



Disponible en ligne sur [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



C. R. Palevol xxx (2007) xxx–xxx

<http://france.elsevier.com/direct/PALEVO/>

Paléontologie (Micropaléontologie)

# Sur des microfossiles calcaires problématiques du stratotype de la limite Campanien–Maastrichtien de Tercis (Sud-Ouest, France) : les gilianelles

Gilles Serge Odin

Unité de géochronologie et sédimentologie océanique, université Pierre-et-Marie-Curie, 4, place Jussieu, case 119, 75252 Paris cedex 05, France

Reçu le 3 avril 2006 ; accepté le 26 septembre 2006

Présenté par Philippe Taquet

## Résumé

La série du stratotype de la limite Campanien–Maastrichtien à Tercis (Sud-Ouest France) a révélé la présence de microfossiles calcaires énigmatiques. L'auteur a photographié 30 à 35 formes et 1 à 100 spécimens ont été isolés pour chacune. Tous les tests uniloculaires possèdent un corps percé d'un petit orifice. La symétrie axiale, en disque, sphère, cupule, cône ou tonnelet de 75 à 200  $\mu\text{m}$  devient radiaire lorsque des expansions rayonnées sont présentes en position équatoriale. Ces caractères originaux caractérisent le groupe des gilianelles d'affinité inconnue. Outre leur intérêt paléontologique, ces microfossiles ont une durée de vie très courte et pourraient avoir un intérêt stratigraphique. *Gilianella stellata* n. gn. n. sp. est décrite comme forme type et illustrée. **Pour citer cet article :** G.S. Odin, C. R. Palevol xxx (2007).

© 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## Abstract

**On calcareous microfossils from the Campanian–Maastrichtian boundary stratotype at Tercis (southwestern France); gilianelles, a new group of problematica.** Enigmatic calcareous microfossils are present in the stratotype section at Tercis, Landes, France (Campanian–Maastrichtian boundary). Thirty to thirty-five forms have been pictured and 1 to 100 specimens have been picked for each of them. The single-chambered tests show a small aperture. They present an axial symmetry, which is altered when radial equatorial expansions are added to the 75 to 200  $\mu\text{m}$ -large bodies of discoidal, spheroidal, cupuliform, conical or barrel-like shapes. These peculiar characters are those of the gilianelles, a group of uncertain status created here. In addition to their palaeontological interest, these microfossils display a short time distribution and might have a stratigraphical interest. *Gilianella stellata* n. gn. n. sp. is described as a type form and illustrated. **To cite this article:** G.S. Odin, C. R. Palevol xxx (2007).

© 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

**Mots clés :** Biostratigraphie ; Campanien–Maastrichtien ; Plate-forme ; Microproblematica ; *Gilianella* n. gn. n. sp. ; France

**Keywords:** Biostratigraphy ; Campanian–Maastrichtian ; Platform ; Microproblematica ; *Gilianella* n. gn. n. sp. ; France

Adresse e-mail : [gilodin@ccr.jussieu.fr](mailto:gilodin@ccr.jussieu.fr).

1631-0683/\$ – see front matter © 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.  
doi:10.1016/j.crpv.2006.10.001

Please cite this article in press as: G.S. Odin, Sur des microfossiles calcaires problématiques du stratotype de la limite Campanien–Maastrichtien de Tercis (Sud-Ouest, France) : les gilianelles, C. R. Palevol (2007), doi:10.1016/j.crpv.2006.10.001

## Abridged English version

### Introduction

Additional micropalaeontological characterization of the global standard stratotype section for the Campanian–Maastrichtian stage boundary at Tercis [9] has been undertaken using several techniques of acetolysis [5,6] applied to hard carbonate deposits. These new experimental approaches and the special care devoted to the 0.10 to 0.25 mm residual fraction left after disaggregation led to discovering a surprisingly diversified series of enigmatic microfossils that we called ‘gilianelles’. The state of the art after one year of extensive studies is given in this paper.

### The B2a form

The B2a form best allows us to present the characters of these microfossils (Fig. 1) as well as the terminology selected for their description. The calcareous test has a rather constant size, with a 0.12 mm or so body. The walls are 7 to 10  $\mu\text{m}$  thick, without subdivision, and are made of elongated microcrystals perpendicular to the surface. Equatorial expansions of the disc-shaped test modify the fundamentally axial symmetry into a secondary radial symmetry. Type specimens have been selected (Fig. 2).

### Variety of the enigmatic microfossils

The term ‘form’ is used here for remains pertaining to a population of tests apparently related. The term ‘group’ is given to a series of different ‘forms’. The enigmatic microfossils of Tercis have been preliminarily described using capital letters (for example B above) possibly supplemented with a number (for example B2 above), followed by a small letter when nearby populations had to be distinguished (for example B2a above).

The new microfossils may be subdivided into five morphological categories: discs, spheres, cupules, cones, barrels.

Seven simple discoid forms (A group) are presently known. Some of them significantly evolve along the documented section which nevertheless represents only 4 to 5 Ma of deposition. At least five forms (B group) are discoid tests with arms, the number of which varies (from 4 to 15) from a form to another. Often, the number varies within a given form and this appears to depend on the level of sampling. Two extra forms have a thick discoid test with arms (C group).

