

Les algues chlorophycées, Dasycladales et Caulerpales, du Lutétien supérieur des bassins de Saffré et de Campbon (Loire-Atlantique) *

P. GÉNOT (1)

Mots-clés : Dasycladaceae, Algue calcaire, Chlorophycophyceae, Taxon nouveau (*Acicularia*), (Eocène moyen), Lutétien, Loire Atlantique.

Résumé

Une vingtaine d'espèces de Dasycladales et de Caulerpales ont été trouvées dans les sédiments du Lutétien supérieur des bassins de Campbon et de Saffré, dont une nouvelle espèce d'Acétabulariacée : *Acicularia acuminata*. Les Dasycladacées sont surtout représentées par les *Neomereae* (genres *Neomeris* et *Cymopolia*). Quelques espèces sont signalées pour la première fois dans le Cénozoïque breton : *Acicularia munieri*, *Ac. pavantina*, *Carpenterella jonesi*, *Neomeris fercourtensis*, *Zittelina* cf. *simplex* et *Halimeda* sp., *Neomeris bureau* est considérée comme synonyme de *Neomeris larvarioides*. De plus, les caractères morphologiques de certaines espèces, telles que *Carpenterella jonesi*, *Neomeris larvarioides*, *N. pustulosa* et *Zittelina dumasi*, sont précisés grâce à la découverte de nouveaux spécimens.

Belzungia terquemi peut être considérée comme un bon marqueur régional du Lutétien supérieur.

Cette association est la plus riche en espèces de Chlorophycées calcaires connues, à l'heure actuelle, dans les sédiments du Lutétien supérieur.

Abstract

Twenty Dasycladales and Caulerpales species have been found in Upper Lutetian sediments from Campbon and Saffré basins (Loire-Atlantique, France), including a new *Acetabulariaceae* species : *Acicularia acuminata*. *Neomereae* are the main representatives of *Dasycladaceae*, with genera *Neomeris* and *Cymopolia*. Some species are reported, for the first time, in cenozoic sediments from Brittany : *Acicularia munieri*, *Ac. pavantina*, *Carpenterella jonesi*, *Neomeris fercourtensis*, *Zittelina* cf. *simplex* and *Halimeda* sp. *Neomeris bureau* is considered as synonymous with *Neomeris larvarioides*. Morphological characteristics of some species, such as *Carpenterella jonesi*, *Neomeris larvarioides*, *N. pustulosa* and *Zittelina dumasi*, are precised, thanks to the discovery of new material.

Belzungia terquemi may be considered as a good regional indicatory of the Upper Lutetian.

This association contains the greatest number of calcareous *Chlorophyceae* species actually known in Upper Lutetian sediments.

Introduction

La présence de restes d'algues calcaires dans les formations cénozoïques de Bretagne a été signalée dès la seconde moitié du 19^e siècle. C'est ainsi que Vasseur publie, en 1881, une liste de sept espèces attribuées à des algues ; selon Munier-Chalmas, auteur des déterminations, l'association la plus riche en espèces se situe dans les « sables coquilliers du Bois-Gouët, à *Cerithium angulatum* ». Elle comprend six espèces de Chlorophycées dont cinq Dasycladales (*Acicularia* sp., *Polytrypes elongatus*, *Clypeina marginiporella*, *Larvaria vasseuri* et

Larvaria encrinula), une Caulerpale (*Coralliodendron margaritula*) et une espèce de Rhodophycée. Deux espèces de Dasycladales (*Polytrypes elongatus* et *Larvaria vasseuri*) sont également mentionnées dans les « sables coquilliers de Campbon ».

Ces différentes espèces, déjà connues à l'époque dans les sédiments éocènes du Bassin de Paris et/ou du Cotentin, n'étaient alors l'objet que de simples citations.

La première étude descriptive des algues bretonnes est celle de L. et J. Morellet (1917), consacrée aux Dasycladales. Les espèces examinées proviennent des gisements du Bois-Gouët et de la Close (Campbon), considérés par les deux auteurs comme auversiens. Cinq nouvelles espèces, découvertes dans les sables du Bois-Gouët, viennent enrichir la liste publiée antérieurement par Vasseur. Il s'agit de *Cymopolia dollfusi*, *Neomeris pustulosa*, *Lemoineella bureau*, *Maupasia dumasi* et *Belzungia terquemi*. Cette dernière espèce a également été trouvée à La Close, ainsi que dans l'Eocène de

* Manuscrit déposé le 2 février 1987, accepté le 20 décembre 1988.

(1) Laboratoire de Biogéologie et Biostratigraphie, Département des Sciences de la Terre, Université de Nantes, Chemin de la Houssinière, 44072 Nantes Cedex 03.

Hauteville (Cotentin). *Neomeris pustulosa* et *Maupasia dumasi* ne sont signalées qu'au Bois-Gouët, tandis que *Cymopolia dollfusi* et *Lemoineella bureaui* sont citées à la fois dans les gisements cénozoïques de Bretagne et dans ceux du Cotentin.

Outre la découverte de ces nouvelles espèces, L. et J. Morellet remarquent, pour la première fois en Bretagne, la présence de *Neomeris limbata* et de *Neomeris annulata*, ainsi que celle d'ampoules fertiles attribuées au genre *Terquemella*. Enfin, ils confirment l'existence, dans ces mêmes sédiments, de représentants des genres *Clypeina* et *Acicularia*.

Malgré la brièveté des descriptions originales et le nombre réduit des illustrations, les espèces définies par L. et J. Morellet en 1917 ne furent l'objet d'aucune révision ultérieure, à l'exception d'une seule, *Belzungia terquemi*, étudiée un demi-siècle plus tard par Massieux (1966).

Les principaux objectifs de notre étude sont de mieux définir l'association de Chlorophycées calcaires ayant vécu au Lutétien supérieur dans la région de Campbon et de Saffré et d'apporter de nouvelles informations sur les caractéristiques morphologiques, notamment internes, de certaines espèces encore insuffisamment connues à ce jour.

