

LE DÉVELOPPEMENT DE L'AUDOUINELLA BORYANA SP. NOV. (RHODOPHYCÉE, ACROCHAETIALE)

par

M. H. Abdel-Rahman et Francis Magne

Laboratoire de Biologie végétale marine, Université Pierre-et-Marie-Curie (Paris VI),
7, quai Saint-Bernard, 75230 Paris Cedex 05.

Résumé

Etude d'une algue dont le tétrasporophyte a été rencontré à l'état endozoïque dans les Hydriaires *Obelia geniculata* — où elle avait jusqu'à présent été identifiée à *l'Acrochaetium infestans* — et *Amphisbeta operculata* — où elle rappelle *l'Audouinella membranacea* et *l'Acrochaetium(?) endozicum*. Son cycle de développement, obtenu en culture, comprend, outre le tétrasporophyte hétérotriche rencontré dans la nature, un gamétophyte mono- ou dioïque à système rampant constitué d'une seule cellule et jusqu'alors inconnu. Elle appartient à une espèce nouvelle, *Audouinella boryana*, distincte des trois espèces endozoïques évoquées ci-dessus.

Introduction

Selon l'état actuel de nos connaissances (Chalon, 1905; Hamel, 1928; Feldmann, 1954; Feldmann et Magne, 1964; Magne, 1978), la flore marine des côtes françaises de la Manche ne renferme que trois espèces endozoïques appartenant à l'ordre des Acrochaetales : *Audouinella membranacea* (Magnus) Papenfuss, *Acrochaetium(?) endozicum* (Darbishire) Batters et *Acrochaetium infestans* Howe et Hoyt.

Nos prospections dans la nature ne nous ont pas encore permis de rencontrer de forme identifiable avec certitude à l'une ou l'autre de ces trois espèces. En revanche, nous avons récolté, dans deux espèces animales différentes, deux formes apparemment différentes à partir desquelles nous avons préparé des souches. Par leurs caractéristiques à l'état sauvage, elles ont tout d'abord pu être considérées comme représentant deux espèces distinctes mais, en culture, les deux souches se sont révélées rigoureusement identiques. Elles ne représentent donc qu'une espèce et celle-ci, ne correspondant exactement à aucune de celles qui ont été décrites, doit être considérée comme nouvelle; le nom d'*Audouinella boryana* est proposé.

Matériel et méthodes

Les deux souches ont été préparées à partir des matériaux suivants, dont les caractères à l'état sauvage seront précisés plus bas ;

- souche n° 153, préparée en août 1975 à partir d'un fragment de thalle endozoïque dans un *Obelia geniculata* (Hydraire) fixé sur *Laminaria digitata* recueilli à basse mer aux îles Duon (Baie de Morlaix, près de Roscoff). Une autre souche (n° 511) préparée en octobre 1982 à partir d'un matériel semblable obtenu par dragage à Bloscon (Baie de Morlaix) a conduit à des résultats rigoureusement identiques à ceux de la souche n° 153 et ne sera pas davantage évoquée ici;
- souche n° 161, préparée en août 1975 à partir d'un fragment de thalle endozoïque dans *Amphisbetia operculata* (Hydraire) dragué devant Flamanville (Manche), matériel qui nous a aimablement été légué par Mme J. Cabioch.

Les cultures ont été entretenues en récipients de verre (piluliers à cape plastique ou Erlenmayer) en milieu ESP de Provasoli (1968) changé tous les 14 jours (voir Abdel-Rahman et Magne, 1981). Elles ont été placées en enceintes à température constante (10, 12, 14, 16, 18, $20 \pm 0,5$ °C) sous un éclairage fourni par des tubes fluorescents (l'un ou l'autre de deux types : Mazda « blanc brillant », BB, ou Mazda « blanc industrie », BI) de 5 à 80 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ et avec des régimes photopériodiques de jours courts (8-16 ou JC), jours moyens (12-12 ou JM) ou jours longs (16-8 ou JL).

Observation du matériel vivant dans la nature

Les formes endozoïques ayant servi de points de départ aux souches 153 et 161 se présentaient dans des hôtes différents et avec des caractères différents qu'il convient de préciser ici.

Les thalles rencontrés dans l'*Obelia geniculata* (souche 153) sont formés de filaments unisériés ramifiés développés dans la partie la plus externe de la thèque de l'hôte. Ces filaments sont très distincts tant qu'ils sont en population peu dense, mais ils peuvent s'agglomérer en plages pseudoparenchymateuses et la structure devient alors confuse. Chacune des ramifications part le plus souvent orthogonalement du milieu d'une cellule (Fig. 1A). Les cellules sont pour la plupart de forme allongée et à extrémités atténues, d'une longueur moyenne de 15-20 μm pour une largeur au centre de 5 μm .

La structure de l'appareil plastidial est difficile à élucider. Dans la plupart des cellules, de taille petite ou moyenne, il semble n'y avoir qu'un seul plaste en plaque pariétale occupant, le plus souvent, la presque totalité de la face interne de la cellule; mais dans les cellules de plus grande taille (et tout spécialement dans celles dilatées qui terminent les ramifications courtes, Fig. 1 A), au contraire, il est fréquent d'observer 2 ou 3 plastides ou même davantage. En outre, l'étude attentive des cellules apparemment uniplastidiées révèle très souvent des indices montrant que la lame plastidiale y est en fait constituée par la juxtaposition presque parfaite de plusieurs plastides. Il semble donc bien que chaque cellule contient en fait plusieurs plastides. Aucun organite pouvant être assimilé à un pyrénoïde n'a été observé.

Le matériel sauvage observé était entièrement endozoïque et stérile.

Les thalles présents dans *Amphisbetia operculata*, origine de la souche n° 161, sont très polymorphes. Ils sont formés, dans les parties superficielles de la thèque de l'animal, de filaments unisériés présentant par endroits des ramifications particulièrement distinctes souvent de type opposé, au niveau desquelles (Fig. 1 C) les cellules sont souvent longuement cylindriques (6-8 X 8-10 μm environ); ces

