

Datations par les Radiolaires des Calcaires à Filaments, Schistes à Posidonies supérieurs et Calcaires de Vigla (zone ionienne, Épire, Grèce) du Callovien au Tithonique terminal

Vassilis KARAKITSIOS, Taniel DANELIAN et Patrick DE WEVER

Résumé — Les Radiolaires extraits de la partie supérieure des Calcaires à Filaments et des Schistes à Posidonies supérieurs (zone ionienne moyenne) permettent de dater les premiers du Callovien et les deuxièmes de l'Oxfordien supérieur-Berriasien supérieur. Ceux extraits de la base des Calcaires de Vigla montrent que ces niveaux se sont déposés après le Tithonique moyen.

Radiolarian ages (Callovian to latest Tithonian) from the Limestones with Filaments, Upper Posidonia Beds and Vigla Limestones (Ionian zone, Epirus, Greece)

Abstract — The uppermost part of the Limestones with Filaments and Upper Posidonia Beds of the central Ionian zone yielded radiolarians of Callovian and upper Oxfordian-upper Berriasian ages respectively. The radiolarian fauna extracted from the lowermost part of the Vigla Limestones shows that these strata were deposited after the middle Tithonian.

Abridged English Version — OBSERVATIONS. — We have studied the radiolarian fauna yielded by three sections situated in the central Ionian paleogeographic zone in Epirus (NW Greece).

(a) *Vathy section* (Figs. 1, 2c). — This is situated in the eastern part of the Louros valley, eastward of the village of Vathy (map of Thesprotikon, 1/50,000, $x=20^{\circ}53'15''$, $y=39^{\circ}18'40''$). Of the three siliceous samples studied, only the No. 3 A (Fig. 3, column C) from the uppermost 3 m of the formation Limestones with Filaments (defined by I.G.R.S.-I.F.P. [3]), yielded rich and well-preserved radiolarian fauna (Fig. 4).

These Limestones are the less well-dated Jurassic formation of the Ionian zone. They are considered as deposits of the middle Jurassic p.p. by their surrounding layers. The radiolarian fauna yielded allows us (for the first time) to assign a Callovian age at the top of the Limestones with Filaments, based on the stratigraphic extension of *Bernoullius cristatus* Baumgartner [11] and the first appearance of *Tritrabs casmaliaensis* (Pessagno) [11] and *Emiluvia chica* Foreman s. l. [12].

If we take into account the Ammonite *Skirroceras (Cadomites) bayleanus* Opper noted by Aubouin [2] in the lower part of the Limestones with Filaments (after [3]), the entire formation is regarded as middle Bajocian-Callovian.

(b) *Petoussi section* (Figs. 1, 2a). — This is located about 2 km WSW of the village Petoussi, on the south of the Petoussi-Paramythia road (map of Klimatia, 1/50,000, $x=20^{\circ}40'00''$, $y=39^{\circ}30'30''$). Among six rock samples of the "undifferentiated Posidonia Beds" studied (absence of Limestones with Filaments, [3]), 4 from marly limestones derived from the lower beds and 2 from cherts of the upper beds. Only K2 and K4, from the last meter of the formation (Fig. 3, column A), yielded some moderately-preserved Radiolaria (Fig. 4).

The upper part of the section corresponds to the "Upper Posidonia Beds" (defined by I.G.R.S.-I.F.P. [3]). The lower part of this formation is probably of Bajocian-Bathonian age [8] dated by Foraminifera, and its middle part was recently dated as Callovian-lower Kimmeridgian [7] by Radiolaria.

Note présentée par Jean DERCOURT

An upper Oxfordian-upper Berriasian age range can be proposed for K2 and K4, according to the stratigraphic extension of *Podocapsa amphitreptera* Foreman [11].

The probable appearance of *Trirabs casmaliaensis* (Pessagno) in the K2 sample would have placed these strata in the upper Oxfordian-lower Kimmeridgian interval.

