

# CRYPTOGAMIE

## ALGOLOGIE

TOME 2 Fascicule 3, 1981



LABORATOIRE DE CRYPTOLOGAMIE  
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



## COMITÉ DE LECTURE

F. ARDRÉ (Paris), Ed. BOUREAU (Paris), M. CHADEFAUD (Paris), F. GASSE (Paris),  
P. GAYRAL (Caen), J.M. JONES (Isle of Man), M.T. L'HARDY (Le Mans), J.W.G. LUND  
(Ambleside), F. MAGNE (Paris), D. MOLLENHAUER (Frankfurt/Main), G.W. PRESCOTT  
(Wyoming), C.W. REIMER (Philadelphie), J. SEOANE-CAMBA (Barcelone),  
A. SOURNIA (Paris), J.A. WEST (Berkeley)

## ABONNEMENTS A CRYPTO GAMIE - ALGOLOGIE

Tome II, 1981

France . . . . .	160 F
Étranger . . . . .	190 F

### Règlement :

- par virement postal à l'ordre de *Cryptogamie - Revue Algologique*,
- par chèque bancaire établi au même ordre.

adressé à :

Cryptogamie - Algologie  
12, rue de Buffon, 75005 Paris  
C.C.P. : Paris 14 522 31 T

Copyright © 1981. *Cryptogamie Algologie*

Éditeur A.D.A.C.

Ps 6103A

# CRYPTOGAMIE

## ALGOLOGIE

TOME 2 Fascicule 3, 1981

Anciennement REVUE ALGOLOGIQUE  
Fondée en 1922 par P. ALLORGE et G. HAMEL  
Directeur : P. BOURRELLY  
Rédacteur : M. RICARD

### SOMMAIRE

M.H.M. ABDEL RAHMAN et F. MAGNE. — Le cycle de développement de *l'Acrochaetium asparagopsis* (Rhodophycées, Acrochaetiales). . . . . 163

F. MAGNE. — Remarques sur *l'Acrochaetium unifilum* (Rhodophycée, Acrochaetiale). . . . . 171

P.M. WHELAN and J.P. CULLINANE. — The occurrence of *Cryptonemia hibernica* Guiry et Irvine on the South coast of Ireland. . . . . 179

J. SEVRIN-REYSSAC. — Dinoflagellés marins planctoniques de la côte brésilienne entre le Cabo Frio (23°S) et l'état du Rio Grande du Sud (32°S). . . . . 185

P. SARMA and G. MUSTAFA. — A new species of *Sirocladium* (*S. cuttackense* sp. nov.) from India, with notes on the genus. . . . . 201

A. COUTÉ et B. TRACANNA. — Sur la présence en France de *Tetrasporidium javanicum* Mæbius (Chlorophyta, Euchlorophyceae, Tetrasporales) et sa position systématique. . . . . 209

M. SRIVASTAVA. — A new species of *Sirogonium* Kutzing from Bihar (India) : *Sirogonium iyengarai* sp. nov. . . . . 221

Colloque de la Société Phycologique de France : «L'intervention des techniques modernes dans l'étude des algues unicellulaires et des Cyanophycées». . . . . 227

Ouvrages reçus pour analyse. . . . . 235



## CRYPTOGAMIE

### ALGOLOGIE

Tome II, Fasc. 3, 1981

#### CONTENTS

M.H.M. ABDEL RAHMAN et F. MAGNE. — The life history of <i>Acrochaetium asparagopsis</i> (Rhodophyceae, Acrochaetiales). . . . .	163
F. MAGNE. — Remarks on <i>Acrochaetium unifilum</i> (Rhodophyceae, Acrochaetiales) . . . . .	171
P.M. WHELAN and J.P. CULLINANE. — The occurrence of <i>Cryptonemia hibernica</i> Guiry et Irvine on the South coast of Ireland. . . . .	179
J. SEVRIN-REYSSAC. — Checklist of marine planktonic dinoflagellates from the Brazilian coast, from Cabo Frio (23°S) to Rio Grande do Sul (32°S). . . . .	185
P. SARMA and G. MUSTAFA. — A new species of <i>Sirocladium</i> ( <i>S. cuttackense</i> sp. nov.) from India, with notes on the genus. . . . .	201
A. COUTÉ et B. TRACANNA. — Occurrence of <i>Tetrasporidium javanicum</i> Moebius (Chlorophyta, Euchlorophyceae) in France; taxonomic position of the genus. . . . .	209
M. SRIVASTAVA. — A new species of <i>Sirogonium</i> Kutzing from Bihar (India) : <i>Sirogonium iyengarai</i> sp. nov. . . . .	221
Abstracts of Proceedings — Conference of the «Société Phycologique de France» : Use of modern research techniques in the study of unicellular algae and Cyanophyceae. . . . .	227
Books review. . . . .	235

LE CYCLE DE DÉVELOPPEMENT  
DE L'*ACROCHAETIUM ASPARAGOPSIS*  
(RHODOPHYCÉES, ACROCHAETIALES)

M.H.M. ABDEL RAHMAN\* et F. MAGNE\*

RÉSUMÉ. — La culture en conditions contrôlées de l'*Acrochaetium asparagopsis* (Chemin) Papenfuss a permis de vérifier les acquisitions d'un précédent travail (MAGNE, 1977). En outre, pour la première fois les tétraspores ont été obtenues, permettant de boucler le cycle. D'expériences préliminaires concernant la sensibilité aux conditions de photopériode on conclut que les gamétophytes se comportent en plantes de jours longs et les tétrasporophytes en plantes de jours courts.

ABSTRACT. — The culture of *Acrochaetium asparagopsis* (Chemin) Papenfuss under controlled conditions allowed to verify the previous published work of MAGNE (1977). Moreover, tetraspores had been obtained, for the first time and so the life history had been completed. Long-day and short-day photoperiodic behaviors were concluded for gametophytes and tetrasporophytes respectively, from preliminary experiments.

### INTRODUCTION

*Acrochaetium asparagopsis*<sup>1</sup> (Chemin) Papenfuss est une espèce endophyte vivant sur la paroi squelettique du *Bonnemaisonia hamifera* Hariot, qui l'héberge presque toujours (FELDMANN, 1954).

1. Le nom spécifique *asparagopsis*, qui figure sur la publication originale (CHEMIN, 1926), résulte d'une faute de typographie; le nom proposé était en fait *asparagopsisidis*, ce qui est plus compréhensible. CHEMIN a tenté de rectifier cette erreur en substituant *asparagopsisidis* à *asparagopsis*, à la plume, sur les tirés à part qu'il a distribués, et les auteurs français (HAMEL, 1930, p. 91; FELDMAN, 1954; MAGNE, 1977) l'ont suivi. Le respect du Code de Nomenclature a conduit à reprendre ici le nom spécifique original, seul valide.

\* Laboratoire de Biologie Végétale Marine, Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), 7 quai Saint-Bernard, 75230 Paris Cedex 05.

*Cryptogamie : Algologie*, 1981, II, 3 : 163-170.

La mise en culture de cette espèce à partir de matériel provenant de Roscoff a permis à l'un de nous (MAGNE, 1977) de montrer que celle-ci présente des gamétophytes monoïques jusque là inconnus dans la nature où la seule forme de reproduction observée s'effectue par le moyen de monospores. La fécondation des carpogones a conduit à la formation de carposporophytes dont les carpospores, en germant, ont donné naissance à des individus demeurés stériles et différant morphologiquement des gamétophytes, ce qui a conduit à considérer qu'ils représentaient la génération tétrasporophytique. Toutefois, ces résultats n'ont pu être obtenus qu'en lumière naturelle, les cultures en lumière artificielle, même sous des photopériodes variées, étant demeurées stériles (MAGNE, 1977). La reprise de ces cultures, dans des conditions plus étroitement contrôlées, a conduit ici à trois résultats principaux. Tout d'abord, les gamétophytes ont pu être amenés à fertilité en lumière artificielle, dans des conditions définies. Ensuite, la formation de tétrasporocystes et de tétraspores a pu être induite chez les individus issus de carpospores, ce qui confirme leur nature tétrasporophytique. Enfin, l'intervention d'une réponse photopériodique au cours de la formation des tétrasporocystes a été mise en évidence.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les cultures ayant conduit aux résultats publiés en 1977 (l. c.) avaient porté sur les souches 192, 193 et 194 conservées au Laboratoire de Biologie Végétale Marine. Par la suite, une autre souche (n° 353) a été préparée à partir de matériel récolté en avril 1978 au Trez-Hir (Finistère). Son étude préliminaire en culture a montré qu'il s'agissait encore une fois d'un gamétophyte. Les carpospores qui s'y sont formées après fécondation se sont là encore développées en individus morphologiquement différents des gamétophytes et considérés comme des tétrasporophytes; ils ont servi à l'établissement d'une souche distincte (n° 377).

C'est à partir de ces deux souches - 353 et 377 - qu'ont été obtenus les présents résultats. Ces deux souches sont entretenues aisément, soit par bouturage, soit par le moyen de monospores (= spores neutres) qu'elles peuvent produire l'une et l'autre en abondance et, dans certaines circonstances, avec un synchronisme presque parfait. On peut donc obtenir par ce dernier moyen des clones, aussi étendus qu'on le désire, d'individus identiques les uns aux autres, et qui constituent un excellent matériel expérimental.

Le milieu de culture est le milieu ES de PROVASOLI (1968) préparé à partir d'eau de mer tyndallisée; il est renouvelé tous les dix jours. Les récipients de culture sont des piluliers de verre de 15 ml à cape plastique. Ils sont maintenus en enceintes à conditions contrôlées aux températures de ( $\pm 0,5^\circ\text{C}$ )  $10^\circ\text{C}$ ,  $12^\circ\text{C}$ ,  $14^\circ\text{C}$ ,  $16^\circ\text{C}$ ,  $18^\circ\text{C}$ ,  $20^\circ\text{C}$  et sous les conditions photopériodiques suivantes :

- 8 -  $\overline{16}$  ou jours courts (JC)
- 12 -  $\overline{12}$  ou jours moyens (JM)
- 16 -  $\overline{8}$  ou jours longs (JL)

La lumière est fournie, suivant les cas, soit par des tubes fluorescents (Mazda TF 16-BBL, type «blanc brillant de luxe»), soit par des lampes à halogène (Osram, type HOI). L'irradiance (= le flux énergétique appliqué aux cultures), calculée à partir des indications fournies par un radiomètre U.D.T. 40 X, est comprise entre 0,44 et 6,49 nEin cm<sup>-2</sup> sec<sup>-1</sup>.

Le dépouillement a lieu quatre semaines après le début des expériences. Les résultats sont appréciés par examen des sujets *in vivo* sous le microscope.

Les expériences préliminaires, dans le but de rechercher la possibilité d'une sensibilité à la photopériode chez les gamétophytes et les tétrasporophytes de cette espèce, ont été conduites à la Station Biologique d'Helgoland (R.F.A.) par l'un de nous (A.R.) en janvier-février 1981, en profitant des installations mises au point par le Prof. K. LÜNING. Parmi les conditions contrôlées qui y sont disponibles, les suivantes ont été utilisées :

- températures de ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) 5 $^\circ\text{C}$ , 10 $^\circ\text{C}$ , 15 $^\circ\text{C}$  et 22 $^\circ\text{C}$ ;
- irradiance de 1,54 à 1,82 nEin cm<sup>-2</sup> sec<sup>-1</sup>;
- photopériodes JL, JC et B (c'est-à-dire : nuits longues interrompues par une lumière blanche durant une heure, selon le rythme 8 $\cdot$ 7 1/2-1 $\cdot$ 7 1/2).

## RÉSULTATS

### I. Développement des gamétophytes en culture

Des séries cloniques d'individus de la souche 353 ont obtenues à partir de monospores et mises en culture dans toutes les conditions disponibles (cf. matériel et méthodes).

La formation d'organes sexués (fig. 1, 2 et 3), la morphologie particulière du thalle qui les accompagne, la fécondation et le développement du carposporophyte ont été observés en conformité avec la description précédemment publiée (MAGNE, 1977) mais seulement entre 10 $^\circ$  et 18 $^\circ\text{C}$  et dans les conditions JL et JM uniquement, sous une irradiance de 0,44 à 3,6 nEin cm<sup>-2</sup> sec<sup>-1</sup>. Une irradiance plus forte aboutit bien, elle aussi, à une initiation des organes sexués, mais alors ceux-ci sont anormaux et dégèrent rapidement.

Des rameaux portant des carposporophytes mûrs ont été isolés et mis en culture dans toutes les conditions; toujours les carpospores sont parvenues à maturité et ont été libérées.

### II. Développement des tétrasporophytes en culture

La germination des carpospores a été observée dans les conditions de photopériode JC, JM et JL, pour des températures comprises entre 10 et 20 $^\circ\text{C}$ , sous des irradiances allant de 0,44 à 6,49 nEin cm<sup>-2</sup> sec<sup>-1</sup>. Chaque carpospore, lors de sa germination, bourgeonne une cellule allongée dans laquelle elle vide son contenu et qui se divise ensuite pour donner un filament long non ramifié (fig. 4). Celui-ci se ramifie plus tard pour donner des thalles hétérotriches. La partie basale de ceux-ci est peu développée et formée de filaments rampants assez peu ramifiés; la spore d'origine, réduite à sa paroi vide, y est encore recon-

naissable au stade adulte. La partie dressée est un ensemble de filaments comparativement très longs, peu ramifiés sauf à leurs extrémités où les articles portent de nombreux ramules latéraux en position alternée. Les cellules des filaments ont de 10 à 12  $\mu\text{m}$  de diamètre sur 30 à 40  $\mu\text{m}$  de long; elles renferment un plaste unique en plaque pariétale occupant le plus souvent presque toute la surface cellulaire et toujours pourvu d'un pyrénocyste saillant.

Les individus peuvent porter des monosporocystes dans toutes les conditions utilisées de température, irradiance et photopériode. Ces organes se forment à l'extrémité d'une cellule courte (parfois deux) portée par un article quelconque des rameaux latéraux des filaments dressés.

Les tétrasporocystes (10 à 12  $\mu\text{m}$  x 18 à 20  $\mu\text{m}$ ), à division cruciée, isolés ou groupés par deux (parfois trois) et portés par des ramules unicellulaires, sont disposés sur les rameaux latéraux et rarement observés sur les filaments dressés principaux (fig. 7 et 8). Ils se sont formés sous toutes les valeurs d'irradiance utilisées, à des températures de 10° à 16°C et en photopériode JC.