Cadres géographique et géologique des bassins de Saffré et de Campbon - travaux paléontologiques antérieurs

Les bassins de Saffré et de Campbon sont localisés au nord de la Loire (fig. 1). Le premier renferme le gisement classique du Bois-Gouët, proche de la commune de Saffré, à une trentaine de kilomètres au nord de Nantes. Le second tire son nom de la localité de Campbon, située à 20 km au nord-est de Saint-Nazaire.

Le gisement du Bois-Gouët a déjà fait l'objet d'un grand nombre de travaux paléontologiques qui ont surtout trait à la macrofaune. Quant aux études micropaléontologiques, elles ont porté essentiellement sur les foraminifères (Hottinger, 1960 ; Lehmann, 1961 ; Margerel, 1964, 1966) et les ostracodes (Blondeau, 1971, 1972) ; elles attribuent les dépôts de ce gisement au Lutétien supérieur.

En ce qui concerne le bassin de Campbon, les recherches, entreprises sur des sédiments prélevés par sondages, ont concerné uniquement les microfossiles, avec l'étude des foraminifères, des ostracodes, des spores et des pollens (Margerel, Blondeau et Ollivier-Pierre, 1976). Les formations traversées se sont déposées, selon ces auteurs, dans une période allant du « Biarritzien » au Bartonien moyen.

Nous avons repris une partie des sédiments du Lutétien supérieur étudiés par les précédents auteurs afin d'y rechercher les restes d'algues calcaires. Le nombre de fragments d'algues est relativement réduit dans ces dépôts, comparé à celui des tests de foraminifères et celui des carapaces d'ostracodes. C'est pourquoi nous avons surtout orienté nos recherches vers les

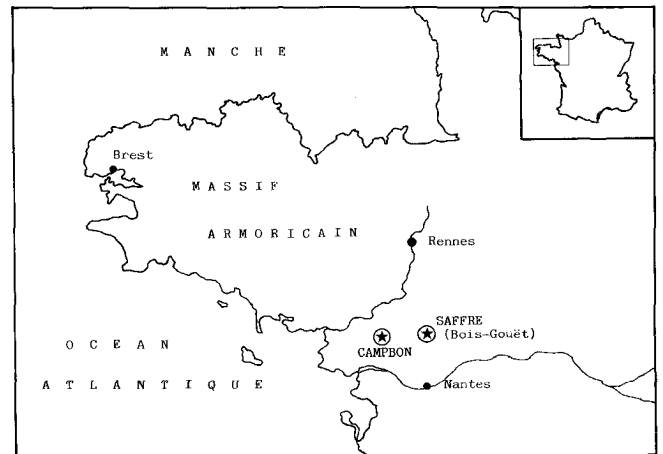


Fig. 1

niveaux les plus fossilifères repérés au cours des études micropaléontologiques antérieures.

En ce qui concerne le contenu micropaléontologique et la nature des niveaux traversés par les sondages du bassin de Campbon, nous renvoyons le lecteur à l'article de Margerel *et al.* (1976).

Étude de la microflore algale

Nous avons choisi d'inclure dans ce chapitre les espèces qui présentent un intérêt régional et/ou qui sont signalées pour la première fois dans les sédiments du Cénozoïque breton, ainsi que celles dont les spécimens apportent de nouvelles informations sur la morphologie et l'agencement des organes au sein du manchon calcaire.

L'inventaire complet des espèces des deux bassins sera précisé dans le dernier chapitre.

1. Les Dasycladales

a) Les Acétabulariacées

Acicularia acuminata nov. sp.

Pl. 1, fig. 7-11

Origine du nom : nom attribué en rapport avec l'aspect plus ou moins pointu de la partie externe des ampoules fertiles.

Holotype : pl. 1, fig. 7 (spécimen déposé au laboratoire de Biogéologie et Biostratigraphie, Université de Nantes). N° 225-14.

Paratypes : pl. 1, fig. 8 et 10. N°s 225-02 et 225-27.

Niveau et localité types : Lutétien supérieur, Campbon (Loire-Atlantique). Sondage S₅ (x : 274,9 ; y : 282,7 ; Savenay 1/25 000, 3-4), - 33,05 m, marnes sableuses grises à *Halkyardia minima* (Margerel *et al.*, 1976).

Diagnose :

Ampoules fertiles pluricystes dont la partie externe se termine en pointe plus ou moins prononcée.

Les faces inférieures et supérieures des ampoules sont convexes et régulièrement arrondies tandis que les étroites bordures latérales des organes sont plates ou faiblement concaves.

Les cystes sont répartis à la périphérie des ampoules. Leurs cavités débouchent à la surface externe par des orifices circulaires visibles sur l'ensemble de l'ampoule, à l'exception des bordures latérales.

Description et interprétation :

Les ampoules fertiles sont allongées et droites. Les faces inférieures et supérieures sont convexes et présentent de nombreux orifices circulaires qui correspondent chacun à l'emplacement d'un cyste au sein de l'organe.

Les faces latérales sont limitées à des bandes étroites, aplaties ou faiblement concaves. De part et d'autre de ces zones sont disposées, de façon plus ou moins régulière, deux rangées longitudinales d'orifices. L'existence de telles bordures latérales suggère que les ampoules devaient être accolées et constituer un disque reproducteur continu chez l'algue vivante. Aucun vestige de lamelles n'a été trouvé entre les ampoules de cette espèce.

La partie externe des ampoules est plus ou moins pointue tandis que la partie interne a un aspect effilé.

Les coupes longitudinales montrent deux rangées périphériques d'orifices (emplacements des cavités des cystes). Au sein d'une rangée, les cystes étaient séparés par de minces cloisons aragonitiques.

Les coupes transversales mettent en évidence la convexité des faces inférieures et supérieures des ampoules, le long desquelles sont localisées les cavités des cystes. La zone axiale des ampoules est entièrement calcifiée, sur toute la longueur des organes.

