

# SUR TROIS CALLITHAMNIÉES DES ENVIRONS DE ROSCOFF.

par

M. Th. Halos

Laboratoire de Biologie Végétale Marine et Station Biologique de Roscoff.

## Résumé

Description de trois *Aglaothamnion* de la Manche : *A. pseudobyssoïdes* (Crouan) comb. nov., voisin de *A. furcellariae* (J. Ag.) G. Feldmann, mais dont les gonimolobes sont globuleux et arrondis, *A. decompositum* (Grateloup ex J. Ag.) comb. nov., proche de *A. tripinnatum* (Grateloup) G. Feldmann, mais qui en diffère par la taille des frondes et la disposition des rameaux et enfin, *A. feldmanniae* nov. sp., caractérisé en particulier par sa fronde non cortiquée, ses ramifications distiques et ses gonimoblastes entourés d'un involucre.

## Introduction

Au cours de mes recherches sur les Céramiacées des côtes de Bretagne, j'ai eu l'occasion d'étudier plus particulièrement trois espèces de Callithamniées. Deux d'entre elles sont mal connues et la troisième me paraît une espèce nouvelle. Elles appartiennent toutes les trois au genre *Aglaothamnion* G. Feldmann (1941). Les *Aglaothamnion* se distinguent des *Callithamnion* par leurs cellules végétatives toutes uninucléées et ils s'éloignent des *Seirospora* par leurs gonimolobes, jamais filamenteux, mais *massifs* anguleux ou subsphériques.

### I. *AGLAOTHAMNION PSEUDOBYSOÏDES* (Crouan) comb. nov.

*Callithamnion pseudobyssoïdes* Crouan (1852) Alg. Mar. Finistère n° 132, Crouan (1867) Florule du Finistère p. 136. *Callithamnion byssoïdes* Miranda (1932) Rev. Alg. pp. 281-292.

Décrite par les frères Crouan (1867) sous le nom de *Callithamnion pseudobyssoïdes*, cette espèce fut rattachée au *Callithamnion byssoïdes* par Miranda (1931-1932). Cependant, des caractères valables permettent de distinguer les deux espèces ; ce sont essentiellement : la forme et la taille des tétrasporocystes, la forme des ramules porteurs de spermatocystes et surtout, la forme des gonimolobes.

Les frères Crouan (1867) donnent pour le *Callithamnion pseudo-byssoides*, la description suivante :

« Fronde de 1 à 3 cm, arbusculée, articles inférieurs carrés puis deux fois plus longs que larges, ensuite 5 à 6 fois, rameaux alternes à articles 6 fois plus longs que larges, ramules droits ou incurvés, atténués, à articles elliptiques ou oblongs, une à deux fois la longueur du diamètre. Sphérospores ovoïdes triquètres, favelles ovoïdes à lobes irréguliers. Rivières marines sur le *Plocaria confervoïdes*. Été, automne ; rivière de Kervallon. »

### 1. Appareil végétatif.

Les frondes plus ou moins cespiteuses ont une forme pyramidale au sommet et pseudodichotome à la base. L'ordre de divergence des ramifications est souvent de 1/2 dans les régions apicales et basales, et de 1/3 ou 1/4 dans les régions moyennes. Le mode de fixation est comparable à celui de *A. furcellariae* (J. Ag.) G. Feldmann. Le cortex est absent mais des filaments rhizoïdiens naissent sur les cellules inférieures des axes. Ces rhizoïdes se ramifient abondamment de manière pseudodichotome et s'amincissent à leur extrémité distale (Fig. 1, A). Les cellules basales sont courtes et parfois isodiamétriques. Des poils hyalins peuvent prolonger les cellules terminales des rameaux.

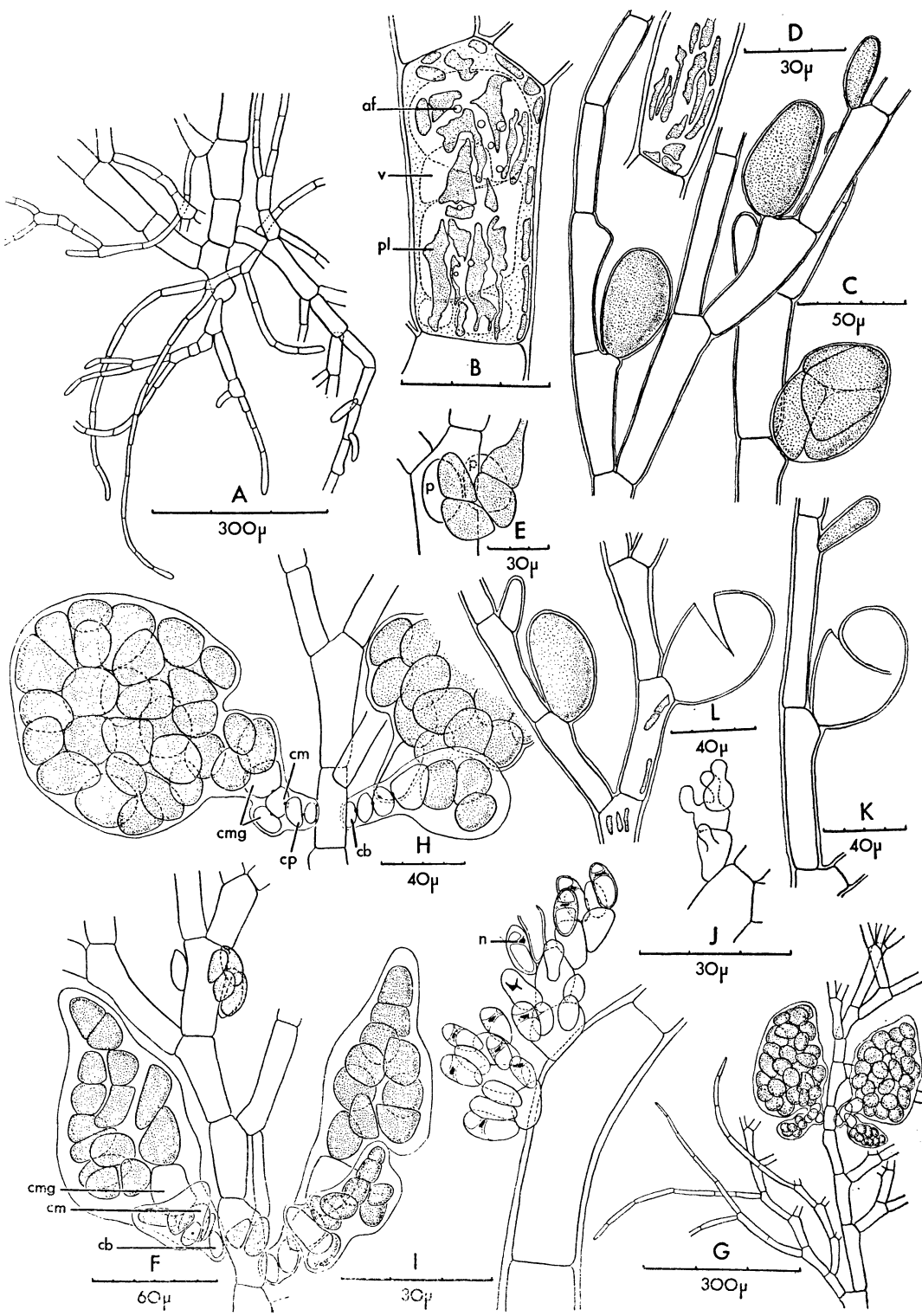
Les plastes, peu allongés, sont de taille inégale à l'intérieur d'une même cellule ; leur longueur peut varier de 5 à 20  $\mu$ , pour une largeur moyenne de 5  $\mu$ . Toutes les cellules de l'appareil végétatif contiennent un noyau unique et plusieurs vacuoles volumineuses séparées les unes des autres par de minces tractus cytoplasmiques (Fig. 1, B et D). Les pseudopodes cytoplasmiques, très fréquents chez *A. furcellariae*, n'ont pas été observés chez *A. pseudobyssoïdes*. L'amidon floridéen est plus ou moins abondant.