La germination des tétraspores a été observée dans toutes les conditions (JL, JC et JM - 10°C à 20°C - 0,44 à 6,49 nEin  $\text{cm}^{-2}$   $\text{sec}^{-1}$ ); elle est du type unipolaire, et, à ce moment, sauf exception, la spore se vide de son contenu dans la première cellule formée. Les individus qui en naissent produisent des gamètes en JL et JM (de 10°C à 18°C et de 0,44 à 3,6 nEin  $\text{cm}^{-2}$   $\text{sec}^{-1}$ ) et sont donc des gamétophytes.

Des individus de gamétophytes et de tétrasporophytes, issus de monospores, ont été soumis aux conditions déjà précisées (cf. matériel et méthodes) durant 21 jours.

Les résultats obtenus ne peuvent être présentés quantitativement par un chiffrage précis car, pour des raisons accessoires, le nombre d'individus a été trop faible, et l'expérience devra être reprise. Malgré cela, il est possible, dès maintenant, d'affirmer les résultats suivants :

- Chez les gamétophytes, la production d'organes sexués n'a été observée que dans les conditions définies par des températures de 5°C, 10°C et 15°C et par les photopériodes JL et B;

- Chez les tétrasporophytes, la production de tétraspores n'a été observée, toujours à des températures de 5°C, 10°C et 15°C, qu'en photopériodes JC et B, le succès ayant été de l'ordre de 100 % dans le premier cas et de 50 % dans le second.

Aussitôt après, a été entreprise une expérience complémentaire destinée à déterminer, chez les tétrasporophytes qui sont sensibles à la photopériode JC, la longueur de jour critique (LJC). Pour cela, des lots de tétrasporophytes ont été, à la température de 10°C, soumis durant 15 cycles aux régimes photopériodiques suivants :

8/16; 9/15; 10/14; 11/13; 12/12; 13/11; 14/10; 15/9 et 16/8.

Les résultats ont montré que la LJC était de 10 à 11 heures de lumière et que la durée de 12 heures de lumière était inhibitrice à 100 % de la formation des tétraspores.



## DISCUSSION

### I. - Morphologie

Les résultats obtenus ici permettent de confirmer la description déjà donnée (MAGNE, 1977) du gamétophyte : thalle hétéotriche à strate basale très développée formée de filaments longs peu ramifiés mais porteurs de très nombreux ramules très courts de 1-3(4) cellules sur lesquels sont situés les organes sexués (fig. 1 et 2). Il en est de même de la description du tétrasporophyte; chez celui-ci, au contraire du gamétophyte, la strate basale est très peu développée alors que la partie dressée est composée de filaments peu ramifiés mais très longs (fig. 6 et 7), pouvant atteindre 1 cm. Dans des conditions de cultures rigoureusement identiques, le tétrasporophyte atteint une taille au moins triple de celle du gamétophyte.

Cette hétéromorphie des générations n'est pas une exception parmi les Acrochaetiales. Elle a déjà été observée chez *Rhodochorton floridulum* (KNAGGS et CONWAY, 1964; STEGENGA, 1978), *Rhodochorton purpureum* (WEST, 1969; STEGENGA, 1978; nous-mêmes, non publié), *Kylinia rosulata* (BOILLOT et MAGNE, 1973), *Acrochaetium virgatum* BORSJÉ, 1973), *A. pectinatum* (WEST, 1968), *A. densum* (STEGENGA et VROMAN, 1976), *A. polyblastum* (STEGENGA et BORSJÉ, 1977), *Chromastrum kylinioides* (STEGENGA et Van WISSEN, 1979).

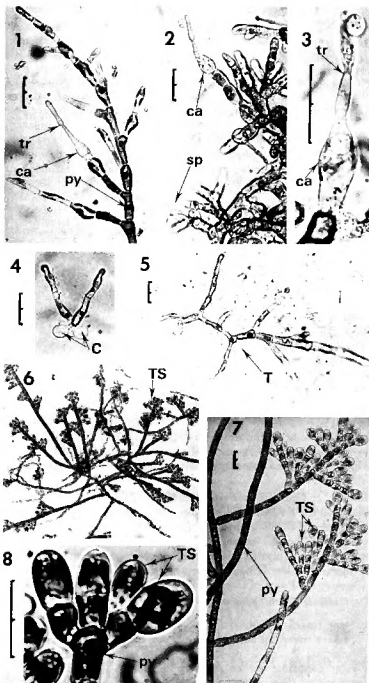
Un détail, qui n'avait pas été relevé dans la publication de 1977, mérite d'être souligné ici. Il s'agit de la forme et de la taille des cellules, qui sont différentes dans les deux générations. Alors que les cellules du gamétophyte sont le plus souvent relativement courtes (6 à 8(10) $\mu\text{m}$  x 12 à 25(35) $\mu\text{m}$ ) et même parfois isodiamétriques (MAGNE, l. c.), elles sont, chez le tétrasporophyte, sensiblement plus grandes (10 à 12 $\mu\text{m}$  x 30 à 40 $\mu\text{m}$ ) et assez régulièrement cylindriques.

Un troisième point, enfin, doit être dégagé, concernant le mode de germination des spores. Toutes germent selon le mode unipolaire, et leur contenu, dans la presque totalité des cas, se vide entièrement dans la première cellule formée.

Ensuite, le comportement devient différent. Chez les spores diploïdes (ou supposées telles), c'est-à-dire les carpospores et les monospores de tétrasporophytes, le filament formé poursuit sa croissance et ne se ramifie que très tard ensuite (fig. 4). Chez les spores haploïdes (tétraspores et monospores de gamétophytes), au contraire, chacune des cellules du filament, y compris la première formée, devient l'origine d'une ramification (fig. 5).

### II. - Cycle de développement

Le présent travail, en bouclant complètement le cycle de développement de l'espèce avec retour au point d'origine, montre que le cycle est trigénétiq ue et hétéromorphe; il est de plus, très certainement, haplo-diplophasique. Ce résultat vient confirmer sur ce point la conclusion de MAGNE (l. c.), ainsi que sa supposition (l. c., p. 72, en note) sur la probabilité de vie endophyte,



dans le *Bonnemaisonia hamifera*, du tétrasporophyte aussi bien que du gamétophyte.

On se souvient que ce résultat n'avait pu être obtenu en lumière artificielle au cours du travail ayant conduit à la précédente publication (MAGNE, 1977); durant les présentes recherches, il ne s'est pas révélé de difficultés particulières à ce niveau et la cause de l'échec précédent nous demeure actuellement complètement inconnue.

### III. - Sensibilité à la photopériode

Des résultats obtenus au cours des expériences préliminaires effectuées dans cette direction et rapportées plus haut, on peut, en dépit de leur imperfection, tirer déjà des conclusions importantes, à savoir que :

1. Les gamétophytes se comportent comme des plantes de jours longs;
2. Les tétrasporophytes, comme des plantes de jours courts, chez lesquelles on peut déterminer la durée de jour critique d'une part, et qui d'autre part manifestent une sensibilité à la rupture de la période sombre du cycle nyctéméral par un éclairciment bref.

Ces phénomènes n'ont encore été signalés qu'assez rarement chez les algues, et chez les Rhodophycées en particulier. L'espèce étudiée ici, semblant particulièrement réactive à leur égard, et présentant d'autre part des caractères (multiplication aisée, croissance rapide, faible encombrement...) très favorables à une étude expérimentale, des investigations plus précises sur son comportement vis-à-vis de la photopériode ont été entreprises et sont actuellement en cours. Les résultats feront l'objet d'une prochaine publication.

Les auteurs remercient particulièrement le Professeur K. LÜNING qui a accueilli l'un d'eux (A.R.) au début de l'année 1981 à son laboratoire de la Station Biologique d'Helgoland et a bien voulu l'aider de ses conseils.

### PLANCHE I

*Acrochaetium asparagopsis*, matériel obtenu en culture (Sur toutes ces figures, on lira : ca, carpogone; tr : trichogyne; sp : spermatocyste; py : pyrénocyste; C : carpogone; T : tétraspores; TS : tétrasporocyste. Chaque barre représente 20 µm, le plus souvent décomposés en 2 x 10 µm).

Fig. 1 : extrémité de filament long de gamétophyte, à nombreux ramules dont l'un porte un carpogone. Fig. 2 : *id.*, avec spermatocystes et carpogone sur le trichogyne duquel est fixée une spermatie. - Fig. 3 : carpogone, grossi, en cours de fécondation. - Fig. 4 : deux germinations de carpogones; elles croissent de façon linéaire et ne fournissent que très tard des ramifications peu nombreuses. - Fig. 5 : une germination de tétraspore; toutes les cellules déjà âgées sont l'origine d'une ramification. - Fig. 6 : trois individus adultes (intriqués) de tétrasporophyte; noter les rameaux dressés peu ramifiés. - Fig. 7 : rameaux dressés de tétrasporophyte plus âgés, pourvus de ramules portant des bouquets de tétrasporocystes. Fig. 8 : Tétrasporocystes; le contenu de l'un d'eux est divisé et présente quatre tétraspores formées selon le mode crucié.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOILLOT, A. & MAGNE, F., 1973 — Le cycle biologique de *Kylinia rosulata* Rosenvinge (Rhodophycées, Acrochaetiales). *Bull. Soc. phycol. de France* 18 : 47-53.
- BORSJE, W.J., 1973 — The life history of *Acrochaetium virgatulum* (Harv.) J. Ag. in culture. *Br. phycol. J.* 8 : 205.
- CHEMIN, E., 1926 — Une nouvelle espèce de *Colaconema* sur *Asparagopsis hamifera* Okam. *C. R. Acad. Sc Paris* 183 : 900-902.
- FELDMANN, J., 1954 — Inventaire de la flore marine de Roscoff. *Travaux de la S.B.R., Supp.* 6 : 1-152.
- KNAGGS, F.W. & CONWAY, E., 1964 — The life history of *Rhodochorton floridulum* (Dillwyn) Näg. I. Spore germination and the form of the sporelings. *Br. phycol. Bull.* 2 : 339-341.
- MAGNE, F., 1977 — La reproduction sexuée chez l'*Acrochaetium asparagopsidis* (Chemin) Papefuss, Rhodophycée. *Rev. alg., N. S.* 12 (1-2) : 61-72.
- PROVASOLI, L., 1968 — Media and prospects for the cultivation of marine algae. In : WATANABE, A. & HATTORI, A., eds. : Cultures and collection of algae. Proc. U.S. Japan Conf. Hakone, Sept. 1966. *Jap. Soc. Plant physiol.* : 63-75.
- STEGENGA, H., 1978 — The life histories of *Rhodochorton purpureum* and *Rhodochorton floridulum* (Rhodophyta, Nematiales) in culture. *Br. phycol. J.* 13 : 279-289.
- STEGENGA, H. & BORSJE, W.J., 1977 — The morphology and life history of *Acrochaetium polyblastum* (Rosenv.) Borg. and *Acrochaetium hallandicum* (Kylin) Hamel (Rhodophyta, Nematiales). *Acta Bot. Neerl.* 26 (6) : 451-470.
- STEGENGA, H. & VROMAN, M., 1976 — The morphology and life history of *Acrochaetium densum* (Drew) Papefuss (Rhodophyta, Nematiales). *Acta Bot. Neerl.* 25 (4) : 257-280.
- STEGENGA, H. & Van WISSEN, M.J., 1979 — Remarks on the life histories of three Acrochaetoid algae (Rhodophyta, Nematiales). *Acta Bot. Neerl.* 28 (2-3) : 97-115.
- WEST, J., 1968 — Morphology and reproduction of the red alga *Acrochaetium pectinatum* in culture. *J. Phycol.* 4 : 88-89.
- WEST, J., 1969 — The life history of *Rhodochorton purpureum* and *R. tenue* in culture. *J. Phycol.* 5 : 12-20.

REMARQUES SUR L'*ACROCHAETIUM UNIFILUM*  
(RHODOPHYCÉES, ACROCHAETIALE)

F. MAGNE\*

RÉSUMÉ. — Description de l'*Acrochaetium unifilum* Jao à partir de matériel récolté dans la nature, et plus particulièrement des organes sexués et du carposporophyte encore inconnus; reconsidération de la structure cellulaire du matériel-type de l'espèce.

SUMMARY. — *Acrochaetium unifilum* Jao is described from wild material, and especially the sex organs and carposporophyte still unknown; the cell structure of the type material of the species is reassessed.

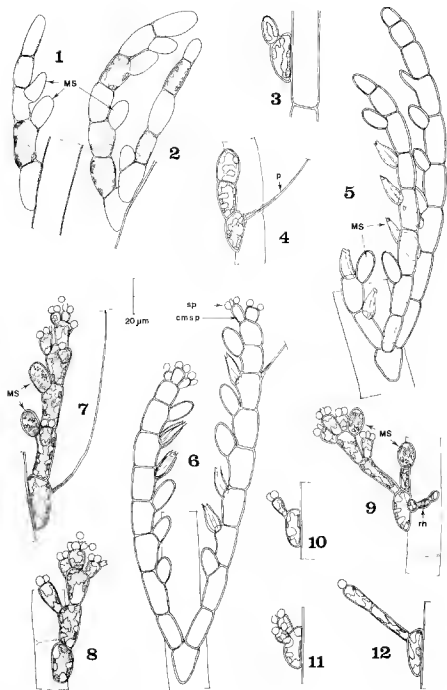
Dans une courte note antérieure (MAGNE, 1978), nous avons signalé l'existence à Roscoff d'un *Acrochaetium* vivant sur les poils de l'*Arthrocladia villosa* et que les caractères de sa morphologie et de son habitat ont conduit à identifier à l'*A. unifilum* Jao, espèce rare et très mal connue; ce dernier facteur justifiait une étude détaillée dont on trouvera ici les résultats.

Ce signalement est la première mention de la présence, sur les côtes européennes, de cette espèce décrite de la côte orientale des États-Unis où elle semble n'avoir été rencontrée qu'une fois, près de Woods Hole (JAO, 1936; TAYLOR, 1937; WOELKERING, 1973, p. 565). Sa présence en Australie (WOELKERING, 1971, sous le nom de *Audouinella australis* (Levring) Woelkerling) semble très douteuse, ainsi que cela sera discuté plus loin.