Les coupes tangentielles à la paroi des ampoules montrent un grand nombre d'emplacements de cystes, le plus souvent accolés, mais disposés sans ordre véritable dans la partie périphérique de l'organe.

Dimensions des ampoules : longueur maximum : 1,35 mm ; largeur max. : 0,31 mm ; épaisseur max. (distance entre faces inférieure et supérieure) : 0,24 mm ; diamètre orifices externes : 0,033 à 0,055 mm ; diamètre cavités des cystes : 0,08 mm max.

Répartition : *Acicularia acuminata* n'est connue que dans sa localité type. Elle a été prélevée dans les niveaux du sondage S₅ de Campbon, compris entre - 34,20 m et - 29,70 m (Margerel *et al.*, 1976).

Acicularia munieri MORELLET et MORELLET

Pl. 1, fig. 12

1913 - *Acicularia (Briardina) munieri* n.sp. ; MORELLET, pp. 33-34, fig.-text. 20, pl. 3, fig. 15-17.

1922 - *Acicularia munieri* MORELLET ; MORELLET, p. 26, pl. 2, fig. 34.

1940 - *Acicularia munieri* MORELLET ; MORELLET, p. 205.

1985 - *Acicularia munieri* MORELLET ; GENOT, pp. 214-215, pl. 3, fig. 3-4.

De rares fragments de disques reproducteurs ont pu être attribués à cette espèce. La conservation de la partie externe des ampoules fertiles pluricystes permet d'observer les principaux caractères d'*Acicularia munieri* : terminaison ogivale des loges reproductrices,

lamelles calcifiées intercalées entre les ampoules et évasées à la périphérie du disque.

Acicularia munieri se différencie aisément d'*Acicularia acuminata* par l'aspect concave des faces inférieure et supérieure de ses ampoules fertiles.

Répartition : espèce citée pour la première fois dans le Lutétien supérieur de Bretagne, au Bois-Gouët (Loire-Atlantique). Elle est également connue dans divers gisements du Lutétien moyen du Bassin de Paris (Morellet, 1913, 1922 ; Génot, 1980, 1985), ainsi que dans l'Éocène du Cotentin (Morellet, 1940).

Acicularia pavantina d'ARCHIAC

1843 - *Acicularia pavantina* n.sp. ; d'ARCHIAC, p. 386, pl. 25, fig. 8-8a.

1913 - *Acicularia pavantina* d'ARCHIAC ; MORELLET, pp. 32-33, fig.-text. 18, pl. 3, fig. 35-37.

1985 - *Acicularia pavantina* d'ARCHIAC ; GENOT, p. 214, pl. 3, fig. 1-2.

Quelques ampoules fertiles isolées appartenant à cette espèce ont été trouvées. Elles ont comme principale caractéristique de présenter une extrémité externe plus ou moins bilobée.

Répartition : *Acicularia pavantina* est connue dans le Lutétien et le Bartonien du Bassin de Paris. C'est la première fois qu'elle est signalée en Bretagne, au Bois-Gouët (Loire-Atlantique).

b) Les Dasycladacées :

Belzungia terquemi MORELLET et MORELLET

Pl. 1, fig. 1

1917 - *Belzungia terquemi* n.sp. ; MORELLET, pp. 370-371, pl. 14, fig. 13-17.

1966 - *Belzungia terquemi* MUNIER-CHALMAS ; MASSIEUX, pp. 135, 136, 137-138, 139, fig.-text. 2, pl. 1, fig. 7-16.

1982 - *Belzungia terquemi* MORELLET ; DELOFFRE et GENOT, pp. 31, 32-33, 67, 126, 136, 142, 157, 158, pl. 1., fig. 9-11.

Choix d'un lectotype : L. et J. Morellet n'ayant pas désigné d'holotype, nous choisissons comme lectotype le spécimen représenté pl. 14, fig. 13, dans la publication originale de l'espèce. Ce spécimen provient du Bois-Gouët.

Les manchons de *Belzungia terquemi* ont la forme de cylindres allongés, rectilignes ou faiblement arqués.

La surface interne du manchon présente des rangées de gros orifices, subcirculaires à ovales, qui correspondent aux extrémités proximales des ramifications primaires (pl. 1, fig. 1). La division des ramifications s'effectue par dichotomies successives (Massieux, 1966).

A la terminaison d'un canal primaire (emplacement d'une ramification de premier ordre) prennent naissance deux canaux disposés dans un plan perpendiculaire à l'axe d'allongement du manchon et séparés par une cloison verticale, parfois faiblement oblique. Chaque canal secondaire se divise à son tour en deux canaux séparés par une paroi dont l'orientation peut varier selon les spécimens examinés. Sur certains manchons, les cloisons sont perpendiculaires entre elles. Ce caractère est parfois connu jusqu'au 4^e ordre. En revanche,

sur d'autres manchons, la plupart des divisions dichotomiques s'effectuent, dès le 3^e ordre, selon des plans diversement orientés au sein d'un individu.

Répartition : *Belzungia terquemi* est connue, en France, dans le Paléocène des Pyrénées et dans l'Éocène de Bretagne et du Cotentin. Elle n'a jamais été signalée dans le Bassin de Paris.

Carpenterella jonesi MORELLET et MORELLET,
emend. GENOT
Pl. 1, fig. 4-6

1922 - *Carpenterella jonesi* n.sp. ; MORELLET, p. 20, pl. 1, fig. 77-80.

1980 - *Carpenterella jonesi* MORELLET ; GENOT, pp. 19, 24, fig.-text. 10, pl. 22, fig. 12-15.

1982 - *Carpenterella jonesi* MORELLET ; DELOFFRE et GENOT, pp. 39-40, pl. 2, fig. 6-8.

La grande abondance de cette espèce, dans le bassin de Campbon, nous permet aujourd'hui de mieux cerner sa variabilité morphologique externe.