### 2. Organes reproducteurs.

Les tétrasporocystes sont sessiles à la face supérieure des rameaux et isolés à l'extrémité distale des articles. Ils ont une forme ovoïde

FIGURE 1

A : région basale d'un individu fixé sur *Corallina officinalis* ; les filaments rhizoïdiens sont abondants et leurs ramifications sont pseudodichotomes. - B : observation sur le vivant d'un article de rameau ; les plastes sont inégaux et les vacuoles sont volumineuses. - C : fragment d'un tétrasporophyte de l'essiccata Crouan. - D : id. les plastes sont encore visibles dans certaines cellules. - E : rameau carpogonial du type « byssoïdes ». - F : gonimolobes jeunes de forme conique. - G : forme de gonimolobe intermédiaire entre le gonimolobe jeune et le gonimolobe adulte. - H : gonimoblaste adulte à gonimolobes arrondis. - I : deux ramules porteurs de spermatocystes ; les noyaux sont colorés par le carmin acétique. - J : bourgeonnement des spermatocystes. - K et L : tétrasporocystes ovoïdes et disymétriques ; tétraspores libérées par déhiscence au-dessus du plan équatorial. - af = amidon floridéen ; cb = cellule basale ; cm = cellule-mère du gonimoblaste ; cmg = cellule-mère du gonimolobe ; cp = cellule-pied ; n = noyau ; p = péracentrale ; pl = plaste ; v = vacuole.



et sont légèrement disymétriques ; le côté le plus court fait face au rameau porteur. Ils mesurent environ  $50 \mu \times 30-40 \mu$ . Leur membrane externe est mince et leur déhiscence est transversale, légèrement au-dessus du plan équatorial (Fig. 1, C, K et L).

Les ramules porteurs de spermatocystes naissent aussi à la face supérieure des rameaux et ils sont au nombre de deux à quatre par article. Ils sont peu ramifiés et formés chacun de deux ou trois cellules. L'ensemble d'un ramule et de ses spermatocystes prend l'aspect d'une petite touffe plus ou moins hémisphérique. Les spermatocystes se séparent de leur cellule-mère à la suite d'un bourgeonnement. A l'intérieur d'un spermatocyste, le noyau et le cytoplasme sont situés au tiers antérieur entre deux volumineuses vacuoles (Fig. 1, I et J). Dans la spermatie libérée, le cytoplasme périnucléaire est finement vacuolisé.

Le rameau carpogonial est du type « byssoides » (défini par Miranda, 1934) c'est-à-dire que les quatre cellules qui le forment sont disposées en zig-zag et que les cloisons intercellulaires sont obliques les unes par rapport aux autres ; chez *A. pseudobyssoïdes* les cloisons extrêmes sont parallèles (Fig. 1, E). Les gonimolobes sont plus ou moins coniques quand ils sont jeunes (Fig. 1, F) mais à maturité, ils sont subsphériques et globuleux (Fig. 1, G et H). Leur contour est parfois irrégulier mais, de toute façon, ils se distinguent nettement des gonimolobes anguleux et lobés d'*A. furcellariae*.

Des cellules péricentrales fertiles peuvent se transformer en pleuridies lorsque leur rameau carpogonial ne se forme pas, avorte ou dégénère.

### 3. Affinités.

Par ses axes non cortiqués mais pourvus de filaments rhizoïdiens, par la disposition hélicoïdale et l'ordre de divergence de ses ramifications, par la présence de poils hyalins terminaux, l'*A. pseudobyssoïdes* est proche de trois autres espèces : *A. cordatum* (Boergesen) G. Feldmann, *A. neglectum* G. Feldmann, et surtout *A. furcellariae* (J. Ag.) G. Feldmann. Cette dernière espèce est commune dans l'Atlantique Nord et nous verrons dans le tableau suivant, les caractères essentiels qui permettent de définir l'une par rapport à l'autre l'*A. pseudobyssoïdes* et l'*A. furcellariae*. La morphologie de l'appareil végétatif apporte peu de caractères distinctifs, mais leurs organes reproducteurs et leur biologie sont différents :

#### *A. furcellariae*

Plastes généralement égaux à l'intérieur d'un même article ; ils sont très allongés dans les cellules âgées.

Pseudopodes cytoplasmiques fréquents.

Les gonimolobes adultes sont étirés et très fortement lobés (G. Feldmann 1941, p. 456, fig. 179).

#### *A. pseudobyssoïdes*

Plastes inégaux à l'intérieur d'un même article ; ils sont peu allongés même dans les cellules âgées.

Pas de pseudopodes cytoplasmiques.

Les gonimolobes adultes sont globuleux et subsphériques.

*A. furcellariae*

Un ou deux ramules porteurs de spermatocystes par article de rameau ; ces ramules sont *allongés et dressés*.

Souvent *deux tétrasporocystes* par article ; ils sont deux fois plus longs que larges :  $65 \times 35 \mu$ .

Dans l'étage infralittoral jusqu'à 15 m de profondeur, à proximité d'un substrat vaseux, sableux ou coquillier ; en épiphyte, notamment sur *Gracilaria verrucosa*.

*A. pseudobyssoïdes*

Deux à quatre ramules porteurs de spermatocystes par article de rameau ; ces ramules sont *courts* et forment de *petites touffes hémisphériques*.

Tétrasporocystes *isolés* ; ils sont environ  $1 \frac{1}{2}$  fois plus longs que larges :  $50 \times 30-40 \mu$ .

Dans l'étage littoral inférieur jusqu'à 4-5 m de profondeur, sur le substrat rocheux.

## 4. Distribution.

C'est une espèce fréquente dans la rade de Brest, la presqu'île de Crozon, l'archipel des Glénans (Le Run : fonds coquilliers à 15 m) et la baie de Dinard. Elle est moins abondante aux environs de Roscoff ; quelques unes de ses localités sont les suivantes : Terenez, Beg en Fry, Château du Taureau. Elle vit en mode calme et à proximité d'une sédimentation, au niveau du littoral inférieur et dans l'infralittoral. Elle peut aussi se développer dans les cuvettes à Lithothamniées du littoral inférieur. Elle se fixe surtout sur *Gracilaria verrucosa*, *Corallina officinalis*, *Polysiphonia fruticulosa*, *Chorda filum*, *Codium tomentosum*, les Zostères, les tubes de *Spirographis*...

Les tétrasporophytes ont été récoltés en octobre et en mars ; leur développement est probablement maximum en hiver. Quant aux gamétophytes, ils ont pu être observés d'août à décembre.

II. *AGLAOTHAMNION DECOMPOSITUM* (Grateloup ex J. Ag.)  
comb. nov.

*Mertensia decomposita* Grateloup mscr. *Callithamnion decompositum* J. Agardh (1851) Sp. Algarum II p. 45 - Crouan (1867) Alg. Mar. Finistère p. 136.

