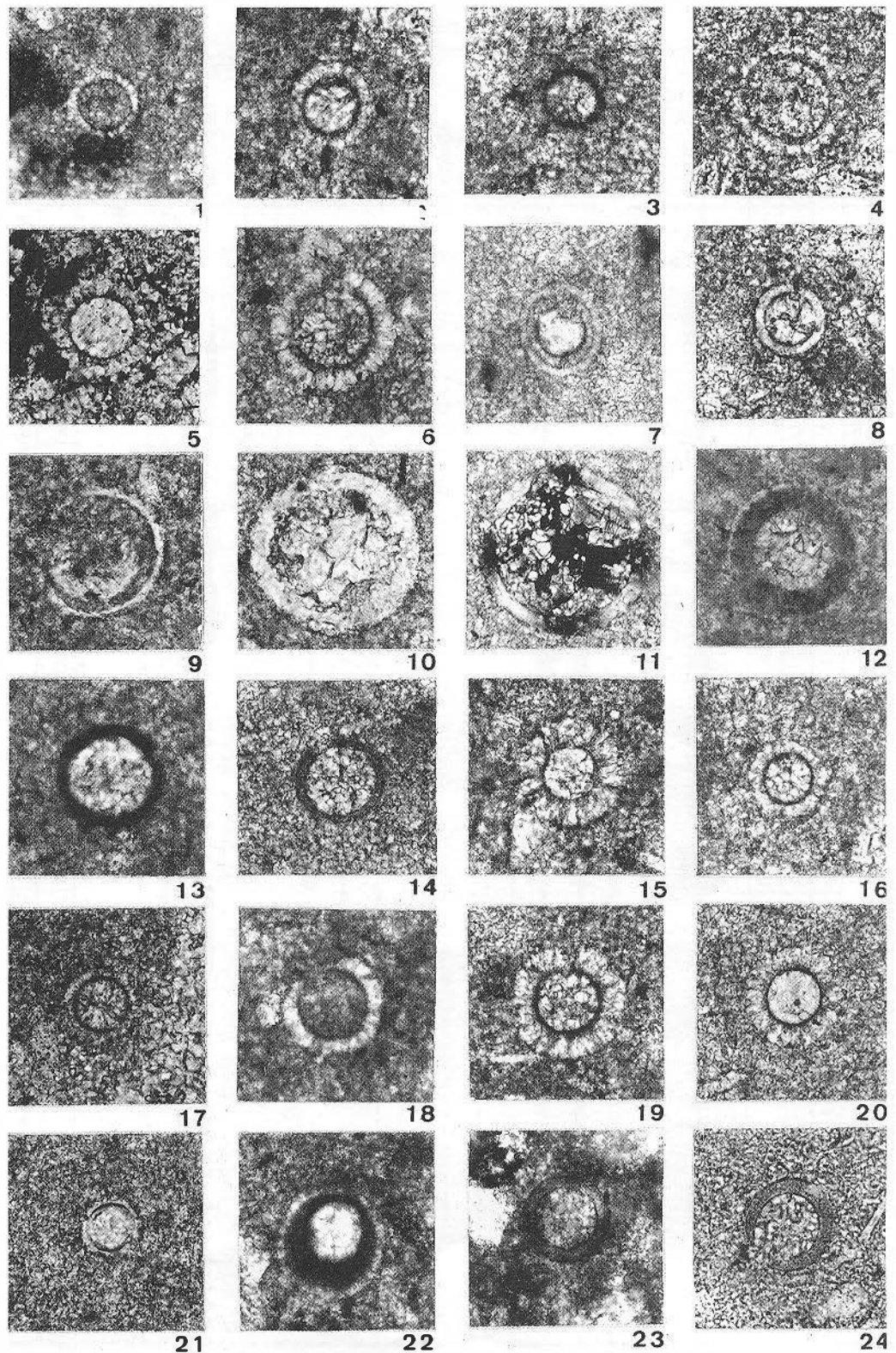
9. Zone à Fortis (= zones à Ponti et à Microcanthum). C'est à ce niveau qu'explorent les *Colomisphaera*. Son association spécifique est composée par d'abondantes *Col. lapidosa* (photo. 16), *Col. fortis* Řehánek (photo. 18) et par de fréquentes *Col. carpathica*, *Col. fibrata* (photo. 17), *Col. cieszynica* et *Cad. parvula*. La zone à Fortis peut être subdivisée en deux sous-zones : la sous-zone F/Z (= sous-zone à Dobeni), caractérisée par la présence de *Col. cieszynica* et la sous-zone F/T (= sous-zone à Boneti), dans laquelle *Col. cieszynica* est absente. Les *Col. fibrata* sont plus fréquentes.