Among the spheres (D group), three forms have presently been evidenced.

Cupules are diversified with 2–4 forms without any arm or foot (E group). Another group shows thick and short arms (F group). A third group displays arms and feet (G group). A fourth group (H) shows tube-like arms (7 to 9) and feet (2 to 5). A fifth group has blade-like expansions (J group). These cupules are small, generally uncommon or extremely difficult to pick and the number of forms per group (1–4 ? each) is not yet firmly established.

Conoid microfossils comprise smooth tests such as a pin-like form (K) and a funnel-shaped form (L). Other conoid forms are ribbed (M group with 3–4 distinct forms).

The barrel-shaped tests (N group with 3–5 forms) are often finely ribbed.

### Material available

Thirty-two levels have been investigated. Within 1 h of picking, 1 to 50 specimens of a single form may be obtained from a disaggregated sample. Every time a supposedly new form was discovered, it has been drawn. After picking, pictures of most separates were taken with a numerical camera hand-connected to the binocular. Microscopic illustration (reflected light) was later undertaken for about 850 specimens. Finally, the scanning electron microscope was used. All pictures (about 450 comprising from 1 to 15 specimens each) were stored in a computer. They were used together with the original drawings in order to derive computer-modelled forms in three dimensions using ad hoc sophisticated software (Fig. 3).

### General characteristics and comparison with other enigmatica

The tests of the microfossils of Tercis are single-chambered with a small aperture. They may show a variety of expansions in equatorial or aboral locations. Their fundamentally axial symmetry is secondarily modified into radial symmetry by these expansions.

Like the author, the interviewed palaeontological community has been generally surprised by these microfossils. With regard to Palaeogene Pseudarcellidae [1], the microfossils from Tercis are of similar size but they do not show a second aboral aperture and have clearer symmetry.

With regard to calcareous dinoflagellate cysts [4], the microfossils from Tercis are larger and their tests never show a paratabulation.

With regard to microcrinoids [2], the microfossils from Tercis are generally 10 times smaller than the smallest among these microcrinoids, some of them being

present at Tercis [3]. In addition, the symmetry is not dominantly pentaradial and the tests are not made of a series of plates nor show articular facets. The apparent similarity with a few radiolarians is simply a morphological convergence (the nature of the skeleton is different).

The microfossils from Tercis testimony for an original still undescribed family or order, for which the name of *gilianelles* is proposed here. The name comes from the first name of Giliane, born late in the author's family, as these newly discovered microfossils came late in the research.

In case the forms announced in this paper would comprise different taxonomic entities, the group B (thin disc with well-developed arms) is here designated as the type genus with the generic name of *Gilianella*; the B2a form showing a star-shaped test, is here designated as the type species *Gilianella stellata*. The eight arm-specimens (Fig. 1) are abundant in level 50.05 in the type section at Tercis (southwestern France).

### Stratigraphy

The stratigraphical distribution of the best documented *gilianelles* from Tercis is summarised in Fig. 4 along the lithological units defined 10 years ago [10]. Their life duration may be compared to that of *Radotruncana calcarata*. This probably most precise biostratigraphic marker of the Campanian is also present in the residues of acetolysis and was obtained isolated for the first time from the stratotype. Several *gilianelles* display a distribution as short as that of the planktonic foraminifera and would be potentially excellent markers if they can be found in other places. In order to document this point, a nearby section of the Tercis–Angoumé anticline has been investigated; a precisely similar distribution has been documented. These microfossils have not been found in Late Campanian flyschs from four sections investigated in the Pyrenees. However, acceptably similar microfossils were found in another section from northern Spain, also characterised by external platform deposits.

### Conclusion

Acetolysis of indurated deposits from the section at Tercis, allowed us to discover enigmatic microfossils. They show a calcareous test mostly comprised between 70 and 200  $\mu\text{m}$ . The test comprises a body with axial symmetry and expansions that sometimes give a radial secondary symmetry with no particular number of radii. More than 30 forms are presently identified, some of them abundant, more abundant than key planktonic

foraminifera of biostratigraphical value. The homogeneous and original characters of these microfossils make it reasonable to create the name *gilianelles* for their identification. A type species is created under the name of *Gilianella stellata* (gen. nov.; sp. nov., nobis). About 20 more species will be described in a near future.

More is needed for documenting the stratigraphical interest of these microfossils. It is hoped that this preliminary paper will result in discovering similar microfossils in deposits from the same age and, possibly, from others.