Cette espèce signalée par J. Agardh (1851) sur les côtes atlantiques de France, et retrouvée par les frères Crouan (1867) dans la rade de Brest, semble avoir été ignorée depuis. J'ai eu l'occasion de signaler sa présence dans la baie de Morlaix et de préciser sa position systématique (M. Th. Halos, *Bull. Soc. Phyc. France* 10, 1965). D'après J. Agardh, c'est une espèce intermédiaire entre le *Callithamnion thuyoides* (actuellement *Compsothamnion thuyoides*) et le *Callithamnion tripinnatum* (maintenant rattaché au genre *Aglaothamnion* G. Feldmann). Ses organes reproducteurs n'ont rien à voir avec ceux d'un *Compsothamnion* et c'est au genre *Aglaothamnion* G. Feldmann, que cette espèce appartient.

## 1. Appareil végétatif.

Les frondes ont une forme pyramidale et toutes les ramifications sont disposées *dans un même plan*. Sur toute la longueur des axes,

les cellules ont un grand diamètre. Tous les articles des axes secondaires sont pourvus de ramifications ; celles-ci sont situées sur le côté *adaxial* des deux premiers articles, puis elles sont régulièrement *alternes* sur les articles suivants. La ramification qui naît sur le deuxième article se forme souvent la première (Fig. 2, A et B). Les cellules inférieures des axes sont recouvertes d'un *cortex développé*. Les régions terminales ont un aspect comparable chez *A. decompositum* (Crouan) comb. nov. et chez *A. gallicum* (Naegeli) comb. nov., mais la situation des rameaux est différente et, chez *A. decompositum*, les cellules sont plus larges d'environ 10  $\mu$ . Des poils hyalins prolongent parfois les rameaux : ils mesurent environ 3  $\mu$  de diamètre et ils peuvent atteindre une longueur de 60  $\mu$ .

Dans les cellules âgées, les plastes sont filamenteux et à contour irrégulier ; dans les cellules jeunes et les cellules des régions moyennes, ils ont une forme polygonale. Leur taille est variable à l'intérieur d'un même article. Toutes les cellules contiennent des grains d'amidon floridéen et des cristaux protéiques. Le diamètre des noyaux varie entre 8 et 10  $\mu$  mais il peut atteindre 15  $\mu$  dans les cellules axiales (Fig. 2, C et D).

## 2. Organes reproducteurs.

Les *tétrasporecystes* sont isolés et sessiles sur la face supérieure des rameaux. De forme ovoïde à maturité, ils mesurent environ  $65 \times 45 \mu$ , et sont donc environ une fois et demi plus longs que larges. Leur développement est décroissant de la base au sommet d'un même rameau. Leur division est normalement tétraédrique mais quelquefois irrégulière. La déhiscence est transversale et au tiers antérieur du tétrasporocyste.

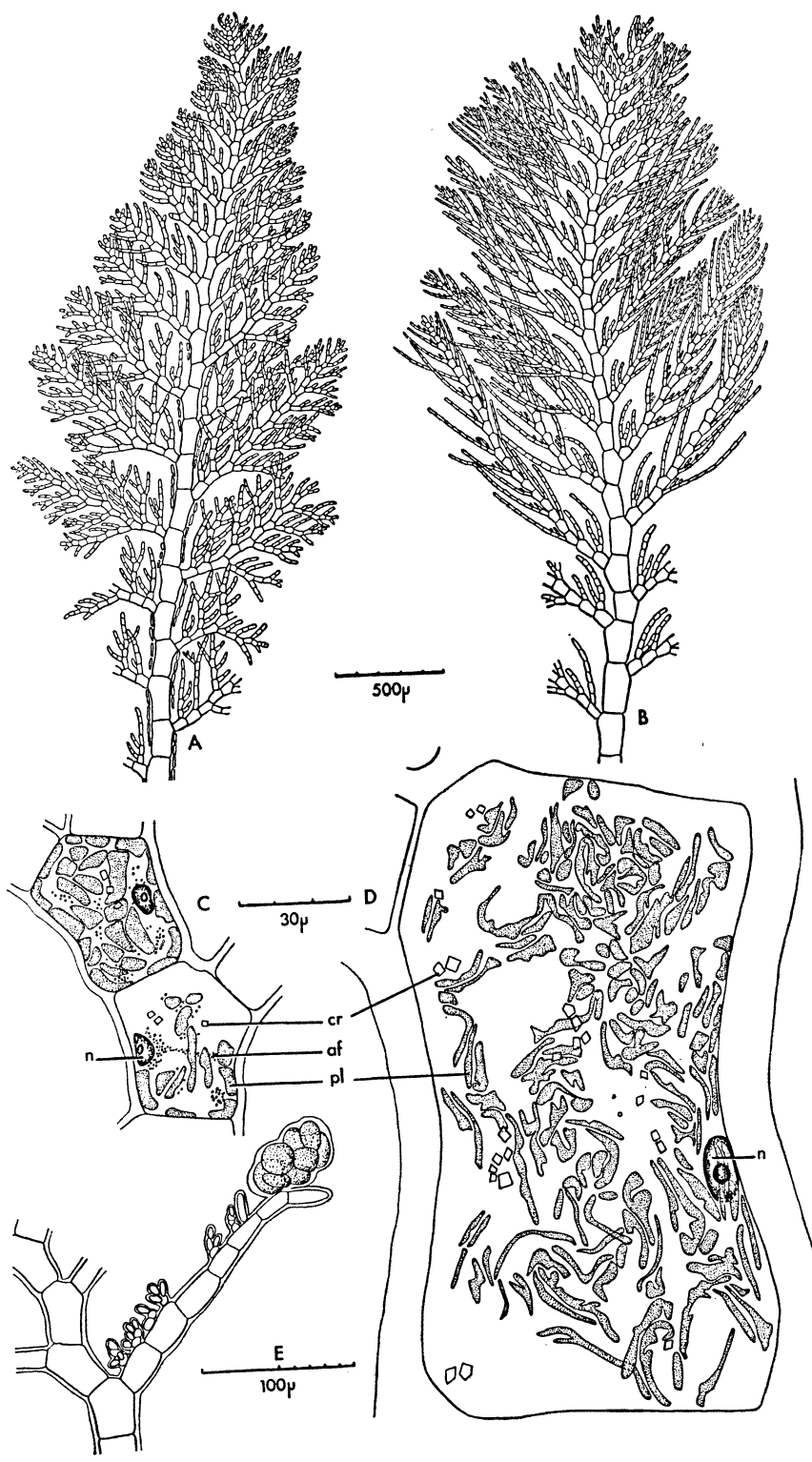
Des parasporocystes se mêlent aux tétrasporocystes ; ils sont volumineux, uninucléés et reliés entre eux par des synapses. Des cellules subsphériques et groupées de manière identique ont pu être observées sur les gamétophytes mâles provenant des côtes de Mauritanie (Fig. 2, E et Fig. 3, C). Les paraspores sont libérées par déhiscence de la membrane qui reste visible un certain temps au-dessus de la cellule-support ; le développement de ces paraspores n'a pas été suivi.

Il semble que sur les côtes de la Manche, *A. decompositum* se reproduise uniquement par les tétraspores et les paraspores.

C'est sur des individus provenant des côtes africaines que les organes sexués ont pu être observés. L'espèce est dioïque.

FIGURE 2

A : individu stérile récolté sur les côtes de Mauritanie ; morphologie générale d'un axe jeune dont le cortex est encore faiblement développé. - B : morphologie générale d'un tétrasporophyte de l'exsiccata Crouan. - C : observation d'une cellule de rameau fixée par le formol et colorée par le carmin acétique. - D : observation d'une cellule axiale également fixée et colorée ; les cristaux protéiques sont très nombreux et l'amidon floridéen est rare. - E : des parasporocystes et des spermatocystes sur un même rameau. - af = amidon floridéen ; cr = cristaux protéiques ; n = noyau ; pl = plaste.



