

Les Algues Floridées calcaires
du Crétacé
du Sud de la France

par Madame Marie Lemoine

INTRODUCTION

La bibliographie relative aux algues calcaires Floridées au Crétacé, en France, non comprises les Solénoporacées, se résume en deux notes que j'ai publiées sur des espèces du Crétacé inférieur et au mémoire de Mlle J. Pfender (1926) dans lequel elle a étudié la collection Munier-Chalmas du Sud-Ouest et de Basse-Provence et celle qu'elle avait réunie dans cette dernière région.

Après l'étude des espèces recueillies par Henri Douvillé à Vimport (Landes) (1918, 1925) je reçus deux collections qui indiquaient l'abondance de ces algues dans les Basses-Pyrénées (P. Viennot) et dans l'Ariège (R. Buxtorf).

Elles contenaient toutes deux une espèce qui ne paraissait pas appartenir aux algues calcaires déjà connues, tant actuelles que fossiles; mais l'absence d'organes reproducteurs me laissait en face d'un rébus. Ce n'est qu'en 1965 que la découverte de sporanges et d'un processus de germination sur la plante mère, inconnu dans les Corallinacées, m'a orientée vers un groupe de familles qui, à l'époque actuelle, n'a pas de représentants calcifiés (M. Lemoine, 1966).

Il en résulte qu'il n'est plus possible d'employer, dans les descriptions stratigraphiques, la désignation « Mélobésiées ou Corallinacées » au moins pour la période de l'Aptien-Albien pendant laquelle cette espèce, *Agardhiellopsis cretacea*, semble se cantonner.

Récemment, je me suis intéressée à une Mélobésiée, représentée dans plusieurs collections du Sénonien de l'Aude, provenant des environs de Rennes-les-Bains, la Montagne des Cornes, ainsi nommée par la présence de nombreux débris d'Hippurites parsemés à la surface du sol; j'ai étudié l'échantillon de la collection de la Société d'Études Scientifiques de l'Aude (M. Lemoine, 1963); quelques échantillons de ce même gisement recueillis par Ch. Jacob (Collection Sorbonne) avaient été étudiés par Mlle J. Pfender; ces déterminations, restées inédites, seront mentionnées ou discutées dans le présent travail.

Depuis le développement des études micropaléontologiques, de nombreuses plaques minces sont le complément de toute étude géologique; tous les travaux exécutés en vue de Thèses ou de Diplômes d'Études Supérieures font mention des algues calcaires; j'ai ainsi eu l'occasion, ces dernières années, d'étudier entre autres, quelques-unes des plaques minces de S. Descôtes, M. Fauzan, J.-P. Gélard, P. Ch. de Graciansky, M. Tefiani, qui ont révélé, dans l'Aude, une flore abondante, de même que pour le Sud-Ouest, celles de J. Emberger, A. Poignant, P. Saint-Marc et d'autres.

Leur étude m'a permis de compléter nos connaissances sur la structure et surtout sur la reproduction des espèces et de modifier en conséquence la classification admise.

Le souci de J. Emberger de rechercher spécialement les organes reproducteurs d'une espèce controversée : *Archaeolithothamnium belgicum* nous a conduits à créer pour elle un genre nouveau *Kymalithon* (M. Lemoine et J. Emberger, 1967).

Mon intention avait été d'abord de limiter ce travail aux récoltes que j'avais étudiées. Mais il était plus intéressant de rechercher si les analogies qui existent dans les groupes zoologiques entre le Sud-Ouest, le Languedoc et la Basse-Provence à l'Aptien-Albien et au Santonien, s'étendaient également aux algues; il m'a semblé que ce travail serait plus utile s'il embrassait l'ensemble des espèces du Sud de la France, en y incorporant celles de Basse-Provence décrites par J. Pfender, dont la révision m'a été facilitée par le Catalogue que Mlle M. Massieux a pris le soin de réaliser.

J'ai pu suivre la répartition de certaines espèces dans le Nord de l'Espagne par l'étude des récoltes de P. Feuillée, malgré leur état fragmentaire et stérile.

A tous ceux qui m'ont prêté leurs préparations et m'ont de quelque manière aidée à réaliser ce travail, j'adresse tous mes remerciements ainsi qu'à M. Michel Denizot qui a accepté de soustraire un peu de son temps de travail pour effectuer de très belles microphotographies et à Mme R. Haccard qui les a développées.

I^{re} PARTIE

SYSTÉMATIQUE

Dans les familles d'algues calcaires rangées dans les Floridées (Rhodophyceae) il y a lieu de distinguer :

1^o Les Solénoporacées, abondamment représentées au Primaire et au Jurassique, encore inconnues à l'époque actuelle.

2^o Les Corallinacées, les Squamariacées et le nouveau genre fossile *Agardhiellopsis*, apparenté à des genres actuels.

A. — SOLÉNOPORACÉES.

Les affinités de cette famille ne sont pas encore établies, et la présence d'organes reproducteurs est signalée par plusieurs auteurs sous des aspects différents (J.H. Johnson, 1960, p. 11).

La structure offre peu de caractères distinctifs à l'intérieur de chaque genre et ne justifie pas le nombre d'espèces qui ont été créées; elle est souvent mal conservée, les cloisons transversales fréquemment disparues. L'aspect zoné des coupes longitudinales et l'épaisseur des parois des cellules rappellent le genre *Peyssonnelia*, parmi les Squamariacées et en particulier *P. frutescens*, seule espèce frutescente connue jusqu'ici de ce genre, mais la largeur des cellules (sauf dans deux espèces de *Solenopora*) qui dépasse 40 μ et atteint fréquemment 100 μ , éloigne les Solénoporacées des autres familles.

La teinte rose violacée, lie-de-vin ou violette conservée par certains échantillons jurassiques (E. J. Garwood, 1913, p. 469; M. Lemoine, 1928 a, p. 406; J. Pfender, 1930 b, p. 156) semble affirmer son appartenance aux Floridées, mais pour V. Maslov elle serait due à une imprégnation de fer plutôt qu'à une couleur originelle. Pourtant, de nombreux auteurs ont remarqué la conservation de la couleur aussi bien dans des Mélobésiées du Leithakalk de Vienne que dans divers organismes animaux et dans les ornements de coquilles de Mollusques (voir L. Collot, 1911, p. 321).

Dans les collections étudiées, je n'ai pas rencontré d'espèces de Solénoporacées.

Dans le Sud de la France, la famille est représentée par le genre *Solenopora* au Jurassique et au Crétacé inférieur.

Solenopora jurassica Nich. var. *lanquinei* Pfender. Portlandien de Provence : Gémenos (Bouches-du-Rhône) (1930 b, p. 154, fig. texte 3).

Solenopora melobesoides Pfender. Portlandien et infra-Valanginien de Provence, massif de Marseilleveyre, Mont Rose et Corniche de Marseille (J. Pfender, 1930 b, p. 149, fig. 1, 2, pl. XVI, fig. 1, 2, pl. XVII, fig. 1; P. Marie et Denise Mongin, 1957, p. 402 et 420, pl. XXVII, fig. 5); à la base du Valanginien, à Jabron (Var) (P. Cotillon, 1960, p. 61).

Solenopora urgoniana Pfender. Urgonien de l'Isère : Col vert, Prélénfrey, (J. Pfender, 1930 a, p. 27); Vimport (Landes) (A. Poignant, 1967, p. 1146).

Solenopora sp. Aptien supérieur des Basses-Pyrénées : Mirassou, Nord-Ouest de Sauveterre (A. Poignant, 1965, p. 124); Aptien de l'Aude, Montagne du Tauch, canton de Tuchan (P. Ch. de Graciansky, 1963 a, p. 515, 1963 b, p. 649).

Solenopora sp. Bajocien-Bathonien, calcaire sublithographique. coupe de Thèbe à Troubat (Hautes-Pyrénées) (M. Casteras, J. Cuvillier etc., 1957, p. 312).

Solenopora sp. Oxfordien supérieur : coupe de la crête de Quéribus (Pyrénées-Orientales) à 10 km des Gorges de Galamus (M. Casteras, J. Cuvillier etc., 1957, p. 329).

Solénoporacée. Aptien moyen à supérieur : anticlinal Ste Suzanne, massif de Pierrette (Basses-Pyrénées) (J. Cuvillier et V. Sacal, 1951, pl. XVI, fig. 1).

Solénoporacée. Néocomien : N. du Massif de l'Arize, coupe Le Clot de Regi (Ariège). (J. Rey, 1964, p. 215).

B. — FLORIDÉES PROPREMENT DITES.

Les Floridées calcaires ayant apparu en Europe dans les dernières assises du Jurassique sont, au Crétacé, au début de leur épanouissement. Or nous nous trouvons déjà en présence de trois familles appartenant vraisemblablement à deux ordres différents :

— L'ordre des Cryptonémiales est représenté par deux familles :

I. — La famille des Corallinacées dont toutes les espèces sont calcifiées, avec deux sous-familles :

Corallinoidées : touffes de tiges articulées;

Mélobésioidées : thalles encroûtants, minces ou mamelonnés ou massifs de branches non articulées.

II. — La famille des Squamariacées.

— La découverte d'un nouveau genre : *Agardhiellopsis* Lemoine, qui présente des affinités avec le genre actuel *Agardhiella* de la famille des Solériacées, dans l'Ordre des Gigartinales, indique l'existence d'une nouvelle famille d'algues calcaires et sans doute d'un autre ordre.

I. — CORALLINACÉES.

La principale caractéristique de cette famille est l'existence de cavités closes, les conceptacles, qui contiennent les organes reproducteurs.

Dans tous les genres de la famille les organes sexuels sont situés dans des conceptacles.

En ce qui concerne les organes asexués ils sont inclus à maturité dans des conceptacles dans tous les genres de la sous-famille des Corallinées.

Mais il n'en est pas de même dans la sous-famille des Mélobésiées : dans le genre *Archaeolithothamnium* et les nouveaux genres *Hemiphyllum* et *Kymalithon*, les sporanges asexués ne sont pas dans des conceptacles. Dans *Archaeolithothamnium*, ils se forment, sauf deux exceptions, sur toute la surface du tissu; dans *Hemiphyllum* et *Kymalithon* ils sont groupés dans une aire spécialisée, limitée, mais non close. L'existence des conceptacles sexuels permet de les rattacher aux Mélobésiées.

a) *Corallinoidées*. Cette sous-famille est représentée par des fragments dont aucun n'a montré de trace d'articulation; d'après la structure ils appartiennent aux genres *Corallina* et *Amphiroa*.

b) *Mélobésioidées*. Elles sont représentées par les genres *Archaeolithothamnium*, *Lithophyllum*, *Lithothamnium*, *Melobesia*, *Lithoporella* et sans doute *Mesophyllum*. Deux genres nouveaux distinguent deux espèces placées par J. Pfender parmi les *Archaeolithothamnium* : *Kymalithon* M. Lemoine et J. Emberger (1967) pour *A. belgicum* et *Paraphyllum* nov. gen. pour *A. amphiroaeforme*; enfin *Hemiphyllum* nov. gen. est proposé pour une nouvelle espèce de l'Aude.

II. — SQUAMARIACÉES ⁽¹⁾.

Dans cette famille les organes reproducteurs sont situés en surface, non protégés par la paroi de conceptacles; leur conservation à l'état fossile est assez improbable. La structure paraît en général plus variable dans un même thalle que celle des Mélobésiées; pour ces raisons, cette famille ne semble pas devoir être de grande utilité en stratigraphie.

Les fragments observés à l'Aptien-Albien et au Santonien, indiquent la présence de plusieurs genres que je rattache avec beaucoup de doute aux genres actuels.

⁽¹⁾ Ce nom ayant été employé pour un groupe de lichens M. Denizot (1968, p. 308) lui préfère Peyssonniacées.

Le schéma de la structure peut être le même que celui des Mélobésiées : thalle formé d'un hypothalle basilaire surmonté d'un périthalle; hypothalle formé de plusieurs files de cellules ou d'une seule. Dans un autre cas l'hypothalle, médian, est entouré par un périthalle supérieur et un périthalle inférieur. Des rhizoïdes fixent le thalle au substratum dans certains genres.

TABLEAU DE DÉTERMINATION DES GENRES CRÉTACÉS
DE FLORIDÉES
(sauf Squamariacées)

A. — Sporanges asexués non enfermés dans des cavités closes plurisporangiales :

I. — Sporanges groupés en petit nombre, en sores, près de la surface, ne devenant pas enfouis profondément.

● Tissu médullaire non formé de rangées concentriques.

- Tissu médullaire non homogène : la région axiale sombre, en files très étroites, serrées, la région périphérique claire avec des cellules translucides. Périthalle en rangées. Buisson de fines branches bifurquées.

Agardhiellopsis p. 196

- Tissu médullaire homogène en files étroites. Périthalle en rangées. Massifs de branches.

Kymalithon p. 172
(Mélobésiées)

● Tissu médullaire et périthalle en rangées.

- Massifs de branches. Tissu médullaire en rangées arquées de hauteur variable, alternante.

Paraphyllum p. 177
(Mélobésiées?)

- Thalles encroûtants et mamelonnés. Hypothalle basilaire et périthalle en rangées;

Hemiphyllum p. 169
(Mélobésiées)

II. — Sporanges nombreux, en zones devenant enfouies par la croissance du tissu.

Tissu médullaire et périthalle de la croûte et des branches en rangées. Hypothalle basilaire en files rampantes. Thalles encroûtants et massifs de branches.

Archaeolithothamnium p. 136
(Mélobésiées)

B. — Sporanges asexués dans des cavités closes; un ou plusieurs pores dans les toits des conceptacles.

I. — Toits des conceptacles asexués à un seul pore.

■ Thalles encroûtants ou branches non articulées.

● Thalles sans distinction d'hypothalle; thalles minces.

- Thalles non stratifiés mono ou pluristromatiques à petites cellules (moins de 20 μ).

Melobesia p. 190
(Mélobésiées)

- Thalles stratifiés monostromatiques à grandes cellules.
 - Lithoporella* p. 191
(Mélobésiées)
- Thalles formés par hypothalle et périthalle; thalles encroûtants ou libres ou massifs de branches. Tissu totalement ou partiellement en rangées, homogène, sans courtes rangées.
 - Lithophyllum* p. 189
(Mélobésiées)
- Touffes de branches articulées.
 - Tissu homogène en rangées.
 - Corallina* p. 192
(Corallinées)
 - Tissu avec alternance régulière de rangées de cellules de hauteurs différentes.
 - Amphiroa* p. 193
(Corallinées)
- II. — Toits des conceptacles asexués à plusieurs pores. Thalles encroûtants ou massifs de branches
 - Hypothalle basilaire, périthalle, tissu médullaire, en files cellulaires (cellules ne se disposant pas en rangées). Périthalle et tissu médullaire souvent zonés.
 - Lithothamnium* p. 187
(Mélobésiées)
 - Hypothalle basilaire, périthalle, tissu médullaire en rangées; zones d'accroissement.
 - Mesophyllum* p. 186
(Mélobésiées)

ORDRE CRYPTONEMIALES

I — Famille **CORALLINACEAE**

Sous-Famille **MELOBESIOIDEAE**

Organes reproducteurs sexués dans des conceptacles.

Reproduction asexuée par sporanges en zones étendues ou groupés en sores, mais non enfermés dans des conceptacles.

Archaeolithothamnidae p. 135

Reproduction asexuée par sporanges groupés dans des conceptacles.

- Structure différenciée en hypothalle et périthalle.

- Toit des conceptacles à un seul canal.

Lithophylleae p. 188

- Toit des conceptacles à nombreux canaux.

Lithothamnidae p. 186

- Structure non différenciée.

- Toit des conceptacles à un seul canal.

Mastophoreae p. 190

- Toit des conceptacles à nombreux canaux (non représenté au Crétacé).

Epilithoneae p. 228

ARCHAEOLITHOTHAMNIEAE

Organes reproducteurs sexués dans des conceptacles.

- Hypothalle formé dans les thalles encroûtants de files horizontales sans apparence de rangées concentriques.

Sporanges en zones devenant enterrées, rarement en sores. Tissu médullaire en rangées.

Archaeolithothamnium p. 136

Sporanges en sores superficiels.

Tissu médullaire ne se disposant pas en rangées.

Kymalithon p. 172

- Hypothalle formé de files dont les cellules s'organisent en rangées

Sporanges en sores.

Hemiphyllum p. 169

Reproduction sexuée inconnue.

Sporanges en sores.

Tissu médullaire en rangées de hauteur alternante.

Paraphyllum p. 177

Genre **ARCHAEOLITHOTHAMNIUM** Rothpletz, 1891

Ce genre est remarquablement homogène dans sa structure depuis le Crétacé jusqu'à l'époque actuelle; mais il faut l'amputer de deux espèces qui en diffèrent complètement : *Lithophyllum amphiroaeformis* (Rothpletz) Foslie et *Lithophyllum belgicum* Foslie que J. Pfender (1926) avait réunies à ce genre et qui reçoivent ici de nouvelles dénominations : respectivement *Paraphyllum* nov. gen. et *Kymalithon* Lemoine et Emberger.

STRUCTURE.

Dans les formes encroûtantes une opposition tranchée existe entre l'aspect de l'hypothalle basilaire et celui du périthalle.

L'hypothalle est toujours formé de files courant horizontalement, qui se relèvent pour constituer le périthalle; les cellules de ces files ne se disposent jamais en rangées concentriques.

Dans le périthalle au contraire les cellules sont au même niveau dans les files adjacentes et sont disposées en rangées horizontales.

Dans les espèces frutescentes l'aspect du tissu est semblable à celui du périthalle des croûtes. Il s'ensuit que le tissu médullaire n'a jamais les caractères de l'hypothalle basilaire et ne peut pas être désigné sous le nom de « hypothalle médullaire ».

La succession de périodes de repos et de croissance détermine un aspect strié par le renforcement de certaines cloisons ou un aspect d'alternance ou de zonation par suite de la différence de hauteur des rangées; dans le cas de zones, les cellules diminuent souvent de hauteur de la partie inférieure vers la partie supérieure de chaque zone; la présence de courtes rangées, isolées ou groupées, de 5 à 10 μ de haut, très caractéristique du genre, correspond sans doute aussi à un ralentissement de la croissance.

ORGANES REPRODUCTEURS ASEXUÉS.

Dans les thalles encroûtants les sporanges se forment à la partie supérieure du périthalle lorsque ce dernier atteint au moins 150 μ de hauteur; la croissance du tissu continuant, cette rangée se trouve enfouie et d'autres rangées de sporanges peuvent se former; J. Pfender en figure ainsi 12 et 19 dans des coupes verticales du thalle de *Arch. gosaviense* de Provence (1926, pl. III, fig. 1 et pl. VIII, fig. 2).

Dans les branches des espèces frutescentes ils paraissent se former à la partie supérieure du tissu médullaire, au début du périthalle (pl. II, fig. 2) et d'autres rangées de sporanges (jusqu'à 4) se développent au fur et à mesure de la croissance de ce tissu et y deviennent enfouies.

Dans une même rangée les sporanges sont plus ou moins serrés; par suite de leur croissance les cavités les contenant deviennent coalescentes, en restant distinctes; au contraire dans *A. rude* les parois latérales se dissolvent et ces cavités sporangiales fusionnent.

Les coupes des sporanges rigoureusement axiales montrent la cellule basale qui a donné naissance au sporange et l'extrémité supérieure du sporange effilée en forme de col ouvert.

Dans les espèces crétacées les spores n'ont pas jusqu'ici été signalées.

ANOMALIE DES SPORANGES.

Dans plusieurs espèces on voit dans la partie inférieure du sporange une cloison épaisse convexe qui semble délimiter une cellule semi-circulaire en continuité avec la cellule basale. J. Pfender l'avait remarquée dans *A. antenorens* et *A. hippuritorum*; je l'ai observée dans *A. cretaceum*, *A. anastomosans*, *A. tunicum* (p. 163 et p. 168); de même R. Raineri la signale dans *A. gosaviense* du Cénomanien-Turonien de Libye (1920, p. 138, fig. 3); et à l'Eocène dans *A. nummuliticum* de Avezano, Abruzzes, Italie (1920, p. 140, note infrapaginale); auparavant J. Früh (1890, fig. 11) l'avait figurée dans cette même espèce des Alpes Suisses et récemment J. Harlan Johnson (1964 a, pl. II, fig. 2), des Iles Ryu Kyu, Japon. Ce serait une prolifération de la cellule basale dans des sporanges vides anciens. Une complication du même genre aboutirait à l'aspect figuré par Mme G. Segonzac dans d'autres espèces éocènes : 2 à 4 cellules superposées d'une façon anormale (1966 a, fig. texte 4-9, pl. XXXIII, fig. 5).

DISPOSITION DES SPORANGES EN SORES.

Dans certaines espèces d'*Archaeolithothamnium* les sporanges ne sont pas enterrés profondément par la croissance ultérieure du tissu : ils sont groupés en sores à la surface; de même que dans les autres espèces du genre le col de chaque sporange s'ouvre directement entre les cellules de surface; le sore n'est pas limité par une paroi et diffère en cela des conceptacles.

Dans les algues vivantes deux espèces montrent cette disposition des sporanges en sores : *A. pacificum* Dawson ⁽¹⁾ (1960, p. 38) et *A. episporum* Howe (1919 a, p. 2, pl. I-VI); cette dernière également fossile dans le Pléistocène.

A l'état fossile je l'ai observée dans *A. batalleri* (p. 150) et dans une autre espèce crétacée non encore décrite.

ORGANES REPRODUCTEURS SEXUÉS.

Les organes sexués sont enfermés dans des conceptacles; ceux-ci sont peu fréquents; ils ont été observés dans plusieurs espèces : parmi les encroûtantes : *A. rude*, *A. gosaviense*, *A. feuillei*; parmi les frutescentes : *A. provinciale*, *A. dehornae*, *A. hippuritorum*; dans l'Ouest de la France dans *A. lycoperdioide*, espèce en petites boules.

Les conceptacles sont relativement petits, de 160 à 300 μ de diamètre, 85 à 100 μ de hauteur.

D'après l'aspect extérieur des espèces, je distinguerai :

- 1^o Les espèces encroûtantes, minces ou mamelonnées, p. 138.
- 2^o Les espèces en boules libres, p. 152.
- 3^o Les espèces en massifs de branches fixés par une croûte basale; cette croûte a été observée, sauf dans les espèces : *A. anastomosans*, *A. dehornae* var. *dehornae* et *A. latifoliaceum*, p. 152.

⁽¹⁾ Cette espèce découverte par Dawson à Costa Rica existe à l'Ile de Pâques, d'après mon observation restée inédite.

Genre **ARCHAEOLITHOTHAMNIUM**

Espèces encroûtantes

A. — Sporanges en rangées devenant enfouis dans le tissu.

I. — Cavités sporangiales séparées ou coalescentes ne devenant jamais fusionnées.

a) Structure non zonée ni striée.

- Sporanges : 50-72 (80) $\mu \times 30-45 \mu$, en nombreuses rangées. Cellules du périthalle : (5) 7-18 (jusqu'à 20-24) $\mu \times 5-10$ (15) μ . Tissu homogène. Thalles stratifiés. Thalles sexués connus.

1. - *A. gosaviense* p. 139

- Sporanges : 45-72 (80) $\mu \times 27-38 \mu$.
Cellules : 20-25 μ (28-30 μ) $\times 6-12$ (15) μ .
Thalles sexués connus.

2. - *A. feuillei* nov. sp. p. 143

b) Structure zonée ou striée.

- Sporanges : (40) 60-70 (80) $\mu \times 30-45 \mu$ en nombreuses rangées. Thalle encroûtant. Cellules : 8-25 $\mu \times 4-15 \mu$. Zones de cellules de 13-15 μ et 20-25 μ ; et alternance de rangées de cellules de 12-14 μ et 15-20 μ .

3. - *A. sp. 1* p. 144
(*A. lycoperdiodae* part., J. Pfender, 1926)

- Sporanges : 50-60 $\mu \times 25-35 \mu$.
Cellules : 5-20 $\mu \times 5-10$ (15) μ : aspect zoné et strié, certaines cloisons marquées; courtes rangées isolées ou groupées; Thalles à petits mamelons, quelquefois stratifiés.

4. - *A. brevium* p. 145

- Sporanges : 40-55 $\mu \times 24-35 \mu$.
Cellules : 8-15 (17-20) μ . Aspect strié par cloisons plus marquées à intervalles de 2-3 cellules.

5. - *A. brevium* var. *substriatum* nov. var. . . p. 146

II. — Cavités sporangiales coalescentes devenant fusionnées, souvent par groupes.

- Sporanges : 85-120 $\mu \times 50-90 \mu$.
Cellules : 15-40 $\mu \times 10-18 \mu$, certaines cloisons plus marquées. Thalles sexués connus.

6. - *A. rude* p. 147

B. — Sporanges groupés en sores superficiels.

- Sporanges : 70-88 $\mu \times 40-45 \mu$.
Cellules : 5-20 (25) $\mu \times 7-15 \mu$. Tissu non zoné.

7. - *A. batalleri* p. 150

C. — Sporanges inconnus.

- Cellules : 10-18 (24) $\mu \times 7-20 \mu$; cloisons transversales non continues.

8. - *A. sp. 2* p. 151

A. — SPORANGES EN RANGÉES DEVENANT ENFOUIS DANS LE TISSU**I. — CAVITÉS SPORANGIALES NE FUSIONNANT PAS****a) TISSU NON ZONÉ NI STRIÉ****1. *Archaeolithothamnium gosaviense* Rothpletz**

(pl. I, fig. 3)

Rothpletz A., 1891, p. 314, pl. XVII, fig. 1, 3.

Pfender J., 1926, p. 12, pl. I, fig. 5; pl. III, fig. 1, 2; pl. VIII, fig. 2.

Lemoine M., 1939, p. 42, fig. texte 3.

Créée par Rothpletz sur des échantillons du Sénonien des Martigues (B.-du-Rh.) et de Gosau (Autriche), *A. gosaviense* fut retrouvée en plusieurs localités de Basse-Provence et en diverses régions hors de France; je la signale aussi dans l'Aude et en Espagne.

GISEMENTS NOUVEAUX.**FRANCE**

Aude : Sénonien. *Santonien* : Montagne des Cornes près Rennes-les-Bains; collection M. Lemoine; collection Faculté des Sciences de Toulouse; récifs à Rudistes, J. Villatte, (plaques minces 1 à 4; sporanges plaque 4).

Sénonien : massif de Fontfroide : chemin de l'Aragon (S. Descôtes, pl. n° 114).

Provence : *Turonien* : chaîne de la Nerthe, vallon de la Folie (Bouches-du-Rhône) (G. Guieu); un thalle stérile.

Santonien : Bassin du Beausset, La Cadière (Var), (collection J. Pfender) non signalé; existe dans deux plaques minces de « *Arch.* » *amphiroaeforme*; n° 13 : un thalle sexué avec un conceptacle femelle; un mamelon avec sporanges asexués.

ESPAGNE

Province de Santander : Vallée du Nausa (P. Feuillée, M. 26²). *Cénomanién*.

Alava : région de Haro, sierra de Toloño (P. Feuillée L). *Santonien*.

Navarre : Oroz-Betelu (P. Feuillée, C. 76-3, 76,4). *Santonien*.

Zarrans : chemin de Cia (P. Feuillée, H. 4) dans les calcaires à Lacazines. *Santonien*.

Vallée d'Ulzama : Elso (P. Feuillée, G. 36), flysch. *Santonien supérieur*.

ASPECT.

Croûtes mamelonnées : les mamelons ont 3 à 7 mm de diamètre en Provence; 1,5 à 4 mm de diamètre et 2 à 6 mm de hauteur dans l'Aude. Ainsi que Rothpletz l'a figuré, l'épaisseur est souvent obtenue par la stratification répétée d'un grand nombre de thalles, certains très minces : 0,040 à 1 mm.

REPRODUCTION.

La reproduction asexuée était seule connue; j'ai observé l'existence de conceptacles dans des thalles de Provence du Cénomanién et du Santonien.

REPRODUCTION ASEXUÉE (pl. I, fig. 3).

Les sporanges sont disposés en rangées : dans les thalles minces il en existe 1 ou 2; dans les mamelons jusqu'à 19 (J. Pfender, 1926, pl. III, fig. 1).

Leur apparition a lieu à partir de 150 μ , quelquefois seulement 300 μ ou même 700 μ au-dessus de l'hypothalle.

Ces rangées peuvent être très rapprochées, l'intervalle est de 70 à 250 μ , (thalles de Figuières et de Caronte, J. Pfender, 1926, p. 12, pl. III, 2). Dans chaque zone ils sont plus ou moins serrés, les cavités sporangiales souvent coalescentes, mais à l'inverse de *A. rude* elles ne fusionnent jamais.

Dimensions des sporanges.

Rothpletz, 1891, p. 314 : 50-70 $\mu \times$ 30-40 μ . Sénonien de Martigues et de Gosau (Autriche).

J. Pfender, 1926, p. 12 : 60 $\mu \times$ 30 μ . Cénomanién et Santonien de Provence.

Dimensions relevées dans les plaques minces de la collection Pfender.

Santonien :

La Cadière: plaque 13, étiquette : « *A. amphiroaeforme* », 55-70 $\mu \times$ (20) 28-40 μ .

Figuières: plaque 5 bis : 50-75 $\mu \times$ 40-70 μ .

plaque 4 : 52-80 $\mu \times$ 32-45 μ (figuré 1926, pl. VIII, fig. 2; deux sporanges vus en entier avec leur col : 70 $\mu \times$ 35 μ).

Caronte: plaque sans numéro, étiquette « III, fig. 1 », 55-60 $\mu \times$ 30-35 μ , quelques sporanges avec leur col.

Cénomanién :

Cassis: plaque 51 : 50-72 $\mu \times$ 30-40 μ , dans un thalle de 700 μ avec 2 rangées de sporanges;

60-80 $\mu \times$ 30-45 μ , dans un thalle de 1 mm, avec 1 rangée de sporanges;

60 $\mu \times$ 30-40 μ , dans un mamelon de 3,5 mm avec 2 rangées de sporanges.

Dimensions relevées dans les thalles de l'Aude.

Montagne des Cornes. Santonien.

Sporanges : 52-60-72 (80 μ) $\times$ 30-45 μ de forme ovale; l'un avec le col conservé 72 $\mu \times$ 40 μ , 3 rangées. (M. Lemoine).

Sporanges : 45-70 $\mu \times$ 30-40 μ , 1 et 2 rangées, forme mal conservée (J. Villatte, plaque n° 4).

Comparaison des sporanges du Cénomanién et du Santonien.

Provence Rothpletz	Santonien	50-70 $\mu \times$ 30-40 μ
Provence J. Pfender	Santonien	(52) 55-70 μ (75-80) $\mu \times$ 28-45 μ
	Cénomanién	(50) 60-72 (80) $\mu \times$ 30-45 μ
Aude	Santonien	50-60 (72-80) $\mu \times$ (25) 30-40 μ

En résumé les dimensions normales des sporanges sont : 50-72 (80) $\mu \times$ 30-45 μ ; des sporanges avec leur bec conservé, vus en coupe axiale, mesurent 70-72 $\mu \times$ 35-40 μ , au Cénomanién et au Santonien.

Dans la bibliographie on relève : *A. gosaviense* Turonien de Libye : 72 $\mu \times$ 48 μ , en plusieurs rangées (R. Raineri, 1920); Crétacé de Grèce : 58-78 $\mu \times$ 30-42 μ (J. H. Johnson, 1965).

REPRODUCTION SEXUÉE.

Dans une coupe transversale d'un mamelon du Cénomaniens de Cassis (collection J. Pfender, pl. 51) j'ai observé deux conceptacles de $300\ \mu$ de diamètre et 130 à $150\ \mu$ de haut; à l'intérieur, des masses de 80 à $100\ \mu$ de haut, sans contour net, ont peut-être été des carpospores; dans un thalle du Santonien de la Cadière : un conceptacle de $215\ \mu \times 100\ \mu$ (collection J. Pfender, plaque 13).

STRUCTURE.

Hypothalle. — Rothpletz le qualifie de mince; dans le Cénomaniens de Cassis il n'est que de $40-55\ \mu$ (collection J. Pfender, plaques 51 et 77); dans le Santonien de Caronte : $100-110\ \mu$, de la Cadière $150\ \mu$; J. Pfender l'a figuré dans le Santonien de Figuières (pl. III, fig. 2).

Dimensions des cellules de l'hypothalle.

Rothpletz : jusqu'à $25\ \mu$. Les Martigues. Santonien.

J. Pfender : jusqu'à $45\ \mu$. Provence. Cénomaniens, Santonien.

Dimensions relevées

Provence : plaques de J. Pfender : $14-25\ \mu \times 5-11\ \mu$. Cénomaniens. Cassis.

$12-20\ \mu \times 3,5-5,5\ \mu$, Cassis, les Jeannots.

$30-35\ \mu \times 5-7\ \mu$; $20\ \mu$ à la partie supérieure. Santonien, La Cadière :

$7-25\ (45)\ \mu \times 5-10\ \mu$. Santonien, Caronte.

Provence: La Nerthe. Turonien.

$20\ \mu \times 6-12\ \mu$ (collection G. Guieu).

Aude: Montagne des Cornes. Santonien.

$10-15\ (35)\ \mu \times 4,5-10\ \mu$ (M. Lemoine).

$7-10\ \mu \times 5-7\ \mu$ dans des thalles stratifiés (J. Villatte).

Algérie: Turonien supérieur.

$11-22\ \mu \times 5-10\ \mu$ (M. Lemoine, 1939, p. 42).

Grèce: Santonien ?

$34-42\ \mu \times 8-12\ \mu$ (J.H. Johnson, 1965).

Périthalle (pl. I. fig.3). — L'aspect du tissu est quadrillé, les cloisons transversales continues, généralement moins marquées que les lignes longitudinales des files; quelques cloisons transversales, plus foncées que les autres, ainsi que J. Pfender l'a figuré (pl. III, fig. 2); de courtes rangées sont isolées ou forment quelques bandes sombres, mais l'aspect reste homogène, non zoné.

Les dimensions des cellules indiquées en Provence par Rothpletz sont $9-12\ \mu \times 9-12\ \mu$, et par J. Pfender, $10,5-12\ \mu \times 9-10\ \mu$.

Dimensions relevées:

1. - Plaques de J. Pfender : Provence.

Cénomaniens : Cassis, n° 51, 78; Cassis, les Jeannots, n° 77.

Thalle de $1\ \text{mm}$ d'épaisseur : cellules : $8-14\ (19)\ \mu \times 9-14\ \mu$.

Thalle fertile asexué : $10-12\ (15)\ \mu \times (7)\ 9-14\ \mu$.

Thalles. Les Jeannots : $(5)\ 10-20\ \mu$ et $5-14\ \mu \times 5-10\ \mu$.

Mamelon : $9-15\ (20-24)\ \mu$.

Mamelon fertile asexué : $12-16\ (\text{except. } 25)\ \mu \times (5)\ 7-15\ \mu$.

Mamelon fertile sexué : $9-17\ \mu\ (\text{except. } 20-24)\ \mu$.

Santonien :

La Cadière : mamelon 1 mm de diamètre, plaque 13 : $10-20\ \mu \times 4,5-10\ \mu$.

Figuières : plaque 4, étiquetée « VIII, 2 » : $7-9-14\ \mu \times 6-10\ \mu$.
 plaque 5 bis : $10-25\ \mu$.

Caronte : plaque étiquetée « photo » : $7-10-15\ \mu \times (5)\ 7-10-14\ \mu$.
 plaque étiquetée « III, 1 » : $(5)\ 13-15\ (23)\ \mu$.

2. - Turonien de Provence : la Nerthe (G. Guieu, pl. n° 9).

Thalle mince, stérile : $10-15\ \mu \times 7-12\ \mu$.

3. - Santonien de l'Aude : Montagne des Cornes.

Collection M. Lemoine : $(5)\ 7-18\ (20-22)\ \mu \times 5-14\ \mu$.

Collection Faculté des Sciences de Toulouse : Les Croutets, $4-10\ \mu \times 6-10\ \mu$.

Id., récif à Rudistes, J. Villatte, pl. n° 4, fertile : $4-12\ \mu \times 5-12\ \mu$: (à la partie inférieure $4-9\ \mu \times 5-10\ \mu$, à la partie supérieure $5-10\ \mu \times 10-12\ \mu$).

A la partie supérieure des thalles du Cénomanién de Cassis et du Santonien de Provence et de l'Aude les cellules n'ont que $7-10\ \mu \times 7-12\ (14)\ \mu$.

4. - Turonien supérieur d'Algérie.

Collection R. Laffitte, M. Lemoine, 1939 : $(5)\ 7-11\ \mu \times 6-15\ \mu$ (jeune).

En résumé, dans certains thalles, les cellules ne mesurent que $5-12\ \mu \times 5-12\ \mu$, ce qui correspond aux dimensions indiquées par Rothpletz et J. Pfender; mais le plus souvent la variation est plus grande et il faut retenir les dimensions suivantes : $(5)\ 7-18$ (jusqu'à $20-24\ \mu \times 5-10-15\ \mu$). L'aspect général est fin et homogène.

ASSOCIATION.

Dans les récifs à Rudistes et Polypiers du Turonien d'Algérie, ainsi que dans le Santonien de la Montagne des Cornes et le Sénonien de Fontfroide (Aude), *A. gosaviense* est interstratifié avec *A. brevium*. Il coexiste avec *Paraphyllum amphiroaeforme* dans le Santonien de la Cadière (Var) et avec *A. provinciale* dans la Montagne des Cornes (collection Lemoine). Dans le Cénomanién de Cassis il est interstratifié avec *Lithoporella melobesioides* (voir p. 213).

RÉPARTITION.

FRANCE. — Provence : Bouches-du-Rhône et Var.

Cénomanién : Cassis (Bouches-du-Rhône), tranchée du chemin de fer de Cassis (collection J. Pfender, plaques minces, n°s 51 et 78); tranchée du chemin de fer près du hameau des Jeannots (*id.*, n° 77); J. Pfender (1926, p. 13).

Santonien : Martigues (Bouches-du-Rhône). Rothpletz (1891, p. 314, pl. XVII, fig. 1); J. Pfender (1926, p. 13) ⁽¹⁾. Caronte, Étang de Berre (Bouches-du-Rhône), J. Pfender (p. 13, pl. I, fig. 5; pl. III, fig. 1). Figuières, calanque de l'Anténore (Bouches-du-Rhône), (plaques minces, collection Pfender n° 4 et 5 bis; J. Pfender 1926, p. 13, pl. III, fig. 2; VIII, fig. 2).

Sénonien : Mazaugues, Sud-Ouest de Brignoles (Var); J. Pfender (1926, p. 13).

⁽¹⁾ Martigues Gros-Piron, coll. Munier-Chalmas (plaque 24 bis) non signalé par J. Pfender.

AUTRICHE. – Gosau. Rothpletz (1891, p. 314, pl. XVII, fig. 3). Sénonien.

UKRAINE. – *Galicie* : Nord des Carpathes Orientales : Delatyn et Dora; J. Felix (1906, p. 39). Couches supérieures à Inocerames. Sénonien.

GRÈCE. – *Péloponnèse* : Nord-Ouest, massif de Skolis. (Collection Dercourt); J. Harlan Johnson (1965, p. 803, pl. 97, fig. 6). Crétacé. Santonien.

ALGÉRIE. – *Aurès* : Mansourah (collection R. Laffitte); M. Lemoine (1939, p. 9, 42, fig. 3); thalles jeunes stratifiés et en association avec *Arch. brevium*. Turonien supérieur.

LIBYE. – Homs : R. Raineri (1920, p. 138, fig. 1 à 3; fig. 2, sporanges; fig. 3, sporanges avec proéminence secondaire à la base; *Arch. gosaviense* ou sp. nov., R. Raineri). Cénomanien-Turonien.

GUATEMALA. – Crétacé supérieur : J. H. Johnson et H. Kaska (1965, p. 23, pl. XXXI, fig. 3).

VENEZUELA. – Nord de San Juan de Los Morros, État de Guarico, formation récifale paléocène. Crétacé supérieur-Eocène inférieur (*Arch. cf. gosaviense*); J. Pfender et D. Schneegans (1949, p. 92).

2. *Archaeolithothamnium feuillei* n. sp.

(Pl. I, fig. 1 et 2.)

GISEMENTS NOUVEAUX.

ESPAGNE. – *Vieille Castille, Burgos* : San Zadornil; P. Feuillée (plaque mince n° A. 245; « *Archaeolithothamnium* sp. », 1966, p. 674). Albien ou Cénomanien inférieur; thalles fertiles, asexués et sexués.

Thalles stériles (*Arch. feuillei* ?).

BASSES-PYRÉNÉES. – Ouest de Béhérobic, bord de la forêt d'Orion, Sud de Saint-Jean-Pied-de-Port; P. Feuillée (plaque mince R. 27). Cénomanien ?

ESPAGNE. – *Guipuzcoa* : Nord de Hernani, tranchée du chemin de fer; P. Feuillée (plaque mince P. 52). Cénomanien. Microbrèches.

Navarre : Alsasua; P. Feuillée (plaque mince A. 340, en grande partie oblique); 1966, p. 432, « Algues ». Albien supérieur.

DESCRIPTION DES THALLES DE SAN ZADORNIL.

ASPECT.

Espèce encroûtante représentée par deux croûtes de moins de 1,300 mm, l'une asexuée, l'autre sexuée. La croûte sexuée est composée de deux thalles stratifiés, l'un de 600 μ , l'autre de 1.100 μ .

STRUCTURE.

Hypothalle peu développée, 40 μ au maximum, cellules de 7-20 μ (25) $\mu \times$ 3-9 μ .

Périthalle : l'aspect est quadrillé, les cloisons transversales continues, flexueuses, plus marquées que les lignes longitudinales des files; les cellules mesurent 20-25 (28-30) $\mu \times$ 6-12 (15) μ ; il existe des rangées de 10-15 μ ; lorsqu'elles sont groupées, elles dessinent des bandes sombres (pl. I, fig. 2) μ .

REPRODUCTION ASEXUÉE (pl. I, fig. 1).

Les sporanges sont en deux rangées séparées par un intervalle de 125 à 240 μ ; l'une des rangées plus étendue que l'autre. Dans chaque rangée les sporanges sont séparés par des files cellulaires ou très rapprochés et coalescents, mais leurs cavités non fusionnées; leur forme est rectangulaire ou rectangulaire-ovoïde.

Dimensions des sporanges : $45-72 \mu \times 27-38 \mu$. Dans une coupe axiale passant par le col du sporange, celui-ci a une hauteur totale de 80μ .

REPRODUCTION SEXUÉE (pl. I, fig. 2).

Chacun des deux thalles sexués montre un conceptacle; le mieux conservé, de forme triangulaire, mesure 250μ de diamètre et 145μ de haut dans l'axe; le plancher est plat.

COMPARAISON DES DEUX SORTES DE THALLES.

La structure des thalles sexués et asexués n'offre que peu de différences : dans le thalle asexué les rangées de 10 à 15μ sont beaucoup plus fréquentes et existent presque seules entre les deux rangées de sporanges, les cellules de $20-30 \mu$ sont plutôt localisées entre l'hypothalle et la première rangée de sporanges.

COMPARAISON ET DIFFÉRENCE AVEC D'AUTRES ESPÈCES.

Les dimensions des cellules et la hauteur des sporanges sont très voisines de celles des échantillons désignés par J. Pfender sous le nom de *A. lycoperdioide*, qui se différencient de *A. feuillei* par un aspect caractéristique en petites boules.

DIAGNOSE de *A. feuillei* NOV. SP.

Espèce encroûtante, thalles stratifiés de $0,600$ à $1,100$ mm, sexués ou asexués.

Hypothalle mince : cellules $7-20$ (25) $\mu \times 3-9 \mu$.

Périthalle : cellules $20-25$ (30) $\mu \times 6-12$ (15) μ ; rangées de cellules de $10-15 \mu$ isolées ou groupées.

Aspect quadrillé.

Sporanges en rangées, forme plus ou moins rectangulaire : $45-72$ (80) $\mu \times 27-38 \mu$, souvent coalescents.

Conceptacles sexués : $250 \mu \times 145 \mu$, forme triangulaire en coupe.

Type : Espagne. Burgos. P. Feuillée, n° A. 245. Albien-Cénomanién inférieur.

b) TISSU ZONÉ OU STRIÉ

3. *Archaeolithothamnium* sp. 1

(*A. lycoperdioide* (Mich.) Lem. *part.* J. Pfender (1926, p. 11, pl. VIII, fig. 1).

J. Pfender a rapproché de *A. lycoperdioide* Michelin (Syn. *A. cenomanicum* Rothpletz, 1891) un échantillon de la collection Munier-Chalmas du Santonien de Martigues (Bouches-du-Rhône) accompagné de deux plaques minces, l'une étiquetée « *Lith. cenomanicum* » Martigues, n° 27, l'autre « VIII, 1 » reproduite dans son mémoire (1926).

ASPECT.

Croûte de 1 à 9 mm d'épaisseur, entourant le caillou qui lui a servi de substratum.

STRUCTURE.

La coupe verticale du thalle de la plaque mince (figurée par J. Pfender, pl. VIII, 1) montre à la base un hypothalle de 80μ d'épaisseur; les cellules mesurent 38 à $55 \mu \times 5-12 \mu$; les files inférieures sont les plus étroites.

Le périthalle a des cellules de $8 \text{ à } 25 \mu \times 9-13 \mu$; dans la partie fertile, qui constitue le mamelon, les cellules mesurent $10-25 \mu \times 4-15 \mu$; la hauteur des cellules varie suivant les zones : il existe des zones de cellules de $20-25 \mu$ et d'autres de $13-15 \mu$; on remarque aussi une disposition alternante de rangées de cellules de $15-20 \mu$ et de cellules de $12-14 \mu$.

L'aspect est « en grillage », les cloisons transversales et les parois longitudinales des files étant continues.

Dans la coupe transversale du mamelon (plaque 27, en partie oblique) les cellules mesurent $10 \text{ à } 20 \mu$.

REPRODUCTION ASEXUÉE.

Les sporanges, en 20 rangées dans le mamelon, mesurent $(40) 60-70 (80) \mu \times 30-42 \mu$ en coupe longitudinale, et en 4 rangées de $42-70 \mu \times 30-45 \mu$ dans la coupe transversale (J. Pfender indique $60 \mu \times 33 \mu$).

COMPARAISON.

J. Pfender a hésité à identifier cette espèce avec *A. lycoperdioide* du Cénomaniens de la Sarthe et de Provence dont l'aspect est celui de petites boules libérées de leur substratum.

On ne peut comparer l'espèce du Santonien, encroûtante, dont l'hypothalle est formé de grandes cellules avec celle du Cénomaniens dont jusqu'ici on n'a pas observé la base.

Il me semble préférable d'attendre de nouvelles observations.

GISEMENT.

Martigues (Bouches-du-Rhône), collection Munier-Chalmas, échantillon et deux plaques minces. Santonien.

4. *Archaeolithothamnium brevium* Lemoine

M. Lemoine, 1939, p. 43, fig. texte 4, 5, pl. I, fig. 4.

GISEMENTS NOUVEAUX.

AUDE. — *Massif de Fontfroide* : chemin de l'Aragon; (S. Descôtes, plaque n° 114). Sénonien.

Montagne des Cornes, près Rennes-les-Bains; coll. M. Lemoine; coll. Faculté des Sciences de Toulouse : Les Croutets, échant. 6, plaque 7; récifs à Rudistes, J. Villatte, plaque mince, n° 2. Santonien.

ESPAGNE. — *Burgos* : Valdeporres, dans un calcaire avec Bryozoaires et gros Lituolidés. P. Feuillée (plaque mince 19 bis; 1966, p. 616). Cénomaniens supérieur.

ASPECT.

Le type de l'espèce est une petite croûte mamelonnée formée de thalles stratifiés; les petits mamelons ont $0,2 \text{ à } 1 \text{ cm}$ de diamètre et au plus $0,5 \text{ cm}$ de hauteur (Turonien, Algérie).

Les thalles de l'Aude et d'Espagne, que je rapporte à cette espèce, n'ont que $400 \text{ à } 700 \mu$ d'épaisseur.

STRUCTURE.

L'hypothalle est peu développé : épaisseur $40-55 \mu$; en Algérie j'ai observé des cellules de $7 \text{ à } 30 \mu$; dans l'Aude $10-20 (30) \mu \times 3-10 \mu$.

Le passage au périthalle a lieu à angle droit.

Le périthalle a un aspect quadrillé; l'aspect est zoné par le renforcement de certaines cloisons transversales et par la variation de hauteur des cellules suivant les régions de la coupe : 6-12 μ ou 10-17 μ ou 15-20 μ . La largeur est 5-10 (15) μ ; les zones ont une couleur plus sombre ou plus claire; des rangées courtes de 5 à 9 μ sont isolées ou groupées. Quelquefois les rangées de cellules varient de hauteur sans former de zones.

Dans l'Aude, à la montagne des Cornes, dans certains thalles stériles la hauteur des cellules ne dépasse pas 14 μ ou 18 μ .

REPRODUCTION ASEXUÉE.

En Algérie les sporanges observés en 7 rangées sont ovoïdes ou rectangulaires arrondis et mesurent 50-60 $\mu \times$ 30-35 μ ; dans une coupe de la montagne des Cornes 4 sporanges mesurent 60 $\mu \times$ 20-40 μ .

RÉPARTITION.

ALGÉRIE. — Aurès, Mansourah, récif supérieur à Hippurites (collection R. Laffitte, M. Lemoine 1939, p. 9 et 43, fig. texte 4, 5, pl. I, fig. 4). Turonien supérieur.

Un échantillon stérile du Crétacé moyen du Guatemala a été rapproché de *A. brevium* par J.H. Johnson et H. Kaska (1965, p. 18) sous le nom de *A. cf. A. brevium*; les cellules mesurent 8-18 $\mu \times$ 10-15 μ , mais le tissu ne semble pas zoné.

5. *Archaeolithothamnium brevium* Lemoine

var. *substriatum* nov. var., pl. IX, fig. 1.

GISEMENT NOUVEAU.

AUDE. — Massif de Fontfroide : chemin du Communal, S. Descôtes, 29 a; faciès à Bryozoaires et Rudistes. Turonien - Sénonien.

ASPECT.

Espèce encroûtante mamelonnée : mamelons : hauteur 2 mm; diamètre 1 mm; dans la même plaque mince des fragments de 0,5 mm, stériles.

STRUCTURE.

L'hypothalle n'existe pas à la base du mamelon; dans un autre fragment les cellules de la partie supérieure de l'hypothalle mesurent 8 à 20 μ .

Le périthalle est formé dans la majeure partie de la coupe verticale, y compris la région des sporanges, de cellules de 10 à 15 μ avec quelques rangées courtes de 5 à 7 μ .

A la partie supérieure l'aspect devient strié par le renforcement des cloisons transversales qui se produit à intervalles de 2 ou 3 cellules; dans cette région les cellules mesurent 8 à 14 ou 10-17 (20) $\mu \times$ 5-10 μ .

Coalescent avec ce mamelon est un fragment dont la croissance a eu lieu en sens inverse; la dimension des cellules est 10-17 μ et l'aspect est strié.

REPRODUCTION.

Les sporanges sont en deux rangées séparées par un intervalle de 100 à 120 μ ; ils mesurent 40-55 μ $\times$ 24-35 μ . Leur forme est variable, rectangulaire ou ovoïde.

COMPARAISON.

L'espèce la plus voisine est *A. brevium*, espèce encroûtante à petits mamelons.

Dans *A. brevium* les sporanges sont un peu plus grands, les cellules varient de 9-20 μ $\times$ 6-15 μ ; certaines cloisons sont renforcées, mais sans régularité.

Dans la var. *substriatum* les cellules ne dépassent pas 15 μ dans les 5/6 de la hauteur, les cellules de 15 à 20 μ n'apparaissent qu'à la partie supérieure. Il m'a semblé que l'aspect strié pouvait correspondre à une variété, plutôt qu'à une espèce nouvelle.

II. — CAVITÉS SPORANGIALES SOUVENT COALESCENTES DEVENANT FUSIONNÉES

6. *Archaeolithothamnium rude* Lemoine

Pl. II, fig. 1, pl. VIII, fig. 1, pl. XV, fig 2.

Lemoine M., 1925, p.3, fig. texte 1, pl. I, fig. 1, 2;

Pfender J., 1926, p. 18, pl. V, fig. 3; pl. VIII, fig. 3 (reproduite in J. Harlan Johnson, 1963, pl. XXVII, fig. 1).

Lemoine M., 1939, p. 41, fig. texte 1, 2.

Cette espèce fut décrite sur des échantillons de Henri Douvillé de Vimport (Landes) de l'Aptien-Albien; ces thalles étaient pourvus de conceptacles; en l'absence de sporanges la structure m'a permis de reconnaître les caractères du genre *Archaeolithothamnium*, ce qui a été confirmé par la découverte, par J. Pfender, de sporanges dans les thalles de Cassis (Bouches-du-Rhône).

GISEMENTS NOUVEAUX.

LANDES. — *Vimport*, Commune de Tercis, Sud-Ouest de Dax (voir p. 203). St-Pandelon (Sud de Dax). (A. Poignant, plaque mince n° 96, sporanges). Albien.

BASSES-PYRÉNÉES. — *Lichanzumendy*, Sud de Tardets. A. Poignant (n°s 259, 263, 266, 1 et 2, 267, 1, conceptacle, 2, sporanges, 277, 279, 281, 282 n° 2, 285, sporanges, 286, 293). Albien. *Vert d'Arette*. A. Poignant, (n° 954, conceptacles).

AUDE. — *Cucugnan* : route de Cucugnan à Maury (Pyrénées-Orientales). Aptien supérieur. J. Emberger (n° 7277, 2, sporanges). M. Fauzan (1965, sporanges).

Nord Est de Quillan, ferme de Lospinet (J.P. Gélard, 1965, p. 15; n° 1, 9, 18, conceptacles et sporanges). Aptien.

Massif de Mouthoumet : Sainte-Colombe (1 km Nord-Ouest Montgaillard); M. Tefiani (plaque mince n° 327 B; 1966, p. 63). Albien.

Montagne de Tauch (canton de Tuchan) : P. Ch. de Graciansky, plaques minces n°s 3, 4, 4, bis, 4,⁵. Aptien supérieur.

Massif de Fontfroide : Sud-Ouest de Narbonne, colline Est de l'Abbaye (S. Descôtes, 1965, « Arch. sp. »). Albien inférieur.

Entre le Massif de Fontfroide et Bizanet (N. Legrand, 1967, p. 46). Albien.

ARIÈGE. — *Gorge de l'Arize* (J. Rey, plaque mince D. 75 a).

Canals (Ouest-Nord-Ouest de Allières) (J. Rey, D. 74 a). Urgonien.

Grausse (Sud de Clermont) (J. Rey, L. 30 a). Albien - Cénomannien.

ESPAGNE. — *Guipuzcoa* : route d'Orella à Uztegui, environs de Betelu; (P. Feuillée, 1966, p. 450; pl. n^{os} S. 1, S. 3). Albien.

Navarre : Alcoz, calcaires à Rudistes, tranchée du chemin de fer; (P. Feuillée, T. 89). Aptien-Albien.

Urdiaïn : P. Feuillée (H. 23,4). Albien supérieur.

Alsasua : P. Feuillée (A. 340 et 340 bis). Albien supérieur; P. Feuillée signale des algues dans des lentilles de calcaire compact avec Polypiers et Précaprines (1966, p. 432).

Burgos : Junta, vallée du Salon, S du Moulin d'Angosto, (P. Feuillée, 1966, p. 657 « Arch. »; plaque n^o 98) lentille calcaire intercalée dans le complexe gréseux continental. Albien.

ASPECT.

A. rude, fixé par une croûte d'environ 1 mm, développe des protubérances, les unes de 4 mm environ de diamètre, d'autres très fines de 1 à 2 mm seulement; dans leur état actuel la hauteur ne dépasse pas 5 mm. La croûte est souvent formée par des thalles minces stratifiés; elle se fixe sur pierres ou algues, en particulier sur *Agardhiellopsis cretacea* (pl. XV, fig. 2).

STRUCTURE (pl. II, fig. 1, VIII, fig. 1, pl. XV, fig. 2).

L'hypothalle de la croûte, souvent peu développé (40-80 μ jusqu'à 150 μ) est formé de cellules de 18-35 μ , atteignant 55 μ dans les plus épais, et (3) 5-9 μ de large (M. Lemoine, 1925, fig. texte 1). Le passage au périthalle est brusque; il a lieu par des cellules de 15 à 17 μ de large.

Le périthalle de la croûte et les excroissances sont formés par des cellules rectangulaires, disposées en rangées de hauteur très variable dans une même coupe : par exemple 15-18 μ , 20-30 μ , 35-40 μ ; la largeur est 10-18 μ .

On observe fréquemment de petites rangées de 7-15 μ de haut suivies par une ligne blanche de cristallisation (visible dans les figures de J. Pfender, pl. V, fig. 3, VIII, fig. 3); l'intervalle entre ces lignes est 120 μ à 200 μ (pl. VIII, fig. 1).

Certaines cloisons transversales des rangées sont effacées et de ce fait la hauteur des cellules difficilement mesurable; par contre certaines cloisons sont beaucoup plus marquées que d'autres, et quelquefois régulièrement espacées : l'intervalle étant occupé par 2 à 4 rangées. Il résulte de ces dispositions un aspect vaguement zoné.

En règle générale *A. rude* se présente en thalles stratifiés; leur épaisseur peut varier de 60 à 800 μ , mais elle est fréquemment de 200 à 350 μ ; en France, j'ai observé 6 thalles stratifiés, en Algérie 12.

A la partie tout à fait supérieure des excroissances, les cellules mesurent 10-20 $\mu \times$ 5-15 μ .

REPRODUCTION.

Reproduction asexuée (pl. II, fig. 1, pl. VIII, fig. 1).

Les sporanges ont été découverts par J. Pfender (1926, p. 18, pl. V, fig. 3) dans les thalles de Cassis (Bouches-du-Rhône); depuis je les ai observés dans des thalles des Pyrénées-Orientales, de l'Aude, des Landes, des Basses-Pyrénées et dans l'Aurès.