## 1. Introduction

Lors de la caractérisation paléontologique du site de Tercis (Sud-Ouest de la France) où est définie la limite moderne Campanien–Maastrichtien [7,9], le foraminifère planctonique *Radotruncana calcarata* a été observé. Largement répartie dans le monde, cette espèce signe précisément et aisément un intervalle d'existence de l'ordre de 1 Ma au cours du Campanien supérieur. Cependant, seuls cinq exemplaires avaient été repérés en lames minces après cinq années de recherche [8]. Afin d'illustrer plus complètement la distribution stratigraphique de ce marqueur clé dans le Sud de l'Aquitaine et au Pays basque espagnol, sept sections ont été étudiées depuis 2002. Trois d'entre elles comportaient des roches carbonatées indurées peu favorables aux lavages. L'emploi d'acide acétique concentré (acétolyse) [5,6] a abouti à des désagrégrations satisfaisantes. L'attention s'est aussi portée sur la fraction de 0,10 à 0,25 mm, car les spécimens du marqueur repérés à Tercis étaient petits. Cette double circonstance : technique de désagrégration nouvelle et recherche en fraction relativement fine, a favorisé la mise en évidence d'une microfaune inconnue dans la région, comme ailleurs dans le monde. L'état des connaissances, bien avancé après l'identification d'une trentaine de formes, est présenté ici pour la première fois.

## 2. Description de la forme B2a

Les microfossiles énigmatiques de Tercis sont provisoirement répertoriés sous le nom de « formes », identifiées par des lettres rassemblant des groupes de morphologie générale proche, éventuellement complétées par des chiffres, voire des indices lettres pour distinguer des variétés au-delà des variations supposées usuelles d'une population d'un même taxon. La forme B2a est décrite maintenant pour présenter ces microfossiles.

B2a a laissé un test carbonaté uniloculaire à symétrie axiale (Fig. 1). L'holotype a un corps discoïde, de

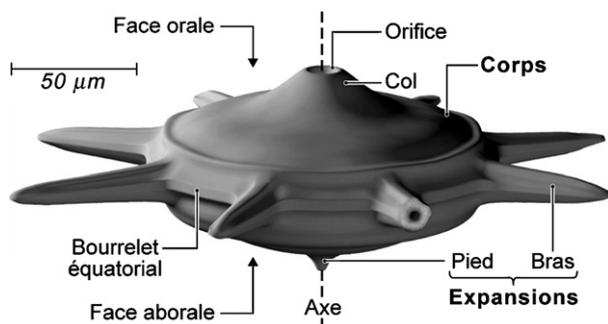


Fig. 1. Terminologie descriptive proposée pour les gilianelles, appliquée à la forme B2a (*Gilianella stellata* gen. nov., sp. nov.). Reconstitution 3D réalisée avec A. Lethiers.

Fig. 1. The terminology selected for describing the gilianelles, applied to the B2a form (*Gilianella stellata* gen. nov., sp. nov.) with oral side, aperture, neck, body, arm, foot, axis, aboral side, equatorial rim. 3D scheme prepared with A. Lethiers.

125 μm de diamètre, dont la périphérie est tronquée. Un orifice, petit, situé dans l'axe de symétrie, exhaussé par un léger col en forme de volcan, permet de distinguer une face orale d'une face aborale. Ces deux faces sont ornées d'une ride circulaire subdistale. La face aborale s'orne d'un large dôme axial aplati. L'observation de tests brisés comme de ceux qui sont complets indique que le test n'est pas composé d'un assemblage de plaques. La paroi est épaisse de 7 à 10 μm et formée de cristallites irréguliers, allongés, perpendiculaires à la surface.

Huit expansions tubulaires de longueur voisine de celle du rayon du corps prennent naissance au niveau d'un bourrelet équatorial. Renforcés de côtes longitudinales, ces bras sont situés dans le plan équatorial. Ils sont émoussés à l'extrémité, probablement en partie du fait de la technique de séparation.

Cinq paratypes de taille proche (115 à 130 μm) et de caractères semblables ont été choisis parmi 70 spécimens extraits d'un échantillon prélevé à la cote 50,05 sur le palier II de la grande carrière de Tercis [10]. Parmi ces 70 spécimens de topotypes, trois ont neuf bras, certains possèdent un col plus marqué, parfois plus en forme de dôme (paratype 3) que l'holotype, tandis qu'il existe parfois un soupçon de pointe axiale sur la face aborale : une ébauche d'expansion nommée pied dans d'autres formes. Des spécimens rattachés à B2a ont été récoltés entre les cotes 5,0 et 79,0 de la même section. Dans l'un de ces niveaux (cote 54,9), le nombre de spécimens à 9 bras, voire 10 bras, égale celui à 8 bras. Les types sont déposés dans la collection de l'auteur à l'université Pierre-et-Marie-Curie (collection générale du site de référence). Des illustrations détaillées seront publiées par ailleurs ; la Fig. 2 présente des vues des spécimens types.