(c) *Kouklessi section* (Fig. 1, 2b). — This is the same section as the one made by I.G.R.S.-I.F.P. [3], in the southern part of the Kouklessi syncline western flank (map of Thesprotikon, 1/50,000, $x=20^{\circ}50'42''$, $y=39^{\circ}21'50''$). Among twenty rock samples studied (17 from limestones, 3 from cherts) from the first 15 m of the Vigla Limestones, only No. 587 (Fig. 3, column B), situated at the first 3 m, yielded rather well-preserved radiolaria (Fig. 4).

The base of these Limestones is considered by the authors to be of Tithonian [3], upper Tithonian [4] or Berriasian [9] age dated by Calpionellids. The radiolarian fauna studied shows that this level was deposited after the middle Tithonian, according to the first appearance of *Ditrabs sansalvadorensis* (Pessagno) and *Angulobracchia(?) portmanni* Baumgartner [11], and probably during the latest Tithonian-upper Berriasian time interval, if the presence of *Podocapsa amphitreptera* Foreman is confirmed.

CONCLUSIONS. — The study of the radiolarian fauna yielded by three sections of the central Ionian zone in Epirus (NW Greece) enables us:

(1) to assign (for the first time) a Callovian age to the top of the Limestones with Filaments. The complete formation is regarded as middle Bajocian-Callovian.

(2) to assign an upper Oxfordian-upper Berriasian age range for the uppermost part of the Upper Posidonia Beds.

(3) to show that the calcareous sedimentation of the Vigla Limestones started after the middle Tithonian. The base of the formation was probably deposited during the latest Tithonian-upper Berriasian time interval.

The disappearance of cherty levels in Tithonian age and the correlative deposition of calcareous sedimentation corresponds well with the scenario of a strong current modification in Tethys, as proposed previously ([15], [16]).

INTRODUCTION. — La période de dépôt des formations étudiées marque une étape importante du domaine paléogéographique ionien, pendant laquelle ce domaine de plateforme en bordure sud-téthysienne [1] évolue durant le Jurassique en un bassin à sédimentation pélagique généralisée (dépôt des Calcaires de Vigla) [2]. Cette évolution se fait par une individualisation ([2], [3]) de haut-fonds sous-marins (peu de sédiments accumulés) [4]

EXPLICATIONS DES FIGURES

Fig. 1. — Localisation des régions (a, b, c) étudiées.

Fig. 1. — Location of the studied areas (a, b, c).

Fig. 2. — Schéma géologique des coupes a, b, c étudiées.