Les ramules porteurs de spermatocystes sont au nombre de 1 ou 2 par article de rameau. Ils sont formés de 2 à 4 cellules courtes, portant chacune 3 ou 4 spermatocystes. Le noyau est localisé dans le plan médian des spermaties (Fig. 3, F).

Le rameau carpogonial est du type « tripinnatum » c'est-à-dire que les 4 cellules qui le composent sont disposées en forme de U. L'angle formé entre les cloisons extrêmes du rameau carpogonial mesure environ 100-120°. Il est intéressant de remarquer que les trois cellules sous-carpogoniales contiennent chacune deux noyaux (Fig. 3, B). Après la fécondation du carpogone et le développement des gonimolobes, trois cellules fusionnent : la cellule basale, la cellule-pied et la cellule-mère du gonimoblaste. Seules, les cellules-mères des gonimolobes restent bien individualisées. Les gonimolobes ont un aspect très remarquable : ils sont nettement cordiformes (Fig. 3, A). Les gonimolobes ont le même aspect chez les espèces suivantes : *A. tripinnatum* (Grateloup) G. Feldmann, *A. bipinnatum* (Crouan) G. Feldmann, et *A. cordatum* (Boergesen) G. Feldmann.

### 3. Affinités.

Nous pouvons résumer de la façon suivante les caractères essentiels qui permettent de distinguer *A. decompositum* de l'espèce qui s'en rapproche le plus, *A. tripinnatum* :

#### *A. decompositum*

Les dimensions cellulaires sont très élevées ; le diamètre des cellules axiales est compris entre 70 et 200  $\mu$ .

Cellules terminales :

25-35  $\mu$  et 12  $\mu$  .....

Cellules de rameaux et d'axes :

130-270-550  $\mu$  et 70-200  $\mu$  .....

Cortex dense

Tous les articles des axes secondaires, de troisième ordre, etc., donnent naissance à des ramifications ; les deux premiers rameaux, portés par les deux premiers articles ont une situation *adaxiale*.

#### *A. tripinnatum*

Le diamètre des cellules axiales est compris entre 30 et 100  $\mu$ , soit environ deux fois plus faible que chez *A. decompositum*.

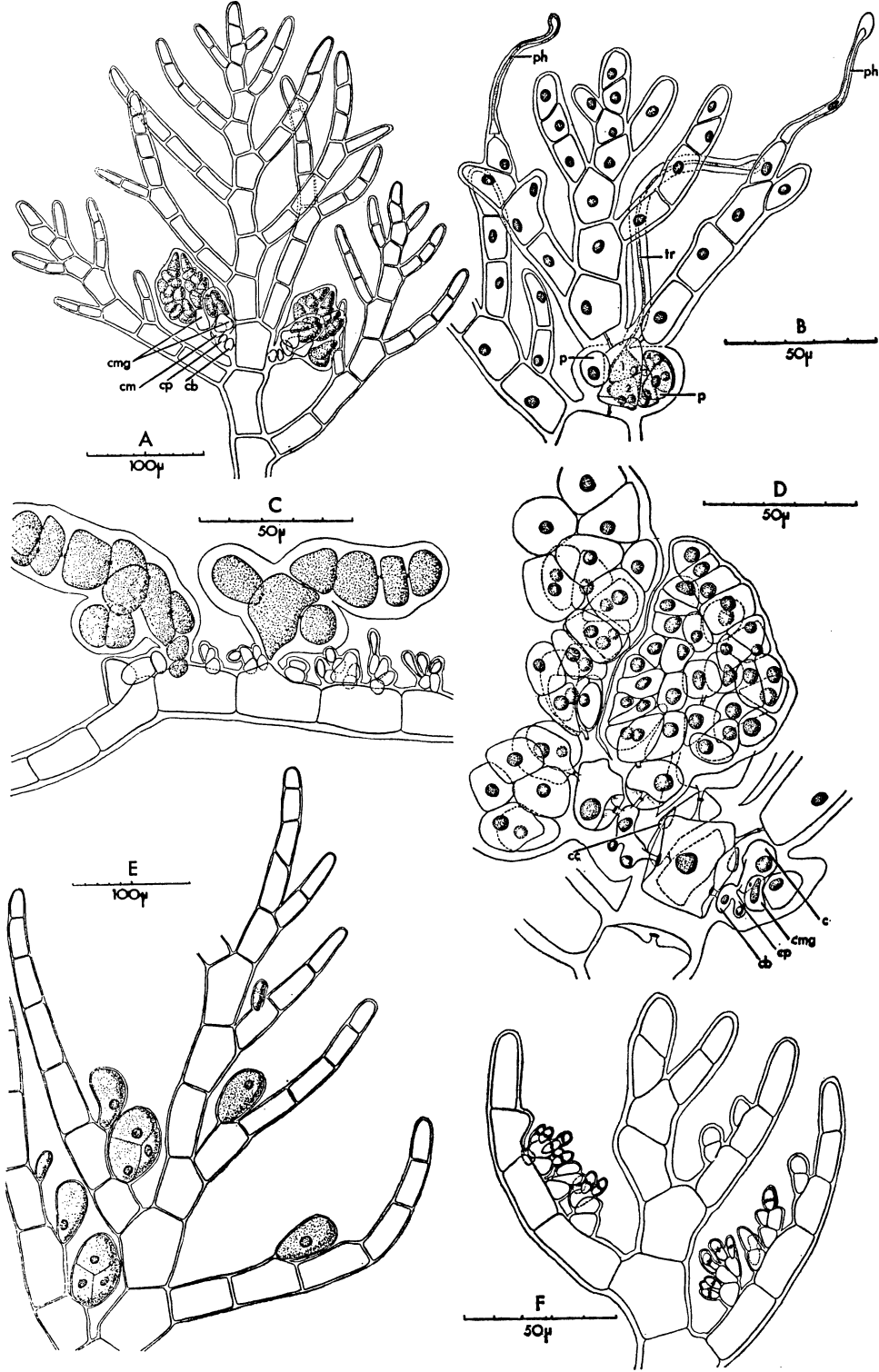
Cortex peu développé

Au-dessus de l'article basal porteur d'une pinnule adaxiale, un certain nombre d'articles est normalement dépourvu de ramifications.

FIGURE 3

A : fragment d'un gamétophyte femelle ; aspect général des gonimoblastes. - B : un jeune procarpe ; le carpogone est surmonté de son trichogyne ; deux rameaux sont prolongés par un poil hyalin. - C : deux groupes de parasporocystes, mêlés aux ramules porteurs de spermatocystes et observés sur un individu fixé au formol. - D : un gonimoblaste développé ; après la fécondation, la cellule basale, la cellule-pied et la cellule-mère des gonimoblastes fusionnent. - E : fragment d'un tétrasporophyte de l'exsiccata Crouan. - F : des spermatocystes colorés par le carmin acétique. - cb = cellule basale ; cc = cellule connectrice ; cm = cellule-mère du gonimoblaste ; cmg = cellule-mère du gonimolobe ; cp = cellule-pied ; p = péricentrale ; ph = poil hyalin ; tr = trichogyne ; 1 = carpogone ; 2, 3, 4 = les trois autres cellules du rameau carpogonial.





*A. decompositum*

Tétrasporeocystes sessiles ou pédicellés, à peine une fois et demi plus longs que larges ( $45 \times 65 \mu$ ).

Des parasporocystes sur les gamétophytes mâles et les tétrasporophytes.

En profondeur (6-10 m) sur le substrat rocheux.