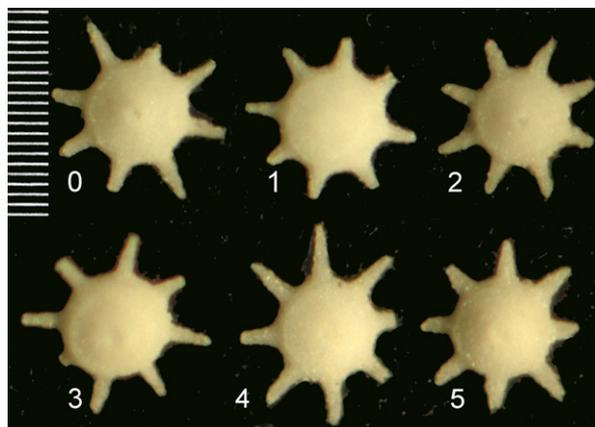


Fig. 2. Clichés au microscope optique des spécimens types de *Gilianella stellata* gen. nov., sp. nov.; échelle 200 μm, holotype (0) puis paratypes 1 à 5; faces orales, sauf paratype 1 : face aborale.

Fig. 2. Pictures (optic microscope) of type specimens of *Gilianella stellata* gen. nov., sp. nov.; scale bar 200 μm, holotype (0) and paratypes 1 to 5; oral sides, but for paratype 1: aboral side.

### 3. Variété des microfossiles énigmatiques

On peut subdiviser ces microfossiles énigmatiques en cinq ensembles morphologiques : disque, sphère, cupule, cône, tonnelet. Certaines formes sont bien caractérisées dès à présent, car on dispose d'autant de spécimens que l'on a la patience d'en prélever. Selon les formes, on peut en extraire de moins de 1 (souvent) jusqu'à plus de 50 (rarement) par heure dans des résidus désagrégés. Dans tous les cas où une nouvelle forme est apparue, un dessin a d'abord été réalisé avant prélèvement. C'est d'après ces dessins, complétés systématiquement de photos numériques faites sur la loupe de tri puis au microscope optique par réflexion sur les séparats (les vues de 850 individus sont disponibles), complétées enfin de prises de vue au microscope électronique, que les descriptions ci-dessous ont été synthétisées aussi brièvement que possible.

Sept à huit formes en disque simple (groupe A) ont été repérées. Ces disques, de 0,15 à 0,20 mm de diamètre, demeurent peu épais. Sur la face orale, l'orifice est tantôt au sommet d'un col net (A4), tantôt un simple orifice, toujours modeste, dans le test. Parfois, les deux faces sont également développées (A1) ; parfois la face aborale est dominante (A2). Pour A4, il existe une variété à faces égales (A4b) et une autre dont la face aborale est invaginée dans la face orale (A4a, non illustrée ici). Ces deux variétés sont considérées comme distinctes, car A4a se limite aux niveaux bas du Campanien supérieur, tandis que A4b (Fig. 3) est seule présente dans les niveaux campaniens plus élevés (Fig. 4).

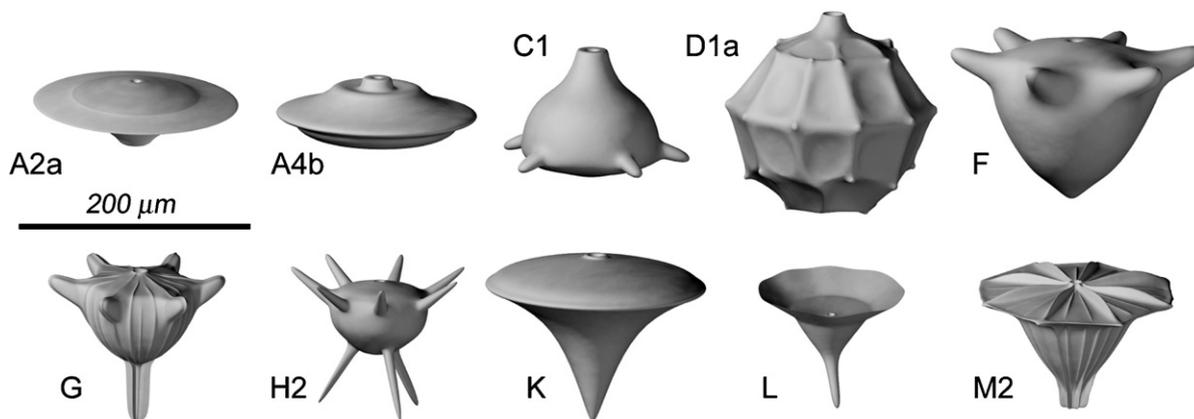


Fig. 3. Dix formes choisies parmi les gilianelles les mieux connues du Campanien de Tercis. Esquisses 3D préparées avec A. Lethiers.  
Fig. 3. Ten selected forms of gilianelles of the Campanian of Tercis. 3D schemes prepared with A. Lethiers.

Dans ce groupe A, les expansions aborales sont peu distinctes, mais le bourrelet équatorial est parfois hypertrophié dans le plan perpendiculaire à l'axe, prenant l'aspect d'une collerette (moins de 10 μm d'épaisseur) transparente, moins large que le rayon du corps lui-même (formes A2 et A3). Le contour de cette collerette peut être circulaire (A2a, cf. Fig. 3), ou franchement et systématiquement ovale (A2b).