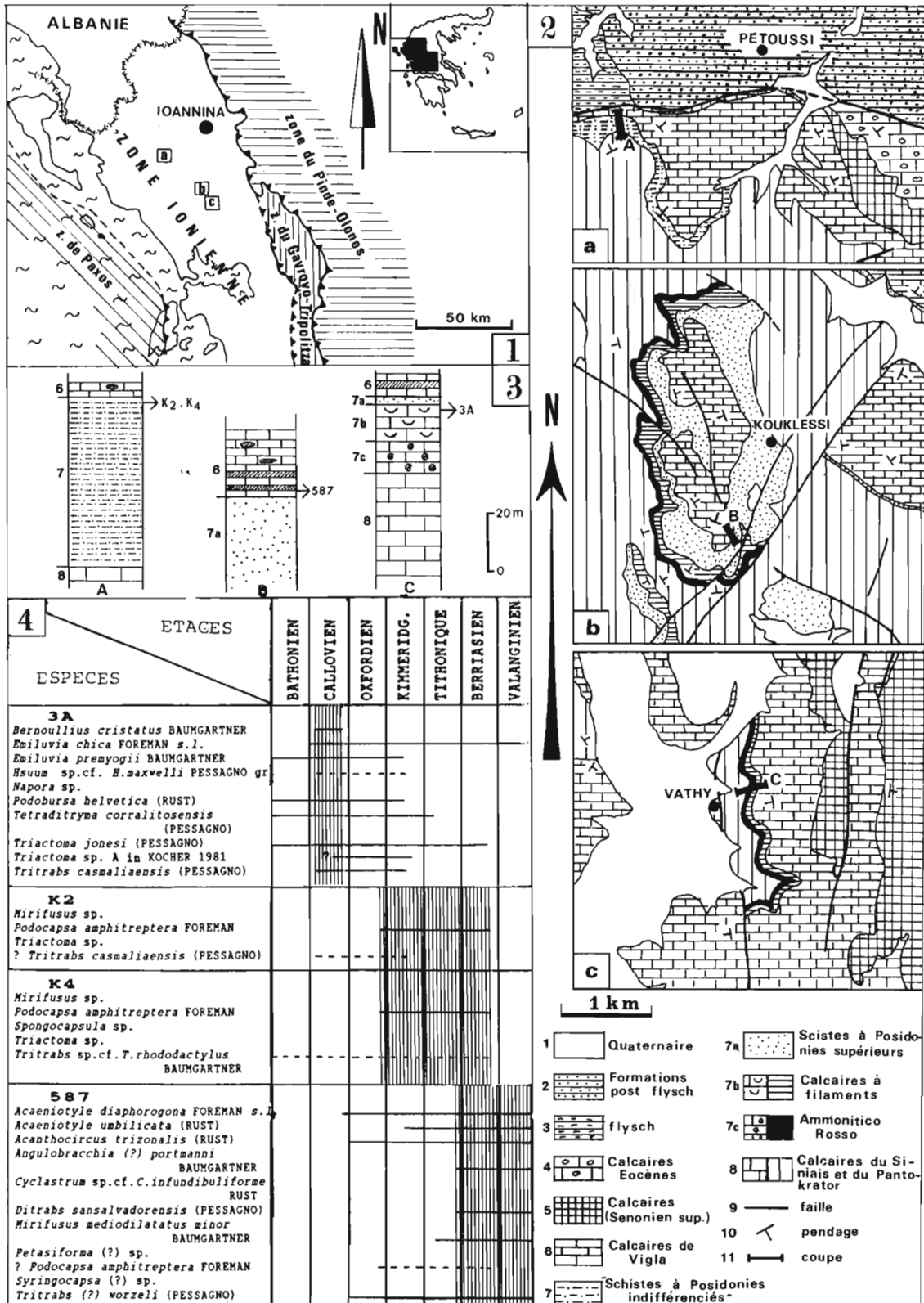
Fig. 2. — Geological map of the sections a, b, c.

Fig. 3. — Colonnes lithostratigraphiques des coupes levées et position des échantillons ayant fourni des radiolaires (légende commune avec la figure 2).

Fig. 3. — Lithologic sections and position of rock samples containing radiolarian fauna (same legend as for Figure 2).

Fig. 4. — Tableau de répartition stratigraphique des radiolaires déterminés.

Fig. 4. — Table of stratigraphic age range of identified radiolarians.



et de dépressions (sédimentation continue et plus épaisse). Le taux de sédimentation élevé des Calcaires de Vigla tend à effacer toutes les différences topographiques sous-marines [3]; la permanence d'une subsidence différentielle est décelée par des différences considérables de leur épaisseur ([3], [4]).

On distingue classiquement au-dessus des Calcaires de Pantokrator ([3], [5]) attribués au Lias inférieur et moyen ([2], [3], [6]) — représentant les sédiments d'une plate-forme néritique — les formations suivantes :

- les Calcaires de Siniais ([3], [5]) datés du Domerien au vu des Ammonites [5] et dont le sommet est attribué au Pliensbachien supérieur au vu des Foraminifères [3] ou leur équivalent latéral probable : les Calcaires de Louros [6]. Ils marquent un léger approfondissement de la plate-forme néritique;

- un Ammonitico-Rosso marno-calcaire (zone B in [3]) daté grâce à des Ammonites du Toarcien à l'Aalénien ([2], [3], [5], [6]). Leur équivalent latéral : les Schistes à Posidonies inférieurs (zone A in [3]) est daté du Lias (sans plus de précision) [7] par des Radiolaires;

- les Calcaires à Filaments [3], les plus mal datés. Aucun fossile n'avait été déterminé, l'attribution stratigraphique est exclusivement établie par leur encadrement. Ils sont considérés comme des sédiments du Jurassique moyen p. p. Dans les « calcaires en plaquettes à rares silex » [2] de la région de Kouklessi, probablement partie inférieure des Calcaires à Filaments (d'après [3]), un exemplaire de *Skirroceras* (*Cadomites*) *bayleanus* Oppel du Bajocien moyen, a été cité [2];

- les Schistes à Posidonies supérieurs [3] dont la partie inférieure est datée du Bajocien-Bathonien [8] à partir de Foraminifères et la partie médiane datée récemment par des Radiolaires du Callovien-Kimméridgien inférieur [7].