Ils se rencontrent en 1 ou 2 rangées (4 rangées dans la figure de J. Pfender), quelquefois assez nombreux dans la rangée, mais le plus souvent en petits groupes, dans lesquels les cavités qui les contiennent sont coalescentes puis, par disparition des parois latérales, fusionnées en une cavité générale dont le diamètre varie de 160 μ à 600 μ et même 1 mm, en rapport avec le nombre de cavités primitives, dont les contours supérieurs et inférieurs sont encore vaguement indiqués (pl. VIII, fig. 1; 1939, fig. 2).

Les sporanges les mieux conservés mesurent :

Aude : 85-120 (150) μ $\times$ 50-90 μ .

Landes : 90-130 μ $\times$ 80-100 μ et 120-150 μ $\times$ 70-90 μ .

Algérie : 150 μ $\times$ 60-75 μ (et non jusqu'à 200 μ in M. Lemoine, 1939, p. 41).

Reproduction sexuée.

Elle fut observée, avant la reproduction asexuée, sur des thalles de Vimport (M. Lemoine, 1925, p. 4); les conceptacles ont 240 à 270 μ de diamètre et 60 à 120 μ de haut.

Puis J. Pfender (1926, pl. VIII, fig. 3) en a observé dans une coupe d'Orthez de la collection Munier-Chalmas (plaque 1); j'ai étudié cette plaque mince, les conceptacles ont des dimensions voisines des précédentes : 225-260 μ $\times$ 60-100 μ , plusieurs montrent le canal de sortie des spores. Dans cette figure 3 de Mlle J. Pfender, les conceptacles se trouvent dans un tissu mal orienté qui paraît formé de files flexueuses dans lequel la disposition en rangées n'apparaît qu'à la partie supérieure et qui m'avait paru ressembler à celui de « *Arch.* » *belgicum* (M. Lemoine, 1928 b, p. 93); mais il s'agit bien de *A. rude*.

J'ai encore retrouvé des conceptacles dans des thalles de Lichanzumendy (A. Poignant, n° 267, 1); ils mesurent 200-280 μ $\times$ 140-170 μ et montrent le canal de sortie des spores et d'autres 160-180 μ $\times$ 60 μ ; dans des thalles de Vert d'Arette : 170-220 μ $\times$ 110-200 μ (A. Poignant, n° 954).

Enfin, dans des thalles de l'Aurès (R. Laffitte, M. Lemoine, 1939, p. 41) : 175-200 μ avec un canal.

D'après leur forme tous ces conceptacles sont sans doute des conceptacles femelles.

ASSOCIATION.

A. rude coexiste avec *Kymalithon belgicum*, *Agardhiellopsis cretacea* et *Paraphyllum primaevum* (= *Arch. amphiroaeforme* part.) dans la plaque mince d'Orthez (collection Munier-Chalmas, n° 7). Aptien supérieur. J'ai signalé (1925) la présence des deux espèces *A. rude* et *Par. primaevum* à Vimport (Landes) et J. Pfender (1926) à Orthez (Basses-Pyrénées). Le tableau p. 220 montre la répartition de *A. rude* et celle des autres espèces du Crétacé inférieur.

RÉPARTITION.

LANDES ET BASSES-PYRÉNÉES. — L'espèce fut découverte à Vimport, commune de Tercis (Landes) par H. Douvillé dans l'Aptien et l'Albien (M. Lemoine, 1925, p. 3, pl. I, fig. 1 et 2); puis J. Pfender a reconnu sa présence dans la collection Munier-Chalmas de Vimport (Landes) et d'Orthez (Basses-Pyrénées) (J. Pfender 1926, p. 18, pl. VIII, fig. 3; Orthez, plaque 1, conceptacles; plaque 7).

A. rude existe dans de nombreuses plaques minces de Vimport de J. Emberger (pl. VIII, fig. 1) et de A. Poignant. (A.P. le signale : 1962 b, p. 266; 1965, pl. XVIII, fig. 1, 2, non reconnaissable sur ces figures).

A. rude est mentionné à Baigts et au Pont de Berenx canton d'Orthez (A. Poignant 1965, p. 48); à Arudy, carrière de Navailles (compte rendu Excursion interuniversitaire, 1963). Aptien supérieur; je l'ai observée dans une plaque mince de cette carrière (J. Emberger, n° 5228).

A la sortie d'Arudy, au contact Albien-Cénomaniens, elle est signalée par R. Deloffre (1965, p. 132).

HAUTE-GARONNE. — *Pic de Gar* (M. Casteras, M. Debeaux, Ph. Dufaure, 1963, p. 118). Aptien supérieur.

ARIÈGE. — *N. de Rimont* (canton de Saint-Girons) J. Rey (1964, p. 216). Crétacé inférieur.

PYRÉNÉES-ORIENTALES. — *Sud du Pech de Bugarach* : chemin de Caudiès-de-Fenouillèdes à la ferme Campeau (plaque de Ph. Olive, B. 18, sporanges); la présence de Mélobésiées est signalée par cet auteur (1961 a, p. 118), dans les calcaires aptiens des gorges de l'Agly, gorges de Galamus.

PROVENCE. — D'après J. Pfender (1926, p. 18), *A. rude* est abondante dès la base du Cénomanién, toujours à l'état détritique; elle la signale à Cassis (Bouches-du-Rhône) « en place » dans la tranchée du chemin de fer, (1926, p. 30, pl. V, fig. 3, sporanges) (voir les remarques à ce sujet page 213).

ESPAGNE. — *Catalogne* : Gerone (collection Bataller, n° 50, M. Lemoine, 1928 b, p. 93). Aptien. P. Feuillée a indiqué la localisation de cette espèce dans l'Albien d'Espagne (1966, tableau p. 743).

ALGÉRIE. — *Aurès* : Igoufène (collection R. Laffitte, n° 10-14, M. Lemoine, 1939, p. 8 et 41, fig. 1, 2). Aptien Supérieur.

D'autre part il est probable que l'espèce signalée dans le Sarmatien inférieur des monts Kara Tau (Caucase) par V. Maslov (1935, p. 490 et 1956, p. 168, en russe et p. 204, traduction française) doit être considérée comme une espèce distincte (sporanges 160-200 μ).

A. rude est actuellement connue au Crétacé inférieur depuis le Sud-Ouest jusque dans l'Aude, avec le gisement intermédiaire du Pic de Gar, et en Catalogne; dans tous ces gisements elle est caractéristique de l'Aptien-Albien. Sa présence au Cénomanién en Basse-Provence; (J. Pfender, 1926, p. 29 30) serait à confirmer.

B. — SPORANGES GROUPÉS EN SORES SUPERFICIELS

7. *Archaeolithothamnium batalleri* Lemoine

M. Lemoine, 1928 b, p. 93, fig. 1-3.
1939, p. 43.

GISEMENT NOUVEAU.

ESPAGNE. — *Navarre* : Esteley, E. Olague, P. Feuillée (T. 107). Sénonien supérieur (thalle jeune stérile).

Je tiens à rappeler les caractères de *A. batalleri*, connu seulement d'Algérie et d'Espagne, qui sera sans doute retrouvé en France.

A. batalleri a été décrit sur des thalles de Catalogne et revu ensuite en Algérie (Maestrichtien).

Ce sont des thalles stratifiés de 60 à 700 μ d'épaisseur chacun, qui forment des croûtes de 0,500 à 1 mm; un thalle fertile n'a que 150 μ .

L'hypothalle est peu développé : cellules de 10-17 (22) $\mu \times$ 6-8 (10) μ ; le passage au périthalle a lieu à angle droit.

Périthalle : cellules de (5) 10-15 (20) $\mu \times$ 7-12 μ ou 10-18 (25) $\mu \times$ 7-15 μ ; les cloisons transversales continues ou seulement alignées; l'aspect n'est pas zoné.

Sporanges groupés en sores superficiels de 600 μ de diamètre. Sporanges : 70-90 $\mu \times$ 40-45 μ .

RÉPARTITION.

ESPAGNE. — *Catalogne* : collection Bataller : Figols (plaque n° 9, sporanges). Lleida : Organya (plaque n° 67), M. Lemoine, (1928 b, p. 93, fig. 1-3). Maestrichtien.

ALGÉRIE. — *Aurès* : El Kantara (collection R. Laffitte. M. Lemoine, 1939, p. 43, fig. 1-3). Thalle fertile. Maestrichtien.

Cette espèce a été signalée en d'autres régions; mais les descriptions des auteurs ne permettent pas d'affirmer qu'il s'agisse de *A. batalleri* dont le principal caractère est la présence de sporanges groupés en sores. Elle est signalée dans les régions suivantes :

Nord Irak : G. Elliott (1960, p. 223), dans le Turonien-Sénonien et dans le Maestrichtien. (Cité sans description.)

Guatemala : J. H. Johnson et H. Kaska (1965, p. 18). Maestrichtien : la description insuffisante ne permet pas l'attribution à *A. batalleri*.

L'espèce signalée dans Nord Irak au Paléocène par J. H. Johnson (1964 b, p. 208, pl. I, fig. 1), a deux rangées de sporanges et n'appartient certainement pas à *A. batalleri*; la même remarque est valable pour celle du Maestrichtien de Cuba (J.-P. et R. Beckmann, 1966, p. 13, pl. I, fig. 1, 2); de plus dans cette dernière espèce le périthalle est zoné.

C. — SPORANGES INCONNUS

8. *Archaeolithothamnium* sp. 2

GISEMENTS NOUVEAUX.

BASSES-PYRÉNÉES. — *Col Orgambide*, S. St-Jean-Pied-de-Port (P. Feuillée, R. 27). Cénomanién.

ESPAGNE. — *Navarre* : Lecumberri. (P. Feuillée G. 72). Santonien.

Les fragments observés dans ces deux gisements paraissent très voisins de ceux que j'avais signalés dans le Sénonien des Carpathes (1934). Il s'agit de thalle encroûtant qui, dans la plaque mince des Carpathes, montre un hypothalle avec deux files cellulaires horizontales. Le périthalle décrit précédemment est formé de rangées basses dont les cloisons transversales sont peu marquées et au contraire les parois longitudinales des files continues et plus apparentes; les cellules carrées ou rectangulaires mesurent (8) $14-17 \mu \times 7-20 \mu$. Dans les plaques minces des nouveaux gisements les caractères du périthalle sont semblables; seule différence : dans une zone courte de quelques rangées, les cellules atteignent 20 et 24μ de haut.

L'espèce ne pourra être décrite à nouveau et dénommée que sur des fragments plus grands et fertiles.

RÉPARTITION.

CARPATHES OCCIDENTALES. — *Vallée du Vah*. Rasov, près de Beluša, calcaires organogènes à *Hippurites boehmi*. Douv. (collection D. Andrusov, M. Lemoine, 1934, p. 271, « *Archaeol.* sp. 2 »). Santonien supérieur — Campanien inférieur.

J'ai également observé des fragments analogues dans le Crétacé supérieur d'Algérie.

Genre *ARCHAEOLITHOTHAMNIUM*

Espèce en boules libérées de leur substratum

Archaeolithothamnium lycoperdioide (Michelin) Lemoine

J. Pfender, 1926, p. 11 (non pl. VIII, fig. I) a cru reconnaître dans des échantillons en forme de petites boules des calcaires cénomaniens de Cassis (Bouches-du-Rhône) *A. lycoperdioide* (Mich.) Lem.

A. lycoperdioide a été décrit sous le nom de *Nullipora lycoperdoides* par Michelin (1840-1847, p. 218, pl. 53, fig. 20 a-b) sur des échantillons du Cénomanien de la Sarthe. Le type en est conservé au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum d'Histoire Naturelle.

Ultérieurement Rothpletz (1891, p. 313, pl. XV, fig. 1, 2, 16 (dans le texte, pl. XVI) a créé, pour des algues semblables provenant de St Paterne (Sarthe), le nom de *Archaeolithothamnium cénomanicum*.

J'ai réuni ces deux appellations sous le nom le plus ancien : *Archaeolithothamnium lycoperdoides* (Mich.) Lem. (1924, p. 179, fig. 1, 2).

Les échantillons et plaques minces de J. Pfender de Cassis n'ont pas été retrouvés dans sa collection.

D'après sa description, l'aspect est celui de petites boules de la grosseur d'un gros pois. Les dimensions qu'elle indique sont :

pour les sporanges 45-60 (70) $\mu \times 25-30 \mu$. (Cénomanien de Cassis).

pour les cellules : 13,5-19 (24) $\mu \times (10,5) 13-15 \mu$, principalement $19 \mu \times 13 \mu$; noter, que les dimensions indiquées pour les cellules concernent à la fois ses plaques minces de Cassis et celles de Munier-Chalmas de la Sarthe.

En l'absence d'échantillon dans la collection J. Pfender la similitude de l'espèce de Provence et celle de la Sarthe ne sera confirmée que par la redécouverte d'échantillons du gisement de Cassis.

Quant à l'espèce du Santonien des Martigues de la collection Munier-Chalmas que J. Pfender rapprochait de la précédente (p. 11, pl. VIII, fig. I) elle en paraît différente : espèce non pas libre, mais encroûtante (voir page 144).

GISEMENT.

Cassis (Bouches-du-Rhône) tranchée du chemin de fer à l'Est de la gare (J. Pfender, 1926, p. 11). Cénomanien. (Échantillons et plaques minces non retrouvés).

Genre *ARCHAEOLITHOTHAMNIUM*

Espèces frutescentes en massifs ramifiés

I. — Tissu médullaire zoné : zones de grandes rangées de cellules séparées par des rangées de cellules courtes, isolées ou groupées.

• Dans chaque zone cellules diminuant de hauteur de la base vers le sommet.

○ Zones composées de 2 à 5 jusqu'à 8 rangées de cellules de $20 \text{ à } 40 \mu \times (5) 7-8 (15) \mu$;
Zones de 2-5 rangées courtes, ou rangées isolées (c. 10-15) μ .

Sporanges : 1 rangée : $60-70 \mu \times 30-40 \mu$.

Branches : diamètre 1-4 mm, souvent coalescentes.

1. - *A. latifoliaceum* p. 154

- Zones de 2 à 3 rangées de cellules de 20-33 (36-40) $\mu \times$ (6) 10-12 μ ; une ou plusieurs rangées de cellules courtes (10-20 μ).
Sporanges : 58-75 $\mu \times$ 38-44 μ .
Branches : diamètre 1-1,5 mm ou plus, coalescentes, ramifiées.
2. - *A. haugi* p. 155
Voisine de *A. latifoliaceum*
- Zones de 4 à 6 rangées de cellules de 15-37 $\mu \times$ 5-12 μ ; une ou plusieurs rangées de cellules courtes;
Sporanges : 1 rangée : 80-100 $\mu \times$ 35-45 μ .
Les conceptacles sexuels connus.
Grands massifs de branches, diamètre 1,5-2,7 mm, parallèles, bifurquées, très ramifiées, coalescentes.
3. - *A. hippuritorum* p. 156
- Dans chaque zone, cellules diminuant de hauteur ou zones homogènes.
 - Zones de 2 à 5 rangées de cellules de 20-25 (32) $\mu \times$ 5-12-15 μ .
1 ou 2 rangées de cellules courtes (10-18 μ).
Sporanges : souvent en 3 rangées; 75-90 $\mu \times$ 45-50 μ , ovales.
Branches : diamètre 1,5-3 mm, parallèles, serrées, coalescentes, peu ramifiées.
4. - *A. digitatum* p. 157
 - Zones de cellules de 20-30 (35) $\mu \times$ 5-10 μ . Séparées par une seule rangée courte.
Sporanges en 2 à 4 rangées : 70-90 $\mu \times$ 30-50 μ ovales ou ovoïdes.
Branches : diamètre 3 mm, cylindriques, dichotomes; var. *pygmaeum* : diamètre 1-2 mm.
5. - *A. turonicum* p. 159
 - Zones toujours homogènes.
 - Zones de cellules de 15-20 μ jusqu'à 30 $\mu \times$ 5-10-15 μ ; rangées courtes généralement en zones de 2 à 6 : cellules de 5-12 μ .
Sporanges, 1 ou 2 rangées : (60) 70-80 (95) $\mu \times$ 30-60 μ rectangulaires, ovales ou oblongs.
Branches courtes, diamètre 1,3-2,3 mm, cylindriques, ramifiées, souvent coalescentes.
6. - *A. cretaceum*. p. 160
 - Zones de cellules de 15-27 $\mu \times$ 5-14 μ . Aspect peu zoné.
Rangées courtes isolées ou groupées par 2 à 5.
Sporanges, 1-4 rangées : (60) 70-80 (90) $\mu \times$ 30-45 μ , ovoïdes. Conceptacles sexuels connus.
Branches : diamètre 1,5-4 mm, noueuses, ramifiées, bifurquées, coalescentes.
7. - *A. provinciale* p. 163

II. — Tissu médullaire à peine zoné, aspect fin.

- Rangées flexueuses, cloisons peu marquées; cellules 15-25 (35) $\mu \times$ 4-10 (14) μ ; rangées courtes en zones.
Sporanges : 1-2 rangées : 90-105 $\mu \times$ 30-40 μ .
Touffes de rameaux parallèles, serrés, coalescents, de moins de 2 mm de diamètre, très ramifiés.
8. - *A. antenorens* p. 165
- Rangées flexueuses, irrégulières: cellules 15-25 (30) $\mu \times$ 4-10 (14) μ ; rangées courtes, isolées ou groupées.
Sporanges : 1 ou 2 rangées, locales; 70-80 (95) $\mu \times$ 35-55 (60) μ , ovales ou ovoïdes.
Conceptacles sexuels observés. Branches serrées, coalescentes, diamètre j. 1,5 mm.
9. - *A. dehornae* p. 166

III. — Tissu médullaire en partie non disposé en rangées.

Cellules de moins de 15-20 μ , rarement 20-25 μ , largeur 6-12 μ .

Rangées courtes isolées ou groupées: 6-10 μ .

Sporanges : 60-80 (90) $\mu \times 30-50 \mu$, rectangulaire ou ovales.

Branches de 1,6 à 2,3 mm, souvent coalescentes.

10. - *A. anastomosans* p. 167

IV. — Tissu médullaire homogène, en rangées régulières, dépourvu de courtes rangées.

Cellules 17-40 (50) $\mu \times 5-12 \mu$. Passage brusque au périthalle.

Périthalle : cellules 15-25 μ ; des rangées courtes.

Massifs de branches dressées, diamètre 0,750-2 mm, parallèles, peu ramifiées, coalescentes.

Sporanges inconnus.

11. - *A. (?) penicillum* p. 168

I. — TISSU MÉDULLAIRE ZONÉ

1. *Archaeolithothamnium latifoliaceum* Pfender 1926

Cette espèce a été décrite par J. Pfender (1926, p. 21, pl. IX, fig. 3) d'après un échantillon du Santonien des environs de Martigues (Bouches-du-Rhône) qui n'a pas été retrouvé dans sa collection (la fig. 3 est reproduite in J. Harlan Johnson, 1963, pl. XXVI, fig. 4.).

GISEMENT INÉDIT.

Dans la collection J. Pfender (Faculté des Sciences Paris) existe un échantillon recueilli par Ch. Jacob, en 1930, dans l'Aude, près de Rennes-les-Bains, à la Montagne des Cornes, au sommet, avec *Hippurites organisans*, Santonien, déterminé par J. Pfender, non publié; il est accompagné de deux plaques minces.

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON DE L'AUDE.

ASPECT.

Massif de 4 $\times$ 2,5 cm, hauteur 2 cm; branches de 1 à 1,5 mm, jusqu'à 2 mm; les plaques minces montrent de nombreuses coalescences entre les branches; elles sont quelquefois bifurquées, chaque rameau a 1 mm de diamètre.

STRUCTURE.

Tissu médullaire. A la loupe aspect visiblement strié par la disposition des rangées de cellules en zones; dans chaque zone 2 à 5 jusqu'à 8 rangées de cellules de 20 à 40 μ sont suivies par 1 à 5 rangées de cellules de 10-15 μ ; quelquefois la rangée ou les deux rangées inférieures ont des cellules de 30-36 (40) μ et les suivantes 20-25 μ .

La réduction de hauteur des zones aboutit à une alternance de 1 rangée de 20-30 μ et 1 à 3 rangées de 10-15 μ .

Les rangées sont horizontales dans l'axe de la branche et très arquées à la périphérie; les cloisons transversales sont continues et à peu près aussi marquées que les lignes longitudinales. La largeur des cellules est de (5) 7-8 (10) μ , quelquefois jusqu'à 12-15 μ .

Dans les rameaux ou à la partie supérieure des branches, les zones sont formées de cellules de 20-25 (30) μ seulement.

Périthalle : son épaisseur est faible, elle varie de 75 à 220 μ ; il ne montre aucun aspect strié ou zoné; les cellules mesurent 15-18 (20) $\mu \times 10-15 \mu$.

En coupe transversale la hauteur des rangées diminue régulièrement de la partie interne vers la périphérie : 25 μ , 20 μ , 15 μ , 12 μ , 8 μ , 5 μ , $\times 7$ à 10 μ .

La croûte basilaire est absente.

ORGANES REPRODUCTEURS.

Toutes les coupes des deux lames minces accompagnant l'échantillon sont stériles.

COMPARAISON AVEC LA DESCRIPTION DU TYPE DE MARTIGUES.

D'après la description de J. Pfender les branches ont jusqu'à 1 cm de long et 2 à 4 mm de diamètre. Le tissu médullaire est en rangées de cellules de 24-34 (36) μ , interrompues par 1 seule petite rangée de 15-21 μ ; mais, sur sa figure (pl. IX, fig. 3), le tissu est divisé régulièrement en zones de 3 ou 4 grandes cellules suivies de 1 ou 2 courtes.

Les sporanges sont disposés en une seule rangée, leur forme est ovale arrondie; ils mesurent 60-65 (70) $\mu \times 30-40 \mu$.

Les branches de la Montagne des Cornes ont un diamètre plus faible et les dimensions des cellules sont plus variables.

J. Pfender a observé la croûte de base : hypothalle : 2-3 files, cellules 35-40 $\mu \times 8-9 \mu$; périthalle : cellules 13-21 $\times 9-15 \mu$.

J'ai indiqué (p. 158) les différences qui existent entre *A. digitatum* et *A. latifoliaceum*.

RÉPARTITION.

BASSE-PROVENCE. — *Bourrely, Est de Martigues* (Bouches-du-Rhône). J. Pfender, 1926 (p. 21, pl. IX, fig. 3; échantillon unique et plaques minces non retrouvés dans sa collection). Santonien.

2. *Archaeolithothamnium haugi* Pfender

J. Pfender, 1926, p. 22, pl. I, fig. 4, pl. V, fig. 5, pl. VI, fig. 1; la figure pl. V, fig. 5, est reproduite in J. Harlan Johnson (1963, pl. 26, fig. 5).

ASPECT.

Massif issu d'une croûte de base de 0,800 mm, composé de branches fines, coalescentes à leur base, de 6 mm de haut, ramifiées, de diamètre variable, environ 1 à 1,5 mm.

STRUCTURE.

Les plaques minces de J. Pfender montrent en coupe longitudinale un aspect zoné; j'ai observé des zones de 2 ou 3 rangées de cellules de 25 à 33 μ , suivies d'une rangée plus courte de 15 à 20 μ ; dans les branches jeunes, de 20 à 25 μ et 10 μ ; mais J. Pfender indique la dimension de 30-36 (40) μ ; de plus, d'après sa description et ses figures, des zones de 2-3 cellules courtes de 4-6 $\mu \times$ 9-12 μ existent d'une façon constante et forment des lignes sombres (pl. V, 5, VI, I).

D'après J. Pfender la réapparition d'hypothalles est fréquente dans les branches.

Dans la croûte basilaire du massif, l'hypothalle n'a qu'une seule file rampante dont les cellules mesurent 30 $\mu \times$ 7-9 μ ; celles du périthalle 15-20 (25-30) μ , d'après mon observation.

REPRODUCTION.

Les sporanges sont généralement disposés en une rangée; J. Pfender indique comme dimension 60-70 $\mu \times$ 30-35 μ ; dans la plaque 1^{ter}, des sporanges entiers terminés en bec ont 58 $\mu \times$ 40 μ ; mais d'autres sont plus grands : 70-75 $\mu \times$ 38-44 μ .

COMPARAISON.

Arch. haugi paraît très voisine de *Arch. latifoliaceum*.

L'étude de nouveaux échantillons des deux espèces est nécessaire pour décider éventuellement de leur réunion.

RÉPARTITION.

FRANCE. — *Basse-Provence* : Sur la route de la vallée de la Vède descendant du massif de la Sainte-Baume sur Auriol, à la hauteur du Hameau des Étienne (Bouches-du-Rhône). Santonien. (Collection J. Pfender.)

L'échantillon unique n'a pas été retrouvé dans sa collection; il reste trois plaques minces n° 1, 1 bis, 1 ter; n° 1, figurée pl. V, fig. 5, n° 1 bis, pl. VI, fig. 1, in J. Pfender 1926.

RÉGIONS HORS DE FRANCE. — S. Conti (1949, p. 73, pl. XIV, fig. 2) décrit, sous ce nom, du Crétacé Supérieur de Montalto, Lombardie, un fragment de rameau dont la structure est zonée; les zones composées de 4 à 5 rangées de 30-40 $\mu \times$ 8-10 μ sont limitées par 2 rangées de 8-15 μ ; la cloison transversale supérieure de la dernière rangée est épaisse et caractéristique. Les dimensions correspondent à celles de J. Pfender; la seule différence consiste en ce que les cellules sont homogènes dans chaque zone, tandis que dans *A. haugi* elles diminuent à la partie supérieure de la zone.

3. *Archaeolithothamnium hippuritorum* (Munier-Chalmas) Pfender

J. Pfender, 1926, p. 19, pl. II, fig. 3, 4; pl. V, fig. 4; pl. VII, fig. 1; pl. IX, fig. 1; pl. X, fig. 2. (Les figures pl. IX, I, X, 2 et V, 4 sont reproduites in J. Harlan Johnson, 1963, respectivement pl. XXVI, fig. 2, pl. XXVII, fig. 3 et 4).

ASPECT.

Espèce formant de grands massifs (10 cm); branches plusieurs fois ramifiées, de 1,5 mm à 2,7 mm de diamètre, parallèles, ayant jusqu'à 4 cm de haut; les extrémités des branches sont arrondies (J. Pfender, pl. II, fig. 3).

Une forme grêle avec des branches courtes de 0,5 à 1 cm de haut et 1 à 2 mm de diamètre est désignée sous le nom de var. *pygmaeum* Pfender (1926, pl. II, fig. 4).

STRUCTURE

Dans une coupe longitudinale, des zones de 4 à 6 rangées sont suivies par une ou plusieurs rangées courtes de 8 à 15 μ ; dans chaque zone les cellules vont en général en diminuant de la base vers le sommet; on relève 25-35 (37) μ , puis 20 μ , puis 15-20 μ ; la largeur est 5-12 μ . Les rangées sont très arquées et les cloisons transversales ont souvent un tracé irrégulier et flexueux.

Le périthalle est épais : 0,700 jusqu'à 1,800 mm; les cellules mesurent 10-20 μ , $\times$ 5-12 μ ; la structure est homogène; le périthalle forme un tissu de coalescence entre les branches.

Dans une coupe transversale les cellules mesurent (10) 16-20 (25-28) μ .

La croûte basilaire du massif a été observée par J. Pfender; l'hypothalle a une épaisseur de 60 μ avec des cellules de 30-45 $\mu \times$ 8 μ ; le périthalle est épais, la structure homogène, non zonée; les cellules ont 13-17 $\mu \times$ 9-10 μ .

On observe aussi des hypothalles sur des régions meurtries.

REPRODUCTION.

1. *Asexuée*. Les sporanges existent en 1 à 3 rangées sur la plupart des coupes, coalescents ou séparés par des files de cellules (J. Pfender, pl. VII, fig. 1, pl. X, fig. 2). Leur forme est ovoïde ou rectangulaire ovoïde.

La dimension indiquée par J. Pfender est 60-75 $\mu \times$ 36-45 μ ; sur une plaque de sa collection, les sporanges entiers, avec un col de 20 μ à l'extrémité supérieure, mesurent 90-100 $\mu \times$ 40 μ ; d'autres dont la coupe ne montre pas le col mesurent 80-100 $\mu \times$ 35-45 μ .

2. *Sexuée*. Des conceptacles ont été observés par J. Pfender (p. 20); ils sont disposés en une rangée et mesurent 200 $\mu \times$ 85 μ ; le canal de sortie des spores n'est pas visible.

RÉPARTITION.

FRANCE. — *Basse-Provence* : Martigues (Bouches-du-Rhône); collection Munier-Chalmas in J. Pfender, 1926, p. 20; plaques minces figurées : n° 1, pl. II, 3; n° 2, pl. V, 4; n° 2 ter, VII, 1 et X, 2; n° 6, IX, 1. (var. *hippuritorium* et var. *pygmaeum*). Santonien.

Bassin du Beausset : La Cadière (Var) : var. *hippuritorium* et var. *pygmaeum* (J. Pfender, 1926, p. 20, pl. II, fig. 4); les plaques minces n'ont pas été retrouvées. Santonien.

RÉGIONS HORS DE FRANCE. — *Italie* : Montalto (Lombardie). Sous le nom de *A. cf. hippuritorium* S. Conti (1949, p. 73, pl. XIV, fig. 3) décrit un fragment de branche dont la structure est visiblement zonée; dans chaque zone les rangées, au nombre de 6 à 11, diminuent de hauteur vers la partie supérieure de la zone; la dimension indiquée : 18-22 $\mu \times$ 10 μ est évidemment plus faible que celle du type. Dans le périthalle non zoné, les cellules mesurent 14-16 $\mu \times$ 10 μ . Crétacé supérieur.

4. *Archaeolithothamnium digitatum* Pfender

J. Pfender, 1926, p. 24, pl. II, fig. 5 et 6; pl. VII, fig. 3; pl. IX, fig. 4.

GISEMENT NOUVEAU.

ESPAGNE. — *Navarre* : Lecumberri, calcaire à *Idalina* et *Lacazina* (P. Feuillée, plaque G. 72, fragment stérile). Santonien.

ASPECT.

Dans le gisement de Provence d'où le type est décrit, les massifs de cette algue couvraient une large étendue; un fragment de la collection J. Pfender mesure $11 \times 6,5$ cm et 4,5 cm de haut; celui d'Algérie 8 cm de haut. (M. Lemoine, 1939, p. 44).

De la croûte de base s'élèvent les branches parallèles, peu ramifiées de 1 à $1,3/4$, jusqu'à 3 mm de diamètre, très serrées, amincies à l'extrémité; elles sont coalescentes à la base et ça et là sur leur parcours; le diamètre est constant; la hauteur ne dépasse pas 1 cm.

STRUCTURE.

Croûte de base du massif. L'hypothalle a une épaisseur de 60-75 μ ; les cellules mesurent 30-45 $\mu \times 7-9$ μ ; celles du périthalle mesurent 9-15 $\mu \times 7,5-12$ μ (J. Pfender).

Branches : (étude de la plaque mince de J. Pfender, n° 5 bis). Le tissu médullaire, formé de cellules de (20) 25 (32) μ est interrompu par des rangées courtes de 10 à 18 μ . L'aspect devient zoné lorsque deux à cinq rangées de cellules longues sont suivies par 1 à 2 rangées de cellules courtes; cet aspect est visible sur la photo d'ensemble de J. Pfender (pl. IX, fig. 4).

Dans chaque zone les cellules diminuent de la base vers la partie supérieure : 25-32 μ à la base, puis 15-27 μ , puis 15-20 μ à la partie supérieure. La largeur des cellules est : 5-12 (15) μ .

On peut aussi observer une alternance répétée de rangées de 20 μ et de 13 μ . Les rangées sont très arquées, d'allure quelquefois flexueuse.

Le périthalle, d'une épaisseur de 300-400 μ , a un aspect grillagé : les cloisons transversales cependant plus marquées que les parois des files; les cellules mesurent 15 à 20 $\mu \times 7-9$ μ , près du tissu médullaire, puis 7-12 $\mu \times 7-12$ μ et 8-10 μ .

REPRODUCTION.

Les sporanges sont abondants dans les massifs du gisement de Provence et souvent disposés en 3 zones. Dans une plaque mince de la collection Pfender, sur une coupe transversale, ils mesurent 75-80 $\mu \times 45-50$ μ . J. Pfender a observé exceptionnellement un sporange de 90 μ .

En Algérie sur une branche principale et un rameau ils ont une forme assez régulière, ovale; leurs dimensions sont 70-75 $\mu \times 40-45$ μ , l'un, vu en entier, montre un col de 10 $\mu \times 10$ μ . Ils forment une seule rangée.

COMPARAISON DE *A. latifolium* et *A. digitatum*

	<i>A. latifolium</i>	<i>A. digitatum</i>
Tissu médullaire	toujours zoné	zoné ou non
	rangées non arquées	rangées très arquées
Dimensions des cellules	20-36 (40) $\mu \times 5-10$ μ	20-25 (32) $\mu \times 5-12$ (15) μ
	alternance 20-30 μ et 10-15 μ . . .	alternance 20 μ et 13 μ
Rangées courtes	en zones de 2 à 5, rarement isolées	isolées ou par 2
Dimensions des cellules courtes	10-15 μ	10-18 μ
Sporanges asexués	rare	abondants
	60-70 $\mu \times 30-40$ μ	75-80 (90) $\mu \times 45-50$ μ

RÉPARTITION.

FRANCE. — *Basse-Provence* : chaîne de la Nerthe, calanque de l'Anténore (Bouches-du-Rhône). J. Pfender, 1926, p. 25 (plaque mince n° 5 bis reproduite pl. VII, fig. 3). Santonien.

ALGÉRIE. — *Aurès* : Ain Oulèche, partie supérieure des récifs à Hippurites (collection R. Laffitte, M. Lemoine, 1939, p. 9 et 44, fig. 6-8, pl. I, fig. 9-10). Turonien supérieur.

El Kantara (collection R. Laffitte, M. Lemoine, détermination non publiée). Maestrichtien.

Cette espèce est signalée en Irak par G.F. Elliott (1960, p. 224) dans le Crétacé supérieur (sans description).

5. *Archaeolithothamnium turonicum* Rothpletz

A. Rothpletz, 1891, p. 313, pl. XV, fig. 9, 13. (pl. XVI, dans le texte)

J. Pfender, 1926, p. 13, pl. II, fig. 1, 2; pl. VIII, fig. 5; pl. X, fig. 1.

ASPECT.

Massif de branches cylindriques de 3 mm de diamètre, fixé par une croûte; les branches sont dichotomes; les plus longs fragments observés ont 1,2 cm. La variété *pygmaeum* désigne les branches de 1 à 2 mm de diamètre (J. Pfender, pl. II, fig. 1, pl. X, fig. 1).

STRUCTURE.

Le tissu médullaire a un aspect plus ou moins zoné : des zones de cellules de 20-30 (35) μ sont séparées par une courte rangée de 8 à 10 μ ; dans certaines de ces zones les cellules mesurent à la base de la zone 25-30 μ puis 20-25 μ ; la largeur est de 5-10 μ ; des rangées courtes sont quelquefois groupées. L'allure des rangées est souvent flexueuse.

Le périthalle très épais est formé de cellules de 12 à 20 $\mu \times 7-12 \mu$. En coupe transversale, les cellules mesurent 18-23 (27) μ à la partie interne et 12 à 20 μ vers la périphérie $\times 4-12 \mu$; des rangées courtes ont 7-10 μ .

La croûte de base du massif montre un hypothalle de 75 μ d'épaisseur, avec des cellules de 45 $\mu \times 8 \mu$ (J. Pfender).

REPRODUCTION ASEXUÉE.

Les sporanges sont disposés en 2 à 4 rangées. La dimension indiquée par A. Rothpletz est 75 $\mu \times 30$ à 35 μ et par J. Pfender : 75 $\mu \times 30-40 \mu$; dans les plaques minces 7 et 7 bis de la Cadière j'ai relevé 70-90 $\mu \times 32-47 \mu$; leur forme est ovoïde ou ovale.

RÉPARTITION.

FRANCE. — L'espèce est jusqu'ici cantonnée en Basse-Provence.

Bassin du Beausset (Var) : décrite par A. Rothpletz, en rameaux isolés, en grande abondance, dans des marnes jaunâtres; retrouvée par A. Toucas (J. Pfender, p. 15, plaque 2 bis, pas d'échantillon; dans cette plaque mince : des coupes transversales, une seule légèrement oblique, pas de coupes longitudinales).

A. turonicum a été observé dans le Santonien, dans les localités suivantes :

Var : La Cadière, à l'Ouest du Beausset, J. Pfender, pl. II, fig. 2, p. 15, 16, plaques 7 et 7 bis. Les Valouches; Route de Saint-Cyr à Bandol, carrière des Baumelles, var. *pygmaeum* (J. Pfender, p. 16).

Chaîne de la Sainte-Baume : plateau du Plan d'Aups (Var). J. Pfender, p. 16.

Bouches-du-Rhône : Environs des Auriol entre la ferme Roussargue et les Encanaux (Y. Dehorne, J. Pfender, p. 15, pl. VIII, fig. 5; échantillon et plaques minces non retrouvées).

Sud-Ouest étang de Berre : Les Martigues, var. *turonicum* et var. *pygmaeum* (J. Pf. p. 16, pl. II, fig. 1, X, fig. 1 (les plaques minces n'ont pas été retrouvées).

Chaîne de la Nerthe : calanque de l'Anténore, Figuières, var. *turonicum* et var. *pygmaeum* (J. Pfender, p. 16).

L'espèce signalée sous ce nom en Libye, à Homs, par R. Raineri (1920, p. 138), dans la série Cénomanién-Turonien, a des cellules et des sporanges de dimensions plus faibles que celles de *A. turonicum* (cellules $28\ \mu \times 8\ \mu$; sporanges $56-60\ \mu \times 28\ \mu$).

6. *Archaeolithothamnium cretaceum* (Munier-Chalmas) Pfender

J. Pfender, 1926, p. 13, pl. IV, fig. 1 et 3 (au lieu de fig. 3, l'explication des planches indique par erreur fig. 2).

Cette espèce nommée par Munier-Chalmas sur des algues du Santonien des Martigues (Bouches-du-Rhône) ne fut décrite que par J. Pfender, qui a groupé les échantillons de Munier-Chalmas, ceux qu'elle a recueillis dans deux autres gisements de la même région et ceux d'un gisement du Cénomanién de Cassis.

GISEMENTS NOUVEAUX.

AUDE. — *Massif de Fontfroide* : chemin de l'Aragnon, S. Descôtes (n° 114). Sénonien.

BASSE-PROVENCE. — *Nerthe* : vallon de la Folie (G. Guieu, n° 9). Turonien.

ESPAGNE. — *Navarre* : Zarrans. P. Feuillée (plaque mince H. 4, coupe transversale de branche); dans les calcaires santoniens à Lacazines affleurant dans le chemin de Cia.

I. — SANTONIEN

ASPECT.

Il n'a pas été figuré par J. Pfender. Deux échantillons existent dans sa collection : l'un « Martigues-Berre », l'autre « Martigues-Gros-Piron ». C'étaient, à l'origine, des massifs de branches courtes, ramifiées, qui se sont trouvées englobées dans les sédiments et disposées en tous sens par la fossilisation.

En surface les extrémités des branches sont arrondies, serrées, de 1 à 2,5 mm; leur coalescence donne l'aspect des excroissances « larges et arrondies » décrites par J. Pfender.

Dans les coupes transversales elles ont 1,3 à 3 mm de diamètre; dans le massif de Martigues-Berre le centre est détruit, l'aspect est annulaire.

La présence de la croûte basilaire à la base des branches ne justifie pas le classement de cette espèce dans le groupe des « formes encroûtantes massives »; c'est une espèce en massifs de branches courtes.

STRUCTURE.

J'ai fait refaire des plaques minces afin d'obtenir des coupes longitudinales de branches; les plaques anciennes montrant surtout des coupes transversales.

a) *Plaques minces Martigues-Berre* (Munier-Chalmas, n° 7 et 7 bis et plaques sans numéro marquées 1 et 2).

Tissu médullaire: suivant les coupes on relève des dimensions variables : $15-20\ \mu \times 7-10\ \mu$; $15-25\ \mu \times 5-13\ \mu$; $20-28\ \mu \times 5-13\ (15)\ \mu$; $20-30\ \mu \times 5-11\ \mu$.

Des rangées courtes de 6 à $15\ \mu$ sont isolées ou groupées par 2 ou par plusieurs.

Le passage au périthalle a lieu insensiblement.

Périthalle: cellules de $10-18\ \mu \times 5-14\ \mu$; rangées courtes de $8-10\ \mu \times 5-14\ \mu$ groupées.

De jeunes thalles recouvrent les branches (plaque mince n° 7) ainsi que J. Pfender l'a observé; leur épaisseur est de $60\ \mu$ à $150\ \mu$; en certains points ils atteignent $0,5\ \text{mm}$; plusieurs peuvent être stratifiés.

L'hypothalle peu épais ($50\ \mu$), quelquefois formé d'une seule file horizontale, avec des cellules de $18-27\ \mu \times 3,5-10\ \mu$. Le périthalle a des cellules de $4-18\ \mu \times 5-10\ \mu$, en rangées.

b) *Plaque mince Martigues* (Munier-Chalmas, n° 28 bis, figurée in J. Pfender, 1926, pl. IV, fig. 1).

Coupe transversale recouverte par un thalle jeune de $0,550\ \text{mm}$ d'épaisseur; les cellules du périthalle du thalle mesurent $12-20\ (23)\ \mu$.

c) *Plaques minces Martigues-Gros-Piron* (Munier-Chalmas, n° 22 en partie cassée, 22 bis, 22 ter).

Tissu médullaire: les cellules varient de $15-30\ \mu$, $\times 5-10\ \mu$; mais, dans les 2/3 des observations, les cellules ne dépassent pas $25\ \mu$, la plupart $22\ \mu$ et même $20\ \mu$; les cloisons longitudinales sont rigides; les rangées courtes forment des bandes sombres quand elles sont groupées.

Périthalle: cellules de $6-20\ \mu \times 5-15\ \mu$ en rangées, interrompues par de courtes rangées de $5-10\ \mu$.

Les thalles jeunes n'ont pas été observés : il est probable qu'ils se sont fixés, au contraire, sur les massifs de Martigues-Berre parce que ces derniers, dont le cœur des branches est détruit, étaient déjà morts.

d) *Plaques Munier-Chalmas « L. cretaceum »* (figurée in J. Pfender, pl. IV, fig. 3); plaques minces n°s 3 et 3 bis, Martigues.

Coupe longitudinale de $5\ \text{mm}$ de long, diamètre $2,5-3\ \text{mm}$, lobée à la partie supérieure.

Tissu médullaire: cellules de $15-30\ \mu \times 7-12-15\ \mu$, avec des zones de cellules de $15-20\ \mu$, $15-25\ \mu$, $20-30\ \mu$.

De courtes rangées de $6-10\ \mu$ sont isolées ou groupées.

Passage insensible au périthalle.

Périthalle: épaisseur jusqu'à $1\ \text{mm}$; cellules de $10-18\ \mu \times 7-14\ \mu$, le plus souvent $12-15\ \mu \times 7-14\ \mu$.

Cette plaque montre un caractère particulier : la présence au-dessus du périthalle, d'un tissu différent, l'épithalle, dans lequel prédomine la disposition en files verticales; les cellules, de forme assez irrégulière sont aplaties, souvent plus larges que hautes, de $4-10\ \mu \times 5-12\ \mu$.

La croûte basilaire est conservée; les files horizontales de l'hypothalle très étroites, $2-6\ \mu$ de diamètre la longueur des cellules n'a pu être mesurée.

Périthalle: cellules : $7-15\ \mu \times 7-15\ \mu$ en rangées régulières.

Coupe transversale : les cellules du périthalle, au milieu desquelles se forment les sporanges, mesurent $10-15\ (18)\ \mu \times 6-15\ \mu$.

REPRODUCTION ASEXYUÉE.

a) *Martigues-Berre*.

Sporanges: $70-83\ \mu \times 35-46\ \mu$ dans les coupes anciennes; celle faite en 1966 a montré des sporanges la plupart en coupe oblique.

b) *Martigues-Gros-Piron*.

Sporanges: $(70)75-90\ (95)\ \mu \times (30)40-50\ (60)\ \mu$ dans les coupes Munier-Chalmas et $(60)75-80\ (85)\ \mu \times 30-40-45\ \mu$ dans celle de 1966; l'un d'eux coupé suivant son axe montre son col et mesure en tout $100\ \mu$. Leur forme est oblongue, rectangulaire ou ovale; ils sont très serrés, mais non coalescents, en 1 ou 2 rangées.

c) *Martigues*: plaque mince Munier-Chalmas « *L. cretaceum* » (J. Pfender, pl. IV, 3).

Plusieurs coupes sont stériles. Dans les fertiles : sporanges peu nombreux, coalescents ou séparés les uns des autres par quelques files; ils mesurent $65-80\ \mu \times 30-40\ \mu$.

J. Pfender indique $60-70\ \mu \times 30-35\ \mu$.

II. — CÉNOMANIEN (plaque 98).

Aucune description ne se rapporte aux échantillons du Cénomaniens de Cassis dans le mémoire de J. Pfender. L'explication de la planche IV indique, pour la fig. 1, la localité de Cassis, mais en réalité elle représente la plaque 28 bis du Santonien de Martigues.

La plaque 98 de la collection J. Pfender contient un thalle mince s'épaississant en mamelon de $830\ \mu$ d'épaisseur et d'autre part une coupe transversale de $2,5\ \text{mm}$ de diamètre.

Le thalle montre un hypothalle avec des cellules de $15-40\ \mu \times 5-10\ \mu$ et un périthalle dont les rangées de $10-15-20\ (28)\ \mu$ sont interrompues par de courtes rangées de $5-10\ \mu$.

Dans la coupe transversale les rangées de cellules ont $10-21\ \mu$; de courtes rangées de $5-10\ \mu$, sont groupées par 2 ou 3. Des sporanges en deux rangées mesurent $60-70\ \mu \times 28-45\ \mu$.

Les dimensions des cellules de cette coupe transversale sont les mêmes que celles du Santonien, mais pour en affirmer la similitude il serait préférable d'observer une coupe longitudinale.

En résumé les deux gisements santoniens de *Arch. cretaceum* de Martigues permettent d'indiquer les caractères de cette espèce variable :

Massif de branches courtes, développées en tous sens, de 1 à 3 mm de diamètre, souvent coalescentes.

En coupe longitudinale l'amplitude de variation des cellules du tissu médullaire est de $15-30\ \mu$, mais les coupes présentent fréquemment des cellules de $15\ \mu$ à $20\ \mu$ ou $15\ \mu$ à $25\ \mu$; la largeur est de $5-10\ (15)\ \mu$.

L'aspect général est celui en « grillage » les cloisons transversales et longitudinales de même épaisseur, toutes continues.

Les rangées courtes sont isolées ou groupées par 2 ou 3 ou même davantage; mais l'aspect de « zones sombres » décrit par J. Pfender n'est pas tellement caractéristique, car il n'est pas toujours réalisé.

Le passage du tissu médullaire au périthalle a toujours lieu d'une façon insensible; les rangées de cellules du périthalle ont $7\ \mu$ à $18\ \mu$; les rangées courtes $5-10\ \mu$; la largeur $5-14\ \mu$.

De nombreuses branches sont stériles. Les sporanges, très serrés, sont disposés en une ou deux rangées; ils mesurent $60-95\ (100)\ \mu \times 30\ \mu$ à $60\ \mu$; la hauteur de $70-80\ \mu$ est la plus fréquente.

RÉPARTITION.

FRANCE. — *Bouches-du-Rhône* : Martigues, Munier-Chalmas in J. Pfender, 1926, p. 14, pl. IV, fig. 1, 3 (plaque mince 28 bis figurée pl. IV, I; plaque « *L. cretaceum* photo », figurée IV, 3). Santonien.

Chaîne de la Nerthe : calanque de l'Anténore (J. Pfender et Y. Dehorne, pas d'échantillon). J. Pfender, p. 14. Santonien.

Chaîne de la Sainte-Baume : hameau des Etienne, 3 km Est d'Auriol (J. Pfender, p. 14, pas d'échantillon). Santonien.

Cassis : tranchée du chemin de fer. Cénomaniens. J. Pfender 1926, p. 14, plaque mince 98 (non pl. IV, fig. 1, figure de la plaque 28 bis du Santonien de Martigues).

ESPAGNE. — *Province de León* : Est de Boñar (R. Ciry, 1940, p. 233, 243, déterminé par J. Pfender). Santonien inférieur.

Je rapproche provisoirement de *A. cretaceum* un fragment de branche observé dans une plaque mince du Turonien de la chaîne de la Nerthe (collection G. Guieu).

L'aspect irrégulier du tissu paraît anormal; les rangées, flexueuses, sont formées de cellules de $20-35\ \mu \times 5-8-10\ \mu$. Les sporanges, en deux rangées, mesurent $60-95\ \mu \times 30-53\ \mu$; la partie inférieure de certains sporanges est circonscrite par une cloison convexe semi-circulaire très épaisse; cet aspect existe dans une des coupes de la collection J. Pfender et dans d'autres espèces (voir p. 137).

Par l'allure flexueuse du tissu médullaire, ce fragment pourrait appartenir d'autre part à *A. incompositum* Conti (1949, p. 74) du Crétacé supérieur d'Italie; mais les sporanges sont inconnus.

J. Harlan Johnson et H. Kaska (1965, p. 20, pl. 31, fig. 1) ont décrit sous le nom de *A. cretaceum* une espèce du Maestrichtien du Guatemala qui forme des croûtes irrégulières; les cellules ont seulement 10-15 μ de haut. Ce ne pourrait être que la base encroûtante d'un massif de *A. cretaceum* dont il faudrait connaître la partie ramifiée et les sporanges, pour décider de son appartenance à cette espèce.

7. *Archaeolithothamnium provinciale* Pfender

Pl. II, fig. 2.

J. Pfender, 1926, p. 14, pl. I, fig. 2, pl. VI, fig. 3, pl. X, fig. 4. La figure pl. X, fig. 4 est reproduite in J. Harlan Johnson, 1963, pl. XXVII, fig. 2, (sous le nom de *A. antenorensis*).

J. Pfender a décrit des échantillons inédits de Munier-Chalmas provenant du Santonien de Martigues ainsi que ceux qu'elle a recueillis dans d'autres localités du Cénomanien et Santonien des Bouches-du-Rhône et du Var.

Cette espèce paraît abondante dans le Santonien de la Montagne des Cornes (Rennes-les-Bains, Aude) où je l'ai recueillie; je l'ai également observée dans plusieurs collections.

GISEMENTS NOUVEAUX.

AUDE. — *Montagne des Cornes* : près Rennes-les-Bains (collection Lemoine); Montagne des Cornes, collection de Géologie Faculté des Sciences de Toulouse. Les Croutets, n° 6, plaques 2, 3, 6 b; id. collection J. Villatte, récif à Rudistes, plaques 3, 4. Santonien. « Région de Rennes » (collection Société d'Études Scientifiques de l'Aude, voir M. Lemoine (1961) 1963. Santonien?

ESPAGNE. — *Lerida* : Montsech de Meyá, niveau à Rudistes (collection Géologie, Faculté des Sciences de Toulouse, P. Souquet, 1967, p. 337, Mélobésiées). Campanien.

DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS DE L'AUDE.

ASPECT.

Massifs de branches souvent coalescentes, cylindriques ou noueuses, ramifiées, bifurquées à leur extrémité.

Le diamètre est de 2-4 mm (collection Faculté des Sciences de Toulouse), 1,5 à 2,5 mm (collection Société d'Études Scientifiques de l'Aude), 0,75 à 1,6 mm. (collection M. Lemoine); le plus long fragment observé a 5 mm. La croûte d'un massif a été observée.

STRUCTURE.

En coupe longitudinale d'une branche l'aspect est légèrement zoné. 1. - Dans un tissu de rangées de 15 à 27 μ , il existe de courtes rangées de 7 à 10 μ isolées ou groupées en zones de 2 à 5; ces zones sont

moins sombres et moins caractéristiques que celles du tissu de *A. cretaceum*. 2. - Certaines cloisons des rangées sont à intervalles réguliers plus marquées. 3. - Dans un tissu de rangées de 12 à 18 μ des rangées plus grandes et plus claires ont 18-28 μ . (J. Villatte, plaque n° 4, photo pl. II, fig. 2.)

Les cloisons longitudinales sont nettement continues, rayonnantes. La dimension des cellules peut varier d'une coupe à l'autre dans les thalles de l'Aude comme dans ceux de Provence : 15-17 (20) μ ou 15-20 (24) μ ou 17-28 μ ; la largeur varie de (5) 8-12 (14) μ ; elle est souvent de 10 μ .

Dans le périthalle les cellules mesurent 7-15 $\mu \times$ 7-10 μ ; elles atteignent 22 $\mu \times$ 7-13 μ en Provence.

Coupe transversale : cellules de 17-20 μ à la partie interne, puis 7-14 μ vers la périphérie.

Croûte basilaire.

Des thalles jeunes recouvrent les branches, allant de l'une à l'autre; leur épaisseur est de 140 à 270 μ ; l'hypothalle formé de 3 à 5 files de cellules de 15-38 $\mu \times$ 3-7 (9) μ ; le périthalle, de rangées de cellules de 8 à 19 μ .

La croûte basilaire a été observée par J. Pfender; quelques fragments existent aussi dans une coupe (collection Société d'Études Scientifiques de l'Aude) : Hypothalle : cellules 10-23 $\mu \times$ 5-10 μ .

REPRODUCTION (pl. II, fig. 2).

Reproduction asexuée

A. provinciale est souvent stérile; les sporanges apparaissent dans une coupe longitudinale en rangées incomplètes au nombre de une ou deux, de trois ou quatre dans les branches les plus épaisses; ils sont souvent très serrés, contigus, sans files cellulaires entre eux; leur forme est ovoïde ou ovale arrondie; ils mesurent : (60) 70-80 (90) $\mu \times$ (30) 40-45 (50) μ ; deux sporanges vus en coupes axiales mesurent 72-80 μ ; leur extrémité est rétrécie en bec.

Reproduction sexuée.

L'existence des conceptacles, signalée en Provence par J. Pfender, n'a pas été constatée dans l'Aude.

ASSOCIATION.

A la Montagne des Cornes (Aude) *A. provinciale* coexiste avec *A. brevium* et *A. gosaviense*.

RÉPARTITION.

Cénomaniens.

Cassis (Bouches-du-Rhône) : calcaires de la tranchée du chemin de fer, non loin du hameau des Jeannots (J. Pfender, p. 15); les échantillons n'existent plus dans sa collection.

Santonien.

Martigues (Bouches-du-Rhône) : collection Munier-Chalmas, J. Pfender (1926, p. 15, pl. I, fig. 2, pl. VI, fig. 3, pl. X, fig. 4; plaque mince n° 5).

Caronte, bord de l'étang de Berre (Bouches-du-Rhône). J. Pfender (p. 15).

Plan d'Aups (Var) (Y. Dehorne et L. Lutaud, in J. Pfender, p. 15).

Route de Saint-Cyr à Bandol (Var) : carrière des Baumelles; « fenêtre » de Maren-sur-Bandol. (J. Pfender, p. 15.)

R. Rao et J. Pia (1936, p. 36, fig. texte 40, pl. V, fig. 1-3) ont décrit, sous le nom de *A. aff. provinciale* Pfender, une espèce du Maestrichtien ou Danien de l'Inde; les sporanges en plusieurs rangées ont 60-70 $\mu \times$ 30 μ ; les cellules mesurent 15-30 $\mu \times$ 7-10 μ .

II. — TISSU MÉDULLAIRE A ZONES PEU APPARENTES

8. *Archaeolithothamnium antenorense* Pfender

J. Pfender, 1926, p. 26, pl. I, fig. 6, pl. IX, fig. 5, pl. X, fig. 5.

GISEMENT NOUVEAU.

ESPAGNE. — *Navarre* : Esteley, E. Olàgue. P. Feuillée (T. 107). Sénonien supérieur.

ASPECT.

L'échantillon de la collection Pfender (figuré 1926, pl. I, fig. 6), bien conservé, mesure 4,5 cm $\times$ 2,5 cm avec une hauteur de 2,5 cm. C'est un massif de branches fines qui paraissent diverger à partir d'une base commune, en se ramifiant rapidement; branches et rameaux ont un trajet rectiligne et restent parallèles, très serrés, et même coalescents; leur diamètre varie de 0,75 à 1,5 mm, rarement 2 mm; la plupart ont 1 mm.

STRUCTURE.

La seule plaque mince de la collection Pfender contient un grand nombre de coupes longitudinales et transversales de branches et une coupe de la croûte de base du massif.

Dans le tissu médullaire la variation de hauteur des cellules dans une même rangée (par exemple 12 à 30 μ ou 15 à 25 μ) a pour résultat une allure flexueuse ou en zig-zag des cloisons transversales. Il existe des zones de rangées de 15-22 μ ou 15-25 μ ou 17-35 μ , séparées par des zones de rangées courtes de 5 à 15 μ ; dans ces dernières les cloisons transversales quelquefois très minces sont peu visibles. La largeur des cellules varie de 4 à 10 (14) μ .

A la partie supérieure le tissu médullaire est limité par une ligne foncée suivie d'une zone sombre de petites cellules de 6-18 μ (J. P., pl. IX, fig. 5).

Une opposition nette existe entre le tissu médullaire et le périthalle, qui est homogène, formé de rangées régulières avec des cloisons continues et marquées; son épaisseur atteint 500 μ ; les cellules mesurent 15-22 μ (J. Pfender, 1926, pl. X, fig. 5). Dans une des coupes au-dessus de la zone de sporanges les cellules sont plus petites : 6-10 $\mu \times$ 5-7 μ .

La coupe transversale a un aspect assez homogène sauf quelques zones sombres de petites cellules.

La croûte de base est composée d'un hypothalle peu développé, avec des cellules de 9-17 $\mu \times$ 4-7 μ et un périthalle dont les cellules mesurent 4-11 $\mu \times$ 4-9 μ .

Dans la coupe du Sénonien de Navarre, les cellules mesurent 10 à 30 $\mu \times$ 5-10 μ ; les cloisons ont un tracé flexueux; elle est stérile.

REPRODUCTION ASEXUÉE.

Les sporanges sont disposés en une ou deux rangées; ils sont étroits, allongés, séparés les uns des autres par quelques files cellulaires, plus rarement coalescents; ils mesurent 90-105 $\mu \times$ 30-40 μ .