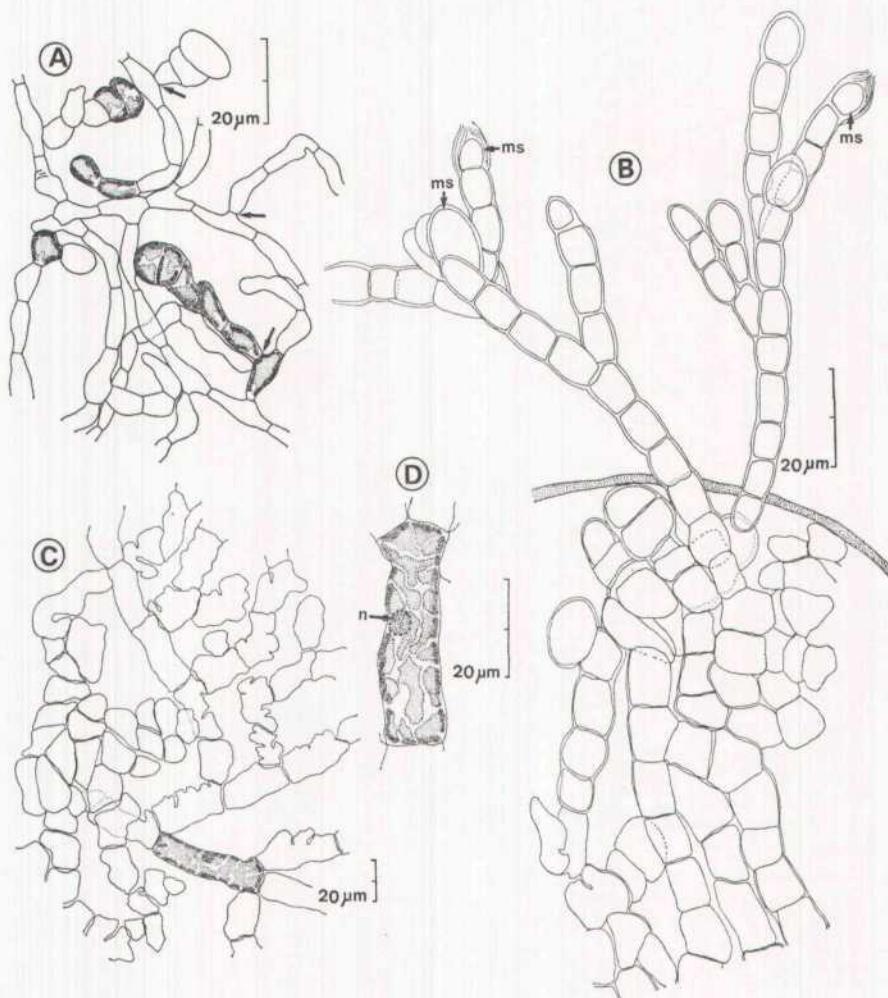


FIG. 1

Matériel sauvage (tétrasporophytes), vivant dans différents hôtes.

A : matériel d'origine de la souche n° 153, dans l'*Obelia geniculata*. Les filaments sont complètement endozoïques et leurs ramifications orthogonales (flèches). Les rameaux courts se terminent par des cellules renflées. B, C et D : matériel d'origine de la souche n° 161, vivant dans l'*Amphisbetia operculata*. En B, aspect, au niveau de la surface de l'hôte, des filaments internes et externes dressés portant des monosporocystes. En C, cellules à paroi plissée du thalle endozoïque. En D, structure cytologique. (Sur cette figure, et sur toutes les suivantes, on lira : ca : carpogone; es : carposporocyste; fd : filament dressé; fr : filament rampant; m : monospore; ms : monosporocyste; n : noyau; sp : spermatie; sps : spermatocyste; tr : trichogyne; ts : tétrasporocyste).

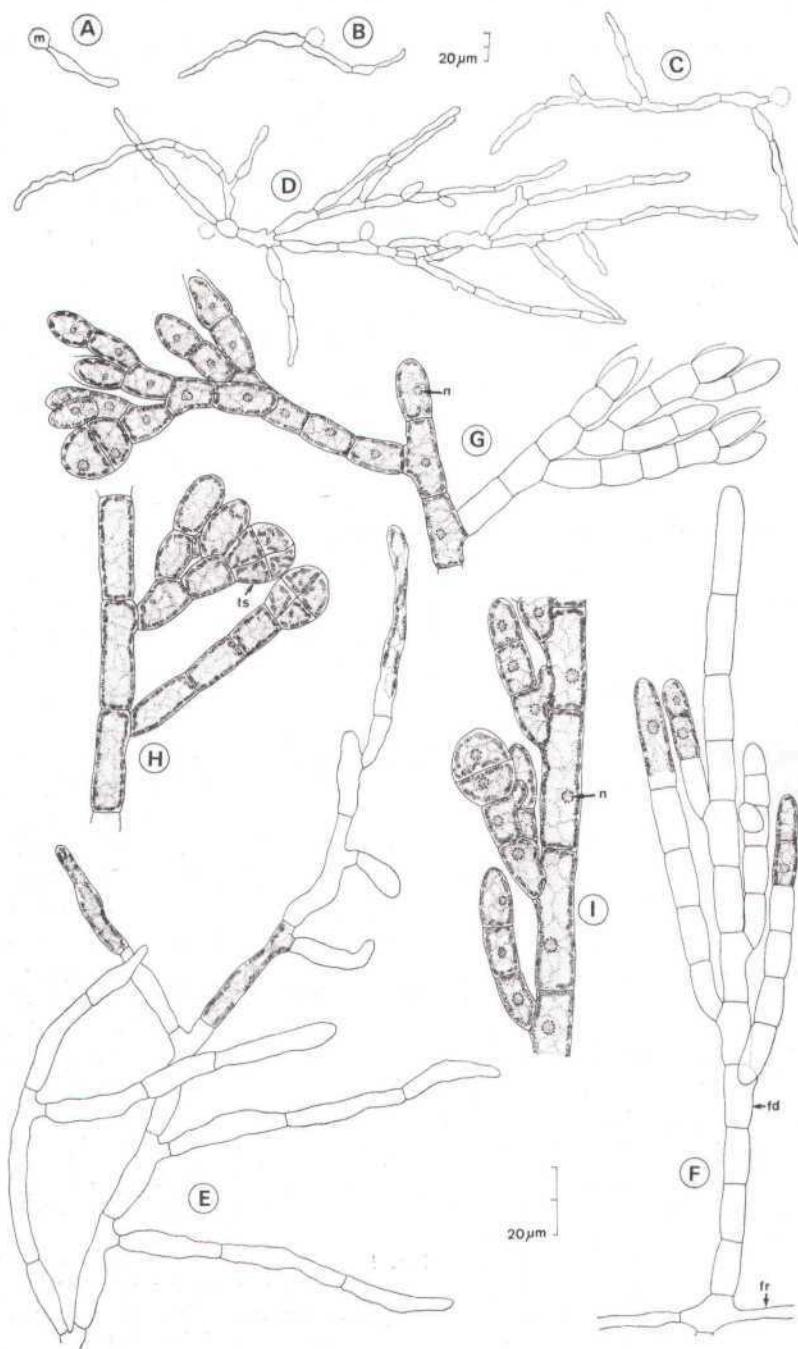
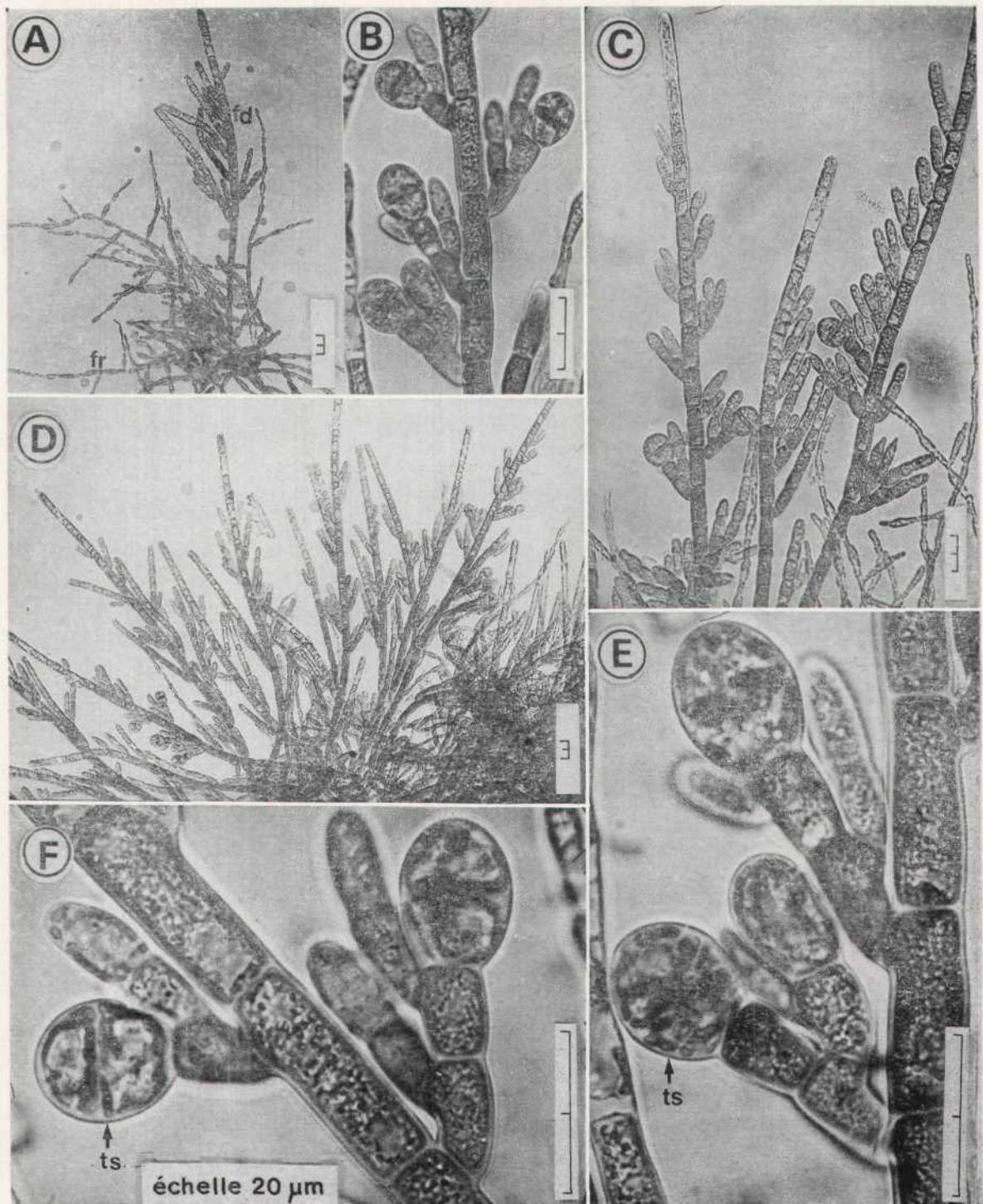