Cette succession peut être réduite en quelques mètres avec lacunes et discordances (zone C in [3]), ou peut être remplacée par des Schistes à Posidonies indifférenciés (sous-zone A' in [3]) là où les Calcaires à Filaments tendent à disparaître et où les deux niveaux de Schistes à Posidonies sont confondus.

Les faciès précédents sont surmontés par les Calcaires de Vigla dont le début de la sédimentation est attribué selon les auteurs au Tithonique [3], au Tithonique supérieur [4] ou au Berriasien [9] à partir des faunes de Calpionellidae.

OBSERVATIONS. — Parmi les coupes effectuées dans la zone ionienne moyenne [3] par l'un de nous (V. K.), trois ont livré des radiolaires déterminables (déterminations T. D. et P. D. W.). Les échantillons ont été traités suivant les techniques d'extraction mis au point au laboratoire [10].

(a) *Coupe de Vathy* (fig. 1, 2c). — Cette coupe, située dans la partie orientale de la vallée du Louros à l'est du village de Vathy (carte de Thesprotikon, 1/50 000; $x=20^{\circ}53'15''$, $y=39^{\circ}18'40''$), débute par les Calcaires de Pantokrator qui recouvrent les Calcaires de Louros (fig. 3, colonne C). Puis :

- 10 m d'Ammonitico-Rosso du Toarcien [6];

- 15 m de Calcaires à Filaments. Il s'agit de calcaires noduleux beige-gris ou beige clair à très rares silex dans la partie inférieure et des calcaires beiges flammés sublithographiques (bancs de 0,5 m en moyenne) alternant avec des calcaires pseudo-conglomératiques et des lits de silex jaunes très abondants. Les Filaments et les Radiolaires abondent dans toute la série.

Parmi trois échantillons siliceux étudiés, seul l'échantillon 3 A, provenant des 3 derniers mètres de la partie supérieure, a livré une faune riche de Radiolaires bien préservés (fig. 4). Elle permet de dater pour la première fois le sommet des Calcaires à Filaments

du Callovien, d'après l'extension stratigraphique de *Bernoullius cristatus* Baumgartner [11] et la première apparition de *Tritrabs casmaliaensis* (Pessagno) [11] et de *Emiluvia chica* Foreman s. l. [12];

- les Schistes à Posidonies supérieurs, réduits à 3 m;
- les Calcaires de Vigla : calcaires blancs crème sublithographiques à petits bancs de silex et *Calpionella alpina* Lorenz en abondance (détermination J. Azema). Cette espèce s'éteint du Tithonique supérieur au Berriasien terminal [14].

Ces âges indiquent soit une sédimentation condensée, soit une lacune de sédimentation. Aucun indice n'a été trouvé sur cette coupe, néanmoins 100 m plus au Nord semblent exister des marques d'une érosion sous-marine.

(b) *Coupe de Petoussi* (fig. 1, 2a). – Cette coupe a été effectuée à 2 km à l'WSW du village de Petoussi, au sud de la route Petoussi-Paramythia (carte de Klimatia, 1/50 000; $x=20^{\circ}40'00''$, $y=39^{\circ}30'30''$). On observe dans la série stratigraphique de bas en haut (fig. 3, colonne A) :

- les Calcaires de Siniais se terminant par des bancs épais de calcaires sublithographiques à rares silex, à Radiolaires calcitisés;
- 40 m de « Schistes à Posidonies indifférenciés » (absence des Calcaires à Filaments [3]) pouvant être subdivisés en :

(i) une série de calcaires marneux gris à bleu sombre alternant avec des petits lits de silex, et quelques intercalations de calcaires sublithographiques à Radiolaires calcitisés. On n'observe pas de Posidonies;

(ii) une série correspondant aux Schistes à Posidonies supérieurs proprement dits. Ils sont formés de lits de jaspe jaune ou vert de 5 à 10 cm d'épaisseur à joints d'argiles siliceuses grenues, souvent bitumineuses. Les niveaux siliceux sont riches en Posidonies. En lame mince, on observe des Radiolaires, abondants dans les niveaux supérieurs (les plus siliceux).