Carpenterella jonesi se présente sous la forme de corpuscules isolés ou d'assemblages de corpuscules (pl. 1, fig. 4.). La surface externe peut être irrégulièrement mamelonnée ou ornée de petits dômes juxtaposés qui correspondent chacun à l'enveloppe calcaire entourant une ampoule fertile. Ces dômes sont délimités par des sillons plus ou moins profonds (pl. 1, fig. 5).

Avec ou sans dômes, les corpuscules d'un même niveau peuvent présenter différents types d'aspects de surface : surface lisse, surface faiblement à fortement ridée ou surface réticulée.

L'une des faces d'un corpuscule est plus ou moins aplatie, parfois faiblement concave. Sa partie centrale est occupée par une petite cavité hémisphérique dont la paroi est percée de multiples orifices circulaires (pl. 1, fig. 4). Ceux-ci correspondent aux coupes transversales de la partie inférieure des pédoncules des ampoules fertiles.

L'observation d'une section de corpuscule révèle la présence d'une touffe d'ampoules fertiles ovoïdes dont les pédoncules convergent tous vers la cavité hémisphérique précédemment décrite (pl. 1, fig. 6).

Répartition : *Carpenterella jonesi* est signalée, pour la première fois, dans les sédiments du Lutétien supérieur, à Campbon (sondage S₅, niveaux compris entre - 34,10 m et - 29,70 m). Sinon, cette espèce est connue du Thanétien au Bartonien, dans le Bassin de Paris (Génot, 1980).

Neomeris arenularia MORELLET et MORELLET
Pl. 2, fig. 3

1913 - *Neomeris arenularia* n.sp. ; MORELLET, pp. 22-23, fig.-text. 9B, pl. 2, fig. 10-14.

1917 - *Neomeris arenularia* MUNIER-CHALMAS ; MORELLET, p. 366.

1980 - *Neomeris arenularia* MUNIER-CHALMAS ; GENOT, p. 15, fig.-text. 3, pl. 9, fig. 1-11, pl. 10, fig. 11-12, pl. 11, fig. 13-14, pl. 12, fig. 7.

1982 - *Neomeris arenularia* MORELLET ; DELOFFRE et GENOT, pp. 121-122, pl. 10, fig. 11-12.

Nous confirmons la présence, au Bois-Gouët et à Campbon, de *Neomeris arenularia*, espèce simplement citée et non figurée par L. et J. Morellet (1917).

Les spécimens ont une surface externe finement perforée, non alvéolée. Au niveau de la surface interne, les enveloppes calcaires des ampoules fertiles ont la forme de mamelons, au contour irrégulier, au centre desquels aboutissent les pédoncules des ampoules fertiles. Ces dernières sont ovoïdes (pl. 2, fig. 3). Ramifications primaires et axe principal de l'algue ne sont pas conservés.

Répartition : espèce surtout répandue dans l'Auver-sien et le Marinésien du Bassin de Paris. Rare dans le Lutétien supérieur du Bois-Gouët et de Campbon.

Neomeris encrinula (DEFRANCE) PIA
Pl. 2, fig. 1-2

1822 - *Larvaria encrinula* n.sp. ; DEFRANCE, t. 25, pp. 287-288.

1917 - *Larvaria encrinula* DEFRANCE ; MORELLET, p. 365, pl. 14, fig. 2 et 3.

1927 - *Neomeris (Larvaria) encrinula* (DEFRANCE) ; PIA, p. 83.

1939 - *Larvaria (Parnesina) encrinula* DEFRANCE ; MORELLET, pp. 30-33, pl. 4, fig. 7-20.

1980 - *Neomeris (Larvaria) encrinula* (DEFRANCE) PIA ; GENOT, p. 17, pl. 16, fig. 10-12, pl. 18, fig. 12, pl. 19, fig. 11.

1982 - *Neomeris (Larvaria) encrinula* (DEFRANCE) PIA ; DELOFFRE et GENOT, pp. 131-133, pl. 12, fig. 5.

Nous avons surtout retrouvé des anneaux isolés qui correspondent chacun à la calcification d'une rangée circulaire d'ampoules fertiles. Les spécimens sont caractérisés par une costulation verticale périphérique (pl. 2, fig. 1), un brusque rétrécissement de la paroi au niveau de leur face supérieure et une cavité axiale particulièrement étroite (Pl. 2, fig. 2). Ramifications et axe principal ne sont pas conservés.

Répartition : *Neomeris encrinula* est bien connue dans l'Auver-sien et le Marinésien du Bassin de Paris, alors qu'elle est rare au Lutétien. Elle est peu fréquente au Bois-Gouët et à Campbon.

Neomeris fercourtensis GENOT
Pl. 2, fig. 9, 11, 15

1980 - *Neomeris fercourtensis* n.sp. ; GENOT, p. 14, pl. 7, fig. 7-12, pl. 10, fig. 9-10, pl. 11, fig. 7-8, pl. 12, fig. 6.

1982 - *Neomeris fercourtensis* GENOT ; DELOFFRE et GENOT, p. 133, pl. 12, fig. 1-2.

Cette espèce, découverte dans les sédiments lutétiens du Bassin de Paris, est pour la première fois signalée dans le Cénozoïque breton. Les spécimens du Bois-Gouët sont moins calcifiés que ceux du Bassin parisien, de telle sorte que les manchons ont souvent l'aspect d'anneaux (pl. 2, fig. 11 et 15) et non de cylindres. Chaque anneau représente la calcification d'une rangée circulaire d'ampoules fertiles. Celles-ci sont subsphériques à ovoïdes et sont entourées d'une enveloppe calcaire en forme de parallélépipède droit ou oblique (pl. 2, fig. 9).

Répartition : Lutétien moyen du Bassin de Paris. Lutétien supérieur du Bois-Gouët et de Campbon.