A Roscoff, elle a été observée une première fois le 1er septembre 1958, mais seulement à l'état de rares individus non sexués, et une seconde fois, au contraire à l'état sexué et en grande abondance, du 1er au 10 août 1976. Les différentes récoltes effectuées au cours de cette seconde période ont fourni non seulement le matériel étudié ici par observation *in vivo* sous le microscope,

\* Laboratoire de Biologie végétale marine, Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), 7 quai Saint-Bernard, 75230 Paris Cedex 05, et Station biologique, 29211 Roscoff.

*Cryptogamie : Algologie*, 1981, II, 3 : 171-178.



mais aussi le point de départ de souches unialgales, destinées à des cultures ainsi que du matériel d'herbier (FM n° 2387) déposé pour parties dans l'herbier du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris (PC), dans celui de la Station biologique de Roscoff et dans celui de l'auteur.

La description et les illustrations suivantes ne concernent que du matériel sauvage provenant du matériel-type de JAO et du matériel de Roscoff.

### MORPHOLOGIE

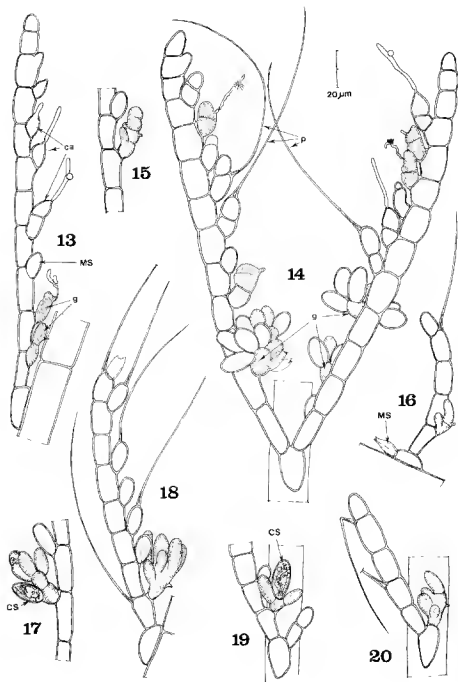
La morphologie de cette espèce est particulièrement caractéristique (fig. 1 à 14, 16, 18 et 20).

Le thalle est formé de un (fig. 1, 7, 13, 18), deux (fig. 2, 6, 14) ou très rarement trois (fig. 5) rameaux dressés portés par une cellule basale plaquée latéralement le long du support (toujours un poil d'*Arthrocladia*) contre lequel elle s'aplatit en prenant une forme de poire ou d'écusson, la pointe tournée vers le bas. Cette cellule a de 12 à 15  $\mu\text{m}$  de largeur pour une longueur de 20 à 25 (35)  $\mu\text{m}$ . Les rameaux eux-mêmes, presque toujours légèrement courbés, ne se ramifient pas en principe; tout au plus forment-ils quelquefois, chez les grands individus, des ramules bi cellulaires (fig. 14). Ils sont constitués de cellules légèrement rétrécies à leurs extrémités, mesurant le plus souvent 10 à 12 (16)  $\mu\text{m}$  de diamètre pour 12 à 25 (30)  $\mu\text{m}$  de long, et ordinairement au nombre de 4 à 10. Toutefois, on peut rencontrer de grands individus (fig. 14) comptant jusqu'à 14 cellules par rameau, ainsi que, dans certaines populations, des individus nains (à ne pas confondre avec de jeunes individus, qui sont toujours immatures) à rameaux réduits à 1 - 2 cellules (fig. 8 et 9) ou même dont l'appareil végétatif n'est plus constitué que par la cellule basale (fig. 10 et 11).

Toutes les cellules - y compris la cellule basale - sont susceptibles de porter quatre sortes de productions : des poils hyalins très ténus et longs (souvent jusqu'à 300  $\mu\text{m}$ ), des monosporocystes, des cellules-mères de spermatocystes et des carpogones. Toutes ces productions sont insérées soit à l'apex des cellules terminales des rameaux, soit plus fréquemment à la partie supérieure des cellules végétatives intercalaires; en outre, elles tendent à se disposer unilatéralement sur les rameaux végétatifs, conférant à ceux-ci un aspect second très caracté-

Fig. 1 à 12 : Individus non sexués et individus mâles. — Fig. 1 et 2 : deux individus provenant du matériel-type (JAO 1936); les cellules dans lesquelles la structure a été conservée montrent un plaste pariétal à bords découpés et dépourvu de pyrénoloïde. Fig. 3 et 4 : deux très jeunes individus. Fig. 5 : individu ne présentant que des monosporocystes, et constitué de trois rameaux, ce qui est exceptionnel. Fig. 6 : individu mâle, avec de nombreux monosporocystes, deux de ceux-ci, vides, montrent des parois emboîtées attestant une régénération possible des sporocystes. Fig. 7, 8 et 9 : individus mâles de petite taille; la cellule basale du dernier a produit un rhizoïde (?), ce qui est exceptionnel. Fig. 10, 11 et 12 : trois individus mâles nains, l'appareil végétatif des deux premiers étant réduit à la cellule basale.

(cmps : cellule-mère de spermatocystes; sp : spermatocyste; MS : monosporocyste)





ristique (fig. 1, 2, 5, 6, 13, 14, 18). A une seule occasion il a été observé, naissant de la cellule basale et rampant à la surface du support, un filament tricellulaire qui doit sans doute être considéré comme un rhizoïde (fig. 9).

Les caractères ci-dessus s'accordent dans leur très grande majorité à la description et aux figures originales de JAO, bien que les dimensions cellulaires indiquées par cet auteur, soient un peu plus faibles que celles qui ont été observées ici, tant sur le matériel de Roscoff que sur le matériel-type; WOELKERLING (1973, p. 565) a déjà fait une telle observation à propos de ce dernier.

### CYTOLOGIE

Les échantillons de Roscoff sont caractérisés par la présence dans chaque cellule d'un seul plaste en plaque pariétale à bords découpés et dépourvu de pyrénôïde (fig. 3, 4, 7, 8, 9 à 12). Ce plaste est souvent étendu jusqu'à occuper la presque totalité de la surface interne de la cellule, si bien qu'il faut, pour en comprendre la structure, rechercher celles des cellules où il est peu développé; ceci se rencontre assez souvent dans les jeunes individus (fig. 3 et 4) ou les mâles nains dont la croissance semble être très rapide. On observe alors que les digitations marginales peuvent dans certains cas être longues et évoquer alors les rayons d'un plaste étoilé.

JAO, dans sa description originale, - et bien que les illustrations jointes soient assez peu convaincantes à cet égard, - fait au contraire état d'un tel plaste étoilé à pyrénôïde central, ce qui est incompatible avec les observations réalisées sur le matériel européen. Pour lever cette difficulté, il a été fait appel au matériel-type, constitué par des préparations microscopiques déposées dans l'herbarium de l'Université du Michigan à Ann Arbor. Nous avons pu disposer (\*) de la lame portant le n<sup>o</sup> WH 294 et les indications : «*Acrochaetium unifilum*

\* Ceci grâce à la grande obligeance de M. le Professeur W.R. TAYLOR, que nous sommes heureux de remercier ici.

Fig. 13 à 20. Individus femelles et gonimoblastes en voie de développement (les cellules dont le contenu apparaît sous le microscope avec un contenu homogène gris-rose ont été figurés en pointillé). — Fig. 13 : Le rameau unique de cet individu porte successivement, du sommet à la base : une production latérale (futur carpogone?) en cours d'élaboration, une cellule évoluant en carpogone, un très jeune carpogone avec début de trichogyne, un carpogone individualisé, mais encore vierge, un carpogone (porté par une cellule végétative latérale) qui vient de capter une spermatie, un monosporocyste, un très jeune gonimoblaste encore non divisé et portant toujours le trichogyne flétri et l'enveloppe de la spermatie qui l'a fécondé, un jeune gonimoblaste cloisonné une fois et portant la trace du trichogyne disparu. Fig. 14 : individu très développé sur lequel on peut observer un carpogone vierge et un carpogone avec spermatie accolée, quatre jeunes gonimoblastes divisés une fois, et trois gonimoblastes plus âgés, l'un ayant libéré deux carpospores; sur cet individu, en outre, un certain nombre de productions latérales sont des ramulcs bicellulaires. Fig. 15 à 20 : gonimoblastes à différents états de développement; en 18, le bourgeonnement des carposporocystes s'effectue en absence de tout cloisonnement du zygote. (ca : carpogone; MS : monosporocyste; g : gonimoblaste)

Jao on *Arthrocladia*, Norton Point, Marthas Vineyard, Massachusetts». Elle contient du matériel suffisamment bien conservé qui a permis d'obtenir les fig. 1 et 2 et qui montre qu'en fait, tout comme les individus de Roscoff, le matériel type est fait de cellules à plaste pariétal dépourvu de pyrénioïde (WOELKER-LING, 1973 p. 565, déclare cependant en avoir observé au moins un, bien que les «.... chromoplasts were not recognizable»).

## REPRODUCTION

Les monosporocystes sont ovales, d'environ  $6(9) \times 11(17)\mu\text{m}$ , insérés isolément (très rarement par deux) et latéralement à la partie supérieure des cellules végétatives ou parfois à l'extrémité d'un rameau. Un sporocyste de seconde génération est susceptible de se former à l'intérieur d'une paroi vide (fig. 6). Ces organes peuvent être abondants (fig. 5 et 6) mais on constate qu'ils se raréfient lorsque se forment des gamétocystes.

Les deux sexes ont toujours été observés sur des individus différents.

Les spermatocystes (fig. 6 à 12), incolores et sphériques, d'un diamètre de  $3\mu\text{m}$ , sont toujours portés, isolément ou par 2 ou 3, par des cellules-mères encore chlorophylliennes mais claviformes et d'une taille réduite, donc bien distinctes des cellules végétatives banales.

Les carpogones (fig. 13 et 14), d'environ  $10 \times 12\mu\text{m}$ , pourvus de trichogynes de  $2 \times 20(30)\mu\text{m}$  et comportant une constriction nette à leur base, sont fixés directement sur une cellule du rameau principal ou bien séparés de celle-ci par une cellule végétative. Tant qu'ils sont encore vierges, leur contenu apparaît identique à celui d'une cellule végétative normale : hyaloplasme limpide et plaste bien coloré à contours très distincts.

La fécondation a été fréquemment constatée (fig. 13 et 14). A partir du moment où elle a eu lieu, le carpogone - devenu un zygote - se modifie : d'une part le plaste disparaît et le contenu cellulaire devient finement granuleux homogène et d'une couleur gris-rose; d'autre part le trichogyne, sur lequel des lambeaux de la spermatie peuvent subsister et entraîner un développement bactérien, se flétrit, se rompt au niveau de sa constriction basale et disparaît; il ne reste plus de lui qu'une saillie en forme de bec sur le zygote.

Le développement du gonimoblaste a pu être reconstitué (fig. 13 à 20). Le zygote s'accroît et s'allonge par le moyen d'une protubérance qui, en grandissant, repousse sur le côté le reste du trichogyne; puis le jeune gonimoblaste subit une division transversale (fig. 13, 14, 16); enfin, chacun des deux compartiments superposés (qu'on peut nommer **cellules primaires** du gonimoblaste) bourgeonne une, puis plusieurs protubérances (fig. 16 et 20) qui se séparent par une cloison et qui se transforment par la suite en autant de carposporocystes (fig. 14, 17 et 19). A la vérité, cette succession d'étapes, qu'il est possible de reconstituer dans la plupart des cas, peut parfois se trouver modifiée; c'est ainsi qu'on peut rencontrer des jeunes gonimoblastes qui subissent plus qu'une division transversale (fig. 15) et d'autres (fig. 18) qui semblent n'en subir aucune.

Les carposporocystes nouvellement formés ont un contenu homogène et de couleur rose, comme les cellules primaires à partir desquelles ils se sont formés, mais, au cours de leur maturation, le plaste réapparaît progressivement avec sa coloration rouge et ses contours nettement définis; le hyaloplasme, pour un temps redevenu limpide, se charge enfin de substance de réserve. Les dimensions des carposporocystes sont approximativement équivalentes à celles des monosporocystes. Leur individualisation - et cette règle semble ne souffrir aucune exception - dérive toujours d'un bourgeonnement direct à partir des cellules primaires du gonimoblaste, sans qu'apparaissent jamais des filaments gonimoblastiques.

Le sort des carpospores libérés n'a pu être suivi dans les conditions d'étude du matériel sauvage.

### ÉCOLOGIE

Un des caractères marquants de cette espèce est son inféodation à l'*Arthrocladia villosa*. Cette spécificité est telle qu'on en recherche en vain des représentants sur les algues, autres que l'*Arthrocladia*, fixées sur les mêmes graviers que ce dernier, et en particulier sur le *Sporochmus pedunculatus* qui lui est presque constamment associé et dont les poils supportent, quasi-électivement là aussi, une autre Acrochaetiale, le *Kytinia rosulata* Rosenvinge. Et, de plus, c'est sur les poils de l'*Arthrocladia* que se localisent les individus de l'*A. unifilum*; ils sont extrêmement rares sur l'axe de l'hôte et sur ses sporocystes.

Certaines observations effectuées sur le terrain laissent penser que cette espèce est très sensible à l'intensité de la lumière. La comparaison de l'état des différentes récoltes draguées à des profondeurs variées a montré que, dans les dragages profonds (15 à 25 m au-dessous du zéro des cartes) se rencontraient surtout de grands individus (cf. fig. 5, 6 et 14) dont beaucoup ne portaient pas, ou peu, d'organes sexués, alors que dans les fonds plus modestes (10 à 15 m), les populations étaient constituées en majorité d'individus sexués de petite taille ou même nains, dénotant une induction très précoce de la mise à reproduction, précocité qu'on ne peut guère attribuer qu'à l'action d'une lumière plus intense qu'en profondeur.

### AFFINITÉS

De cette espèce, on peut en rapprocher deux autres qui, comme l'*A. unifilum*, sont constituées d'un faible nombre de rameaux portés par une cellule de base à paroi mince qui n'est autre que la spore d'origine et dont les cellules ne comportent qu'un seul plaste pariétal dépourvu de pyrénôïde: *Acrochaetium simplex* (Drew) Papenfuss et *Audouinella australis* (Levring) Woelkerling.