*A. tripinnatum*

Tétrasporeocystes sessiles, environ 2 fois plus longs que larges ( $40 \times 70 \mu$ ).

Pas de parasporocystes.

A basse-mer et sur les fonds coquilliers.

## 4. Distribution.

Dans l'Atlantique Nord, cette espèce vit entre 6 et 10 m de profondeur sur le substrat rocheux. Tous les individus provenant de la baie de Morlaix sont des tétrasporophytes : ils ont été récoltés en janvier et mai, en épiphyte sur *Alcyonidium gelatinosum* et associés à *Antithamnion plumula* et *Brongniartella byssoides*.

La plupart des espèces de Callithamniées est mieux représentée dans la rade de Brest que dans la baie de Morlaix. Cependant, je n'ai pas retrouvé l'*Aglaothamnion decompositum* dans la rade de Brest. Il est possible que la répartition de cette espèce soit limitée au substrat rocheux, qui n'a pas été suffisamment exploré. L'absence de reproduction sexuée et la présence de paraspores pourraient signifier que nos côtes représentent l'une des limites géographiques. Ceci reste évidemment à vérifier.

Les individus récoltés par P. Gayral en Mauritanie et qui m'ont été communiqués par G. Feldmann-Mazoyer appartiennent à cette espèce : il s'agit de gamétophytes et de tétrasporophytes récoltés au mois d'avril en épiphyte sur *Codium*, *Halurus* et *Gigartina pistillata*, au niveau du littoral inférieur et en mode battu (1).

III. *AGLAOTHAMNION FELDMANNIAE* nov. sp.

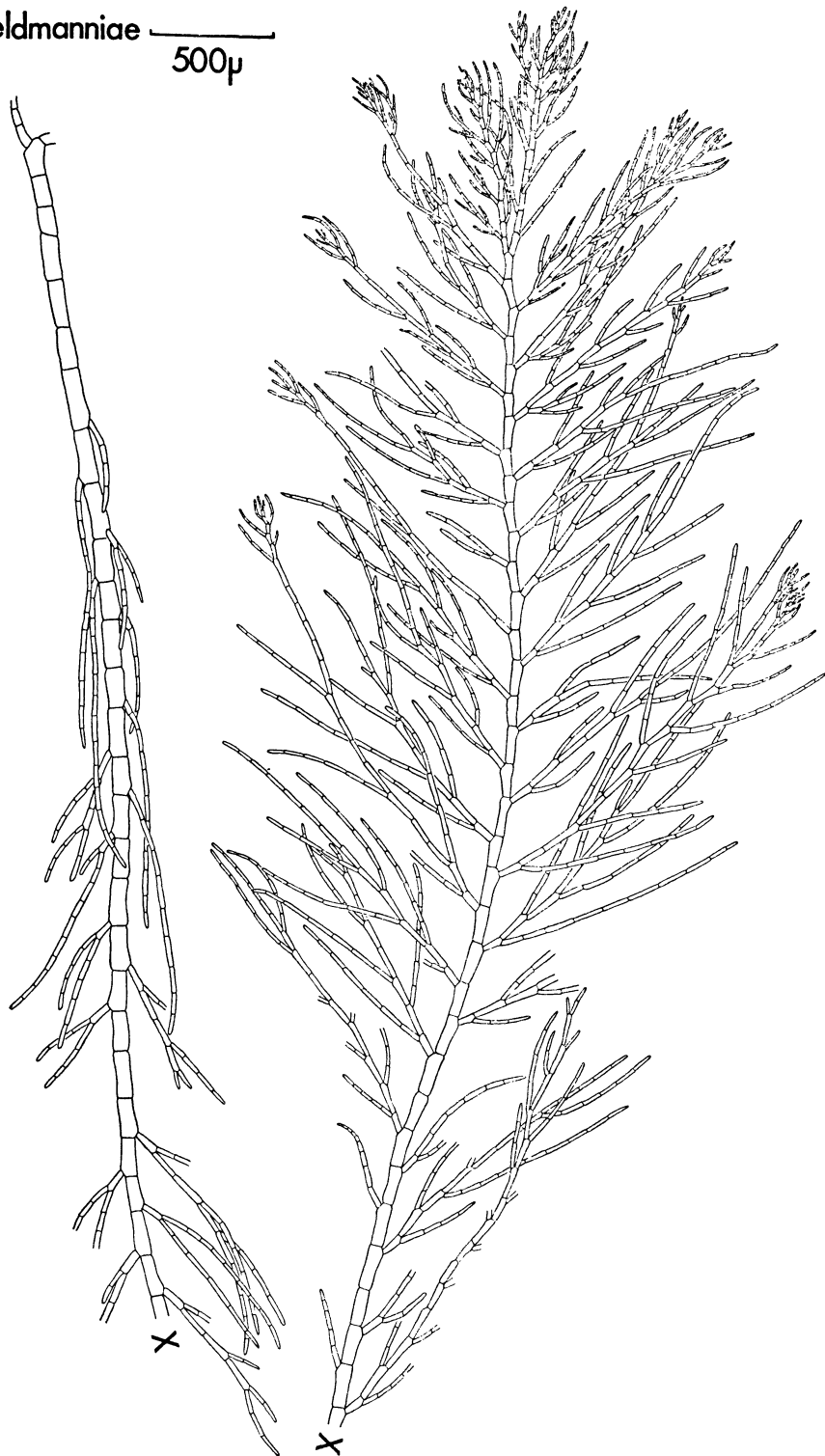
Cette nouvelle espèce pourrait se rapprocher de *A. tripinnatum* et de *A. bipinnatum* à cause de ses ramifications toutes disposées dans un même plan, mais ses axes sont dépourvus de cortex et recouverts de filaments rhizoïdiens comme chez *A. furcellariae*. Ses gonimolobes globuleux et sphériques sont identiques à ceux que l'on observe chez *A. hookeri* et *A. roseum*. Mais certains caractères sont particuliers à *A. feldmanniae* : le rameau porté par l'article basal des axes secondaires est toujours situé du côté abaxial, les ramules porteurs de spermatocystes sont peu ramifiés et au nombre de deux ou trois par

(1) Après la rédaction de cet article, le Dr C. Van den Hoek m'a aimablement communiqué un échantillon provenant de la Pointe de la Vierge, près de Biarritz (B.-Pyr., France) et récolté en plongée par M. Urquidi, à une profondeur de 5 m.

FIGURE 4

Morphologie générale d'un filament axial d'*A. feldmanniae* : la ramification portée par la cellule basale d'un axe secondaire ou de troisième ordre du côté *abaxial* c'est-à-dire sur la face inférieure de cet article basal. (Notons le grand diamètre de l'axe principal, surtout à sa base.)

A. feldmanniae — 500μ



article de rameau, les cellules axiales situées au-dessous de la cellule axiale fertile donnent naissance à des filaments involucraux ramifiés qui entourent le carposporophyte.

### 1. Appareil végétatif.

Les frondes cespiteuses, de couleur rose ou rouge-brun, peuvent atteindre une taille de 3 à 3,5 cm. Elles ont une forme pyramidale et flabellée ; les ramifications sont régulièrement pennées-alternes mais peuvent subir une torsion sur les individus âgés. Le diamètre des axes primaires est nettement supérieur à celui des axes secondaires. Tous les articles des axes secondaires sont normalement pourvus de ramifications de premier ordre puis de deuxième ordre. Le rameau porté par un article basal est toujours situé *du côté abaxial* (Fig. 4). Par ce caractère, les individus stériles sont facilement déterminés et se distinguent de *A. tripinnatum* (Grateloup) G. Feldmann et *A. bipinnatum* (Crouan) G. Feldmann. Dans les régions terminales des axes, les ramifications peuvent être unilatérales. Les poils hyalins sont absents.