Les formes du groupe B ont aussi un corps discoïde, mince, mais la présence de bras les caractérise. Ces bras sont courts et par cinq (B1a) ou par six (B1b). Ils peuvent être longs et par quatre (B2b), mais peut-être s'agit-il d'une forme aberrante (très rare) de la forme B2a, caractérisée par huit bras (certains ont sept bras, mais plutôt neuf bras à d'autres cotes). Des formes plus grandes (corps de 0,2 mm), rares, aux bras plus trapus et nombreux (10 à 15), ont été rassemblées sous le nom de B3.

Toujours discoïdes, les formes du groupe C sont épaisses, avec un col marqué. Les expansions équatoriales sont petites et au nombre de cinq, donnant un contour subpentagonal, avec une face à peine convexe (C1, Fig. 3), ou par sept à neuf (selon les niveaux), autour d'un corps à section en ellipse haute (C2).

Trois formes appartiennent aux sphères (D) de 0,16 à 0,18 mm de diamètre. Toutes ont un orifice net porté par un col. L'ornementation varie : petit nombre de facettes (semblables à celles d'un ballon de cuir cousu) en cinq rangées latitudinales (D1a, Fig. 3), ou très nombreuses et sans ordre (D1b), ou hérissées de piquants comme une bogue de marronnier (D2). Des passages existent d'une forme à l'autre et l'identification de taxons est, ici, un exercice incertain.

Les cupules sont caractérisées par une face orale peu développée, souvent plane, la face aborale étant tronconique ou plus hémisphérique, avec des côtés lisses

ou côtelés (groupe E). Les expansions équatoriales et aborales sont modestes, en épine ou en collerette, et les formes de ce groupe sont encore mal illustrées. Une autre sorte de cupule (F, Fig. 3) possède cinq ou six bras épais (l'un ou l'autre nombre domine selon les niveaux) et un pied axial à peine ébauché sur un corps de 0,16 mm de diamètre. Un troisième groupe de cupules, au corps plus petit (0,10 à 0,14 mm) et nettement côtelé, possède cinq à huit bras aussi grands que le corps et un pied axial aussi long que le corps (forme G, Fig. 3). Minuscule (corps de 0,08 mm), une quatrième forme (ou un groupe de formes) en cupule montre sept à neuf bras en tubes régulièrement répartis à la limite des deux faces et deux à cinq pieds, presque toujours inégalement développés autour de l'apex de la face aborale (formes H, Fig. 3). Enfin, diverses cupules (J) ont développé quatre à sept bras aplatis, inégaux prolongeant la face orale plate et reliés par une collerette faisant palmure dans le même plan. Sur la face aborale, ces cupules sont caractérisées, autour de l'apex, par une collerette cylindrique, dont partent parfois des expansions en palettes.

Les formes en cône ont un corps lisse (K, L) ou côtelé (M) ; la face orale est plane, et la face aborale forme l'essentiel du corps. La forme K (Fig. 3) est semblable à une punaise (0,16 à 0,22 mm en diamètre et hauteur), dont la tête serait la face orale, à peine convexe, tandis que la face aborale est formée d'un cône inversé aux parois concaves. Le corps de la forme L est plus petit (0,15 mm de diamètre, Fig. 3), très commun localement (Fig. 4), en forme d'entonnoir. La face orale est concave et prolongée par une collerette développée vers le haut, fine, accentuant l'aspect en entonnoir. La face aborale, conique, simple, est prolongée par un pied aussi long que le corps, partant de l'axe et curieusement souvent déjeté d'un côté.