FIG. 2

Tétrasporyphytes en culture (souches 153 et 161)

A, B, C et D : différents stades de développement à partir de monospores, les individus ne comportant encore que des filaments rampants. E : portion de système rampant. F : rameau dressé fixé sur la base rampante. G, H et I : divers exemples de ramifications à tétrasporocystes portés par des rameaux dressés.

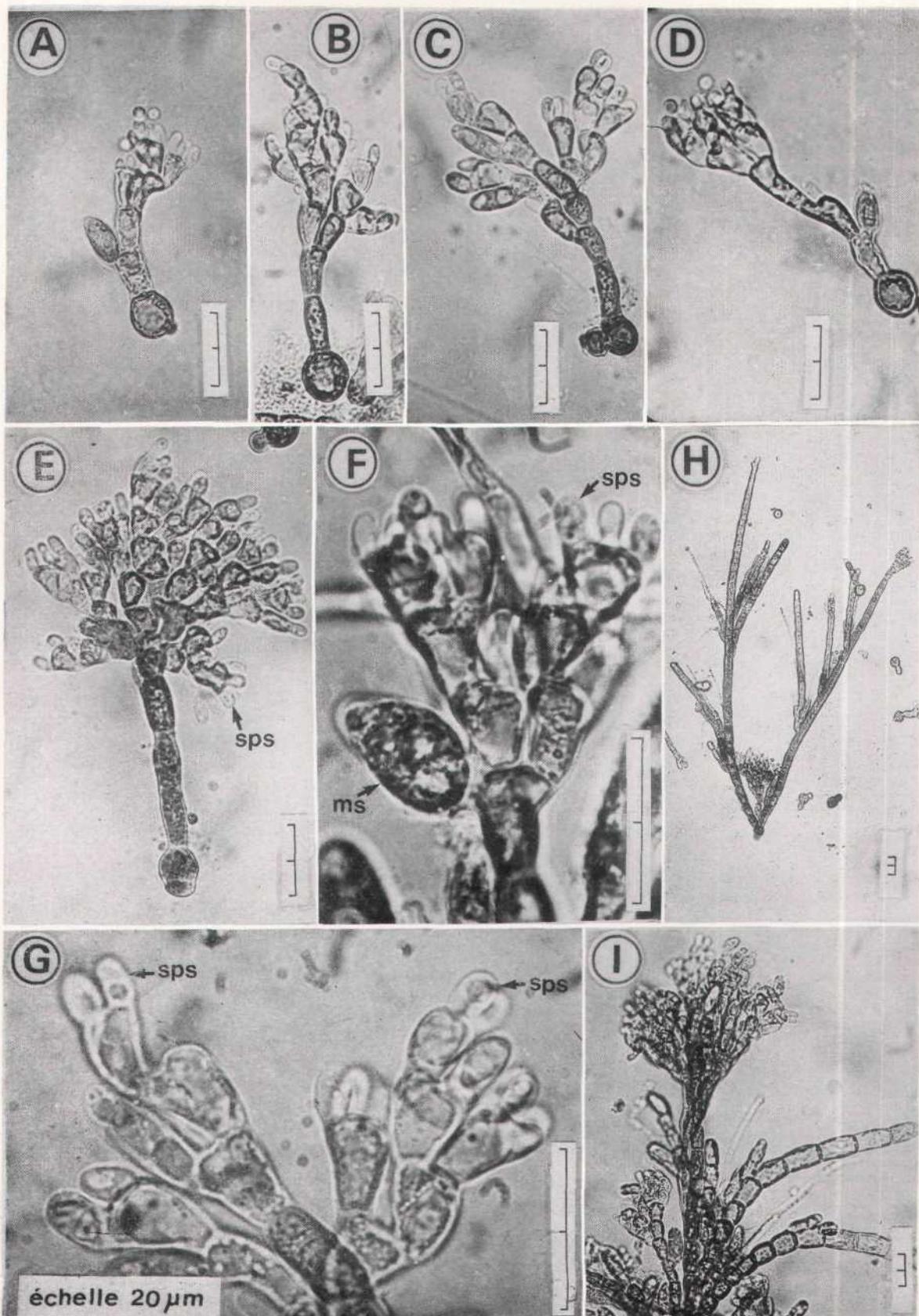


M. H. ABDEL-RAHMAN et F. MAGNE

PLANCHE I

Tétrrasporophytes en culture (souches 153 et 161).