Parmi six échantillons étudiés (quatre calcaires marneux provenant des niveaux inférieurs, deux siliceux) seuls les échantillons K 2 et K 4, provenant du dernier mètre de la série, ont fourni des Radiolaires moyennement préservés (fig. 4). Une fourchette d'âge Oxfordien supérieur-Berriasien supérieur peut être donnée, par la présence de *Podocapsa amphitreptera* Foreman [11]. L'existence probable (détermination délicate) de *Tritrabs casmaliaensis* (Pessagno) dans l'échantillon K 2 placerait ces niveaux dans l'intervalle Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur;

- les Calcaires de Vigla. Les quelques mètres échantillonnés de leur base n'ont montré en lame mince ni Radiolaires ni Calpionelles.

(c) *Coupe de Kouklessi* (fig. 1, 2b). – Cette coupe fut déjà levée par l'I.G.R.S.-I.F.P. dans la partie sud du flanc occidental du synclinal de Kouklessi (carte de Thesprotikon, 1/50 000; $x=20^{\circ}50'42''$, $y=39^{\circ}21'50''$).

Au-dessus des Schistes à Posidonies supérieurs d'environ 50 m d'épaisseur, formés de jaspe soit jaune et dur, soit blanc et pulvérulent, reposent les Calcaires de Vigla (fig. 3, colonne B). Il s'agit de calcaire blanc-crème alternant avec des lits de silex, riches en Radiolaires. Les lits de silex se raréfient après les 10 premiers mètres, les calcaires blanc crème sont alors finement granuleux à rares lits et rognons de silex.

Parmi vingt échantillons étudiés (dix-sept calcaires et trois siliceux) des 15 premiers mètres des Calcaires de Vigla seul l'échantillon 587, situé à la base de la série, a livré des Radiolaires assez bien préservés (fig. 4). Ce niveau s'est déposé après le Tithonique moyen, d'après la présence de *Ditrabs sansalvadorensis* (Pessagno) et *Angulobracchia* (?)

portmanni Baumgartner [11] et probablement pendant l'intervalle Tithonique terminal-Berriasien supérieur (A.U. 11, [11]) si la présence de *Podocapsa amphitreptera* Foreman est confirmée.

CONCLUSIONS. — L'examen des Radiolaires extraits des trois coupes levées dans des formations jurassiques de la zone ionienne moyenne en Épire permet de dater :

(1) pour la première fois le sommet des Calcaires à Filaments du Callovien. En tenant compte de l'Ammonite récoltée dans leur partie inférieure [2] l'ensemble des Calcaires à Filaments est attribué au Bajocien moyen-Callovien;

(2) le sommet des Schistes à Posidonies supérieurs de la fourchette Oxfordien supérieur-Berriasien supérieur et probablement Oxfordien supérieur-Kimmeridgien inférieur;

(3) l'extrême base des Calcaires de Vigla. Elle s'est déposée certainement après le Tithonique moyen et probablement pendant l'intervalle Tithonique terminal-Berriasien supérieur. La limite inférieure des Calcaires de Vigla était auparavant attribuée, soit au Tithonique [3], soit au Tithonique supérieur [4], soit enfin au Berriasien [9] par de nombreux gisements fossilifères à Calpionellidae. L'association citée par l'I.G.R.S.-I.F.P. [3] (*Calpionella alpina* Lorenz et *Calpionella elliptica* Cadisch est attribuée aujourd'hui au Berriasien inférieur ([13], [14]). Celle citée par Bernoulli et Renz [4] pose davantage de problèmes puisque *Calpionella elliptica* Cadisch ne coexiste jamais avec *Crassicollaria brevis* Remane et *C. intermedia* (Durand Delga); les deux dernières espèces disparaissent avant la limite Tithonique-Berriasien, tandis que *C. elliptica* n'est connu que dans le Berriasien inférieur ([13], [14]). Cette citation reste donc sujette à caution.