Neomeris larvarioides (MORELLET et MORELLET)

GENOT

pl. 2, fig. 4-8

1913 - *Meminella larvarioides* n.sp. ; MORELLET, p. 13, fig.-text. 4, pl. 1, fig. 41-42.1917 - *Lemoineella bureaui* n.sp. ; MORELLET, pp. 367-368, 371, fig.-text. 2, pl. 14, fig. 7-10.1980 - *Neomeris larvarioides* (MORELLET) ; GENOT, pp. 6-8, 12, 14-15, 23, fig.-text. 2, pl. 8, fig. 1-10.

L'étude comparative de *Neomeris larvarioides* (MORELLET et MORELLET) GENOT et de *Neomeris bureaui* (MORELLET et MORELLET) DELOFFRE et GENOT nous conduit à considérer ces deux espèces comme synonymes. En effet, la forme et la disposition relative de leurs organes sont identiques.

Les manchons de *Neomeris larvarioides* ont l'aspect de cylindres droits ou courbes (pl. 2, fig. 4). Les spécimens bien conservés sont recouverts d'un réseau d'alvéoles au contour polygonal qui est le résultat de la juxtaposition latérale des enveloppes calcaires entourant les extrémités distales élargies des ramifications secondaires.

Les ramifications de premier ordre sont épaisses et courtes ; elles sont orientées de façon perpendiculaire ou faiblement oblique à l'axe du manchon (pl. 2, fig. 5, 6).

Le passage entre les deux ordres de ramifications s'effectue sans rétrécissement notable des organes. Les ramifications secondaires sont étroitement accolées aux ampoules fertiles et leur diamètre est relativement important. Elles s'évasent progressivement à leur terminaison.

Les ampoules reproductrices ne sont pas pédonculées ; elles se présentent sous la forme de grandes cavités sphériques à subovoïdes, au contour parfois irrégulier (pl. 2, fig. 6, 8).

Les sections tangentielles à la paroi montrent que les trois organes — une ampoule fertile et deux ramifications secondaires — issus d'une ramification primaire, sont généralement alignés lorsque la section recoupe la partie inférieure des ampoules fertiles et celle des ramifications secondaires (pl. 2, fig. 7). En revanche, la disposition des organes stériles devient souvent plus irrégulière lorsque la section tangentielle est réalisée dans la zone médiane ou externe de la paroi du manchon (Genot, 1980, pl. 8, fig. 9).

Répartition : Lutétien du Bassin de Paris, de Bretagne (Bois-Gouët) et du Cotentin.

Neomeris pustulosa MORELLET et MORELLET

Pl. 2, fig. 12-14

1917 - *Neomeris pustulosa* n.sp. ; MORELLET, p. 366, pl. 14, fig. 4-6.1982 - *Neomeris pustulosa* MORELLET ; DELOFFRE et GENOT, pp. 146-147, pl. 14, fig. 8-9.

La découverte de quelques manchons dans les sables du Bois-Gouët nous permet de décrire, pour la première fois, les ramifications de second ordre et les organes reproducteurs de cette espèce. Les ramifications primaires et l'axe principal de l'algue ne sont jamais conservés.

L'algue est entourée d'un manchon ayant l'aspect

d'un tonnelet aux parois latérales plus ou moins renflées. La surface externe est couverte de petits pores qui correspondaient, du vivant de l'algue, aux emplacements des ramifications secondaires. Chaque orifice est auréolé d'un bourrelet ou « pustule » (pl. 2, fig. 12), selon l'expression utilisée par L. et J. Morellet.

Les coupes longitudinales du manchon (pl. 2, fig. 13-14) révèlent une succession irrégulière de fins canaux (emplacements des ramifications secondaires) et de cavités arrondies (ampoules fertiles). Les ramifications de second ordre sont perpendiculaires ou obliques à la surface interne du manchon. Leur tracé est rectiligne ou faiblement sinueux ; certaines d'entre elles présentent un léger évasement au niveau de leur extrémité distale.

Les ampoules fertiles sont de forme ovale et occupent une position pratiquement médiane dans la paroi du manchon. Leur pédoncule est fin et relativement long ; il s'individualise nettement du reste de l'organe.

Répartition : cette espèce n'est connue que dans sa localité type.

Neomeris sp.

Pl. 2, fig. 10

Nous avons trouvé dans les sables du Bois-Gouët quelques fragments d'anneaux qui ne peuvent être attribués, selon nous, à aucune espèce déjà décrite. Cependant, l'insuffisance de matériel ne nous autorise pas, pour le moment, à introduire une nouvelle espèce.

D'après la courbure des spécimens, les anneaux devaient avoir une large cavité axiale. Ils présentent, du côté interne, une rangée d'orifices qui aboutissent aux cavités ovoïdes allongées des ampoules fertiles. Ces caractères rapprochent cette espèce des *Neomeris annulata* actuelles et des *Neomeris alternans* oligocènes. Mais la forme des enveloppes calcaires, entourant les organes reproducteurs, est ici différente : les faces supérieure et inférieure des anneaux sont irrégulièrement ornées de côtes peu prononcées et de fins sillons, ce qui n'est pas le cas des deux autres espèces chez lesquelles l'ornementation est beaucoup plus importante.

Remarque : L. et J. Morellet (1917, p. 366) rapportent à *Neomeris annulata* certains anneaux contenus dans la collection Munier-Chalmas (ex coll. Sorbonne). Nous n'avons pas retrouvé les spécimens en question dans cette collection.

Zittelina dumasi (MORELLET et MORELLET) PIA

Pl. 1, fig. 14-15

1917 - *Maupasia dumasi* n.sp. ; MORELLET, p. 369, pl. 14, fig. 11-12.1927 - *Zittelina dumasi* (MORELLET) ; PIA, p. 81.1982 - *Zittelina dumasi* (MORELLET) PIA ; DELOFFRE et GENOT, pp. 184-185, pl. 20, fig. 1-2.