Ainsi que l'a remarqué et figuré J. Pfender (pl. X, fig. 5) il y a à l'intérieur du sporange une formation de cellule arrondie qu'elle interprétait comme étant la cellule basale; cet aspect n'est pas spécial à cette espèce (voir p. 137).

RÉPARTITION.

BASSE-PROVENCE. — *Chaîne de la Nerthe, calanque de l'Anténore* (Bouches-du-Rhône) : collection J. Pfender, échantillon et plaque mince. Santonien.

9. *Archaeolithothamnium dehornae* Pfender

J. Pfender, 1926, p. 23, pl. VII, fig. 2, pl. X, fig. 3.

A. dehornae var. *sparsisporangium* Pfender, p. 24, pl. III, fig. 3.

ASPECT.

Le massif de Figuières (collection Dehorne) non figuré, mesure $4,5 \times 2,5$ cm avec une hauteur de 1,5 cm. Les branches et rameaux ont en surface 0,5 à 1,5 mm de diamètre; ils sont très serrés et dans la plaque mince n° 1, la plupart sont coalescents, unis par la formation d'un tissu secondaire; la hauteur des branches, englobées dans le sédiment, n'est pas visible; elle est d'après J. Pfender de 3 à 5 mm. Dans la plaque 3 (collection Toucas) les branches ne sont pas exactement cylindriques; elles ont de petites excroissances de 0,5 mm.

STRUCTURE.

1. - La structure des échantillons de la collection Dehorne, est figurée par J. Pfender (pl. X, fig. 3); l'aspect est légèrement zoné; en coupe longitudinale dans les plaques minces 1 et 2 on remarque le tracé rectiligne des files cellulaires; par contre les cloisons concentriques qui délimitent les rangées sont minces et continues, mais avec des irrégularités; l'aspect est très fin, les cellules très étroites : 4-9 μ . Le tissu est formé de cellules de 15 à 25 μ avec, par intervalles, des rangées courtes de 7 à 10 μ ou 10 à 20 μ ; certaines cloisons sont plus foncées.

Le passage au périthalle est insensible; ce tissu est plus homogène et plus régulier; les cellules carrées ou rectangulaires mesurent 7 à 15 $\mu \times 7-15 \mu$; son épaisseur atteint 200 à 250 μ .

2. - De l'échantillon de la collection Toucas de Figuières, il ne reste que la plaque mince n° 3, figurée pl. VII, fig. 2, par J. Pfender.

La plupart des coupes transversales des branches se prolongent en diverticules ou rameaux vus en coupes longitudinales.

Les rangées du tissu médullaire mesurent 20 à 25 ou 20-28 μ exceptionnellement 30 μ ; de petites rangées de 10-17 (20) μ sont isolées ou groupées; la largeur de toutes les cellules varie de 5-10 (14) μ .

Le périthalle, qui atteint 300 μ d'épaisseur, est formé de rangées de cellules de 8-12 $\mu \times 5-10 \mu$.

3. - Var. *sparsisporangium* Pf. (p. 24, pl. III, fig. 3).

La croûte de base a été observée, l'hypothalle est peu développé : 60-75 μ d'épaisseur; cellules de 18 $\mu \times 9-10 \mu$. Plusieurs thalles sont stratifiés.

REPRODUCTION.

Reproduction asexuée.

Dans la plaque mince n° 3 (J. Pfender, pl. VII, fig. 2) de la collection A. Toucas, de Figuière, les sporanges existent en une ou deux rangées dans le périthalle d'une branche et d'un rameau vus en coupes longitudinales. Leur forme est ovale ou ovoïde; j'ai relevé les dimensions suivantes : 70-80 (95) $\mu \times 35-55$ (60) μ .

Dans les plaques minces de la collection Dehorne, de Figuière (n° 1 et 2) les coupes sont stériles (n° 1, J. Pfender, pl. X, fig. 3).

Dans le texte (p. 23) J. Pfender mentionne des échantillons de Munier-Chalmas de Figuières dont les sporanges mesurent 60-65 $\mu \times 40-45 \mu$; échantillons et plaques minces n'ont pas été retrouvés; ces dimensions ne correspondent pas avec celles de la collection A. Toucas (pl. 3); il faut remarquer que tous les autres échantillons de la collection Munier-Chalmas sont de Martigues; il est préférable de ne pas tenir compte de ce paragraphe de la page 23.

Dans la variété *sparsisporangium* J. Pfender figure (pl. III, fig. 3) quatre sporanges de forme globuleuse; cette plaque mince est absente dans sa collection de l'Anténore.

Reproduction sexuée.

Des traces de conceptacles ont été vues par J. Pfender (p. 24) dans ses échantillons de l'Anténore.

COMPARAISON.

S. Conti (1949, p. 74) a décrit dans le Crétacé supérieur de Montalto (Lombardie) *Arch. incompositum* dont la structure se rapproche de celle de *A. dehornae*; les cellules sont plus grandes 15-40 (45) μ $\times$ 10 μ ; les sporanges, arrondis, n'ont pas été mesurés.

RÉPARTITION.

Santonien :

BASSE-PROVENCE. — *Bouches-du-Rhône* : chaîne de la Nerthe, calanque de l'Anténore, Figuières, collection Dehorne in J. Pfender p. 23, 24; (plaque mince n° 1, figurée pl. X, fig. 3; plaque n° 2); Figuières, collection Toucas (plaque mince n° 3, figurée pl. VII, fig. 2).

Var. *sparsisporangium* : calanque de l'Anténore, Figuières.

J. Pfender (p. 23, 24, pl. III, fig. 3); la plaque manque.

Chaîne de la Sainte-Baume : Hameau Les Etienne, 3 km Est Auriol, J. Pfender (les échantillons et plaques minces n'ont pas été retrouvés).

III. — TISSU MÉDULLAIRE EN PARTIE NON DISPOSÉ EN RANGÉES

10. *Archaeolithothamnium anastomosans* Pfender

J. Pfender, 1926, p. 26, pl. I, fig. 3, pl. VI, fig. 2.

GISEMENT NOUVEAU.

BASSES-PYRÉNÉES. — *Béahobie* : Commune Urrugne. Santonien, avec Cénomaniens et Urgoniens remaniés. P. Feuillée et J. Sigal (n° 1724; 1965 b, p. 2016-2019).

ASPECT.

L'échantillon type était en 1965 un massif de 12 cm $\times$ 9 cm avec une hauteur de 7 cm, dont la figure de J. Pfender (pl. I, fig. 3) montre la surface; les plaques minces de l'auteur ayant été égarées, j'en ai fait refaire deux dans ce massif qui de ce fait n'a plus les mêmes dimensions; la coupe verticale du massif montre des branches disposées en tous sens; en surface la plupart sont élargies et coalescentes entre elles; celles qui sont cylindriques ont 1,6 à 2,3 mm de diamètre.

Les plaques minces montrent des coupes longitudinales et transversales comme la figure de J. Pfender (pl. VI, fig. 2); je n'ai pas vu en coupe de thalle jeune recouvrant les rameaux.

Des coalescences ont lieu entre les diverses coupes de branches et un tissu de soudure est formé entre elles.

STRUCTURE.

En coupe longitudinale le trajet des files cellulaires est très apparent; par contre certaines cloisons transversales limitant les rangées sont peu apparentes et d'autres, quelquefois une sur deux, sont plus marquées.

On peut observer quelques régions de cellules de 20 à 25 μ de haut, mais la plus grande partie du tissu est formée de cellules de 15 à 20 μ interrompues par de courtes rangées de 6 à 10 μ , souvent groupées par 2 à la fois, ou même davantage et jusqu'à 8.

La largeur des cellules est de 6 à 12 μ .

J. Pfender indique comme maximum de longueur « 24-27 μ à peine ».

Périthalle : son aspect contraste avec celui du tissu médullaire; il est en rangées régulières, les cellules ont 12 à 17 μ ; celles des rangées courtes 6-10 $\mu \times$ 6-13 μ .

L'espèce est caractérisée par les cellules relativement petites et étroites dans le tissu médullaire, avec la prédominance de la disposition en files verticales sur celle en rangées, en particulier dans les régions à rangées courtes.

REPRODUCTION.

Reproduction asexuée

Les sporanges n'ont pas été décrits par J. Pfender.

Dans les nouvelles plaques minces, ils sont en une ou 2 rangées; en coupe longitudinale ils mesurent (60) 70-90 $\mu \times$ 35-50 μ ; en coupe transversale 60-80 $\mu \times$ (30) 40-50 μ ; ils sont rarement coalescents; leur forme est variable, ovoïde, ovale ou rectangulaire; on observe, chez quelques-uns, une prolifération de la cellule basale dans le sporange (voir p. 137).

Dans les fragments de Béhobie, que je rapporte à cette espèce, la disposition en files est prédominante; il se produit même une alternance de régions en rangées et d'autres où il n'y a pas formation de rangées; les cellules mesurent (8) 10-24 $\mu \times$ 8-11 μ .

Les sporanges sont en rangées concentriques, mais peu nombreux, en petits groupes; ils mesurent: 60-75 $\mu \times$ 35-40 μ .

RÉPARTITION.

BASSE-PROVENCE. — *Chaîne de la Nerthe* : calanque de l'Anténore (Bouches-du-Rhône). J. Pfender. Santonien.

11. *Archaeolithothamnium (?) penicillum* Pfender

Archaeolithothamnium penicillum J. Pfender, 1926, p. 20, pl. IV, fig. 2 (correspond à la fig. 3 dans l'explication de la pl. IV) et pl. IX, fig. 2 (reproduite in J. Harlan Johnson, pl. XXVI, fig. 3, 1963).

ASPECT.

L'échantillon de *A. penicillum* de la collection J. Pfender, récolté par A. Toucas est un massif englobé dans les sédiments; il a une forme rectangulaire de 5,5 cm de haut et 2,5 cm de large; on distingue en surface des fragments de branches dressées, parallèles entre elles, de 0,75 à 2 mm de diamètre paraissant peu ramifiées; scié dans le sens de la hauteur le massif a montré de nombreuses coalescences entre les branches.

La plaque mince que j'ai du faire faire dans ce massif contient un certain nombre de coupes; les longitudinales correspondent à la description de J. Pfender et à sa figure IX, fig. 2, avec toutefois un aspect moins régulier.

STRUCTURE.

Dans l'une des coupes longitudinales, le diamètre est de 1,350 mm, celui du tissu médullaire 650 μ et chaque périthalle a 350 μ d'épaisseur; les rangées du tissu médullaire mesurent 20 à 30 μ ,

la plupart 25 à 30 μ , quelques-unes 17 à 20 μ seulement; la largeur des cellules est 5-12 μ . Dans une autre coupe la variation de la hauteur des rangées est de 20 à 40 μ ; et une autre montre des rangées d'allure très flexueuse, les cloisons concentriques dessinent une ligne en zig-zag; la hauteur des cellules s'échelonne entre 17 et 50 μ ; dans une même rangée elles peuvent varier de 17 à 30 μ . La structure est donc assez variable.

Le passage au périthalle est brusque.

Le périthalle a un aspect très régulier avec des cellules qui mesurent 15 à 25 μ , interrompues par quelques rangées de 7 à 10 μ .

La coupe d'une croûte a été figurée par J. Pfender (pl. IV, fig. 2); l'hypothalle paraît formé de files horizontales; le périthalle est en rangées, leur hauteur diminue à la partie supérieure.

Cette espèce se différencie de toutes les autres espèces du genre *Archaeolithothamnium*; l'aspect n'est pas zoné, ni strié; on ne remarque pas de cloisons plus épaisses ou plus foncées; la présence de rangées plus courtes (de moins de 10 μ) n'existent que dans le périthalle. L'aspect du tissu médullaire est voisin de celui des *Lithophyllum*.

REPRODUCTION.

La figure de J. Pfender (Pl. IX, fig. 2) ne montre aucune trace de sporanges et les coupes de la plaque mince que j'ai fait faire dans l'échantillon de sa collection sont stériles.

Dans sa description, la partie relative aux sporanges doit, pour le moment, être considérée comme inexacte.

COMPARAISON.

La structure de *A. penicillum* type, de la collection Toucas, a des analogies avec un *Archaeolithothamnium* sp. figuré par Rao et Pia (1936, p. 38, fig. 42) du Crétacé Supérieur du Sud de l'Inde.

En l'absence de renseignements sur la reproduction de cette espèce, malgré l'aspect du tissu nettement différent de celui des espèces du genre *Archaeolithothamnium*, il est préférable de la laisser dans ce genre et d'attendre d'autres observations avant de lui donner une autre attribution générique.

RÉPARTITION.

Le seul gisement indiqué par J. Pfender est : Bassin du Beausset (Var), collection A. Toucas. Santonien.

Genre **HEMIPHYLLUM** Nov. Gen.

Pl. III, pl. IV, pl. V, fig. 2.

L'étude d'échantillons de la collection du Laboratoire de Géologie du Muséum National d'Histoire Naturelle m'a amenée à créer ce nouveau nom de genre.

En effet dans l'hypothalle basilaire de cette espèce encroûtante les cellules s'organisent en rangées concentriques, ce qui la différencie des nombreuses espèces du genre *Archaeolithothamnium*. D'autre part le caractère des sporanges asexués, groupés en sores à la surface du périthalle, l'éloigne des genres *Lithophyllum* et *Mesophyllum* dans lesquels les sporanges sont à maturité dans des conceptacles clos.

DIAGNOSE DU GENRE *Hemiphyllum* nov. gen.

Reproduction asexuée par sporanges groupés en sores à la surface du périthalle.

Organes reproducteurs sexués dans des conceptacles.

Croûte mamelonnée constituée par un hypothalle et un périthalle. Dans l'hypothalle les cellules s'organisent en rangées concentriques. Dans le périthalle et le tissu des mamelons la présence de courtes rangées isolées ou groupées au milieu des rangées normales donnent un aspect strié.

Espèce type du genre : *Hemiphyllum atacicum* nov. sp. Sénonien, Montagne des Cornes, Rennes-les-Bains. (Aude.)

***Hemiphyllum atacicum* nov. gen. nov. sp.**

DIAGNOSE (Pl. III, pl. IV, pl. V, fig. 2).

Espèce en croûte mamelonnée : épaisseur jusqu'à 3 mm, mamelons jusqu'à 1 cm de diamètre et 1 cm de hauteur, isolés ou coalescents.

Hypothalle : épaisseur jusqu'à 500 μ ; cellules de (15) 20-33 (40) $\mu \times$ 5-14 (20) μ en rangées concentriques qui s'infléchissent en se raccordant avec celles du périthalle.

Périthalle : rangées de cellules de (12) 15-25 (30) $\mu \times$ 5-15 (20) μ .

Tissu des mamelons : cellules de 15-20 (25) $\mu \times$ 7-17 (20) μ .

Aspect strié dans le périthalle de la croûte et le tissu des mamelons par la présence de courtes rangées de 5-10 μ de haut, isolées ou groupées par 2 ou 3 et par le renforcement de certaines cloisons transversales.

Reproduction asexuée : Sporangies groupés en sores.

Dimension des sporanges : 80 à 105 $\mu \times$ 40-55 μ .

Reproduction sexuée : cavités triangulaires (conceptacles mâles ?) de 175 μ de diamètre et 80 μ de hauteur avec la trace du canal apical au sommet.

Cette nouvelle espèce n'est jusqu'ici connue que du Santonien de l'Aude; tous les échantillons semblent provenir de la Montagne des Cornes, Commune de Sougraigne, près Rennes-les-Bains.

ÉCHANTILLONS ÉTIQUETÉS « MONTAGNE DES CORNES, LES CROUTETS ».

1. - Collection du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Toulouse (n° 6, plaques minces 1, 4, 6 a). Santonien supérieur, avec Rudistes et Polypiers. (pl. IV).

2. - Collection du Laboratoire de Géologie historique de la Faculté des Sciences de Paris : deux échantillons récoltés par Ch. Jacob, détermination par J. Pfender, « *Archaeolithothamnium cretaceum* », restée manuscrite.

a) Échantillon étiqueté : « 300 m Sud-Ouest des Croutets, mai 1931, partie supérieure de la Montagne des Cornes, Santonien supérieur »; aucune préparation n'accompagnait l'échantillon; une plaque mince fut faite en 1962.

b) Échantillon étiqueté « les Croutets » (par erreur les Cloutets) avec une plaque mince; par précaution une seconde plaque fut faite.

ÉCHANTILLONS ÉTIQUETÉS « LES BAINS DE RENNES ».

Sous cette indication il existe au Laboratoire de Géologie du Muséum National d'Histoire naturelle, deux échantillons (a et b) avec l'étiquette : « Les Bains de Rennes, récoltés par M. Saigey ⁽¹⁾, étage hippuritique »; ils sont catalogués sous le n° 9. I. 1321; de toute évidence ils proviennent de la Montagne des Cornes. (pl. III, pl. V, fig. 2).

(¹) Il doit s'agir de Jacques Frédéric Saigey, 1797-1871, mathématicien français.

ÉCHANTILLON DE LA COLLECTION H. MICHELIN.

Collection du Laboratoire de Paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle. Les « *Nullipora* » transférés au Laboratoire de Cryptogamie : n° 211 « Corbières ».

ASPECT (Pl. III, fig. 2).

Les plus beaux échantillons ont 15 cm × 9 cm (Faculté des Sciences de Paris), 7 cm × 5 cm (Muséum d'Histoire Naturelle) éch. a, avec une hauteur de 2,5 à 3,5 cm; ce sont des croûtes mamelonnées; la croûte a une épaisseur de 1 à 3 mm; primitivement fixée elle s'est, dans certains cas, libérée de son substratum et a formé, à sa partie inférieure, un second périthalle.

Les mamelons ont jusqu'à 1 cm de haut; leur diamètre varie de 0,3 à 1 cm; ils sont plus ou moins serrés et même coalescents.

L'échantillon photographié pl. III, fig. 2, (Muséum National d'Histoire Naturelle) mesure 7 cm × 5,5 cm, les mamelons englobés dans une argile grise ont des dimensions variables; en coupe verticale leur hauteur est 7-8 mm; leur diamètre reste constant ou s'élargit en surface : il varie ainsi de 2 à 5 mm.

STRUCTURE (Pl. III, fig. 1, IV, fig. 2).

La structure a l'apparence générale de celle des *Lithophyllum* les plus typiques : les cellules s'organisent en rangées dans l'hypothalle, le périthalle et le tissu des mamelons; elle s'en différencie par la présence de rangées courtes de 5 à 10 μ qui donnent un aspect strié.

Hypothalle basilaire.

Son épaisseur peut atteindre 500 μ : mais elle est quelquefois de 120 μ à 200 μ seulement (éch. Ch. Jacob); le trajet des files cellulaires est très visible, mais d'autre part les cellules s'organisent en rangées concentriques qui s'infléchissent et sont en continuité avec les rangées horizontales du périthalle. Les cellules de l'hypothalle mesurent le plus souvent (15-17) 20-30 μ ; elles n'atteignent 40 μ que dans un seul thalle (éch. M. Saigey); la largeur est (5) 10-15 (20) μ . Un des thalles a montré des stries espacées de 150 à 300 μ , dues au renforcement des cloisons concentriques; de part et d'autre de la strie, les cellules ne dépassent pas 20 μ (éch. M. Saigey).

Périthalle.

Son épaisseur est de 500-800 μ ; les cellules mesurent (12) 15-25 (30 μ) × 5-10-15 (20) μ ; elles diminuent vers la partie supérieure : 12-20 μ ; les cloisons transversales ainsi que les parois longitudinales sont continues. Il existe quelquefois un épithalle, d'une épaisseur de 50 μ , avec des cellules de 10 μ .

Mamelons.

A la base les cellules mesurent 15-20 (25) μ × 7-17 (20) μ et à la partie supérieure 15-17 μ × 7-15 μ .

Une certaine alternance dans la hauteur des rangées peut se manifester : par exemple deux rangées de 18-24 μ suivies de deux rangées de 15 à 20 μ (éch. M. Saigey).]

Le tissu du périthalle de la croûte ainsi que celui des mamelons a une apparence striée, par la présence de courtes rangées, soit isolées, soit groupées par 2 ou plusieurs, de 5 à 10 μ de haut, (pl. III, fig. 1) et aussi par le renforcement de certaines cloisons plus épaissies que les autres.

Coupe transversale.

Les cellules des mamelons ont 15 à 20 μ ou 22 à 26 (28) μ × 5-15 μ ; les courtes rangées isolées ou groupées par deux, de 10-12 μ , sont visibles.

REPRODUCTION.

Trois des cinq échantillons connus sont stériles.

Reproduction asexuée (Pl. IV, fig. 1).

Elle n'a été observée que dans un seul échantillon (Faculté des Sciences de Toulouse, échantillon 6, plaque mince 6 a). Les sporanges sont groupés en sores de 1 mm environ de diamètre, situés dans le périthalle sous la surface. Les sporanges, au nombre de 17, mesurent $80-105\ \mu \times 40-55\ \mu$, leur forme est ovale ou arrondie; certains sont ouverts sur l'extérieur. A l'endroit du sore le tissu est légèrement surélevé (de $100\ \mu$ environ).

Reproduction sexuée (Pl. V, fig. 2).

Une cavité de forme triangulaire semble être un conceptacle mâle; le diamètre à la base est $175\ \mu$; la hauteur médiane $80\ \mu$. (Échantillon M. Saigey a, Muséum National d'Histoire Naturelle); les files cellulaires qui l'entourent s'arrêtent au sommet à l'endroit présumé du canal.

RÉPARTITION.

Hemiphyllum atacicum n'est connu que dans le gisement de la Montagne des Cornes, Commune de Sougraigne, près de Rennes-les-Bains (Aude). Santonien.

Il est probable que les échantillons étiquetés « Bains de Rennes » et « Corbières » en proviennent également.

Genre KYMALITHON Lemoine et Emberger, 1967

Pl. V, fig. 1, pl VI, pl. VII

Ce genre a été créé pour l'espèce nommée par M. Foslie *Lithophyllum ? belgicum* (1909) et désignée par J. Pfender sous le nom de *Archaeolithothamnium belgicum* (1926, p. 18), afin de la distinguer de l'un et l'autre de ces genres.

DIAGNOSE DU GENRE *Kymalithon* (Lemoine et Emberger, 1967, p. 7).

Massif de branches dressées s'élevant d'une croûte de base.

Hypothalle basilaire formé de files rampantes surmonté d'un périthalle formé de rangées.

Hypothalle médullaire formé de files étroites flexueuses à parois minces dont les cellules ne se disposent jamais en rangées, sauf de façon exceptionnelle (stade de repos végétatif avec formation de légères stries).

Périthalle des branches et de la croûte identique, formé de rangées de cellules séparées par des cloisons minces et continues.

Sporanges asexués, formés dans des régions délimitées du périthalle, groupés en petit nombre, en sores; chaque sporange émettant ses spores par un canal.

Reproduction sexuée en conceptacles.

DIFFÉRENCES ENTRE LE GENRE *Kymalithon* ET LES GENRES *Lithophyllum* ET *Archaeolithothamnium*.I. *Reproduction asexuée*.

Dans *Kymalithon* elle a lieu par des sporanges groupés en des régions localisées, les sores, formés à la surface du périthalle; ils ne sont recouverts par la suite que par une faible épaisseur de tissu. Ce cas ne se présente dans *Archaeolithothamnium* que dans un petit nombre d'espèces; dans toutes les autres

espèces, les sporanges formés sur une grande partie de la surface deviennent progressivement enfouis dans le tissu. Dans le genre *Lithophyllum* les sporanges sont enfermés dans des cavités closes, les conceptacles.

2. Structure.

Dans *Kymalithon* les cellules des files du tissu médullaire et celles de l'hypothalle basal ne sont pas disposées en rangées; seul le périthalle généralement peu épais est formé de rangées.

Dans *Archaeolithothamnium* le tissu médullaire toujours entièrement formé de rangées diffère de l'hypothalle basal constamment en files rampantes.

Le genre *Lithophyllum* groupe divers aspects de structure; mais la disposition en rangées est toujours prédominante.

Par la présence de conceptacles sexués *Kymalithon* prend place dans la famille des Corallinacées; par l'absence de conceptacles dans la reproduction asexuée elle fait partie de la tribu des Archaeolithothamniées.

***Kymalithon belgicum* (Foslie) Lemoine et Emberger**

Pl. V, fig. 1, pl. VI, pl. VII.

Lithophyllum ? *belgicum* Foslie, 1909, p. 4.

Lithophyllum belgicum M. Lemoine, 1925, p. 6, pl. I.

Kymalithon belgicum (Foslie) Lemoine et Emberger, 1967, pl. I - IV.

ASPECT.

K. belgicum forme des massifs de branches; dans les premiers gisements connus (environs de Tarascon, Ariège) les débris de branches fossilisés sur place sont accumulés dans des sédiments gris (M. Lemoine, 1925, pl. I, fig. 3, 4); les plaques minces montrent un grand nombre de coupes de branches sans mélange d'autres fossiles; mais dans le Sud-Ouest (Landes, Basses-Pyrénées), Espagne, etc., elle est constamment à l'état de débris. Cependant un massif entier dans la collection F. Daguin (Faculté des Sciences de Bordeaux) provenant du Pont de Vimport, mesure 13 × 17 cm et 4 cm de haut (M. Lemoine et J. Emberger, pl. I, fig. 1); les branches très ramifiées divergent à partir d'une base étroite.

Dans les divers gisements le diamètre des branches varie de 0,500 à 1 mm, jusqu'à 1,650 mm; les branches sont cylindriques ou légèrement comprimées, ramifiées, souvent coalescentes.

L'espèce décrite par D. Andrusov (1938, p. 14, pl. IV, 2) des Carpathes, dont les branches ont un diamètre de 5 à 8 mm n'appartient pas à *K. belgicum*; les sporanges sont enfouis dans le tissu au lieu de rester superficiels.

REPRODUCTION.

Reproduction asexuée. (pl. VII, fig. 1, 2)

Elle fut signalée par J. Pfender (1926, p. 19), sans description ni figure, d'après ses observations des plaques minces de la collection Brongniart (Laboratoire Géologie, Sorbonne) et de la collection Munier-Chalmas de Vimport (Landes). L'espèce paraît rarement fertile; l'échantillon-type sur lequel M. Foslie en a basé la description est stérile. La découverte des sporanges par J. Emberger dans la région d'Arudy, puis par J.-P. Gélard dans celle de Quillan, a permis de compléter la connaissance de cette intéressante espèce en confirmant les indications données par les plaques de la collection Brongniart.

Les sporanges se forment sur les branches à la surface du périthalle, généralement groupés au nombre de 5 ou 6, en sores (M. Lemoine et J. Emberger, pl. I, fig. 2, reproduite ici pl. VII, fig. 2). Le col des sporanges est quelquefois visible, il mesure 35 μ × 30 μ (M.L. et J.E., pl. II, fig. 1).

Les sporanges mesurent 65-125 (135) $\mu \times 60-70 \mu$. Les cloisons du sporange ont été observées : 2 cloisons dans une coupe d'Arudy de J. Emberger (pl. VII, fig. 2) une cloison dans une coupe de la région de Quillan (J.-P. Gélard); ce sont donc des tétrasporanges zonés; une spore mesure 35 μ de haut et 65 μ de diamètre.

Les sporanges sont entremêlés de files stériles. En l'absence des sporanges il ne reste comme témoin du sore que son emplacement de 160 à 360 μ de diamètre et 100 à 200 μ de haut, soit avec un contour déchiqueté intraduisible, soit ayant conservé la forme des cavités sporangiales en haut et en bas, ce qui donne l'indication du nombre primitif des sporanges. La croissance ultérieure du périthalle, après la formation du sore, ne le recouvre que de peu d'épaisseur : 100 à 200 μ ; exceptionnellement, dans ce tissu nouveau, il peut se former un deuxième sore.

Les sporanges peuvent aussi exister en une rangée dans le périthalle (pl. VII, fig. 1) sans que cette région soit aussi délimitée que le sore (M.L. et J.E. 1967, pl. II, fig. 2, pl. III, fig. 1).

Reproduction sexuée (pl. V, fig. 1).

L'existence de cavités de forme régulière dans le tissu périthallien nous a conduits, J. Emberger et moi, à les envisager comme des conceptacles sexuels :

1. - Un conceptacle triangulaire, vu en coupe verticale, de 190 μ de diamètre et 70 μ de haut dans l'axe (collection Brongniart, G. 46.326 plaque A, Géologie, Sorbonne); d'après sa forme ce serait un conceptacle mâle; les files du tissu de part et d'autre de la cavité se rejoignent au-dessus de l'axe du conceptacle à l'endroit présumé du canal pour l'expulsion des spermaties.

2. - Deux conceptacles de 600 μ de diamètre et respectivement de 270 μ et 370 μ de haut (J. Emberger, plaques 6001 A et 6001 B, Vimport, Landes); le premier contenant des résidus qui ont pu être des spores; le second avec des spores au nombre de 7 à 8, très serrées, recouvrant le plancher, d'autres libres au-dessus d'elles; elles mesurent 90-130 $\times$ 40-100 μ (M. L. et J.E., 1967, pl. II, fig. 3, reproduite ici pl. V, fig. 1). Les parois et le toit (en partie disparu dans le deuxième conceptacle) sont formés par des files de cellules semblables à celles des hypothalles basal et médullaire surmontées par quelques rangées de périthalle, l'épaisseur totale étant de 100 μ ; le plancher, dans le premier cas, est délimité par une rangée de petites cellules de 7-12 $\mu \times 6-13 \mu$.

STRUCTURE

Branches. (pl. VI, fig. 2).

Elles sont formées par le tissu médullaire entouré par un manchon de périthalle de 120 à 600 μ qui le plus souvent ne dépasse pas 300 μ d'épaisseur.

En coupe longitudinale l'aspect du tissu médullaire est homogène; les files verticales très étroites, à parois très fines, paraissent entremêlées et flexueuses et leur trajet se suit difficilement; dans les coupes bien orientées elles sont cependant plus régulières (M.L. et J.E., 1967, pl. III, fig. 2) reproduite ici pl. VI, fig. 2).

Les cellules mesurent 20-30 (35) μ de long; la largeur est de 4-10 μ dans l'axe, de 12-20 μ à la périphérie où les files s'épanouissent pour former le périthalle; le passage est brusque.

On peut observer dans quelques coupes des stries d'accroissement (J. Emberger, plaque n° 5999, Arudy, figuré M.L. et J.E., pl. III, fig. 1) et collection Brongniart, n° 46326 A).

Ces stries peu nombreuses, toujours peu apparentes, ont un trajet capricieux; la strie correspond à une rangée irrégulière de cellules de 10 à 20 μ ou 30 à 40 μ ; au-dessus et au-dessous d'elle les cellules peuvent atteindre 45 μ ; la croissance subit un arrêt qui modifie l'allure du tissu.

Le périthalle, souvent érodé au cours de la fossilisation, est formé de rangées séparées par des cloisons continues, minces et régulières; les parois verticales également minces; les cellules mesurent 15-45 μ , le plus souvent 15 à 30 μ ; elles diminuent vers la partie supérieure où elles ne dépassent pas 10-15 (18) μ ; la largeur variable : (5) 7-15 (18-20) μ .

En coupe transversale les rangées concentriques du périthalle mesurent 20-30 (40) μ .

Des tissus de soudure se forment souvent entre des branches voisines.

Thalles. (pl. VI, fig. 1).

De jeunes thalles se développent fréquemment sur les branches et s'étendent sur les branches voisines (M.L. et J.E., 1967, pl. IV, reproduite ici pl. VI, fig. 1).

L'hypothalle, d'une épaisseur de 50 à 150 μ est formé de files assez entremêlées, la plupart très étroites, toutes à parois très minces; la longueur des cellules se mesure difficilement, les cloisons transversales étant peu visibles; elles mesurent environ 15-35 $\mu \times$ 3-9 (12) μ . Le périthalle est formé de rangées de cellules de 10-15 μ jusqu'à 22 μ ou 35-40 μ de haut suivant son épaisseur, c'est-à-dire l'âge du thalle; la largeur des cellules est de 8-15 (20) μ .

La croûte de base du massif n'a pu être étudiée.

DIAGNOSE DE *Kymalithon belgicum*.

Massif de branches dressées, minces, cylindriques, ramifiées, souvent coalescentes, fixé par une croûte; branches de 0,500 à 1,650 mm, le plus souvent ne dépassant pas 1 mm de diamètre.

Rarement fertile. Sporanges asexués (tétrasporanges zonés) formés dans des régions limitées du périthalle des branches, groupés en petit nombre en sores; quelquefois alignés, plus nombreux, serrés, sans apparence de sore.

Des cavités, dont l'une avec spores, représentent la reproduction sexuée avec conceptacles.

Hypothalle basal et tissu médullaire des branches (hypothalle médullaire) formés de files étroites, flexueuses à parois minces dont les cellules ne se disposent pas en rangées, sauf par exception dans certaines branches par suite de repos végétatif et formation de stries peu marquées.

Périthalle des thalles et des branches en rangées séparées par des cloisons continues, minces.

Cette espèce est largement répandue du Sud-Ouest à l'Ariège, l'Aude, le Nord-Ouest de l'Espagne (Alava, Guipuzcoa, Navarre) et l'Algérie; elle paraît caractéristique des formations terminales de l'Aptien supérieur, seul ou associé à *Arch. rude*, *Paraphyllum primaevum* (*Arch. amphiroaeforme part.*), *Agardhiellopsis cretacea*; elle persiste dans l'Albien.

RÉPARTITION.

FRANCE. — *Sud-Ouest* : Landes. Vimport, commune de Tercis, gangue des Rudistes, collection Munier-Chalmas (plaque mince n° 10, J. Pfender, 1926, p. 18); id. branches dégagées dans les marnes à Orbitolines. J. Emberger (plaque mince, n° 2541 a). Aptien supérieur. Id. A. Poignant nombreuses plaques minces.

Pont de Vimport. Massif entier, collection F. Daguin, Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Bordeaux (photo M. Lemoine et J. Emberger, pl. I, fig. 1; J. Emberger, plaque mince 6001 a-d). Aptien supérieur.

Benesse-lez-Dax. J. Emberger (plaque n° 6874). Aptien supérieur.

Basses-Pyrénées : Routes de Cambo à Espelette et de Saint-Esteben à Méharin (arrondissement de Bayonne) collection P. Viennot (M. Lemoine, 1939, p. 47). Aptien supérieur.

Route d'Hasparren à Saint-Jean-Pied-de-Port; grande carrière 2 km avant Jaxu (arrondissement de Bayonne). J. Emberger (plaque mince n° 2690). Aptien supérieur.

Lichanzumendy (arrondissement de Mauléon) A. Poignant, (plaques minces 282, 1 et 2).

Arudy, carrière Navailles (arrondissement d'Oloron). J. Emberger (plaques minces n° 5228, 5231, 5277, 5999). Aptien supérieur; carrière de la Tréfilerie. J. Emberger, n° 6699. Aptien supérieur.

Orthez, zone à *Horiopleura lamberti* (collection Munier-Chalmas un fragment stérile dans chacune des plaques minces n° 4 et 7. J. Pfender, 1926, p. 18). Aptien supérieur.

Ariège : Dans le revêtement Nord de l'Arize, en bordure de la zone cénomaniennne j'ai reconnu cette espèce dans des plaques minces de J. Rey : Canals (Ouest-Nord-Ouest d'Allières) (D. 74 a); Gorges de l'Arize (E. 43 a). La Souleille (Sud de Clermont). Aptien-Albien. Elle existe aussi dans des gisements Albien-Cénomanienn : Allières (A. 13 a), Canals - Gorge de l'Arize (K. 69 a, 72 a), Grausse (Sud de Clermont) (L. 10 a).

Bèdeilhac, Ouest de Tarascon-sur-Ariège. L. Carez (1906, p. 2143, «*Lithothamnium* sp.»; collection Carez, n° 8079, École Nationale Supérieure des Mines, voir M. Lemoine 1925, pl. I, fig. 4 (aspect); fig. texte 3 (périthalle). Aptien.

Bèdeilhac devant la grotte, collection G. Vidal (Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Montpellier (cité in M. Lemoine, 1939, p. 47). Urgo-Aptien. Id. J. Emberger (plaque mince n° 5188). Aptien.

Tarascon, « calcaire à Miliolites, Crétacé supérieur » collection Munier-Chalmas, Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Paris (M. Lemoine 1925, p. 6; J. Pfender 1926, p. 18).

Sans localité : Tarascon ? collection Munier-Chalmas in collection E. Bornet, échantillon-type (Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris) (M. Lemoine 1925, pl. I, fig. 3, aspect; fig. texte 2, structure).

Sans localité : provenance probable : Ariège. Collection Brongniart, (1846, n° G. 46326, Laboratoire de Géologie Sorbonne (M. Lemoine, 1925, pl. I, fig. 5, structure d'une branche).

Aude : Chaîne de Fontfroide, Sud-Ouest de Narbonne, colline à l'Est de l'abbaye (S. Descôtes, 1965 « *Arch. belgicum* »); Mourel Redon. Albien inférieur.

Cucugnan : route de Cucugnan à Maury (Pyrénées-Orientales) M. Fauzan (1965); id. sous la dalle de condensation du Clansayésien. J. Emberger (plaque mince n° 7277). Aptien supérieur.

Entre Quillan et le Pech de Bugarach :

Nord-Est de Quillan, ferme Lospinet J.-P. Gélard (1965, p. 15). (Sore à sporanges). Aptien supérieur. Est de Quillan, Ouest de Saint-Ferriol, J.-P. Gélard (1965, p. 17). Aptien supérieur. Est de Saint-Julia-de-Bec : dalle du Bec (id., p. 30). Albien. Est de Saint-Just, sommet de la dalle du Bec, J.-P. Gélard. Albien.

ESPAGNE. — *Guipuzcoa* : route de Orella à Uztégui, environs de Betelu. P. Feuillée (plaques minces S.1., S.3; 1966, p. 450); dans des bancs de calcaires de type urgonien. Albien.

Alava : Jugo. P. Feuillée (plaque mince n° 227; 1966, p. 450, « *Arch. belgicum* »). Albien.

Navarre : Zarrans-Echalecu, P. Feuillée (plaques minces H. 5, H. 6; coupe fertile). Albien.

Ituren. P. Feuillée (plaque mince S. 24 b); blocs albiens dans une brèche plus récente. P. Feuillée et J. Sigal (1965).

ALGÉRIE. — *Cherchell* : Cap-Rouge, 2 km Sud-Ouest de Cherchell. L. Glangeaud (1932 « algues calcaires », p. 160; M. Lemoine, 1939, p. 8 et 46). Aptien supérieur.

SYRIE. — *Nord des Alaouites* : Gabelli; à la surface des roches vertes. J. Pfender (1936, p. 308). Aptien à Orbitolines.

Genre *PARAPHYLLUM* Nov. Gen.

Ce nom de genre est proposé pour l'espèce qui fut désignée sous les noms de *Lithothamnium amphiroaeformis* par A. Rothpletz (1891), de *Lithophyllum amphiroaeformis* par M. Foslie (1909 b, p. 17) et par moi-même (1918, p. 280) et enfin sous le nom de genre *Archaeolithothamnium* par J. Pfender (1926, p. 17).

ORIGINE.

1. - Les échantillons types de Rothpletz proviennent du Beausset (Var); ce sont de fines branches ramifiées dont il a figuré l'aspect extérieur et la structure en coupes longitudinale et transversale (1891, p. 314, pl. XV, fig. 10, 14 a-b); elles étaient stériles; ce gisement, turonien pour l'auteur, est présumé santonien.

2. - D'après la description et les figures de Rothpletz j'ai désigné sous le même nom d'espèce des branches fossilisées en place dans le gisement de Vimport (Landes) de la collection H. Douvillé dans le Crétacé inférieur (Albien pour H. Douvillé). En l'absence de sporanges j'ai rapproché cette espèce du genre *Lithophyllum* par sa structure.

3. - Des branches semblables aux précédentes ont été retrouvées par J. Pfender.

D'une part en Provence dans le Bassin du Beausset à la Cadière (Var) dans le Santonien (1926, p. 17, pl. I, fig. 1, V, fig. 1, 2).

D'autre part dans le Sud-Ouest dans les collections Munier-Chalmas de Vimport (Landes) et d'Orthez (Basses-Pyrénées) dans l'Aptien (J. Pfender, 1926, p. 17, pl. VIII, fig. 4).

Elle a observé des sporanges dans les plaques minces de ces deux régions : ceux de la Cadière ne sont pas décrits; les figures qu'elle donne sont peu explicites (pl. V, fig. 1, 2) mais la plaque mince existe; les sporanges de Vimport et d'Orthez ne sont ni décrits, ni figurés; la plaque mince d'Orthez (n° 13) est conservée.

La présence de sporanges non situés dans des conceptacles l'a incitée à placer cette espèce dans le genre *Archaeolithothamnium*.

Ces dernières années j'ai eu entre les mains de nombreuses coupes du Crétacé inférieur (Sud-Ouest, Ariège, Aude, Nord de l'Espagne), et quelques unes du Cénomani (Sud-Ouest et Espagne).

De la comparaison de ces différentes coupes avec celles du Santonien de la collection Pfender, et de la connaissance des sporanges du Crétacé inférieur, que J. Pfender n'avait ni décrits, ni figurés, se dégagent les caractères communs à ces divers échantillons :

1° Le tissu médullaire est formé de files cellulaires à parois très minces dont les cellules disposées en rangées concentriques arquées présentent une alternance de hauteur; les plus hautes étant fréquemment de 150 μ ; les plus courtes 20 μ ; la largeur est 5-20 μ . Dans l'axe les files sont plus étroites, le tissu plus ou moins sombre, la continuité des files est d'observation difficile.

Une partie des hautes rangées sont en continuité avec les rangées périthalliennes.

2° Les sporanges, assez rares, sont groupés en petit nombre dans des régions limitées à la partie supérieure du périthalle : les sores.

Ces caractères diffèrent de ceux des genres déjà décrits.

La structure très caractéristique diffère de celle de toutes les espèces actuelles et fossiles du genre *Archaeolithothamnium* (sauf peut-être de *A. penicillum*).

La reproduction asexuée par sporanges groupés en sores à la surface du périthalle l'éloigne des *Lithophyllum*.

Ces caractères justifient le nouveau nom de genre : *Paraphyllum*.

Des différences entre les échantillons du Santonien et de l'Aptien-Albien permettent la séparation de l'espèce désignée sous le nom de *amphiroaeforme* en deux espèces :

Ceux de Rothpletz et de J. Pfender du Santonien conservent le nom de *amphiroaeforme* type du genre.

Ceux de l'Aptien-Albien sont désignés sous celui de *primaevum*, afin d'indiquer qu'ils représentent le début du genre.

Les échantillons du Cénomaniens sont mal conservés, peu nombreux et sont étudiés à part.

DIAGNOSE DU GENRE *Paraphyllum* NOV. GEN.

Massifs de branches ramifiées. Branches formées d'un tissu médullaire entouré d'un périthalle. Tissu médullaire formé de files à parois très minces, plus sombres et plus étroites dans l'axe; cellules disposées en rangées de hauteur très variable alternant plus ou moins régulièrement; quelques unes de ces rangées longuement décurrentes sont en continuité avec celles du périthalle.

Organes reproducteurs asexués en sores, dans le périthalle.

Reproduction sexuée inconnue.

Espèce type : *amphiroaeforme* Rothpletz, 1891.

Ce nouveau genre a une structure qui l'apparente sans aucun doute aux Corallinacées; mais il ne faut pas oublier que sa reproduction sexuée est encore inconnue.

COMPARAISON DES DEUX ESPÈCES DE *PARAPHYLLUM*

	<i>P. primaevum</i> Aptien-Albien	<i>P. amphiroaeforme</i> Santonien
Diamètre des branches	0,300 - 1,700 mm	0,300 - 0,840 mm
Tissu médullaire : diamètre total	220 μ - 550 μ	270 μ - 430 μ
Tissu médullaire : diamètre de la partie axiale	60 - 280 μ ombrée	localement ombrée
Aspect des rangées	concentriques	concentriques, très arquées
Mode d'alternance	1 ou plusieurs longues, 1 courte	1 ou plusieurs longues, 1 courte
Dimension des cellules hautes	70 - 150 (175) $\mu \times 5 - 20 \mu$	80 - 170 (190) $\mu \times 3 - 20 \mu$
Dimension des cellules courtes	8 - 50 μ	20 - 50 (80) $\mu \times 10 - 20 \mu$
Périthalle épaisseur	60 μ - 570 μ	50 - 270 μ
Aspect des parois verticales	flexueuses, quelquef. obliques	rigides, toujours verticales
Aspect des cloisons transversales	minces	épaisses
Dimension des cellules à la partie interne	13 - 35 (50) $\mu \times 6 - 15 \mu$	20 - 45 $\mu \times 5 - 16 \mu$
Dimension des cellules à la partie externe	15 - 25 $\rightarrow$ 3 - 15 μ	10 - 20 μ
Coupe transversale	380 - 700 μ	380 - 700 μ
Périthalle : épaisseur	350 μ	50 - 250 μ
Dimensions des cellules	15 - 28 $\mu \rightarrow 7 - 10 \mu \times 5 - 10 \mu$	18 - 40 $\rightarrow 10 - 15 \mu \times 10 - 20 \mu$
Sporanges	85 - 100 (120) $\mu \times 40 - 60 \mu$	62 - 95 $\mu \times 25 - 45 \mu$

Paraphyllum amphiroaeforme (Rothpletz) comb. nov.

Pl. XII, pl. XIII, fig. 2.

Lithothamnium amphiroaeformis Rothpletz, 1891, p. 314, pl. XV, fig. 10, 14 a-b (dans le texte : pl. XVI, par erreur).

Lithophyllum amphiroaeformis (Rothpl.) Foslie, 1909, p. 17.

Lithophyllum amphiroaeformis (Rothpl.) Foslie *part.*; M. Lemoine, 1918, p. 280; 1925, p. 3.

Archaeolithothamnium amphiroaeforme (Rothpl.) J. Pfender *part.*, 1926, p. 17, pl. I, fig. 1, pl. V, fig. 1 et 2 (non pl. VIII, fig. 4).

ÉCHANTILLONS DU SANTONIEN DE PROVENCE (J. Pfender)

Dans sa description A. Rothpletz (1891, p. 314, pl. XV, fig. 10, 14 a-b) figure de fines branches bifurquées, ramifiées, d'allure flexueuse, de 0,500 mm de diamètre.

STRUCTURE DES BRANCHES (pl. XII, XIII, fig. 2).

Le centre des branches, en coupe longitudinale, est occupé par le tissu médullaire dont les hautes rangées concentriques arquées diminuent rapidement vers la périphérie où elles sont recouvertes par les rangées du périthalle.

A. Rothpletz a indiqué comme dimensions des cellules du tissu médullaire : $100\ \mu \times 12-15\ \mu$; J. Pfender n'a pas donné de renseignement à ce sujet; mesurées sur sa figure, qui est légèrement oblique (pl. V, fig. 2) elles auraient 80 à 120 μ .

J'ai étudié trois plaques minces de la collection de J. Pfender.

1. - Plaque « n° 13 », « La Cadière gros échantillon » (voir photo pl. XII et pl. XIII, fig. 2). Cette plaque contient plusieurs coupes longitudinales et transversales et en plus un thalle de *Arch. gosaviense*.

Coupes longitudinales.

a) Longueur 6,500 mm; diamètre 0,500 mm à 0,700 mm.

Tissu médullaire : rangées de 20 à 170 μ ; les deux tiers des cellules mesurent $130-165\ \mu \times 5-10\ \mu$.

Périthalle : épaisseur 130-200 μ .

b) Longueur 5,500 mm; diamètre 0,300 mm.

Tissu médullaire : rangées de 70 à 170 μ , une de 190 μ .

c) Photo (pl. XII) longueur 4 mm; diamètre 0,700 mm.

Tissu médullaire: longues rangées de 80-150 μ ; une seule de 50 μ ; courtes rangées 20-25 μ ; la partie axiale est ombrée, sauf à la partie supérieure des hautes cellules.

Coupes transversales (pl. XIII, fig. 2).

La partie centrale dans laquelle les files du tissu médullaire sont coupées en travers, puis en oblique, est sombre et limitée par un cercle; le reste de la coupe (périthalle) est d'une régularité géométrique : les files rayonnantes coupées par les cloisons concentriques des cellules.

a) Diamètre 380 μ ; centre ombré 230 μ .

Périthalle: 75 μ .

b) Diamètre 550 μ ; centre ombré 280 μ .

Périthalle: 150 μ ; 8 rangées concentriques de cellules de 18-20 (32) μ à la partie interne, 9-12 μ à la périphérie; largeur 10-20 μ .

2. - Plaque mince « Sporanges, ph. V, 2 ».

Coupes longitudinales.

a) Longueur 3,250 mm; diamètre 0,670 mm.

Tissu médullaire : diamètre 270 μ ; cellules 70-100 μ .

b) Branche fertile (J. Pfender, pl. V, fig. 2).

Tissu médullaire : quelques rangées de 90 μ à 145 μ .

Périthalle : épaisseur 250 μ .

c) Coupe mal orientée; les files paraissent entremêlées; une rangée bien orientée mesure 70 μ de haut.

Coupe transversale.

Diamètre 700 μ ; centre ombré 230-240 μ de diamètre.

Périthalle : épaisseur 250 μ ; cellules de 20 à 40 μ à la partie interne, 10-15 μ à la périphérie.

3. - Sans étiquette, marquée A (des thalles d'autres espèces sont mélangés).

Coupe longitudinale.

Longueur 4 mm; diamètre 500 μ -620 μ .

Tissu médullaire : rangées de (70) 100-170 (190) μ ; la moitié des rangées mesure 155 à 170 μ , une seule rangée mesure 70 et deux 190 μ ; largeur 5 à 10 μ .

4. - Sans étiquette, marquée C.

*Coupes longitudinales.*a) Diamètre 730 μ .

Tissu médullaire : diamètre 400 μ ; rangées de 20 à 160 μ ; la moitié des cellules mesure 150 à 160 μ et la moitié 20 à 80 μ ; il en résulte un aspect d'alternance.

Périthalle : épaisseur 50 μ ; 9 rangées de cellules de 30 à 45 μ à la partie interne, puis 18 à 35 et enfin 10 à 20 μ à la périphérie.

b) Longueur 5 mm; diamètre 500-840 μ .

Tissu médullaire : diamètre 430 μ ; cellules de 30 à 160 μ ; les 3/4 des cellules mesurent 80 à 160 μ , 1/4 30 à 50 μ .

Périthalle : épaisseur 200-250 μ .

c) *Tissu médullaire* : diamètre 430 μ , cellules de 25-35 et 50-150 μ .

Périthalle : épaisseur 200-270 μ ; 11 rangées de cellules, de 20-38 μ à la partie interne, 15 à 20 μ à la périphérie; une courte rangée de 5 μ .

REPRODUCTION ASEXUÉE.

J. Pfender a observé des sporanges dans deux coupes de la Cadière; dans la coupe figurée par elle (pl. V, fig. 1), les sporanges sont situés à l'extrémité de la coupe, dans une région vue en section transversale; la fig. V, 2, est une coupe oblique : les sporanges, dont elle n'indique pas les dimensions, sont groupés dans un sore de 800 μ de diamètre dans le périthalle; sur sa plaque mince j'ai observé 7 à 8 sporanges de 62-95 $\mu \times 25-45 \mu$.

Caractères de Paraphyllum amphiroaeforme d'après les plaques minces de J. Pfender du Santonien de la Cadière (Bassin du Beausset - Var).

Branches ramifiées, bifurquées à l'extrémité, cylindriques, observées en débris. La base de fixation du massif n'a pas été observée.

Diamètre des branches : 300 à 840 μ .

Longueur des débris : 4 à 6 mm.

STRUCTURE.

En coupe longitudinale le *tissu médullaire* a un diamètre variant de 270 μ à 430 μ en rapport avec celui des branches.

Il est formé de rangées arquées dont certaines (quelquefois une longue sur deux) sont en continuité avec celles du périthalle. Ces rangées varient de hauteur de 20 μ à 190 μ , suivant une alternance régulière ou irrégulière : une ou plusieurs rangées hautes sont suivies d'une seule rangée courte; on peut observer soit des rangées longues de 80 à 160 μ et des courtes de 30 à 50 μ , soit respectivement de 130-160 μ et 20 à 80 μ ; la largeur des cellules est 10-20 μ .

Quelquefois les cellules d'une coupe ne dépassent pas 150 à 160 μ ; les rangées de 190 μ sont exceptionnelles.

En général les cloisons supérieures des rangées courtes sont faiblement marquées; quelquefois effacées dans la partie axiale.

La région axiale est généralement ombrée dans les rangées courtes et à la partie inférieure des rangées hautes.

Le périthalle varie en épaisseur de 50 μ à 270 μ ; les rangées diminuent de hauteur de la partie interne 20-45 μ , à la périphérie, 10-20 μ ; les cloisons séparant les rangées sont marquées.

Les *coupes transversales* ont un aspect géométrique : les lignes concentriques des cloisons traversées par les lignes rayonnantes des files; le centre dans lequel le tissu médullaire est coupé transversalement a un diamètre de 230-280 μ .

Le périthalle a une épaisseur de 50 à 250 μ ; les cellules mesurent 18-40 μ à la partie interne et 10-15 μ à la périphérie; la largeur est 10-20 μ .

REPRODUCTION ASEXUÉE.

Les sporanges asexués n'ont été observés qu'une seule fois en bonne orientation; groupés dans un sore de $800\ \mu$ de diamètre, ils mesurent $62-95\ \mu \times 25-45\ \mu$.

RÉPARTITION.

FRANCE. — Santonien : région du Beausset (Var). A. Rothpletz, 1891, p. 314, pl. XV, fig. 10, 14 (« Turonien »); id. coll. A. Toucas in J. Pfender, 1926, p. 18; (l'échantillon et les plaques minces n'ont pas été retrouvés). La Cadière (à l'Ouest de Beausset) J. Pfender, 1926, p. 18, plaque mince n° 13 « *amphiroaeforme*, sporanges » pl. I, fig. 1, pl. V, fig. 1, 2.

Coniacien : Beausset, à l'état de débris. J. Pfender (ni échantillon, ni plaque mince).

ITALIE. — S. Conti (1949, p. 3, pl. XIV, fig. 1) a observé des fragments de faible diamètre, $350\ \mu$, dans lesquels les cellules du tissu médullaire ne dépassent pas $100\ \mu$ ($60-100\ \mu$). Montalto (Lombardie) Crétacé supérieur.

INDE. — Espèce apparentée? : Rama Rao et J. Pia (1936, p. 38, fig. 42) ont figuré une coupe de branche de *Arch. sp.* qui montre des rangées peu arquées de hauteur variable : mesurées sur la figure la hauteur varie de $58-147\ \mu$ avec des groupes de rangées de $29-44\ \mu$. Crétacé supérieur.

Paraphyllum primaevum nov. gen. nov. sp.

Pl. VIII, fig. 2, IX, fig. 2, X, XI, fig. 1.

Lithophyllum amphiroaeformis (Rothpletz) Lemoine, 1918, p. 280; id. Lemoine, 1925, p. 3.

Archaeolithothamnium amphiroaeforme (Rothpletz) J. Pfender *part.*, 1926, p. 17, pl. VIII, fig. 4 (non pl. I, fig. 1 et pl. V, fig. 1 et 2); la fig. VIII, 4 est reproduite in J.H. Johnson, 1963, pl. XXVI, fig. 1).

ÉCHANTILLONS DE L'APTIEN-ALBIEN

Sud-Ouest, Ariège, Aude, Nord de l'Espagne (Navarre, Alava, Catalogne)

ASPECT.

Massifs de branches minces, cylindriques, ramifiées, serrées et coalescentes; les fragments observés ont moins de 1 cm de haut; diamètre $0,300$ à $1,700\ \text{mm}$.

Ce n'est que récemment que j'ai vu la croûte de base du massif.

Les branches les plus épaisses ont été observées à Orthez (collection Munier-Chalmas) et à Vimport, Landes (collection Henri Douvillé).

STRUCTURE (pl. X, XI, fig. 1).

En coupe longitudinale les branches sont formées d'un tissu médullaire d'un diamètre de $220\ \mu$ à $550\ \mu$, entouré par le périthalle dont l'épaisseur varie avec l'âge. L'aspect général est représenté sur la fig. de J. Pfender (collection Munier-Chalmas, Orthez, 1926, pl. VIII, fig. 4).

Tissu médullaire.

On remarque une région axiale ombrée de 80 à 280 μ de diamètre dans les branches principales et 60 à 130 μ dans les rameaux; les files cellulaires sont très étroites : 2, 5 à 5-10 μ ; tandis qu'à la périphérie elles ont jusqu'à 15-20 μ et mêmes 27 μ de largeur.

Les cellules du tissu médullaire sont disposées en rangées concentriques de hauteur très variable : 8 μ à 150 μ , exceptionnellement 175 μ , de hauteur dans l'axe (et non de 200 μ in M. Lemoine, 1918, p. 28); les plus hautes de ces rangées diminuent rapidement vers la périphérie, jusqu'à 30-70 ou 20-25 μ près du périthalle; certaines d'entre elles sont en continuité avec les rangées périthalliennes.

Il existe une alternance assez régulière d'une haute cellule de 70-150 (175) μ et une courte de 8-25 μ ; ou irrégulière de 100-150 μ et 20-50 μ respectivement, les courtes moins nombreuses que les longues; la cloison supérieure de la cellule courte est faiblement indiquée et même effacée dans la partie ombrée axiale : il en résulte alors que les seules cloisons restant visibles délimitent un intervalle qui correspond à l'ensemble d'une haute et d'une courte cellule. De plus, les coupes sont le plus souvent mal orientées : on croit voir plusieurs cellules entre deux lignes de cloisons ou bien les files paraissent intriquées.

Il est donc très important d'observer des coupes bien orientées, car d'après l'aspect que donne la figure de J. Pfender (pl. VIII, fig. 4), V. Maslov (1956, p. 227) envisageait de réunir cette espèce à celles du genre *Palaeophyllum*.

Périthalle.

Son épaisseur varie de 60 μ à 600 μ . En coupe longitudinale les cellules mesurent soit 15-35 μ soit (15) 20-40 (50) $\mu \times$ 5-10 (17) μ ; les rangées diminuent de la partie interne : 20-40 μ , vers la périphérie : 15-25 μ , puis 3-15 μ ; les parois des cellules sont souvent flexueuses ou obliques; les cloisons séparant les rangées sont minces.

Coupe transversale (pl. XI, fig. 1).