La disparition des niveaux siliceux au Tithonique et l'installation corrélative d'une sédimentation calcaire s'inscrit bien dans le cadre du scénario proposé d'une modification courantologique de la Téthys à cette époque ([15], [16]).

Le présent travail a bénéficié du soutien financier du C.N.R.S. (U.A. n° 319 et GS Tethys). Nous exprimons vivement notre gratitude aux Pr Jean Dercourt, Dr Anders Granlund et M. Fabrice Cordey pour leurs commentaires fructueux lors des lectures critiques du manuscrit et Dr Jacques Azema pour la partie concernant les Calpionellidae.

Note reçue le 23 novembre 1987, acceptée le 16 décembre 1987.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] J. DERCOURT, L. P. ZONENSHAIN, L. E. RICOU, V. G. KAZMIN, X. LE PICHON, A. L. KNIPPER, C. GRANDJACQUET, I. M. SBORSHCHIKOV, J.-P. BOULIN, O. SOROKHTIN, J. GEYSSANT, C. LEPVRIER, B. BIJU-DUVAL, J.-C. SIBUET, L. A. SAVOSTIN, M. WESTPHAL et J.-P. LAUER, *Bull. Soc. géol. Fr.*, 8^e série, I, n° 5, 1985, p. 637-652.
- [2] J. AUBOUIN, *Ann. géol. Pays Hell.*, X, 1959, p. 1-525.
- [3] I.G.R.S.-I.F.P., *Technip*, Paris, 1966, 306 p.
- [4] D. BERNOULLI et O. RENZ, *Eclogae geol. Helv.*, 63/2, 1970, p. 573-607.
- [5] C. RENZ, *Inst. Geol. Subs. Res.*, Athènes, 1955, 647 p.
- [6] V. KARAKITSIOS et S. TSAILA-MONOPOLIS, *Rev. Micropal.* (sous presse).
- [7] T. DANELIAN, P. DE WEVER et B. VRIELYNCK, *Rev. Paleobiol.*, V, n° 1, 1986, p. 37-41.
- [8] F. THIEBAULT, *Soc. géol. Nord*, Pub. sp. n° 6, 1982, 574 p.
- [9] B. P. Co Ltd, *Inst. Geol. Subs. Res.*, Athènes, 1971, 73 p., 61 pl.
- [10] P. DE WEVER, *Soc. géol. Nord*, Spec. Publ., n° 7, 1982, 599 p.
- [11] P. O. BAUMGARTNER, *Eclogae geol. Helv.*, 77/3, 1984, p. 729-837.
- [12] I. ORIGLIA-DEVOS, *Thèse 3^e cycle*, Mém. Sc. Terre, Université Pierre-et-Marie-Curie, n° 83-53, 1983, 328 p.
- [13] F. ALLEMANN, W. GRUN et J. WIEDMANN, *Mem. Bur. Rech. géol. minières*, 1975, p. 14-22.
- [14] J. REMANE, *Plancton stratigraphy*, H. M. BOLLI, J. B. SAUNDERS et PERCHNIELSEN, Cambridge, 1985, p. 555-572.
- [15] P. DE WEVER, L. E. RICOU et E. FOURCADE, *C.R. Acad. Sci. Paris*, 302, série II, 1986, p. 665-670.
- [16] P. DE WEVER, J. R. GEYSSANT, J. AZEMA, I. DEVOS, G. DUEE, H. MANIVIT et B. VRIELYNCK, *Rev. Micropal.*, 29, n° 3, 1986, p. 141-186.

V. K. : *Laboratoire de Stratigraphie*,
Université nationale d'Athènes, Panepistimiopolis, 15784, Athènes, Grèce
et *Laboratoire de Géologie structurale*,

Université Pierre-et-Marie-Curie, 4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05;

T. D. et P. D. W. : *C.N.R.S.-U.A. n° 319, Laboratoire de Stratigraphie*, Tour n° 15-16 E4;
U.P.M.C., 4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05.