Nous disposons, pour la première fois, de spécimens qui permettent de reconstituer l'aspect général externe du manchon (pl. 1, fig. 14). La calcification de cette espèce est cependant incomplète puisque l'axe principal et les ramifications ne sont pas conservés.

Le manchon est claviforme, plus ou moins renflé latéralement ; il est composé de nombreux corpuscules qui correspondent à la calcification des ampoules fertiles pluricystes. Les corpuscules sont accolés par leurs parois et constituent, à la surface externe du manchon, un

réseau de mailles pentagonales à hexagonales, au centre desquelles devaient se loger les ramifications. Au sein du manchon, les ampoules sont plus ou moins régulièrement disposées en rangées radiales renfermant chacune jusqu'à quatre corpuscules. La forme de ces derniers est extrêmement variable, ainsi que leur surface qui peut être plane à fortement ridée (pl. 1, fig. 15).

Répartition : espèce connue uniquement dans sa localité type du Bois-Gouët.

Zittelina cf. *simplex* (MORELLET et MORELLET)
PIA

Pl. 1, fig. 16

1922 - *Maupasias simplex* n.sp. ; MORELLET, p. 17, pl. 1, fig. 82-83.

1927 - *Zittelina simplex* (MORELLET) ; PIA, p. 81.

1982 - *Zittelina simplex* (MORELLET) PIA ; DELOFFRE et GENOT, p. 187, pl. 20, fig. 7.

Plusieurs fragments de manchons, découverts dans les sables du Bois-Gouët, peuvent être rapprochés de cette espèce. Cependant, notre attribution n'est pas certaine car, d'une part, la description originale est très brève et n'est basée que sur quelques spécimens de l'Auversien de Verneuil (bassin de Paris), et, d'autre part, le matériel dont nous disposons est lui-même très réduit (5 spécimens) et fragmentaire.

Le manchon de nos spécimens est composé d'un assemblage relativement régulier de grosses ampoules fertiles lenticulaires à irrégulières, à surface faiblement ondulée, agencées selon plusieurs rangées superposées. Chacune de ces rangées est constituée d'une seule épaisseur d'ampoules accolées. La paroi de ces ampoules est creusée de nombreuses cavités qui correspondent aux emplacements des cystes.

Répartition : nous ne connaissons cette espèce que dans les deux localités précédemment citées.

2. Les Caulerpales

Les Caulerpales sont représentées, aussi bien au Bois-Gouët qu'à Campbon, par *Ovulites margaritula*, espèce classique signalée dans la première localité par Vasseur dès 1881, et par de rares fragments d'articles d'*Halimeda* sp., spécifiquement indéterminables en raison de leur mauvais état de conservation (pl. 1, fig. 13).

Conclusions - Remarques biostratigraphiques et paléoécologiques

Les Chlorophycées des bassins de Campbon et de Saffré sont surtout représentées par des Dasycladales. Contrairement à ce qu'indiquaient les précédents auteurs, les Acétabulariacées peuvent être relativement fréquentes : c'est le cas d'*Acicularia acuminata* à Campbon. De plus, elles sont parfois déterminables : nous l'avons vu à propos d'*Acicularia munieri* et d'*Acicularia pavantina* que nous signalons pour la première fois dans les sédiments cénozoïques bretons.

Outre ces trois espèces d'*Acicularia*, les Acétabulariacées sont également représentées par des *Chlypeina*, indéterminées spécifiquement en raison de leur état fragmentaire.

Parmi les Dasycladacées, les Néomérees prédominent nettement avec de nombreuses espèces du genre *Neomeris*. Beaucoup d'entre elles sont déjà connues, surtout au Lutétien moyen, dans le Bassin de Paris : *Neomeris limbata*, *N. larvarioides* et *N. fercourtensis*, auxquelles il faut ajouter *Neomeris* cf. *fragilis* dont nous avons retrouvé quelques fragments de manchon au Bois-Gouët. Les deux dernières espèces citées étaient jusqu'alors inconnues en Bretagne. En revanche, une espèce de *Neomeris* est cantonnée au Lutétien supérieur de cette région : *N. pustulosa*. Signalons, enfin, la présence de *Neomeris arenularia* et de *N. encrinula*, espèces surtout connues au Bartonien dans le Bassin de Paris et qui traduisent ici les affinités auversiennes de cette microflore algale.

Le genre *Cymopolia* est présent en Bretagne avec *C. elongata*, espèce répandue dans tout l'Eocène français, et deux nouvelles espèces découvertes au Bois-Gouët (actuellement en cours d'étude). Ce dernier gisement renferme également *C. dollfusi*, espèce signalée par L. et J. Morellet mais que nous n'avons pu retrouver dans cette localité.

Les Parkérellées sont pour la première fois reconnues dans le Cénozoïque de l'ouest avec la présence, en grande abondance dans certains niveaux du bassin de Campbon, de *Carpenterella jonesi*. Les Bornétellées sont, quant à elles, beaucoup plus rares, avec une seule espèce, *Zittelina dumasi*, signalée uniquement en Bretagne.

Les Thyrsoporellées sont représentées par *Belzungia terquemi*, espèce largement répandue dans les gisements du Lutétien supérieur de l'ouest de la France et qui, de ce fait, nous semble être un bon marqueur biostratigraphique régional.

Enfin, à cet ensemble d'espèces peuvent s'associer des ampoules fertiles pluricystes isolées de type *Terquemella* (pl. 1, fig. 2-3). C'est le cas dans le bassin de Campbon.

Les Caulerpales sont moins fréquentes que les Dasycladales, avec *Ovulites margaritula* et *Halimeda* sp.