10. Zone à Carpathica (= zone A et sous-zone B1 de calpionelles). Les « microproblématiques » montrent à peu près la même association que celle de la sous-zone F/T, mais on note une légère augmentation de la fréquence de *Col. carpathica* (photo. 19) et une diminution de celle de *Col. fortis* et de *Col. fibrata*. La zone à Carpathica peut être subdivisée en deux sous-zones : la sous-zone L/C (= zone A de calpionelles), caractérisée par la prédominance de *Col. lapidosa* par rapport à *Col. carpathica* et la sous-zone C/L (= sous-zone B1 de calpionelles, Benzaggagh et Atrops, 1995), marquée par une légère prédominance de *Col. carpathica*. Les *Col. fibrata* ont disparu. Les *Col. fortis* et les *Cad. radiata* sont rares.

Fig. 2 Principales espèces de « microproblématiques » rencontrées dans les coupes du Malm supérieur-Berriasien du Prérif et du Mésorif.

Main "microproblematic" species found in the Upper Malm-Berriasian sections of the Prerif and Mesorif areas.

- 1 : *Col. fibrata* (Nagy, 1966), zone à Fibrata, sous-zone F/L ;
 2 : *Col. lapidosa* (Vogler, 1941), zone à Lapidosa ;
 3 : *Cad. parvula* Nagy, 1966, zone à Parvula ;
 4 : *Col. pieniniensis* (Borza, 1969), zone à Pieniniensis ;
 5 : *Col. nagyi* (Borza, 1969), zone à Nagyi ;
 6 : *Col. nagyi* (Borza, 1969), zone à Nagyi ;
 7 : *Carpiatom. borzai* (Nagy, 1966), zone à Moluccana ;
 8 : *Stom. moluccana* Wanner, 1940, zone à Moluccana ;
 9 : *Parast. malmica* (Borza, 1964), zone à Malmica ;
 10 : *Parast. malmica* (Borza, 1964), zone à Malmica ;
 11 : *Parast. malmica* (Borza, 1964), zone à Malmica ;
 12 : *Cad. radiata* Vogler, 1941, zone à Radiata ;
 13 : *Cad. radiata* Vogler, 1941, zone à Radiata, sous-zone R/H inf. ;
 14 : *Cad. radiata* Vogler, 1941, zone à Radiata, sous-zone R/H sup. ;
 15 : *Col. cieszynica* Nowack, 1968, zone à Cieszynica ;
 16 : *Col. lapidosa* (Vogler, 1941), zone à Fortis, sous-zone F/Z ;
 17 : *Col. fibrata* (Nagy, 1966), zone à Fortis, sous-zone F/Z ;
 18 : *Col. fortis* Rehánek 1982, zone à Fortis, sous-zone F/Z ;
 19 : *Col. carpathica* (Borza, 1964), zone à Carpathica, sous-zone U/C ;
 20 : *Col. heliosphaera* (Vogler, 1941), zone à Heliosphaera, sous-zone H/W ;
 21 : *Stom. wanneri* Borza, 1969, zone à Wanneri ;
 22 : *Cad. semiradiata* Wanner, 1940, zone à Semiradiata ;
 23 : *Cad. fusca* Wanner, 1940, zone à Fusca ;
 24 : *Cad. fusca* Wanner, 1940, zone à Fusca ;
 Toutes les photos sont x 300.



11. Zone à Radiata (= sous-zones B2 et B3 de calpionelles). Cette zone, qui est caractérisée par la prédominance des formes typiques de *Cad. radiata* (photo. 13, 14), peut être subdivisée en trois sous-zones : la sous-zone R/H inf., (= sous-zone B2 et base de B3), caractérisée par l'abondance de *Cad. radiata*, associée à de rares *Col. carpathica*, *Col. lapidosa* et aux premières *Col. heliosphaera* (Vogler) ; la sous-zone H/R (= partie médiane de B3), caractérisée par d'abondantes *Col. heliosphaera* et par de rares *Cad. radiata*, avec aussi les premières *Stom. wanneri* Borza ; la sous-zone R/H sup. (= sommet de B3), qui montre la même association que la sous-zone R/H inf. Les *Stom. wanneri* y deviennent plus fréquentes.

12. Zone à Heliosphaera (parties inférieure et moyenne de la zone C des calpionelles). Cette zone, caractérisée par l'abondance de *Col. heliosphaera* et de *Stom. wanneri*, peut être subdivisée en deux sous-zones : la sous-zone H/W (= sous-zone C1), caractérisée par la prédominance de *Col. heliosphaera* (photo. 20) par rapport à *Stom. wanneri* et la sous-zone W/H (= partie inférieure de la sous-zone C2), marquée par la prédominance de *Stom. wanneri*.