A : individu montrant distinctement les rameaux rampants et un rameau dressé;
 B, C et D : différents exemples de rameaux dressés portant des tétrasporocystes et des monosporocystes; E et F : idem, plus grossi.



filaments font passage fréquemment à des zones d'aspect pseudoparenchymateux à cellules de forme irrégulière tassées sans ordre les unes contre les autres (Fig. 1 B) ; les dimensions sont très variables et, en certains points du thalle, les parois squelettiques peuvent présenter des plis très marqués (Fig. 1 C). De cette partie du thalle, interne à l'hôte, émergent à l'extérieur des filaments dressés peu ramifiés, formés de cellules plus ou moins cylindriques ou légèrement dolioliformes, d'un diamètre de 6 à 8 μm environ; ces filaments externes se terminent souvent par des monosporocystes ovales, de 8-10 X 10-15 μm environ, dont la paroi externe, multiple et lamelleuse parfois, témoigne de régénération. Dans certains de ces sporocystes une cloison transversale a été observée, montrant que certains d'entre eux tout au moins sont très vraisemblablement en fait des tétrasporocystes encore immatures. Dans tous les cas où le contenu cellulaire n'est pas trop tassé, on y observe plusieurs plastes très distincts (Fig. 1 D), en plaques pariétales de forme variable mais souvent en bandelettes, et dépourvus de pyrénoïde; le noyau cellulaire est souvent bien visible.

Développement obtenu en culture

Ainsi que cela a été précisé (cf. Introduction), les deux souches, bien qu'issues de formes hébergées par des hôtes différents, ont fourni des résultats rigoureusement identiques. Il n'est donc pas nécessaire d'exposer séparément ceux-ci à propos de chacune d'elles.

Les premiers résultats obtenus au moyen des cultures ont permis de préciser la nature du matériel sauvage de départ; celui-ci est de nature tétrasporophytique dans les deux cas, confirmant ainsi ce que l'on pouvait déjà supposer pour la souche n° 161.

Les tétrasporophytes en culture sont constitués d'un nématothalle hétérotriche dont les filaments rampants ont une morphologie différente de celle des filaments dressés. Alors que ces derniers sont formés de cellules (Fig. 2 F et I) régulièrement cylindriques de 8-12 X 20-45 μm , les filaments rampants sont nettement plus étroits et surtout d'une largeur très inconstante, même d'une extrémité à l'autre d'une même cellule (Fig. 2 E); ces filaments ont ainsi un aspect varieux, toruleux, le plus souvent très remarquable.

Chaque cellule contient plusieurs plastes pariétaux dépourvus de pyrénoïde. Cependant, ceci n'est clair que dans les cellules des filaments rampants où les plastes apparaissent souvent distinctivement séparés (Fig. 2 E). Dans les filaments dressés, au contraire, les cellules presque sans exception semblent ne contenir qu'un plaste sous la forme d'une plaque pariétale occupant toute la face interne de la paroi (Fig. 2 H). Toutefois, à de rares occasions, dans des cellules étiolées par exemple, on peut observer que cette plaque plastidiale

PLANCHE II

Gamétophytes en culture (souches 153 et 161).

A à E : différents exemples d'individus mâles; F et G : détail de rameaux à spermatocystes. En F, présence d'un monosporocyste particulièrement volumineux; H et I : individus bisexués portant spermatocystes et carpogones.

n'est pas continue mais formée de la juxtaposition de plusieurs plaques. Outre cet appareil plastidial d'interprétation souvent difficile, on observe dans chaque cellule un noyau, rendu bien visible par les grains de rhodamylon qui l'entourent fréquemment; un observateur superficiel pourrait assez facilement le confondre avec un pyrénoïde.

Les monosporocystes apparaissent (voir Tableau I) sur les filaments dressés, plus rarement sur les filaments rampants, dans toutes les conditions de photopériode employées (température de 10 à 16 °C, éclairement de 10 à 40 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ de type BB et BI). Ils sont le plus souvent ovoïdes, de 8-12 X 12-18 μm environ. Ils sont toujours portés, à l'état isolé ou par groupe, par des ramules de une à plusieurs cellules (Fig. 2 et Planche I).

Les tétrasporocystes se forment dans les mêmes conditions induisant les monosporocystes, mais toutefois dans un éventail de température plus étroit (de 10 à 14 °C). Ils sont répartis sans ordre sur les filaments dressés; le plus souvent ils sont sphériques, de type crucié, d'un diamètre de 15-20 μm (Fig. 2 H).

Lors de leur germination, les monospores (8-12 μm) indifféremment se vident ou non de leur contenu (Fig. 2 de A à D). Les tétraspores, au contraire, persistent toujours à la base des individus auxquels elles donnent naissance; ceux-ci sont des gamétophytes.

La germination des tétraspores et leur développement en thalles adultes (gamétophytes) portant des gamétocystes et des monosporocystes, sont insensibles aux diverses photopériodes (température de 10 à 14 °C; éclairement de 10 à 40 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ de type BB et BI; voir Tableau I).

Les gamétophytes sont monoïques (Fig. 3 D et I) ou dioïques (Fig. 3 H) constitués d'une cellule basale (10-15 μm , qui est la spore fondatrice demeurée persistante) émettant de un à trois rameaux dressés d'une longueur de (2)3 à 15 cellules (8-14 X 12-28 μm) ou plus. Ils semblent ne correspondre à aucune des espèces d'Acrochaetiales décrites jusqu'alors.