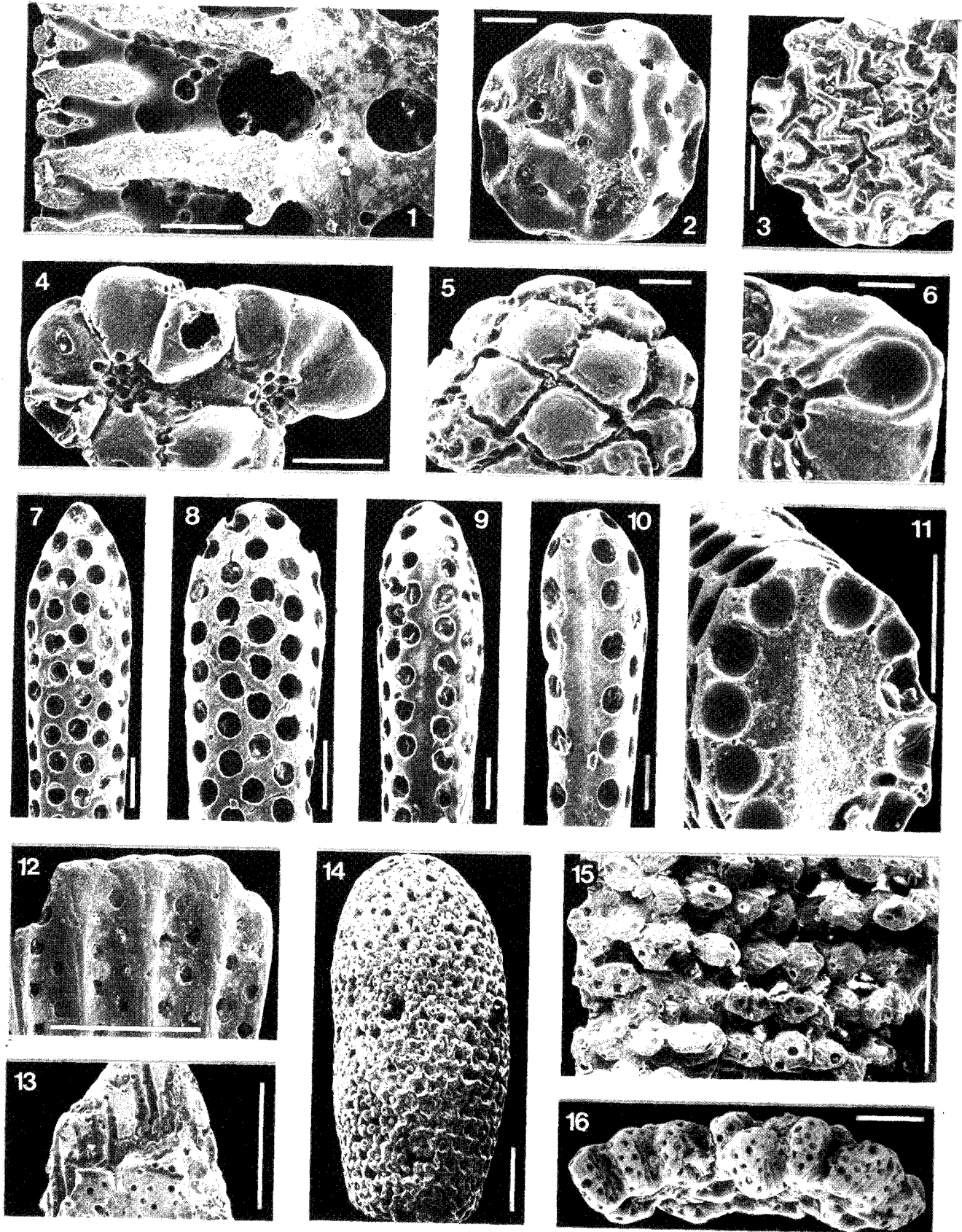
Il s'agit de la plus riche association de Chlorophycées calcaires du Lutétien supérieur connue à ce jour, tant en France qu'à l'étranger. Elle témoigne du caractère marin et chaud des eaux au cours de cette période, ainsi que de la faible profondeur du milieu de dépôt des formations contenant cette microflore algale.

P.S. : Je tiens à exprimer tous mes remerciements à Marcelle Hauray et Alain Barreau (Université de Nantes) qui ont largement contribué à la réalisation de cet article.

Références bibliographiques

- BLONDEAU M.A. (1971). - Contribution à l'étude des Ostracodes éocènes des Bassins de Campbon et de Saffré (Loire-Atlantique). Thèse de 3^e cycle, Univ. Nantes, 157 p.
- BLONDEAU M.A. (1972). - Quelques nouvelles espèces d'Ostracodes éocènes des Bassins de Campbon et de Saffré (Loire-Atlantique). *Rev. Micropal.*, 15, n° 3, pp. 125-133.

PLANCHE I
(voir légende page suivante)



DELOFFRE R., GENOT P. (1982). - Les algues Dasycladales du Cénozoïque. *Mém. Cent. Rech. Elf-Aquitaine*, n° 4, 247 p.

DURAND S. (1959). - Le Tertiaire de Bretagne. Études stratigraphique, sédimentologique et tectonique. *Thèse, Univ. Rennes*.

GENOT P. (1980). - Les Dasycladacées du Paléocène supérieur et de l'Éocène du Bassin de Paris. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, 138, 40 p.

GENOT P. (1985). - Les Chlorophycées calcaires : anatomie comparée de quelques Caulerpales et Dasycladales actuelles et cénozoïques. Act. 110^e Congr. Soc. sav., pp. 209-220.

HOTTINGER L. (1960). - Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Éocène. *Mém. Suisses Pal.*, 75, pp. 1-243.

LEHMANN R. (1961). - Strukturanalyse einiger Gattungen der Subfamilie Orbitolitinae. *Éclogae Geol. Helv.*, 54, n° 2, pp. 599-667.

MARGEREL J.P. (1964). - Contribution à l'étude de la faune de Foraminifères des sables du Bois-Gouët (Loire-Atlantique). D.E.S., 66 p.

MARGEREL J.P. (1966). - Les petits Foraminifères des sables du Bois-Gouët (Loire-Atlantique). *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest Fr.*, 63, pp. 3-11.