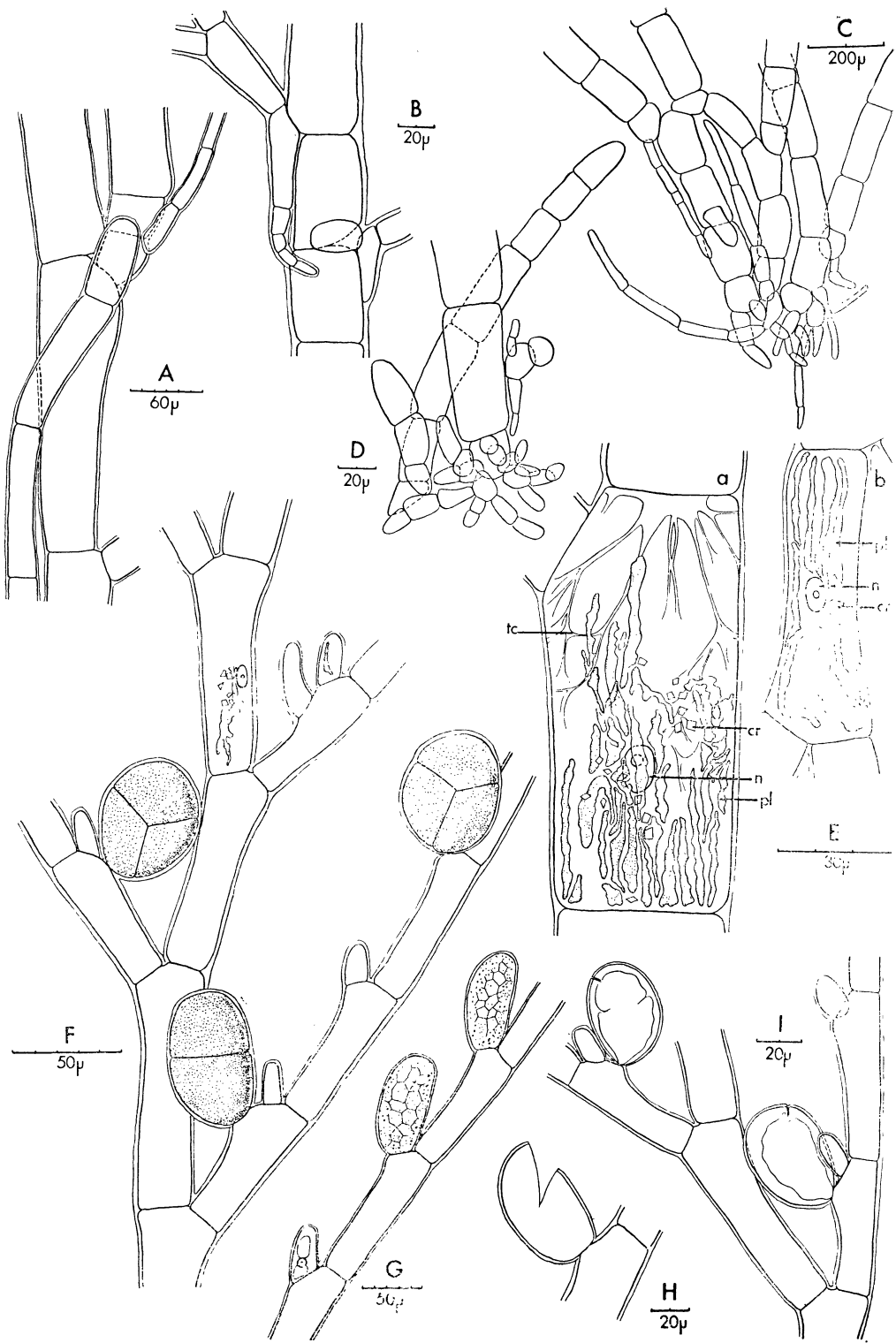
Les axes sont toujours dépourvus de cortex mais possèdent des filaments rhizoïdiens colorés et plus ou moins verticillés (Fig. 5, A et B). De nouveaux axes peuvent se former sur les rhizoïdes eux-mêmes, ce qui donne aux individus un aspect cespiteux (Fig. 5, D). Des filaments axiaux voisins peuvent communiquer entre eux par des synapses secondaires (Fig. 5, D). Sur les individus âgés, les rhizoïdes s'enroulent autour des axes qu'ils finissent par recouvrir totalement.

C'est une espèce pérennante qui persiste en hiver sous la forme d'axes rampants, de couleur sombre ; ils donnent naissance, à partir de janvier ou février, à des axes dressés. Ce mode de reproduction végétative est important : quelques cellules axiales ou rhizoïdiennes suffisent pour que se développent de nouveaux axes (Fig. 6, C).

Les cellules apicales mesurent environ 15-20  $\mu$  de long et 8  $\mu$  de large. Les dimensions des autres cellules varient de 70 à 160  $\mu$  pour la longueur et de 15 à 40  $\mu$  pour la largeur. Les plastes sont allongés même dans les cellules jeunes (Fig. 5, E, b) et leur contour, surtout dans les cellules âgées, est irrégulier (Fig. 5, E, a). Ils mesurent en moyenne 4  $\mu$  de large et de 10 à 25  $\mu$  de long (Fig. 6, G). Ils sont répartis dans chaque cellule, en une couche pariétale unique. Dans

FIGURE 5

A : cellules inférieures d'un filament axial et l'un des filaments rhizoïdiens qui assurent la fixation. - B : rhizoïdes développés de manière anormale par allongement des cellules basales des axes secondaires. - C : formation d'un anastomose entre deux filaments axiaux voisins. - D : des axes jeunes se développent sur un verticille de filament rhizoïdien ; ces rhizoïdes assurent la fixation d'un axe primaire. - E : observation « in vivo » d'une cellule axiale (a) et d'une cellule de rameau (b). - F : fragment d'un tétrasporophyte : il y a souvent deux tétrasporocystes par article. - G : des tractus cytoplasmiques en réseau sont visibles à l'intérieur des jeunes tétrasporocystes. - H et I : la ligne de déhiscence des tétrasporocystes est oblique et passe au voisinage du pôle apical ; la membrane externe est rigide. - cr = cristal protéique ; n = noyau ; pl = plaste ; tc = tractus cytoplasmique.



les cellules âgées, de nombreux tractus cytoplasmiques rayonnent autour des synapses (Fig. 5, E, a). Les grains d'amidon floridéen, plus ou moins abondants, entourent le noyau et forment un réseau autour des plastas. Dans certaines conditions, ils peuvent s'accumuler, dans les cellules axiales, soit à leur pôle basal soit contre leurs parois. Les cellules apicales et sous-apicales contiennent un cristal volumineux subsphérique ou polygonal ; tous les autres articles renferment des petits cristaux protéiques de forme bipyramidale. Le diamètre du noyau est de 6 à 10  $\mu$  dans les cellules de rameaux et de 10 à 12  $\mu$  dans les cellules axiales. Le nucléole, environ 4 à 5 fois plus petit que le noyau, est bien visible.