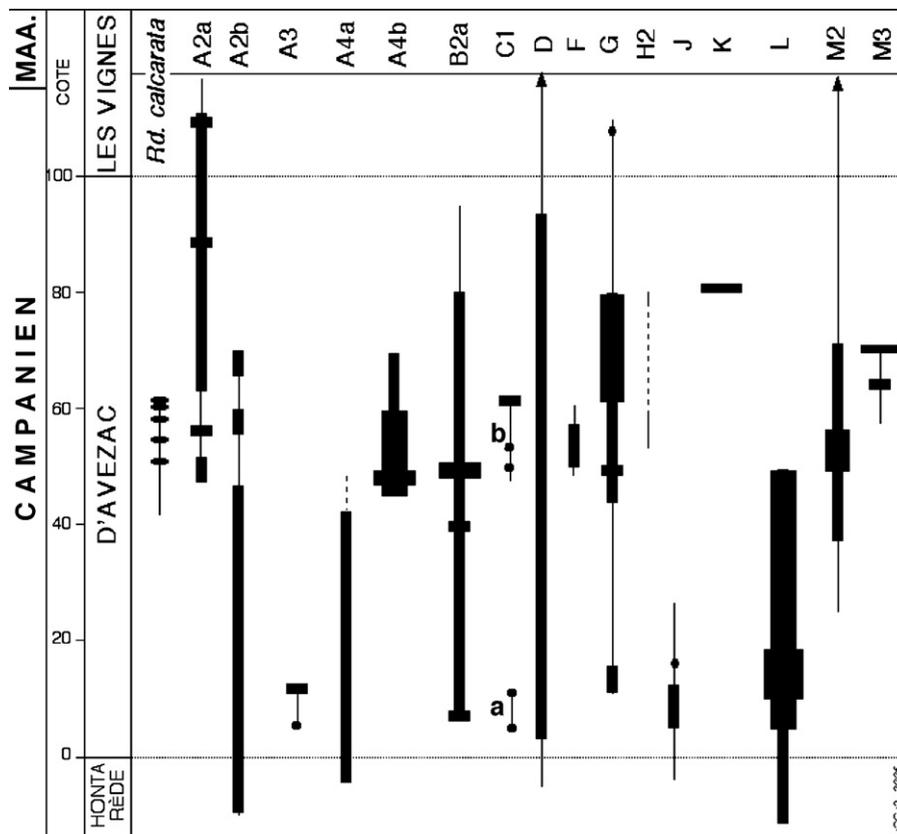


Fig. 4. Distribution et abondance relative de quelques gilianelles dans la section du stratotype de la limite Campanien–Maastrichtien à Tercis ; colonne des unités lithologiques, d’après [10]. Les ellipses indiquent la position des échantillons ayant livré *Radotruncana calcarata* après acétylolyse. Un mètre représente 40 ka de dépôts en moyenne.

Fig. 4. Distribution and relative abundance of well-documented gilianelles in the stratotype section of the Campanian–Maastrichtian boundary at Tercis; column of lithological units after [10]. Ellipses locate the samples where *Radotruncana calcarata* appeared following acetolysis. One metre corresponds to 40 ka of deposits as a mean.

Parmi les cônes côtelés répertoriés jusqu’ici sous le nom « générique » de M, la taille varie de 0,20 à 0,24 mm (diamètre et hauteur). Leur face orale est parcourue par 7 à 10 crêtes, partant d’une lèvre étroite entourant l’orifice. Certains sont simples, sans expansion nette, la face aborale un peu enflée. D’autres ont une face orale prolongée par une collerette parfois large, aux contours irréguliers, parcourue (M2a) ou non (M2b) de nervures prolongeant les crêtes de la face orale. Enfin, les formes répertoriées M3 ont cinq à huit véritables bras en larges épines crêtées prolongeant les crêtes de la face orale, lesquelles se poursuivent sur la face aborale et se rassemblent pour armer un pied cylindrique court d’ailettes transparentes.

Enfin, les formes en tonnelet court (N) ne montrent pas de limite équatoriale. Leur taille est petite (0,12 à 0,16 mm, selon les formes). Les faces supérieure (avec un orifice axial) et inférieure (sans orifice) de ce tonnelet sont légèrement convexes, tandis que les flancs

sont bombés, marqués ou non, selon les formes, de 40 à 60 côtes.

#### 4. Caractères généraux et groupe fossile

Les tests des formes énigmatiques du Campanien de Tercis sont carbonatés. Ils sont constitués d’un corps délimitant une loge unique, entière, de symétrie axiale. Un orifice unique, petit, axial est constamment présent et détermine une face orale. Souvent, des expansions viennent compléter ce corps, soit en position équatoriale, soit en position aborale. Le col qui supporte l’orifice, parfois limité à une lèvre, peut être considéré comme une expansion sur la face orale.

Lorsqu’elles sont présentes, les expansions équatoriales peuvent modifier la symétrie axiale en une symétrie rayonnée. Les rayons sont en nombre varié selon les formes et, souvent, à l’intérieur d’une même forme. Quand un nombre est dominant pour une forme

dans un niveau donné, ces rayons sont au nombre de cinq (C1, F), ou six (F, B1, G), ou sept (C2, G), ou huit (B2b, C2), ou neuf (C2). Parfois, l'expansion équatoriale est continue, en collerette et ne modifie pas la symétrie axiale. Dans une seule forme (A2b), cette collerette développée en une ellipse donne au test une symétrie bilatérale.

En position aborale, il existe souvent une expansion axiale ; toutefois, l'expansion peut être péri-apicale (collerette cylindrique courte) ; lorsqu'ils sont multiples, les pieds sont irrégulièrement disposés autour de l'apex.

La communauté paléontologique s'est montrée surprise lorsque nous l'avons interrogée sur la nature de ces restes. Un premier rattachement possible a été examiné, les pseudarcellidés [1]. Ces problematica du Paléogène ont une taille de l'ordre de 0,15 à 0,5 mm. Le genre *Claretinella* (Keij) présente un test en cupule, avec des bras entourant la face orale comme notre groupe cupuliforme à bras et sans pied développé (F). Pourtant, l'ouverture principale de *Claretinella* est plus grande ; de plus, un second orifice, petit, est présent à l'opposé, au bout d'un tube prolongé. Les autres groupes de Tercis n'ont pas d'équivalents tertiaires. Enfin, la symétrie axiale à radiaire des tests campaniens ne se retrouve pas aussi clairement chez les pseudarcellidés. Certaines formes énigmatiques de Tercis pourraient être alliées à certaines formes rapportées aux pseudarcellidés, mais cette parenté n'est pas démontrable pour le moment. D'autres enigmatica contemporains [11,12] ont été rattachés par la suite aux bryozoaires. La symétrie systématiquement bilatérale de ces derniers et leurs divers orifices, grands et petits, les distinguent des problematica de Tercis.