MARGEREL J.P., BLONDEAU-ALLARD M.A., OLLIVIER-PIERRE M.F. (1976). - Contribution à l'étude micropaléontologique de l'Éocène du Bassin de Campbon (Loire-Atlantique). *Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne*, (C), VIII, 1/2, pp. 1-63.

MASSIEUX M. (1966). - Les algues du Nummulitique égyptien et des terrains crétacés - éocènes de quelques régions mésogéennes. II^e partie. Étude critique. *Rev. Micropal.*, 9, (3), pp. 135-146.

MORELLET L. et J. (1913). - Les Dasycladacées du Tertiaire parisien. *Mém. Soc. géol. Fr., Pal.*, 21, n° 47, 43 p.

MORELLET L. et J. (1917). - Les Dasycladacées tertiaires de Bretagne et du Cotentin. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), 17, pp. 362-372.

MORELLET L. et J. (1922). - Nouvelle contribution à l'étude des Dasycladacées tertiaires. *Mém. Soc. Géol. Fr., Pal.*, 25, mém. n° 58, 35 p.

MORELLET L. et J. (1940). - Études sur les algues calcaires de l'Éocène du Cotentin. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), 10, pp. 201-206.

VASSEUR G. (1881). - Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale. Stratigraphie. 1^{re} partie : Bretagne. 432 p., Masson éd., Paris.

PLANCHE I

Échelles (traits blancs) : 0,050 mm : fig. 5, 6 ; 0,1 mm : fig. 1-4, 7-11 ; 0,5 mm : fig. 12, 13, 15, 16 ; 1 mm : fig. 14.

Fig. 1 - *Belzungia terquemi* MORELLET et MORELLET. Lutétien supérieur, Bois-Gouët. Détail d'une section longitudinale du manchon montrant les nombreuses divisions des ramifications au sein de la paroi ; **Fig. 2-3** - *Terquemella* sp. Lutétien supérieur, Campbon (sondage S₃). Différents aspects de la surface externe d'ampoules fertiles pluricystes ; **Fig. 4-6** - *Carpenterella jonesi* MORELLET et MORELLET. Lutétien supérieur, Campbon (sondage S₃). 4 : assemblage de deux corpuscules. 5 : surface externe mamelonnée d'un corpuscule isolé. 6 : coupe de la paroi passant par une ampoule fertile et son pédoncule ; **Fig. 7-11** - *Acicularia acuminata* n.sp. Lutétien supérieur, Campbon (sondage S₃). 7-8 : vues de la face inférieure ou supérieure de deux ampoules fertiles. 7 : holotype (n° 225-14). 8 : paratype (n° 225-02). 9-10 : faces latérales de deux ampoules. 10 : paratype (n° 225-27). 11 : section transversale d'une ampoule ; **Fig. 12** - *Acicularia munieri* MORELLET et MORELLET. Lutétien supérieur, Bois-Gouët. Vue de la zone externe d'une portion de disque reproducteur composée de quatre ampoules accolées ; **Fig. 13** - *Halimeda* sp. Lutétien supérieur, Campbon (sondage S₃). Vue d'un fragment d'article montrant quelques filaments internes ; **Fig. 14-15** - *Zittelina dumasi* MORELLET et MORELLET. Lutétien supérieur, Bois-Gouët. 14 : vue générale externe du manchon. 15 : aspect de l'intérieur du manchon et de l'assemblage des ampoules fertiles pluricystes ; **Fig. 16** - *Zittelina* cf. *simplex* (MORELLET et MORELLET) PIA. Lutétien supérieur, Bois-Gouët. Groupe d'ampoules fertiles pluricystes accolées.

PLANCHE 2

Échelles (traits blancs) : 0,1 mm : fig. 1, 2, 6-11, 13-15 ; 0,3 mm : fig. 3 ; 0,5 mm : fig. 4, 5, 12.

Fig. 1-2 - *Neomeris encrinula* (DEFRANCE) PIA. Lutétien supérieur, Bois-Gouët. 1 : vue de la périphérie d'un anneau du manchon. 2 : face supérieure et périphérie d'un anneau ; **Fig. 3** - *Neomeris arenularia* MORELLET et MORELLET. Lutétien supérieur, Bois-Gouët. Surface interne et section longitudinale passant par un groupe d'ampoules fertiles et quelques ramifications secondaires ; **Fig. 4-8** - *Neomeris larvarioides* (MORELLET et MORELLET). GENOT. Lutétien supérieur, Bois-Gouët. 4 : aspect externe d'un manchon (partie supérieure de la photo) et coupe tangentielle de la paroi (moitié inférieure). Voir détail fig. 7. 5 : surface interne et section longitudinale passant par de nombreuses ampoules fertiles et ramifications. 6 : détail d'une coupe longitudinale montrant une ampoule fertile et la ramification primaire correspondante. 7 : détail d'une coupe tangentielle sectionnant transversalement les ampoules fertiles (grosses cavités) et les ramifications de second ordre (petits orifices). 8 : détail d'une coupe oblique de la paroi : une ramification primaire porte une ampoule fertile et deux ramifications secondaires ; **Fig. 9-11-15** - *Neomeris fercourtensis* GENOT. Lutétien supérieur, Bois-Gouët (fig. 11, 15) et Campbon, sondage S₅ (fig. 9). 9 : surface interne du manchon montrant les enveloppes des ampoules fertiles. 11 : vue de la périphérie d'un anneau. 15 : face inférieure ou supérieure d'un anneau ; **Fig. 10** - *Neomeris* sp. Lutétien supérieur, Bois-Gouët. Périphérie interne d'un anneau et section longitudinale passant par une ampoule fertile ; **Fig. 12-14** - *Neomeris pustulosa* MORELLET et MORELLET. Lutétien supérieur, Bois-Gouët. 12 : vue externe du manchon. 13 : section longitudinale recoupant partiellement des ampoules fertiles et des ramifications secondaires. 14 : détail d'une section longitudinale passant par une ampoule fertile et son pédoncule.

PLANCHE II