La première, décrite par DREW (1928, p. 165, sous le nom de *Rhodochorton simplex*), semble bien, d'après les figures fournies par son auteur, être dépourvue de pyrénôïde, bien que le créateur lui-même ne puisse être entièrement affir-

matif sur ce point. L'allure générale des organes sexués sont extrêmement proches de ceux de *A. unifilum*. Toutefois, chez *A. simplex* l'hôte est différent, les dimensions cellulaires sont plus faibles, la cellule de base est globuleuse et non piriforme et, surtout, le gonimoblaste est fait de filaments sporogènes qui ne se rencontrent pas, on l'a vu, chez *A. unifilum*.

La seconde, décrite par WOELKERLING (1971, p. 25) est également très proche de l'algue observée à Roscoff et d'ailleurs, ultérieurement, WOELKERLING l'a identifiée à *Acrochaetium unifilum* Jao (1973, p. 565, sous le nom d'*Audouinella unifila* (Jao) Woelkerling). En dépit de l'avis de cet auteur qui a eu le matériel sous les yeux, il ne semble pas possible d'adhérer sans réserve à cette opinion. Si, en effet, les deux formes présentent de nombreux points communs, en revanche l'hôte est différent et, ce qui est plus important, la comme chez *A. simplex* le gonimoblaste est constitué de filament carposporogènes.

Il s'agirait donc d'une espèce distincte de *A. unifilum*; de plus, elle serait également distincte du *Kylinia australis* Levring auquel WOELKERLING l'avait tout d'abord (1971) identifiée, en s'appuyant sur le fait que le matériel de base de son étude était contenu dans un échantillon (ADU, A 31 373) isotype de cette dernière espèce. Celle-ci en effet diffère de celle qu'étudie WOELKERLING par des caractères importants (LEVRING, 1953) tels que la présence certaine de pyrénoides, une tendance à une ramification abondante et des spermato-cystes portés par des cellules-mères hyalines et allongées (androphores). On en vient ainsi à penser que très probablement, l'échantillon A 31 373 contient un matériel hétérogène et devra être soumis à un examen critique sévère, et que l'espèce de WOELKERLING, différant à la fois de *A. unifilum* Jao et du *Kylinia australis* Levring, devra être réétudiée et redéfinie sous un nom spécifique nouveau.

#### INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- DREW, K.M., 1928 — A revision of the genera *Chantransia*, *Rhodochorton* and *Acrochaetium*. *Univ. California Publ. Bot.* 14 (5) : 139-224.
- JAO, C.C., 1936 — New Rhodophyceae from Wood-Hole. *Bull. Torrey bot. Club.* 63 : 237-257.
- LEVRING, T., 1953 — The marine algae of Australia, I. Rhodophyta. Goniotrichales, Bangiales and Nematoliales. *Arkiv f. Bot.*, ser. 2, 2 (6) : 457-530.
- MAGNE, F., 1978 — Rhodophycées nouvelles pour la flore marine de Roscoff. *Trav. Stat. biol. Roscoff*, N.S. 24 : 1-2.
- TAYLOR, W.R., 1957 — Marine algae of the northeastern coast of North America, 2d. ed. 1 vol. : 509 p., Univ. Michigan Press.
- WOELKERLING, W.J., 1971 — Morphology and taxonomy of the *Audouinella* complex (Rhodophyta) in Southern Australia. *Australian J. Bot. Suppl. ser.*, 1 : 1-91.
- WOELKERLING, W.J., 1973 — The morphology and systematics of the *Audouinella* complex (Acrochaetiaceae, Rhodophyta) in northeastern United States. *Rhodora* 75 : 529-621.

THE OCCURRENCE OF  
 CRYPTONEMIA HIBERNICA GUIRY ET IRVINE  
 ON THE SOUTH COAST OF IRELAND

P.M. WHELAN\* and J.P. CULLINANE\*

ABSTRACT. — *Cryptonemia hibernica* was first described as a new species in 1974 by GUIRY and IRVINE based on drift material from Cork Harbour. The *in situ* occurrence of this species is described from three locations on the south coast of Ireland, where it is found in the sublittoral. Its ability to grow in a wide variety of habitats apparently accounts for its successful colonisation at these locations. It displays a great tolerance to sand abrasion, silt, reduced light and various degrees of currents.

RÉSUMÉ. — *Cryptonemia hibernica* a été décrit pour la première fois en 1974 par GUIRY et IRVINE à partir de matériel flottant dans le port de Cork. La présence *in situ* de cette espèce est décrite ici à partir de récoltes réalisées dans trois stations de la côte sud de l'Irlande où elle se trouve dans l'étage sublittoral. Son aptitude à pousser dans une grande variété d'habitats explique sans doute les raisons qui lui ont permis de coloniser ces stations. Elle supporte bien l'abrasion par le sable, les eaux turbides, un éclaircissement réduit et diverses gammes de courant.

*Cryptonemia seminervis* (C. Ag. J. Ag. was recorded by CROUAN and CROUAN (1867) from Brest and by FELDMANN and MAGNE (1964) from the French Channel Coast. In 1960 den HARTOG found a single tetrasporic drift specimen of *Cryptonemia* in the Channel Islands and the genus was therefore included in the check-list of British Marine Algae (PARKE and DIXON, 1968) as *Cryptonemia lactuca* (C. Ag.) J. Ag. It is now believed that this specimen is *C. seminervis*.

In 1971 drift material of the genus *Cryptonemia* was first collected by GUIRY (GUIRY & IRVINE, 1974) at Camdem at the mouth of Cork Harbour on the south coast of Ireland. The material was not recognisable as belonging to any of the existing taxa.

\* Botany Department, University College, Cork, Ireland.

*Cryptogamie : Algologie*, 1981, II, 3 : 179-184.

There are some twenty-four species in the genus *Cryptonemia*, three of which occur in the Mediterranean and five in the Atlantic and Caribbean. GUIRY and IRVINE having examined the various species of the genus concluded that the Cork Harbour material was most closely related to a group of three foliose species from the Eastern Pacific and, in particular, to *C. borealis* Kylin. The main differences between the Cork Harbour material and *C. borealis* (GUIRY and IRVINE 1974) apart from the size, appears to be that the blades of *C. borealis* are obovate but never lanceolate, whereas, the Cork Harbour material has ovate, obovate and broadly lanceolate blades.

The Cork Harbour material is larger and thicker than *C. borealis*. The former species ranges from 80-350 $\mu$ m in thickness and up to 600mm in length, whereas the latter varies from 60-100 $\mu$ m in thickness and 80-160mm in length. The dimensions of the Irish material more closely resemble *C. obovata* J. Ag. and *C. angustata* (Scotch et Gardn.) Dawson than *C. borealis*.

GUIRY and IRVINE concluded that the Irish material was not completely identifiable with any of the Eastern Pacific species and therefore raised it to the status of a new species, *Cryptonemia hibernica*, «pending a revision of the genus».

In 1976 attached living material of *C. hibernica* was found for the first time at Ringabella at the south western extremity of Cork Harbour (CULLINANE and WHELAN). In 1979 the species was found in Oysterhaven and Kinsale some ten to fifteen miles West of Cork Harbour (fig. 1).

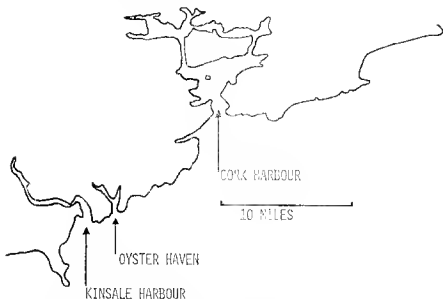


Fig. 1 — Shows the position of the areas (Kinsale Harbour, Oyster Haven and Cork Harbour) on the south coast of Ireland where attached living material of *Cryptonemia hibernica* has been found.



Fig. 2 — Map of Cork Harbour showing where attached material of *Cryptonemia hibernica* has been found and the locations of the major currents within the harbour. 1 : Ringabella. 2 : Poulnacallee Bay (Churchbay). 3 : Weavers' Point. 4 : Ram's Head (Camden). 5 : Curlane Bank. 6 : Near Spike Island. 7 : Spitbank. 8 : East Ferry. 9 : Aghada Pier. 10 : Lower Aghada. 11 : Long Point. 12 : Corkbeg. 13 : Fort Davis (Carlisle). 14 : White Bay. 15 : Roche's Point.

The species is widely distributed in the lower (seaward) parts of Cork Harbour (fig. 2) where it is the dominant or co-dominant species at many of the locations. It is most abundant in the harbour at the south western tip of Carlisle headland (= Fort Davis) e. g. some thirty plants per sq. m. at a depth of 3 m below Chart Datum. It is abundant and widely distributed in Kinsale Harbour from about a half a mile «upriver» above Kinsale town, and «downriver» to south of the Charles's Fort (fig. 3). At Oysterhaven, however, the species is restricted to one headland in the centre of this small bay.

A general seaweed survey of Cork harbour was carried out at one mile intervals during the period 1969-1970 (CULLINANE, 1971). *Cryptonemia* was not observed during that survey. It appears that it established itself on the south coast of Ireland between 1969 and 1971. It is not known at which one of the three areas (Cork Harbour, Kinsale or Oysterhaven) it first became established, or whether it was introduced into more than one of these areas independently, or whether it spread from one of these areas to the others. The fact that it was not recorded at Kinsale until 1979, three years after it had been found growing in Cork Harbour and eight years after drift specimens had been recorded from Cork Harbour, could be attributed to the lack of phycological work, especially subtidal work in Kinsale prior to 1979. It cannot be assumed that it was growing in Cork Harbour before the other two areas.

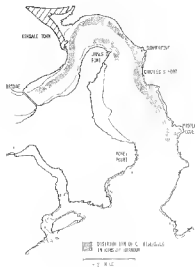


Fig. 3 — Map of Kinsale Harbour showing the distribution of *Cryptonemia hibernica* (stippled).

It is possible that *C. hibernica* was introduced by shipping or with oysters. Cork has one of the best harbours in the world with a varied and international shipping trade, while both Cork Harbour and Kinsale are well known yachting centres. The possibility of the introduction of *C. hibernica* into Cork harbour by natural gas and petroleum exploration ships, including rigs, cannot be excluded since such vessels were known to have been at anchor within the harbour on various occasions since 1970. The introduction of exotic species with oysters has been suggested for *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt on the south coast of England (FARNHAM et al. 1973). RUSSELL (1980) showed that more than 27 species of marine algae have been cultured from the water that accompanied two shipments of juvenile clams and oysters from California to Hawaii. Cork, Kinsale and Oysterhaven are all estuaries, the former two are the locations of oyster culture industries. In both Cork Harbour and Kinsale *Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis* are cultured, seed oysters being imported from nurseries in the United Kingdom only. Oysterhaven, though not a site of oyster culture industry, is regularly frequented by yachts from Kinsale and Cork Harbour.

*Cryptonemia hibernica* can have a bullate or blistered effect on the thallus, as described by GUIRY and IRVINE (1974) and also described for *Platoma* (IRVINE, IRVINE and GUIRY, 1978). In the case of *C. hibernica* while this feature is common in drift material it is relatively rare in living attached material. The *Platoma* material was entirely drift. A similar blistering effect is said (L. IRVINE pers. com.) to occur on *C. seminervis* from the Channel Islands and this material was likewise found in drift.



Plants of all sizes, from small leaflets to mature fronds, are found at all locations at all times of the year, indicating that plants are, undoubtedly, perennials. The longevity of the individual leaflets or entire plants is not known.

The species grows on a very wide variety of substrates, e. g. mobile stones and shells, bedrock, and occasionally on *Laminaria* holdfasts. Since it grows on migratory shingle and shells it is difficult at times to determine whether a specimen is actually growing at a location or merely drifting, e. g. specimens found near Aghada, on the Eastern side of Cork Harbour, in a *Zostera* bed near the Spit Light-house, and near James's Fort in Kinsale. In Cork Harbour at Ram's Head (= Camden) specimens attached to shells and stones have frequently been observed being carried in the very strong current. Plants growing on mobile substrates in strong currents always tend to be linear-lanceolate and never obovate-ovate.

*Cryptonemia hibernica* shows a great tolerance of sand, sand abrasion (e. g. at Ringabella), silt, reduced light intensity (most locations in Cork Harbour and Kinsale) and varying degrees of currents. In Cork Harbour the locations of the more extensive populations of *Cryptonemia* generally occur in areas of current (figure 2).

BØRGESEN (1938) has recorded the genus at depths of up to 100 m. Irish material is only found between 1/2 m to 11 m below Chart Datum. This latter depth appears to represent the lowest limit of all macro-algal vegetation in both Cork Harbour and Kinsale, so that *C. hibernica* is the deepest growing macro-alga at many locations.

The following are the seaweeds most often occurring with *Cryptonemia* : *Dilsea carnosa* (Schmidle) O. Kuntze; *Delesseria sanguinea* (Huds.) Lamour; *Polysiphonia nigrescens* (Huds.) Grev.; *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf.; *Broggiartella byssoides* (Good et Woodw.) Schmitz; *Laminaria saccharina* (L.) Lamour; *Cryptopleura ramosa* (Huds.) Kylin ex Newton; *Callophyllis laciniata* (Huds.) Kütz; *Rhodomela confervoides* (Huds.) Silva; *Plocamium cartilagineum* (L.) Dixon and *Phyllophora pseudoceranoides* (S. G. Gmel.) Newr. et A.R.A. Taylor.

The following are some of the more common species of fauna associated with *Cryptonemia* : *Antedon bifida* (on the Curlane Bank); *Tealia felina*; *Lanice conchilega*, *Buccinum undatum*, and *Myxicola incrustans*, *Antennularia antenna* is very abundant at depths of 8-10 m near Carlisle. *Echinus esculentus* has been observed using *Cryptonemia* as a covering material.

The following is a list of the epifauna from attached *Cryptonemia* material : *Crisia eburnea*, *Crisia aculeata*; *Electra pilosa*, *Hippothoa hyalina*, *Verruca stroemia*, *Celleporina hassallii*, *Crisidia cornuta*, *Tubulipora* sp., *Scruparia chelata*, *Botrylloides leacki*, *Scruparia chelata*, *Bicelliariella ciliata*, *Modiolus barbatus* and *Balanus crenatus*.

*Cryptonemia hibernica* appears to possess many of the features of a recently introduced species. It is extremely abundant in parts of Cork Harbour and Kinsale where it is widely distributed growing on a wide variety of habitats showing a great tolerance for sand abrasion, silt, very reduced light and various degrees of currents. Its tolerance of such widespread conditions permits it to

grow in areas where nearly all other seaweeds are, apparently, incapable of surviving (except possible micro and/or encrusting algae). From observations, it would appear that *C. hibernica* has exploited available habitats most of which are not utilised by other species, with no apparent depauperation of the local flora.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out as part of an overall survey of Cork Harbour funded by the Irish National Board for Science and Technology. The authors wish to thank Professor RYLAND of University College of Swansea for identification of the epifauna.