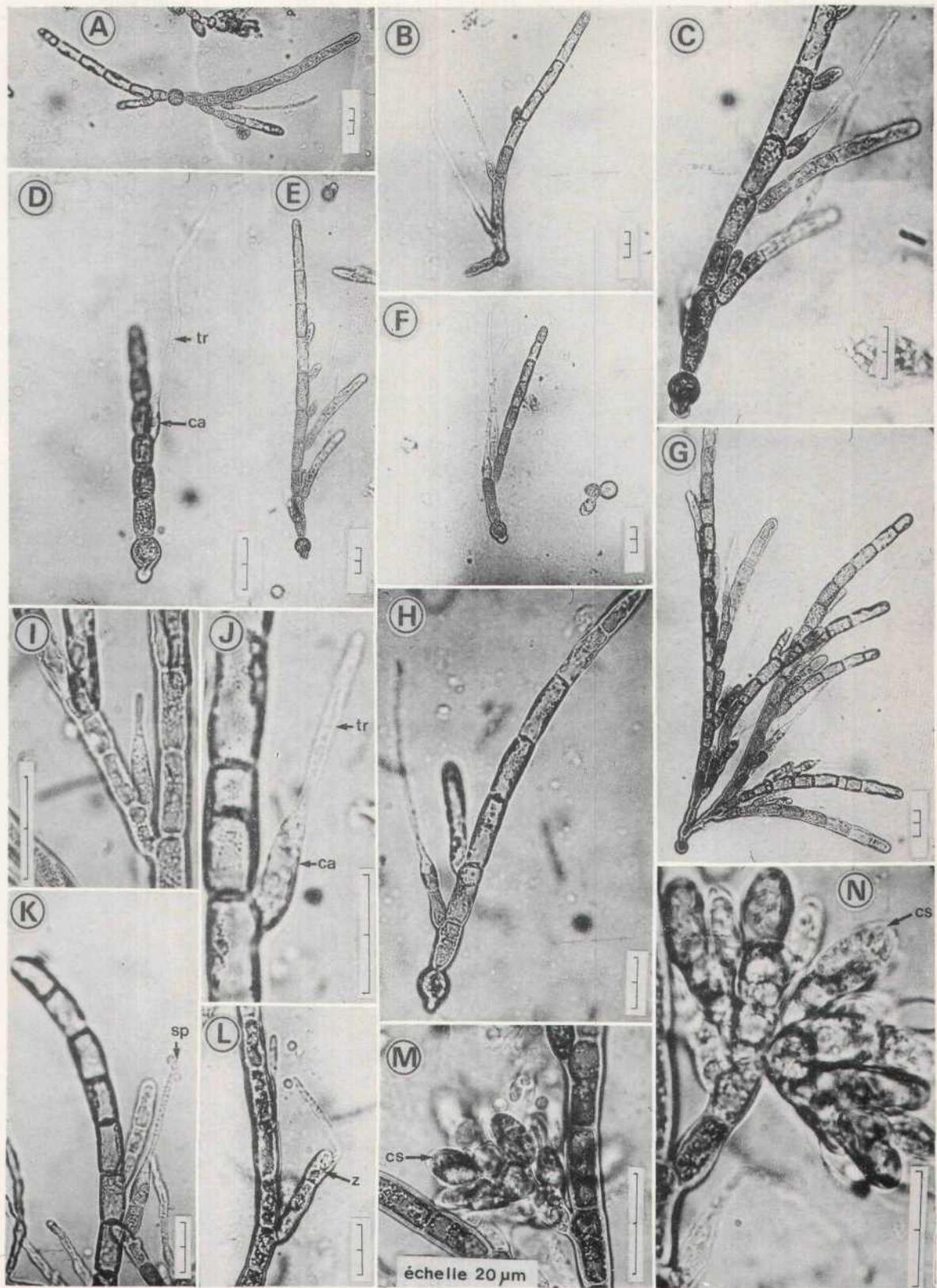
Les spermatocystes (3-5 μm) sont en général groupés par 2-3 à l'extrémité de cellules-mères claviformes, elles-mêmes regroupées en bouquets à l'extrémité des rameaux (Fig. 3 et Planche II).

Les carpogones, pourvus de plastes bien colorés (Fig. 3 J et Planche III H), sont lagéniformes (7-10 X 12-25 μm) et surmontés de trichogynes de longueur variable (de 30 à 100 μm). Ils sont latéraux, sessiles ou bien portés par des ramules de une à plusieurs cellules; chez les individus bisexués, les carpogones ni les spermatocystes n'occupent de situation privilégiée; toutefois ces derniers sont toujours regroupés en bouquets (Fig. 3 H et Planche II I).

La cytologie des gamétophytes est identique à celle des tétrasporophytes.

PLANCHE III

Gamétophytes femelles et carposporophytes en culture (souches 153 et 161). A à H : différents exemples d'individus femelles; I et J : deux stades de développement du carpogone; K et L : exemples de fécondation; M et N : deux carposporophytes mûrs.



M. H. ABDEL-RAHMAN et F. MAGNE

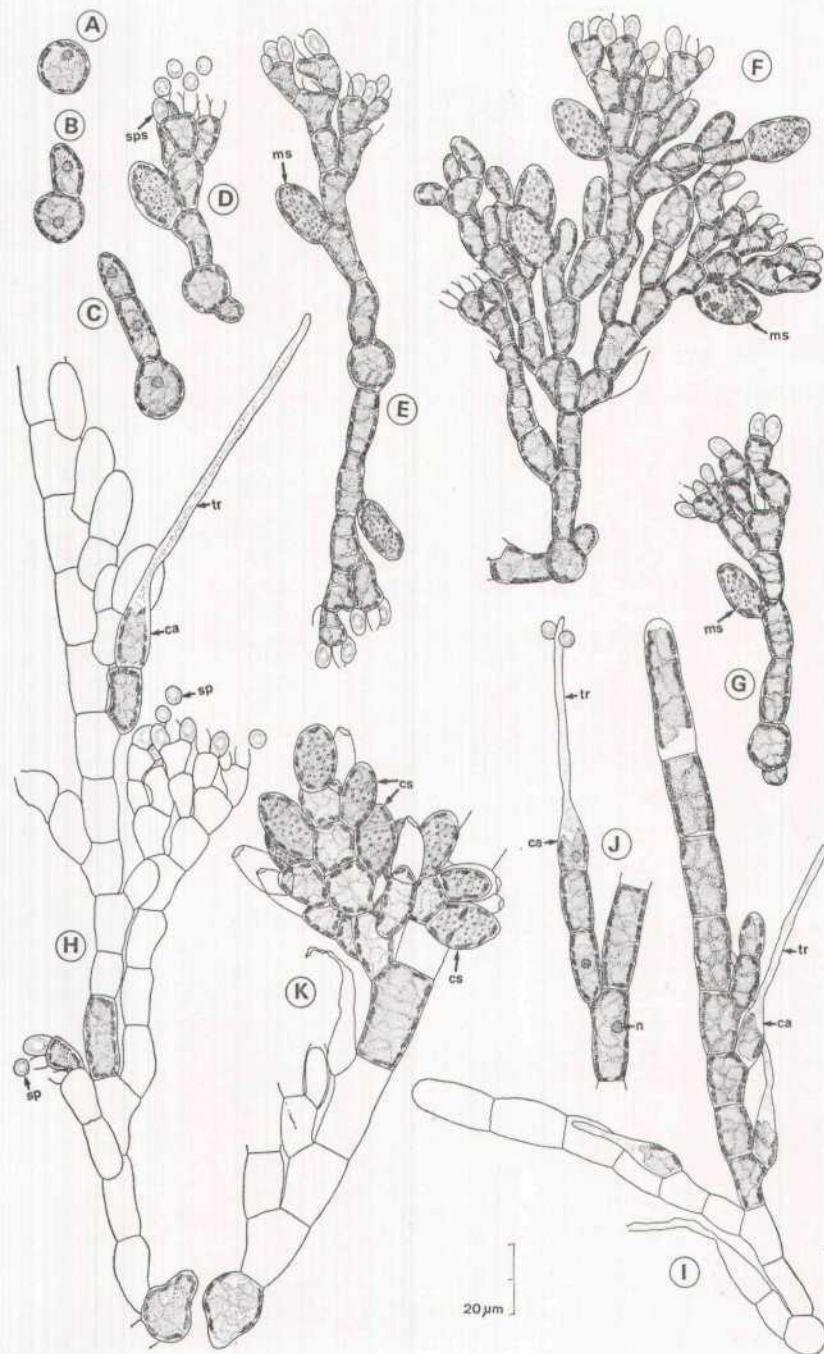


FIG. 3

Gamétophytes et carposporophytes en culture (souches 153 et 161).
 A, B et C : germinations de tétraspores (ou de monospores de gamétophytes) ;
 D à G : individus mâles constitués d'un (D et G) ou plusieurs rameaux dressés (E et F). On remarque, sur D et F surtout des monosporocystes particulièrement volumineux ; H : individu bisexué ; I : individu femelle ; J : carpogone en cours de fécondation ; K : partie d'un individu femelle portant un carposporophyte mûr ; quelques carposporocystes se sont vidés quelques jours auparavant.