13. Zone à Semiradiata (partie supérieure de la sous-zone C2). C'est la zone d'apogée de *Cad. semiradiata* Wanner (photo. 22). On y rencontre également, *Cad. radiata*, *Stom. wanneri*, *Col. heliosphaera*, *Col. carpathica* et de rares *Col. vogleri* (Borza) et *Cad. fusca* Wanner.

14. Zone à Fusca (= sous-zone à Simplex). Elle correspond à l'apogée de *Cad. fusca* (photo. 23, 24) qui est associée aux dernières *Cad. semiradiata*, *Cad. radiata*, à de fréquentes *Stom. wanneri*, *Col. vogleri* et à de rares *Col. heliosphaera* et *Col. carpathica*.

15. Zone à Wanneri (= sous-zone à Oblonga). Dans cette zone, les *Cad. fusca* sont rares. Les *Stom. wanneri* (photo. 21), peu abondantes, constituent l'essentiel de la microfaune de « microproblématiques ». Les *Col. vogleri* sont toujours rares.

16. Zone à Vogleri (= sous-zone à Hungarica). Les « microproblématiques » y sont rares. L'espèce la plus fréquente est *Col. vogleri*, associée à de fréquentes *Stom. wanneri*.

IV. COMPARAISONS AVEC LES AUTRES DOMAINES

Dans les Apennins des Marches, en Italie centrale, Cecca et Rehánek (1991) ont établi une première corrélation entre les zones de « microproblématiques » et celles des ammonites. Ces auteurs ont défini, dans le Kimméridgien terminal-Tithonien inférieur, trois zones de « microproblématiques » : les zones à Borzai (= partie supérieure de la zone d'ammonites à Beckeri), à Cieszynica (= zones d'ammonites à Darwini, à Semiforme et à Fallauxi) et à Tenuis (= sous-zone à Dobeni des *Chitinoidella*). Dans le Prérif interne, la zone à Borzai n'a pas été caractérisée à cause de la rareté de *Carpistom. borzai* (Nagy) (photo. 7). La zone à Cieszynica, correspond seulement à la zone à Fallauxi. L'espèce *Col. fortis*, toujours abondante, semble mieux caractériser la zone à Chitinoidella que *Col. tenuis* (= *Col. fibrata*). Sa partie inférieure (sous-zone à Dobeni, sous-zone F/Z) se distingue facilement par la présence de *Col. cieszynica* ; sa partie supérieure (sous-zone à Boneti, sous-zone F/T) est marquée par la disparition de *Col. cieszynica* et par l'augmentation de la fréquence de *Col. fibrata*.

Dans les Carpathes occidentales, Borza (1984) avait caractérisé, dans la partie supérieure du Kimméridgien, des niveaux successifs d'apogée de *Col. pieniniensis*, *Col. nagy* et de *Stom. moluccana*. Ces trois espèces définissent également, dans le Prérif interne, trois courtes biozones correspondant ensemble à la zone à Hybonotum. Au-dessus de la zone à Moluccana, Borza (1984), avait défini une zone à Pulla-Tithonica. Celle-ci n'a pas été caractérisée dans le Prérif. Par contre, la zone à Malmica, située entre la zone à Pulla-Tithonica et la sous-zone à Dobeni (Borza 1984), est bien représentée dans le Prérif, où elle ne correspond qu'aux zones d'ammonites à Darwini et à Semiforme. La présence de *Col. cieszynica*, depuis la base de la zone à Fallauxi, bien avant l'apparition des premières *Chitinoidella*, permet de distinguer une zone à Cieszynica correspondant à la partie supérieure de la zone à Malmica sensu

Borza (1984). Si l'on suit Cecca et Řehánek (1991), *Col. cieszynica*, semble apparaître légèrement plus tôt dans les Apennins que dans le Prérif. Les zones à Semiradiata et à Fusca semblent, elles aussi, avoir une valeur biostratigraphique générale, puisque les apogées de leur espèces indices sont situées, aussi bien dans le Rif que dans les Carpathes (Borza, 1984), à des niveaux assez hauts dans le Berriasien. La zone à Lapidosa paraît être bien représentée dans les Carpathes, où Borza et Michalik (1986) ont noté une richesse en *Col. carpathica* à partir de la partie médiane du Kimméridgien. Nagy (1966) avait aussi signalé un niveau d'abondance de *Col. lapidosa* dans la partie médiane du Kimméridgien. Les *Col. minutissima* (= *Col. lapidosa*) sont fréquentes dans les Carpathes dès le Kimméridgien inférieur, ce qui correspond très probablement à notre sous-zone L/F. Dans les Carpathes, l'apogée de *Col. fibrata* est située dans la partie supérieure de l'Oxfordien (= zone à Fibrata, Borza, 1984). Il n'est pas possible de savoir si cela est également le cas dans le Prérif et le Mésorif, car l'Oxfordien y est représenté par un faciès grésopélimitique défavorable à l'étude des « microproblématiques ». Par contre, le Kim-

méridgien inférieur est toujours riche en *Col. fibrata*.