#### BIBLIOGRAPHY

- BØRGESEN, F., 1938 — Sur une collection d'Algues marines recueillies à une profondeur remarquable près des îles Canaries. *Rev. Algol.* 11 : 225-230.
- CROUAN, H.M. and CROUAN, P.L., 1867 — Florule du Finistère, x + 262, Lefournier. Paris et Brest.
- CULLINANE, J.P., 1971 — Frequency and distribution of seaweeds in Cork harbour, 1966-1967. *Irish Nat. J.* 19 : 307-309.
- CULLINANE, J.P. and WHELAN, P.M., 1980 — Ecology distribution and seasonality of *Cryptonemia hibernica* Guiry et Irvine, on the south coast of Ireland. Paper read at Xth International Seaweed Symposium, Gothenburg, August 1980.
- FARNHAM, W.F., FLETCHER, R.L. and IRVINE, L.M., 1973 — Attached Sargassum found in Britain. *Nature* 243 : 231-232.
- FELDMANN, J. and MAGNE, F., 1964 — Additions à l'Inventaire de la Flore Marine de Roscoff, Algues Champignons Lichens. Éditions de la Station Biol., Roscoff.
- GUIRY M.D., and IRVINE, L.M., 1974 — A species of *Cryptonemia* new to Europe. *Br. phycol. J.* 9 : 225-237.
- IRVINE, L.M., IRVINE, D.E.G. and GUIRY, M.D., 1978 — Notes on Irish marine algae 2. *Platoma marginifera* (J. Agardh) Batters (Rhodophyta). *Ir. Nat. J.* 19 : 188-189.
- PARKE, M. and DIXON, P.S., 1976 — Check-list of British marine algae — third revision. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 56 : 527-594.
- RUSSELL, D.J., 1980 — Introduction of exotic seaweeds to Hawaii. Paper read at International Phycological Society meeting, Glasgow, 1980.

## DINOFLAGELLÉS MARINS PLANCTONIQUES DE LA CÔTE BRÉSILIENNE

entre le Cabo Frio (23° S) et l'état du Rio Grande du Sud (32° S)

J. SEVRIN REYSSAC\*

**RÉSUMÉ.** Un inventaire des Dinoflagellés a été fait sur la côte brésilienne entre le Cabo Frio et l'état du Rio Grande du Sud. 115 espèces ou variétés ont été reconnues par l'ensemble des auteurs ayant travaillé dans cette région. Le genre *Ceratium*, qui comporte 56 espèces ou variétés, est le mieux représenté. Les points de récolte, la fréquence ainsi que l'habitat géographique préférentiel de chaque espèce, sont indiqués. Organismes principalement thermophiles, les Dinoflagellés sont assez peu fréquents dans cette province biogéographique à l'hydroclimat surtout tempéré. La présence d'espèces inter-tropicales et celle de spécimens considérés comme psychrophiles reflète bien la double influence (chaude par le courant du Brésil, froide par le courant des Falkland) à laquelle cette région est soumise.

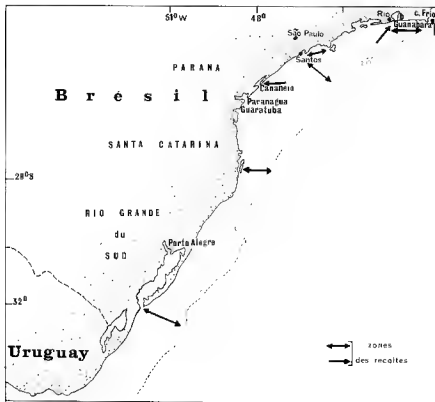
**ABSTRACT.** — A checklist of the Dinoflagellates was compiled for the Brazilian coast between the Cabo Frio area and the State of Rio Grande. 115 species or varieties were identified by the authors in this area. The genus *Ceratium*, which had 56 species or varieties, is the most represented. The sampling stations, frequency and geographic distribution of each species are indicated. The Dinoflagellates, being chiefly warm water organisms, are generally scarce in this biogeographic province where the waters are temperate. The presence of inter tropical species and also of cold-water specimens show the double influence appearing in this area (warm with the Brazil current, cold with the Falkland current).

### INTRODUCTION

Si les travaux concernant les Diatomées de la côte brésilienne sont aujourd'hui relativement nombreux, on trouve, en revanche, très peu de données concernant les Dinoflagellés. Les travaux consacrés à ce groupe sont particulièrement rares dans la région comprise entre le Cabo Frio et l'embouchure

\* Laboratoire d'ichtyologie générale et appliquée, Muséum National d'Histoire Naturelle, 43 rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05.

*Cryptogamie, Algologie*, 1981, II, 3 : 185-199.



Zone de récolte des Dinoflagellés dans la province pauliste.

de l'Amazone, soit sur la plus grande partie de la côte brésilienne. C'est cependant dans cette immense zone à l'hydroclimat de type tropical qu'on pouvait espérer trouver les populations les plus diversifiées et les plus abondantes de ces organismes surtout thermophiles. Faute de travaux suffisants dans cette région, nous avons dû nous limiter à un inventaire des Dinoflagellés de la côte sud-brésilienne (Fig. 1), à partir du Cabo Frio, où les données sont plus nombreuses tout en étant encore assez fragmentaires. La plupart proviennent de travaux effectués à partir de laboratoires côtiers : Cabo Frio (MACEDO et coll., 1975), Rio de Janeiro (FARIA et CUNHA, 1917; OLIVIERA, 1950; SEVRIN-REYSSAC et coll., 1979), Cananéia (CARVALHO, 1950). D'autres résultent de campagnes parfois limitées à une aire réduite : de Rio de Janeiro au Cabo Frio, par exemple (MOREIRA FILHO et coll., 1977), parfois intéressant une plus grande étendue (CUNHA et FONSECA, 1918; SEGUIN, 1965). Tous ces travaux ne sont d'ailleurs pas consacrés aux seuls Dinoflagellés mais à l'ensemble du microphytoplancton.

Pour désigner cette côte sud brésilienne, nous reprendrons le terme de « province pauliste » dû à ALVES COELHO et ARAUJO RAMOS (1972), que nous avons utilisé dans une étude antérieure portant sur la biogéographie du phytoplancton dans les eaux brésiliennes (SEVRIN-REYSSAC, 1980).

Rappelons ici très brièvement les principales caractéristiques de cette province pauliste. Il s'agit d'une zone de transition entre une province tropicale, au nord du Cabo Frio, et une province « argentine » froide. Le climat marin est tempéré-chaud dans la partie la plus septentrionale (état de Rio de Janeiro), tempéré dans la partie méridionale. Cette région reçoit à la fois des influences tropicales par le courant chaud du Brésil qui provient de la zone équatoriale et une influence froide par le courant des Falkland qui entraîne sur la côte sud-brésilienne des eaux antarctiques et sub-antarctiques. Nous avons pu constater (SEVRIN-REYSSAC, 1980) que, pour les espèces phytoplanctoniques et en particulier les Diatomées, la proportion des espèces thermophiles diminue progressivement du Nord au Sud au bénéfice des cosmopolites. Les Dinoflagellés deviennent beaucoup moins fréquents et diversifiés. Le caractère transitionnel de la province pauliste ressort donc très bien de l'étude de la répartition du phytoplancton.

Notre but est ici de dresser l'inventaire des Dinoflagellés reconnus dans l'ensemble de cette province en précisant dans quels secteurs et par quels auteurs ils ont été rencontrés. Nous rappellerons aussi l'habitat géographique préférentiel de chaque espèce. Les appellations erronées seront rectifiées mais, dans ce cas, le nom utilisé par l'auteur pour désigner l'espèce ainsi que le nom de l'auteur seront mentionnés.

## INVENTAIRE DES DINOFLAGELLÉS DANS LA PROVINCE PAULISTE

Dans cette liste d'espèces, l'affinité biogéographique de chaque Dinoflagellé sera indiquée de la façon suivante : TF = tempéré-froid, TT = tempéré-tropical, IT = inter-tropical, C = cosmopolite.

Liste des espèces	Autre nom sous lequel, éventuellement l'espèce est désignée	Auteur	Lieux de récoltes	Habitat préférentiel
<i>Ceratium arietinum</i> v. <i>bucephalum</i> (Cleve) Sournia	<i>C. bucephalum</i> Cleve	Seguin (1965)	Santa Catarina, Santos	TF
<i>C. arietinum</i> v. <i>gracilentum</i> (Jørgensen) Sournia		Seguin (1965)	Santa Catarina, Santos	TT
<i>C. azoricum</i> Cleve		Seguin (1965)	Santos, Rio Grande du Sud	TT
<i>C. belone</i> Cleve		Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918)	baie de Guarnabara Santa Catarina	TT
<i>C. breve</i> v. <i>schmidtii</i> Jørgensen	<i>C. schmidtii</i> Jørgensen	Seguin (1965)	Santos	IT
<i>C. candelabrum</i> v. <i>depressum</i> (Pouchet) Jørgensen	<i>C. candelabrum</i> f. <i>depressum</i> Pouchet <i>C. candelabrum</i> f. <i>curvulatum</i> Jørgensen <i>C. candelabrum</i> f. <i>dilatatum</i> Gourret	Seguin (1965) Moreira Filho et coll. (1977) Faria et Cunha (1917) Seguin (1965)	de Rio de Janeiro à Santos	TT
<i>C. carriense</i> Gourret		Seguin (1965)	Santos, Rio Grande du Sud	TT
<i>C. concilians</i> Jørgensen		Seguin (1965)	Santos, Rio Grande du Sud	IT
<i>C. contortum</i> v. <i>karstenii</i> (Pavillard) Sournia	<i>C. karstenii</i> Pavillard	Seguin (1965)	Santa Catarina, Rio Grande du Sud	IT
<i>C. contortum</i> v. <i>robustum</i> (Karsten) Sournia	<i>C. karstenii</i> f. <i>robustum</i> (Karsten) Jørgensen	Faria et Cunha (1917) Seguin (1965)	baie de Guanabara de Santos à Rio Grande du Sud	IT
<i>C. contortum</i> v. <i>longinum</i> (Karsten) Sournia	<i>C. longinum</i> (Karsten)	Seguin (1965)	Santa Catarina	IT
<i>C. contrarium</i> (Gourret) Pavillard	<i>C. trichoceros</i> v. <i>contrarium</i> (Gourret) Schiller	Seguin (1965)	Santa Catarina	TT
<i>C. declinatum</i> f. <i>normale</i> Jørgensen		Seguin (1965)	Santa Catarina, Santos	TT
<i>C. declinatum</i> f. <i>brachiatum</i> Jørgensen		Seguin (1965)	Santos, Rio Grande du Sud	TT
<i>C. declinatum</i> f. <i>majus</i> Jørgensen		Seguin (1965)	Santa Catarina, Santos	TT

<i>C. enarcuatum</i> Jørgensen		Seguin (1965)	Santa Catarina	IT
<i>C. extensum</i> (Gourret) Cleve	id. et <i>C. extensum</i> f. <i>stictum</i> (Okamura et Nishikawa) Steemann Nielsen	Faria et Cunha (1917) Seguin (1965)	baie de Guanabara Santa Catarina, Santos	TT
<i>C. falcatum</i> (Kofoid) Jørgensen		Seguin (1965)	Santos	IT
<i>C. furca</i> (Ehrenberg) Claparède et Lachmann		Cunha et Fonseca (1918) Carvalho (1950), Seguin (1965) Macedo et coll. (1975)	toute la province pauliste, dans les eaux marines et saumâtres	C
<i>C. furca</i> v. <i>eugrammum</i> (Ehrenberg) Jørgensen		Faria et Cunha (1917) Seguin (1965)	baie de Guanabara toute la province pauliste	TT
<i>C. furca</i> v. <i>corpulentum</i> Jørgensen	<i>C. hircus</i> Shröder	Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918) Seguin (1965)	baie de Guanabara toute la province pauliste	?
<i>C. fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin (sans précision de la variété)		Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918) Carvalho (1950), Seguin (1965) Macedo et coll. (1975) Moreira Filho et coll. (1977)	toute la province pauliste, dans les eaux marines et lagunaires	C
<i>C. fusus</i> v. <i>seta</i> (Ehrenberg) Jørgensen		Seguin (1965)	de Santos au Rio Grande du Sud	C
<i>C. gibberum</i> Gourret (sans précision de la variété)		Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918)	baie de Guanabara	TT
<i>C. gibberum</i> v. <i>dispar</i> (Pouchet) Jørgensen	<i>C. gibberum</i> f. <i>sinistrum</i> Gourret	Cunha et Fonseca (1918) Seguin (1965)	Santos, Santa Catarina	TT
<i>C. gibberum</i> v. <i>subaequale</i> Jørgensen		Seguin (1965)	Santos, Rio Grande du Sud	TT
<i>C. gravidum</i> Gourret	<i>C. gravidum</i> f. <i>obovatum</i> Gourret	Moreira Filho et coll. (1977)	Cabo Frio, Rio de Janeiro	TT
<i>C. hexacanthum</i> Gourret (sans précision de la variété)		Moreira Filho et coll. (1977)	Cabo Frio, Rio de Janeiro	TT
	<i>C. reticulatum</i> (Pouchet) Cleve	Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918)	baie de Guanabara Santa Catarina	