Les cellules mesurent 15-40 μ à la partie interne et 7-10 μ à la périphérie $\times$ 5-10 μ . On peut observer quelquefois une alternance entre des rangées de 25-27 μ et d'autres de 13-17 μ ; de courtes rangées de 10-15 μ sont aussi présentes.

Croûte de base (pl. IX, fig. 2).

Le mode de fixation a été observé tout récemment par la présence de la croûte de base d'une coupe longitudinale de branche de 800 μ de long; (plaque mince de J. Rey. M S 4, Roquebrune, environs d'Allières, Ariège, Aptien-Albien).

L'épaisseur de cette croûte est d'environ 300 μ ; malgré sa conservation défectueuse il est visible que dans les files allongées parallèlement au substratum les cellules sont organisées en rangées assez irrégulières, semi-concentriques, la partie inférieure étant abîmée.

Ces rangées de 35 à 120 μ environ s'amincissent rapidement jusqu'à une ligne de démarcation formée d'une rangée de petites cellules sombres au-delà de laquelle les files cellulaires hypothalliennes redressées en direction verticale forment le tissu médullaire de la jeune branche; d'abord inorganisé, sur environ 100 μ , s'établit une disposition en rangées concentriques de 55 à 100 μ de haut.

Il résulte de cette observation que la même disposition en rangées concentriques successives existe aussi bien dans l'hypothalle de la croûte que dans le tissu médullaire des branches qui peut par suite être appelé hypothalle médullaire.

Des jeunes branches dont les cellules ont la même dimension, mais dépourvues de croûte basilaire, ont été observées dans plusieurs gisements, mélangées à des fragments adultes.

Certaines coupes de branches (par exemple collection Munier-Chalmas, pl. nos 2 et 3, Orthez) sont recouvertes par des thalles minces composées d'un hypothalle et d'un périthalle. L'hypothalle, peu développé, montre quelques files avec des cellules de 22-50 $\mu \times$ 5-17 μ ; l'aspect diffère de celui décrit ci-dessus et il ne semble pas que ce soit de jeunes thalles de *Par. primaevum*.

REPRODUCTION ASEXUÉE.

L'existence de sporanges a été signalée par J. Pfender (1926, p. 17) dans des coupes d'Orthez et de Vimport, mais ils n'ont été ni décrits, ni figurés; je les ai observés dans plusieurs plaques minces :

1. — Collection Munier-Chalmas in collection J. Pfender. Orthez, plaque n° 3 :
Deux sporanges au milieu de files cellulaires dans une région individualisée, sore, de 450 μ de diamètre et 125 μ de haut recouverte par une épaisseur de tissu de 100-120 μ ; les sporanges mesurent 85 et 92 $\mu \times$ 45-55 μ , leur forme est ovale.
2. — Vimport Landes, collection Douvillé (pl. VIII, fig. 2); 2 sores superposés dans le périthalle, le plus interne de 500 μ de diamètre contient 6 sporanges de 90-110 $\mu \times$ 47-60 μ ; près des sporanges les cellules mesurent 25-42 $\mu \times$ 7-15 μ ; la distance entre les deux sores n'est que de 40 μ ; au-dessous du sore inférieur les rangées de cellules (au nombre de 7 à 8) sont courtes, 5-17 μ .
3. — Vimport. Plaque mince de A. Poignant; sore de 300 μ de diamètre; sporanges de 95-115 $\mu \times$ 45-60 μ ; l'un des sporanges avec deux cloisons conservées.
4. — Vimport. Plaques minces de J. Emberger.
5. — Mercenac (canton de Saint-Lizier, Ariège, plaque mince de R. Buxtorf); sore de 500 μ de diamètre, 3 sporanges de 90-100 μ environ.
6. — Environs de Quillan (Aude), plaque mince de J. P. Gélard; sporanges de 110-120 $\mu \times$ 40-55 μ .

DIAGNOSE DE PARAPHYLLUM PRIMAEVUM.

Branches ramifiées, cylindriques, coalescentes, observées en fragments; diamètre 0,300 à 1,700 mm.

En coupe longitudinale le tissu médullaire a un diamètre de 220 μ à 550 μ , la partie axiale de 60 à 280 μ est formée de files plus étroites 2,5-10 μ et sombres.

Les rangées du tissu médullaire varient de 8 à 175 μ suivant une alternance souvent régulière de 1 longue de 100 à 150 μ , 1 courte de 8 à 25 μ , ou irrégulière, plusieurs longues, 1 courte de 20 à 50 μ ; la cloison supérieure de la rangée courte est très faiblement marquée.

Périthalle : épaisseur 60 à 600 μ ; rangées diminuant de la partie interne (20-40 μ) vers la périphérie (25 $\rightarrow$ 15 μ et 15 $\rightarrow$ 3 μ); les parois verticales des cellules souvent flexueuses et obliques.

Reproduction asexuée : observée 6 fois.

Sores de 300 à 500 μ de diamètre : sporanges de 85 à 100 (120) $\mu \times$ 40-60 μ .

Dans un des cas observés deux sores sont superposés, séparés par une épaisseur de tissu de 40 μ (pl. VIII, fig. 2).

Croûte de base : épaisseur 300 μ ; constituée par un hypothalle sans périthalle; hypothalle formé de rangées concentriques; cellules de 35-120 $\mu \times$ 7-16 μ ; il existe peut-être une alternance dans la hauteur des rangées.

Jeune branche formée par les files cellulaires de l'hypothalle de la croûte; les rangées concentriques de cellules de l'hypothalle médullaire mesurent 55-100 μ de haut.

Type de l'espèce : Vimport (commune de Tercis, Landes) collection H. Douvillé, Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle.

ASSOCIATION.

Cette espèce très caractéristique est très abondante dans les plaques minces où elle est le plus souvent associée à *Agardhiellopsis cretacea* en particulier à Vimport (Landes), Orthez (par exemple plaque mince collection Munier-Chalmas, n° 7), à Fontfroide (Aude) (pl. XI, fig. 2).

On la rencontre également avec *Arch. rude* et *Kymalithon belgicum* à Vimport, à Orthez et dans l'Ariège.

RÉPARTITION.

FRANCE.

Landes : Saint-Pandelon (Sud de Dax) ; A. Poignant (n° 96) Albien.

Vimport (commune de Tercis) : collection H. Douvillé (M. Lemoine, 1918, p. 280. Albien) ; J. Pfender, 1926, p. 17, dans la gangue des Rudistes (collection Munier-Chalmas, n° 9 bis, 9 ter, 10) ; J. Cuvillier et V. Sacal, 1951, pl. XXIII, fig. 2 : deux coupes de branches avec *Agard. cretacea* ; collection J. Emberger ; A. Poignant 1962 b, p. 226 ; 1965, pl. XVIII, fig. 1 et 2, reconnaissable sur la fig. 2 ; P. Saint-Marc (1965, p. 83).

Basses-Pyrénées :

Arrondissement de Bayonne : Croix-Sainte-Barbe-d'Ustaritz (P. Viennot, 1930 b, p. 133). Aptien supérieur. Route de Cambo à Espelette, collection P. Viennot, Aptien supérieur (adulte et jeune). La Rhune, P. Viennot, 1930 a, p. 312. Aptien ?

Arrondissement d'Orthez. Orthez, collection Munier-Chalmas, zone à *Horiopleura lamberti*, J. Pfender, 1926, p. 17, pl. VIII, fig. 4, plaques minces n°s 2 à 7 ; (dans la plaque 7, avec *Arch. rude*, *Agard. cretacea* et un thalle de *Kymalithon belgicum* ; sporanges dans la plaque n° 3, non figurés). Aptien. Baigts, Pont de Berenx (A. Poignant, 1965, p. 48).

Arrondissement de Mauléon : au Nord de Saint-Jean-Pied-de-Port : Jaxu : collection Viennot, M. Lemoine ; J. Emberger (n° 2689) carrière à 2 km de Jaxu ; A. Poignant (n° 1162). Bustince : collection A. Poignant. S. de Tardets : Lichanzumendy. A. Poignant.

Arrondissement d'Oloron : Arudy, carrière de Navailles, excursion interuniversitaire, sept. 1963 (*Lithophyllum amphiroaeformis*). Id. plaques minces de J. Emberger et A. Poignant ; Est d'Arudy : Deloffre (1965, p. 132).

Ariège : Dans le revêtement Nord du Massif de l'Arize cette espèce est signalée par P. J. Combes et J. Rey (1963, p. 318) et par J. Rey (1964, p. 216). Les plaques minces de J. Rey la montrent abondante dans deux niveaux :

1. Urganien : Canals (près Allières), la Rivière, Gorges de l'Arize, Roquebrune (Nord - Nord-Est de Rimont), la Souleille (Sud de Clermont).

2. Albien-Cénomaniens : Allières, entre Canals et les Gorges de l'Arize, Nord de Roquebrune, Grausse, Grillou, Cabos (Sud de Clermont).

Canton de Sainte-Croix-de-Volvestre : Montardit, collection Buxtorf. Aptien.

Canton de Saint-Lizier : Mercenac ; Gabax-Montjoie. Aptien.

Brèche de Bonrepaux-Caumont (collection Buxtorf) base de l'Albien.

Aude :

Haute Vallée de l'Aude. Nord-Est de Quillan, Lespinet. J. P. Gélard, 1965 (p. 15, 21). Aptien. Ouest de Saint-Ferriol (id., p. 17). Aptien supérieur.

Est de Saint-Julia-de-Bec, ferme Masuby, J. P. Gélard (id., p. 30). Albien.

Est de Saint-Just, dalle du Bec sommet (collection J. P. Gélard). Albien.

Massif de Mouthoumet : Sainte-Colombe, Nord-Ouest de Montgaillard. M. Tefiani (1966, p. 63). Albien.

Route de Cucugnan à Maury (Pyrénées-Orientales). M. Fauzan (1965). Albien.

Massif de Fontfroide : Milloque près Pech Rascas (L. Barrabé ; M. Lemoine, 1925, p. 3) ; Aptien-Albien. Cette station est sans doute celle signalée par S. Descôtes (1965) « Chemin de Pech Rascas aux Plages par la Milloque ». La présence de cette espèce au Pech Rascas est également signalée par M. Fauzan (1965) dans l'Albien.

Cette espèce existe en d'autres gisements de ce massif ; je l'ai reconnue dans une plaque mince de S. Descôtes (23) provenant du Roc des Naux, partie orientale du massif ; cet auteur (1965) la signale au Sud de l'Abbaye dans le chemin de la Quille ; dans l'Ouest du Massif, à l'Ouest de la Nationale 613 à la Serre des Randouls. Un échantillon pétri de *P. primaevum* et *Agardhiellopsis cretacea* a été recueilli par Mlle Legrand (1967, p. 44, pl. 19 bis) figuré ici pl. XI, fig. 24).

Bizanet, Ouest de Narbonne : cette espèce est signalée dans la Klippe d'Albien (N. Legrand, 1967, p. 43).

Provence :

D'après J. Pfender (1925 a, p. 98) les espèces de l'Aptien de Vimport (Landes) se retrouvent à l'état de débris à la même époque en Provence; mais dans son mémoire (1926) elle ne cite aucun nom d'espèce avant le Cénomanien.

RÉGIONS HORS DE LA FRANCE.

Espagne.

Navarre : Zarrans Echalecu (P. Feuillée, plaques minces H5, H6). Albien.

Alcoz, microbrèche du Crétacé moyen remaniant des Miliolites, Orbitolines, etc. (P. Feuillée, pl. T. 91). Albien.

Ituren, 300 m du village, fragments de calcaires type urgonien contenus dans une brèche plus récente (P. Feuillée et J. Sigal, 1965 a, pl. S. 24 bis). Albien.

Olazagutia (P. Feuillée, pl. n° 213 ; 1966, p. 429, pl. XXII), nombreux fragments dans une lentille de calcaires finement cristallins roses, à Globigérines et rares Orbitolines. Albien supérieur.

Défilé des Dos Hermanas, Nord d'Irurzun (P. Feuillée, G. 70). Albien moyen ?

Alava : Landa. P. Feuillée (pl. n° 207). Albien. Jugo. P. Feuillée (pl. 227 ; 1966, p. 450, « Arch. ») Albien supérieur.

Catalogne : Ouest Murguia, dans une lentille calcaire sur le flanc oriental de la Vallée du Rio Altube. P. Feuillée (pl. n° 287 ; 1966, p. 452), (« *A. amphiroaeforme* »). Albien moyen ou supérieur.

Paraphyllum

ÉCHANTILLONS DU CÉNOMANIEN

Les renseignements concernant le Cénomanien sont peu nombreux, l'âge des gisements quelquefois incertain ou les coupes en fragments trop petits ou mal orientées.

BASSES-PYRÉNÉES.

Massif des Arbailles (Ouest de Tardets); A. Poignant, n° 849; couches attribuées au Cénomanien avec quelque doute.

Vallée de la Nive, Béhérobie (commune Esterençuby). P. Feuillée (R. 8, R. 10), marbre à Caprines. Cénomanien (remaniement possible).

ARIÈGE.

Brèche de Baup-Tranquette (Sud de Montardit). R. Buxtorf (1930, p. 54, Mélobésiées dans la pâte de la brèche). Cénomanien.

BASSE-PROVENCE.

D'après J. Pfender, 1926, p. 5, p. 18 « *Arch. amphiroaeforme* » (ainsi que *Arch. rude*) est abondante dès la base du Cénomanien toujours à l'état détritique. Aucun échantillon ni plaque mince n'ont été retrouvés dans sa collection.

ESPAGNE.

Quipuzcoa : Nord de Hernani, tranchée du chemin de fer. P. Feuillée (1966, p. 189, tableau p. 743; plaque mince P. 52). Cénomanien.

LIBYE.

Homs. R. Raineri, 1920, p. 143. « *Lithophyllum amphiroaeformis* ». Cénomanien-Turonien.

REMARQUES.

Parmi les coupes étudiées, celles de Béhérobie et d'Hernani sont des coupes transversales ou obliques qui ne permettent pas une détermination certaine.

Par contre celles des Arbailles (Cénomanien?) et de Baup-Tranquette (Ariège) paraissent avoir les caractères de *P. primaevum* de l'Aptien-Albien.

La description de R. Raineri pour ses échantillons de Homs est insuffisante.

Il serait d'un grand intérêt de retrouver les gisements de Basse-Provence où J. Pfender avait recueilli « *A. amphiroaeforme* » dans le Cénomanien afin de déterminer s'il s'agit de *P. primaevum*, ce qui étendrait largement sa répartition vers l'Est, ou s'ils représentent la première apparition de *P. amphiroaeforme* découvert par Rothpletz, puis par J. Pfender dans le bassin du Beausset, au Santonien.

LITHOTHAMNIEAE (1)

Espèces encroûtantes ou frutescentes. Organes reproducteurs en conceptacles; toit des conceptacles asexués à plusieurs canaux; toit des conceptacles sexués à canal unique.

Hypothalle basilaire : cellules en rangées concentriques. Périthalle et tissu des mamelons et des branches fortement zoné, les cellules toujours disposées en rangées apparentes.

Mesophyllum p. 186

Hypothalle basilaire : files rampantes sans aspect de rangées. Périthalle et tissu des branches zoné ou non; cellules généralement non disposées en rangées.

Lithothamnium p. 187

Genre **MESOPHYLLUM** Lemoine, 1928

Au Crétacé, le genre *Mesophyllum* est connu en plusieurs régions : Italie (2), Autriche, Carpathes, Libye (3).

En France, Goldfuss (1826, p. 20, pl. VIII, fig. 1) a décrit et figuré « *Nullipora* » *palmata* de « France méridionale » et de Gosau (Haute-Autriche), que F. Gümbel (1872, p. 284, pl. D. IV, fig. L Ia-b) a nommé *Lithothamnium palmatum*.

Je crois avoir retrouvé cette espèce dans un échantillon de Gosau dont la structure et les conceptacles sont ceux du genre *Mesophyllum*. Le genre serait donc connu par des thalles fertiles en Italie, Autriche et Libye; sa répartition serait au Crétacé : Cénomanien-Turonien (Libye), Maestrichtien (Gosau), Crétacé supérieur (Italie).

Aussi, est-il probable que ce genre sera découvert en France, par l'espèce de Goldfuss ou une autre.

Au cours de cette étude je n'ai observé que deux fragments stériles qui par leur structure peuvent être rapportés au genre *Mesophyllum*; mais l'hypothalle est absent.

(1) Des auteurs modernes emploient à tort ce nom dans un sens général à la place de Mélobésiées.

(2) *Lithothamnium aesitante* Conti (1949, p. 8 (76), pl. XV, fig. 4) est à mon avis un *Mesophyllum*.

(3) Décrit par R. Raineri (1920, p. 141, fig. 4) sous le nom de *Archaeolithothamnium paronai*; j'ai proposé (1928c) de le transférer dans le genre *Mesophyllum*.

BASSES-PYRÉNÉES. — *Sare*, arrondissement Bayonne (P. Feuillée, 1966, p. 743, plaque mince 115, 1); calcaires cénomaniens à Caprines dans la grande carrière près de la grotte.

ESPAGNE. — *Province Alava*: Landa (P. Feuillée, n° 207). Albien.

Genre *LITHOTHAMNIUM* Philippi

Les seules espèces de *Lithothamnium* décrites à l'état fertile au Crétacé sont :

A l'Albien : *Lithothamnium angolense* Romanes (1916, p. 581, fig. 2 à 6); la structure est mal conservée, seule la largeur des files cellulaires a pu être mesurée; des cavités alignées, d'environ $350\ \mu \times 125\ \mu$, sont assimilées par l'auteur à des conceptacles, la présence possible de canaux dans le toit lui suggère le rapprochement avec le genre *Lithothamnium*; mais, d'après sa figure, la forme en est très variable et diffère de celle des conceptacles de *Lithothamnium*. Provenance : Angola.

Au Maestrichtien : *Lithothamnium exiguum* Lemoine (1939, p. 45, fig. texte 9, 10); conceptacles de $175\text{--}525\ \mu \times 90\ \mu$ (R. Laffitte, Algérie, Aurès).

Un certain nombre d'espèces existent en débris stériles, au Crétacé, en France et en Espagne.

ESPÈCES FRUTESCENTES OU MAMELONNÉES

Lithothamnium sp. 1

Dans *Lithothamnium* sp. I, je groupe des fragments qui appartiennent sans doute à plusieurs espèces provenant de plusieurs gisements d'âges différents, caractérisés par des cellules de moins de $10\ \mu$.

GISEMENTS.

FRANCE. — *Ariège*: Sainte-Croix de Volvestre (Savornin, Facultés des Sciences Alger). Albien? Cellules $5\text{--}10\ \mu \times 5\text{--}9\ \mu$.

Aude: Massif de Fontfroide : chemin du Communal. (S. Descôtes, n° 29a) : Turonien-Sénonien; cellules $4\text{--}8\ \mu \times 3\text{--}7\ (9)\ \mu$.

ESPAGNE. — *Navarre*: Vallée d'Ulzama, microbrèches dans les marnes du Céomanien supérieur. P. Feuillée (G. 27). Cellules de $2\text{--}7\ \mu \times 2\text{--}9\ \mu$.

Catalogne: rio Altube, Ouest de Murguia (P. Feuillée, n° 287; 1966, p. 452); Albien moyen ou supérieur; cellules $5\text{--}9\ \mu \times 5\text{--}8\ \mu$.

Lithothamnium sp. 2

GISEMENT.

ESPAGNE. — P. Feuillée (X. 133). Albien ou Céomanien. Cellules rectangulaires à angles émoussés : $9\text{--}21\ (29?)\ \mu \times 10\text{--}15\ \mu$.

Lithothamnium sp. 3

GISEMENT.

ESPAGNE. — *Burgos*: Valdeporres. P. Feuillée (1966, p. 616; n° 19 bis). Céomanien supérieur. Cellules rectangulaires de contour assez variable de $(5)\ 7\text{--}13\ \mu \times (3,5)\ 5\text{--}9\ \mu$.

Lithothamnium sp. 4**GISEMENT.**

ESPAGNE. — *Navarre* : Baraibar, au sud de Betelu (P. Feuillée, G. 68). Albien supérieur.

Mamelon de 1, 5 mm, tissu zoné, cellules variables, les unes rectangulaires étroites $5-15\ \mu \times 5-10\ \mu$, les autres plus larges et de forme assez irrégulière $12-20\ \mu \times 10-15\ \mu$.

Lithothamnium sp. 5**GISEMENT.**

ESPAGNE. — *Alava* : Région de Haro, Sierra de Toloño (P. Feuillée, L.). Santonien.

Fragment de 0,550 mm de diamètre; files cellulaires très ramifiées d'où aspect flexueux; cellules carrées à parois latérales légèrement arrondies, $5-12\ \mu \times 5-13\ \mu$; une petite cavité de $50\ \mu$ semble être un petit conceptacle?

ESPÈCES FOLIACÉES OU ENCROUTANTES MINCES***Lithothamnium sp. 6*****GISEMENT.**

ESPAGNE. — *Guipuzcoa* : Nord de Hernani, tranchée du chemin de fer. P. Feuillée (1966, p. 189; plaque mince n° P. 52). Cénomaniens (remaniements de formations antérieures?).

Thalle foliacé de $200\ \mu$ d'épaisseur. Hypothalle $10-23\ \mu \times 6-11\ (14\ \mu)$.

Périthalle, cellules carrées ou plus larges que hautes, de contour un peu irrégulier, $10-22\ \mu \times 10-22\ \mu$, quelques-unes : $30\ \mu \times 20\ \mu$ à la partie supérieure.

Lithothamnium sp. 7**GISEMENT.**

FRANCE. — *Aude* : Massif de Fontfroide, Roc des Naux (S. Descôtes, 1965, plaque mince n° 23). Albien inférieur.

Thalle non fixé, de $100\ \mu$ d'épaisseur, composé seulement par l'hypothalle médian formé de files rigides, très serrées, horizontales dans l'axe, obliques vers la périphérie des deux côtés; cellules variables, rectangulaires étroites : $10-28\ (38?)\ \mu \times 3, 5-7\ (10)\ \mu$.

Lithothamnium sp. 8**GISEMENT.**

ESPAGNE. — *Navarre* : Esteley Est, d'Olague (P. Feuillée, n° T. 103) flysch (Campanien-Maestrichtien). Sénonien supérieur.

Thalle sans doute encroûtant, de $150\ \mu$ d'épaisseur, actuellement formé seulement par l'hypothalle : cellules rectangulaires de $10-24\ \mu \times 5-10\ \mu$ en files horizontales; à l'une des extrémités, les cellules sont plus petites : $6-14\ \mu \times 2,5-5\ \mu$.

LITHOPHYLLEAE

Espèces encroûtantes ou frutescentes. Organes reproducteurs asexués et sexués dans des conceptacles; toits des conceptacles avec un seul canal.

Au Crétacé les Lithophyllées sont représentées par le genre *Lithophyllum* dont quelques espèces ont été décrites hors de France. Le genre *Dermatolithon* n'est connu que par une espèce non dénommée (S. Conti, 1949, p. 80) du Crétacé supérieur de Montalto, Lombardie, Italie. Aucune espèce de ce groupe n'a été observée à l'état fertile au Crétacé.

Genre *LITHOPHYLLUM* Philippi

L'existence de ce genre en France au Crétacé est signalée par Mme G. Segonzac (1962⁽¹⁾), p. 444, texte - planche fig. 12) dans le Santonien de Provence à La Redonne, chaîne de l'Estaque (Bouches-du-Rhône). C'est une espèce frutescente; les cellules des rangées du tissu médullaire mesurent 20-36 (40) $\mu \times 6-12 \mu$; Cette coupe est stérile ainsi que celles dont j'ai observé des débris, de l'Albien au Sénonien, surtout en Espagne.

ESPÈCES FRUTESCENTES OU MAMELONNÉES

Lithophyllum sp. 1

GISEMENTS.

ESPAGNE. — *Alava*: Jugo. P. Feuillée (n° 230; 1966, p. 449). Albien.

Navarre: défilé de Dos Hermanas, N. Irurzun. P. Feuillée (G. 70). Albien moyen?

Rangées de cellules de 15-25 $\mu \times 12-24 \mu$.

Lithophyllum sp. 2

GISEMENT.

ESPAGNE. — *Alava*: Jugo. P. Feuillée (n° 230; 1966, p. 449). Albien.

Rangées de cellules de 30-40 $\mu \times 7-10$ (15) μ .

Lithophyllum sp. 3

GISEMENT.

ESPAGNE. — *Alava*: Landa. P. Feuillée (n° 207). Albien.

Aspect voisin du précédent, rangées de cellules de 20-25 $\mu \times 5-10$ (11) μ .

Lithophyllum sp. 4

GISEMENT.

ESPAGNE. — *Alava*: région de Haro, Sierra de Toloño. P. Feuillée (L.). Santonien.

Coupe de branche de 2 mm de haut; diamètre 1,200 mm; cellules de 15-19 μ à la base, de 20-25 (30) μ à la partie supérieure $\times 7-14$ (17) μ .

(¹) *Bull. Soc. Géol. France* [7], III, n°5, 1961, paru 1962.

Lithophyllum* sp. 5*GISEMENT.**

ESPAGNE. — *Navarre* : Esteley, E. d'Olague. P. Feuillée (T. 103). Sénonien supérieur; flysch Campanien-Maestrichtien.

Cellules de (10) 15-25 $\mu \times$ 5-15 μ . Ce fragment ressemble à une coupe du Maestrichtien de El Kantara (Algérie) non décrite.

ESPÈCE ENCROUTANTE***Lithophyllum* sp. 6****GISEMENT.**

Basses-Pyrénées : Ouest de Béhérobie, bord de la forêt d'Orion (Commune Esterençuby). P. Feuillée (R. 27). Cénomanién.

La partie supérieure de l'hypothalle, conservée, est formée de rangées, bien que peu apparentes; cellules de 10-17 μ .

Périthalle : cellules de 9-20 $\mu \times$ (5) 7-10 (15) μ ; cloisons transversales des rangées continues ou alignées.

MASTOPHOREAE

Thalles minces encroûtants. Organes reproducteurs en conceptacles; toit des conceptacles avec un seul canal. Structure non différenciée en hypothalle et périthalle. Synapses secondaires absents.

- Thalles stratifiés; trichocytes absents; cellules corticales rares.

Thalles stériles monostromatiques;

cellules de moins de 20 μ , conceptacles de moins de 500 μ . (non représenté)

Litholepis

cellules de 20 à 75 (110 μ), conceptacles jusqu'à 1 mm.

Lithoporella . . . p. 191

- Thalles non stratifiés, trichocytes et cellules corticales présents.

Melobesia . . . p. 190

Genre *MELOBESIA* Lamouroux 1812, p. 186 emend. Lemoine nom. cons.

Melobesia* sp.*GISEMENT.**

LANDES. — *Vimport* : commune de Tercis, J. Emberger (n° 2546 b). Aptien supérieur.

Un thalle bien conservé de 1 mm environ de long indique l'existence de ce genre à l'Albien.

Le thalle est monostromatique sur une certaine longueur, correspondant à la marge du thalle, avec des cellules de (5) 7-12 $\mu \times$ 6-15 μ , puis bistromatique et s'épaissit jusqu'à 110 μ avec neuf cellules superposées de 5-15 (18) $\mu \times$ 6-15 μ . Le thalle est stérile.

Cette *Melobesia* est recouverte par un mince *Lithothamnium* qui a servi de support à *Archaeolithothamnium rude*.

Genre *LITHOPORELLA* Foslie 1909 b

Le genre *Lithoporella* est localisé à l'époque actuelle dans les mers chaudes, sur les récifs coralliens; ses thalles encroûtants, monostromatiques, offrent une telle variabilité dans un même thalle (cellules de $25-75 \mu \times 12-30$ (40) μ ; conceptacles 500μ à 1 mm), que M. Howe (1919 b, p. 16) ainsi que d'autres et moi-même, avons réuni, sous le nom de *Lithoporella melobesioides* Foslie (1903), plusieurs des espèces décrites; ce même nom peut s'appliquer à la plupart des thalles du Tertiaire qui abondent en de nombreuses régions et à tous les niveaux.

En France, dès les dernières assises jurassiques, la présence d'une espèce est signalée en plusieurs régions (voir p. 201) sous les noms de *Lithoporella* et *Polygonella* rappelant les noms de deux espèces décrites au Jurassique supérieur : *Lithoporella elliotti* Emberger (1957 b) et *Polygonella incrustata* Elliott (1957 et 1960, p. 221) respectivement d'Algérie et d'Irak; seul celui d'Algérie a montré un conceptacle; ces deux espèces furent reconnues synonymes par leurs auteurs.

Ces dernières années ces deux espèces jurassiques ont été comparées à *Thaumtoporella parvovesiculifera* (Raineri) Pia. (R. Raineri l'avait appelée *Gyroporella*, 1922, pl. III, auquel J. Pia a substitué celui de *Thaumtoporella*, 1927, p. 69). La place de *Thaumtoporella* dans la classification des algues est discutée entre autres par S. Sartoni et U. Crescenti (1959, p. 129, pl. II, fig. 1 à 5), par R. Radoicic (1960, p. 136, pl. I, II) et par A. Fenninger et H. Hötzl (1967, p. 18, pl. I, fig. 5, III, fig. 5).

Je n'ai pas eu l'occasion d'observer aucun des thalles signalés en France au Jurassique supérieur, au Berriasien et au Valanginien; ceux du Berriasien de Provence et des Pyrénées-Orientales à la limite de l'Aude ont été figurés (Ph. Dufaure, 1958), mais l'auteur n'a indiqué aucune mensuration des cellules; il n'est donc pas possible de comparer ces thalles à ceux d'Algérie et d'Irak. Je les désignerai sous le nom de *Lithoporella sp.*

RÉPARTITION DE *Lithoporella* AU CRÉTACÉ EN FRANCE.

Crétacé inférieur.

Basse-Provence. Berriasien. Chaîne de l'Étoile, Marseilleveyre (Ph. Dufaure, 1958, p. 106, pl. IV, fig. 14); Mont-Rose et Grotte Roland (id. p. 106).

Languedoc. Berriasien supérieur. Montagne de la Serrane (Hérault). Ph. Dufaure (1958, p. 97, 98) Berriasien : coupe de Corconne-Pompignan (Gard) (id., p. 99).

Pyrénées-Orientales - Aude. Berriasien : Col de Brezou à l'Est des Gorges de Galamus, Sud-Ouest de Duilhac (Aude). (Ph. Dufaure, 1958, p. 97, pl. IV, fig. 18); Jurassique terminal ou extrême base du Crétacé : Gorges de Galamus et Sud du col de Bedau (Ph. Olive, 1961 a, p. 118; 1961 b, p. 22, 25, 27).

Pyrénées centrales. Berriasien supérieur? - Valanginien : Thèbe-Troubat, à l'Ouest de Portet d'Aspet (Ph. Dufaure, 1958, p. 98).

Crétacé moyen, Au Cénomanien, j'ai remarqué *Lithoporella* dans une plaque mince de Cassis (Bouches-du-Rhône) de la collection J. Pfender (n° 51); elle se présente en thalles interstratifiés avec ceux d'*Archaeolithothamnium gosaviense* et recouvrent un mamelon de cette espèce; sa présence n'avait pas été signalée; elle se distingue nettement des thalles voisins par ses cellules plus claires; les dimensions des cellules sont $10-40 \mu \times 10-20 \mu$, principalement $10-28 \mu \times 10-20 \mu$.

Au Tertiaire, un certain nombre de thalles ont des cellules qui ne dépassent pas 40μ dans différents étages et différentes régions : Eocène supérieur de Bavière, Oligocène de Tunisie, Néogène d'Italie, d'Algérie, de Cyrénaïque.

Tous sont stériles. Sans doute, ainsi que ceux du Cénomanien, représentent-ils une espèce différente de *Lithoporella melobesioides*.

Sous-famille *CORALLINOIDEAE*

Buissons de branches formées d'articles. Organes reproducteurs asexués et sexués dans des conceptacles. Tissu médullaire formé de rangées concentriques.

Tissu médullaire formé de rangées concentriques de même hauteur.

Corallina (et *Jania*) p. 192

Tissu médullaire formé de rangées concentriques de hauteur différente alternant régulièrement.

Amphiroa p. 193

Genre *CORALLINA* Tournefort

Un certain nombre de débris de rameaux observés dans le Sud-Ouest, l'Aude et le Nord de l'Espagne, paraissent appartenir à ce genre dont l'existence au Cénomaniens-Turonien a été pressentie par R. Raineri (1920, p. 144) en Libye, à Homs.

Un seul de ces fragments a montré un conceptacle; dans un autre un rétrécissement à la base semble indiquer une articulation. D'après les dimensions des cellules on peut distinguer trois groupes :

Corallina sp. 1

GISEMENTS.

LANDES. — *Vimport*, commune de Tercis; H. Douvillé (plaque « *A. amphiroaeforme* » C). Albien.

AUDE. — *Massif de Fontfroide*. Sud de l'abbaye (S. Descôtes, 1965, plaque mince n° 63); Serre des Randouls à l'ouest de la N. 613 (S. Descôtes, nos 50-51). Albien.

ESPAGNE.

Alava. Jugo. P. Feuillée (n° 227; 1966, p. 450). Albien supérieur.

Navarre. Alsasua. P. Feuillée (A. 340 b). Albien supérieur.

Ituren, 300 m du village, calcaire dans une brèche plus récente (P. Feuillée, S. 24 bis). Albien.

Je réunis dans cette première espèce des fragments dont les cellules mesurent 50 à 75 μ de haut et 5 à 15 μ de large.

Le diamètre est de 300-550 μ .

Le périthalle, conservé dans les nos 50-51 et 73, a une épaisseur de 60-75 μ .

Un conceptacle observé (n° 50) mesure 240 $\mu \times$ 60 μ . Dans la même plaque le début d'une articulation est visible.

Corallina sp. 2

GISEMENT.

ESPAGNE. — *Navarre* : Esteley, Est d'Olàgue (P. Feuillée, T. 103) flysch. (Campanien-Maestrichtien.) Sénonien supérieur.

Deux seuls fragments montrent des cellules de 30 à 60 μ dans le tissu médullaire.

Elle se rapproche d'une espèce de Gosau (Haute-Autriche) du Maestrichtien, non publiée.

Genre **AMPHIROA** Lamouroux

L'existence du genre *Amphiroa* au Crétacé est indiquée par un fragment avec une partie de l'articulation, observé par R. Raineri (1920, p. 144, fig. 6) : *A. mattiroliana*, Cénomaniens-Turonien de Homs, Libye. La présence d'organes reproducteurs n'a pas été signalée au Crétacé.

Les fragments des plaques minces des Basses-Pyrénées et de l'Aude n'ont montré ni articulation, ni conceptacle.

***Amphiroa* sp. 1**

GISEMENTS.

BASSES-PYRÉNÉES. — *Nord de Lichanzumendy* (A. Poignant, n° 282, 2). Albien.

AUDE. — *Région de Quillan — Bugarach*. Est de Saint-Just, dalle du Bec (J.-P. Gélard, V. 2). Albien

Tissu médullaire : alternance de cellules, 1 longue, 1 courte, respectivement : 50 μ et 10-30 μ ; les rangées ont une allure très irrégulière dans le n° 282.

Périthalle observé dans le fragment de l'Aude : une rangée de cellules de 25-30 $\mu \times$ 5-12 μ .

Cette espèce pourrait se rapprocher d'une espèce non nommée, de l'Albien d'Algérie, Biskra, dont les cellules alternantes mesurent 45-50 μ et 15-35 μ (collection R. Laffitte, M. Lemoine, 1939, p. 48).

***Amphiroa* sp. 2**

GISEMENTS.

BASSES-PYRÉNÉES. — *Route de Saint-Esteben à Méharin* (Sud-Ouest de Hasparren); carrière à 1 km de Saint-Esteben (P. Viennot). Aptien supérieur.

LANDES. — Même espèce.

Diamètre 600 μ , le centre détruit.

Tissu médullaire : alternance 1 longue, 1 courte, respectivement 50-60 et 10-15 μ ; vers la périphérie 40 μ et 8-15 μ ; largeur 5-13 μ .

II. — Famille **SQUAMARIACEAE** ⁽¹⁾

Dès 1939 (p. 111) j'ai indiqué l'existence de Squamariacées à l'état fossile en Algérie au Néogène; depuis j'en ai observé dans l'Oligocène de Tunisie.

Auparavant *Ethelia alba* avait été décrite au Tertiaire et au Crétacé par J. Pfender, mais sans préciser de son appartenance à une famille d'algues.

Récemment *Peyssonnelia antiqua* signalée au Paléocène en Irak (J. H. Johnson, 1964 b, p. 214, pl. I, fig. 2) a été retrouvée dans le Nummulitique des Corbières (Aude) (M. Denizot et M. Massieux, 1965, p. 96, pl. I, II) et de la Haute-Garonne (G. Segonzac, 1966 b, p. 416). Au cours de la présente étude j'ai rencontré un certain nombre de restes de Squamariacées dans le Crétacé de France et d'Espagne.

(1) Cette famille vient de faire l'objet d'une révision par M. Denizot (1968); son nom doit être remplacé par celui de Peyssonneliaceae.

Dans cette famille la structure paraît encore plus variable, dans un même thalle, que celle des Mélobésiées et plus mal conservée; l'hypothalle basilaire est plus souvent complètement détruit.

La situation, en surface, des organes reproducteurs non calcifiés ne laisse pas, en principe, espérer leur conservation.

La seule espèce bien étudiée, *Ethelia alba*, a une large répartition géographique et stratigraphique (Barrémien-Aptien à Éocène) ⁽¹⁾ sans toutefois présenter de variations dans sa structure. Pour ces différentes raisons les Squamariacées ne me semblent être d'aucun intérêt stratigraphique.

Caractères de quelques genres de Squamariaceae (espèces encroûtantes).

1. — Hypothalle basilaire formé d'une seule file de cellules qui donne naissance à des files obliques, puis aux files verticales du périthalle.

Cellules du périthalle rectangulaires, en rangées, à parois épaisses.

Peyssonnelia p. 194

Cellules du périthalle ovales ou arrondies, à parois minces, non disposées en rangées.

Cruoriella p. 194

2. — Hypothalle médian (mésothalle) formé d'une seule file horizontale de cellules qui se ramifie vers le haut et vers le bas en formant deux périthalles.

Ethelia p. 195

Genre *PEYSSONNELIA* Decaisne

Dans ce genre, les cellules du périthalle diminuent généralement de la partie inférieure vers la périphérie.

Peyssonnelia sp. 1

GISEMENT.

ESPAGNE. — *Navarre* : Alcoz. Tranchée du chemin de fer. P. Feuillée (T. 89). Aptien-Albien. Épaisseur de la croûte, 350 μ .

Hypothalle mal orienté, formé sans doute d'une file de cellules.

Périthalle : cellules rectangulaires de 17-40 $\mu \times 15-24$ μ , disposées en rangées.

Dans un autre fragment, la croûte est formée de deux thalles stratifiés, l'un de 175 μ , l'autre de 240 μ ; les cellules du périthalle ne dépassent pas 22 μ .

Genre *CRUORIELLA* Crouan

Cruoriella sp. 1

GISEMENTS.

ESPAGNE. — *Alava* : Jugo. P. Feuillée, (n° 230; 1966, p. 449). Albien.

Vieille-Castille : Junta. Vallée du Salon, S. du Moulin d'Angosto. P. Feuillée (A. 98; 1966, p. 657). Albien.

⁽¹⁾ J.-P. et R. Beckmann l'ont observée, à Cuba, du Maestrichtien au Burdigalien (1966, p. 30).

Navarre : Alcoz. P. Feuillée (T. 89). Aptien-Albien.

Dans ces divers thalles, les cellules ne sont pas ordonnées, le tissu paraît lâche, les cellules ovales, arrondies ou rectangulaires.

1. - N° 230 : épaisseur 230 μ ; bien qu'il soit fixé sur le thalle de *Lithophyllum* sp. 1, la file de l'hypothalle basilaire n'est pas visible; le périthalle est formé de cellules généralement ovales, de 10-25 μ $\times$ 10-23 μ .

2. - N° 98 : épaisseur 90 μ ; cellules du périthalle 10-22 μ $\times$ 6-15 μ ; à la partie supérieure, il est limité par une rangée corticale de cellules étroites et serrées de 9-14 μ $\times$ 4-6 μ .

3. - N° 89 : épaisseur 220 μ ; la file hypothallienne est conservée; périthalle, cellules de 18-26 μ $\times$ 10-18 μ .

***Cruoriella* sp. 2**

GISEMENTS.

FRANCE. — *Landes* : Créon, carrière Gatidel (P. Saint-Marc, 1965, p. 38) Maestrichtien.

ESPAGNE. — *Navarre* : massif Oroz-Betelu. P. Feuillée (C. 76, 4). Santonien.

L'aspect est voisin de *Cruoriella* sp. 1, avec des cellules plus grandes :

1. - 10-32 μ $\times$ 7-20 μ (Créon).

2. - 28-40 μ $\times$ 17-20 μ (Navarre).

Genre *ETHELIA* Weber Van Bosse

***Ethelia alba* (Pfender) Massieux et Denizot**

Cette espèce encroûtante, très remarquable par sa couleur blanche, fut décrite sous le nom de *Pseudolithothamnium album* par J. Pfender (1936, p. 303, pl. XIX); l'espèce fut transférée dans le genre actuel *Ethelia* par M. Massieux et M. Denizot (1962, p. 2626; 1964, p. 31). Son aspect la distingue de toutes les espèces de Corallinacées et de Squamariacées.

GISEMENTS NOUVEAUX.

Basses-Pyrénées : Béhérobie (Commune Esterençuby) vallée de la Nive, marbre à Caprines. Cénomarien ou brèche cénomanienne avec remaniement d'Albien (P. Feuillée, R. 8).

« Corbières », collection H. Michelin, n° 211, avec *Hemiphyllum atacicum* (vraisemblablement montagne des Cornes, Aude. Santonien).

Ariège : Roquebrune (Nord-Nord-Est de Rimont, canton de Saint-Girons); plaque mince de J. Rey, E. 4 a. Aptien-Albien.

RÉPARTITION DE *Ethelia alba* AU CRÉTACÉ.

FRANCE. — *Sud-Ouest* : Basses-Pyrénées, Asasp (Arrondissement d'Oloron). A. Poignant (1965, p. 225). Albien.

Pont Latapie sur l'Ouzom, Campanien; entre Nay et Rébénacq, Coniacien et Santonien; entre Gan et Rébénacq du Coniacien au Campanien (R. Deloffre, 1965, p. 78, 88, 89, 93, 98).

Ariège : dans la région d'Allières, en bordure de la zone cénomanienne, à Roquebrune, une plaque mince de J. Rey contient plusieurs thalles stratifiés d'*Ethelia alba*. Aptien supérieur-Albien.

Aude : Montagne des Cornes (Commune de Sougraigne) près Rennes-les-Bains. Sénonien inférieur (J. Pfender, 1936, p. 307).

Basse-Provence : Cassis (Bouches-du-Rhône); Nord de Bandol, puits de Fam, au-dessus de Signes (Var). Cénomanién (J. Pfender, 1936, p. 307). Carrière de la route de Cassis à Ceyreste. Turonien. (J. Pfender id.).

Fréquente dans tous les faciès à Mélobésiées de Basse-Provence dans le Santonien (J. Pfender, id.).

RÉGIONS HORS DE FRANCE. — *Carpathes occidentales* : (J. Pfender, 1936, p. 307, pl. XIX, fig. 1; D. Andrusov, 1938, p. 20). Urgonien et Santonien.

Géorgie, Kahétie (V.P. Maslov, 1956, p. 136). Crétacé supérieur.

Syrie : Gabelli, Nord des Alaouites (= Dj. Ansaryich). (J. Pfender 1936, p. 307). Aptien.

Irak : du Campanien au Maestrichtien. (G. Elliott, 1955, p. 126; 1960, p. 223).

Antilles : Cuba (J.-P. et R. Beckmann, 1966, p. 30, pl. VIII, fig. 113-117); Maestrichtien à Burdigalien.

ORDRE GIGARTINALES ?

Genre **AGARDHIELLOPSIS** Lemoine, 1966

Agardhiellopsis cretacea Lemoine, 1966

Pl. XI, fig. 2, pl. XIII, fig. 1, pl. XIV, pl. XV.

La description de cette espèce fut faite d'après les débris observés en plaques minces, mais l'aspect extérieur est visible sur deux échantillons de roches : l'un de Vimport (collection H. Douvillé), l'autre du Massif de Fontfroide (Mlle N. Legrand, 1967, pl. 19 bis), ce dernier figuré ici (pl. XI, fig. 2). Malgré leur intérêt, ces débris à l'état détritique n'apportent pas de renseignements nouveaux.

ASPECT.

Touffes de fins rameaux régulièrement cylindriques, souvent serrés et même coalescents, bifurqués. Le diamètre ne dépasse pas 1 mm; il est le plus souvent de 0,500 mm.

La finesse de cette petite espèce n'empêche pas une rigidité suffisante pour permettre la fixation d'autres algues calcaires, comme par exemple : *Archaeolithothamnium rude* (pl. XV, fig. 2).

Le plus long fragment observé en plaque mince provient de l'Ariège (Canals, environ d'Allières) : 8 mm; dans les Basses-Pyrénées (Lichanzumendy) : 4 mm; dans les Landes (Vimport), l'Aude (environs de Quillan), Uztegui (Navarre) : 3 mm, etc.

Aucune indication ne permet de supposer que ces branches aient été composées d'articles.

On observe des branches bifurquées (pl. XV, fig. 2) : des branches de 0,350 mm à 0,600 mm se divisent en deux rameaux d'une longueur de 0,500 mm et d'un diamètre de 0,250 mm à 0,490 mm (Vimport, Landes, J. Emberger, 6 001^e; A. Poignant, A. 2 1097,2, C. 5 1106,2; Hasparren (B.P.) J. Emberger, 2689); environs d'Allières, La Souleille (Ariège) J. Rey, etc.

Des ébauches de ramifications ou de petites excroissances de 0,500 mm de long et 0,200 à 0,540 mm de diamètre ont été observées.

MODE DE FIXATION.

Lors de la description de ce genre je n'avais pas encore observé la base des branches; depuis j'ai vu de jeunes branches de 0,750 mm de haut et d'un diamètre de 0,420 à 0,550 mm ayant à leur base

un disque arrondi d'un diamètre d'environ 0,550 mm et d'une épaisseur de 0,200 à 0,300 mm (Aude, environs de Quillan, J.P. Gélard).

Dans un autre cas, un disque de 0,750 mm a donné naissance à trois jeunes branches (Vimport, Landes, J. Emberger, 2543 b).

STRUCTURE (pl. XIII, fig. 1, XIV, XV).

L'algue se présente en coupes longitudinales, transversales et obliques. Le tissu se divise en trois parties, quelquefois quatre :

1. - *La partie centrale*, de 70 à 350 μ de diamètre, de couleur sombre, formée de filaments d'une direction générale verticale, mais entremêlés; il s'ensuit que la longueur des cellules se mesure difficilement; elle est, soit de 7 à 17 μ , soit de 20 à 40 μ , ou même mélangée de cellules plus longues; la largeur est de 5-10 (13) μ ; cette région est souvent détruite (pl. XV, fig. 2); il est possible qu'elle ait été dépourvue de calcification; dans *Agardhiella tenera* actuel, les filaments centraux sont noyés dans une substance gélatineuse.

En coupe transversale, les cellules de ces files sont moins nettement polyédriques que celles des Corallinacées (pl. XV, fig. 1).

2. - *La région moyenne*, de 300 μ d'épaisseur, formée par l'épanouissement en direction oblique des files centrales, contraste avec elles par ses files de cellules translucides, blanches, à parois minces, de grande taille et larges; elles vont en diminuant de la partie interne : 30-100 (140) μ , vers la périphérie : 10-30 μ ; la largeur est de 10-20 (25) μ ; certaines cellules, en forme de massue, ont une largeur de 8 μ à la base s'élargissant à 24 μ au sommet.

Il peut exister quelques stries irrégulières (pl. XIII, fig. 1) dues à l'alignement de quelques cloisons transversales, mais on n'observe jamais de cloisons régulièrement concentriques.

3. - Les files de la région moyenne se redressent brusquement à angle droit pour former quelques rangées (2 à 6-8) de cellules rectangulaires de 10-40 $\mu \times$ 6-10-15 μ , séparées par des cloisons transversales soudées en lignes continues; ce tissu, comparable au *périthalle* des Corallinacées, n'apparaît que dans les branches de plus de 0,500 mm; son épaisseur varie de 100 μ à 300 μ (Vimport, A. Poignant, n° 266, 1; C. 5, 1106, 1; 330 μ . Ituren, Navarre, P. Feuillée).

Quelquefois, les parois des cellules de l'une des rangées sont obliques ou en forme d'S.

Les organes reproducteurs se forment dans ce tissu.

4. - *La bordure des branches*, de 50 à 70 μ d'épaisseur, est formée de 2 à 3 rangées de cellules de 10 à 32 μ dont l'observation est rendue difficile par leur couleur sombre et même noire.

DISQUE DE FIXATION ET JEUNES BRANCHES (pl. XIV, fig. 2).

La coupe longitudinale d'une jeune branche de 1 mm et du disque de base ont été observés en bonne orientation dans une plaque mince de la région d'Allières (Ariège) de J. Rey (K. 74 a).

Les files cellulaires du disque disposées horizontalement un peu en éventail correspondent à l'hypothalle des croûtes de Mélobésiées; elles ressemblent à celles de la région moyenne des branches (2) : cellules à parois minces, de forme et de dimensions variables : 23-75 $\mu \times$ 8-25-30 μ .

Les files obliques de la partie supérieure se redressent et s'élèvent verticalement pour former la jeune branche : dans cette région les cellules mesurent 13-65 $\mu \times$ 8-20 (23) μ .

Dans cette coupe je n'ai pas observé les files sombres et étroites qui constituent la partie centrale des branches adultes.

Dans les coupes de jeunes branches de l'Aude (J.-P. Gélard) le disque était vu presque à plat, les cellules coupées transversalement sauf une rangée de cellules de 4-15 (20) $\mu \times$ 7-10 μ formant bordure.

ORGANES REPRODUCTEURS.

D'abord découverts dans une plaque mince de l'Aude (S. Descôtes, M. Lemoine, 1966, p. 204, pl. I, fig. 2, 3), je les ai revus dans des coupes de Vimport (Landes) de J. Emberger et A. Poignant; de Lichanzumendy (Basses-Pyrénées) de A. Poignant; d'Hasparren (Basses-Pyrénées) de J. Emberger.

Ce sont des sporanges groupés dans des régions limitées ou sores, situées dans le périthalle, formés en surface (Pl. XIII, fig. 1), puis recouvert par une faible épaisseur de tissu (30-70 μ); jusqu'ici, je n'ai observé qu'un seul sore à la fois dans l'épaisseur du périthalle.

La présence de sores situés symétriquement dans les deux périthalles d'une coupe longitudinale (Hasparren, J. Emberger) ou sur la moitié de la circonférence d'une coupe transversale, pl. XV, fig. 1, (Vimport, A. Poignant) indique qu'ils peuvent apparaître en ceintures circulaires.

Les branches fertiles ne montrent quelquefois que l'emplacement du sore; mais le plus souvent, les parois des sporanges sont bien conservées, ainsi qu'une ou plusieurs des cloisons délimitant les spores; j'ai figuré des sporanges avec une cloison (Aude); depuis, j'ai observé une cloison et deux cloisons (Lichanzumendy, B.P., pl. XIV, fig. 1; Vimport, Landes, pl. XV, fig. 1). Ce sont donc des tétrasporanges zonés; ils sont entremêlés de files de cellules stériles.

DIMENSIONS DES SPORANGES.

Aude : 80-132 $\mu \times$ 60-68-75 μ . (S. Descôtes, n° 50).

Vimport (Landes) : 66-108 $\mu \times$ 30-40 μ et 90-120 $\mu \times$ 30-60 μ (J. Emberger).

Lichanzumendy (Basses-Pyrénées) : 85-100 $\mu \times$ 40-52 μ (A. Poignant).

En résumé, les sporanges mesurent (66) 75-120 (132) $\mu \times$ (20) 30-60 (75) μ ; les spores mesurent (13) 20-35 (40) $\mu \times$ 20-30 μ .

Aucun des sporanges n'a montré d'orifice à sa partie supérieure; la cellule de base est analogue à celle des *Archaeolithothamnium*.

Un caractère très remarquable des sporanges de Fontfroide (Aude) m'a orientée pour établir les affinités de ce genre nouveau : à l'emplacement de l'un des sporanges, un amas de cellules rondes indique, par comparaison avec les figures de W. Osterhout de l'espèce actuelle *Agardhiella tenera* (J. Ag.) Schmitz, que les spores n'ont pas été expulsées hors de l'algue, qu'elles ont germé et bourgeonné au sein du tissu (1966, pl. I, fig. 3).

Ce caractère, ainsi que celui de la structure, m'a incitée à rapprocher ce genre fossile du genre actuel *Agardhiella* (Gigartinales).

Ce type de germination sur l'algue mère pour lequel J. Tokida et H. Yamamoto (1965) ont récemment proposé le nom de « germination syntagmatique » a été reconnue dans l'ordre des Gigartinales dans *Agardhiella*, *Gracilaria* et *Cystoclonium*; elle a été également signalée dans les Rhodyméniales dans *Lomentaria* et *Champia* (E. Fritsch, 1945, p. 727; B. Schussnig, 1960, p. 537); et dans les Cryptonémiales, dans *Pachymeniopsis yendoii* (J. Tokida et H. Yamamoto); ce dernier cas d'ailleurs un peu différent, car il apparaît dans des algues âgées et en mauvais état.

ASSOCIATION.

Agardhiellopsis cretacea et *Paraphyllum primævum* (*Arch. amphiroaeforme* part.) sont presque constamment associées dans les plaques minces, aussi bien dans le Sud-Ouest (Vimport, Orthez, Arudy, Jaxu, Bustince, Hasparren, Cambo, Espelette) que dans l'Ariège, l'Aude (région de Quillan, Massif de Fontfroide, de Mouthoumet, environ de Cucugnan), la Navarre; les deux espèces sont également mélangées dans les échantillons de roches pétries de fragments (Vimport et Fontfroide, pl. XI, fig. 2).

Elle est également associée à *Archaeolithothamnium rude* à Vimport (pl. XV, fig. 2) et Saint Pandelon (Landes), à Lichanzumendy (Tardets), Arudy, Orthez (Basses-Pyrénées) en Ariège, à Cucugnan (Aude); et à *Kymalithon belgicum* à Vimport, Orthez, Arudy (Basses-Pyrénées), au Nord de l'Arize (Ariège).

RÉPARTITION.

LANDES. — Commune de Tercis, arrondissement Dax : Bois du Vimport.

J'ai reconnu la présence de cette espèce dans des plaques minces de « *A. amphiroaeforme* » de la collection Munier-Chalmas (J. Pfender n° 9 bis, 9 ter et 10) où elles étaient passées inaperçues, ainsi que dans celle de H. Douvillé (plaque C). Aptien supérieur.

Elle existe dans un grand nombre de plaques minces qui m'ont été communiquées par J. Emberger et A. Poignant; elle est signalée par A. Poignant (1967, p. 1146) et figurée par J. Cuvillier et V. Sacal, 1951, pl. XXIII, fig. 2.

Saint-Pandelon (A. Poignant, n° 96). Albien.

BASSES-PYRÉNÉES. — *Arrondissement de Bayonne* : route de Cambo à Espelette (P. Viennot, M. Lemoine 1966, p. 208). Hasparren (J. Emberger n° 2689). Aptien supérieur.

Arrondissement d'Orthez : j'ai observé quelques fragments de cette espèce dans les plaques minces de la collection Munier-Chalmas (n°s 3, 4, 5 et 7 de « *A. amphiroaeforme* »), zone à *Horiopleura lamberti*.

Baigts de Béarn, faciès récifal, figuré, sans dénomination, par J. Cuvillier et V. Sacal, 1951, pl. XXIII, fig. 1. Albien inférieur.

Pont de Berenx : J. Emberger (n° 2679).

Arrondissement d'Oloron : Arudy, carrière de Navailès; Excursion interuniversitaire : pl. III, fig. 4, 1963. Aptien supérieur; J. Emberger (n° 5999); A. Poignant (n° 1209).

Arrondissement de Mauléon : Lichanzumendy (Tardets) A. Poignant (n°s 257, 266, 1 et 2, 267, 1 et 2, 277, 1, 279, 281, 282, 1 et 2, 286, 293).

Arbailles : A. Poignant (n° 849). Cénomaniens? (voir p. 211)

Vallée de la Nive, Béhérobie, marbre à Caprines, commune Esterençuby, P. Feuillée (R. 10). Brèche cénomaniens avec remaniement albiens possible.

Jaxu : P. Viennot, Aptien supérieur (M. Lemoine, 1966, p. 208); J. Emberger (n° 2689); A. Poignant (n° 1162).

Nord de Saint-Jean-Pied-de-Port : Bustince : A. Poignant (n° 1161).

ARIÈGE. — Dans le revêtement Nord de l'Arize les plaques minces de J. Rey, montrent l'abondance de cette espèce dans le canton de Saint-Girons entre Rimont et la Bastide-de-Sérou dans deux niveaux : 1. dans l'Urgonien, à la Rivière, Canals, Roquebrune, la Souleille; 2. dans l'Albien-Cénomaniens, à Allières, Nord de Roquebrune, Nord-Nord-Est de Rimont, entre Canals et les Gorges de l'Arize, Grillou, Cabos, Grausse (Sud de Clermont).

R. Buxtorf a signalé des « Mélobésiées » dans l'Aptien du massif de l'Arize et sur la rive droite du Salat (1930, p. 43). Dans la collection qu'il m'a confiée, j'ai reconnu *Ag. cretacea* dans les localités suivantes :

Canton de Saint-Lizier ⁽¹⁾ : Gabax Montjoie, Aptien; Brèche de Bonrepaux-Caumont, base de l'Albien; Marcenac, Aptien.

Canton de Sainte-Croix ⁽¹⁾ : Montardit, Aptien (M. Lemoine, 1966, p. 208).

AUDE. — *Massif de Fontfroide, Ouest de Narbonne* : dans la partie orientale du Massif, Roc des Naux, 250 m Est-Sud-Est cote 289 (S. Descôtes, n° 23). Albien inférieur à *Coskinolinella daguini*; combe de Mourel Redon (S.D., n° 95); Nord du ruisseau de Valadon (S.D., n° 40); Sud de l'abbaye de Fontfroide, chemin de la Quille (S. Descôtes, n° 63). Albien.