Un second rattachement envisagé est celui des dinoflagellés à test calcaire. Cependant, l'examen des illustrations de Keupp sur le sujet [4] indique que la taille de ces restes de kystes est inférieure (entre 20 et 60  $\mu\text{m}$ ), que l'ouverture visible sur certains kystes (ceux ayant donné naissance à une cellule active) est plus grande et liée à la séparation d'une plaque, que l'organisation en plaques de ces kystes n'est pas présente dans les microfossiles de Tercis. Seules, les sphères à facettes (D) convergeraient avec cette morphologie, sans être assimilables (orifice constant).

Le rattachement aux microcrinoïdes a aussi été proposé. Les microfossiles cupuliformes de Tercis miment la morphologie des thèques de microcrinoïdes. Ces microcrinoïdes sont connus de Tercis [3]. Leur examen, appuyé par d'autres illustrations obtenues dans d'autres formations [2], indique que la taille minimale de la thèque est voisine de 0,5 mm et généralement bien plus grande (2–5 mm),

que ces thèques sont formées de plusieurs rangées de plaques, que des facettes d'articulations avec d'autres plaques sont constantes, que la symétrie d'ordre 5 est dominante à exclusive. Aucun de ces caractères n'est commun à l'ensemble des microfossiles énigmatiques de Tercis. Si certaines formes sont des microcrinoïdes, elles sont différentes de tous les microcrinoïdes actuellement décrits.

Enfin, une similitude avec quelques radiolaires a été envisagée, mais il s'agit encore d'une convergence morphologique particulière (en outre, la nature du squelette n'est pas siliceuse dans les formes de Tercis).

Notre conviction est que nous avons à faire à un groupe original ; la variété des formes, le nombre de rayons variable et l'unicité de la loge suggèrent qu'il s'agit d'êtres unicellulaires. Nous proposons de les désigner sous le nom de gilianelles (désignant un rang hiérarchique égal ou supérieur à la famille). Ce nom est dérivé de Giliane, prénom d'une jeune fille arrivée tard dans la vie familiale de l'auteur comme ces êtres énigmatiques sont apparus tardivement au cours de ses recherches. Au cas où ces microfossiles, tels que décrits ici, rassembleraient plusieurs ensembles indépendants, le groupe B est désigné comme genre type (disque plutôt mince à bras distincts) sous le nom de *Gilianella* (nouveau genre) et la forme B2a désignée ici comme espèce type sous le nom de *Gilianella stellata* (nouvelle espèce), dérivé de sa forme étoilée qui a frappé initialement notre curiosité (Figs. 2 et 3).

## 5. Répartition stratigraphique

Dans la section de la grande carrière de Tercis, 32 niveaux ont été dissociés et les microfossiles énigmatiques comptés, afin de déterminer si leur distribution avait un intérêt stratigraphique. La distribution de quelques formes bien identifiées le long de la succession décrite à Tercis [10] met en évidence une variété remarquable entre les cotes –5 et +80, dans le Campanien supérieur (Fig. 4). Peu de formes atteignent la limite d'étage fixée, par convention, à la cote 115,2 [7,9]. Certains niveaux ont livré jusqu'à 15 formes distinctes. Plusieurs formes (A4b, C1, F, K, M3), ont une durée de vie voisine ou inférieure à celle de *Radotruncana calcarata*. Ce marqueur, probablement le plus précis du Campanien (Fig. 4), fut aussi obtenu dans les résidus d'acétolyse, livrant ainsi, pour la première fois, des tests isolés de ce taxon dans le stratotype. Si elle pouvait être exploitée, cette précision classerait les gilianelles parmi les plus remarquables marqueurs de temps micropaléontologiques.

La section étudiée est située sur le flanc nord de l'anticlinal diapirique de Tercis–Angoumé ; un test de reproductibilité de leur répartition a été entrepris en examinant quatre échantillons prélevés dans une section du flanc sud de ce même anticlinal. La reproductibilité des distributions s'est révélée parfaite. Quatre sections de même âge, étudiées dans le bassin du flysch pyrénéen (France et Espagne, travaux en cours), n'ont pas livré de gilianelles. En revanche, quelques individus ont été rencontrés dans une section de Navarre espagnole (des carbonates de plate-forme externe, riches en restes d'oursins, ophiures, ammonites, inocérames comme à Tercis, travaux en cours). La morphologie des tests suggérerait une vie benthique pour les plus trapus (A4b, K), tandis que les expansions militeraient pour une vie planctonique, mais non pélagique, chez A2a, B2a, H2, L.