<i>C. hexacanthum</i> v. <i>contortum</i> Lemmermann) Jørgensen		Seguin (1965)	toute la province pauliste	TT
<i>C. horridum</i> v. <i>buceros</i> (Zacharias) Sournia	<i>C. tenue</i> Ostenfeld et Schmidt	Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	TT
	<i>C. buceros</i> f. <i>tenuissimum</i> (Kofoid) Schüller	Seguin (1965)	de Santos au Rio Grande du Sud	
	<i>C. buceros</i> f. <i>inclinatum</i> Kofoid			
	<i>C. buceros</i> f. <i>leptosomum</i> Jørgensen			
<i>C. horridum</i> v. <i>horridum</i> (Cleve) Gran	<i>C. buceros</i> f. <i>tenue</i> (Ostenfeld et Schmidt) Schiller	Seguin (1965)	Santos	TT
<i>C. horridum</i> (spécimens intermédiaires entre les deux variétés précédentes)	<i>C. buceros</i> f. <i>molle</i> Kofoid	Seguin (1965)	Santos, Rio Grande du Sud	
<i>C. incisum</i> (Karsten) Jørgensen		Cunha et Fonseca (1918)	Santa Catarina	TT
<i>C. inflatum</i> (Kofoid) Jørgensen		Seguin (1965)	Santos	IT
	? <i>C. pennatum</i> Jørgensen	Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	
		Cunha et Fonseca (1918)	Santa Catarina	
<i>C. limulus</i> Gourret		Seguin (1965)	Rio Grande du Sud	IT
<i>C. lineatum</i> (Ehrenberg) Cleve		Seguin (1965)	Santa Catarina	?
<i>C. longirostrum</i> Gourret		Carvalho (1950)	Cananéia	IT
		Seguin (1965)	Santos, Santa Catarina	
<i>C. lunula</i> (Schimper) Jørgensen	<i>C. lunula</i> f. <i>brachyceros</i> Jørgensen	Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	IT
	<i>C. lunula</i> f. <i>megaceros</i> Jørgensen	Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	
<i>C. macroceros</i> (Ehrenberg) Vanhoffen (sans précision de la variété)		Seguin (1965)	Santos, Santa Catarina	IT
		Moreira Filho et coll. (1977)	Cabo Frio, Rio de Janeiro	
<i>C. macroceros</i> v. <i>gallicum</i> (Kofoid) Jørgensen		Seguin (1965)	Santos, Santa Catarina	IT
<i>C. massiliense</i> (Gourret) Jørgensen (sans précision de la variété)		Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	TT
		Cunha et Fonseca (1918)	Santa Catarina	



<i>C. massiliense</i> (Gourret) Jørgensen v. <i>massiliense</i>	<i>C. massiliense</i> v. <i>macroceroides</i> (Karsten) Jørgensen	Seguin (1965)	de Santos au Rio Grande du Sud	TT
<i>C. massiliense</i> v. <i>protuberans</i> (Karsten) Jørgensen		Seguin (1965)	Santa Catarina, Santos	TT
<i>C. pavillardii</i> Jørgensen	confusion possible avec <i>C. vultur</i> Cleve	Seguin (1965)	de Santos au Rio Grande du Sud	TT
<i>C. pentagonum</i> Gourret (sans précision de la variété)		Cunha et Fonseca (1918) Moreira Filho et coll. (1977)	Santa Catarina du Cabo Frio à Rio de Janeiro	TT
<i>C. pentagonum</i> v. <i>tenerum</i> Jørgensen		Seguin (1965)	Santos	TT
<i>C. pentagonum</i> v. <i>robustum</i> (Cleve) Jørgensen		Seguin (1965)	Santa Catarina, Santos	TF
<i>C. platycorne</i> v. <i>compressum</i> (Gran) Jørgensen	<i>C. compressum</i> Gran	Seguin (1965)	Santos	TF
<i>C. ramipes</i> Cleve	<i>C. palmatum</i> v. <i>ramipes</i> Cleve	Cunha et Fonseca (1918) Moreira Filho et coll. (1977)	Santa Catarina Rio de Janeiro	TT
<i>C. setaceum</i> Jørgensen		Almeida Prado (1962) Seguin (1965)	Santos de Santos au Rio Grande du Sud	TT
<i>C. symmetricum</i> Pavillard		Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918) Seguin (1965)	baie de Guanabara toute la province pauliste	TT
<i>C. trichoceros</i> (Ehrenberg) Kofoid		Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918)	baie de Guanabara Santa Catarina et Rio Grande du Sud	C
<i>C. tripos</i> (O. F. Muller) Nitzsch (sans précision de la variété)		Oliviera (1950) Carvalho (1950) Seguin (1965) Macedo et coll. (1975) Moreira Filho et coll. (1977)	baie de Guanabara Santos Cabo Frio du Cabo Frio à Rio de Janeiro	
<i>C. tripos</i> v. <i>atlanticum</i> (Ostenfeld) Paulsen	<i>C. tripos</i> v. <i>ponticum</i> Jørgensen	Seguin (1965)	Santos, Rio Grande du Sud	C
<i>C. tripos</i> v. <i>pulchellum</i> (Schröder) Lopez	<i>C. pulchellum</i> v. <i>semipulchellum</i> Jørgensen	Faria et Cunha (1917) Seguin (1965)	baie de Guanabara Santos	TT
<i>C. tripos</i> f. <i>subsalsum</i> Ostenfeld	<i>C. tripos</i> v. <i>subsalsum</i> (Ostenfeld) Paulsen	Seguin (1965)	Santos	C

<i>C. vultur</i> Cleve		Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	IT
<i>Ceratocorys horrida</i> Stein		Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918)	baie de Guanabara Santa Catarina	TT
<i>Cochlodinium strangulatum</i> Schütt		Macedo et coll. (1975)	Cabo Frio	?
<i>Dinophysis caudata</i> Saville Kent		Cunha et Fonseca (1918) Carvalho (1950) Macedo et coll. (1975) Moreira Filho et coll. (1977)	toute la province pauliste, dans les eaux marines et lagunaires	TT
<i>D. diegensis</i> Kofoid		Seguin (1965)	Santa Catarina	TT
<i>D. ovata</i> Claparède et Lachmann	<i>Phalacroma ovatum</i> (Claparède et Lachmann) Jørgensen	Moreira Filho et coll. (1977)	Cabo Frio, Rio de Janeiro	TT
<i>D. ovum</i> Schütt		Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918) Macedo et coll. (1975) Moreira Filho et coll. (1977)	baie de Guanabara sud du Brésil Cabo Frio Rio de Janeiro	TT
<i>D. parvula</i> (Schütt) Balech	<i>Phalacroma parvulum</i> (Schütt) Rampi	Moreira Filho et coll. (1977)	Nord de la province pauliste	TT
<i>D. recurva</i> Kofoid et Skogsberg	<i>Dinophysis lenticula</i> Pavillard	Seguin (1965)	Santos	TT
<i>D. schuettii</i> Murray et Whitting		Cunha et Fonseca (1918)	?	TT
<i>D. tripos</i> Gouret		Carvalho (1950) Seguin (1965) Macedo et coll. (1975)	Cananéia Santa Catarina, Santos Cabo Frio	TT
	<i>D. homunculus</i> Stein	Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918)	baie de Guanabara	
	<i>D. homunculus</i> v. <i>tripos</i> (Gouret) Lemmermann	Faria et Cunha (1917)		
<i>Dissodinium elegans</i> (Pavillard) Matzenauer	<i>Pyrocystis elegans</i> Pavillard	Garcia Occhipenti et coll. (1961)	Cananéia	IT
<i>D. fusiforme</i> (Thomson ex Murray) Matzenauer	<i>Pyrocystis fusiformis</i> Thomson ex Murray	Garcia Occhipenti (1961) Almeida Prado (1962) Seguin (1965)	Toute la province pauliste	IT

<i>D. lunula</i> Pascher	<i>Pyrocystis lunula</i> Schütt	Seguin (1965)	de Santos à Santa Catarina	C
<i>D. pseudonoctiluca</i> (Thomson ex Murray) Matzenauer	<i>Pyrocystis noctiluca</i> Wyville Thomson ex Murray	Seguin (1965)	route la province pauliste	IT
	<i>Pyrocystis pseudonoctiluca</i> Wyville Thomson	Almeida Prado (1962)		
<i>Glenodinium lenticula</i> (Bergh) Schiller	<i>Diplopsalis lenticula</i> Bergh	Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	C
<i>Goniodoma polyedricum</i> (Pouchet) Jørgensen		Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918)	baie de Guanabara rares pêches positives dans la provinces paulistes	TT
<i>Gonyaulax catenata</i> Kofoid		Sevrin Reyssac et coll. (1979)	baie de Guanabara	IT
<i>G. diacantha</i> (Meunier) Schiller		Sevrin-Reyssac et coll. (1979)	baie de Guanabara	TT
<i>G. digitale</i> (Pouchet) Kofoid		Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	TT
<i>Histioneis highleyi</i> Murray et Witting		Faria et Cunha (1917)	Rio de Janeiro	IT
<i>Noctiluca miliaris</i> Suriray in Lamarek		Oliveira (1950) Seguin (1965)	baie de Guanabara Santos	C
<i>Ornithocercus magnificus</i> Stein		Faria et Cunha (1917) Macedo et coll. (1975) Moreira Filho et coll. (1977)	baie de Guanabara Cabo Frio du Cabo Frio à Rio de Janeiro	TT
<i>O. quadratus f. schuettii</i> Kofoid et Skogsberg		Seguin (1965)	Santos	TT
<i>O. steinii</i> Schütt	<i>O. serratus</i> Kofoid	Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	TT
<i>Oxytoxum gigas</i> Kofoid		Moreira Filho et coll. (1977)	Nord de la province pauliste	IT
<i>O. longiceps</i> Schiller		Seguin (1965)	Rio Grande du Sud	TT
<i>O. milneri</i> Murray et Whitting		Cunha et Fonseca (1918)	Santa Catarina	IT
<i>O. reticulatum</i> (Stein) Schütt		Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	TT
<i>O. sceptrum</i> (Stein) Schröder		Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	TT
<i>O. scolopax</i> Stein		Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918) Seguin (1965) Moreira Filho et coll. (1977)	baie de Guanabara Rio Grande du Sud Rio Grande du Sud de Rio de Janeiro au Cabo Frio	IT

<i>O. tessellatum</i> (Stein) Schütt		Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	TT
<i>Plectodinium nucleovolatum</i> Biecheler		Seguin (1965)	Santa Catarina	?
<i>Podolampas bipes</i> Stein		Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	TT
		Cunha et Fonseca (1918)	côte sud du Brésil	
		Moreira Filho et coll. (1977)	Rio de Janeiro	
<i>P. elegans</i> Schütt		Seguin (1965)	Rio Grande du Sud	TT
<i>P. palmipes</i> Stein		Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	TT
		Cunha et Fonseca (1918)	Sud de la province pauliste	
		Seguin (1965)	Santos	
<i>P. spinifera</i> Okamura	<i>P. spinifer</i> Pavillard	Macedo et coll. (1975)	Cabo Frio	TT
		Moreira Filho et coll. (1977)	Rio de Janeiro	
<i>Prorocentrum aporum</i> (Schiller) Dodge	<i>Exuviaella apora</i> Schiller	Rodrigues de Britto (1978)	Rio de Janeiro	C
		Sevrin-Reyssac et coll. (1979)	Rio de Janeiro	
<i>P. balticum</i> Adachi	<i>Exuviaella baltica</i> Lohman	Moreira Filho et coll. (1977)	de Rio de Janeiro au Cabo Frio	C
<i>P. compressum</i> (Bailey) Abé	<i>Prorocentrum compressum</i> (Ostenfeld) Abé (?)	Macedo et coll. (1975)	de Rio de Janeiro au Cabo Frio	C
		Moreira Filho et coll. (1977)		
<i>P. gracile</i> Schütt		Seguin (1965)	Santos	IT
		Macedo et coll. (1975)	Cabo Frio	
		Moreira Filho et coll. (1977)	Rio de Janeiro	
<i>P. micans</i> Ehrenberg		Faria et Cunha (1917)	toute la province pauliste,	C
		Cunha et Fonseca (1918)	dans les eaux marines	
		Oliveira (1950)	et lagunaires	
		Macedo et coll. (1975)		
		Moreira Filho et coll. (1977)		
		Sevrin-Reyssac et coll. (1979)		
<i>Protoperidinium brochii</i> (Kofoid et Swezy) Balech	<i>Peridinium brochii</i> Kofoid et Swezy	Seguin (1965)	Santos	TT
<i>P. conicum</i> (Gran) Balech	<i>Peridinium conicum</i> (Gran) Ostenfeld et Schmidt	Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	C
		Moreira Filho et coll. (1977)	Rio de Janeiro	

<i>P. crassipes</i> (Kofoid) Balech	<i>Peridinium crassipes</i> Kofoid	Carvalho (1950)	Cananéia	TT
<i>P. depressum</i> (Bailey) Balech	<i>Peridinium depressum</i> Bailey	Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918) Seguin (1965) Macedo et coll. (1975) Moreira Filho et coll. (1977)	toute la province pauliste, dans les eaux marines et lagunaires	C
<i>P. divergens</i> (Ehrenberg) Balech	<i>Peridinium divergens</i> Ehrenberg	Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918) Carvalho (1950)	baie de Guanabara côte sud du Brésil Cananéia	TT
<i>P. globulus</i> (Stein) Balech	<i>Peridinium oblongum</i> Cleve <i>Peridinium ovatum</i> (Pouchet) Schütt	Moreira Filho et coll. (1977) Faria et Cunha (1917) Macedo et coll. (1975) Moreira Filho et coll. (1977)	Rio de Janeiro zone nord de la province pauliste	TT
<i>P. inclinatum</i> (Balech) Balech	<i>Peridinium sphaericum</i> Okamura	Seguin (1965)	Santa Catarina	TT
<i>P. mariebourae</i> (Paulsen) Balech	<i>Peridinium obtusum</i> (Karsten) Fauré-Fremiet	Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	TT
<i>P. oceanicum</i> (Vanhöffen) Balech	<i>Peridinium oceanicum</i> Vanhöffen	Seguin (1965)	Santos, Rio Grande du Sud	C
	<i>P. oceanicum</i> v. <i>oblongum</i> Aurivillius	Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	
<i>P. ovum</i> (Schiller) Balech	<i>Peridinium ovum</i> Schiller	Seguin (1965)	Santos	TT
<i>P. pentagonum</i> (Gran) Balech	<i>Peridinium pentagonum</i> Gran	Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918)	baie de Guanabara Sud de la province pauliste	TT
<i>P. pyriforme</i> (Paulsen) Balech	<i>Peridinium pyriforme</i> Paulsen	Seguin (1965)	de Santos à Santa Catarina	TT

<i>P. quarnerense</i> (Shröder) Balech	<i>Peridinium globulus</i> v. <i>quarnerense</i> Schröder	Seguin (1965)	Santos	TT
<i>P. spiniferum</i> (Schiller) Balech	<i>Peridinium spiniferum</i> Schiller	Seguin (1965)	Rio Grande du Sud	TT
<i>P. steinii</i> (Jørgensen) Balech	<i>Peridinium steinii</i> Jørgensen	Faria et Cunha (1917) Seguin (1965)	baie de Guanabara Rio Grande du Sud	TT
<i>P. punctulatum</i> (Paulsen) Balech	<i>Peridinium punctulatum</i> Paulsen	Faria et Cunha (1917)	baie de Guanabara	C
<i>Pyrophacus horologium</i> Stein	<i>P. horologium</i> Stein	Faria et Cunha (1917) Seguin (1965) Macedo et coll. (1975) Moreira Filho et coll. (1977)	toute la province pauliste, dans les eaux marines et lagunaires	TT
<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Loeblich	<i>Glenodinium trochoideum</i> Stein	Faria et Cunha (1917) Cunha et Fonseca (1918) Oliveira (1950)	signalé presque exclusivement dans la baie de Guanabara	C
	<i>Peridinium trochoideum</i> (Stein) Lemmermann	Sevrin-Reyssac et coll. (1979)		

Les prélèvements contenant les Dinoflagellés de la liste précédente ont été effectués dans des secteurs assez limités (Fig. 1). Les plus nombreux proviennent de régions très littorales (Cabo Frio) ou lagunaires (Cananéia, baie de Guanabara). Il s'agit de récoltes au filet horizontales ou verticales, sauf en ce qui concerne les travaux de GARCIA OCCHIPINTI et coll., 1961 (qui utilisent la méthode de filtration d'un volume d'eau connu sur filtre Millipore), ceux de MACEDO et coll. (1975) et SEVRIN-REYSSAC et coll. (1979); ces derniers auteurs employant la méthode d'Utermöhl sur des échantillons provenant de plusieurs niveaux.