## 2. Organes reproducteurs.

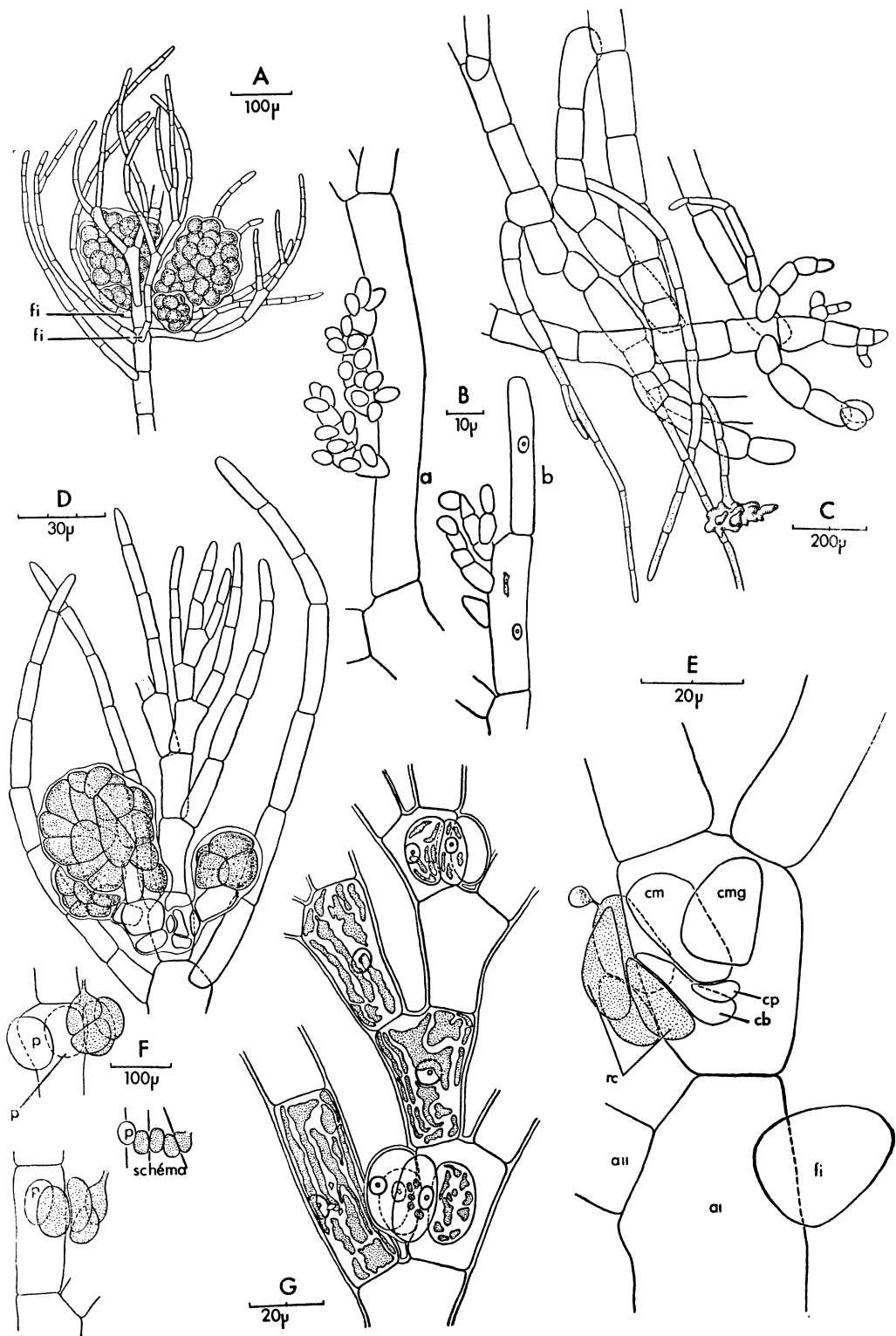
Les tétrasporocystes sont sessiles ou pédicellés sur les rameaux de dernier ordre. Sur un même article, il peut y avoir deux tétrasporocystes à des stades différents de développement. A maturité, ils sont à peine une fois et demi plus longs que larges et mesurent environ 60  $\mu \times 45 \mu$ . Leur membrane externe est rigide et demeure ovoïde après la mise en liberté des tétraspores ; celles-ci sont libérées par une fente oblique presque verticale. Les tétrasporocystes se mêlent souvent aux organes sexués.

C'est une espèce dioïque. Les ramules porteurs de spermatocystes sont au nombre de un à trois à l'extrémité distale ou au milieu des rameaux (Fig. 6, B, b). Chaque article de ramule donne naissance à trois spermatocystes (Fig. 6, B, a et b).

Les cellules du rameau carpogonial sont du type « byssoides » c'est-à-dire qu'elles sont disposées en zig-zag les unes par rapport aux autres (Fig. 6, E). Le procarpe se développe comme chez les autres Callithamniées. Chaque gonimoblaste est formé de deux gonimolobes inégaux, globuleux et compacts. Les carpospores sont anguleuses et serrées les unes contre les autres (Fig. 6, D). Simultanément, à la fécondation du procarpe, des filaments involucraux se forment autour du jeune carposporophyte. Ils apparaissent successivement sur les cellules axiales sous-jacentes au procarpe puis sur la cellule axiale qui supporte le procarpe (Fig. 6, E et D) : ce sont des rameaux surnuméraires, au nombre de deux par article et qui forment un verticille avec la ramification normale. Ils sont plus ou moins opposés-décussés les uns par rapport aux autres et se ramifient par pseudodichotomie (Fig. 6, A). Le développement de ces filaments

FIGURE 6

A : un carposporophyte ; les gonimolobes sont sphériques et entourés de filaments involucraux pseudodichotomes qui naissent des cellules axiales sous-jacentes à celle qui porte le procarpe. - B (a et b) : des ramules porteurs de spermatocystes. - C : un vieil axe rampant donne naissance à de nouveaux axes dressés. - D : gonimoblastes jeunes ; un des filaments de l'involucre est formé. - E : un procarpe. - F : un rameau carpogonial : le schéma traduit l'orientation des trois cloisons intercellulaires. - G : un fragment de gamétophyte femelle ; deux rameaux carpogoniaux en formation. - al = axe primaire ; all = axe secondaire ; cb = cellule basale ; cm = cellule-mère du gonimoblaste ; cmg = cellule-mère du gonimolobe ; cp = cellule-pied ; fi = filament involucral ; p = péricentrale ; rc = rameau carpogonial.



involucraux est maximum quand le carposporophyte atteint la maturité. Par leur forme incurvée et leurs ramifications successives, ils assurent la protection des gonimoblastes.

De tels filaments involucraux se forment aussi autour du carposporophyte chez *Callithamnion rabenhorstii* (Kutz.), mais je ne connais cette espèce que par des échantillons d'herbier où l'involucre était peu développé. J'ai pu les observer aussi chez le *Callithamnion rupicola* C. L. Anderson, décrit de Californie et chez le *Seirospora giraudyi* (Kutz.) De Toni, connu en Adriatique et en Méditerranée.

### 3. Affinités.

Pourquoi cette espèce est-elle restée ignorée malgré son abondance, non seulement en profondeur, mais, dans les cas favorables, au niveau du littoral inférieur ? Il est possible qu'elle ait été confondue, en l'absence des gamétophytes, avec l'*Aglaothamnion bipinnatum* (Crouan) G. Feldmann. Des caractères importants, résumés dans le tableau suivant, permettent de distinguer les deux espèces :

<i>A. feldmanniae</i>	<i>A. bipinnatum</i>
Pas de cortex ; des filaments rhizoïdiens.	Cortex plus ou moins développé.
Axes secondaires normalement pourvus de ramifications sur tous leurs articles : le rameau porté par l'article basal est toujours du côté abaxial.	Axes secondaires dépourvus de ramifications sur leurs deux ou trois premiers articles.
Filaments involucraux autour des carposporophytes.	Pas de filaments involucraux.
Gonimolobes sphériques, compacts, à carpospores serrées et anguleuses.	Gonimolobes cordiformes, à carpospores non comprimées et arrondies.
Espèce dioïque.	Espèce monoïque.
Tétrasporeocystes sessiles ou pédicellés ; $60 \mu \times 45 \mu$ .	Tétrasporeocystes sessiles ; $40 \mu \times 30 \mu$ .