TABLEAU I
Conditions de la formation des organes reproducteurs chez *Audouinella boryana* (1)

Reproduction		Conditions																
Générations	Organes (2)	Température (°C)						Photopériode (3)			Eclairage							
		10	12	14	16	18	20	JC	JM	JL	5	10	20	40	60	80	Type (4) BI	BB
Gamétophyte	♂	++	++	++	--	--	--	++	++	++	--	++	++	++	--	--	++	++
	♂ ♀ ♂	++	++	++	--	--	--	++	++	++	--	++	++	++	--	--	++	++
Carposporophyte	♀	--	--	++	--	--	--	--	--	++	--	++	++	++	--	--	++	++
	♂	--	--	++	--	--	--	--	--	++	--	++	++	++	--	--	++	++
Tétrasporophyte	♂	++	++	++	--	--	--	++	++	++	--	++	++	++	--	--	++	++
	∅	++	++	++	--	--	--	++	++	++	--	++	++	++	--	--	++	++

(1) -- = absence de réponse; ++ = réponse nette (ca. 100 p. 100).

(2) ♂ = monosporocystes; ♂ = spermatocystes; ♀ = carpogones; ♀ = carposporocystes; ∅ = tétrasporocystes.

(3) JC = jours courts (8-16); JM = jours moyens (12-12); JL = jours longs (16-8).

(4) Tubes fluorescents de type « Blanc Brillant » = BB ou de type « Blanc Industrie » = BI.

Les gamétophytes forment des monosporocystes, sessiles ou rarement pédoncules, présentant en général le même aspect que ceux des tétrasporophytes. Toutefois, chez la plupart des individus mâles, on rencontre (Fig. 3 F et 5 F) des monosporocystes notablement plus volumineux (12 X 20 μm).

La fécondation a été observée (JL, 20-40 $\mu\text{E.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, BB et BI, 14 °C) à de multiples occasions (Fig. 3 J et Planche III K). Le zygote se développe en un carposporophyte (Fig. 3 K; Planche III M et N) constitué de filaments ramifiés formés de cellules isodiamétriques dont le contenu est à peine moins coloré que celui des cellules végétatives voisines. Les carposporocystes peuvent se former sur toutes les cellules de ces filaments; ils sont ovales, d'environ 8-10 X 12-15 μm .

Dans cette espèce, le sort des carpospores obtenues en culture n'a pas été suivi; il est très vraisemblable qu'elles donnent naissance à des tétrasporophytes.

Discussion

Les résultats obtenus au cours de ce travail conduisent, d'une part à des considérations sur le cycle de développement de cette espèce, d'autre part à des problèmes de taxonomie concernant à la fois celle-ci et les autres formes endozoïques signalées en France.

En ce qui concerne *le cycle de développement*, il comprend, outre des tétrasporophytes qui semblent correspondre à l'état de l'algue telle qu'elle a été rencontrée jusqu'ici dans la nature, des gamétophytes indépendants naissant des tétraspores et morphologiquement différents des tétrasporophytes. Toutefois, ces gamétophytes ne sont encore connus qu'en culture; ils ne correspondent à aucune forme décrite jusque-là et il convient de les rechercher dans la nature.

L'étude caryologique n'a pas été tentée, mais l'observation en culture de la succession tétrasporophyte — gamétophyte — carposporophyte laisse supposer avec beaucoup de vraisemblance, que le cycle de développement de cette espèce est trigénétique et haplodiplophasic comme celui de la grande majorité des Florideophycideae pourvues d'une sexualité.

4 M point de vue taxonomique, nous avons tenté d'identifier l'espèce ici isolée en culture à l'une ou l'autre des trois espèces endozoïques signalées jusqu'à ce jour en France : *Acrochaetium infestans* Howe et Hoyt, qui semble correspondre à l'algue rencontrée dans les *Obelia*, origine de la souche n° 153; *Acrochaetium (?) endozoicum* (Darb.) Batters et *Audouinella membranacea* (Magnus) Papenfuss (= *Rhodochorton membranaceum* (Magnus) Rosenvinge) dont les descriptions s'appliquent plus ou moins à la forme rencontrée dans *Amphisbetaia operculata*, origine de la souche n° 161.

Chemin (1928), en signalant la présence très fréquente d'un *Acrochaetium* dans les parois du périsarc de l'*Hydraire Obelia geniculata* fixé sur les frondes de Laminaires de la région de Roscoff, a proposé d'identifier celui-ci, au moins provisoirement, à l'*Acrochaetium infestans* décrit de la côte atlantique nord-américaine par Howe et Hoyt (1916), se basant pour cela sur des ressemblances de taille

et de ramifications des filaments, de forme des monosporocystes et enfin d'habitat. Par la suite, aucune confirmation n'a été apportée mais Feldmann (1954) a entériné cette détermination; nous-mêmes, au début de ce travail, l'avons adoptée d'autant plus volontiers que notre matériel, provenant de la station prospectée par Chemin, est en parfaite conformité avec celui qu'a décrit cet auteur. Mais il n'est pas possible de l'identifier à l'espèce de Howe et Hoyt qui, selon la description originale, présente dans chaque cellule un pyrénoïde manquant, on l'a vu, dans le matériel de Roscoff; le binôme *Acrochaetium infestans* ne peut donc plus être appliqué à celui-ci. Sur les côtes anglaises existe une espèce qui, par beaucoup de ses caractères — dont la vie endozoïque dans les *Obelia* des Laminaires — est très proche de notre matériel. Elle ne peut toutefois lui être identifiée car White et Boney (1967 et 1971), qui l'ont étudiée sous le nom d'*Acrochaetium infestans*, indiquent qu'elle présente dans chaque cellule un pyrénoïde. On doit donc admettre, dans l'état actuel de nos connaissances, que sur les côtes européennes les *Obelia geniculata* peuvent héberger au moins deux espèces d'Acrochaetiales. L'une est dépourvue de pyrénoïde, elle a été jusqu'à présent rencontrée en France, seulement dans la région de Roscoff par Chemin, puis par Feldmann, enfin par nous-mêmes; l'autre, dont chaque cellule présente un pyrénoïde, est sans doute identifiable à l'*Acrochaetium infestans* et n'est encore connue, en Europe, que des côtes anglaises. Il devient très souhaitable de rechercher ces deux espèces de part et d'autre de la Manche. D'autre part, il serait sans doute utile de retrouver, dans sa localité-type de la côte atlantique nord-américaine, l'espèce de Howe et Hoyt afin d'en préciser les caractères, en particulier la structure cytologique encore imparfaitement décrite.