### CONCLUSION

La plupart des Dinoflagellés rencontrés par les auteurs sur la côte sud brésilienne sont rares ou très rares. Parmi les 115 espèces ou variétés reconnues, une vingtaine seulement sont assez fréquentes : *Ceratium candelabrum* v. *depressum*, *C. contortum* v. *karstenii*, *C. extensum*, *C. furca*, *C. fusus*, *C. massiliense* v. *massiliense*, *C. massiliense* v. *protuberans*, *C. symmetricum*, *C. trichoceros*, *C. tripos*, *Dinophysis caudata*, *D. ovum*, *Dissodinium fusiforme*, *D. lunula*, *D. pseudonociluca*, *Prorocentrum micans*, *Protopteridinium depressum*, *P. divergens*, *Pyrophacus horlogium*.

Les spécimens appartenant au genre *Ceratium* présentent une grande diversification : 56 espèces ou variétés. Viennent ensuite les genres *Protopteridinium* (16 espèces), *Dinophysis* (8 espèces) et *Oxytoxum* (7 espèces).

Si on considère les espèces les mieux représentées dans la province pauliste, on constate que la majorité d'entre elles sont tempérées-tropicales ou cosmopolites, la proportion de celles inféodées à la zone inter-tropicale étant très faible. La rareté des espèces tenues pour très thermophiles et le fait que les populations de Dinoflagellés soient clairsemées dans cette province pauliste traduisent bien le caractère dominant tempéré de cette zone.

La relative fréquence de Dinoflagellés nettement thermophiles comme *Ceratium trichoceros*, *C. extensum*, *Dissodinium fusiforme*, *D. pseudonociluca* atteste de l'influence chaude du courant du Brésil. En revanche, la présence de *Ceratium arietinum* v. *bucephalum*, *C. pentagonum* v. *robustum*, *C. platycorne* v. *compressum*, que l'on rencontre jusqu'à la hauteur de Santos, peut être rattachée à une influence du courant froid des Falkland.

Il paraît nécessaire d'intensifier les recherches sur les Dinoflagellés de la côte brésilienne, tant sur les plans biogéographique et quantitatif que systématique, car les données sur ce groupe sont actuellement très fragmentaires.

## RÉFÉRENCES

- ALMEIDA PRADO, M.S. de, 1962 — Sobre o plancton da enseada do mar Virado e as métodos de coletas. *Bol. Inst. oceanogr. São Paulo*, 12 (3) : 49-68.
- ALVES COELHO, A., ARAUJO RAMOS, 1972 — A constituição e a distribuição da fauna de decapodos do litoral este da America do Sul entre as latitudes de 5°N e 39°S. *Trab. oceanogr. Univ. fed. Pernambuco, Recife*, 13 : 133-236.
- BALECH, E., 1964 — Tercera contribución al conocimiento del genero *Peridinium*. *Revta Mus. argent. Cienc. nat. «B. Rivadavia», Hidrobiol.* 1 (6) : 179-195.
- CARVALHO, J.P., 1950 — O plâncton do Rio Maria Rodrigues (Cananéia). I: Diatomáceas e Dinoflagelados. *Bolm Inst. oceanogr. São Paulo*, 1 (1) : 27-44.
- CUNHA, A.M., FONSECA, O. da, 1918 — O microplâncton das costas meridionais do Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 10 (2) : 99-103.
- ESKINAZI-LEÇA, E., PASSAVANTE, J.Z. de O., 1972 — Estudo da plataforma continental na area do Recife (Brasil). IV. Aspecto quantitativo do fitoplâncton. *Trab. Inst. oceanogr. Univ. fed. Pernambuco, Recife*, 13 : 83-106.
- FARIA, J.G., CUNHA, A.M., 1917 — Estudos sobre o microplâncton da baía do Rio de Janeiro e suas imediações. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 9 (1) : 68-93.
- GALVAO, S., 1978 — Produção primária da baía de Santos, estado de São Paulo : aspectos sobre a eficiencia fotossintética num ambiente marinho poluído. Thèse mestrado, Inst. oceanogr., Univ. São Paulo : 1-53.
- GARCIA OCCHIPINTI, A., MAGLIOCCA, A., TEIXEIRA, C., 1961 — Diurnal variation of phytoplankton production and solar radiation in coastal waters off Cananéia. *Bol. Inst. oceanogr. São Paulo*, 11 (3) : 17-39.
- JÖRGENSEN, E., 1911 — Die Ceratien. Eine Kurze Monographje des Gattung *Ceratium* Schrank. *Int. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr.* 4, Biol. suppl., 2e sér. : 1-124.
- MACEDO, F.E., TENENBAUM, D.R., VALENTIN, J., 1975 — O plâncton na ressurgência de Cabo Frio (Brasil). VI. Composição florística e suas variações de comportamento nas águas de uma estação fixa oceânica. *Inst. Pesq. Marinha, Rio de Janeiro*, 87 : 1-9.
- MOREIRA FILHO, H., MACEDO SAIDAH, F.E., MOREIRA, I.M.V., 1977 — Estudo do microfitoplâncton na região da ponta de Guaratiba a Cabo Frio (Estado de Rio de Janeiro, Brasil). *Acta. Biol. Par.*, Curitiba, 6 (1, 2, 3, 4) : 21-33.
- OLIVEIRA, L.H.P., 1950 — Levantamento biogeográfico da baía de Guanabara. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 48 : 363-391.
- REYSSAC, J., 1970 — Phytoplankton et production primaire au large de la Côte d'Ivoire. *Bull. Inst. Fond. Afr. Noire*, sér. A, 32 (4) : 869-981.
- RODRIGUES DE BRITTO, E., 1978 — Monitoragem do emissário submarino de esgotos de Ipanema. Notas de aulas. Curso de extensão, Univ. Santa Úrsula, juillet 1978 : 1-58 (non publié).
- SCHILLER, J., 1931-1937 — Dinoflagellatae. In RABENHORST Kryptogamen Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz, 10 (3), I : 1-617, II : 1-590.
- SEGUIN, G., 1965 — Contribution à la connaissance du Plancton des eaux côtières du Brésil (Copépodes et Amphipodes, exceptés) et comparaison avec celui du Sénégal (campagne de la Calypso, janvier-février 1962). *Pelagos, Bull. Inst. oceanogr., Alger*, 2 (3) : 5-44.
- SEVRIN REYSSAC, J., 1980 — Recherches sur le phytoplankton de la côte brésilienne (aspect quantitatif et qualitatif, biogéographie). Essai de comparaison avec les populations de l'Ouest africain. *Bull. Mus. nat. Hist. nat., Paris*, 4ème sér., 2 (4) sect. B : 295-339.



- SEVRIN-REYSSAC, J., MACHADO, M.C., MOTTA-SCHUTZE, M.L., GASPARD BIBAS, S., COSTA DE LIMA, I., ARAUJO LIMA, C., ESTEVES, C.P., 1979 — Biomasse et production du phytoplancton de la baie de Guanabara (État de Rio de Janeiro, Brésil) et du secteur océanique adjacent. Variations de mai à juillet 1978. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris 4ème sér., 1 (4), sect. B : 329-354.
- SOURNIA, A., 1967 — Le genre *Ceratium* (Péridinien planctonique) dans le canal de Mozambique. Contribution à une révision mondiale. *Vie et Milieu*, sér. A, 18 (2-3-A) : 375-500.
- SOURNIA, A., 1973 — Catalogue des espèces et taxons infraspécifiques de Dinoflagellés marins actuels publiés depuis la révision de J. Schiller. 1. Dinoflagellés libres. *Nova Hedwigia* 48 : 1-92.
- SOUZA, J. de A., 1950 - Nota sobre variação específica em *Ceratium furca* Dujardin do plâncton do litoral paulista. *Bol. Inst. Paul. oceanogr.* 1 (2) : 93-97.



A NEW SPECIES OF *SIROCLADIUM*  
(*S. CUTTACKENSE* SP. NOV.) FROM INDIA

— With notes on the Genus —

Pranjit SARMA\* and Golam MUSTAFA\*

ABSTRACT. — A new species of *Sirocladium* (*S. cuttackense* sp. nov.) has been described in the present paper. The species was found growing on shady soil on a garden near Cuttack (Orissa). This species differs from all the known species of the genus in having distinctly scrobiculate mesospore of the zygote. Distribution of all the known species has been given together with a key for their identification. *S. himalayense* Santra and Adhya has been considered here as conspecific with *S. maharashtrense* Randhawa. This is the first record of the genus from the state of Orissa.

RÉSUMÉ. — *Sirocladium cuttackense* n. sp., décrite dans cet article, a été récoltée sur le sol ombragé d'un jardin près de Cuttack (Orissa). Cette espèce diffère de toutes celles précédemment décrites par son zygote qui possède une mésospore distinctement scrobiculée. La distribution de toutes les espèces connues du genre *Sirocladium* est indiquée ainsi qu'une clé pour leur identification. *S. himalayense* Santra et Adhya est considérée comme conspécifique de *S. maharashtrense* Randhawa. Le genre *Sirocladium* est décrit pour la première fois pour l'état de Orissa.

### INTRODUCTION

The genus *Sirocladium* was established by RANDHAWA (1941) with the species *S. kumaonense* Randhawa, collected from Kumaon Hills, UP. Later on he added (1958 a, 1958 b) two more species : *S. maharashtrense* Randhawa and *S. vandalorensis* Randhawa, the former from Maharashtra and the latter from Tamil Nadu. Subsequently all the three species were recorded from few other states of India but none so far from Orissa. SANTRA and ADHYA (1977) have recently described a specimen of *Sirocladium* from Senchal Lake, Darjeeling (W.B.)

\* Department of Botany, The University of Burdwan, Burdwan - 713 104 W. B., India.  
*Cryptogamie : Algologie*, 1981, II, 3 : 201-208.

and have claimed it to be a new species. RIETH (1975 a) has reported a new species (*S. cubense* Rieth) from Cuban soil which is the first ever recorded of the genus from outside Indian sub-continent.

While studying a recent collection of algae from Orissa the authors have come across this interesting genus. After investigations it was found to be an unrecorded species of *Sirocladium*. The species was found growing as dark green patches on shady soil (in a garden at Nischintakali (20°28' N and 86°11' E)) near Cuttack, India during the month of October, 1978. The alga was associated with a species of *Microcoleus*.

### DESCRIPTION

#### *Sirocladium cuttackense* sp. nov. (Fig. 1-12)

Vegetative cells cylindrical, 42.8-52.0 $\mu$ m x 112.0-120.0 $\mu$ m, cross wall plane; chloroplast 2 parietal ribbons with slightly irregular margins, (4)8-11.4(-13.2) $\mu$ m broad; pyrenoids 6-8 arranged in a row; conjugation between two geniculate gametangia without formation of conjugation canal, mucilaginous pad present at the point of contact between the gametangia, receptive gametangia swollen; zygospore ellipsoid to globose, 52.0-82.5 $\mu$ m x (66.0-)76.0-102.3 $\mu$ m, yellowish brown to light orange; wall 3-4 layered; mesospore thick, scrobiculate with depressions of varying sizes and shapes.

*Type locality* : Nischintakali (Dt. Cuttack, Orissa) on garden soil in a shady place along with a *Microcoleus* species.

*Holotype* : No GM Temp. 1, October 26, 1978. Kept in the Algal Herbarium, Dept. of Botany, The University of Burdwan, West Bengal.

#### *Sirocladium cuttackense* sp. nov. (Fig. 1-12)

*Cellulae vegetativae cylindricae, 42.8-52.0 $\mu$ m x 112.0-120.0 $\mu$ m, parietibus transversis planis; chloroplastus, taenias duabus parietalibus cum marginibus parum irregularibus, (4-)8-11.4(-13.2) $\mu$ m latus; pyrenoides 6-8, in una serie dispositae; conjugatio inter duo gametangia geniculata, sine canale conjugationis formato; mucus praesens ad punctum juncturae inter gametangia; gametangium receptivum tumidum; zygospora ellipsoidea ad globosa, 52.0-82.5 $\mu$ m x (66.0-) 76.0-102.3 $\mu$ m, flavo-brunnea ad dilute aurantiaca, parietia 3-4-strato; mesospora crassa, scrobiculata cum depressionibus formarum amplitudinumque variantibus.*

*Holotypus lectus ad locum Nischintakali Dt. Cuttack, Orissa, die 26 Octobri, 1978, et positus in herbario algarum in sectio Botanica, Universitatis Burdwaniensis, Benghala Occ. (sub numero GM Temp. 1).*

### TAXONOMIC CONSIDERATIONS

RANDHAWA (1941) based his genus (*Sirocladium*) mainly on the number (always two) and nature of chloroplast (broad plate-like with smooth or lacinate

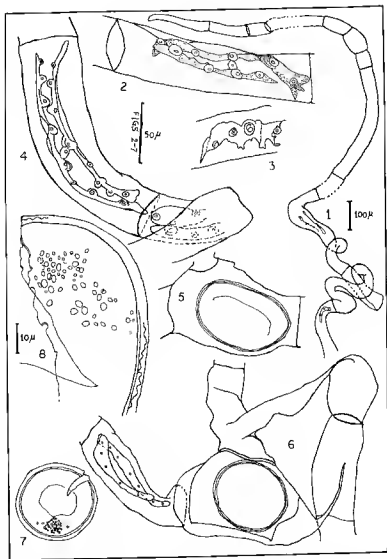


Plate I. — Fig. 1-8 : *Sirocladium cuttackense* sp. nov. — Fig. 1 : A filament showing coiling; tapering of filament end into rhizoid; gametangium with short cell. Fig. 2-4 : Cells showing chloroplasts and pyrenoids; note lacinate characters in fig. 3. Fig. 5 : A zygospore within female gametangium. Fig. 6 : Geniculate conjugation. Fig. 7 : A zygospore. Fig. 8 : Details of zygospore wall showing scrobiculate ornamentation of mesospore.