### 4. Distribution.

*A. feldmanniae* vit à une profondeur de 10-15 m, sur les parois rocheuses et les fonds coquilliers de la baie de Morlaix (Château du Taureau, Ile Ricard, Le Calhic, les Grandes Fourches, le Corbeau). Il peut remonter jusqu'au littoral inférieur dans la rade de Brest (Banc Saint-Marc, Auberlach).

La reproduction sexuée a lieu en été. Les gamétophytes ont été observés en juillet et en août. Les tétrasporeocystes assurent la reproduction asexuée pendant la période hivernale ; ils se développent de juillet à janvier.



## 5. Diagnose.

Frons caespitosa usque ad 1-3 cm alta, omnino ecorticata, sed cellulis inferioribus, rhizoides crebres, coloratos emittentibus. Pila hyalina omnino destituta. Ramificatio regulariter alterne-disticha, bi-tripinnata ; articuli omnes ramorum secundariorum, ramulos alterne distichos gerentes. Ramulus e cellula basali ramorum semper ad latus abaxiale enascens.

Tetrasporocysta sessilia aut pedicellata sesquiplò longiores quam latae ( $60 \mu \times 45 \mu$ ).

Species dioica. Ramuli spermatocystophori parce ramosi, 1-3 in eadem cellula ramorum.

Gonimoblasti e gonimolobis compactis sphaencis constituti, carposporibus angulatis dense agregatis, et filamentibus involucrantibus plus minusve ramosis et incurvis e cellulis axialibus orientibus, cincti.

Habitat in Freto Gallico ad limitem inferiorem refluxu maris usque ad — 10, — 15 m super fondos conchyliigeros et ad parietes rupium.

Typus (Château du Taureau - baie de Morlaix ; n° R 638 - M. Th. Halos legit in Herb. Crypt. Mus. Paris).

La fronde qui mesure de 1 à 3 cm est dépourvue de cortex. Les axes sont couverts à leur base de filaments rhizoïdiens abondants et colorés. Les ramifications sont toutes disposées dans un même plan et régulièrement alternes. Tous les articles des axes secondaires sont normalement pourvus de ramifications. Le rameau porté par un article basal est toujours situé du côté abaxial. Les poils hyalins sont absents.

Les tétrasporocystes sessiles ou pédicellés sont environ une fois et demi plus longs que larges ( $60 \mu \times 45 \mu$ ).

C'est une espèce dioïque. Les ramules porteurs de spermatocystes sont peu ramifiés et au nombre de 1 à 3 par article de rameau.

Les gonimolobes sont compacts et sphériques. Ils sont entourés par des filaments involucraux plus ou moins ramifiés et incurvés. Les carpospores sont serrées et anguleuses.

Dans la Manche, cette espèce vit à basse-mer si les conditions sont favorables ou à une profondeur de 10-15 m sur les parois rocheuses et les fonds coquilliers.

## Summary

Description of three *Aglaothamnion* G. Feldmann, 1941, of the Channel: *Aglaothamnion pseudobyssoides* (Crouan) comb. nov. is close to *Aglaothamnion furcellariae* (J. Ag.) G. Feldmann, but has globulous gonimolobes. *Aglaothamnion decompositum* (Grateloup) ex J. Ag. comb. nov. is close to *Aglaothamnion tripinnatum* (Grateloup) G. Feldmann, but differs by the size of the fronds and the disposition of the ramifications. The absence of cortication and the distichous branching as well as the involucre surrounding the gonimoblasts are characteristic of *Aglaothamnion feldmanniae* nov. sp.

## Zusammenfassung

Diese drei Arten gehören zur Gattung *Aglaothamnion* G. Feldmann (1941), welche die Callithamniden umfasst, deren vegetative Zellen alle einkernig sind und deren Gonimoloben vielkantig oder fast kugelförmig und nie fadenförmig sind.

*Aglaothamnion pseudobyssoides* (Crouan) comb. nov. ist nahe verwandt mit *Aglaothamnion furcellariae* (J. Ag.) G. Feldmann, hat aber kugelige und abgerundete Gonimoloben. *Aglaothamnion decompositum* (Grateloup ex. J. Ag.) comb. nov. steht nahe bei *Aglaothamnion tripinnatum* (Grateloup) G. Feldmann, zeigt aber eine verschiedene Situation der Zweige und der Grösse des Laubes. *Aglaothamnion feldmanniae* nov. spec. entfernt sich von den beiden obgenannten Arten. Es ist durch kugelige und kompakte Gonimoloben charakterisiert, die von hüllenständigen Fasern umgeben sind.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- CROUAN, P.L. et H.M., 1852. — Algues marines du Finistère, exsiccata.  
 CROUAN, P.L. et H.M., 1867. — Florule du Finistère, Brest.  
 FELDMANN-MAZOYER, G., 1941. — Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale. *Thèse, Alger*.  
 FELDMANN, J., 1954. — Inventaire de la Flore marine de Roscoff : Algues, Champignons, Lichens, Spermatophytes. *Trav. Stat. Biol. Roscoff*, suppl. 6.  
 FELDMANN, J. et MAGNE, F., 1964. — Additions à l'Inventaire de la Flore marine de Roscoff : Algues, Champignons, Lichens. *Edit. Stat. Biol. Roscoff*, 23 p.  
 HALOS, M.T.H., 1964-1965. — Sur l'*Aglaothamnion decompositum* (Grateloup ex J. Ag.) comb. nov. et sa position systématique. *Bull. Soc. Phyc. France*, n° 10 (*sous presse*).  
 HARVEY, W.H., 1846-1851. — *Phycologia Britannica*, London.  
 KUTZING, F.T., 1862-1863. — *Tabulae Phycologiae*. XI-XIII, Nordhausen.  
 LEVRING, 1937. — Algenflora der Norwegischen Westküste. *Lunds Universitets Arsskrift* N. F. Avd. 2 Bd. 33, Nr. 8.  
 MIRANDA, F., 1932. — Algues marines des côtes de la Manche. *Rev. Alg.* 6, pp. 281-292.  
 ROSENVINGE, L.K., 1920. — On the spiral arrangement of the branches in some Callithamnieae. *Danske Vidensk. Selsk. Biol. Meddel.* Bd. 2, København.  
 ROSENVINGE, L.K., 1923-1924. — The marine algae of Denmark : Contribution to their natural history. III. Céramiacées. *Mém. Acad. Roy. Sc. et Lettres du Danemark, København*.

## PLANCHE I

Fig. 1. - Fragment de tétrasporophyte : un tétrasporocyste jeune (1), un tétrasporocyste divisé (2) et un tétrasporocyste vidé (3). — Fig. 2. - Tétrasporocystes portés par une cellule-pied (cp). — Fig. 3. - Fragment de gamétophyte mâle. — Fig. 4. - Un rameau de gamétophyte mâle à plus fort grossissement : les ramules porteurs de spermatocystes sont peu allongés. — Fig. 5. - Gonimoblastes adultes entourés de leurs filaments involucreux (fi). — Fig. 6. - Gonimoblastes jeunes : deux filaments involucreux sont développés.

Echelle a commune aux Fig. 1, 3, 5 et 6.

Echelle b valable pour la Fig. 2.

Echelle c valable pour la Fig. 4.