A l'Ouest du Massif et à l'Ouest de la Nationale 613 : Serre des Randouls, (S.D., n° 50), figuré in M. Lemoine 1966, pl. I, fig. 2 et 3; de cette localité Mlle N. Legrand a rapporté un échantillon de roche pétri de branches (1967, p. 45, pl. 19 *bis*) figuré ici pl. XI fig. 2.

Plus à l'Ouest, à Bizanet, cette espèce existe dans la Klippe d'Albien (N. Legrand *id.*, p. 43).

Ouest du Massif de Mouthoumet, région de Montgaillard : Sainte-Colombe (M. Tefiani, 1966, p. 62). *Cucugnan*, route de Cucugnan à Maury (M. Fauzan 1965). Albien.

Haute Vallée de l'Aude, Nord-Est de Quillan : ferme Lospinet. J.-P. Gélard (plaques minces n°s 1, 4, 6, 9, 18; 1965, p. 15). Aptien supérieur.

Ouest de Saint-Ferriol (J.-P. G., 1965, p. 17). Aptien.

⁽¹⁾ Par erreur (1966, p. 208) au lieu de « canton » il est écrit « commune ».

Entre Quillan et le Pech de Bugarach. Est de Saint-Julia-de-Bec, ferme Masuby (plaques Ma 3, Mb), Albien. Est de Saint-Just, sommet de la dalle du Bec, abondance remarquable (J.-P. Gélard, pl. V2, V9, V14; J.-P. G., 1965, p. 30). Albien.

BOUCHES-DU-RHÔNE. — *Nerthe, vallon de la Folie* (B. Guieu, n° 8) un seul fragment. Albien.

ESPAGNE. — *Guipuzcoa* : route d'Orella à Uztegui, environs de Betelu (P. Feuillée, plaque S. 3, fig. M. Lemoine, 1966, pl. I, fig. 1, 4). Albien.

Navarre : Ituren, 300 m. sud du village, calcaire albien dans une brèche plus récente (P. Feuillée et J. Sigal, 1965, plaque S. 24b); Alsasua (P. Feuillée, n° A. 340). Albien supérieur.

Alcoz, microbrèche dans le Crétacé moyen, remaniant des Orbitoides, Miliolites et Mélobésiées. (P. Feuillée, T. 91). Albien.

D'après cette longue liste de gisements *Agardhiellopsis cretacea* paraît cantonnée dans l'Aptien-Albien. Les seuls gisements cénomaniens seraient, dans les Basses-Pyrénées, ceux d'Arbailles, d'âge douteux pour A. Poignant et de Béhérobie pour lequel P. Feuillée admet un remaniement possible d'Albien.

Agardhiellopsis cretacea est une espèce très caractéristique de l'Aptien-Albien, depuis le Sud-Ouest jusqu'aux bords de la Méditerranée et en Espagne.

II^e PARTIE

STRATIGRAPHIE

APPARITION DES ALGUES CALCAIRES FLORIDÉES (ALGUES ROUGES) EN FRANCE

Dans l'état actuel de nos connaissances, les algues Floridées vraies ⁽¹⁾ ne semblent pas apparaître en France avant la fin du Jurassique. Mais il ne faut pas oublier la découverte qui fut faite en Allemagne, dès 1871, d'une espèce frutescente nommée par F. Gümbel : « *Lithothamnium* » *jurassicum* (1871, p. 43, pl. II, fig. 9) en Franconie (Bavière) dans les couches à Spongiaires du calcaire de Schwamm, Schwabenberg, près Neukirchen, attribuées au Rauracien ou au Séquanien.

Jusqu'ici l'espérance de les découvrir en France dans les récifs à Polypiers, Rudistes et Solénopores du Rauracien et du Bathonien ne s'est pas réalisée. Les « *Lithothamnium* » que L. Rollier (1911) avait cru déceler dans les taches roses des calcaires du sommet du Bathonien inférieur du Jura, du Doubs, et de la Chaux-de-Fonds (Suisse) ne sont pas des algues rouges, d'après Ch. Weber (1961, p. 95).

Pendant cette période du Jurassique les algues vertes calcaires : Codiacees et Dasycladacees abondent ; de nombreux exemples peuvent être relevés dans les travaux de Ph. Dufaure (1958) ; dans le Bathonien des Causses Orientaux (Vebron) ; du Bathonien à l'Oxfordien inférieur et dans le Portlandien dans les Pyrénées Centrales (coupe de Thèbe-Troubat) ; du Callovien au Kiméridgien inférieur dans le Périgord et les Causses Occidentaux ; dans le Kiméridgien des Causses Orientaux (La Malène), des Pyrénées-Orientales (Galamus), du littoral vendéen-charentais, etc.

Bien que les algues calcaires vertes et rouges aient des exigences écologiques différentes, elles se rencontrent cependant souvent ensemble et les premières Mélobésiées coexistent avec des algues vertes.

En France et en Afrique du Nord la première apparition est celle du genre *Lithoporella* (Mélobésiées, Mastophorées) (voir p. 191), espèce monostromatique, en thalles encroûtants de moins de 100 μ d'épaisseur, connue dès la fin du Jurassique dans quelques régions :

En Haute-Savoie, dans le Purbeckien du Mont-Vuache, près de la limite de l'Ain (J.P. de Loriol, 1954, p. 118).

Dans les Basses-Alpes, dans les calcarénites du Jurassique terminal dans les environs de Castellane sur la route de Robion (Cl. Tempier, 1966, p. 468).

En Basse-Provence, dans la Chaîne de l'Étoile, dans le Massif de Marseilleveyre, au Mont-Rose, dans le Kiméridgien-Tithonique (Ph. Dufaure, 1958, p. 106).

A la limite de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, dans le Kiméridgien supérieur-Portlandien des gorges de Galamus (Ph. Dufaure, 1958, p. 98) et dans les couches du Jurassique terminal ou l'extrême base du Crétacé : gorges de Galamus (Pyrénées-Orientales) et Sud du Col de Bedau (Sud du Pech de Bugarach, Aude) (Ph. Olive, 1961 a, p. 118 ; 1961 b, p. 22, 25, 27).

A titre de comparaison, en Afrique du Nord, *Lithoporella* (*L. elliotti* J. Emberger, 1957, p. 204) a été décrite des couches terminales du Jurassique des Monts Ouled Nail, Atlas Saharien ; de même, en Espagne, dans la province de Castellon, ce genre est signalé dans le Portlandien-Berriasien (*Polygonella* sp., J. Canerot, 1966, p. 253).

(1) Les Solénoporacées non comprises voir p. 131.

NÉOCOMIEN

BERRIASIEN

A cette époque *Lithoporella* (sous des noms divers, voir p. 131), est signalée :

Dans l'Aude, au Col de Brezou, à 5 km Est des gorges de Galamus, S.W. de Duilhac, à la limite des Pyrénées-Orientales (Ph. Dufaure, 1958, p. 97, pl. IV, fig. 18).

Dans le Languedoc : à la Montagne de la Serrane (Hérault), dans des couches qui surmontent des dolomies issues des calcaires détritiques du Kiméridgien (Ph. Dufaure, 1958, p. 97-98), Berriasien supérieur.

Dans le Gard, dans la coupe Corconne-Pompignan (Ph. Dufaure, id., p. 99).

Dans le Massif de Marseilleveyre, au Mont-Rose et à la grotte Roland (Bouches-du-Rhône) (Ph. Dufaure, p. 106, pl. IV, fig. 14).

VALANGINIEN-HAUTERIVIEN

FRANCE.

SUD-OUEST. — Les algues calcaires floridées paraissent absentes jusqu'à l'Aptien ; au Valanginien A. Poignant n'a signalé que des algues vertes : *Neomeris*, etc.

PYRÉNÉES-CENTRALES. — Coupe de Thèbe-Troubat (Hautes-Pyrénées) à l'Ouest de Portet d'Aspet : Ph. Dufaure (1958, p. 98) signale *Lithoporella* (*Polygonella*) dans le Berriasien supérieur ? - Valanginien.

AUDE - PYRÉNÉES-ORIENTALES. — Ainsi qu'il est indiqué ci-dessus, *Lithoporella* est signalée dans des couches du Jurassique supérieur - Néocomien au Sud du Col de Bedau (Sud du Pech de Bugarach) et dans les gorges de Galamus, Sud-Ouest de Duilhac (Ph. Olive, 1961 a, p. 118 ; 1961 b, p. 22, 25, 27).

BASSE-PROVENCE. — Le Néocomien est, d'après G. Guieu (1963, p. 33) largement représenté dans le chaînon de l'Étoile (Bouches-du-Rhône) ; sur le versant nord, une bande de 6 km de long au Sud de Simiane et de Mimet est assez bien conservée ; cependant les plaques minces du Valanginien supérieur de la région de Mimet (Baou Tiaouqua) que m'a adressées G. Guieu n'ont pas montré d'algues.

Dans le Hauterivien, une coupe de Marseilleveyre (Ph. Dufaure, 1958, p. 107) montre à la base des calcaires argileux avec des Dasycladacées et au sommet Dasycladacées et Mélobésiées, que l'auteur désigne sous le nom de *Archaeolithothamnium* ?

Cette liste est si courte qu'il n'est pas inutile de signaler qu'en Suisse, au Col de Marchairuz, près de la frontière française, A. Falconnier (1931, p. 14) mentionne dans le Hauterivien une algue stérile qu'il nomme, d'après sa structure : *Archaeolithothamnium*.

APTIEN-ALBIEN

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES DE L'APTIEN-ALBIEN

I. — Branches ramifiées, de moins de 2 mm de diamètre. Sporangies asexués groupés en sores superficiels dans le périthalle.

a) Tissu médullaire sombre, homogène jusqu'au périthalle.

Tissu médullaire formé de files étroites ; cellules de moins de 40 μ , sans apparence de rangées. Périthalle jusqu'à 600 μ d'épaisseur. Diamètre des branches jusqu'à 1,700 mm.

Kymalithon belgicum, p. 173, pl. V, fig. 1, VI, VII.

- b) Tissu médullaire clair, sauf région axiale ombrée, formée de files très étroites.
- a. Tissu médullaire formé de rangées arquées, cellules de hauteur variable de 20 à 175 μ $\times$ 5 à 20 μ . Périthalle toujours présent, épaisseur j. 600 μ .
Diamètre des branches jusqu'à 1,700 mm
Paraphyllum primaevum (Syn. *Arch. amphiroaeforme* part.), p. 181, pl. VIII, fig. 2, IX, 2, X, XI, 1.
 - b. Tissu médullaire sans rangées ; partie axiale en files étroites, partie périphérique translucide ; cellules de 10 à 140 $\mu \times$ 8-25 μ . Périthalle : souvent absent, épaisseur jusqu'à 300 μ .
Diamètre des branches jusqu'à 1 mm.
Agardhiellopsis cretacea, p. 196, pl. XI, fig. 2 ; XIII, fig. 1 ; XIV, XV.

II. — Thalles encroûtants.

- a) Thalles souvent stratifiés, minces ou épais, formant des croûtes mamelonnées.
Sporanges asexués groupés ; les cavités sporangiales devenant fusionnées, enfouies par la croissance du tissu. Thalles sexués nombreux. Hypothalle : files étroites passant brusquement au périthalle formé de rangées de cellules.
Archaeolithothamnium rude, p. 147, pl. II, fig. 1 ; VIII, 1.
- b) Thalles fixés sur les branches. Sporangies absents. Hypothalle : files étroites entremêlées, à parois fines. État jeune du massif de branches.
Kymalithon belgicum, p. 173, pl. VI, fig. 1.

RÉPARTITION DES ESPÈCES DE L'APTIEN-ALBIEN

FRANCE.

SUD-OUEST. — Dès 1890, J. Seunes (p. 143, 153) signale des algues « voisines des *Lithothamnium* » dans le calcaire « corallien » des Landes et des Basses-Pyrénées aux niveaux correspondant à celui de *Toucasia carinata* et, au-dessus, à celui de *Horiopleura lamberti*.

LANDES. — Des algues calcaires ont été observées dans le Nord-Est du département des Landes, à Roquefort, par P. Saint-Marc (1965, p. 25) dans le sondage Calyx A, 86-119, dans le Crétacé inférieur.

Le forage S.N.P.A. de Coudures (arrondissement de Saint-Sever) à l'Est du village, a montré des Mélobésiées, associées aux Dasycladacées et aux Polypiers, dans des couches du passage Albien-Cénomaniens (M. Delmas et R. Deloffre, 1962, p. 214).

Au Sud-Ouest de Dax, le gisement de Vimport (Commune de Tercis, à 2 km Ouest-Nord-Ouest de Tercis) a été particulièrement étudié. Les algues calcaires y sont très abondantes dans les bancs calcaires et aussi dans les marnes sableuses noires et dans les calcaires sableux à spicules. Dans les récoltes de Henri Douvillé j'ai signalé (M. Lemoine, 1918, p. 280, 1925, p. 3) « *Lithophyllum amphiroaeformis* » et *Archaeolithothamnium rude* ; ces algues avaient été trouvées brisées, mais fossilisées en place (1925, pl. I, fig. 1, 2) ; depuis on les rencontre en débris dans les plaques minces de l'Aptien et de l'Albien. *L. amphiroaeformis* fut observé ensuite par J. Pfender (1926, p. 17) dans la collection Munier-Chalmas, provenant de la gangue des Rudistes, certaines avec sporanges ; elle a transporté cette espèce dans le genre *Archaeolithothamnium* ; la structure, si différente de celle de toutes les espèces fossiles et actuelles de ce genre, justifie la création d'un nouveau nom de genre : *Paraphyllum*.

Ce nom de *amphiroaeforme* a été créé par Rothpletz pour des échantillons du Sénonien de Provence ; les nombreuses coupes minces que j'ai eu l'occasion d'étudier récemment dans l'Aptien-Albien m'ont permis d'en préciser les caractères et de relever des différences qui existent dans la structure entre les coupes du Santonien de J. Pfender et celles de l'Aptien-Albien de diverses régions ; ces dernières sont séparées et désignées sous le nom de *primaevum*. Il en résulte que pour cette période le nom de « *amphiroaeforme* », si souvent cité, sera mis entre guillemets afin de ne pas répéter constamment cette synonymie.

J. Pfender a aussi retrouvé dans les collections Munier-Chalmas de Vimport une espèce qui n'était encore connue à ce moment qu'en Ariège : « *Lithophyllum* » *belgicum* et l'a nommée *Archaeolithothamnium*.

belgicum (1926, p. 18, 19) nom de genre auquel J. Emberger et moi avons récemment (1967) substitué celui de *Kymalithon* (voir p. 172). Des branches isolées ont été recueillies par J. Emberger dans les marnes à Orbitolines, Aptien supérieur; un buisson de rameaux complètement dégagé avait été découvert au Pont de Vimport par F. Daguin (collection du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Bordeaux). (M. Lemoine et J. Emberger, 1967, pl. I, fig. 1).

Dans les faciès détritiques, l'espèce la plus abondante à Vimport n'est pas une Corallinacée; pour cette raison les noms «Mélobésiées» ou «Corallinacées» doivent être évités pour désigner la présence des algues calcaires floridées dans le Crétacé inférieur; j'ai désigné cette algue, aisément reconnaissable par son tissu en partie translucide, sous le nom de *Agardhiellopsis cretacea* (M. Lemoine, 1966).

J'ai reconnu cette espèce dans plusieurs plaques minces des collections anciennes de «*A. amphiroaeforme*» de Vimport : H. Douvillé, Cryptogamie, Muséum d'Histoire Naturelle; collection Munier-Chalmas in collection Pfender (plaque 9 bis, 9 ter et 10), Géologie historique, Sorbonne; et dans les plaques minces de J. Emberger et A. Poignant où elle est associée à *Arch. rude*, à *Kymalithon belgicum* et presque constamment à *P. « amphiroaeforme »*.

Agardhiellopsis cretacea, dont les débris extrêmement abondants dans les plaques minces existent sur une hauteur de sédiments d'environ 200 m à Vimport (A. Poignant, 1967), est sans doute la principale des espèces désignées par cet auteur sous le terme de « formes libres » (1965); c'est aussi celle qu'on peut reconnaître sur la figure donnée par J. Cuvillier et V. Sacal (1951, pl. XXIII, fig. 2), avec deux coupes de branches de *Paraphyllum « amphiroaeforme »*. Les deux espèces *A. rude* et *P. « amphiroaeforme »* sont signalées à Vimport par A. Poignant (1962, p. 226; 1965, pl. XVIII), ainsi que *Solenopora urgoniana* (1967, p. 1146); *P. « amphiroaeforme »* par P. Saint-Marc (1965, p. 83).

D'autres genres existent à Vimport : *Melobesia* et *Lithothamnium* dans des plaques minces de J. Emberger, *Corallina* dans une de celles de la collection H. Douvillé (pl. C).

Au Sud de Dax, à Saint-Pandelon, *Agardhiellopsis cretacea*, *Par. primaevum* et *Arch. rude* existent dans une plaque mince de A. Poignant que j'ai étudiée.

A Benesse-les-Dax, en particulier au Sud-Est, dans les carrières Commayan, des algues calcaires ont été observées, sans dénomination (A. Poignant, 1965, p. 89). J. Emberger y a recueilli *Kymalithon belgicum* (M. Lemoine et J. Emberger, 1967, p. 10). Aptien supérieur.

BASSES-PYRÉNÉES. — Arrondissement d'Orthez : Au Nord-Ouest d'Orthez, J. Seunes avait déjà reconnu des algues calcaires entre Baigts et le Pont de Berenx, à la partie supérieure de son « niveau moyen ».

A Baigts, le faciès est détritique (J. Cuvillier et V. Sacal, 1951, pl. XXII, fig. 2 et XXIII, fig. 1); les algues figurées par ces auteurs appartiennent à *Agardhiellopsis cretacea*. En aval de Baigts et au Pont de Berenx, A. Poignant (1965, p. 48) signale *Arch. rude* et «*Arch. amphiroaeforme*»; dans une plaque mince de J. Emberger du Pont de Berenx j'ai reconnu *Ag. cretacea*.

D'après l'étude des plaques minces de la collection Munier-Chalmas d'Orthez, zone à *Horioleura lamberti* Aptien supérieur, J. Pfender cite «*Archaeolith. amphiroaeforme*» (1926, p. 17, pl. VIII, fig. 4) et *Arch. rude* (id., p. 18, pl. VIII, fig. 3); elle signale aussi *Kymalithon belgicum* («*Arch.*») (id., p. 18); mais les plaques minces de la collection Munier-Chalmas n'en contiennent que deux fragments (pl. n° 4 et 7). Par contre, j'y ai reconnu *A. rude* (plaques 1 et 7) et *Agard. cretacea* (plaques 3, 4, 5). A. Poignant (1965, p. 48) a observé des algues calcaires en amont du Pont d'Orthez sur la rive droite du gave; elles sont rares en aval d'Orthez, abondantes à hauteur du cimetière, remaniées au Sud de Lesconte; plusieurs gisements existent sur la rive gauche du gave. A l'Ouest d'Orthez, à Sainte-Suzanne, de Grossouvre signale des algues calcaires dans des calcaires marneux à Polypiers et à Rudistes (1901, p. 402); et, dans le massif de Pierrette, flanc Nord-Est de l'anticlinal, J. Cuvillier et V. Sacal (1951, pl. XVI, fig. 1) indiquent la présence de Solénoporacées dans l'Aptien moyen - supérieur.

Au Nord-Ouest de Salies, à Cassaber, ces algues existent dans trois niveaux (A. Poignant, 1965, p. 126). Albien calcaire.

Au Nord-Ouest de Sauveterre, à Mirassou, dans un calcaire argileux de l'Aptien supérieur elles sont rares; parmi elles se trouve peut-être un *Solenopora* (A. Poignant, 1965, p. 125).

Au Sud de Pau, entre l'Ouzom et le Pic de Rébénacq les algues sont d'âge Aptien supérieur (R. Deloffre, 1965, p. 102).

Arrondissement d'Oloron : A la sortie Est d'Arudy, elles abondent au contact Albien-Cénomaniens; dans des nodules siliceux ou dolomitiques, R. Deloffre (1965, p. 132) a reconnu «*Lithophyllum amphiroaeformis*» et *Archaeol. rude*.

A Sévignac-Meyracq ces algues existent localement, mais rares; elles sont abondantes à l'Ouest d'Arudy au Sud de la route de Saint-Christau dans des carrières (A. Poignant, 1965, p. 232).

Près d'Arudy la carrière de Navailles montre un calcaire grumeleux, localement cristallisé en calcite grenue avec plages de dolomie; *Archaeol. rude* est signalé dans le Compte Rendu de l'Excursion inter-universitaire dans l'Aptien supérieur (1963, pl. III, fig. 4); sur cette figure on reconnaît seulement des coupes de *Agardh. cretacea*, espèce que j'ai d'ailleurs observée dans une plaque mince de A. Poignant où elle était associée à *Paraphyllum* « *amphiroaeforme* ».

Dans les plaques minces de J. Emberger *Arch. rude* est associé à *Kymalithon belgicum*; cette dernière espèce est signalée à la carrière de Navailles et dans celle de la Tréfilerie (M. Lemoine et J. Emberger (1967, p. 10). Aptien supérieur.

Le long du gave d'Aspe dans les chaînons Mail-Arrouy et Asasp, des calcaires argileux contiennent des algues calcaires, entre autres *Ethelia alba* ? (*Pseudolithothamnium album* ?) (A. Poignant, 1965, p. 228).

Dans l'Anticlinal de Sarrance entre le gave d'Aspe et le Lourdios, le long du Lourdios à la hauteur du Pas d'Etzu, des algues calcaires avec Polypiers et Rudistes ont été reconnues dans un calcaire argileux (A.P., 1965, p. 223).

Les chaînons entre le Vert d'Arette et le Vert de Barlanès ont montré des calcaires avec nombreuses algues calcaires, en particulier le long du Vert d'Arette, au Pic de Sudou (A. Poignant, 1965, p. 219, 220) et au col de Sudou, dans l'Aptien-Albien à Rudistes (Ph. Dufaure, 1958, p. 95). Dans une plaque mince de A. Poignant « Vert d'Arette » j'ai observé *Arch. rude*.

Arrondissement de Mauléon : Au Sud-Est de Tardets, dans le massif d'Igouze, dans la coupe du Bois d'Anthole, dans une formation schisto-gréseuse à faciès flysch, G. Viers (1956, p. 717) signale dans les calcaires : *Archaeolithothamnium* sp. associé aux Polypiers, Mollusques, Echinides; de même des calcaires à algues, avec les mêmes organismes, existent au Nord-Est, Est et Sud-Ouest du Pic d'Igouze, au Nord-Ouest de Larrau, autour de Licq.

Au Sud de Laguingue sont signalées trois carrières de calcaires albiens avec Algues calcaires, Polypiers, Echinides (A. Poignant, p. 87, 88, 217). Vers Restoue les calcaires à algues passent à des marnes noires, et un grès à algues à des calcaires; des débris d'algues se retrouvent dans des marnes à spicules (A.P., p. 218).

Sur la rive gauche du Saison les Algues sont associées aux Polypiers et aux Bryozoaires (M. Casteras, 1952). Vers Etchebar, les algues calcaires et les Orbitolines existent dans le ciment d'une brèche, ainsi que dans des marnes synchrones au Sud d'Etchebar.

Dans le chaînon calcaire de Lichanzumendy qui domine la plaine de Tardets, les Algues sont associées aux Polypiers et Rudistes; dans les plaques minces de A. Poignant j'ai reconnu : *Agardhiellopsis cretacea*, *Paraphyllum primaevum*, *Kymalithon belgicum*, *Archaeol. rude* (en thalles interstratifiés avec ceux de *Lithothamnium* sp.), *Arch. sp.*, *Amphiroa* sp. 1. Albien.

A l'Ouest de Tardets, aux sources de Camou-Cihigue, le griffon de la source chaude se trouve dans un calcaire à Mélobésiées encroûtantes avec Polypiers, Lamellibranches et rares algues Codiacees (A. Poignant, 1965, p. 206); à l'Ouest de Cihigue et à l'Ouest de l'Église, dans un calcaire argileux, on trouve en plusieurs niveaux des algues calcaires.

Aussurucq est bâti sur un calcaire à algues; elles existent aussi, mais plus rares, au croisement des chemins Aussurucq, Alcay, Ahusquy (A.P., p. 205).

Massif des Arbailles : dans le flanc Nord de l'anticlinal de la Haute Bidouze, entre Aussurucq et la Bidouze, ces algues ont été reconnues dans des grès au Moulin d'Aguer, dans des lentilles calcaires ou des barres au Sud et à l'Ouest du col de Napale, sur le chemin du col de Napale à Patia, entre le col d'Asconzabal et la Haute Bidouze. (A. Poignant, 1965, p. 197-199; dans la fig. 1, pl. XXI, flanc Ouest du col de Napale, on reconnaît des coupes de *Par. primaevum*). Dans le flanc Sud entre le col Etchecortia et le Cayolar Naboleguy il existe plusieurs niveaux à algues calcaires, en particulier au Pic Selala dans un calcaire argileux.

Plus au Sud, à Ahusquy, on les retrouve dans un calcaire graveleux avec Rudistes (A.P., id., p. 205).

Au Nord du confluent du Lauribar et d'Egurce, A. Poignant (1965, p. 212) signale une lentille calcaire à Orbitolines, Polypiers et Rudistes contenant de nombreuses algues; d'après sa figure (pl. XIX,

fig. 1 - calcaire argileux très fin sableux, rive gauche de l'Egurce) elles appartiennent à *Agardhiellopsis cretacea* et *Paraphyllum primaevum*.

Au Nord de Mauléon entre Malobre et la Combe de Chéraute, R. Deloffre (1965, p. 180) signale des Mélobésiées dans l'Albien.

Sur la route de Sauveterre à Saint-Palais elles sont signalées par A. Poignant (1965, p. 97-99, 103) à l'Ouest de Bert, au Nord de Saint-Palais à Labets Biscaye, à Masparraute, sur la route d'Arraute, à Orègue, à l'Ouest d'Orègue, au Sud de Bidache.

Au Nord d'Iholdy, elles sont rares au Nord et Nord-Ouest d'Armendarits; on les observe sur la route Argain-Armendarits, au Nord d'Atchola et sur celle d'Armendarits à Hélette dans des marnes (Albien ou Cénomanién), à l'Ouest du village d'Hélette et aussi au Nord de Iholdy dans des calcaires, brèches et microbrèches et dans des calcaires près de Ualdia; elles sont rares dans la butte Ithurbidia (A. Poignant, p. 148, 151, 161).

A l'Ouest de Iholdy les calcaires à algues existent; de même entre Iholdy et le Château d'Olcé où un affleurement a lieu dans le ruisseau au Nord du Château; des lentilles de ce calcaire apparaissent dans une série argileuse. (A.P., p. 161).

Au Nord-Est de Saint-Jean-Pied-de-Port, dans l'écaille de Gamarthe, des schistes albiens contiennent des débris d'algues; puis plusieurs petits éperons sont formés par des calcaires à algues en partie recristallisés. A l'Est de Laxeta on observe un calcaire riche en algues et entroques. Au Sud-Ouest de Gamarthe, à Lacarre, le calcaire à Algues et Lamellibranches est recristallisé; à l'Est de Saint-Jean, vers Sarraquette, ces algues se retrouvent dans une brèche détritique albienne (A. Poignant, 1965, p. 167-170).

Entre Mongelos et Ainhice il existe une bande de calcaire à algues avec Polypiers et Rudistes (A.P., 1965, p. 157).

Sur la route d'Iriberry à Bustince on retrouve des algues avec Rudistes (A.P., p. 156).

Dans des plaques minces de Jaxu de P. Viennot, j'ai reconnu *Agardhiellopsis cretacea* (signalée in M. Lemoine, 1966, p. 208) *Paraphyllum primaevum* (P. « *amphiroaeforme* »); ces espèces existent dans une plaque mince de A. Poignant; les récoltes de J. Emberger ont été effectuées sur la route d'Hasparren à Saint-Jean-Pied-de-Port dans la grande carrière 2 km avant Jaxu : les algues observées sont *Kymalithon belgicum* (M. Lemoine et J. Emberger, 1967, p. 10) *Agard. cretacea* et *Par. primaevum*. Aptien supérieur.

Dans les zones bréchiques, à Jaxu et à Bustince la microbrèche à algues passe latéralement à une marne sableuse. L'Eglise de Bustince est bâtie sur un calcaire détritique à algues qu'on suit vers l'Ouest et le Sud (A.P., 1965, p. 156); les plaques minces m'ont montré *Agardh. cretacea* et *Paraph. primaevum*; cette dernière espèce est visible dans la photo de A. Poignant (1965, pl. XIX, fig. 2) d'une plaque mince d'un calcaire de la carrière au Sud du village de Bustince. Les calcaires à algues et Polypiers du col de Gelos semblent former la suite de ceux de Bustince.

A Heutacharia existe un calcaire détritique et des microbrèches à algues (A.P., 1965, p. 157).

Arrondissement de Bayonne : Au Sud de Bayonne (3 km) sur la rive gauche de la Nive des algues calcaires ont été signalées à Laduch dans l'Albien par P. Viennot (1927, p. 28), puis par A. Poignant (1965, p. 185) sur le chemin des anciennes carrières de Laduch.

Au Sud-Est de Bidache, sur l'anticlinal Arancou-Bergouey, les algues calcaires se rencontrent dans l'Aptien supérieur calcaire, dans les couches organogènes du passage Aptien-Albien, et dans les calcaires gréseux de l'Albien inférieur, au Nord, à l'Ouest et Sud-Ouest de Arancou, Est, Nord-Est et Sud de Bergouey et Sud de Loustalot. Le village de Bergouey est construit sur un calcaire où les algues sont associées aux Polypiers, Echinides, Spongiaires, Orbitolines (A. Poignant, 1962 a, 1965, p. 119, 120); l'Albien marneux en contient encore des débris.

Au Nord-Ouest de Bidache des calcaires à algues et des grès albiens sont signalés, au Sud de la route Urt-Urcuit; et des débris d'algues dans des calcaires au Sud-Est de Partou. (A. Poignant 1965, p. 187).

A l'Ouest de Saint-Palais, au Nord-Est de Méharin le ciment d'une microbrèche, dans un ruisseau, a montré des algues (A.P., 1965, p. 150). Dans une plaque mince de P. Viennot provenant d'un gisement sur la route de Méharin à Saint-Esteben j'ai observé *Archaeolithothamnium* sp., *Amphiroa* (*Amph.* sp. 2), *Kymalithon belgicum* (M. Lemoine, 1939, p. 47). Aptien supérieur.

Au Sud d'Isturits, les algues calcaires existent avec des Polypiers dans des calcaires détritiques (A.P., 1965, p. 147).

Un niveau à algues abondantes est exploité au carrefour des routes Labastide-Clairence et Ayherre-Hasparren; il en est de même plus à l'Est (A.P., p. 147).

Les gisements fossilifères de la Croix Sainte-Barbe d'Ustaritz ont été signalés par P. Viennot avec « *Lithophyllum amphiroaeforme* » (Albien, 1930 b, p. 133); d'après J. Cuvillier et V. Sacal (pl. XXII, fig. 1) ce sont des calcaires siliceux à *Orbitolina conoidea* avec rares débris d'algues.

Dans les plaques minces, que P. Viennot m'avait communiquées, provenant d'un gisement sur la route de Cambo à Espelette, (Aptien supérieur), j'ai déterminé *Agardhiellopsis cretacea* (signalé par M. Lemoine, 1966, p. 208), *Kymalithon belgicum* (M. Lemoine, 1939, p. 47), *Paraphyllum primaevum* (« *A. amphiroaeforme* »). A Espelette, au Sud du Moulin, une lentille calcaire exploitée contient des algues et des Bryozaires (A. Poignant, 1965, p. 176).

A l'Est de Souraïde, des brèches sont localement riches en fragments de calcaire à « Mélobésiées ».

Des affleurements de calcaires graveleux en aval de Saint-Pée avec algues et Rudistes existent dans le lit de la Nivelle, et à la sortie d'Ibarron, et entre Ibarron et la Croix de Saint-Pée-sur-Nivelle; au Sud d'Ibarron ce sont des îlots de calcaires riches en algues dans des grès (A.P., 1965, p. 179, 181)

A Ascain des calcaires graveleux et des calcaires détritiques contiennent des algues (A.P., 1965, p. 179, pl. XX, fig. 2); la photo ne permet pas de les identifier.

A Olhette, au Sud de la route d'Urrugne, existe un calcaire graveleux à algues et un calcaire légèrement détritique où les algues floridées sont associées aux Codiacees et aux Polypiers (A. Poignant, 1965, p. 182).

Enfin dans le massif de la Rhune, P. Viennot (1930 a, p. 312) signale des lentilles calcaires avec « *Lithophyllum amphiroaeformis* ».

Plusieurs gisements établissent la liaison entre les gisements du Sud-Ouest et ceux de l'Ariège et de l'Aude. Dans les Pyrénées centrales Ph. Dufaure (1959, p. 103) signale des algues dans l'Aptien supérieur-Albien, dans un calcaire en gros bancs détritiques pyriteux à spicules dans la coupe d'Espèche (Hautes-Pyrénées) et, dans la Haute-Garonne, au Pic de Gar, M. Casteras, M. Debeaux et Ph. Dufaure (1963, p. 118) signalent *Archaeolithothamnium rude* dans l'Aptien supérieur.

ARIÈGE. — Dans l'Ouest du département, à l'Ouest du Salat, à Alos (au Sud et arrondissement de Saint-Girons) M. Casteras (1952, p. 7) a signalé des « *Lithothamnium* » parmi des éléments urgoniens bien datés dans des conglomérats cénomaniens; ces algues n'ont pas été déterminées.

Au Nord de Rimont (Nord-Est et canton de Saint-Girons) sur le flanc Sud du synclinal de Lescalé, dans une coupe à l'Ouest du hameau du Pleich, J. Rey (1964, p. 216) signale dans des niveaux de calcaires massifs récifaux ou marneux-gréseux *Paraphyllum primaevum* (« *Arch. amphiroaeforme* ») et *Arch. rude*; des algues existent encore dans des marnes schisteuses intercalées dans les calcaires récifaux urgoniens à Orbitolines. P.-J. Combes et J. Rey (1963, p. 318) signalent *Par. primaevum* entre Rimont et Allières à la Rivière, à Canals, et au Sud de Clermont à la Souleille. La coupe de Canals est donnée par J. Rey (1964, p. 217). Dans les plaques minces de J. Rey de ces gisements et de plus à Roquebrune, Nord-Nord-Est de Rimont, *Par. primaevum* est constamment associé à *Agard. cretacea* et quelquefois à *Kym. belgicum* (La Souleille, gorge de l'Arize), à *Arch. rude* (gorge de l'Arize), à *Ethelia alba* (Roquebrune). *Par. primaevum* est encore signalé par P.-J. Combes et J. Rey sur le flanc Nord du synclinal de Lescalé, à la Combe de Lé, dans les calcaires urgoniens, ainsi qu'au Nord-Est du hameau de Borgne.

Dans le Massif de l'Arize, R. Buxtorf (1930, p. 43) indique que l'Aptien est formé de calcaires compacts gris clair ou foncé, avec Rudistes, Orbitolines, Miliolidés, et « une espèce de Mélobésiée très caractéristique »; dans les plaques minces qu'il m'avait envoyées à cette époque, j'ai observé à Gabax-Montjoie et à Mercenac (canton de Saint-Lizier) dans l'Aptien deux espèces; celle qui avait frappé R. Buxtorf est certainement *Agardhiellopsis cretacea* que je n'ai décrite qu'en 1966 et qui n'est pas une Mélobésiée (voir p. 196) l'autre est *Paraphyllum primaevum* (syn. *Arch. amphiroaeforme*).

Cet auteur signale plusieurs affleurements, dans lesquels des algues sont associées aux mêmes organismes que ci-dessus, entre Bonrepaux et Sainte-Croix-de-Gajan (communes de Prat-Bonrepaux et de Gajan, canton de Saint-Lizier). Aptien.

Entre Bonrepaux, Négrat et Caumont une brèche, que R. Buxtorf désigne sous le nom de Brèche Bonrepaux-Caumont, représente la base de l'Albien; dans la pâte calcaire, parmi divers organismes il signale (p. 44) des « Mélobésiées »; j'y ai reconnu *Agardh. cretacea* et *Paraph. primaevum*.

Plus au Nord, à Montardit (canton de Sainte-Croix) dans l'Aptien, une plaque mince m'a montré *Agardhiellopsis cretacea*.

L. Carez (1906, p. 2143) fut sans doute le premier à signaler dans l'Aptien l'existence d'un « *Lithothamnium* » sp. à l'Ouest de Bédailhac (Ouest de Tarascon-sur-Ariège); après l'étude d'un échantillon de L. Carez de la collection de Géologie de l'École Supérieure des Mines, j'ai reconnu que cette algue était semblable au type de *Lithophyllum ? belgicum* Foslie (1909 a, p. 4) que lui avait remis Ed. Bornet lequel l'avait reçu du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Paris (actuellement Géologie historique) où des échantillons semblables aux précédents existent dans la collection Brongniart, sans indication de localité, et dans celle de Munier-Chalmas dont l'une des plaques minces porte l'indication : Tarascon. J'ai démontré (M. Lemoine, 1925, p. 6, pl. I, fig. 3, 4) qu'une erreur était à l'origine de la confusion qui a conduit M. Foslie à croire que l'algue provenait du Carbonifère de Belgique.

Cette espèce a été retrouvée par M. Casteras (1933, p. 226) et par G. Vidal devant la grotte de Bédailhac (collection du Laboratoire de Géologie de la Faculté de Montpellier, collection Vidal, plaque mince 111, voir M. Lemoine, 1939, p. 47); et au même endroit elle a été observée par J. Emberger (M. Lemoine et J. Emberger, 1967, p. 10). Aptien.

Par la découverte de sporanges J. Pfender (1926, p. 18) a proposé de placer cette espèce dans le genre *Archaeolithothamnium*; mais les sporanges groupés dans des sores et la structure qui diffère de celle de toutes les espèces de ce genre, nous ont conduits, J. Emberger et moi (1967) à créer pour elle le genre *Kymalithon*.

Le genre *Lithothamnium* est représenté dans l'Ariège par un fragment observé dans une plaque mince de Sainte-Croix (*Lith.* sp. 1). Albien?

AUDE. — *Haute Vallée de l'Aude* : Au Nord-Est de Quillan dans une coupe à la ferme de Lespinet où l'Aptien a une épaisseur de 130 m, les algues ont été observées par J.-P. Gélard (1965, p. 15, 21) dans la plupart des bancs de grès calcaires durs qui alternent avec des bancs marno-gréseux plus tendres; les Orbitolines, les Brachiopodes et les Polypiers déterminent l'âge aptien supérieur; les plaques minces de ce gisement contiennent *Agardhiellopsis cretacea*, *Kymalithon belgicum*, *Paraphyllum* « *amphiroaeforme* » et *Archaeol. rude*, associées aux Orbitolines et Oursins; les trois premières de ces espèces ont été signalées plus à l'Est, à l'Ouest de Ferriol par J.-P. Gélard (1965, p. 17). Aptien.

Entre Quillan et le Pech de Bugarach, un complexe de calcaires gréseux de 200 m d'épaisseur d'âge albien, détermine les falaises qui dominent la vallée du Bézu et les villages de Saint-Julia-de-Bec, Saint-Just, le Bézu; les algues calcaires et les Orbitolines y sont abondantes. A l'Est de Saint-Julia ces calcaires forment une vaste surface « la dalle du Bec » (J.-P. Gélard, 1965, p. 24, 30); les algues y sont associées aux Orbitolines et aux Huîtres; l'auteur y signale *Kymalithon belgicum*, *Paraphyllum* « *amphiroaeforme* » (sous le nom de genre *Archaeolithothamnium*) et *Agardhiellopsis cretacea*; ces espèces existent dans les plaques minces de la ferme Masuby. Albien.

A l'Est de Saint-Just, au sommet de la dalle calcaréo-gréseuse, les algues à l'état de débris existent aussi dans les séries marneuses avec spicules de Spongiaires, Dentales, Oursins, dans l'Albien (J.-P. Gélard). Certaines plaques minces sont entièrement constituées par les coupes de *Agardh. cretacea* et *Paraph.* « *amphiroaeforme* » tant elles sont abondantes; on y trouve aussi *Kymalithon belgicum* rare (signalé in M. Lemoine et J. Emberger, 1967, p. 10) *Amphiroa* (*A.* sp. 1) et une espèce non déterminée sans doute nouvelle.

J.-P. Gélard (1965, p. 19, 20) signale encore des algues au Sud-Est du Bézu entre la Jacotte et Cugourou, à l'Ouest des Saboureux et le long du ruisseau de Sarat Cremat.

Sur le flanc Sud de l'anticlinal du Bézu, les algues ont été observées dans l'Albien à l'Est de Montplaisir et entre Montplaisir et le ruisseau de la Blanque (J.-P. Gélard, id., p. 41-42).

Au Sud du Pech de Bugarach, un échantillon recueilli par Ph. Olive dans le chemin de Caudiès de Fenouillèdes à la ferme Campeau (Pyrénées-Orientales) contient un thalle de *Archaeolithothamnium rude* avec des traces de cavités sporangiales.

Plus à l'Est, entre Fourtou et Cubières dans la Serre de Bouchard, un calcaire argileux contient une faune silicifiée de l'Aptien supérieur où D. Comte (1963, p. 652) a observé des organismes rappelant les Mélobésiées.

Dans les *Pyrénées-Orientales* non loin de la limite de l'Aude, dans le chaînon de Galamus, Ph. Olive (1952, p. 32; 1961 a, p. 118; 1961 b, p. 23) a signalé la présence de Mélobésiées au-dessous des couches de marnes schisto-gréseuses noires de l'Albien, en particulier dans les calcaires aptiens des gorges de l'Agly, dites gorges de Galamus.

Écaille de Cucugnan : Coupe le long de la route de Cucugnan (Aude) à Maury (Pyrénées-Orientales); les plaques minces de J. Emberger et M. Fauzan contiennent des coupes de *Archaeol. rude* avec sporanges; cette espèce, ainsi que *Kymalithon* (« *Arch.* ») *belgicum* et *Paraphyllum* « *amphiroaeforme* » sont signalées par M. Fauzan (1965); *Agardhiellopsis cretacea* existe également (M. Lemoine, 1966, p. 208). Albien.

J. Emberger a observé *Kym. belgicum* sous la dalle de condensation du Clansayésien (M. L. et J. E. 1967, p. 10). Aptien supérieur.

Padern : M. Fauzan a signalé dans l'Albien du Château de Padern et de la Tuilerie (1965), des calcaires dont les algues sont semblables à celles de Cucugnan. Sur le flanc occidental de la Montagne de Tauch (canton de Tuchan). P. Ch. de Graciansky (1963 a, p. 515, 1963 b, p. 649) signale *Solenopora* et, dans les calcaires aptiens supérieurs, des Mélobésiées mal conservées où j'ai reconnu *Archaeol. rude*, avec d'autres espèces.

Massif de Mouthoumet. A Sainte-Colombe, à 1 km Nord-Ouest de Montgaillard, au front de l'écaille du flanc de Larque, M. Tefiani (1966, p. 63) a découvert un fragment de calcaire gréseux albien avec des restes abondants d'algues : *Agardh. cretacea*, *Archaeol. rude*, *Paraphyllum* « *amphiroaeforme* » (« *Arch.* »).

Massif de Fontfroide (Sud-Ouest de Narbonne) : ce massif étudié par S. Descôtes a montré l'existence de plusieurs genres d'algues calcaires.

Dans la partie orientale du massif les couches à *Coskinolinella daguini*, attribuées à l'Albien inférieur contiennent *Lithothamnium* sp. (*Lithoth.* sp. 7) citée par S. Descôtes (1965) et *Paraphyllum primaevum*; et dans la colline à l'Est de l'Abbaye : *Arch. rude*, *Kymalithon belgicum*, *Corallina* sp. (signalées par S. Descôtes sous les noms de *Arch. sp.*, *Arch. belgicum*, *Corallina*). De plus, *Agardhiellopsis cretacea* existe dans les plaques minces de S. Descôtes du Roc des Naux, combe de Mourel Redon, Nord ruisseau de Valadon (M. Lemoine, 1966, p. 208).

Au Sud de l'Abbaye dans le chemin de la Quille les calcaires détritiques renferment en abondance des algues calcaires en débris : *Agardh. cretacea* (M. Lemoine, 1966), *Corallina* sp. et *Paraphyllum primaevum* « *amphiroaeforme* » (S. Descôtes, 1965). Albien inférieur ou moyen.

Dans le Sud-Est du Massif, d'après l'étude d'un échantillon de Louis Barrabé de Milloque, près Pech Rascas, j'ai signalé (1925, p. 3) *Paraphyllum* « *amphiroaeforme* » (*Lithophyllum*), à la limite de l'Aptien et de l'Albien; dans cette région l'espèce est mentionnée par S. Descôtes et par M. Fauzan (1965).

Dans l'Ouest du Massif, à l'Ouest de la Nationale 613, à la Serre des Randouls j'ai reconnu, dans l'Albien, dans une plaque mince de S. Descôtes, une espèce de *Corallina* (*C. sp. 1*) et *Agardh. cretacea* (M. Lemoine, 1966, pl. I, fig. 2, 3); du même gisement Mlle N. Legrand a rapporté une roche pétrie de débris de fines branches de *Agardhiellopsis cretacea* et *Par. primaevum* (N. Legrand, 1967, p. 45, pl. XIX bis) figurée ici pl. XI, fig. 2.

Au Sud de Bizanet ces espèces sont également signalées (N. Legrand, p. 43).

BASSE-PROVENCE. — Dans la présentation de son mémoire sur les Mélobésiées de Basse-Provence J. Pfender (1925, p. 98) indique, sans donner de précision, que les espèces de l'Aptien de Vimport se retrouvent en débris presque imperceptibles dans certains sédiments aptiens de Provence; mais dans son mémoire (1926) il n'en est pas question.

Chaîne de la Nerthe (Bouches-du-Rhône) : De cette région, j'ai reçu quatre plaques minces de G. Guieu, du Vallon de la Folie, dont deux contiennent un débris d'algue; l'une est *Agardhiellopsis cretacea*, dont la répartition est ainsi largement étendue, l'autre sans doute une Squamariacée; la rareté des débris d'algues indique l'éloignement de la station d'origine.

Au Sud du massif de la Sainte-Baume, à l'Est du Plateau du Camp (Var), l'Aptien se termine en biseau; dans cette lentille de calcarénites grises à petites Orbitolines, J. Blanc (1965, p. 109) signale *Lithothamnium* et *Archaeolithothamnium*; leur détermination apporterait d'intéressants renseignements.

RÉGIONS HORS DE FRANCE.

ESPAGNE. — Province de Santander : Ojebar. *Archaeolithothamnium* sp. (P. Rat, 1959 b, p. 316, pl. V, fig. I); calcaires pseudo-oolithiques. Urgonien.

L'extrême rareté des algues calcaires que P. Rat (1959 a, p. 382) a remarquée dans le bassin urgonien basco-cantabrique semble due, pour les gisements étudiés, au manque d'agitation de la mer; une autre cause pourrait être l'absence de fonds de moins de 100 m, condition exigée à l'époque actuelle pour leur existence.

Les algues récoltées dans les provinces basques et en Navarre par P. Feuillée, sont d'un niveau plus récent : Albien moyen et supérieur.

Alava : Jugo. *Kymalithon belgicum*, *Paraphyllum primaevum*, *Corallina* sp. 1, (P. Feuillée, 1966, p. 450, cités sous les noms de *Archaeolithothamnium belgicum*, *A. amphiroaeforme* et *Corallina*, (bordure du diapir de Murguia). Albien supérieur (lentille calcaire intercalée dans le complexe schisto-gréseux « supra-urgonien » calcaire bioclastique à nombreux débris).

Lithophyllum sp. 1 et sp. 2, *Cruoriella* sp. 1. (P. Feuillée, p. 449, calcaire gréseux avec Polypiers, Orbitolines). Albien.

Landa. *Paraphyllum primaevum*, *Mesophyllum* sp., *Lithophyllum* sp. 3. P. Feuillée. Albien.

Guipuzcoa : route de Orella à Uztegui, environs de Betelu : *Agardhiellopsis cretacea* (M. Lemoine, 1966, p. 208, pl. I, fig. 1, 4), *Kymalithon belgicum* (M. Lemoine et J. Emberger, 1967, p. 1); *Arch. rude*. Echantillons recueillis par P. Feuillée (1966, p. 450). Albien.

Navarre : Baraibar (Sud de Betelu, flanc nord de la Sierra d'Aralar). *Lithothamnium* sp. 4. P. Feuillée. Albien supérieur?

Alsasua : lentilles calcaires de la Pena Aizquibel et de Sarave : *Arch. feuillei* n. sp., *Arch. rude*, *Corallina* sp. 1, *Agardh. cretacea* (P. Feuillée, 1966, p. 432) : calcaires de l'Albien supérieur à Précaprines et Polypiers (*Ubbaghsia*).

Olazagutia : grande carrière, *Paraphyllum primaevum* (P. Feuillée, p. 429) « *Arch. amphiroaeforme* » Calcaires finement cristallins, roses, lentille calcaire intercalée dans les marnes de l'Albien supérieur.

Urdiaín. *Arch. rude* (P. Feuillée). Albien supérieur.

Défilé de Dos Hermanas, Nord d'Irurzun (flanc sud de la Sierra d'Aralar) *Paraphyllum primaevum*, *Lithophyllum* sp. 1. P. Feuillée. Albien moyen? (calcaires à *Polyconites*, nombreux Polypiers : *Ubbaghsia* et *Stromatoporidae*).

Zarrans Echalecu. *Kymalithon belgicum*, *Paraphyllum primaevum* (P. Feuillée). Albien.

Alcoz; tranchée du chemin de fer. *Arch. rude*, *Peyssonnelia* sp. 1, *Cruoriella* sp. 1. (P. Feuillée). Aptien-Albien.

Alcoz. *Agardhiellopsis cretacea*, *Par. primaevum*. Microbrèche du Cénomanién « Sud pyrénéen » remaniant Miliolites, Orbitolines, Mélobésiées. (P. Feuillée). Albien.

Ituren, 300 m du village : *Agardhiellopsis cretacea* (M. Lemoine, 1966, p. 208) *Paraphyllum primaevum* (P. Feuillée et J. Sigal, 1965 a, sous le nom de « *Arch. amphiroaeforme* »); *Kymalithon belgicum*, *Corallina* sp. 1. Albien, dans une brèche plus récente (Brèches cénomaniennes de la couverture méridionale du Massif des Cinco-Villas). P. Feuillée.

Vieille-Castille : Burgos. San Zadornil (flanc Nord-Est de l'Anticlinal de Lalastra) *Archaeolithothamnium feuillei*. (P. Feuillée. *Arch. sp.*, 1966, p. 674). Albien-Cénomanién inférieur.

Junta : Vallée du Salon, Sud du Moulin d'Angosto, lentille calcaire intercalée dans le complexe gréseux continental. *Arch. rude* (P. Feuillée, 1966, p. 657). Albien.

Catalogne. Rio Altube, Ouest Murguia. *Paraphyllum primaevum* (« *Arch. amphiroaeforme* » P. Feuillée, 1966, p. 452), *Lithothamnium* sp. 1. Albien moyen ou supérieur.

Gerone : *Arch. rude* (collection Bataller, M. Lemoine, 1928 b, p. 93). Aptien.

YUGOSLAVIE. — J.B. Rampnoux et J. Sigal (1967) ont reconnu la présence de deux espèces : « *Archaeol. rude* » et « *Lithoph. amphiroaeformis* » dans l'Albo-Cénomanién à Sudimlje (Dinarides).

ALGÉRIE. — L. Glangeaud signale (1932, p. 167) des algues calcaires associées aux Crinoïdes dans l'Aptien supérieur de la feuille de Marceau. Sur la feuille de Cherchell, l'Aptien existe sous forme de marnes et de calcaires à *Orbitolina lenticularis*; les algues n'y sont pas mentionnées; mais sur une plaque mince du gisement du Cap Rouge à 2,5 km Sud-Ouest de Cherchell, dans l'Aptien supérieur, j'ai reconnu *Kymalithon belgicum* (*Lith. ? belgicum*, M. Lemoine, 1939, p. 8 et 46).

Dans l'Aurès, à Igoufène, j'ai déjà signalé *Arch. rude* (M. Lemoine, 1939, p. 8 et 41, fig. texte 1, 2) d'après les récoltes de R. Laffitte dans l'Aptien supérieur.

SYRIE. — Au Nord des Alaouites, à Gabelli, J. Pfender signale dans l'Aptien à Orbitolines : *Kymalithon belgicum* (« *Arch.* ») et *Ethelia alba* (« *Pseudol. album* ») (1936, p. 308).

CÉNOMANIEN

FRANCE.

LANDES. — Le Crétacé inférieur est souvent recouvert par le Sénonien par suite de l'absence du Cénomaniens. Mais le passage Albien-Cénomaniens peut être continu, comme à Tercis; dans cette zone de passage, des « Mélobésiées » sont signalées à Audignon par P. Saint-Marc (1965, p. 51) et par M. Delmas et R. Deloffre (1966, p. 214) dans le forage S.N.P.A. de Coudures à l'Est du village, à la cote 994 (Sud de la structure d'Audignon). Des sondages montrent le passage de marnes à spicules de l'Albien au Cénomaniens inférieur; le niveau supérieur est un calcaire à Orbitolines et « Mélobésiées ». Le Cénomaniens terminal renferme des algues sur la rive gauche de l'Estampont, près de Créon d'Armagnac, dans les carrières d'Arivouiller et de Bierens (P. Saint-Marc, 1965, p. 21 à 23, 27); à Créon, dans des couches à Ovalvéolines, avec Codiacees (id., 1967, p. 127).

Les algues calcaires manquent dans le Cénomaniens transgressif; dans les horizons à conglomérats les brèches montrent des éléments de calcaires à Mélobésiées de l'Albien (A. Poignant).

BASSES-PYRÉNÉES. — Le Cénomaniens forme deux bandes séparées par une ligne Ouest-Est; Bayonne-Orthez-Pau : au Nord calcaires parfois dolomitiques; au Sud zone du flysch.

Dans la région de Pau, au Pont Latapie sur la rivière Ouzom, R. Deloffre (1965) signale l'existence de Mélobésiées et d'*Ethelia alba* (Squamariacée) : Mélobésiées dans le Cénomaniens inférieur, moyen et supérieur, *Ethelia* dans le Cénomaniens moyen (p. 73, 74).

Les Mélobésiées se retrouvent entre Gan et Rébénacq et Nay et Rébénacq (R. Deloffre, p. 85, 98) et entre l'Ouzom et le Pic de Rébénacq (id., p. 101). *Ethelia alba* entre l'Ouzom et le Pic de Rébénacq (id., p. 101). Entre Bel Air et Lasseube le Cénomaniens renferme des Mélobésiées (id., p. 107); à l'Est de Saint-Christau, dans le synclinal Arudy-Sainte-Marie, elles sont d'âge Albien-Cénomaniens (id., p. 131); elles sont encore connues entre le gave d'Asp et le Vert (id., p. 162); dans le flanc Sud du Cambeillon sur la rive gauche du Litos (id., p. 170); entre Geronce et Esquieule (Cén. inférieur) (id., p. 151); de Hoquy à l'Hôpital-Saint-Blaise (id., p. 158).

Les Barres Saint-Antoine et le flanc Nord des Arbailles sont d'âge cénomaniens (A. Poignant, 1965, p. 109) mais la couche dans laquelle a été faite la plaque mince que cet auteur m'a transmise n'est attribuée au Cénomaniens qu'avec quelque doute; j'y ai reconnu : *Paraphyllum primaevum* « *A. amphiroaeforme* » et *Agardhiellopsis cretacea* ⁽¹⁾.

Dans le flysch d'Argain-Irigaray des débris d'algues calcaires se rencontrent dans des alternances de grès ou calcaires très sableux (Ph. Dufaure, 1959).

Dans l'anticlinal de Saint-Palais, dans le flysch de Mixe, au-dessus de l'Albien marneux et au-dessous du Cénomaniens moyen-supérieur, existe une zone à Orbitolines et Mélobésiées (A. Poignant, 1963, p. 150).

Des débris de Mélobésiées ont été observés au Sud de Sauveterre (A.P., 1965, p. 106).

A Sare (canton d'Espelette) les calcaires cénomaniens à Caprines ont été reconnus par P. Feuillée qui cite, dans la grande carrière près de la grotte, *Lithophyllum* sp. et *Mesophyllum* sp. (1964, p. 90; 1966, p. 743).

⁽¹⁾ En 1968, A. Poignant (*Rev. Microp.*) p. 272 la signale dans l'Albien.

Au Sud dans la vallée de la Nive à l'Ouest de Béhérobie (commune Esterençuby) la présence d'algues calcaires est indiquée (A. Poignant, 1965, p. 211) dans des calcaires argileux avec Rudistes; P. Feuillée signale « *Arch. amphiroaeforme* » dans les marbres bréchiques à Caprines (1966, p. 743); dans ses plaques minces j'ai observé de plus : *Agardh. cretacea*, *Ethelia* et une espèce encroûtante indéterminée; d'après P. Feuillée, un remaniement d'Albien ne peut être exclu dans cette brèche cénomaniennne. Cette indication a une grande importance : car *Agardhiellopsis cretacea* n'est jusqu'ici présente dans aucun autre gisement cénomanien.

Dans un gisement au bord de la forêt d'Orion, dans un calcaire à débris de Préalvéolines d'âge cénomanien, j'ai reconnu dans une plaque mince de P. Feuillée : *Arch. feuillei*, *Lithophyllum* sp. 6 et une espèce apparentée aux Squamariacées ou aux Solénoporacées.

Au col Orgambide au Sud de Saint-Jean-Pied-de-Port une plaque mince de P. Feuillée a montré *Archaeol.* sp. 2. Cénomanien.

Près de la frontière, à Béhérobie (commune Urrugne), un calcaire microbréchique d'âge santorien contient des éléments urgoniens et cénomaniens remaniés (P. Feuillée et J. Sigal, 1965 b) la seule espèce que j'y ai observée m'a paru voisine de *Arch. anastomosans* du Santorien de Provence.