V. CONCLUSION

L'étude stratigraphique détaillée des calcaires du Kimméridgien-Tithonien inférieur et des marno-calcaires du Tithonien supérieur-Berriasien des zones pré-rifaine et mésorifaine, a permis de préciser la répartition stratigraphique et les périodes d'apogée des principales espèces de « microproblématiques ». Pour la période étudiée, 16 zones et 12 sous-zones ont été définies. Elles ont pu être corrélées de façon étroite aux zones d'ammonites et de calpionelles. La précision de cette zonation de « microproblématiques » est comparable à celle de l'échelle des ammonites et des calpionelles. Dans le Berriasien, les « microproblématiques » ont apporté de précieuses améliorations à l'échelle standard des calpionelles. La comparaison avec les données provenant des Carpathes occidentales et des Apennins des Marches montre que la plupart des zones que nous avons définies ont une valeur biostratigraphique générale dans le domaine téthysien.

Remerciements. Nous remercions Michel Durand-Delga pour ses précieuses remarques et les deux organismes (CNR et CNRS) qui ont financé nos missions au Maroc et en France.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BENZAGGACH, M., 1988. Étude stratigraphique du Jurassique supérieur dans le Prérif interne (régions de Msila et de Moulay-Bouchta, Maroc), *Thèse 3^e cycle*, Univ. Lyon-I, 194 p. (déposé Univ. Lyon I).
- BENZAGGACH, M. et A'TROPS, F., 1995. Données nouvelles sur la succession des calpionelles du Berriasien dans le Prérif et le Mésorif (Rif, Maroc), *C. R. Acad. Sci. Paris*, 321, série II a, p. 681-688.
- BONET, F., 1956. Zonificación microfauística de las calizas cretácicas del Este de México, *Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol.*, 7, (7-8), p. 389-488.
- BORZA, K., 1964. Die Gattung *Stomiosphaera* Wanner, 1940 in den Westkarpaten, *Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied.*, 15, 2, p. 189-195.
- BORZA, K., 1969. Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten, *Výdav. Slov. Akad. Vied.*, 301 p.
- BORZA, K., 1984. The Upper Jurassic-Lower Cretaceous parabiostatigraphic scale on the basis of *Tintinninae*, *Cadosinidae*, *Stomiosphaeridae*, *Calcisphaerulidae* and other microfossils from the West Carpathians, *Geol. Zborn.*, *Geol. Carp.*, 35, 5, p. 539-550.
- BORZA, K. et MICHALIK, J., 1986. Problems with delimitation of the Jurassic/Cretaceous boundary in the Western Carpathians, *Acta Geol. Hung.*, 29, 1-2, p. 133-149.
- CECCA, F. et ŘEHÁNEK, J., 1991. First correlation between Late Jurassic ammonite and "microproblematic" biostratigraphic scales. Results from Marches Apennines (Central Italy), *C. R. Acad. Sci. Paris*, 313, série II, p. 1441-1446.
- NAGY, I., 1966. A *Stomiosphaera* és a *Cadosina* Nemzetség Rétegtani Szerepe a Mecseki Felsőjúraban, *Föld. Köz.*, 96, 1, p. 86-104.
- NOWAK, W., 1968. Stomiosphaerids of the Cieszyn Beds (Kimmeridgian-Hauterivian) in the Polish Cieszyn Silesia and their stratigraphical value, *Roczn. Pol. Tow. Geol.*, 38, 2-3, p. 275-314.
- ŘEHÁNEK, J., 1985. *Cadosinidae* Wanner and *Stomiosphaeridae* Wanner (*incertae sedis*) from the Mesozoic limestones of Southern Moravia, *Čas. Miner. Geol.*, 30, 4, p. 367-380.
- VÖCLER, J., 1941. Ober Jura und Kreide von Misol (Niederländisch Ostindien), *Palaeontographica*, 3, 4, 4, p. 246-293.
- WANNER, J., 1940. Gesteinbildende Foraminiferen ans Malm und Unterkreide des östlichen Ostindischen Archipels, *Paläont. Z.*, 22, 2, p. 75-99.

Fig. 101 - Répartition stratigraphique des principaux groupes de microfossiles pélagiques au Kimmérien, au Tithonien et au Berriasien du Péril interne et du Mésorif ; corrélations avec les zones d'ammonites et de calpionelles.