Audouinella membranacea nous est relativement bien connue à la suite des travaux de Kuckuck (1897), Rosenvinge (1924), Kornmann et Sahling (1977) qui portent sur des matériaux provenant de la mer du Nord, et de ceux de West (1979) sur une souche du Pacifique nord-américain. En comparant les descriptions et les figures données, en particulier par Kuckuck et Rosenvinge, aux documents contenus dans le présent travail relativement au matériel sauvage croissant dans *Amphisbeta* (Fig. 1 B, C et D), on peut constater que plusieurs caractères sont communs à ces deux algues, en ce qui concerne la structure cytologique, la présence fréquente de membranes plissées, la ramification — souvent de type opposé — des filaments internes à l'hôte, la propension de ces derniers à s'agglomérer en plages pseudoparenchymateuses à structure confuse, la production de tétrasporocystes par des filaments externes, enfin la nature de l'hôte qui appartient au groupe des Hydraires. On serait donc tenté d'identifier notre matériel à l'*Audouinella membranacea* si deux différences importantes ne s'y opposaient. D'une part en effet, ainsi que l'a vérifié West (1979) sur sa souche du Pacifique chez laquelle les tétraspores se développent toujours en nouveaux tetrasporophytes, l'*Audouinella membranacea* ne présente qu'un cycle direct comprenant seulement des tétrasporophytes, tandis que la forme étudiée ici possède un cycle normalement sexué comportant des gamétophytes et des tétrasporophytes. D'autre part, chez l'*Aud. membranacea* les monospores n'ont jamais été rencontrées par les auteurs qui ont obser-

vé cette espèce — à l'exception toutefois de Stegenga (1979, p. 21), — alors que la forme ici cultivée en présente, aussi bien dans la nature qu'en culture; on peut penser que Stegenga s'est trouvé en présence de cette dernière et non du véritable *Aud. membranacea*. Les différences ci-dessus conduisent en effet à considérer ces deux algues comme spécifiquement distinctes.

Acrochaetium (?) endozoicum, espèce décrite dans le Bryozoaire *Alcyonidium gelatinosum* par Darbshire (1899), présente un certain nombre de caractères qui se retrouvent chez notre algue et pourraient conduire à l'identifier à celle-ci. Mais, là encore, des différences importantes s'opposent à une telle assimilation. En effet, tandis que chez la forme étudiée ici la ramifications des filaments endozoïques est fréquemment opposée, elle semble être de nature constamment pseudodichotome chez l'*Acr. (?) endozoicum* d'après les illustrations fournies par Darbshire. D'autre part, la nature des hôtes respectifs est différente : un Hydraise dans le premier cas, un Bryozoaire dans le second. Enfin, il semble que la structure cytologique soit également différente. Darbshire ne donne aucune précision sur celle de l'*ACT. (?) endozoicum*, Rosenvinge (1909) et Levring (1937) non plus, mais Knight et Parke (1931) qui ont retrouvé l'espèce, y décrivent dans chaque cellule un plaste unique pourvu d'un pyrénoïde (1), alors que la forme étudiée ici n'en présente pas. Il ne semble donc pas possible de conclure à l'identité de celle-ci et de l'*Acrochaetium(?) endozoicum*. En outre, cette dernière espèce, mal connue, requiert une nouvelle étude qui devra être conduite sur matériel recueilli dans la station-type (Valencia, Irlande) à l'état endozoïque dans l'*Alcyonidium gelatinosum*. De grandes précautions toutefois devront être prises car ce Bryozoaire est susceptible d'héberger d'autres Acrochaetiales; ainsi Levring (1935) y a observé en Suède l'*Acrochaetium penetrans* et nous-même, à la recherche, à Roscoff, d'un matériel qui puisse être identifié à l'*Acr. (?) endozoicum* — et cela sans succès bien que l'espèce y ait été signalée (Feldmann, 1954), — y avons rencontré une espèce bien différente qui fera l'objet d'une publication ultérieure.

En conclusion à cette discussion systématique, on peut dégager les points importants suivants.

Tout d'abord, à la suite de la constatation de l'insuffisance de nos connaissances relatives aux trois espèces endozoïques signalées jusque-là sur nos côtes ou à leur voisinage, il devient nécessaire de réétudier en détail chacune de celles-ci à partir de matériaux provenant des stations-types respectives, et d'en proposer des définitions claires et plus complètes.

Ensuite, il convient de préciser l'extension géographique de chacune d'elles et notamment de revoir les localités où elles ont été signalées déjà. Notons à ce propos que, si l'on accepte l'argumentation développée plus haut à propos de *YAcrochaetium infestans*, cette espèce ne peut plus être considérée comme un des constituants de la flore marine française.

(1) Cependant, pour Dixon et Irvine (1977, p. 97), les plastes en seraient dépourvus.

Enfin, aucune description d'Acrochaetiale, endozoïque ou non, ne s'appliquant à l'espèce étudiée telle qu'elle se rencontre dans la nature ou qu'elle se présente en culture, il est nécessaire d'en proposer une définition et de la nommer. Pour cela nous proposons le nom spécifique de *boryana*, en mémoire de Bory de Saint-Vincent, avec la diagnose suivante : « Plantes sauvages endozoïques dans des Hydriaires, formées de filaments unisériés, les uns dressés à l'extérieur de l'hôte, longs de quelques cellules plus ou moins cylindriques de 6-10 μm de long, 6-8 μm de diamètre, pouvant porter des monosporocystes de 8-10 X 10-15 μm et des tétrasporocystes. Les autres filaments internes à l'hôte, séparés ou agglomérés en pseudoparenchyme, à ramifications souvent opposées, à cellules irrégulières ou très allongées, de taille très variable, à membranes parfois plissées. Cellules contenant plusieurs chromoplastes pariétaux parfois coalescents en un seul; pyrénoïde absent.

Tétrasporophyte en culture hétérotriche; filaments rampants très ramifiés, formés de cellules allongées et irrégulières de dimensions très variables; filaments dressés hauts de un à plusieurs millimètres, irrégulièrement ramifiés, formés de cellules cylindriques de 8-12 μm de large et 20-45 μm de long. Monosporocystes nombreux. Tétrasporocystes cruciés, ovales à subsphériques, de 15 à 18 μm ton, disposés sur de courts ramules latéraux de 1 à 4 cellules.

Gamétophyte en culture comprenant une cellule basale de 12 à 14 μm de diamètre, portant de 1 à 3 filaments dressés ramifiés formés de cellules plus ou moins cylindriques de 7 à 10 μm de diamètre. Monosporocystes ovales de 8-10 μm de large et 15-20 μm de long. Gamétophyte bisexué; spermalocystes de 3-5 μm , isolés ou groupés par 2-3 sur la cellule-mère claviforme; carpogones disposés au hasard, colorés, à trichogyne long de 30 à 100 μm . Gonimoblastes formés de filaments courts; carposporocystes ovales de 8(10) X 12(15) μm .

Hab. : dans la paroi des Hydriaires, en particulier *Obelia geniculata* (L.) et *Amphisbetia operculata* (L.), côte Nord du Massif armoricain.

Holotype : in herb Magne, n° 2632 (sur *Obelia*). Go-type : in herb. Magne, n° 2371 (sur *Amphisbetia*).

Matériel vivant (tétrasporophyte, souche B.V.M., n° 153) déposé dans la collection de Cambridge.