## 6. Conclusion

La recherche de foraminifères dans des carbonates dissociés par acétolyse de la section de Tercis a conduit à la découverte de formes énigmatiques, parfois représentées par des milliers d'individus par 100 g de sédiment. Leur test carbonaté, uniloculaire, de taille régulièrement comprise entre 70 à 200  $\mu\text{m}$ , est composé d'un corps de symétrie axiale fondamentale, parfois modifiée en une symétrie radiaire par le développement d'expansions rayonnantes. Plus de 30 de ces formes ont été dessinées, photographiées, triées et sont prêtes à être décrites. De même que pour les calpionelles de la limite Jurassique–Crétacé, les pithonelles crétacées et les pseudarcellidés paléogènes, les microfossiles de Tercis n'ont pas d'équivalents actuels et leur attribution taxonomique est incertaine. L'homogénéité autour des critères exposés et l'absence de formes équivalentes décrites autorise la création du terme de gilianelles pour les rassembler et le choix d'un représentant type, sous le nom de *Gilianella stellata* (gen. nov. ; sp. nov., nobis).

Il reste à faire pour illustrer l'utilité stratigraphique des gilianelles, dont l'histoire débute. Leur distribution à Tercis et dans les environs dénote une évolution très rapide. Cette présentation préliminaire devrait faciliter leur découverte dans d'autres formations de même âge, voire d'âges différents.

## Remerciements

Micropaléontologistes expérimentés, M. Caron (Fribourg), P.-O. Baumgartner (Lausanne), J.-P. Bellier (Paris) et F. Robaszynski (Mons) ont confirmé l'étrangeté des formes découvertes ; A. Poignant, E. Masure, G. Bignot, K. Sztrakos (Paris) ont commu-

niqué une partie de leur savoir sur les pseudarcellidés et les dinoflagellés ; J.A. Arz (Saragosse), B. Granier (Brest), K.L. Finger (Berkeley), V. Friedman (Davis), Rik Hill (Arizona), F. Lethiers (Paris), W. Renema (Pays Bas) ont attiré l'attention sur les formes convergentes présentes chez les microcrinoïdes. Avec T. Danelian, un rattachement aux radiolaires a été envisagé, puis rejeté. A. Lethiers et C. Abrial ont collaboré efficacement à l'acquisition et au traitement d'archives illustrant ces microfossiles.

## Références

- [1] G. Bignot, Les pseudarcellidés, groupe original de microfossiles incertae sedis du Paléogène. Remarques sur la classification et description de trois espèces nouvelles, *Rev. Micropaleontol.* 31 (4) (1989) 211–224.
- [2] J.W.M. Jagt, Late Cretaceous–Early Palaeogene echinoderms and the K/T boundary in the Southeast Netherlands and Northeast Belgium. Part 2: Crinoids, *Scripta Geol.* 116B (1999) 59–255 (46 pl.).
- [3] J.W.M. Jagt, G.S. Odin, Campanian–Maastrichtian crinoids (Echinodermata) from Tercis les Bains (Landes), in: G.S. Odin (Ed.), *The Campanian–Maastrichtian stage boundary: characterisation at Tercis les Bains (France): correlation with Europe and other continents*, *Dev. Palaeontol. Stratigr. Ser.* 19 (2001) 635–644.
- [4] H. Keupp, J. Mutterlose, Calcareous phytoplankton from the Barremian/Aptian boundary interval from NW Germany, *Cretaceous Res.* 15 (1994) 739–763.
- [5] F. Lethiers, S. Crasquin-Soleau, Comment extraire les microfossiles à tests calcitiques des roches calcaires dures, *Rev. Micropaleontol.* 31 (1988) 56–61.
- [6] F. Lirer, A new technique for retrieving calcareous microfossils from lithified lime deposits, *Micropaleontology* 46 (4) (2000) 365–369.
- [7] G.S. Odin, Définition d'une limite multicritère ; stratigraphie du passage Campanien–Maastrichtien du site géologique de Tercis (Landes, SW France), *C. R. Geoscience* 334 (2002) 409–414.
- [8] G.S. Odin, J.-A. Arz, M. Caron, J. Ion, E. Molina, Campanian–Maastrichtian planktonic foraminifera at Tercis les Bains (Landes France); synthetic view and potential for global correlation, in: G.S. Odin (Ed.), *The Campanian–Maastrichtian stage boundary: characterisation at Tercis les Bains (France): correlation with Europe and other continents*, *Dev. Palaeontol. Stratigr. Ser.* 19 (2001) 379–395.
- [9] G.S. Odin, M.A. Lamaurelle, The global Campanian–Maastrichtian stage boundary at Tercis les Bains, Landes, SW France, *Episodes* 4 (2001) 229–238.
- [10] G.S. Odin, P. Odin, Première description d'une coupe dans la localité aturienne de Tercis (Landes) : contribution à l'étude de la limite Campanien–Maastrichtien, *Géol. Fr.* 2 (1994) 31–37.
- [11] A. Poignant, Nouveaux microproblematica : *Yvonniella parva* n. sp., *Voorhuyseniella bearnensis* n. sp. et *Pseudarcella* sp. dans l'Éocène et l'Oligocène d'Aquitaine (Sud-Ouest de la France), *Rev. Micropaleontol.* 33 (1990) 115–122.
- [12] A. Poignant, *Unifissurinella*, new genus of microproblematica from the Upper Eocene of southwestern France, *Micropaleontology* 37 (1991) 95–97.