HAUTES-PYRÉNÉES. — Sur la rive gauche de la Haute Vallée de l'Adour, dans la coupe de la Vialette et à l'Ouest de Campan, Ph. Dufaure (1959, p. 100) signale des Mélobésiées avec des Codiacées, dans des couches du Cénomanien, rapportées auparavant à l'Aptien-Albien.

ARIÈGE. — Dans l'Ouest du département, R. Buxtorf a reconnu l'existence de Mélobésiées, d'Orbitolines et de coquilles, dans la pâte de brèches cénomaniennes dans la région de Baup (au Sud de Montardit) : au Nord-Est du Moulin de Tranquette, au Nord-Est de Baup et au Nord de Micha (R.B., 1930, p. 53, 54). Dans les plaques minces étiquetées « brèche de Baup-Tranquette » j'ai reconnu des débris de *Paraphyllum primaevum*.

Entre Rimont (canton de Saint-Girons) et la Bastide-de-Sérou (arrondissement de Foix) les Mélobésiées ont été observées par J. Rey (1964, p. 219, 220) dans le Cénomanien, sur la route de Marillac à Lescale dans le Bassin de Marillac-Chapitreou (« *Arch. amphiroaeforme* ») et dans la zone cénomaniennne, d'une part dans des calcaires récifaux blanc, rouges et jaunes (« *Arch. amphiroaeforme* ») à la base du Cénomanien, et d'autre part dans des formations calcaréo-détritiques, dans des calcaires gréseux.

Dans les plaques minces de J. Rey pour lesquelles cet auteur admet un âge albien ou cénomanien, j'ai observé les espèces communes de l'Albien : *Agardhiellopsis cretacea* presque toujours associée à *Paraphyllum primaevum* (= « *A. amphiroaeforme* ») et aussi quelques *Arch. rude* et *Kym. belgicum*.

Sur la feuille de Foix, Mme Rech Frollo (1959, p. 810) indique la présence de Mélobésiées dans la gangue des calcaires microbréchiques et dans le niveau de conglomérats de Marou, vers le vallon de Pechiquelle; leur âge est cénomanien; elles n'ont pas été étudiées.

AUDE. — Dans la région entre Quillan à l'Ouest et le Pech de Bugarach à l'Est, le Cénomanien ne montre pas de Mélobésiées; il a été observé par J.P. Gélard (1965, p. 41-44), en discordance sur l'Albien, sur le flanc Sud de l'anticlinal du Bezu, à l'Est de Montplaisir et entre Montplaisir et le ruisseau de la Blanque; il contient des organismes récifaux, Rudistes, habituels commensaux des Mélobésiées; mais celles-ci sont absentes : faut-il en conclure que les Rudistes peuvent vivre à une profondeur qui dépasse le seuil de vie des algues calcaires?

Massif de Mouthoumet : M. Tefiani (1966, p. 68) signale la présence d'algues calcaires floridées dans la coupe Massac-Rouffiac ainsi que dans les calcaires à Caprines et dans un calcaire jaune du Plan de Larque.

PYRÉNÉES-ORIENTALES. — Les algues réapparaissent au Sud et Est du Pech de Bugarach dans l'Unité de la Pauze dans une coupe le long de la route de Cubières (Aude) à Saint-Paul-de-Fenouillet où Ph. Olive (1960, p. 149) a observé un calcaire détritique cénomanien à Orbitolines et Mélobésiées dans une série marno-gréseuse; et également dans l'Unité de Lauzadel au Sud de Cubières (Ph. O., 1961 b, p. 44) dans un calcaire gréseux.

BASSE-PROVENCE. — D'après J. Pfender (1925, p. 96) les espèces pyrénéennes de Mélobésiées de l'Aptien et de l'Albien se retrouvent, à l'état fragmentaire, dans certains grès du Cénomanien inférieur de Provence; elle précise (1926, p. 18) que les débris des deux espèces *Arch. rude* et « *Arch. amphi-*

roaeforme » sont abondants dès la base du Cénomanien « toujours à l'état détritique » ; « les algues ne sont en place que dans la tranchée de Cassis et aux environs immédiats » (p. 30).

Aucun gisement n'est indiqué par cet auteur pour « *Arch. amphiroaeforme* » au Cénomanien.

Pour *Arch. rude*, le seul gisement indiqué est la tranchée du chemin de fer de Cassis (id., p. 18, pl. V, fig. 3) ; or d'après Mme Fabre-Taxy, à l'entrée du tunnel, le Cénomanien gréseux, transgressif, est en contact avec l'Aptien supérieur (1940, p. 95). *Arch. rude* est connu dans de nombreux gisements : Sud-Ouest, Aude, Pyrénées-Orientales, Espagne, Algérie, qui sont tous dans l'Aptien et l'Albien ; d'après ce qui précède, il semble possible que dans la région de Cassis cette espèce soit à l'état remanié dans le Cénomanien.

Les autres espèces signalées par J. Pfender sont sans doute plus sûrement d'âge cénomanien ; d'après Mme Fabre-Taxy, J. Pfender a recueilli des espèces encroûtantes et rameuses dans deux barres récifales dans la région de Cassis (1940, p. 98) ; mais dans le mémoire de J. Pfender, ainsi que sur les étiquettes de ses plaques minces les seuls gisements indiqués sont : « tranchée du chemin de fer de Cassis et région de Cassis. »

Tranchée du chemin de fer.

Archaeolithothamnium gosaviense (J. P., p. 13) ; plaque mince n° 51, l'échantillon manque ; des thalles de *Lithoporella*, interstratifiés avec ceux de *A. gosaviense*, n'avaient pas été signalés.

Tranchée à l'Est de la gare de Cassis.

Arch. lycoperdioide (id., p. 11).

Tranchée près du hameau des Jeannots.

Arch. gosaviense (id., p. 13, plaque mince n° 77).

Arch. provinciale (id., p. 15, plaque mince n° 78).

Région de Cassis.

Archaeol. cretaceum (J. P., p. 14).

Sur les branches de cette espèce il existe un thalle de Squamariacée, non décrit.

Plusieurs de ces espèces se retrouvent dans la même région au Turonien : *Arch. gosaviense* et *A. cretaceum* ? et au Santonien : *Arch. gosaviense*, *Arch. provinciale*, *A. cretaceum*.

Signalons que *Ethelia alba* (*Pseud. album*) a été observé à Cassis, au Nord de Bandol, au Puits de Fam et au-dessus de Signes (Var) par J. Pfender (1936, p. 307).

Des Mélobésiées existent dans la carrière à l'Ouest de la Ciotat (Bouches-du-Rhône) (S. Fabre-Taxy, 1940, p. 157).

RÉGIONS HORS DE FRANCE.

ESPAGNE. — Province de Santander (vallée du Nansa) : *Arch. gosaviense*. *Par. primaevum*. P. Feuillée. Cénomanien, calcaires graveleux.

Guipuzcoa : Nord Hernani, tranchée du chemin de fer : *Arch. feuillei* n. sp., *Par. primaevum*, *Lithothamnium* sp. 6, *Peyssonnelia* sp. 3. P. Feuillée (1966, p. 189). Microbrèches dans le Cénomanien.

Vieille-Castille : Burgos. San Zadornil. *Arch. feuillei* n. sp. (*Archaeol.* sp., P. Feuillée, id. p. 674). Albien ou Cénomanien inférieur.

Burgos : Valdeporres. *Archaeolithothamnium brevium*, *Lithothamnium* sp. 3. (P. Feuillée, 1966, p. 616). Cénomanien supérieur : calcaire à gros Lituolidés.

Navarre : Vallée Ulzama. *Lithothamnium* sp. 1. P. Feuillée, microbrèches dans les marnes du Cénomanien supérieur.

LIBYE. — Homs : Plusieurs espèces sont décrites par R. Raineri (1920, p. 138, 143) dans le Cénomanien-Turonien, entre autres, parmi celles connues dans le Sud de la France, *Arch. turonicum*, *Arch. aff. gosaviense*, *Paraphyllum* « *amphiroaeforme* ».

TURONIEN

FRANCE.

SUD-OUEST. — Les seules indications que j'ai relevées à cette époque concernent un affleurement discontinu au Pont du Luy, au Sud-Est de Tercis (Landes) où P. Saint-Marc (1965, p. 93) a observé des Mélobésiées associées aux Rudistes et Ostracodes; d'autre part à Roquefort un calcaire contient de nombreux débris, en particulier d'Entroques et Mélobésiées : *Lithophyllum* sp. (P. Saint-Marc, 1966, p. 298).

Dans les Basses-Pyrénées, au Sud de Pau, des Mélobésiées sont signalées dans le flysch entre Rébénacq et Nay (R. Deloffre, 1965, p. 87); ainsi que dans le flanc Est du Cambeillon (id., p. 170).

L'existence du Turonien calcaire est indiquée à Bidache (arrondissement Bayonne) par P. Feuillée et J. Sigal (1965 b) mais la présence d'algues calcaires n'est pas mentionnée.

HAUTES-PYRÉNÉES. — Dans la coupe de la Viallette, sur la rive gauche de la Haute Vallée de l'Adour, dans le faciès flysch turonien, Ph. Dufaure (1959, p. 102) signale de nombreuses Mélobésiées avec des Echinides.

ARIÈGE. — L. Carez (1906, p. 2249) a signalé à Celles (arrondissement de Foix) dans le Turonien-Sénonien des algues, sans précision sur leur nature; d'après G. Delpey, des faciès récifaux à Rudistes existent en alternance avec les faciès gréseux (1939, p. 250).

AUDE. — Région entre Quillan et le village de Bugarach :

Dans l'anticlinal du Bézu, J.-P. Gélard (1965, p. 51) signale des Mélobésiées sur le flanc nord, dans la coupe de Cayrol, et entre Granès et Cayrol, associées à des Dasycladacées et au Sud du village de Bugarach, au Nord-Ouest de Cugurou. Les couches de calcaires massifs blancs et de grès durs qui les contiennent correspondent à l'Angoumien : la sédimentation a été calme et uniforme; l'abondance des Hippurites et Radiolitidés indique un climat chaud (J.-P. Gélard).

A l'Est du village de Bugarach, dans l'unité de Linas, P. Olive (1961 b, p. 37) signale des Mélobésiées avec des Polypiers, des Lamellibranches, des Bryozoaires, dans le Turonien supérieur; il en est de même au Sud-Est dans l'Unité de la Pauze (id., p. 40) dans des couches à Polypiers du Turonien-Sénonien inférieur.

Massif de Mouthoumet : Dans la coupe Massac-Rouffiac, M. Tefiani (1966, p. 69) signale des floridées calcaires dans le Turonien.

Massif de Fontfroide : Chemin du Communal : *Lithothamnium* sp. 1 et *Arch. brevium* f. *substriatum* (S. Descôtes). Turonien-Sénonien.

BASSE-PROVENCE. — Bouches-du-Rhône - Var.

A cette époque J. Pfender indique la rareté des débris d'algues, aussi bien dans les calcaires à Rudistes que dans les grès en alternance avec eux; le seul gisement mentionné se trouve au Nord de Cassis (1925, p. 96); les échantillons n'existent pas dans sa collection et n'ont pas été étudiés. Au Céno-manien la région de Cassis avait montré six espèces.

Chaîne de la Nerthe : Dans le ravin de la Folie des échantillons ont été recueillis par G. Guieu; trois plaques minces m'ont été communiquées; chacune a montré un débris; j'ai reconnu *Archaeolithothamnium gosaviense* et *Arch. cretaceum*; la station de ces algues, à l'état vivant, devait être éloignée du gisement fossile.

Rappelons que le gisement du Bassin du Beausset que Rothpletz plaçait dans le Turonien sera signalé dans les pages suivantes dans le chapitre Sénonien.

Ethelia alba (Squamariacée) est signalée par J. Pfender (1926, p. 307) dans la carrière de la route de Cassis à Ceyreste (Var).

RÉGIONS HORS DE FRANCE.

ALGÉRIE. — Dans l'Aurès, sur le versant Sud de l'anticlinal de Ahmar Khaddou, des calcaires à Hippurites à la périphérie du Massif indiquent l'existence, au Turonien supérieur, d'une série de récifs; les algues nous sont connues par les récoltes de R. Laffitte (M. Lemoine, 1939, p. 9 et p. 42 à 44) : ce sont, dans le Massif à Hippurites de Mansourah, *Archaeolithothamnium brevium*, *Arch. gosaviense* et dans celui de Aïn Oulèche, *Arch. digitatum*.

LIBYE. — Parmi les espèces étudiées dans le présent travail, R. Raineri (1920, p. 138, 143) signale à Homs les espèces suivantes : « *Lithoph.* » *amphiroaeforme*, *Arch. aff. gosaviense*, *Arch. turonicum* dans le « Cénomaniens-Turonien ».

GUATEMALA. — *Arch. cf. brevium* a été signalé par J. H. Johnson et H. Kaska (1965, p. 18, 23) dans le Crétacé moyen; il est possible que ce soit cette même espèce qui est signalée, dans la même région, sous le nom de *Arch. batalleri*, au Crétacé supérieur.

SÉNONIEN

FRANCE.

BASSES-PYRÉNÉES. — Dans la région de Pau, R. Deloffre (1965, p. 78) signale des Mélobésiées avec *Ethelia alba* au Campanien au Pont-Latapie sur la rivière Ouzom; la même association existe au Coniacien entre Nay et Rébénacq et Gan et Rébénacq (id., p. 88, 93) et, respectivement, au Santonien et Santonien-Campanien (p. 89, 98). Au Campanien-Maestrichtien *Ethelia alba* n'est plus mentionnée entre Nay et Rébénacq (id., p. 90).

R. Deloffre mentionne encore les Mélobésiées entre Lasseube et Belair au Coniacien et Campanien (p. 111, 116), entre Estialescq et Préchacq au Santonien et Campanien (p. 123, 125), puis dans le Coniacien du Gave d'Ossau (p. 148), et sur le flanc Sud du synclinal du Joos, entre Asasp et le Vert, également au Coniacien (id., p. 265).

Dans la Vallée d'Aspe, à Saint-Engrace, dans le ravin Irarchar, ces algues sont signalées par J. Cu villier, J. Henry, R. Ribis et M. Villanova (1964, p. 275) dans un gisement qui rappelle le Sénonien inférieur par de gros Miliolites et l'abondance de microfaciès locaux. Dans le Santonien terminal, sur la route Église Saint-Engrace au Gave, les mêmes auteurs ont observé des algues que la figure (pl. II, fig. 4) ne permet pas de déterminer. A Béhobie (commune d'Urrugne), l'âge des calcaires est attribué au Santonien par P. Feuillée et J. Sigal (1965 b); deux plaques minces de P. Feuillée m'ont montré une coupe de branche fertile et un autre fragment que je rapporte à *Archaeol. anastomosans*; ces calcaires microbréchiques contiennent des éléments remaniés; mais cette espèce n'est connue que du Santonien de Provence.

AUDE. — Ph. Olive (1961 b, p. 47) a observé des algues calcaires dans l'Unité de Saint-Just et le Bézu, dans la partie supérieure de la série calcaro-marneuse qui forme la croupe au Nord de Parahou-le-Petit, au Sud du village de Bugarach, dans l'Angoumien-Coniacien, et à l'Est de ce village dans l'Unité de Linas (id., p. 37). Coniacien.

A l'Est du Pech de Bugarach on les retrouve dans l'Unité de Cubières, dans la coupe du Roc de Sarrus, coupé par l'Agly, dans des lambeaux calcaires de Camps, avec des Hippurites. Santonien inférieur (id., p. 41, 42).

Au Nord du village de Bugarach, un gisement remarquable est celui de la Montagne des Cornes (Commune de Sougraigne) au Sud-Est de Rennes-les-Bains, dont le nom populaire est dû aux nombreux fragments d'Hippurites épars à la surface du sol.

Les calcaires à Hippurites, d'âge Coniacien supérieur - Santonien forment plusieurs niveaux : le niveau inférieur dit « du Vieux Cimetière de Sougraigne » (C7 b) et les niveaux supérieurs, les plus importants, du Santonien (C7 d). Entre les deux se trouve une couche de grès. La carte géologique au 1/80.000 de Quillan (n° 254, 2^e édition, 1938), signale les algues calcaires dans le niveau supérieur à Hippurites. Santonien supérieur.

La présence des algues fut remarquée dans ce niveau par A. de Grossouvre (1901, p. 449, carte p. 468) dans un banc de calcaires noirâtres de 25 à 30 cm d'épaisseur rempli de « *Lithothamnium* » et de Polypiers, au ravin de la Fajolle, traversé par le chemin de Montferrand aux Croutets (C7 d). Ch. Jacob en a recueilli lors de ses excursions avec ses élèves (1930, 1931) et en avait confié trois à J. Pfender; ils figurent dans sa collection (Laboratoire de Géologie Historique, Sorbonne); l'un des échantillons provient du sommet, niveau à *Hippurites organisans*; il fut déterminé par J. Pfender *Archaeol. latifoliaceum* (mscr); un autre est accompagné d'un schéma indiquant le gisement au Sud-Ouest des Croutets, J. Pfender l'avait étiqueté *Arch. cretaceum*; il diffère des autres échantillons de cette espèce de la collection Munier-Chalmas, et appartient à *Hemiphyllum atacicum* nov. sp., espèce jusqu'ici localisée à la Montagne des Cornes; un autre échantillon étiqueté les Croutets appartient également à *H. atacicum*.

Au Muséum National d'Histoire Naturelle, la collection de Géologie possède deux échantillons étiquetés « étage hippuritique, les Bains de Rennes, M. Saigey »; le lieu-dit « Bains de Rennes » est situé au Nord de la ville de Rennes-les-Bains dans les marnes (C7 a), marnes à *Micraster*, Coniacien supérieur - Santonien inférieur; aussi il semble évident qu'il s'agit plutôt de la Montagne des Cornes.

Les espèces de la Montagne des Cornes que j'ai étudiées proviennent des collections suivantes :

1. Faculté des Sciences de Toulouse, Géologie : les Croutets :

Arch. provinciale, *Hemiphyllum atacicum*, *Arch. brevium*.

Récifs à Rudistes, récoltes de Mlle J. Villatte : *Arch. provinciale*, *Arch. gosaviense*, *Arch. brevium*.

2. Faculté des Sciences de Paris, Laboratoire de Géologie historique :

Arch. latifoliaceum (Ch. Jacob, déterminé par J. Pfender); *Hemiphyllum atacicum* (Ch. Jacob, deux échantillons déterminés *Arch. cretaceum* par J. Pfender) : « les Croutets » et « 300 m Sud-Ouest des Croutets ». Santonien supérieur.

3. Collection M. Lemoine : *Arch. provinciale*, *Arch. gosaviense*, *Arch. brevium*.

4. Un échantillon de la « Région de Rennes » dans la collection de la Société d'Études Scientifiques de l'Aude à Carcassonne provient vraisemblablement de la Montagne des Cornes; il s'agit de : *Arch. provinciale* (M. Lemoine, 1963).

Ethelia alba a été signalée à la Montagne des Cornes par J. Pfender (1936, p. 307), dans le Sénonien inférieur.

D'après la carte Géologique de Quillan, le niveau supérieur à Hippurites est représenté à Peyrepertuse au Sud-Est de Duilhac; on peut espérer y recueillir des Mélobésiées.

Dans le Nord-Est du département de l'Aude, les Mélobésiées existent à cette époque au Sud-Est de Lézignan, à Boutenac, dans un grès calcaire au voisinage d'un banc à Rudistes du Pech Tenarel (A. Combes, 1963, p. 366).

Dans le massif de Fontfroide, chemin de l'Aragnon, S. Descôtes a recueilli dans le Sénonien à *Vidalina* et *Nummofallotia* les espèces : *Arch. brevium* et *Arch. cretaceum*; et dans le chemin du Communal dans un faciès à Rudistes et Bryozoaires d'âge turonien-sénonien : *Lithothamnium* sp. 1 et *Arch. brevium* f. *substriatum*.

BASSE-PROVENCE. — La découverte d'*Archaeolithothamnium* dans cette région est due à Rothpletz (1891) qui a décrit deux espèces du Beausset et de Martigues : *A. turonicum* et *A. gosaviense*.

Dans l'important mémoire consacré aux *Archaeolithothamnium* de Basse-Provence, J. Pfender (1926) a étudié dans les Bouches-du-Rhône les gisements de la région de Martigues, de la chaîne de la Nerthe (calanque de l'Anténore et Figuières), la chaîne de la Sainte-Baume, et dans le Var : la Cadière dans le Bassin du Beausset, Bandol et Brignoles. En dehors de ses récoltes personnelles elle a étudié la collection Munier-Chalmas et les récoltes de A. Toucas, Y. Dehorne et L. Lutaud; les gisements santoniens les plus abondants en algues sont ceux de Martigues, de la calanque de l'Anténore et de la Cadière (1925 a, p. 96).

En dehors des Mélobésiées, *Ethelia alba* existe dans tous les faciès santoniens de Basse-Provence (J. Pfender, 1936, p. 307).

Au Coniacien les Mélobésiées se rencontrent en fragments à l'état détritiques (J. P., 1926, p. 6).

Gisements Santoniens :

Région de l'Étang de Berre (Bouches-du-Rhône) :

Nord : *Arch. cretaceum* (collection Munier-Chalmas, J. Pfender, 1926, p. 13).

Sud-Ouest; Les Martigues :

Arch. cretaceum (collection Munier-Chalmas, J. Pfender, 1926, p. 14).

Arch. gosaviense Rothpletz, 1891, p. 314; J. Pfender, p. 13.

Arch. hippuritorum (collection Munier-Chalmas); var. *hippuritorum* et var. *pygmaeum* (J. Pfender, p. 20).

Arch. provinciale (J. Pfender, p. 15 collection Munier-Chalmas).

Arch. sp. 1 (*A. lycoperdioide* part., collection Munier-Chalmas, J. Pfender, 1926, p. 11, pl. VIII, fig. 1).

Arch. turonicum var. *turonicum* et var. *pygmaeum* (J. Pfender, p. 16).

Caronte, Ouest de Martigues :

Arch. gosaviense (J. Pfender, p. 13).

Arch. provinciale (J. Pfender, p. 15).

Bourrely, Est de Martigues :

Arch. latifoliaceum (J. Pfender, p. 21).

Chaîne de la Nerthe :

Calanque de l'Anténore :

Arch. anastomosans (J. Pfender, p. 25, 26).

Arch. antenorensis (J. Pfender, p. 25).

Arch. cretaceum (J. Pfender, p. 14).

Arch. digitatum (J. Pfender, p. 25).

Port de Figuières, Est de la calanque de l'Anténore.

Arch. dehornae (J. Pfender, p. 23, 24) collection Y. Dehorne et A. Toucas.

Arch. gosaviense (J. Pfender, p. 13).

Arch. turonicum, var. *turonicum* et var. *pygmaeum* (J. Pfender, p. 16).

Chaîne de la Sainte-Baume.

Environs d'Auriol. Entre la ferme Roussargue et les Encanaux :

Arch. turonicum (J. Pfender, p. 15, 16).

Hameau des Étienne (3 km Est d'Auriol) :

Arch. cretaceum (J. Pfender, p. 14).

Arch. dehornae var. *sparsisporangium* (J. Pfender, p. 24).

Route de la vallée de la Vède descendant sur Auriol à la hauteur des Étienne :

Arch. haugi (J. Pfender, p. 22).

Plateau du Plan d'Aups (Var).

Arch. provinciale (Y. Dehorne et L. Lutaud, J. Pfender p. 15).

Arch. turonicum (J. Pfender, p. 16).

Bassin du Beausset (Var).

Des Mélobésiées ont été signalées dans les « marnes jaunes » du Beausset par Rothpletz (1891) qui les attribuait au Turonien :

Paraphyllum amphiroaeforme (« *Lithothamnium* » Rothpletz, p. 314, pl. XV, fig. 10, 14 a. b.).

Arch. turonicum (Rothpletz, p. 313, pl. XV, fig. 9, 13).

J. Pfender (1926) a recherché sans succès ces algues au Beausset, gisement de grès à *Micraster* d'âge coniacien, mais les a découvertes dans la barre de calcaires à Hippurites aux Valouches et à la Cadière dans le Santonien; l'âge de cette dernière localité, récemment précisé par S. Fabre-Taxy (1962, p. 95), est Santonien inférieur.

J. Pfender nous fait connaître à la Cadière (Ouest de Beausset) les espèces suivantes :

Paraphyllum amphiroaeforme (« *Archaeolithothamnium* » J. Pfender, p. 18, pl. I, fig. 1, pl. V, fig. 1, 2).

Arch. hippuritorum var. *hippuritorum* et var. *pygmaeum* (J. Pfender, p. 20).

Arch. turonicum La Cadière et les Valouches (J. Pfender, p. 15, 16).

A ces espèces il y a lieu d'ajouter :

Arch. gosaviense, non signalée par J. Pfender, existe dans deux des plaques minces de *Par. amphiroaeforme* de sa collection de la Cadière.

Dans la collection A. Toucas « Le Beausset », elle a reconnu :

Paraphyllum amphiroaeforme (« *Arch.* ») (p. 18), *Arch. penicillum* (p. 20), *Arch. turonicum* (p. 15).

Route de Saint-Cyr à Bandol, carrière des Baumelles (Var).

Arch. provinciale (J. Pfender, p. 15).

Arch. turonicum var. *pygmaeum* (J. Pfender, p. 16).

« Fenêtre » de Maren-sur-Bandol.

Arch. provinciale (J. Pfender, p. 15).

Mazaugues, Sud-Ouest de Brignoles (Var).

A l'extrémité Est de la chaîne de la Sainte-Baume, les Mélobésiées sont peu représentées, seule l'espèce encroûtante *Arch. gosaviense* est signalée (J. Pfender, p. 13).

RÉGIONS HORS DE FRANCE.

ESPAGNE. — Province de León : Est de Boñar. *Archaeolithothamnium cretaceum* (détermination de J. Pfender in R. Ciry, 1940, p. 233, 243). Santonien inférieur.

Alava. Sierra de Toloño, Haro : *Lithophyllum* sp. 4, *Archaeolithothamnium gosaviense*, *Lithothamnium* sp. 5. P. Feuillée. Santonien.

Navarre. Massif d'Oroz-Betelu (R. Ciry, M. Amiot, P. Feuillée, 1963, p. 705, *Arch.* sp., *Lithophyllum* sp.); la mer santonienne peu profonde et agitée a largement recouvert cette région où ont vécu de nombreuses algues : Mélobésiées : *Arch. gosaviense*, *Arch.* sp.; Squamariacées : *Peyssonnelia*, *Cruoriella* (P. Feuillée). Lecumberri : *Arch. digitatum*, *Arch.* sp. 2 (P. Feuillée). Calcaire à *Idalina* et *Lacazina*. Santonien.

Zarrans, chemin de Cia. *Arch. gosaviense*, *A. cretaceum*. P. Feuillée. Santonien.

Esteley, Est d'Olague. *Arch. antenorensis*, *Arch. batalleri*?, *Lithophyllum* sp. 5, *Lithothamnium* sp. 8, *Corallina* sp. 2. P. Feuillée. Sénonien supérieur (Campanien-Maestrichtien).

Vallée Ulzama : Elso. *Arch. gosaviense*. P. Feuillée. Flysch. Santonien supérieur.

Catalogne : Lerida. *Arch. provinciale* (P. Souquet, collection Faculté des Sciences de Toulouse, déterm. M. Lemoine). Campanien.

AUTRICHE. — Gosau. *Arch. gosaviense*. Rothpletz, 1891. Sénonien.

Carpathes orientales : Galicie. *Arch. gosaviense*. J. Felix (1906, p. 39). Sénonien.

GRÈCE. — *A. gosaviense*. J. H. Johnson, 1965, p. 803, pl. 97, fig. 6. Crétacé moyen-Santonien ?

ITALIE. — Lombardie : Montalto. *P. amphiroaeforme*, *Arch. haugi* (S. Conti, 1943, p. 3, 5, pl. XIV, fig. 1. Crétacé Supérieur.

IRAK. — *Arch. digitatum* (G. Elliott, 1960, p. 224). Crétacé supérieur.

GUATEMALA. — *Arch. cretaceum*, *Arch. gosaviense*. J. H. Johnson et H. Kaska (1965, p. 20, 23). Crétacé Supérieur ?

RÉPARTITION DES ESPÈCES DU SÉNONIEN DE PROVENCE

Parmi les nombreuses espèces décrites par J. Pfender (1926) en Basse-Provence, quelques-unes sont jusqu'ici localisées à cette région : *A. dehornae*, *A. hippuritorum*, *A. turonicum*, *A. penicillum*; et, parmi elles, *A. penicillum* dans un seul gisement. Les autres ont une plus large répartition. Elles ont été retrouvées au Sénonien dans les régions suivantes :

AUDE.

Montagne des Cornes près de Rennes-les-Bains :

A. gosaviense, *A. latifoliaceum*, *A. provinciale*, *Ethelia alba*.

Massif de Fontfroide : *A. cretaceum*, *A. gosaviense*.

BASSES-PYRÉNÉES.

Béahobie : *A. anastomosans*.

ESPAGNE.

Province Alava : *A. gosaviense*.

Navarre : *A. cretaceum*, *A. gosaviense*, *A. digitatum*, *A. antenorensis*.

Catalogne : *A. provinciale*.

León : *A. cretaceum*.

AUTRICHE.

A. gosaviense.

GRÈCE.

A. gosaviense.

Espèces communes au Sénonien et au Turonien :

A. brevium, *A. digitatum*, *A. gosaviense* existent au Turonien supérieur en Algérie (Aurès).

A. gosaviense au Cénomanien - Turonien en Libye

A. cretaceum ? et *A. gosaviense* au Turonien en Provence.

Espèces communes au Sénonien et au Cénomanien.

J. Pfender a signalé plusieurs espèces au Cénomanien et au Santonien en Provence :

A. cretaceum, *A. gosaviense*, *A. provinciale*.

Dans la collection J. Pfender on peut étudier les plaques minces de *A. gosaviense* du Cénomanien; mais celle de *A. cretaceum* montre une coupe transversale insuffisante pour la détermination; quant à *A. provinciale* il ne reste ni échantillon, ni plaque mince, la question est donc à revoir.

RÉPARTITION DES ESPÈCES CRÉTACÉES

		Aptien-Albien							Cénomanién				Turonien				Sénonien					Maestrichtien et Crétacé sup.				
		Landes	Basses-Pyrénées	Ariège	Aude	Pyrénées-Orientales	Provence	Espagne	Algérie	Basses-Pyrénées	Ariège	Provence	Espagne	Aude	Provence	Espagne	Algérie	Basses-Pyrénées	Aude	Provence	Espagne	Autriche	Algérie	Espagne	Italie	
Archaeolithothamnium	Agardhiellopsis	cretacea	★	★	★	★	..	★	..	?	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	A.	anastomosans.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★	..	..	..	..	..	..	..	..
	A.	antenorense	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★	..	..	..	..	..	..
	A.	batalleri	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★?	..	★	..	..
	A.	brevium	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★	..	..	..	★	..	..	★	..	..	..	..	..	..
	A.	brevium f. substriatum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★	..	..	..	..	..	★	..	..	..	..	..	..
	A.	cretaceum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★?	..	..	..	★?	..	..	..	★	..	..	..	..	..	..
	A.	dehornae	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★	..	..	..	..	..	..
	A.	digitatum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★	..	..	★	..	..	..	..	..
	A.	feuillei	..	..	..	..	..	..	★	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★	..	..	..	..	..
	A.	gosaviense	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	A.	haugi	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	A.	hippuritorum.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	A.	latifoliaceum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	A.	lycoperdioide.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
A.	(?) penicillum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
A.	provinciale.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
A.	rude	★	★	★	★	★	?	★	★	..	★?	★?	..	..	..	..	..	..	★	..	..	..	..	..	..	..
A.	turonicum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Hemiphyllum		atacicum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Kymalithon		belgicum	★	★	★	★	..	★	★	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	★	..	..	..	..	..	..
Paraphyllum		amphiroaeforme	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
P.		primaevum	★	★	★	★	?	★	..	?	★	?	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Squamariacées :		Ethelia alba	..	★	..	..	..	..	..	★	..	★	..	..	..	..	..	..	★	★	★	..	..	..	..	..

MAESTRICHTIEN

A cette époque les renseignements sont rares :

FRANCE.

En Charente, à Aubeterre, des Mélobésiées sont signalées par Solange Duplaix et Jacques Dupuis (1959, p. 468) dans des couches attribuées au Maestrichtien par Pierre Marie et Seronie Vivien.

Dans les Landes, à Créon d'Armagnac, dans la carrière Gatidel, en bordure du ravin de la Pouchette, P. Saint-Marc (1965, p. 38) signale des « *Lithothamnium* »; dans la plaque mince (n° 674) de cette localité, j'ai observé un fragment de $650\ \mu \times 330\ \mu$ qui rappelle la structure des *Cruoriella* (*C. sp. 2*) (famille des Squamariacées).

Dans les Basses-Pyrénées, dans la région de Pau, R. Deloffre (1965, p. 80, 91, 118) a reconnu des Mélobésiées au Pont Latapie sur l'Ouzom, entre Rébénacq et Nay et entre Lasseube et Bellair.

Dans la région de Saint-Gaudens (Haute-Garonne), le faciès calcaire du Maestrichtien « calcaire nankin » contient de nombreux débris organiques parmi lesquels des fragments de Mélobésiées non identifiées (M. Rech Frollo, 1948, p. 457).

Dans le Gers, les Mélobésiées ont été reconnues par J. Cuvillier et V. Sacal (1961) dans le sondage Saint-Médard; les figures (XLVI, 1 et 2) ne permettent pas de les identifier.

RÉGIONS HORS DE FRANCE.

ESPAGNE. — Catalogne. *Arch. batalleri* (M. Lemoine, 1928, p. 93, fig. 1-3).

ALGÉRIE. — Aurès : El Kantara : *Archaeolithothamnium batalleri* et *Lithothamnium exiguum* en thalles interstratifiés. (R. Laffitte, M. Lemoine, 1939, p. 9, 43, 45).



CONCLUSIONS

Cette étude des algues calcaires floridées du Crétacé n'est qu'un essai que d'autres auront largement à compléter; j'ai en effet laissé de côté beaucoup de fragments appartenant certainement à d'autres espèces et genres que ceux qui sont décrits. Mais étant donnée l'abondance de ces algues dans tous les étages crétacés, il m'avait paru nécessaire de donner un aperçu de cette flore, déjà si complexe dès l'époque présumée de son apparition en France, et dont certaines espèces semblent de bons repères stratigraphiques.

Cependant, j'ai dû attendre que soit révélée la nature des organes reproducteurs d'espèces remarquables comme *Agardhiellopsis cretacea*, répandue à l'Aptien-Albien, et de *Hemiphyllum atacicum* n.g. n. sp., dont de beaux échantillons existent dans des collections anciennes de Géologie du Muséum National d'Histoire Naturelle et dans la collection de Polypiers de H. Michelin. Il fallait aussi rechercher, dans deux espèces que J. Pfender avait placées dans le genre *Archaeolithothamnium*, les sporanges qu'elle avait vus, mais non exactement décrits et non ou mal figurés. Ces espèces : *belgicum* et *amphiroaeforme* diffèrent de ce genre par leur structure et sont désignées ici sous les noms de genres *Kymalithon* Lemoine et Emberger (1967) et *Paraphyllum* n. g.; leurs files cellulaires sont si fines qu'elles paraissent entremêlées et embrouillées; mais, dans des coupes bien orientées, de bonnes photographies, en particulier dans *Paraphyllum*, permettent de suivre la continuité des files cellulaires (pl. X et XII).

REMARQUES SUR LA CLASSIFICATION DES CORALLINACÉES

A l'état fossile les caractères de cette famille sont :

l'aptitude à fixer le calcaire dans les parois des cellules du tissu.

la situation des organes reproducteurs asexués et sexués dans des régions limitées qui deviennent circonscrites par une paroi : les conceptacles.

Après l'expulsion des spores asexués, des spermaties et des carpospores, par un ou plusieurs orifices du toit du conceptacle, la croissance des tissus environnants se poursuit; le conceptacle devient donc secondairement enfoui dans le tissu; d'autres conceptacles se forment; chaque zone de conceptacles correspondant à la croissance annuelle de l'algue (W. Adey).

Or la définition de cette famille souffre des exceptions dans les genres actuels et plus encore dans les genres fossiles, d'après les observations relatées dans ce mémoire.

Divers cas se présentent :

1. - *Absence totale de conceptacles sexués et asexués* : aspect de faux conceptacles.

Dans le genre *Schmitziella* actuel, dont la seule espèce *S. endophlaea* est endophyte, la membrane de l'hôte remplace en partie la paroi du conceptacle asexué et un anneau de paraphyses la complète à la base; il en est de même pour les conceptacles femelles; les mâles sont inconnus.

2. - *Conceptacles sexués inconnus*.

Il semble que la reproduction sexuée soit encore inconnue dans le genre *Lithoporella*, genre dont la structure est monostromatique dans les parties stériles.

3. - *Présence de conceptacles sexués. Absence de conceptacles dans la reproduction asexuée*.

Ce cas connu jusqu'ici dans le genre *Archaeolithothamnium* (actuel et fossile) existe dans les nouveaux genres *Hemiphyllum* et *Kymalithon*. Mode de reproduction sexuée : conceptacles (pl. I, fig. 2).

Dans le genre *Archaeolithothamnium* M. Foslie (1904, p. 4) a observé deux fois des conceptacles dans l'espèce actuelle *Arch. erythraeum*; parmi les espèces crétacées je les ai signalés dans *Arch. rude*; ils sont connus à cette époque dans six autres espèces et au Nummulitique dans trois espèces (p. 137).

Dans *Kymalithon belgicum* J. Emberger et moi-même avons observé des cavités dont certaines délimitées par une paroi; l'une de forme triangulaire paraît être un conceptacle mâle; une autre dont

une paroi latérale est en partie conservée contient des spores et peut être considérée comme un conceptacle femelle (pl. V, fig. 1); la paroi n'est pas formée par le tissu environnant (périthalle), mais par des files rampantes rappelant celles de l'hypothalle basilaire; le toit a disparu.

Dans *Hemiphyllum atacicum* je n'ai observé qu'une cavité vide dont le contour est érodé (pl. V, fig. 2), mais la forme est régulière, triangulaire et l'emplacement du canal apical est bien conservé; je pense qu'elle représente un conceptacle mâle.

Mode de reproduction asexuée : absence de conceptacles,

La formation de sporanges asexués se présente dans deux dispositions différentes :

a) *Sporanges en zones étendues* (pl. I, fig. 1, 3) : genre *Archaeolithothamnium*.

Dans la plupart des espèces fossiles et actuelles, les sporanges se forment à la partie supérieure du tissu, en une seule couche généralement étendue en surface; ils sont souvent très serrés, séparés les uns des autres par quelques files du tissu et peuvent devenir coalescents par suite de leur croissance. La formation des sporanges semble se produire très rapidement.

Après l'émission des spores les sporanges vides deviennent enfouis par la croissance du tissu; dans les espèces fossiles on peut observer, en coupe verticale, jusqu'à vingt rangées de sporanges superposés, qui se sont formées successivement à la surface du périthalle.

b) *Sporanges groupés en sores*. (pl. IV, fig. 1, VII).

Comme précédemment les sporanges se forment en surface mais dans des régions restreintes de moins de 1 mm de diamètre; les sporanges sont séparés par des files stériles qui ne paraissent pas différer de celles du tissu. Après l'expulsion des spores la croissance du tissu est arrêtée; le sore ne devient pas enterré profondément; la formation d'un second sore au-dessus du premier paraît exceptionnel (pl. VIII, fig. 2).

Les sores existent dans les genres *Kymalithon*, *Hemiphyllum*, *Paraphyllum* et dans quelques espèces du genre *Archaeolithothamnium*. Dans ce dernier genre, les sores sont connus dans deux espèces actuelles *Arch. episporum* (Howe, 1919 a) et *Arch. pacificum* (Dawson, 1960) et dans deux espèces fossiles dont une seule a été décrite : *Arch. batalleri*.

Il résulte de ces remarques que dans les genres dans lesquels la reproduction asexuée a lieu sans formation de conceptacles, seule la présence de conceptacles sexués permet leur attribution à la famille des Corallinacées.

En signalant la découverte de ces conceptacles sexués dans *Arch. erythraeum*, M. Foslie n'en a peut-être pas mesuré l'importance.

D'après les observations faites sur *Kymalithon* et *Hemiphyllum* il semble possible d'admettre, dans ces deux genres, une reproduction sexuée en conceptacles. Par contre rien de tel n'a été, jusqu'ici, constaté dans *Paraphyllum*.

Caractères des sporanges

La formation des spores à l'intérieur du sporange a lieu de deux manières différentes dans le genre *Archaeolithothamnium* actuel; des observations ont été faites dans trois espèces :

Sporanges zonés (sporangies divisés par des cloisons transversales) : *Arch. howei* (M. Lemoine, 1930, p. 40, pl. I, fig. 4); *Arch. zonatosporum* (M. Foslie, 1906, p. 14).
Sporanges cruciés ou irrégulièrement divisés : *Arch. episporum* (M. Howe, 1909 a).

Dans les espèces fossiles la disposition des spores dans le sporange ne semble pas avoir été signalée au Crétacé.

Au Nummulitique les figures de Mme G. Segonzac (1966a, pl. XXXIII, fig. 2, 3, 6) montrent dans *Arch. lugeoni* et *Arch. mansionense* des sporanges zonés.

Dans les genres *Kymalithon* et *Paraphyllum* des cloisons transversales sont quelquefois visibles (pl. VII, fig. 2, VIII, fig. 2) : ce sont donc des tétrasporanges zonés.

Date d'apparition des algues calcaires Floridées

Nous savons peu de choses sur les Floridées des couches de passage du JURASSIQUE au CRÉTACÉ, époque supposée de leur apparition en France. Le seul genre signalé est une Mélobésiée encroûtante très mince : *Lithoporella*; elle n'est pas figurée et aucun renseignement ne permet une comparaison avec l'espèce décrite à cette époque en Algérie par J. Emberger (1957).

Ce n'est qu'au BERRIASIEN que *Lithoporella* est figurée (voir p. 000) mais sans description et stérile; à l'HAUTERIVIEN le genre *Archaeolithothamnium* est signalé à la fois en Provence et en Suisse, sans description, ni figure et à l'état stérile.

Si ces déterminations sont confirmées, il existerait déjà au NÉOCOMIEN deux types de structure correspondant à deux modes de reproduction asexuée.

Dès l'APTIEN-ALBIEN la diversité des genres s'accroît; la plupart des fossiles sont fragmentaires, cependant quelques-uns ont été observés avec des organes reproducteurs; deux modes de reproduction asexuée existent :

a) *Sporanges en zones devenant enfouies* : *Archaeolithothamnium rude* (pl. II, fig. 1). Mélobésioidée.

b) *Sporanges groupés en surface en sores ne devenant pas enfouis* (ou sinon sous une très faible épaisseur).

Ce mode existe, à cette époque, dans des genres différents dont l'un n'appartient pas à la même famille :

D'une part *Kymalithon*, (et sans doute *Paraphyllum*) font partie des Mélobésioidées, sous-famille des Corallinacées, ordre des Cryptonémiales.

D'autre part *Agardhiellopsis* appartient à un ordre différent, sans doute les Gélidiales.

Dans les fragments stériles on reconnaît plusieurs autres genres; ils paraissent appartenir aux deux sous-familles des Corallinacées actuelles :

Dans les Mélobésioidées : *Lithophyllum*, *Mesophyllum*, *Lithothamnium*, *Melobesia*. (*Lithoporella* n'est pas signalée à cette époque).

Dans les Corallinoidées : *Corallina*, *Amphiroa*.

Tous ces genres ont une reproduction asexuée en conceptacles.

Il faudra attendre, pour utiliser leur présence à cette époque, de les rencontrer à l'état fertile; on peut l'espérer, car *Mesophyllum* a été observé avec conceptacles au Cénomanien-Turonien, en Libye, de même que *Lithothamnium* (*L. exiguum*) au Maestrichtien, en Algérie.

D'autres structures indiquent à l'Aptien-Albien dans l'ordre des Cryptonémiales l'existence d'une famille voisine, les Squamariacées, qui serait représentée par les genres *Ethelia*, *Peyssonnelia*, *Cruoriella*.

Cette période de l'Aptien-Albien est remarquable par la diversité des genres autant que par la multitude des individus.

Les conditions qui ont permis l'installation de Récifs à Rudistes et à Polypiers sont favorables aux algues aussi bien dans le Sud-Ouest : Landes et Basses-Pyrénées, que dans l'Ariège, l'Aude, l'Espagne (les Provinces basques, la Navarre, la région de Burgos, la Catalogne) et l'Algérie.

Les étages CÉNOMANIEN et TURONIEN n'offrent pas les mêmes conditions que les précédents, les gisements peu nombreux ou non étudiés et, pour certains, d'âge incertains.

Au SÉNONIEN le développement des récifs à Rudistes correspond à l'abondance des algues calcaires en Provence et de nombreux gisements, et dans l'Aude, entre autres, près de Rennes-les-Bains, à la Montagne des Cornes; dans ce gisement vivait une espèce représentée dans des collections anciennes, non dénommée, pour laquelle je propose le nom de *Hemiphyllum* n. g., *H. atacicum* n. sp.

En Provence J. Pfender n'a décrit que des espèces de *Archaeolithothamnium*; cependant une de ses plaques minces contient des thalles stériles de *Lithoporella*; d'autre part deux espèces doivent être séparées de *Archaeolithothamnium*, l'une est *amphiroaeforme* qui devient le type du nouveau genre *Paraphyllum*, l'autre est *penicillum* dont la structure se rapproche de celle de *Paraphyllum*; l'espèce n'est connue que stérile; son attribution à un genre ne peut avoir lieu pour le moment.

A cette époque *Corallina* existe en Espagne (Navarre).

Répartition des espèces crétacées d'algues calcaires Floridées (tableau p. 220)

Les Floridées calcaires ont eu au Crétacé deux époques de grand développement en relation avec les formations des récifs à Polypiers et à Rudistes :

l'Aptien-supérieur-Albien : par l'apparition de 13 genres représentant des types de structure et de reproduction d'une grande diversité et par le nombre de gisements reconnus, le Santonien par l'abondance des espèces, mais avec un seul genre nouveau.

APTIEN-ALBIEN.

A cette époque quatre espèces sont extrêmement répandues :

<i>Archaeolithothamnium rude</i>	} massifs de branches.
<i>Kymalithon belgicum</i>	
<i>Paraphyllum primaevum</i>	
<i>Agardhiellopsis cretacea</i>	

Toutes quatre ont vécu dans le Sud-Ouest (Landes et Basses-Pyrénées), l'Aude, l'Ariège et l'Espagne (Guipuzcoa et Navarre).

De plus *Arch. rude* et *Kym. belgicum* ont été reconnues à cette époque en Algérie, *Arch. rude* en Catalogne et Burgos, *Kym. belgicum* : Alava; *Par. primaevum* : Catalogne, Alava; *Agard. cretacea* en Provence.

Ces quatre espèces se rencontrent constamment dans les mêmes plaques minces à l'Aptien-Albien. Les échantillons fossilisés sur place montrent qu'une association étroite existait entre les deux espèces en massifs de branches *Paraphyllum primaevum* et *Agardhiellopsis cretacea*, (cette dernière plus fine encore que la première), aussi bien dans le Sud-Ouest à Vimport (collection H. Douvillé) que dans l'Aude dans le Massif de Fontfroide (Mlle N. Legrand). Quant à *Kymalithon belgicum* il peut être très abondant comme à Bèdeilhac (Ariège) sans mélange d'autres espèces.

1. *Kym. belgicum* n'est signalée qu'à l'Aptien-Albien.

Pour les autres espèces, l'âge de quelques gisements cénomaniens reste à élucider.

2. *Agardhiellopsis cretacea* existe dans un gisement de Béhérobie (Haute vallée de la Nive, B.-P.), Céno-manien, pour lequel P. Feuillée admet une possibilité de remaniement d'Albien.

3. *Archaeolithothamnium rude* signalé par J. Pfender dans le Céno-manien de Cassis (Bouches-du-Rhône); elle indique (1926, p. 18) qu'il s'y trouve à l'état détritique; d'autre part elle dit avoir observé « les espèces de l'Aptien de Vimport (Sud-Ouest) dans l'Aptien de Provence » (1925, p. 98); on peut se demander s'il ne serait pas remanié dans le Céno-manien.

4. La quatrième espèce *Paraphyllum primaevum* n. g. n. sp. fait partie d'un genre qui a vécu de l'Aptien au Santonien; l'espèce du Santonien conserve le nom de *amphiroaeforme* donné par Rothpletz; les échantillons de l'Aptien-Albien, réunis jusqu'ici à ceux du Santonien (M. Lemoine, 1918, 1925, *Lithophyllum amphiroaeformis*), en sont séparés dans ce mémoire.

En Provence sa présence est suggérée à l'Aptien et indiquée au Céno-manien par J. Pfender (1925, p. 98, 1926, p. 5, 18); mais ses échantillons et ses plaques minces n'ont pas été retrouvés dans sa collection.

Au Céno-manien peu de gisements sont signalés (sous le nom ancien de « *amphiroaeforme* »); certains ne sont attribués au Céno-manien qu'avec quelque doute (Arbailles B.-P., A. Poignant), ou dans le Céno-manien avec remaniement possible d'Albien (Béhérobie B.P., P. Feuillée).

Il reste deux gisements cénomaniens de *Par. primaevum*: Ariège (R. Buxtorf), Espagne, Guipuzcoa : Hernani (P. Feuillée).

La répartition de *P. primaevum* paraît donc s'étendre de l'Aptien au Céno-manien inclus.

Il est probable que lorsque l'âge de certains gisements sera élucidé, trois de ces espèces seront de bons marqueurs stratigraphiques.

Dès à présent *Kymalithon belgicum* est caractéristique de l'Aptien supérieur dans le Sud-Ouest, l'Ariège, l'Aude et en Algérie; elle persiste dans l'Albien, en particulier en Espagne : Alava, Guipuzcoa, Navarre.

La découverte de *Agardhiellopsis cretacea* en Provence lui confère, par cette large répartition, une grande valeur de fossile caractéristique.

CÉNOMANIEN.

La transgression cénomaniennne et la formation de conglomérats qui en résultent ne sont pas favorables aux algues; tandis que dans certaines régions la continuité de la sédimentation de l'Albien au Cénomanienn rend difficile une précision stratigraphique. Il reste des gisements dont les algues sont à étudier. Il est à remarquer que dans la région de la Haute Vallée de l'Aude, entre Quillan et le Pech de Bugarach, les récifs à Rudistes n'ont pas montré d'algues calcaires.

Des quelques renseignements que nous possédons nous pouvons signaler :

1. - La persistance d'espèces de l'Albien

Paraphyllum primaevum Ariège, Espagne, Basses-Pyrénées?, Provence?.

Archaeol. rude ? (gisement de Cassis, Bouches-du-Rhône) peut-être à l'état remanié (voir p. 212, 213, 225).

2. - Apparition d'espèces nouvelles :

Archaeolithothamnium lycoperdioide Mich. en Provence (connu dans la Sarthe).

Arch. feuillei nov. sp. Cénomanienn (ou Albien) France et Espagne.

Lithoporella sp.

Lithophyllum sp.

Lithothamnium sp.

3. - Apparition en Provence d'espèces qui persistent jusqu'au Santonien :

Arch. cretaceum ? }
Arch. gosaviense } Cassis.
Arch. provinciale }
Ethelia alba (Squamariacée).

4. - En Espagne : *Arch. brevium* au Cénomanienn supérieur à Burgos.

TURONIEN.

La présence des algues calcaires est signalée dans le Sud-Ouest (Landes), l'Aude et la Provence; peu de gisements ont été étudiés.

On peut remarquer :

1. - La persistance d'espèces apparues au Cénomanienn :

Arch. cretaceum ? }
Arch. gosaviense } Provence.

2. - L'existence en Algérie d'espèces associées aux récifs à Rudistes de Mansourah et d'Aïn Oulèche (Aurès) au Turonien supérieur :

Arch. brevium.

Arch. digitatum (apparition).

Arch. gosaviense.

SANTONIEN

L'abondance des algues calcaires en Provence est connue depuis le mémoire de J. Pfender (1926); les gisements les plus riches sont les Martigues au bord de l'Étang de Berre, la chaîne de la Nerthe avec la calanque de l'Anténore, la Cadière dans le Bassin du Beausset. Elle y avait reconnu 12 espèces d'*Archaeolithothamnium*; deux diffèrent de ce genre, l'une est désignée ici sous le nom de *Paraphyllum* (*P. amphiroaeforme*), l'autre : *A. penicillum* étant stérile n'a pas reçu de nouveau nom de genre.

1. - Espèces existant en Provence depuis le Cénomanienn? :

Arch. cretaceum;

Arch. gosaviense;

Arch. provinciale.

2. - Espèces nouvelles pour la France, localisées en Provence :

Paraphyllum amphiroaeforme;
Arch. antenorens (un seul gisement);
Arch. dehornae;
Arch. digitatum (apparu en Algérie au Turonien supérieur);
Arch. haugi;
Arch. hippuritorum;
Arch. (?) penicillum (un seul gisement);
Arch. turonicum.

3. - Espèces communes à la Provence et au Sud-Ouest :

Arch. anastomosans (un seul gisement en Provence).

4. - Espèces communes à la Provence et à l'Aude au Sénonien :

Arch. cretaceum;
Arch. gosaviense;
Arch. latifoliaceum;
Arch. provinciale;
Ethelia alba.

5. - Aude.

Dans l'Aude à cette époque existe à la Montagne des Cornes, près de Rennes-les-Bains, un gisement remarquable. Aux récifs à Rudistes et Polypiers d'âge santorien est associée une flore abondante dont une partie seulement est décrite. Ce gisement a fourni de beaux échantillons d'une espèce que je désigne sous le nom de *Hemiphyllum atacicum* n. g. n. sp. représentée dans les collections de Géologie du Muséum National d'Histoire Naturelle, ainsi que dans celles des Facultés des Sciences de Paris et de Toulouse et la collection H. Michelin; elle paraît jusqu'ici localisée à ce gisement, dont les autres espèces sont communes à la Provence.

Un autre gisement sénonien est celui du Massif de Fontfroide à l'Ouest de Narbonne où ont été reconnus *Arch. gosaviense* et *Arch. cretaceum*.

Espèces connues hors de France au Sénonien :

Paraphyllum amphiroaeforme ? : Italie (Crétacé supérieur);
Arch. antenorens : Espagne : Navarre;
Arch. cretaceum : Espagne : Navarre et León;
Arch. digitatum : Espagne : Navarre;
Arch. gosaviense : Espagne : Alava, Navarre; Autriche : Galicie.
Arch. haugi : Italie (Crétacé supérieur);
Arch. hippuritorum : Italie (Crétacé supérieur);
Arch. provinciale : Espagne : Lerida (au Campanien).

MAESTRICHTIEN

A cette époque les algues sont signalées en Charente et dans les Landes; aucun nom d'espèce n'est cité en France.

RÉSUMÉ : la répartition des espèces pendant le Crétacé est analogue à celle des groupes zoologiques.

à l'Aptien-Albien : espèces répandues du Sud-Ouest à l'Aude et l'Espagne.

Agardhiellopsis cretacea dont la présence est reconnue en Provence se révèle d'un grand intérêt stratigraphique.

au Sénonien : 5 espèces communes à l'Aude et à la Provence :

une espèce commune à l'Aude, la Provence et Gosau (Autriche).

Phylogénie des Corallinacées

De cette première étude sur l'ensemble des algues calcaires Floridées du Crétacé de France je retiendrai quelques faits intéressants relatifs à la famille des Corallinacées.

1. - L'apparition au Crétacé de genres nouveaux : *Kymalithon*, *Paraphyllum* (Aptien-Albien), *Hemiphyllum* (Santonien) différents du genre *Archaeolithothamnium* déjà connu à cette époque.
2. - Ces genres nouveaux ne semblent pas représentés au Tertiaire ni à l'époque actuelle.
3. - *Kymalithon*, *Paraphyllum*, *Hemiphyllum*, *Archaeolithothamnium* sont connus par des espèces fertiles et des échantillons dégagés; tous ont montré une reproduction asexuée par sporanges formés dans le périthalle, non enfermés dans des conceptacles clos.
4. - D'autres genres signalés dans cette étude ne sont connus qu'en plaques minces de roches; à part un fragment de *Corallina* pourvu semble-t-il d'un conceptacle, toutes les déterminations génériques concernant des fossiles à l'état stérile n'ont été faites que d'après les caractères de la structure.

Or il s'avère que si la structure anatomique permet des déterminations exactes à l'époque actuelle et au Tertiaire, il faut être beaucoup plus prudent en ce qui concerne le Crétacé. En effet par leur structure les genres *Paraphyllum* et *Hemiphyllum* peuvent être rapprochés du genre *Lithophyllum*; tandis que leur mode de reproduction asexuée les en sépare totalement.

Des essais de phylogénie ont été proposés. En ne tenant compte que des genres décrits à l'état fertile (ou supposés tels par leurs auteurs) quelques découvertes ont été faites dans des terrains primaires, jurassiques et crétacé inférieur.

Remarquons à leur sujet :

1. - Que la sous-famille des Corallinoidées n'est pas signalée.
2. - Que ces espèces sont pourvues de *conceptacles*.

La structure de ces espèces se répartit en deux types :

- a) Structure monostromatique sans hypothalle différencié (représentée au Tertiaire et à l'Actuel par le genre *Lithoporella*).

Au Primaire : *Archaeolithoporella* Endo (1959). Japon. (*Eolithoporella* Johnson, 1966, du Primaire du Canada est stérile).

Au Jurassique : *Lithoporella elliotti* J. Emberger (1957) dans les couches supérieures du Jurassique d'Algérie.

- b) Structure avec hypothalle et périthalle :

Au Primaire : *Archaeolithophyllum* Johnson (1956, 1960) avec deux espèces. États-Unis d'Amérique.

Au Crétacé : *Lithothamnium angouense* Romanes (1916). Albien de l'Angola.

D'après ce que nous savons à présent des différents types de reproduction asexuée il semblerait *a priori* que l'évolution de la famille devrait se dérouler de la façon suivante :

PREMIER STADE : formation de sporanges à la surface du tissu en zones devenant enfouies (type : *Archaeolithothamnium*).