Plantae incultae endozoicae in Hydrariis, constitutae ex filamentis uniseriali, alteris extra hospitem erectis et constitutis ex paucis cellulis plus minusve cylindriceis, 6-8 μm diametro, 6-10 μm longis, forte monosporocystes 8-10 X 10-15 μm et tetrasporocystes gerentibus; alteris filamentis intus in hospite positis, separatis aut in pseudoparenchymatis glomeratis, ramulis saepe oppositis, cellulis inordinatis aut productissimis maxime varia statura, membranis aliquando rugatis, cellulis chromoplasticos parietales concludentibus, aliquando coalescentibus in uno; pyrenoides absentes.

Tetrasporophyta in cultu heterotrichia; filamenta reptantiba maxime ramosa, constituta irregulariter cellulis maxime variis statura; filamenta erecta unum usque ad plures millimetros alta, inaequaliter

ramosa, constituta cylindratis cellulis, 8-12 μm latis, 20-45 μm longis. Monosporocystes multi. Tetrasporocystes cruciati, ovati ad subglobosi, 15-18 μm diametro, locati in exiguis lateralibus ramulis una ad quattor cellulis formatis.

Gametophyta in cultu continens unam cellulam basalem 12-14 μm diametro, gerentem unum ad tria filamento erecta et ramosa constantiae cellulis plus minusve cylindratis, 7-10 μm longis. Monosporocystes ovati, 8-10 μm lati, 15-20 μm longi. Gametophyta bisexata; spermatocystes 3-5 μm longi, soli aut compositi in 2-3 in claviformi materna cellula; carpogonia fortuito compositi, colorati, cum trichogyno 30 ad 100 μm longo. Gonimoblastae filamentis brevibus constantes; carposporocystes ovati, 8(10) \times 12(15) μm continentis.

*Hab. in Hydrariarum latere, praecipue *Obelia geniculata* (L.) et *Amphisbetia operculata* (L.), in Armoricani montis septentrionalibus litoribus.*

Holotypus : in herbarium Magne, n° 2632 (d'*Obelia*); *Cotypus* : in herbarium Magne, n° 2371 (d'*Amphisbetia*).

Les auteurs sont très reconnaissants à la Direction et au Personnel de la Station biologique de Roscoff de l'accueil qu'ils y ont trouvé lors des récoltes et de la préparation des souches et, tout spécialement, à Mme J. Cabioch qui leur a procuré un matériel précieux. Ils remercient M. Max Doublet, qui a bien voulu assurer la traduction de la diagnose.

Summary

The life history of *Audouinella boryana* sp.nov. (Rhodophyta Acrochaetiale)

Study of an endozoic alga that has been found, as tetrasporophyte, in the hydroids: *Obelia geniculata*—in which it was formerly identified as *Acrochaetium infestans*—and *Amphisbetia operculata*—in which it recalls *Audouinella membranacea* and *Acrochaetium(?) endozoicum*. Its life cycle, unknown to date, obtained in culture, involves the heterotrichous tetrasporophyte found in nature and a monoecious or dioecious gametophyte with a creeping system reduced to one cell. This alga belongs to a new species, *Audouinella boryana*, different from the three endozoic species evocated above.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ABDEL-HAHMAN, M.H. et MAGNE, F., 1981. — Le cycle de développement de l'*Acrochaetium asparagopsis* (Rhodophycées, Acrochaetales). *Cryptogam., Algol.*, 2, pp. 163-170.
- CHALON, J., 1905. — Liste des Algues marines observées jusqu'à ce jour entre l'embouchure de l'Escaut et la Corogne (Anvers), 259 pp.
- CHEMIN, E., 1928. — Sur un *Acrochaetium* endozoïque et le développement des spores. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 186(D), pp. 392-394.
- DARBISHIRE, O.V., 1899. — *Chantransia endozoica* Darbish. eine neue Florideen. *Ber. deutsch. bot. Ges.*, 17, pp. 13-17.
- DIXON, P.S. et IRVINE, L., 1977. — *Seaweeds of the British Isles*. Vol. I. Rhodophyta. Part. I. Introduction, Nemaliales, Gigartinales. *British Museum (Natural History)*, Londres, xi — 251 pp.
- FELDMANN, J., 1954. — Inventaire de la flore marine de Roscoff. Algues, Champignons, Lichens et Spermatophytes. *Trav. Stat. biol. Roscoff*, (suppl. 6), 152 pp.

- FELDMANN, J. et MAGNE, F., 1964. — Additions à l'Inventaire de la flore marine de Roscoff. *Trav. Stat. biol. Roscoff*, 28 pp.
- HAMEL, G., 1928. — Floridées de France V. *Rev. algol.*, 3, pp. 99-158.
- HOWE, M.A. et HOYT, W.D., 1916. — Notes on some marine algae from the vicinity of Beaufort, North Carolina. *Mem. N. Y. bot. Gard.*, 6, pp. 105-123.
- KNIGHT, M. et PARRE, M.W., 1931. — *Manx algae*. Liverpool University Press, Liverpool, 155 pp.
- KORNMANN, P. et SAHLING, P.H., 1977. — Meeresalgen von Helgoland. *Helgoländer wiss. Meeresunters.*, 29, pp. 1-289.
- KUCKUCK, P., 1897. — Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen. 2. Über *Rhodochorton membranaceum* Magnus, eine chitinbewohnende Alge. *Wiss. Meer. Ans. Helg.*, 2, pp. 329-370.
- LEVRING, T., 1935. — Ueber einige Meeresalgen bei Kristineberg an der Schwedischen Westküste. *Bot. Notiser*, 4, pp. 455-463.
- LEVRING, T., 1937. — Zur Kenntnis der Algenflora der Norwegischen Westküste. *Acta Univ. Lund. (N.F., Avd. 2)*, 33, pp. 1-147.
- MAGNE, F., 1978. — Rhodophycées nouvelles pour la flore marine de Roscoff. *Trav. Stat. biol. Roscoff*, 24, pp. 1-2.
- PROVASOLI, L., 1968. — Media and prospects for the cultivation of marine algae. In *Culture and collection of Algae*, A. Watanabe and A. Hattori, ed., Proc. U.S. — Japan Conf. Hakone, September 1966. Soc. Plant Physiol., pp. 63-75.
- ROSENVINGE, L.K., 1909. — The marine algae of Denmark. I. Rhodophyceae. 1. *K. danske Vidensk. Selsk. Skr. (Afd. 7 Raekke)*, 7, pp. 1-151.
- ROSENVINGE, L.K., 1924. — The marine algae of Denmark. I. Rhodophyceae. 3. *K. danske Vidensk. Selsk. Skr. (Afd. 7 Raekke)*, 7, pp. 285-487.
- SIEGENGA, H., 1979. — Life histories and systematics of the Acrochaetiaceae. Thèse Ph. D., Vrije Univ., Amsterdam, Holland, iii-34 pp. (+ Articles Stegenga et Stegenga *et al.*, 1976-1979).
- WEST, J.A., 1979. — The life history of *Rhodochorton membranaceum*, an endozoic red alga. *Bot. mar.*, 22, pp. 111-115.
- WHITE, E.B. et BONEY, A.D., 1967. — *Acrochaetium infestans* Howe et Hoyt. *Br. phycol. Bull.*, 3, p. 343.
- WHITE, E.B. et BONEY, A.D., 1971. — *In situ* and *in vitro* studies on some endophytic and endozoic *Acrochaetium* species. *Nova Hedwigia*, 19, pp. 841-881.