DEUXIÈME STADE : formation de sporanges groupés en régions superficielles limitées, ou sores; sporanges séparés par des files cellulaires : types *Kymalithon*, *Hemiphyllum*, *Paraphyllum*,

TROISIÈME STADE : ces régions limitées sont circonscrites par des parois : dans ces conceptacles sont les sporanges au milieu de files stériles, les paraphyses; chaque sporange atteint le toit du conceptacle et libère ses spores par un pore du toit; le nombre des sporanges est égal au nombre des pores; type : *Lithothamnium*, *Mesophyllum*, *Epilithon*.

QUATRIÈME STADE : le conceptacle n'a qu'un seul orifice dans le toit par lequel s'évacuent les spores : type : Lithophyllées : *Lithophyllum*, *Dermatolithon* etc., Mastophorées : *Melobesia*, *Lithoporella*.

D'après nos connaissances actuelles, l'apparition des genres ne semble pas échelonnée suivant ce schéma théorique.

En effet en France au Crétacé inférieur (Aptien-Albien), la reproduction asexuée a lieu par sporanges sans formation de conceptacles, dans trois genres : *Archaeolithothamnium*, *Kymalithon*, *Paraphyllum*, correspondant simultanément aux stades 1 et 2.

A la même époque des thalles stériles ont une structure semblable à celles de genres connus, caractérisés par l'existence de conceptacles; auparavant en Algérie, au Jurassique supérieur, *Lithoporella* est signalée fertile avec un conceptacle; pour les autres genres la présence de conceptacles n'est certaine qu'au Cénomanien-Turonien pour le genre *Mesophyllum* (*M. paronai* Raineri) en Libye, et au Maestrichtien pour le genre *Lithothamnium* (*L. exiguum* Lemoine) en Algérie.

D'autre part nous venons de voir que dès le Primaire, au Japon et aux États-Unis, des conceptacles ont été observés.

Il faut donc attendre de nouvelles découvertes qui permettront d'élucider l'apparition et l'évolution de cette intéressante famille.

En terminant je souhaite que ce travail soit un encouragement vers de nouvelles découvertes malgré la difficulté de l'étude des algues dans des niveaux où elles se rencontrent en débris à l'état détritique, comme dans le Crétacé inférieur du Nord de l'Espagne ou dolomitisées, ainsi que dans le Néocomien de Provence; cependant même à Vimport (Landes) où les algues sont actuellement à l'état détritique certains niveaux ont donné des échantillons entiers et dégagés (collection H. Douvillé et F. Daguin).

Entre les deux époques de grand développement des algues calcaires Floridées : l'Aptien-Albien et le Santonien, le Cénomanien est mal connu. L'étude des algues de cette époque permettrait de préciser la durée des espèces du Crétacé inférieur et la date d'apparition de celles du Santonien.



LISTE DES NOMS DE GENRES ET D'ESPÈCES CITÉS

- aesitante* Conti *Lithothamnium*, p. 186.
aesitante (Conti) Lemoine *Mesophyllum*, p. 186.
Agardhiella Schmitz, pp. 197, 198.
Agardhiellopsis Lemoine, pp. 131-133, 196, 220, 222, 224-227.
alba (Pfender) Massieux et Denizot *Ethelia*, pp. 193, 205, 207, 211, 213-216, 219, 220.
album Pfender *Pseudolithothamnium*, p. 195.
Amphiroa Lamouroux, pp. 132, 134, 192, 193, 205, 206, 208, 225.
amphiroaeforme (Rothpletz) Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 139, 140, 149, 175, 177-181, 185, 198, 199, 203-213, 218, 222.
amphiroaeforme (Rothpletz) Lemoine *Paraphyllum*, pp. 132, 142, 178, 204-206, 208, 209, 211, 213, 217, 218, 220, 222, 225, 227.
amphiroaeformis (Rothpletz) Lemoine *Lithophyllum*, pp. 136, 177-179, 181, 186, 203, 204, 207, 209, 210, 215, 225.
amphiroaeformis Rothpletz *Lithothamnium*, pp. 177, 217.
anastomosans Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 153, 167, 212, 215, 217, 219, 220, 227.
angolense Romanes *Lithothamnium*, pp. 187, 228.
antenorense Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 153, 163, 165, 217-220, 227.
antiqua Johnson *Peyssonnelia*, p. 193.
Archaeolithophyllum Johnson, p. 228.
Archaeolithoporella Endo, p. 228.
Archaeolithothamnium Rothpletz, pp. 132, 133, 136, 172, 202, 209, 210, 212, 218, 220, 222-224, 228.
atacicum n. sp. *Hemiphyllum*, pp. 170, 195, 216, 220, 222-224, 227.
battalleri Lemoine *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 138, 150, 215, 218.
belgicum (Foslie) Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 129, 149, 172, 203, 209-211.
belgicum (Foslie) Lemoine et Emberger *Kymalithon*, pp. 149, 173, 183, 184, 198, 202-212, 220, 222, 225.
belgicum Foslie *Lithophyllum*, pp. 136, 172, 173, 203, 208, 211.
brevium Lemoine *Archaeolithothamnium*, pp. 138, 142, 143, 145, 164, 213-216, 219, 220, 226.
cenomanicum Rothpletz *Archaeolithothamnium*, pp. 144, 152.
cenomanicum Rothpletz *Lithothamnium*, p. 144.
Corallina Tournefort, pp. 132, 134, 192, 204, 209, 210, 218, 224, 225, 228.
Corallinoideae, pp. 132, 192.
cretacea Lemoine *Agardhiellopsis*, pp. 129, 148, 149, 175, 183, 184, 196, 203-212, 220, 222, 225, 227.
cretaceum (Munier-Chalmas) Pfender *Archaeolithothamnium*, p. 137, 153, 160, 170, 213, 214, 216-220, 226, 227.
Cruoriella Crouan, pp. 194, 210, 218, 221, 224.
dehornae Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 153, 166, 217, 219, 220, 227.
digitatum Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 153, 155, 157, 215, 217-220, 226, 227.
elliotti Emberger *Lithoporella*, pp. 191, 201, 228.
endophlaea Bornet et Batters *Schmitziella*, p. 222.
Eolithoporella Johnson, p. 228.
episporum Howe *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 223.
erythraeum Rothpletz *Archaeolithothamnium*, p. 222.
Ethelia Weber van Bosse, pp. 194, 195, 212, 220, 224, 226, 227.
exiguum Lemoine *Lithothamnium*, pp. 187, 221, 224, 229.
feuillei nov. sp. *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 138, 143, 144, 210, 212, 213, 220, 226.
frutescens Lemoine *Peyssonnelia*, p. 131.
gosaviense Rothpletz *Archaeolithothamnium*, pp. 136-138, 139-143, 164, 179, 191, 213-220, 226, 227.
haugi Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 153, 155, 217, 218, 220, 227.
Hemiphyllum nov. gen., pp. 132, 133, 135, 169, 220, 222, 224, 228.
hippuritorum (Munier-Chalmas) Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 153, 156, 217-220, 227.
howei Lemoine *Archaeolithothamnium*, p. 223.
incompositum Conti *Archaeolithothamnium*, p. 163, 167.
incrustedata Elliot *Polygonella*, p. 191.
Jania Lamouroux, p. 192.
jurassica Nicholson *Solenopora*, p. 131.
jurassicum Gümbel *Lithothamnium*, p. 201.

- Kymalithon* Lemoine et Emberger, pp. 129, 132, 133, 136, 172, 220, 222-225, 228.
latifoliaceum Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 152, 154, 155, 158, 215-217, 219, 220, 227.
Lithophyllum Philippi, pp. 132, 134, 172, 189, 210-212, 214, 218, 225, 226, 228.
Lithoporella Foslie, pp. 132, 134, 190, 191, 201, 202, 213, 222-224, 226, 228, 229.
Lithothamnium Philippi, pp. 132, 134, 186, 187, 204, 205, 208-210, 213, 214, 216-218, 221, 225, 226, 228.
lugeoni Pfender *Archaeolithothamnium*, p. 223.
lycoperdioide (Michelin) Lemoine *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 138, 144, 152, 213, 217, 220, 226.
lycoperdioides Michelin *Nullipora*, p. 152.
mansionense Segonzac *Archaeolithothamnium*, p. 223.
mattioliana Raineri *Amphiroa*, p. 193.
Melobesia Lamouroux, pp. 132, 133, 190, 204, 225, 228.
Melobesioideae, pp. 132-191.
melobesoides Foslie *Lithoporella*, pp. 142, 191.
melobesoides Pfender *Solenopora*, p. 131.
Mesophyllum Lemoine, pp. 132, 134, 186, 210, 211, 224, 225, 228, 229.
Nullipora Michelin, pp. 152, 186.
pummuliticum (Gümbel) Rothpletz *Archaeolithothamnium*, p. 134.
nacificum Dawson *Archaeolithothamnium*, p. 223.
Palaeophyllum Maslov, p. 182.
palmata Goldfuss *Nullipora*, p. 186.
palmatum (Goldfuss) Gümbel *Lithothamnium*, p. 186.
Paraphyllum nov. gen., pp. 132, 133, 136, 177, 220, 223-225, 228.
paronai (Raineri) Lemoine *Mesophyllum*, p. 186.
paronai Raineri *Archaeolithothamnium*, pp. 186, 229.
parvovesiculifera (Raineri) Pia *Thaumatoporella*, p. 191.
parvovesiculifera Raineri *Gyroporella*, p. 191.
penicillum Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 153, 168, 177, 218-220, 224, 226, 227.
Peyssonnelia Decaisne, pp. 194, 210, 213, 218, 224.
Polygonella Elliott, pp. 191, 201, 202.
primaevum nov. sp. *Paraphyllum*, pp. 149, 175, 178, 181, 198, 203-213, 220, 225, 226.
provinciale Pfender *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 142, 153, 163, 213, 216-220, 226, 227.
Pseudolithothamnium Pfender, pp. 185, 205.
rude Lemoine *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 138, 140, 147-150, 175, 183-185, 190, 196, 198, 203-205, 207-213, 220, 224, 226.
Schmitziella Svedelius, p. 222.
Solenopora Dybowsky, p. 131.
Solénoporacées, p. 131.
Squamariaceae Hauck, pp. 132, 193, 224.
Thaumatoporella Pia, p. 191.
turonicum Rothpletz *Archaeolithothamnium*, pp. 137, 153, 159, 215-220, 227.
urgoniana Pfender *Solenopora*, pp. 131, 204.
zonatosporum Foslie *Archaeolithothamnium*, p. 223.

BIBLIOGRAPHIE ¹

- ADEY W. (1962). — Growth of Corallinaceae on the coast of Maine. *Copy of final rep. at the American Petroleum Institute.*
- ANDRUSOV D. (1938). — Rôle des Thallophytes dans la constitution des roches sédimentaires des Carpathes tchécoslovaques. *Vest. Král. Ceske Spol. Nauk, Tr. mat.-prir.*, 32 p., pl. I-VI.
- BECKMANN J.-P. et R. (M^{me}) (1966). — Calcareous Algae from the Cretaceous and Tertiary of Cuba. *Mém. suisses Paleont.*, vol. 85, 45 p., 12 pl. Basel.
- BLANC J. (1965). — La terminaison de l'Aptien au plateau de Camp (Var). Ses modalités paléocéanographiques et sédimentaires. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Un. Aix-Marseille*, VIII, p. 103-112.
- BOUILLIN J.-P. (1967). — Étude géologique de la région de contact entre zones nord et sous-pyrénéenne de Cubières à Cucugnan (Aude). Thèse
- BUXTORF R. (1930). — Géologie du front septentrional des Pyrénées au Nord de Saint-Girons (Ariège). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LIX, 1, 137 p., 3 fig. texte, 3 pl.
- CANEROT J. (1966). — Stratigraphie des terrains secondaires de la Sierra de Valdancha, province de Castellon, Espagne. *C.R. Som. Soc. Géol. France*, 20 juin 1966, p. 252-254.
- CAREZ L. (1906). — La géologie des Pyrénées françaises. *Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France*; fasc. IV. Feuilles de l'Hospitalet, Foix et Pamiers.
- CASTERAS M. (1933). — Recherches sur la structure du versant nord des Pyrénées centrales et orientales. *Bull. Carte Géol. France*, 37, n° 189, 524 p., 64 fig., 9 pl.
- (1952). — Sur la nature et l'extension de la couverture cénomaniennne dans la zone nord-pyrénéenne centrale entre l'Ariège et la Garonne. *Congr. inter. Pirin. Inst. Est. Piren.*, 17 p., 1 carte. Saragosse, 1952.
- CASTERAS M., CUVILLIER J., ARNOULD M., BUROLLET P.F., CLAVIER B., DUFAURE P. (1957). — Sur la présence du Jurassique supérieur et du Néocomien dans les Pyrénées-Orientales et centrales françaises. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 92, p. 297-335.
- CASTERAS M., DEBEAUX M., DUFAURE P. (1963). — Jurassique supérieur et Néocomien dans la série du Pic de Gar (Haute-Garonne). *C.R. som. Soc. Géol. France*, 25 mars 1963, p. 117-119.
- CIRY R. (1940). — Étude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, Leon et Santander. Thèse, 519 p., 13 pl. Toulouse.
- CIRY R., AMIOT M., FEUILLÉE P. (1963). — Les transgressions crétacées sur le massif d'Oroz-Betelu (Navarre espagnole). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), V, p. 701-707.
- COLLOT L. (1911). — Coloration des coquilles fossiles; cas nouveaux. *Ass. franç. Av. Sciences (A.F.A.S.)*, Congrès de Dijon, p. 321.
- COMBES A. (1963). — Aperçu géologique sur les collines de Boutenac (Aude). *Bull. Soc. Géol. France* (7), IV, n° 3, p. 362-379, 1962, paru Avril 1963.
- COMBES P.J. et REY J. (1963). — Découvertes de bauxites intra-urgoniennes dans la région de Durban-sur-Arize. *C.R. Som. Soc. Géol. France*, 9, 2 Déc. 1963, p. 318-320.
- COMTE D. (1963). — In Colloque sur le Crétacé. *Mém. Bur. Rech. Géol. Min. (B.R.G.M.)*, n° 34, p. 650-653. Lyon.
- (1966). — Contribution à l'étude géologique des Corbières méridionales entre Rennes-les-Bains et Massac (Aude). Thèse Paris (Géol. struct.), 1 vol. in 4°, ronéot., 136 p., 13 coupes, 1 vol. Atlas, 23 pl., 14 vues.
- CONTI S. (1949). — Alghe corallinacee cretacee nelle argille scagliose di Montalto. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, III, p. 71-82, pl. XIV, XV.
- (1950). — Alghe corallinacee fossili. *Ist. Geol. Univ. Genova. Ser. Paleont.*, quad. n° 4, 156 p.
- CORROY G. et DENIZOT G. (1943). — La Provence Occidentale, 182 p., 42 fig., 4 pl.
- COTILLON P. (1960). — Description d'une coupe de la partie supérieure des calcaires blancs de Provence au N. du département du Var. *C.R. Som. Soc. Géol. France*, 1960, p. 60-62.

(¹) Le manuscrit ayant été terminé en 1967, la bibliographie est arrêtée à cette date.

- CUVILLIER J. et SACAL V. (1951). — Corrélations stratigraphiques par microfaciès en Aquitaine Occidentale. 178 photos en 90 pl. Leiden, Brill éd.
- CUVILLIER J., BOLTENHAGEN C., DELOFFRE R., HENRY J. (1965). — Sur la stratigraphie et la structure du Crétacé inférieur d'Arancou-Bergouey (B.P.). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), VII, p. 399-401.
- DAWSON Y. (1960). — New records of marine algae from Pacific Mexico and Central America. *Pacific Nat.*, I, 20, p. 31-52.
- DELMAS M. et DELOFFRE R. (1962). — Un niveau à algues calcaires au passage Albien-Cénomani en Aquitaine. *Rev. Microp.*, V, 3, p. 214-223.
- DELOFFRE R. (1965). — Étude géologique du flysch crétacé supérieur entre les vallées de l'Ouzom et du gave de Mauléon (Basses-Pyrénées). Thèse. 264 p., 28 pl., carte géol. hors texte.
- DELPEY G. (Mlle) (1939). — Paléogéologie du Sud-Ouest de la France au Crétacé supérieur. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LXXIII, 3, p. 250-266.
- DENIZOT M. et MASSIEUX M. (Mlle) (1965). — Présence de *Peyssonnelia antiqua* dans le calcaire « yprésio-lutétien » de la montagne d'Alaric. *Rev. Microp.*, VIII, n° 2, p. 96-102, pl. I, II.
- DESCOTES S. (1965). — Contribution à l'étude géologique du massif de Fontfroide (Aude). Dipl. Et. Sup. (Géol. Gén.) Paris, ronéotypé.
- DUFAURE P. (1958). — Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique et du Néocomien de l'Aquitaine à la Provence. *Rev. Microp.*, V, 2, p. 87-115, 6 pl.
- (1959). — Problèmes stratigraphiques dans le Crétacé supérieur des pays de Bigorre et de Comminges. *Rev. Microp.*, II, 2, p. 99-112, 3 pl.
- DUPLAIX S. (Mlle) et DUPUIS J. (1959). — Étude pétrographique de quelques calcaires sénoniens de Charente et de Dordogne. *Bull. Soc. Géol. France*, (6), VIII, p. 463-470.
- DURAND DELGA M. (1965). — Manifestations d'une importante phase tectonique ante-cénomaniennne dans les Corbières Orientales. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, t. 100, p. 81-95, 6 fig.
- ELLIOTT G.F. (1955). — Fossil calcareous algae from the Middle East. *Microp.*, 1, 2, p. 125-131, 1 pl.
- (1956). — Further records of fossil calcareous algae from the Middle East. *Microp.*, II, 4, p. 327-334, 2 pl.
- (1957). — New calcareous algae from the Arabian peninsula. *Microp.*, III, 3, p. 227-230, 1 pl., 1 tabl.
- (1960). — Fossil calcareous algal floras of the Middle East. *Quart. J. Geol. Soc. London*, CXV, 3, n° 459, p. 217-232, pl. VIII, 1959, paru 1960.
- EMBERGER J. (1957). — *Lithoporella elliotti* nov. sp. Mélobésiée nouvelle du Jurassique supérieur des Monts Oulad-Nail, Atlas saharien, Algérie. *Bull. Soc. Géol. France* (6), VII, p. 625-629, 1 fig. texte, pl. XXXII.
- ENDO R. (1959). — Stratigraphical and Paleontological studies of the later Paleozoic calcareous algae in Japan. XIV. Fossil algae from the Nyugawa Valley in the Hida massif. *Sc. Rep. Saitama Univ.*, Sér. B, III, N° 2, p. 177-207, pl. 30 à 42.
- FABRE-TAXY S. (Mme) (1940). — Le Crétacé supérieur de la Basse-Provence occidentale. I. Cénomanienn-Turonien. 335 p., 53 fig., 10 pl.
- (1962). — Les bancs à Hippurites de la Cadière (Var) sont d'âge santonien inférieur. *C.R. Som. Soc. Géol. France*, 19 Mars 1962, p. 95-96.
- FALCONNIER A. (1931). — Étude géologique de la région du col du Marchairuz. *Mat. carte géol. Suisse*, nouvelle série, liv. 27. Thèse. Genève-Berne.
- FAUZAN M. (1965). — Contribution à l'étude géologique de la région Padern-Cucugnan (Aude). Dipl. Et. Sup. (Géol. Gén.) Paris, ronéotypé.
- FELIX J. (1906). — Ueber eine korallenfauna aus der kreideformation Ost-Galiziens. *Zeitsch. Deutsch. Geolog. Ges.*, bd. 58, p. 38-52, 1 fig. texte, pl. III, Berlin.
- FENNIGER A. et HÖTZL H. (1967). — Die Microfauna und — flora des Plassen — und Tressensteinkalkes der Typuslokalitäten (Nordliche Kalkalpen. *N. Jahrb. Geol. Paläont.*, 128, I, p. 1-137, 5 pl. Stuttgart.
- FEUILLÉE P. (1963). — La base du flysch « sud-pyrénéen » (Navarre espagnole). *C.R. Acad. Sc.*, 256, p. 2640.
- (1963). — voir CIRY R., etc.
- (1964). — Sur l'âge cénomanienn des calcaires à Caprines des Pyrénées basques occidentales. *C.R. Som. Soc. Géol. France*, 1964, 2, p. 90, 1 fig. texte.
- (1966). — Le Cénomanienn des Pyrénées basques aux Asturies. Essai d'analyse stratigraphique. Thèse Dijon, 3 vol. in 4°, ronéot., 850 p., 30 tabl., 140 fig., 5 tabl. h.t., 24 pl. et photos. *Mém. Soc. Géol. de France*, nouvelle série, n° 108, 343 p., 16 pl., 1967, paru 1968.

- FEUILLÉE P. et SIGAL J. (1965 a). — La transgression du Crétacé Supérieur sur le Massif des Cincovillas (Pyrénées basques espagnoles). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), VII, p. 45-55 et *C.R. Som. Soc. Géol. France*, 1965, 2, p. 45.
 (1965 b). — Les calcaires de Béhobie (Basses-Pyrénées, France et Guipuzcoa, Espagne). *C.R. Acad. Sc.*, 260, p. 2016-2019.
- FOSLIE M. (1901). — Revised systematical survey of the Melobesia. *D. Kgl. norske Vid. Selsk. Skrifter*, 1900, n° 5, 22 p. Trondhjem, 1901.
 (1904). — In Weber van Bosse A. et Foslie M. *Siboga Expeditie*, LXI, 110 p., 34 fig. texte, 16 pl. Leiden.
 (1906). — Algologiske notiser II. *D.K. n. vid. selsk. skr.*, 1906, 2, 28 p. Trondhjem.
 (1909 a). — Remarks on two fossil Lithothamnia. *D. Kgl. n. vid. selsk. skr.*, 1909, n° 1, 5 p. Trondhjem.
 (1909 b). — Algologiske notiser VI. *D. Kgl. n. vid. selsk. skr.*, 1909, n° 2, 63 p. Trondhjem.
- FRITSCH E. (1945). — The structure and reproduction of the algae. II. *Cambridge Univ. Press*, 939 p., 336 fig.
- FRÜH J. (1890). — Zur Kenntniss der Gesteinbildenden algen der Schweizer-Alpen. *Abh. d. schw. pal. Ges.* Zurich, XVII, 32 p., 1 pl. Zurich.
- GARWOOD E. (1913). — Presidential address. *Brit. Ass. Adv. Sc. Trans.* Sect. C. Geology, p. 453-471. Birmingham.
- GÉLARD J.-P. (1965). — Contribution à l'étude géologique de la région de Quillan. *Dipl. Ét. Sup.* Paris, 1 vol. in-4°, ronéot., 94 p., 33 pl., 10 ph. hors texte, 2 pl., 1 carte poch.
 Les formations crétacées du type flysch dans la région de Quillan à Tuchan; id. 2^e sujet, 1 broch. in-4°, 6 p., ronéot.
- GLANGEAUD L. (1932). — Étude géologique de la région littorale de la province d'Alger. *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie*, 2, n° 8, 612 p., 110 fig., 28 pl., 6 pl. cartes et coupes.
- GOLDFUSS (1826). — Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacten des Mus. d. Kon. Preus. Rhein. Univ. Düsseldorf, 252 p., Atlas de 199 pl.
- GRACIANSKY P.-Ch. de (1963^a). — Données stratigraphiques et tectoniques nouvelles sur la Montagne de Tauch. *Bull. Soc. Géol. France* (7), IV, p. 509-527, 10 fig., 1962, paru 1963.
 (1963^b). — In colloque sur le Crétacé inférieur, p. 648-650, *Mém. B.R.G.M.*, n° 34. Lyon.
- GROSSOUVRE A. de (1901). — Recherches sur la Craie supérieure, 1^{re} partie. Stratigraphie générale, 559 p. *Mém. carte géol. France*.
- GUIEU G. (1963). — Le Néocomien du chaînon de l'Étoile (Bouches-du-Rhône). *Ann. Fac. Sc. Marseille*, XXXIV, p. 33-46.
- GÜMBEL C. (1781). — Die sogenannten Nulliporen (*Lithothamnium* und *Dactylopora*) und ihre Betheiligung an der zusammen — setzung der kalkgesteine. Erster Theil. Die Nulliporen des Pflanzenreichs (*Lithothamnium*). *Abh. d. K. bay. Akad. Wiss.*, II, bd XI, abt. I, p. 11-52, 2 pl. München.
- HOWE M. (1919^a). — On some fossil and recent Lithothamniae of the Panama canal zone. *Smiths. Inst. Un. St. Nat. Mus.*, 103, 13 p., 11 pl. Washington.
 (1919^b). — Tertiary calcareous algae from the islands of St Bartholomew, Antigua and Antilla. *Carn. Inst. Washington*, n° 291, p. 9-19, 6 pl.
- JOHNSON J.H. (1956). — *Archaeolithophyllum* a new genus of Paleozoic coralline algae. *J. Paleont.*, XXX, 1, p. 53-55, 1 pl.
 (1960). — Paleozoic Solenoporaceae and related red algae. *Quat. Color. Sch. Mines*, 55, 3, 77 p., 23 pl.
 (1963). — The algal genus *Archaeolithothamnium* and its fossil representatives. *Journ. Paleont.*, XXXVII, 1, p. 175-211, 1 fig. texte, pl. 25-30.
 (1964^a). — Eocene algae from Ishigaki - Shima, Ryukyu Retto. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 399 c, p. C1-13, pl. I-VII.
 (1964^b). — Paleocene calcareous red algae from northern Iraq. *Microph.*, X, n° 2, p. 207-216, pl. I-III.
 (1965). — Coralline algae from the cretaceous and early tertiary of Greece. *Journ. Paleont.*, 39, n° 5, p. 802-814, pl. 97-100, 1 fig. texte.
 (1966). — New mississippian algae from Alberta. *J. Paleont.*, XL, 6, p. 1385-1387, 1 pl.
- JOHNSON J.H. et KASKA H. (1965). — Fossil algae from Guatemala. *Profess. contr. Colorado School of Mines*, n° 1, 152 p., 47 pl.

- LEGRAND N. (Mlle) (1967). — Contribution à l'étude géologique de la région comprise entre Narbonne et Bizanet. Diplôme Ét. Sup. (Géologie structurale).
- LEMOINE (Mme P.) (1918). — Sur la présence du *Lithophyllum amphiroaeformis* ROTHPL. dans l'Albien de Vimport (Landes). *Bull. Soc. Géol. France* (4), XVII, p. 280-283, 1917, paru 1918.
- (1924). — Étude de quelques *Nullipora* de MILLET et de MICHELIN. *C. R. Congrès Soc. Savantes*, 1923. Sciences, p. 178-185, 5 fig.
- (1925). — Mélobésiées de l'Aptien et de l'Albien. *Bull. Soc. Géol. France* (4), XXV, p. 3-10, 3 fig. texte, pl. I.
- (1928^a). — Les Solénopores du Jurassique de France. *Bull. Soc. Géol. France* (4), XXVII, p. 405-417, 7 fig. texte, 2 pl., 1927, paru 1928.
- (1928^b). — Corallinacées fossiles de Catalogne et de Valence recueillies par M. l'abbé Bataller. *Bull. Inst. cat. hist. nat.*, 2^e ser., VIII, nos 5-6, p. 92-107, 20 fig. texte, Lerida.
- (1928^c). — Un nouveau genre de Mélobésiées : *Mesophyllum*. *Bull. Soc. Bot. France* (5), IV, p. 251-254.
- (1930). — Les Corallinacées de l'archipel des Galapagos et du golfe de Panama. *Arch. Mus. Nat. Hist. Nat.*, IV, 2, p. 37-88, 35 fig. texte, 4 pl., 1929, paru 1930.
- (1934). — Algues calcaires de la famille des Corallinacées recueillies dans les Carpathes occidentales par M.D. Andrusov. *Vest. St. Geol. Ust. ěsl. rep.*, IX, 5, p. 269-289, 16 fig. Praha.
- (1939). — Les algues calcaires fossiles de l'Algérie. *Matériaux pour la Carte géologique de l'Algérie*; 1^{re} série. Paléontologie, n° 9, 131 p., 80 fig. texte, 3 pl. Macon.
- (1962) (Lemoine Marie, Mme). — Remarques sur la reproduction sexuée des *Archaeolithothamnium*. *Soc. Phyc. France*, bull. n° 7, p. 8, 1961, paru 1962.
- (1963). — Étude d'une algue fossile mélobésiée du Crétacé supérieur des Corbières. *Bull. Soc. Ét. Sc. Aude*, LXII, p. 234-237, 1961, paru 1963.
- (1966). — Un nouveau genre d'algue du Crétacé inférieur. *Agardhiellopsis* nov. gen. *Rev. Microp.*, VIII, 4, p. 203-210, 1 fig. texte, 1 pl.
- LEMOINE Marie (Mme) et EMBERGER Jacques (1967). — *Kymalithon*, nouveau genre de Mélobésiée de l'Aptien supérieur et considérations sur l'âge du faciès à Mélobésiées dit « faciès de Vimport ». *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, sér. B., n° 9, t. 104, 14 p., 4 pl.
- LORIOU J.P. de (1954). — Observations sur le Purbeckien du mont Vuache, Haute-Savoie. *Arch. Sc. Genève*, 7, n° 2, p. 118-121.
- MARIE P. et MONGIN D. (Mlle) (1957). — Le Valanginien du Mont-Rose de la Madrague (massif de Marseille-veyre). *Bull. Soc. Géol. Fr.* (6), VII, p. 401-424, 2 fig. texte, pl. XXVII.
- MASLOV V. (1935). — Problems of soviet geology, 1935, n° 5, p. 475-490; résumé en Anglais : calcareous algae as a geological agent, p. 489-490.
- (1956). — Traduction française : Algues calcaires fossiles de l'U.R.S.S. *Acad. Sc. de l'U.R.S.S.*, bull. 160, 296 p., 136 fig. texte, 86 pl.
- MASSIEUX M. (Mlle) (1961). — Faciès à algues dans l'Yprésien du Bassin d'Albas (Aude). *C. R. Som. Soc. Géol. France*, 1961, n° 2, p. 40-41.
- MASSIEUX M. (Mlle) et DENIZOT M. (1962). — Sur la valeur du genre *Pseudolithothamnium* J. PFENDER (Crétacé-Eocène) et son rapprochement avec le genre *Ethelia* WEBER VAN BOSSE, algue floridée squamariacée, actuel. *C. R. Ac. Sc.*, 254, p. 2626-2628.
- (1964). — Rapprochement du genre *Pseudolithothamnium* Pfender avec le genre actuel *Ethelia* Weber van Bosse (algues Florideae, Squamariaceae) *Rev. Microp.*, VII, n° 1, p. 31-42, 3 pl.
- MICHELIN H. (1840-47). — Iconographie zoophytologique. Description par localités et terrains des Polypiers fossiles de France et pays environnants, 348 p. Atlas, 79 pl.
- OLIVE P. (1960). — Sur la stratigraphie et la structure du Crétacé Supérieur aux environs de Bugarach. *C. R. Som. Soc. Géol. France*, juin 1960, p. 149-150.
- (1961^a). — Sur la stratigraphie et la structure du chaînon calcaire de Galamus (Aude et Pyrénées-Orientales). *C. R. Som. Soc. Géol. France*, 1961, 5, p. 118-120.
- (1961^b). — Étude géologique des environs du Pech de Bugarach (Pyrénées-Orientales, Aude). Thèse 3^e cycle, 86 p.
- OSTERHOUT W. (1896). — On the life history of *Rhabdonia tenera* J. Ag. *Ann. Botany*, X, n° 39, p. 423-427, pl. XX, XXI.
- PFENDER J. (Mlle) (1925). — Les Mélobésiées dans les calcaires crétacés de la Basse-Provence. *C. R. Som. Soc. Géol. France*, 30 mars 1925, p. 96-98.
- (1926). — Les Mélobésiées dans les calcaires crétacés de la Basse-Provence. *Mém. Soc. Géol. France*, nouvelle série, III, 2, mém. n° 6, 32 p., 10 pl.

- (1930^a). — Sur la présence d'une Solenopore dans l'Urgonien du sud-est de la France, *Solenopora urgoniana* n. sp. *Bull. Soc. Géol. France* (4), XXX, p. 101-105, pl. VIII.
- (1930^b). — Les Solénopores du Jurassique supérieur en Basse-Provence calcaire et celles du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Géol. France* (4), XXX, p. 149-164, pl. XVI-XIX.
- (1936). — Sur un organisme constructeur des calcaires crétacés et nummulitiques, *Pseudolithothamnium album* nov. gen. nov. sp. *Bull. Soc. Géol. France* (5), VI, p. 303-308, pl. XIX.
- PFENDER J. (Mlle) et SCHNEEGANS D. (1949). — A propos de l'âge des calcaires des Morros de San Juan (État de Guarico, Venezuela). *C. R. Som. Soc. Géol. France*, 1949, n° 5, p. 91-93.
- PIA J. (1927). — In Hirmer : *Handbuch der Paläobotanik*, I, p. 69.
- POIGNANT A. (1961). — Observations sur le Crétacé inférieur de l'Aude et des Basses-Pyrénées. *C. R. Som. Soc. Géol. France*, 1961, 8, p. 222.
- (1962^a). — Observations sur le Crétacé inférieur d'Arancou-Bergouey (Basses-Pyrénées) (Feuille d'Orthez au 80 000^e). *Bull. Serv. Carte Géol. France*, t. 59, n° 269, p. 215-219, 1961, paru 1962.
- (1962^b). — Le Crétacé inférieur de Tercis (Landes). (Feuille d'Orthez au 80 000^e). *Bull. Serv. Carte Géol. France*, t. 59, n° 269, p. 221-232, 1961, paru 1962.
- (1963). — La partie nord-ouest de l'anticlinal de Saint-Palais (Basses-Pyrénées) et les régions voisines (feuille d'Orthez au 80 000^e). *Bull. Serv. Carte Géol. France*, t. 59, n° 273, p. 149-154.
- (1964). — Esquisse stratigraphique du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur du chaînon du Mail Arrouy (Basses-Pyrénées). *Bull. Soc. Géol. France* (7), VI, p. 171-174.
- (1965). — Révision du Crétacé inférieur en Aquitaine occidentale et méridionale. Thèse. 317 p., 127 fig., 26 pl., septembre 1964.
- (1967). — Les Algues du Crétacé inférieur de Tercis (Landes). *C. R. Ac. Sc.*, t. 264, p. 1145-1147.
- (1968). — Les Algues des calcaires Aptiens et Albiens d'Aquitaine méridionale. *Rev. Microp.*, n° 4, p. 271-276, 2 pl., mars 1968.
- RADOICIC R. (Mme) (1960). — On little known species *Thaumatoporella vesiculifera*. *Zav. geol. geof. istraz Vesn.*, XVIII, ser. A, p. 133-140, pl. I, II, Beograd.
- RAINERI R. (Mlle) (1920). — Alghe fossili Corallinacee della Libia. *Atti Soc. Ital. Sc. nat.*, LIX, p. 137-148, 7 fig. Pavie.
- RAMPNOUX J.P. et SIGAL J. (1967). — Les étapes de la transgression du Crétacé à l'est de Kapaonik (Yougoslavie). *Bull. Soc. Géol. France* (7), IX, p. 391-400.
- RAO RAMA et PIA J. (1936). — Fossil algae from the uppermost cretaceous beds (Niniyur group) of the Trichinopoly district South India. *Pal. indica*, N.S., XXI, 4, 49 p., 6 pl. Calcutta.
- RAO N. (1941). — An algal flora from the Lockhart limestone Ranikot Serie of the Samana Range, Nord-Ouest India. *Journ. Mysore Univ.*, 2, 7, p. 41-53.
- RAT P. (1959^a). — Les milieux urgoniens cantabriques. *Bull. Soc. Géol. France* (7), I, p. 378-384.
- (1959^b). — Les pays crétacés basco-cantabriques d'Espagne. *Publ. Univ. Dijon*, XVIII, 525 p., 5 pl.
- RECH FROLLO M. (Mme) (1948). — Le Maestrichtien du domaine sous-pyrénéen à l'est de Saint-Gaudens. *Bull. Soc. Géol. France* (5), XVII, p. 453-459, 3 fig.
- (1959). — Le Cénomanien à blocs exotiques nord-pyrénéen et le Wildflysch des Préalpes Suisses. *Bull. Soc. Géol. France* (7), I, n° 8, p. 809-816.
- REY J. (1964). — Observations sur le revêtement nord du massif de l'Arize entre Rimont et la Bastide-de-Sérou (Ariège). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. 99, p. 205-228, 5 fig.
- ROLLIER L. (Dr) (1911). — Les facies du Dogger ou oolithique dans le Jura et les régions voisines. Zurich. *Mém. publié par la fondation Schnyder von Wartensee*, 352 p.
- ROMANES M.F. (Mme) (1916). — Note on an algal limestone from Angola. *Trans. R. Soc. Edinburgh*, LI, 3, n° 16, p. 581-584, 1 pl.
- ROTHPLETZ A. (1891). — Fossile kalkalgen aus den Familien der Codiaceen und der Corallineen. *Zeitsch. geol. Gesell.*, XLIII, heft 2, p. 295-322, pl. XV-XVII (par erreur les explications des planches XV et XVI sont interverties).
- SAINT-MARC P. (1965). — Le Cénomanien et le Turonien des Landes. Thèse, 3^e cycle, 172 p., 20 fig., cartes.
- (1966). — Étude micropaléontologique du Cénomanien et du Turonien de Roquefort-des-Landes. *C. R. Som. Soc. Géol.*, France, 1966, n° 8, p. 296-298.
- (1967). — Étude micropaléontologique du Cénomanien de Créon d'Armagnac (Landes). *C. R. Som. Soc. Géol. France*, 1967, n° 4, p. 126-127.

- SARTONI S. et CRESCENTI U. (1959). — La zona a *Palaeodasycladus mediterraneus* Pia nel Lias dell'Appennino meridionale. *Giorn. d. Geologia. Ann. Mus. Geol. Bologna*, ser. 2 a, XXVII, p. 115-139, 2 fig., 3 pl.
- SCHUSSNIG B. (1960). — Handbuch der Protophytenkunde, band II. Gustav Fischer, 144 p., 880 fig., Iéna.
- SEGONZAC G. (Mme) (1966^a). — Évolution de structures et particularités dans les tissus de reproduction asexuée d'*Archaeolithothamnium* éocènes. *Bull. Soc. Géol. France* (7), p. 851-854, 10 fig. texte, pl. XXXIII, 1965, paru 1966.
- (1966^b). — Étude sur les algues du calcaire de Mancieux (Haute-Garonne). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, t. 102, fasc. 2-3, p. 406-421, 3 fig. texte, 3 pl.
- SEUNES J. (1890). — Recherches géologiques sur les terrains secondaires et l'Éocène inférieur de la région sous-pyrénéenne du sud-ouest de la France (Basses-Pyrénées et Landes). Thèse, 250 p., 1 pl.
- SOUQUET P. (1967). — Le Crétacé supérieur sud-pyrénéen en Catalogue, Aragon et Navarre. Thèse. 529 p., 24 pl., cartes.
- TEFIANI M. (1966). — Contribution à l'étude géologique de la région de Massac-Montgaillard (Aude). Dipl. Ét. Sup. (Lab. Géol. Gén.) Paris, 103 p., ronéot.
- TEMPIER C. (1966). — Les faciès du Jurassique terminal dans les chaînes subalpines méridionales au sud-est de la Durance. *Bull. Soc. Géol. France* (7), VIII, p. 468-470.
- TOKIDA Y. et YAMAMOTO H. (1965). — Syntagmatic germination of tetraspores in *Pachymeniopsis yendoi*. *Phycologia*, 5, 1, p. 15-20, 23 fig.
- VIENNOT P. (1927). — Recherches structurales dans les Pyrénées occidentales françaises. *Bull. Serv. Carte Géol. France*, XXX, n° 163, 1926-1927.
- (1930^a). — Sur la géologie du massif de la Rhune (Basses-Pyrénées). *C. R. Acad. Sc.*, t. 190, p. 312.
- (1930^b). — Révision de la feuille au 80 000^e de Bayonne et d'Orthez. *Bull. Serv. Carte Géol. France*, XXXIV, n° 177, p. 133.
- VIERIS G. (1956). — Observations structurales sur les Pyrénées occidentales. *Bull. Soc. Géol. France* (6), VI, p. 713-726, 5 fig.
- WEBER C. (1961). — Étude géologique de la zone forestière de la Joux au nord-est de Champagnole (Jura). *Bull. Soc. Géol. France* (7), III, p. 93.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	129
Rhodophyceae	131
Solénoporacées	131
Floridées proprement dites : Corallinaceae, Squamariaceae.	132
Tableau de détermination des genres crétacés	133
Ordre des Cryptonémiales	134
Famille des Corallinaceae.	134
Sous-famille : Melobesioideae	134
Archaeolithothamnidae	134
Genre Archaeolithothamnium.	136
Espèces encroûtantes	138
Espèce non fixée	152
Espèces frutescentes	152
Genre Hemiphyllum	169
Genre Kymalithon	172
Genre Paraphyllum	177
Lithothamnidae	186
Genre Mesophyllum	186
Genre Lithothamnium	187
Lithophylleae	188
Genre Lithophyllum.	189
Mastophoreae.	190
Genre Melobesia	190
Genre Lithoporella	191
Sous-famille Corallinoideae	192
Genre Corallina	192
Genre Amphiroa	193
Famille des Squamariaceae.	193
Genre Peyssonnelia	194
Genre Cruoriella	194
Genre Ethelia	195
Ordre des Gigartinales ?	196
Genre Agardhiellopsis	196
Renseignements stratigraphiques	201
Apparition des algues Floridées	201
Néocomien	202
Aptien-Albien.	202

Cénomanién	211
Turonien	214
Sénonien	215
Maestrichtien	221
Tableau de répartition des espèces crétacées	220
Conclusions	222
Remarques sur la classification des Corallinaceae	222
Répartition des espèces crétacées	225
Aptien-Albien	225
Cénomanién	226
Turonien	226
Sénonien	226
Maestrichtien	227
Phylogénie	227
Liste des noms de genres et d'espèces citées	231
Bibliographie	233

PLANCHES

PLANCHE I

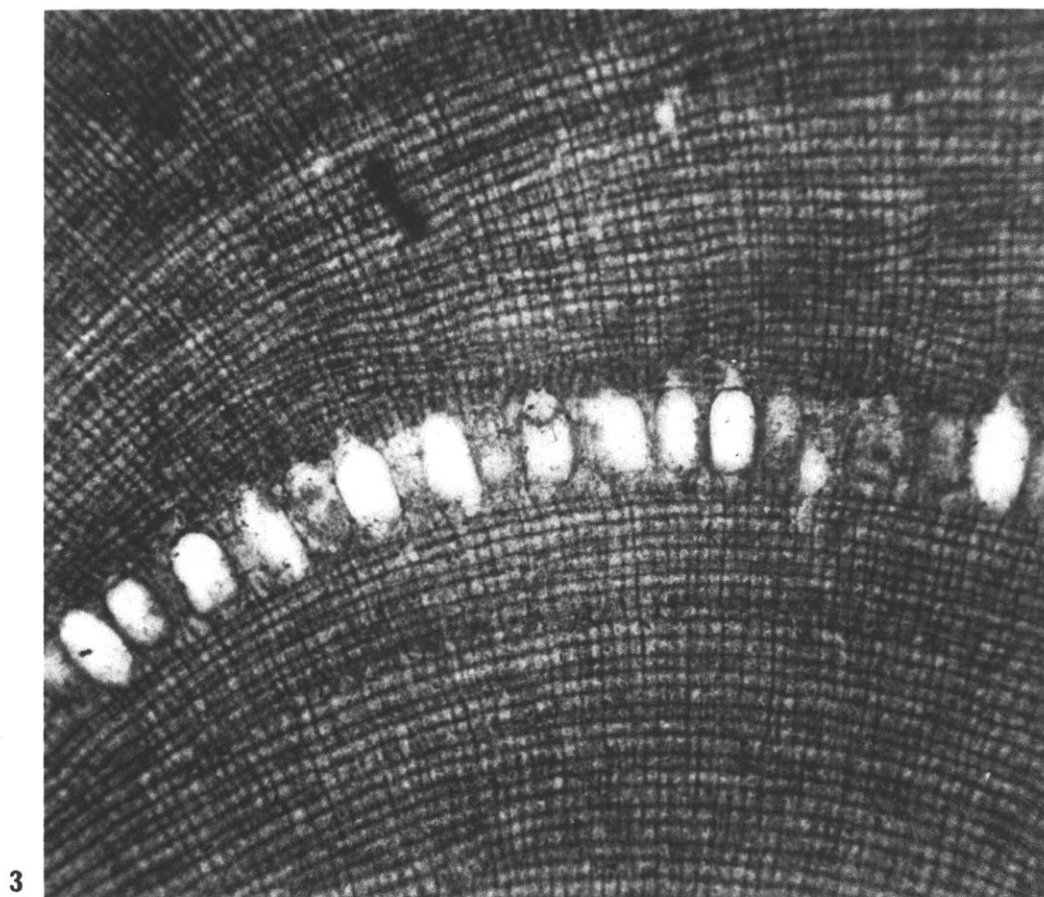
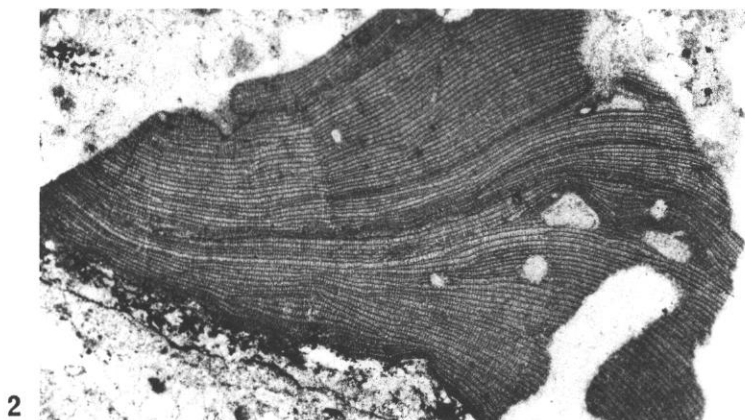
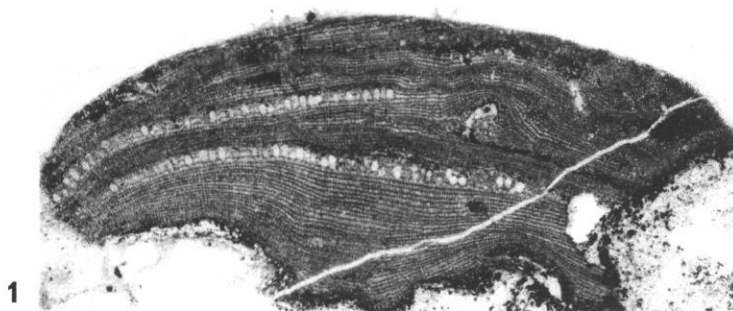
Archaeolithothamnium feuillei nov. sp. Burgos. San Zadornil.

P. Feuillée, plaque mince A. 245. Albien ou Cénomanién inférieur. (Gross. $\times 30$)

FIG. 1. — Thalle asexué avec deux rangées de sporanges.

FIG. 2. — Croûte composée de deux thalles sexués avec conceptacles vides; bandes sombres formées par des rangées de cellules plus courtes que le reste du tissu.

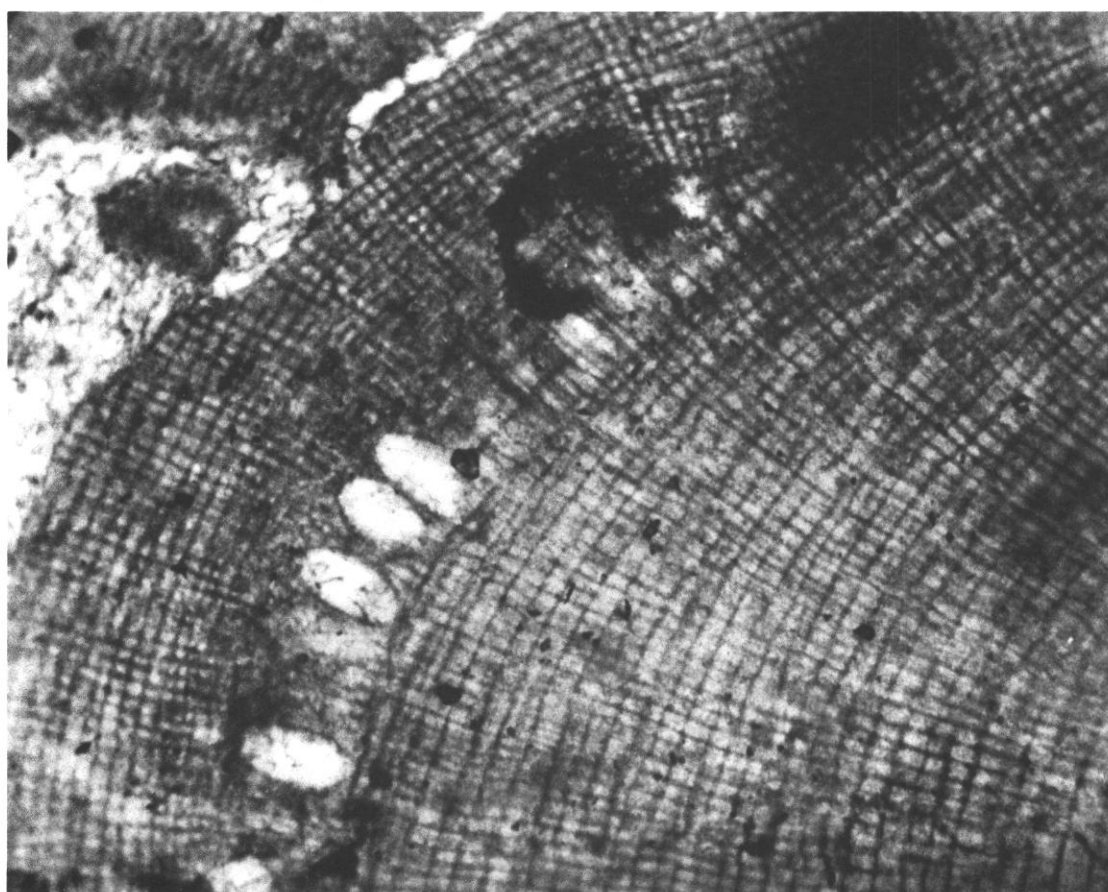
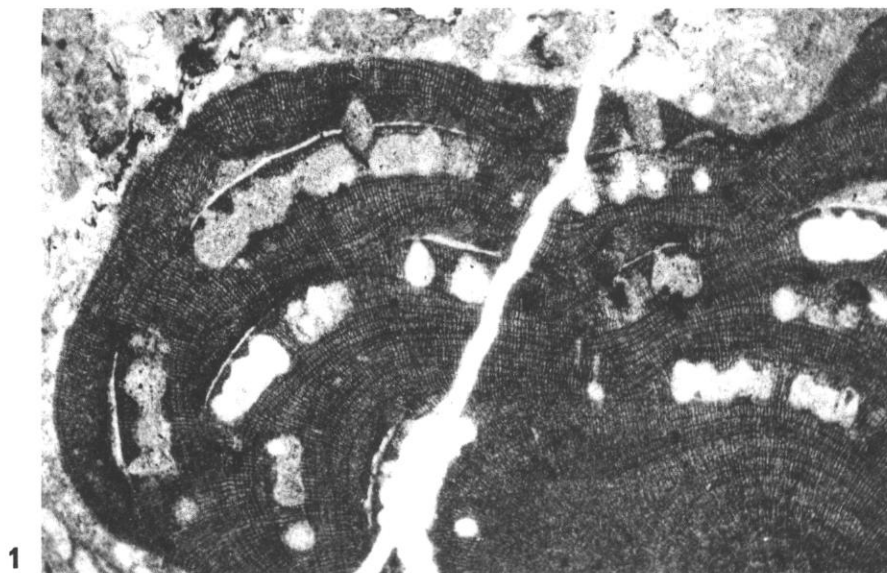
FIG. 3. — *Archaeolithothamnium gosaviense* Rothpletz. Coupe verticale d'un mamelon avec la 2^e rangée de sporanges. Montagne des Cornes près Rennes-les-Bains (Aude); coll. M. Lemoine. Santonien. Photo M. Denizot. (Gross. $\times 185$).



1 et 2 - *Archaeolithothamnium feuillei*
3 - *Archaeolithothamnium gosaviense*

PLANCHE II

- FIG. 1. — *Archaeolithothamnium rude* Lem. Thalle encroûtant; formation de sporanges en trois zones; quelques sporanges isolés; la plupart groupés, leurs cavités sporangiales fusionnées. Route de Maury à Cucugnan (Pyr.-Or.-Aude) J. Emberger, plaque mince 7277.2 Aptien supérieur. Photo J. Emberger. (Gross. $\times 35$ env.).
- FIG. 2. — *Archaeolithothamnium provinciale* Pfender. Coupe longitudinale de la partie supérieure d'une branche avec une rangée de sporanges au début du périthalle. Montagne des Cornes, près Rennes-les-Bains (Aude); récifs à Rudistes. Coll. Géologie Fac. Sc. Toulouse; J. Villatte (plaque mince n° 4). Santonien. Photo M. Denizot. (Gross. $\times 185$).



1 - *Archaeolithothamnium rude*
2 - *Archaeolithothamnium provinciale*

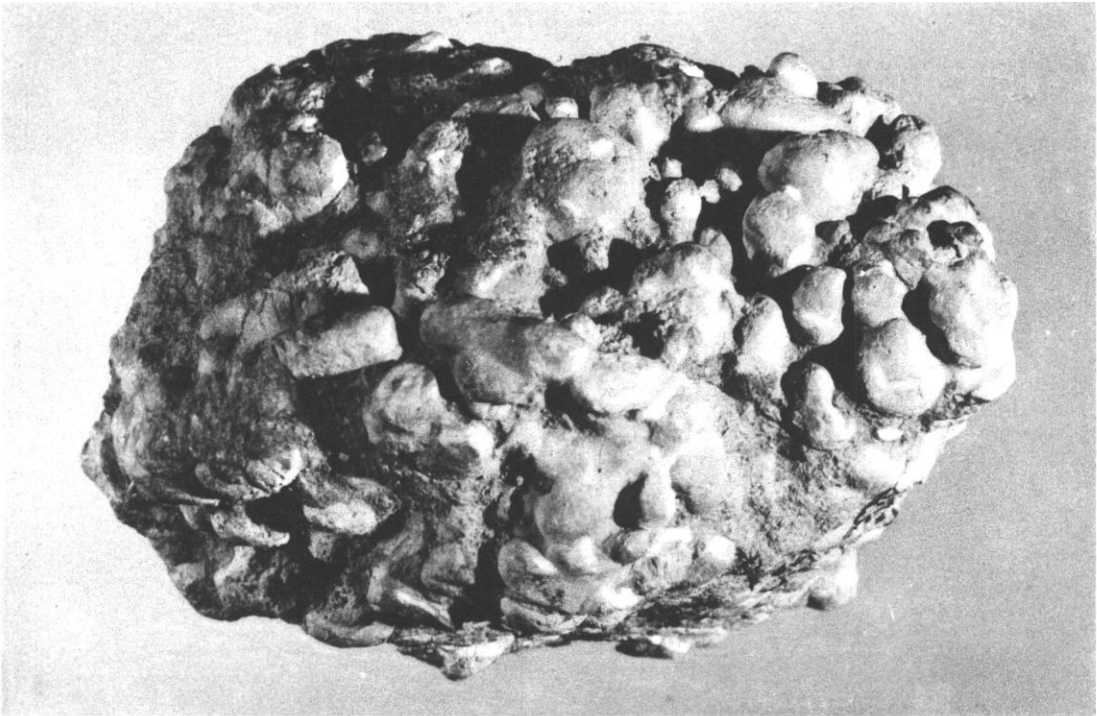
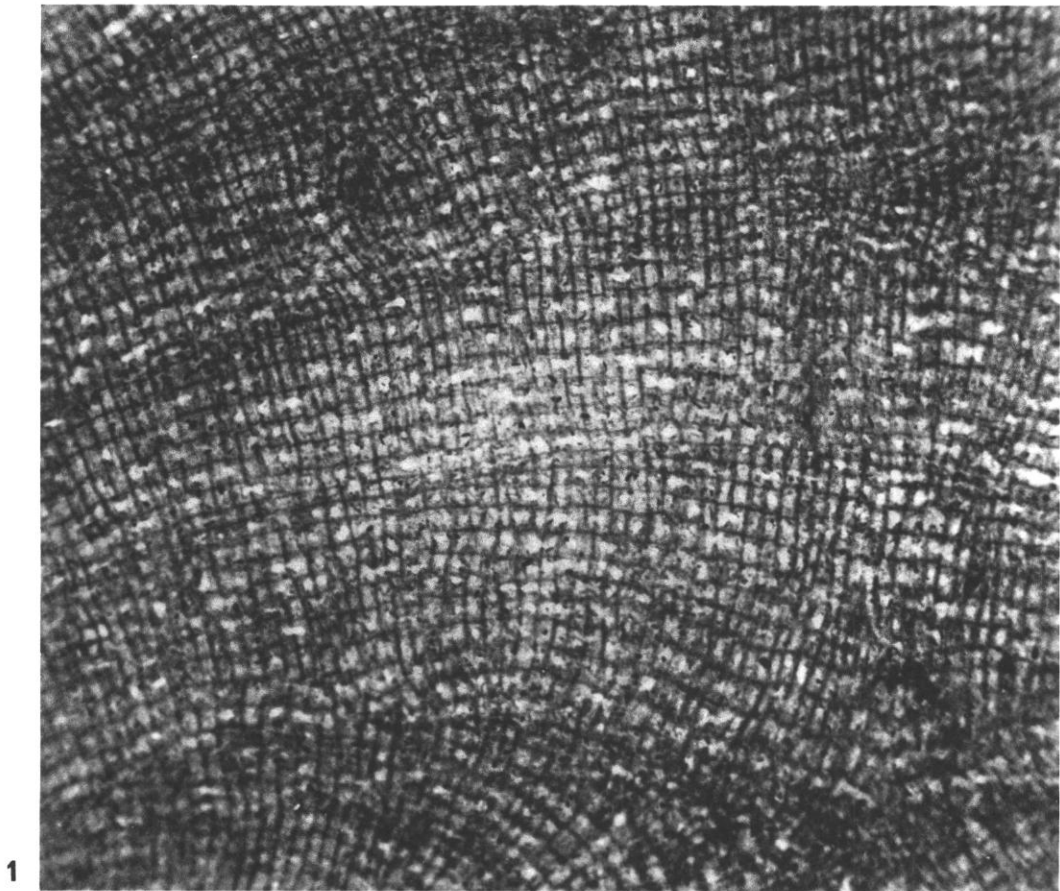
PLANCHE III

Hemiphyllum ataticum nov. gen. nov. sp.

Collection de Géologie du Muséum N. d'Histoire Naturelle, n° 9 I. 1321
étiqueté « Les Bains de Rennes », étage hippuritique, M. Saigey (Aude).

FIG. 1. — Coupe verticale de la croûte : partie inférieure du périthalle : aspect strié, la strie coïncide avec une rangée de cellules courtes. Photo M. Denizot. (Gross. $\times 185$).

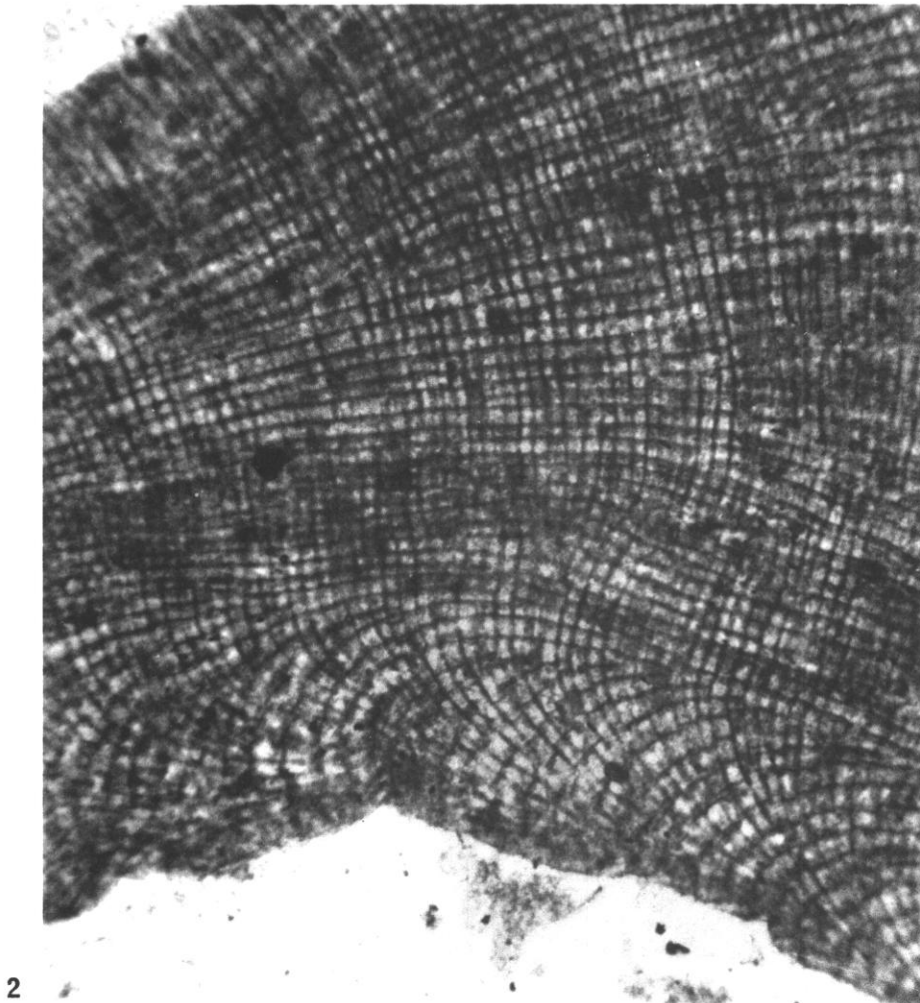
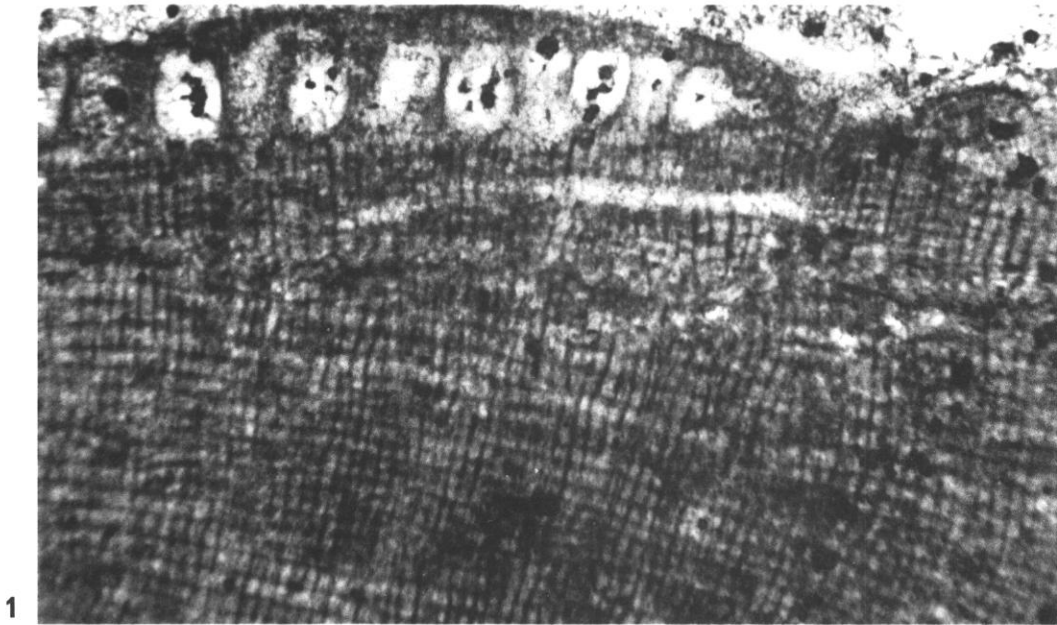
FIG. 2. — Aspect de l'échantillon. Photo Mme Haccard. (Gross. $\times 2$).



1 et 2 – *Hemiphyllum atacicum*

PLANCHE IV

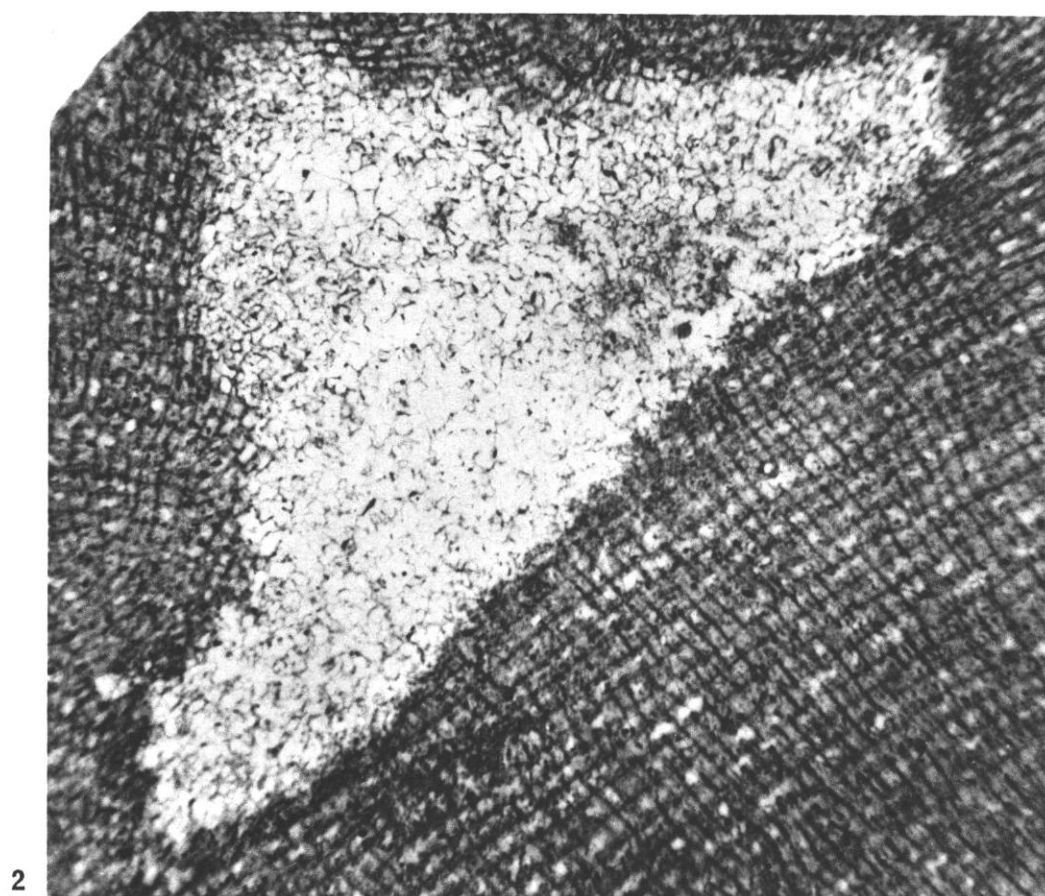
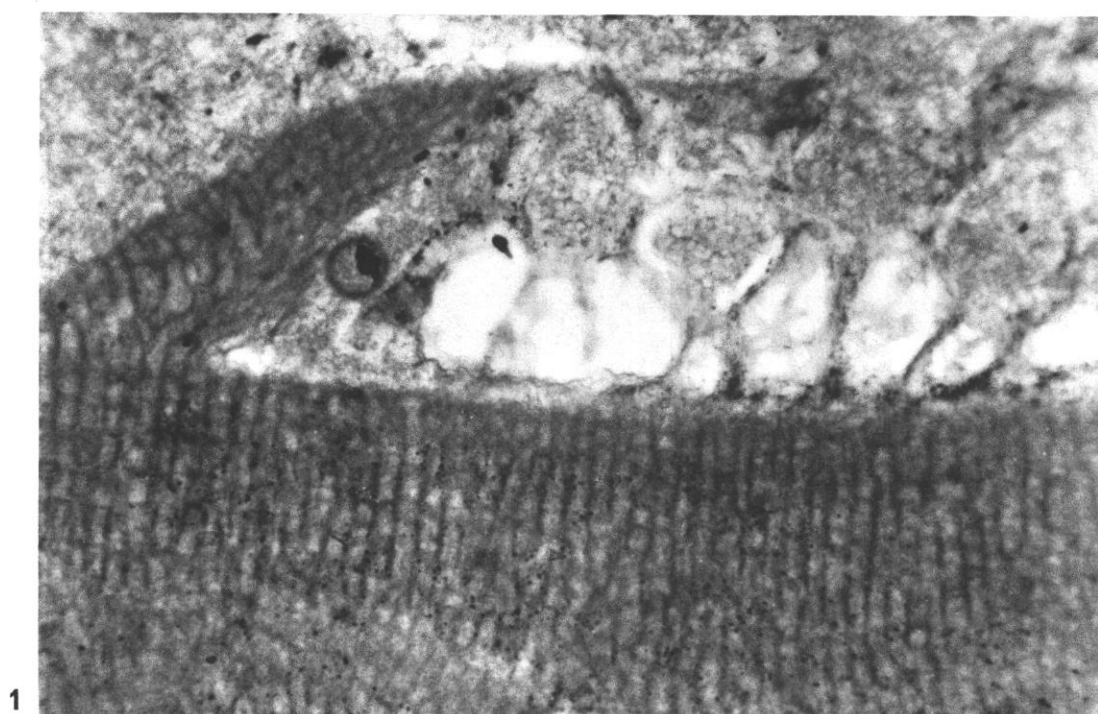
- FIG. 1. — *Hemiphyllum atacicum* nov. gen. nov. sp. Sore à sporanges à la partie supérieure du périthalle. Coll. Lab. Géologie Faculté des Sciences de Toulouse. Montagne des Cornes, Les Croutets (Aude) (plaque 6, a). Santonien. Photo M. Denizot. (Gross. $\times 185$).
- FIG. 2. — *Hemiphyllum atacicum* nov. gen. nov. sp. Coupe verticale de la croûte. A la partie inférieure l'hypothalle avec une disposition des cellules en rangées demi-concentriques; remarquer dans le périthalle des rangées de cellules très courtes. Montagne des Cornes, Les Croutets (Aude). Santonien. Coll. Laboratoire de Géologie Fac. Sciences Toulouse (plaque 6 a). Photo M. Denizot. (Gross. $\times 185$).



1 et 2 – *Hemiphyllum atacicum*

PLANCHE V

- FIG. 1. — *Kymalithon belgicum* (Foslie) Lemoine et Emberger. Conceptacle femelle avec spores; paroi de gauche conservée. J. Emberger (plaque mince 6001 B). (Reproduction de M. Lemoine et J. Emberger, 1967, pl. II, fig. 3. Vimport, commune de Tercis (Landes). Aptien supérieur. Photo M. Denizot. (Gross. $\times$ 185).
- FIG. 2. — *Hemiphyllum atacicum* nov. gen. nov. sp. Cavité interprétée comme étant un conceptacle mâle dont on devine l'ouverture à la partie supérieure. Coll. Lab. Géologie Mus. N. Hist. Nat. n° 9, I, 1321 « Les Bains de Rennes » (Aude), plaque mince n° 2. Photo M. Denizot. (Gross. $\times$ 185).



1 - *Kymalithon belgicum*

2 - *Hemiphyllum atacicum*

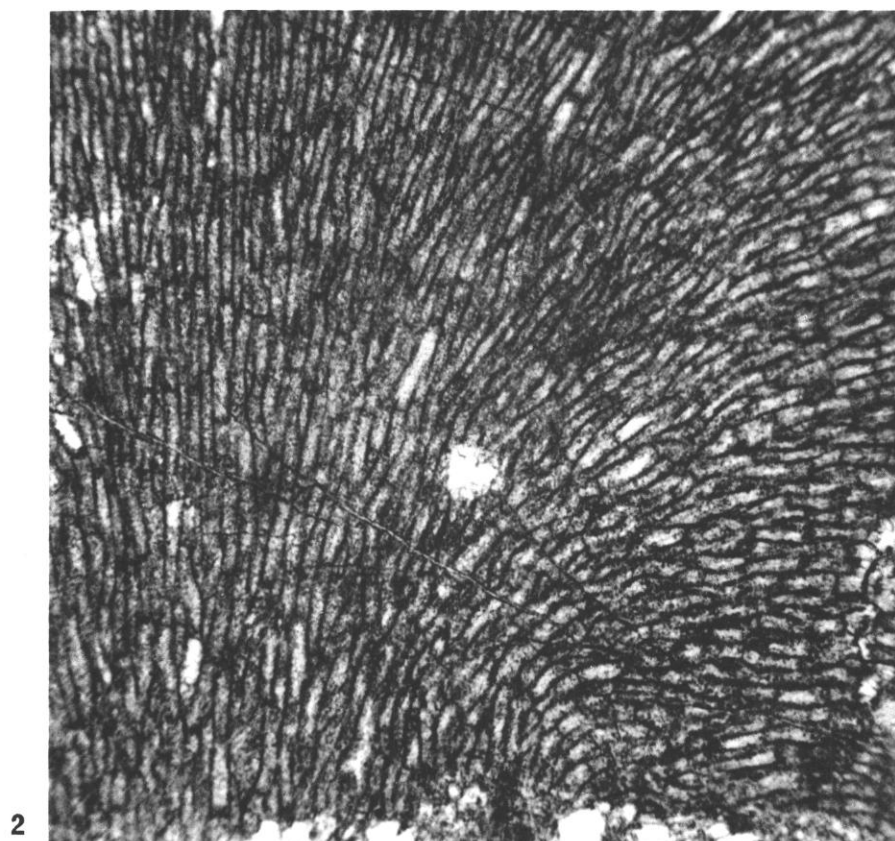
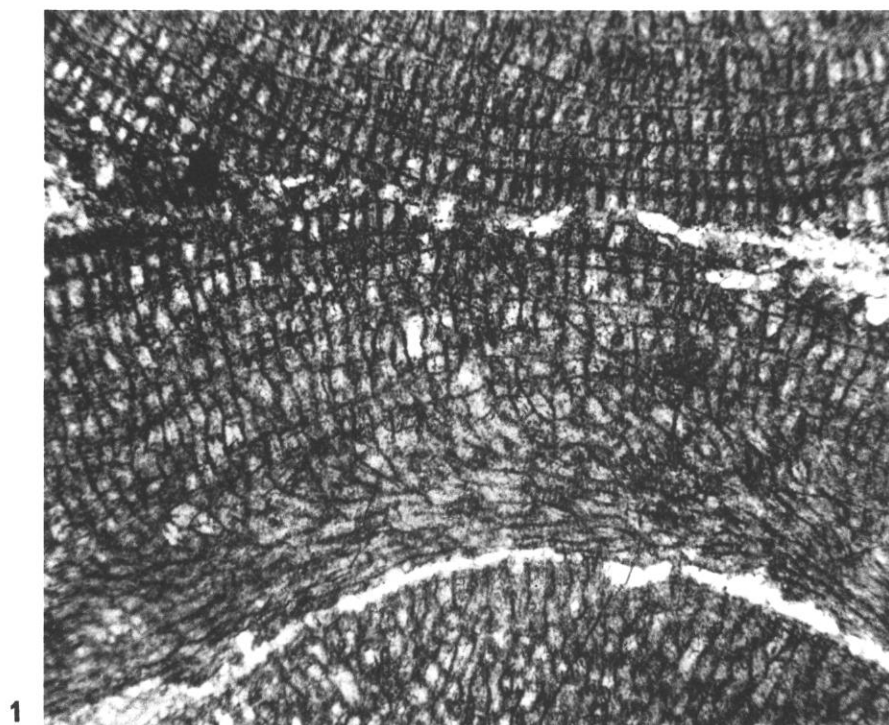
PLANCHE VI

Kymalithon belgicum (Foslie) Lemoine et Emberger.

Plaque mince de M. Foslie faite dans l'échantillon type de la coll. E. Bornet, Labor. de Cryptogamie, Muséum N: Histoire Naturelle « *Lithophyllum (?) belgicum* » Foslie.

FIG. 1. — Coupe transversale de branche entourée par un jeune thalle de la même espèce formé d'un hypothalle basal et d'un périthalle; (figuré in M. Lemoine et J. Emberger, 1967, pl. IV). Photo M. Denizot. (Gross. $\times 185$).

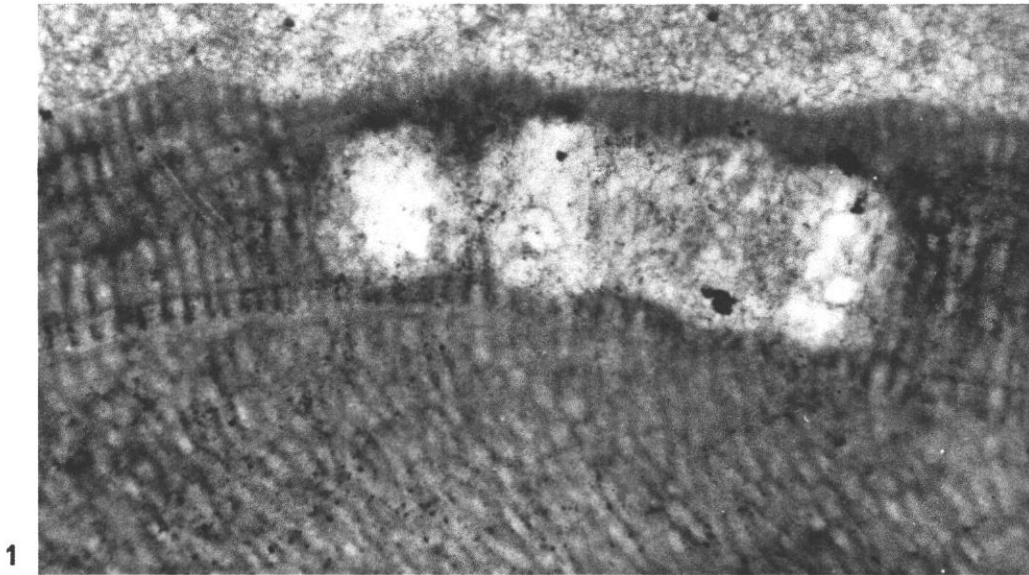
FIG. 2. — Coupe longitudinale d'une branche montrant l'hypothalle médullaire et passage au périthalle à droite. Photo M. Denizot. (Gross. $\times 185$). Figuré in M. Lemoine et J. Emberger, pl. III, fig. 2).



1 et 2 – *Kymalithon belgicum*

PLANCHE VII

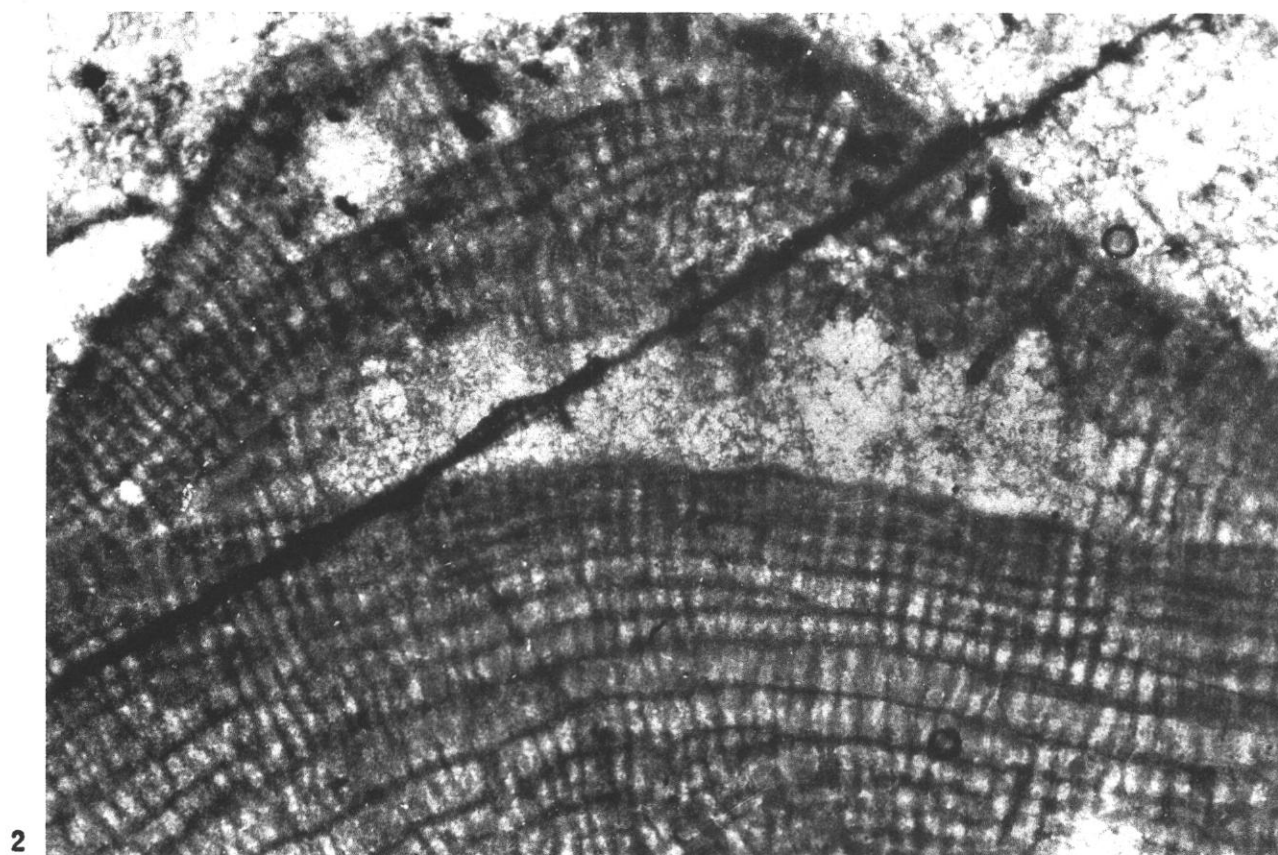
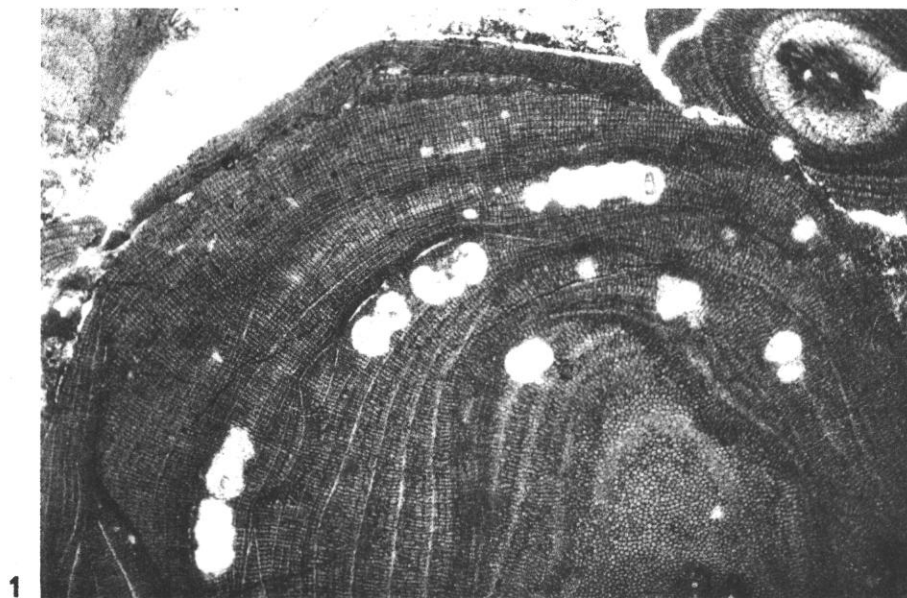
- FIG. 1. — *Kymalithon belgicum* (Foslie) Lemoine et Emberger. Cavités sporangiales alignées dans le périthalle. (J. Emberger, plaque mince 6001 A). Vimport, commune Tercis (Landes). Aptien Sup. Photo M. Denizot. (Gross. $\times 185$).
- FIG. 2. — *Kymalithon belgicum* (Foslie) Lemoine et Emberger. Coupe transversale de branche : sored dans le périthalle avec 2 sporanges, l'un avec deux cloisons, J. Emberger, plaque mince n° 5999 A. Arudy, carrière de Navailles (Basses-Pyrénées). Aptien supérieur. Photo M. Denizot. (Gross. $\times 185$). (Reproduction de la figure pl. I, fig. 2 in M. Lemoine et J. Emberger, 1967).



1 et 2 – *Kymalithon belgicum*

PLANCHE VIII

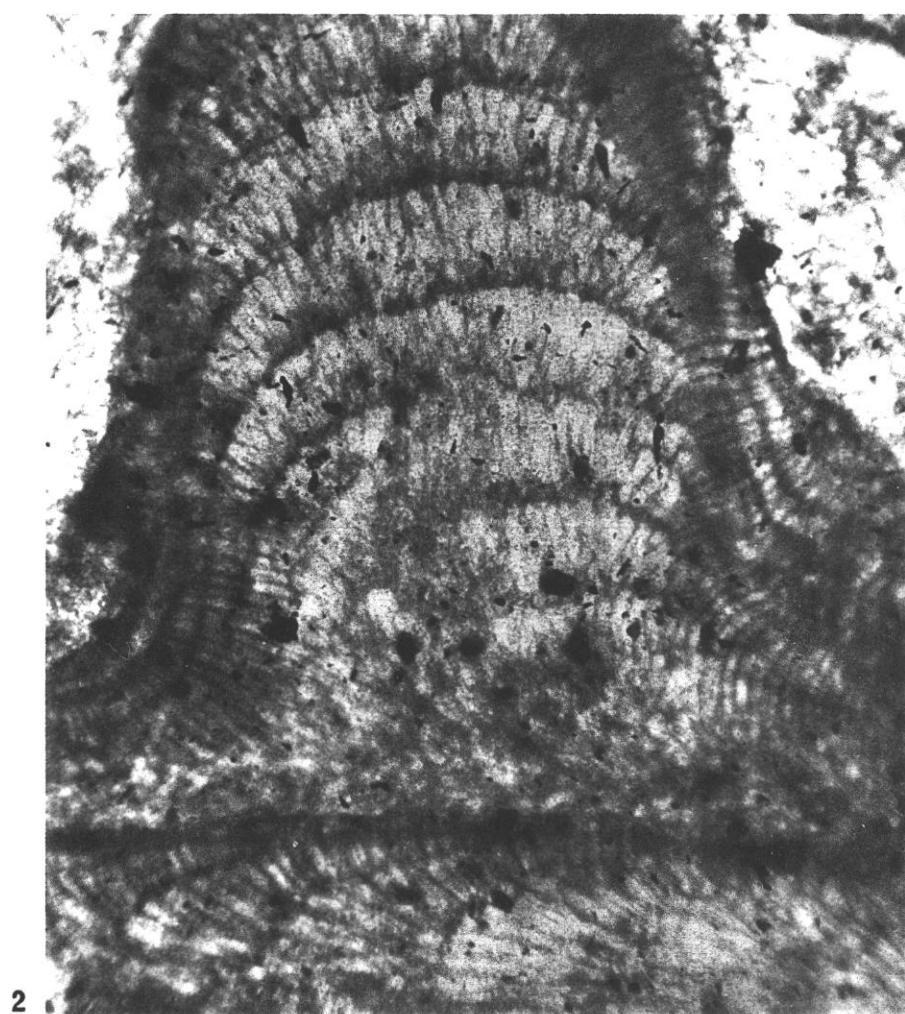
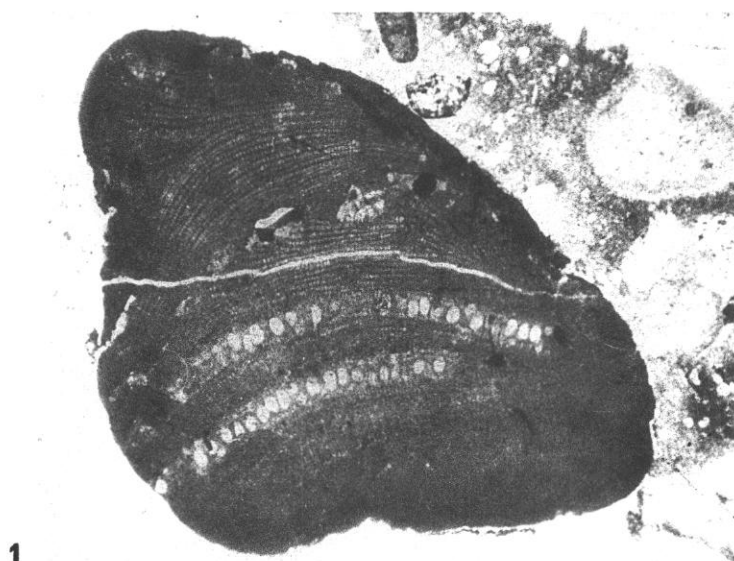
- FIG. 1. — *Archaeolithothamnium rude* Lem. Coupe d'un mamelon, cavités sporangiales coalescentes; la forme initiale de chaque sporange plus indistincte que dans la figure pl. II ; des lignes cristallisées dans le tissu. Vimport (Landes) Aptien supérieur. J. Emberger, plaque mince 2543, 2. Photo J. Emberger. (Gross. env. $\times 35$).
- FIG. 2. — *Paraphyllum primaevum* n.g. n. sp. Coupe transversale d'une branche; périthalle avec deux sores à sporanges superposés; on devine le contour des sporanges dans le sore inférieur. Vimport (Landes), coll. H. Douvillé (plaque C). Lab. Géologie Muséum N. Hist. Nat. Photo M. Abadie. (Gross. $\times 156$).



1 - *Archaeolithothamnium rude*
2 - *Paraphyllum primaevum*

PLANCHE IX

- FIG. 1. — *Archaeolithothamnium brevium* Lemoine var. *substriatum* nov. var. Coupe d'un mamelon avec deux rangées de sporanges; vers la partie supérieure le tissu a un aspect strié dû à une alternance dans la hauteur des rangées; un second mamelon en direction inverse est coalescent avec le premier. Massif de Fontfroide (Aude). S. Descôtes, plaque mince 29 A. Turonien-Sénonien. Photo S. Descôtes.
- FIG. 2. — *Paraphyllum primaevum* n.g., n. sp. Coupe verticale d'une jeune branche et de la croûte de base formée par l'hypothalle basilaire dont la partie supérieure est seule visible. Roquebrune, environs d'Allières (Ariège) (J. Rey, M.S. 4) Aptien-Albien. Photo M. Denizot.



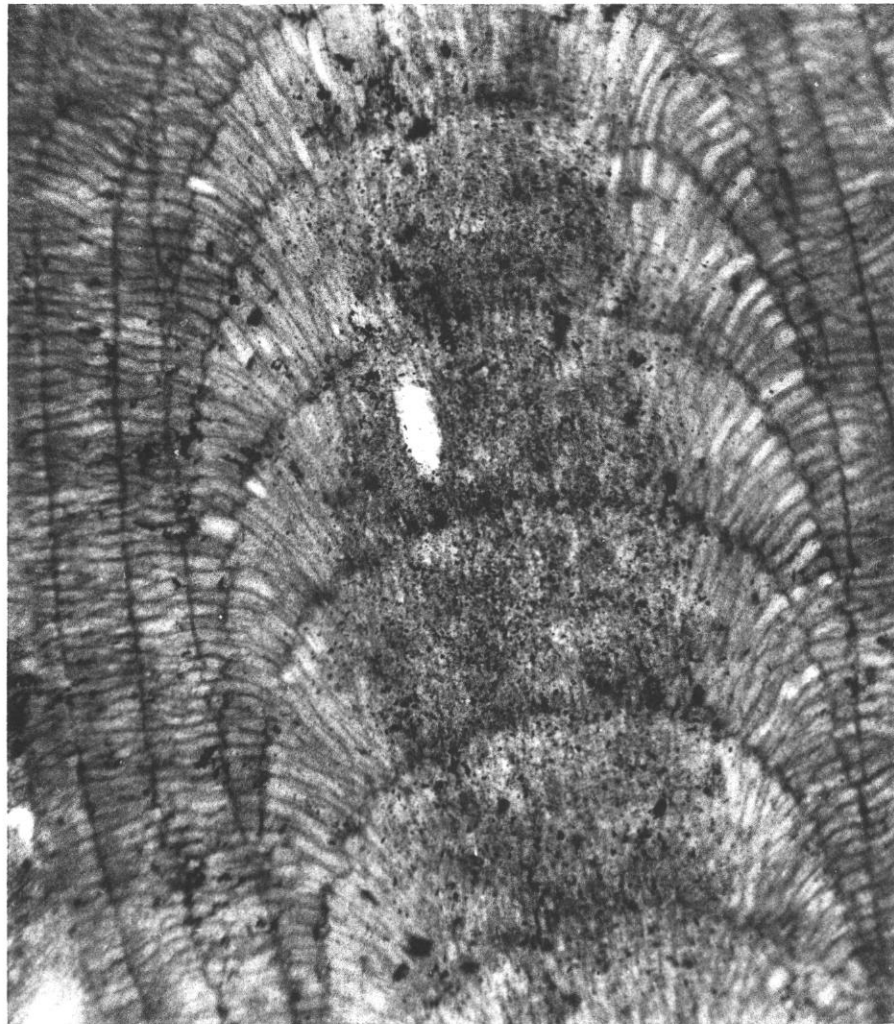
200 μ

1 - *Archaeolithothamnium brevium* var. *substriatum*.

2 - *Paraphyllum primaevum*

PLANCHE X

Paraphyllum primaevum n. g. n. sp. Coupe longitudinale d'une branche. Rangées du tissu médullaire moins arquées que dans la figure pl. XII; région axiale en files très étroites largement ombrée; alternance de rangées longues et courtes visible seulement à la périphérie. Périthalle : cloisons transversales continues, les longitudinales flexueuses. Bois de Vimport, commune de Tercis (Landes) A. Poignant, plaque mince, Be 1100. Photo M. Denizot.

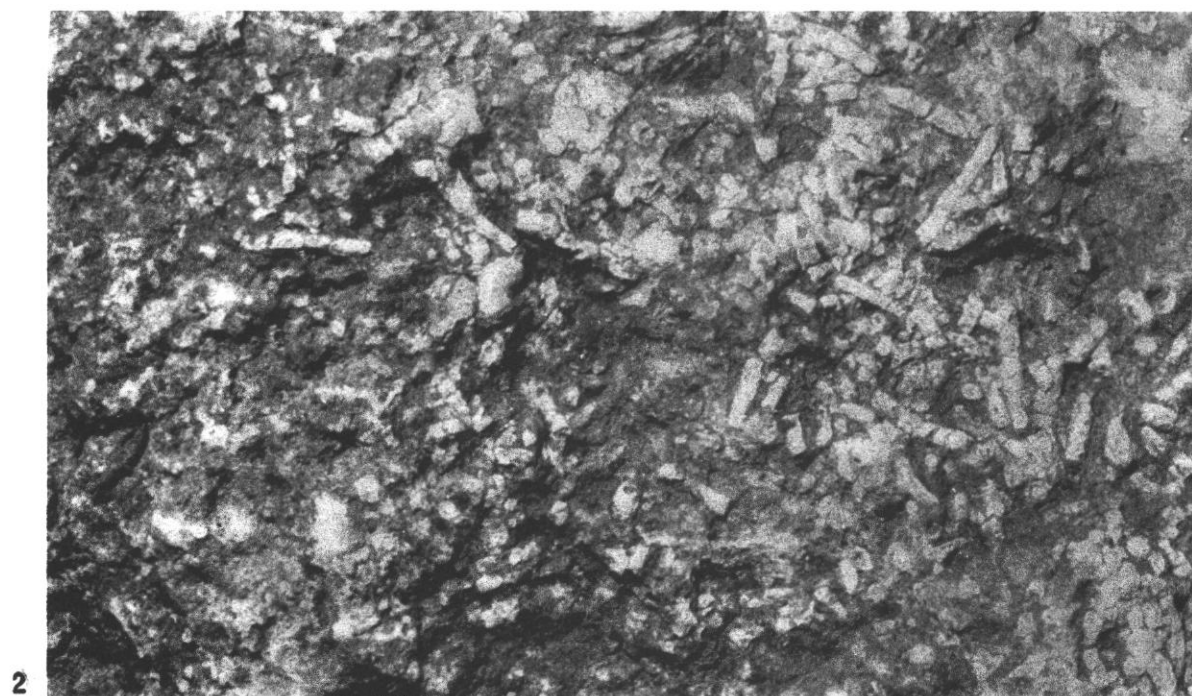
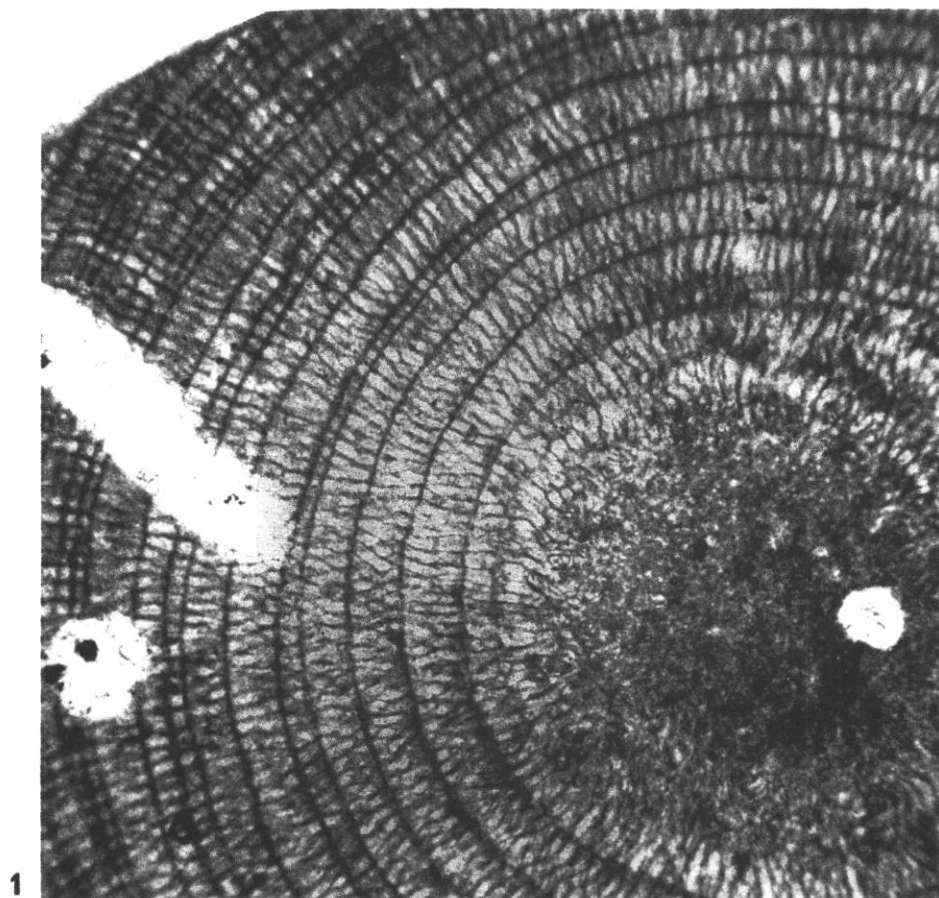


200 μ

Paraphyllum primaevum

PLANCHE XI

- FIG. 1. — *Paraphyllum primaevum* n. g. n. sp. Coupe transversale partielle d'une branche; la partie axiale largement ombrée. Périthalle : rangées de hauteur variable, les internes vues en mauvaise orientation. Vimport (Landes) coll. H. Douvillé. Lab. Géologie Muséum N. Hist. Nat. Aptien. Photo M. Denizot. (Gross. $\times 185$).
- FIG. 2. — *Agardhiellopsis cretacea* Lem. Accumulation de débris de branches, quelques fragments plus gros sont ceux de *Paraphyllum primaevum*. Massif de Fontfroide, Serre des Randouls. Mlle N. Legrand (1967, pl. 19 bis). (Gross. $\times 5$).

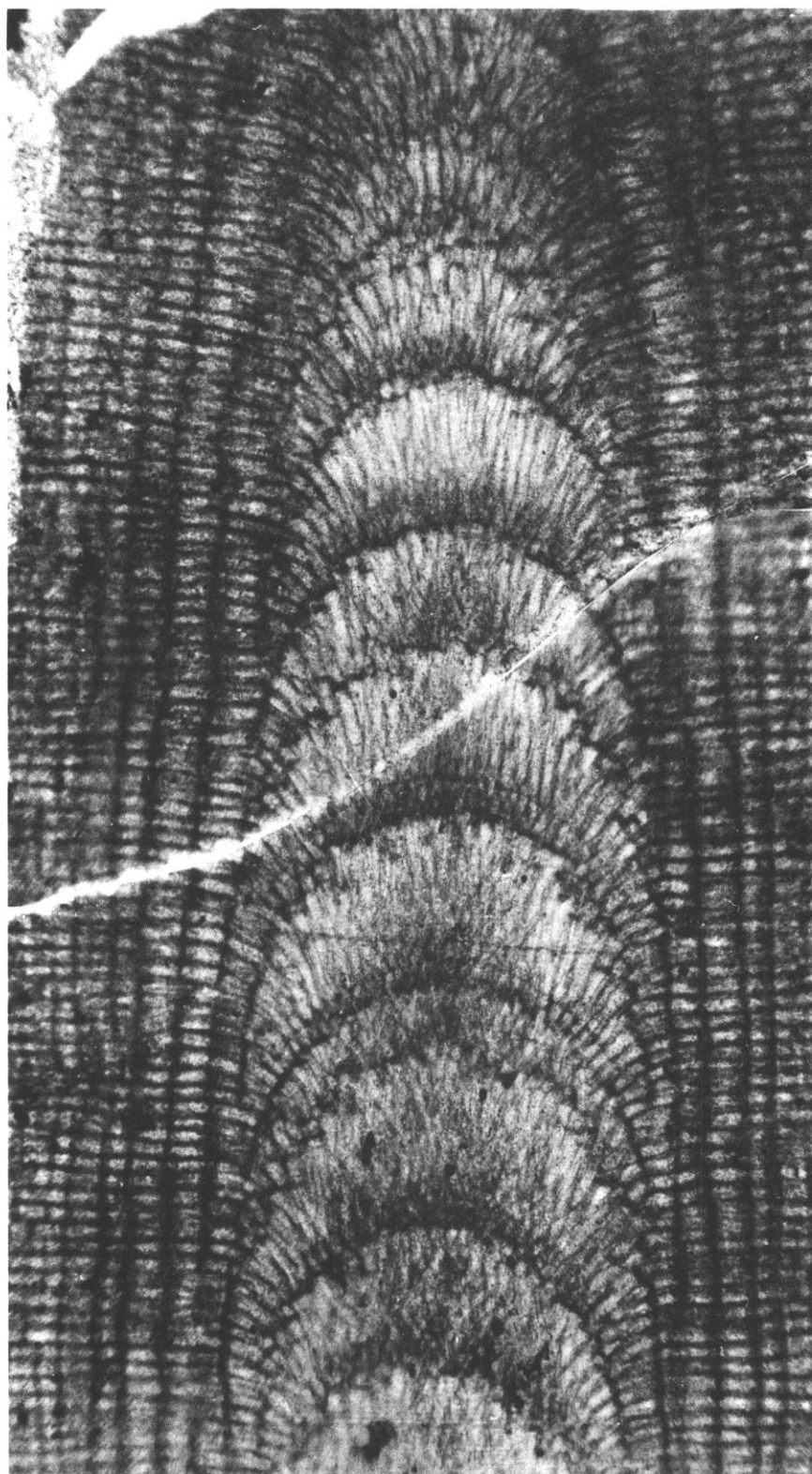


1 - Paraphyllum primaevum

2 - Agardhiellopsis cretacea

PLANCHE XII

FIG. 1. — *Paraphyllum amphiroaeforme* (Rothpletz) comb. nov. Coupe longitudinale d'une branche, coll. J. Pfender, plaque mince n° 13. Diamètre 0,700 mm. Rangées du tissu médullaire arquées; partie axiale légèrement ombrée. Alternance de cellules longues et courtes très visible. Périthalle en rangées, cloisons continues marquées. La Cadière (Var). Santonien. Photo M. Denizot.

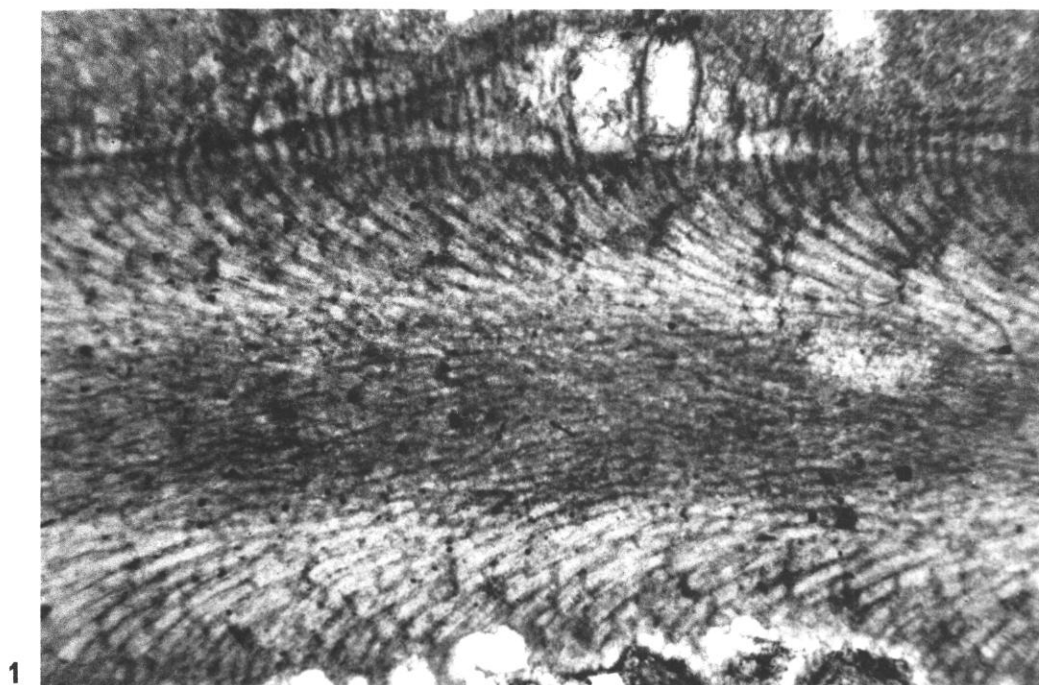


200 μ

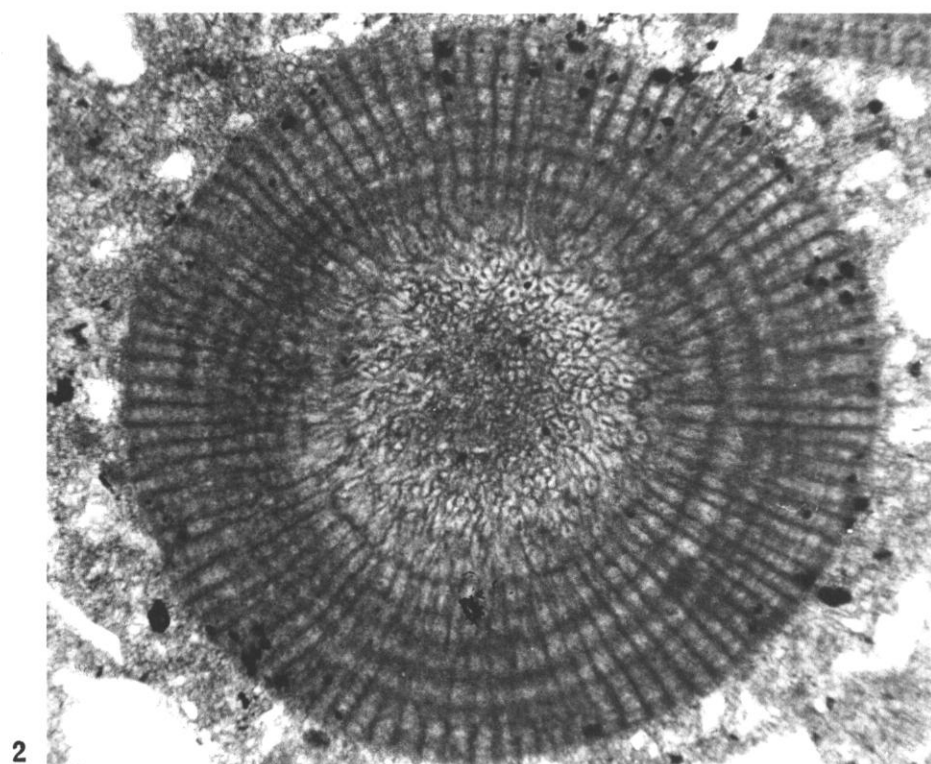
Paraphyllum amphiroaeforme

PLANCHE XIII

- FIG. 1. — *Agardhiellopsis cretacea* Lem. Coupe longitudinale axiale; la partie centrale, formée de files étroites, très ombrée; un sore avec deux sporanges dans le périthalle. Lichan-zumendy (B.P.). A. Poignant, plaque mince 282. 2. Photo M. Denizot.
- FIG. 2. — *Paraphyllum amphiroaeforme* (Rothpletz) comb. nov. Coupe transversale d'une branche, coll. J. Pfender (plaque mince, n° 13). Diamètre 0,500 mm; partie axiale ombrée; rangées du périthalle diminuant de hauteur vers la périphérie. La Cadière, W. de Beausset (Var). Santonien. Photo M. Denizot.



200 μ

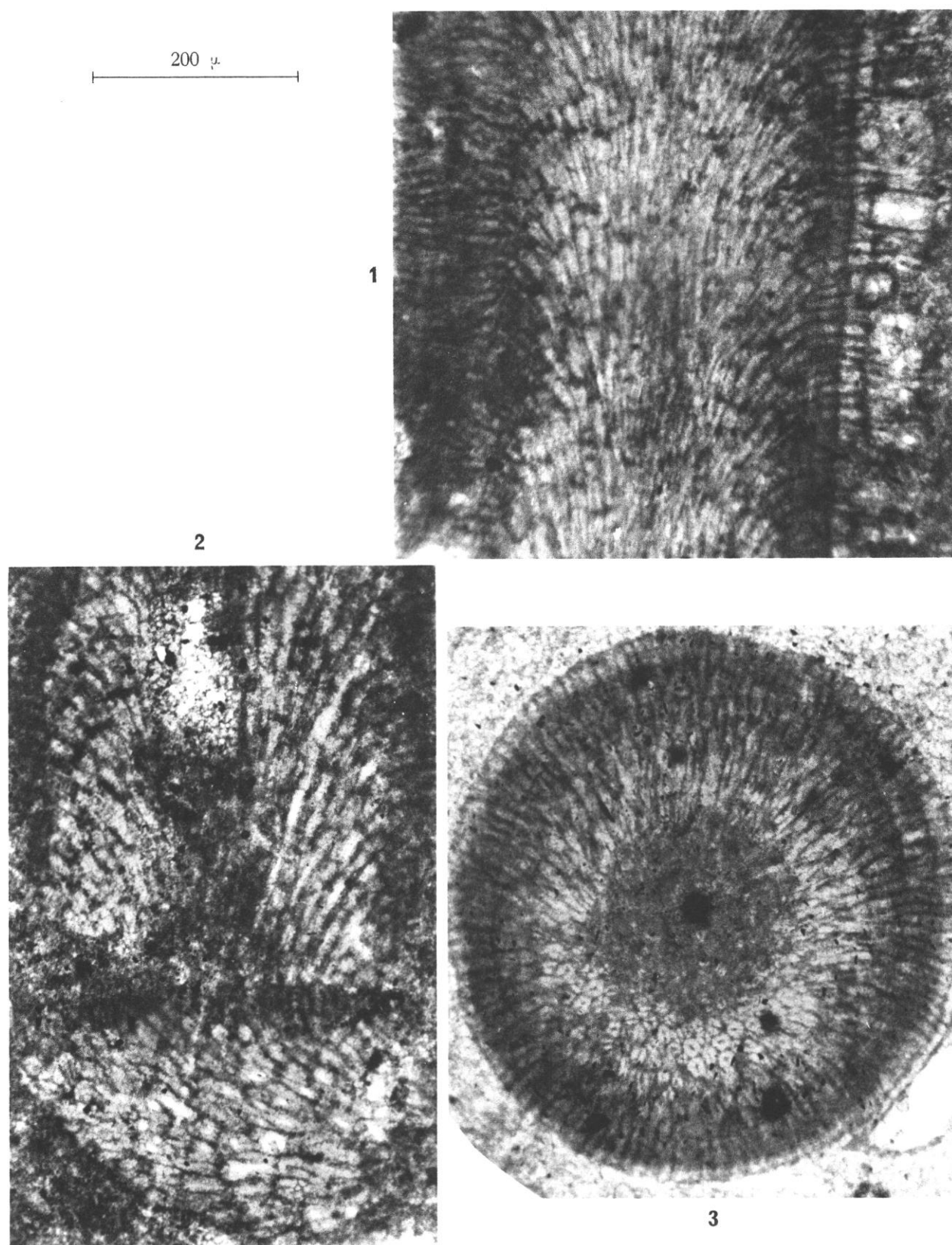


1 - *Agardhiellopsis cretacea*

2 - *Paraphyllum amphiroaeforme*

PLANCHE XIV

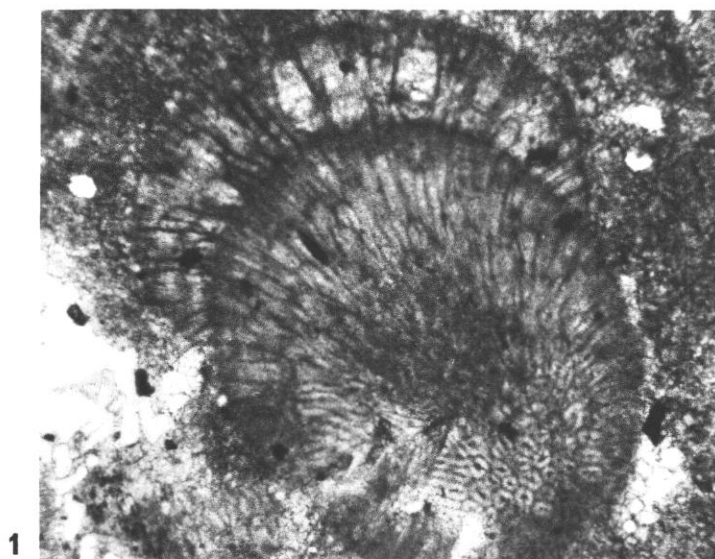
- FIG. 1. — *Agardhiellopsis cretacea* Lem. Coupe longitudinale non axiale; le centre à peine ombré; dans le périthalle un sore à sporanges; quelques cloisons transversales des sporanges sont visibles. Lichanzumendy S. de Tardets (B^{os}-Pyr.) A. Poignant, plaque mince 282, n° 2. Photo M. Denizot.
- FIG. 2. — *Agardhiellopsis cretacea*. Coupe verticale d'une jeune branche et de la croûte de base, région d'Allières, entre Canals et les Gorges de l'Arize (Ariège) (J. Rey, K. 74 a) Albien-Cénomanién. Photo M. Denizot.
- FIG. 3. — *Agardhiellopsis cretacea* Lem. Coupe transversale légèrement oblique; centre et périthalle sombres; tissu intermédiaire clair. Lichanzumendy (B.P.) A Poignant, plaque mince n° 282, 2. Photo M. Denizot.



1, 2 et 3 – *Agardhiellopsis cretacea*

PLANCHE XV

- FIG. 1. — *Agardhiellopsis cretacea* Lem. Coupe transversale oblique; sore à sporanges (1 et 2 cloisons) séparés par des files stériles. Bois du Vimport (Landes). A. Poignant, plaque mince Bo 1098. Photo M. Denizot.
- FIG. 2. — *Agardhiellopsis cretacea* Lem. Coupe longitudinale d'une branche de 2 mm de long, bifurquée; la partie axiale d'un des rameaux est détruite; le périthalle très mince; cette branche est recouverte par des thalles de *Archaeolithothamnium rude*; deux thalles se soudent dans l'axe de la bifurcation; on distingue l'hypothalle très mince et le périthalle en rangées. Bois du Vimport (Landes) A. Poignant, plaque mince A2 1097 n° 2. Photo M. Denizot.



200 μ

1 et 2 – *Agardhiellopsis cretacea*