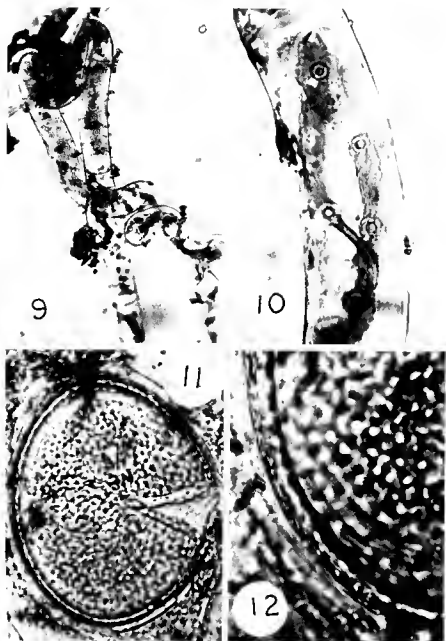


Plate II. — Fig. 9-12 : *Sirocladium cuttackense* sp. nov. — Fig. 9 : Vegetative filament showing coiling (x 170). Fig. 10 : Cell showing chloroplasts and arrangement of pyrenoids. (x 700). Fig. 11 : Zygospore wall showing scrobiculation (x 700). Fig. 12 : A magnified portion of zygospore wall showing scrobiculation (x 1680).

margins or long ribbon-like parietal), method of reproduction (by geniculation or loop formation without forming conjugation canal), occasional production of rhizoids and its terrestrial habit. The erection of a new genus on the basis of above characters was questioned by SINGH (1945). CHOWDARY (1968) expressed similar views while investigating on *S. vandalorensis* (?) Randhawa (collected from an aquatic habitat with occasional presence of more than two chloroplasts and absence of rhizoids when in soil with high moisture content). SINHA and NOOR (1969-70) on the basis of their observations on *S. kumaonense* collected from Ranchi (growing on moist alluvial soil under shade of a mango tree) have gone to the extent of merging the genus *Sirocladium* with *Sirogonium*. But the occurrence of the genus in places where there is little chance of inundation such as in Almora (RANDHAWA, 1959), Rumaon Hills (RANDHAWA, 1941), Nainital (SINGH, 1959 a, 1959 b, 1959 c), speaks of its terrestrial nature. Reports from aquatic habitats (CHOWDARY, 1968; SANTRA and ADHYA, 1977) merely indicate that the genus is also capable of growing in water. The nature of chloroplast (which appears different in different views) is of considerable significance and similar type is unknown in the genus *Sirogonium*. Also the pyrenoids in all the known species are very prominent. Beside CHOWDARY's (1968) report of chromosome number in a specimen of *Sirocladium*, there is no cytological information available as yet to provide any clue in settling the controversy regarding the status of *Sirocladium*.

SANTRA and ADHYA (1977) have recently described a new species of *Sirocladium* (*S. himalayense*) from Senchal lake, Darjeeling which seems to be identical with *S. maharashtrense* Randhawa. This species was distinguished from *S. maharashtrense* Randhawa on the basis of so called differences in size of the vegetative cells, shape of the chloroplasts and the zygotes. In fact, the chloroplasts in both the species are more or less straight and pyrenoids are arranged in a row. Both have globose ellipsoid yellow brown zygospore with reticulate mesospore. The size of zygospores, vegetative cells and the chloroplasts in both the species are also within the comparable range.

The chloroplast characters may vary within the same species depending upon the habitat. ISLAM (1965) found, in addition to the usual straight and entire chloroplast, wavy and finely lacinate margins of the chloroplasts of *S. kumaonense* Randhawa kept in shady place. It is evident from the above discussion that *S. himalayense* Santra and Adhya and *S. maharashtrense* Randhawa are in fact one and the same, and the former is considered here as conspecific with the latter.

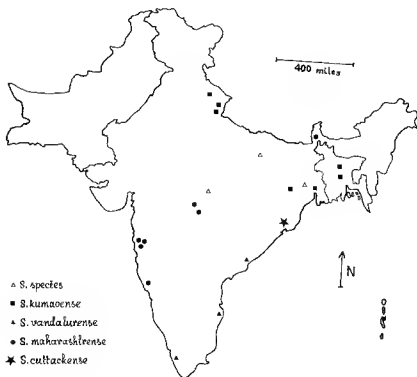
Amongst species with ornamented zygospore wall, *S. maharashtrense* Randhawa (RANDHAWA, 1958 a) and *S. vandalorensis* Randhawa (KODHARI, 1967) show reticulate type, *S. cubense* Rieth (RIETH, 1975 a) punctate type and the present species scrobiculate type of mesospore. CHOWDARY (1968), however, mentioned smooth wall for *S. vandalorensis* Randhawa and it is probable that his identification was not correct. The present species shows superficial resemblance with *S. maharashtrense* Randhawa in its shape and size of the chloroplast and the zygote but differs from the same and all the other species of the genus in having scrobiculate mesospore.

KEY TO THE KNOWN SPECIES OF *SIROCLADIUM*

1. Zygosporangium wall smooth . . . . . *S. kumaonense*  
 1. Zygosporangium wall ornamented . . . . . 2  
   2. Mesosporangium reticulate . . . . . 3  
   2. Mesosporangium otherwise . . . . . 4  
 3. Chloroplast margin more or less straight, pyrenoids in a row . . . . .  
   . . . . . *S. maharashtrense*  
 3. Chloroplast margin lacinate, pyrenoids scattered . . . . . *S. vandalorensis*  
   4. Mesosporangium finely punctate . . . . . *S. cubense*  
   4. Mesosporangium distinctly scrobiculate . . . . . *S. cuttackense* sp. nov.

DISTRIBUTION OF *SIROCLADIUM*

Different species of *Sirocladium* have been reported from the following places (see Map I for distribution in Indian subcontinent) :



Map I : Distribution of known spp. of *Sirocladium* in Indian subcontinent.



***S. kumaonense* Randhawa 1941**

India : Kumaon Himalayas, U.P. (RANDHAWA, 1941); Calcutta, West Bengal (RANDHAWA, 1958a); Almora and Gananath, U.P. (RANDHAWA, 1959); Nainital, U.P. (SINGH, 1959a, 1959b, 1959c); Kolhapur, Maharashtra (KAMAT, 1963); Ranchi, Bihar (SINHA and NOOR, 1969-70 as *Sirogonium strictum* (Engl. Bot.) Kütz. var. *terrestris* Sinha and Noor); Dehra Dun, U.P. (KHAN, 1970; KHAN and USHA, 1971).

Bangladesh : Dacca and Mymensingh (ISLAM, 1965).

***S. maharashtraense* Randhawa 1958 a**

India : Khandala and Karjat, Western Ghats, Maharashtra (RANDHAWA, 1958a); Bhopal and Panchmundi, M.P. (AGARKAR and AGARKAR, 1972); Darjeeling, W.B. (SANTRA and ADHYA, 1977 as *S. himalayense* Santra and Adhya).

***S. vandaloreense* Randhawa 1958 b**

India : Vandalur near Madras, Tamil Nadu (RANDHAWA, 1958 b); Mundakkal near Quilon, Kerala (KODHARY, 1967); Kankinada, A.P. (LAKSHMINA RAYAN, 1978).

***S. cubense* Rieth 1975 a**

Cuba : Province Oriente, Cuba (RIETH, 1975 a, 1975 b).

***S. cuttackense* sp. nov.**

India : Nischintakali (near Cuttack), Orissa.

CHOWDARY (1968) has also reported a specimen under the name *S. vandaloreense* from Banaras, U.P. which actually does not agree with the description of the mature specimen given by KODHARI (1967). Recently sterile specimens of *Sirocladium* have been recorded from Nagpur, M.P. (TARAR and CHERIAN, 1979) and also from Burdwan, W.B. by the present authors (unpublished). The disjunctive distribution of the genus (in Indian subcontinent and Cuba) strongly suggests the need for its further search in the tropical belt.

**ACKNOWLEDGEMENT**

The authors are grateful to Prof. A.K. BANERJEE, Head of the Dept. of Botany, The University of Burdwan for providing necessary laboratory facilities, to Dr. S.K. MUKHERJEE for his encouragements and to Dr. N.C. MAJUMDAR of Botanical Survey of India, Howrah, for rendering the latin diagnosis of the new species.

**REFERENCES**

- AGARKAR, M.S. and AGARKAR, D.S., 1972 — Zygnemataceae of Madhya Pradesh. *Phykos* 11 (1 & 2) : 71-77.
- CHOWDARY, Y.B.K., 1968 — Cytological and morphological observations on *Sirocladium vandaloreense* in unialgal cultures. *Nucleus* 11 (1) : 13-18.
- ISLAM, A.K.M.N., 1965 — Occurrence of the genus *Sirocladium* East Pakistan. *Pak. J.*

- Biol. Agr. Sci.* 8 (2) : 264-270.
- KAMAT, N.D., 1963 — The algae of Kolhapur, India. *Hydrobiol.* 22 (3-4) : 209-305.
- KHAN, M., 1970 — Algal flora of Dehra Dun. II. Chlorophyceae. *G.K.V.J. Sci. Res.* 2 : 87-92.
- KHAN, M. and USHA, 1971 — Algal flora of Dehra Dun - IV. Zygnemaceae. *G.K.V.J. Sci. Res.* 3 : 26-28.
- KODHARI, N.M., 1967 — A note on *Sirocladium vandaloreense* Randhawa. *Phykos* 6 (1 & 2) : 75-77.
- LAKSHMINARAYAN, S., 1978 — A note on *Sirocladium vandaloreense* Randh. from Andhra Pradesh. *Phykos* 17 (1 & 2) : 49-50.
- RANDHAWA, M.S., 1941 — *Sirocladium*, a new terrestrial member of the Zygnemales. *Bot. Gaz.* 103 (1) : 192-197.
- RANDHAWA, M.S., 1958 a — Further observations on the genus *Sirocladium*. *Bot. Gaz.* 119 (3) : 201-202.
- RANDHAWA, M.S., 1958 b — Notes on some new algae from India. *Bot. Gaz.* 120 (1) : 25-31.
- RANDHAWA, M.S., 1959 — Zygnemaceae. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 478 p.
- RIETH, A., 1975 a — *Sirocladium cubense* nov. spec. *Arch. Protistenk.* 117 : 276-287.
- RIETH, A., 1975 b — Zygnemataceae from Cuba. *Kulturpflanze* 23 : 83-106.
- SANTRA, S.C. and ADHYA, T.K., 1977 — *Sirocladium himalayense*, a new species from India. *Phykos* 16 (1 & 2) : 65-68.
- SINGH, K.P., 1959 a — Some observations on conjugation in *Sirocladium kumaense* Randhawa. *Curr. Sci.* 28 : 22-23.
- SINGH, K.P., 1959 b — A note on the distribution and periodicity of *Sirocladium kumaense* Randh. in Nainital. *Sci. & Cult.* 24 : 389-390.
- SINGH, K.P., 1959 c — Further observations on *Sirocladium kumaense* Randh. *J. Biol. Sci.* 2 : 72-75.
- SINGH, R.N., 1945 — On RANDHAWA's, «A critical review of some recently created new species of Indian Zygnemales». *Proc. Indian Acad. Sci. Ser. B* 22 : 383-386.
- SINHA, J.P. and NOOR, M.N., 1969-70 — A critical review on *Sirocladium kumaense* Randhawa (*Sirogonium strictum* (Engl. Bot.) Kutzing var. *terrestris* var. nov. *J. Ranchi Univ.* 6 & 7 : 198-204.
- TARAR, J.L. and CHERIAN, K.J., 1979 — Paddy fields soil algae of Nagpur and its environs (Abstr.). *J. Indian Bot. Soc.* 58, suppl. : 1.

Sur la présence en France  
de *TETRASPORIDIUM JAVANICUM* MOEBIUS  
(CHLOROPHYTA, EUCHLOROPHYCEAE, TETRASPORALES)  
et sa position systématique

Alain COUTÉ\* et Beatriz TRACANNA\*\*

RÉSUMÉ. — Dans ce travail, les auteurs signalent la présence, dans des étangs bretons, de *Tetrasporidium javanicum* Moebius, genre et espèce nouveaux pour la France. Ils étudient, à l'aide du microscope électronique à transmission, l'ultrastructure des flagelles immobiles observés dans certaines cellules. Sur la base des résultats obtenus, la position systématique du genre et de l'espèce est discutée. Une nouvelle espèce est créée, *Tetrasporidium fottii*, à propos du taxon décrit par FOTT et al. (1965), ce qui porte à trois le nombre d'espèces de ce genre.

SUMMARY. — In this paper the authors report *Tetrasporidium javanicum* Moebius for the first time in Brittany ponds of France. The ultrastructural morphology of the motileless flagella from some vegetative cells with the help of T.E.M., is studied. At the light of these data, the taxonomic position of the genus and its species, is discussed. The alga described by FOTT et al. (1965) is established as a new species, *Tetrasporidium fottii* Coute et Tracanna. So three species for this genus are recorded.

### INTRODUCTION

Au cours d'une étude systématique des florules phytoplanctoniques de certains plans d'eau du Finistère Nord, nous avons récolté, en assez grande quantité, une algue verte coloniale signalée seulement en Tchécoslovaquie pour l'Europe. Il s'agit de *Tetrasporidium javanicum* Moebius organisme nouveau pour la

\* Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 12 rue Buffon, 75005 Paris. — L.A. n° 257 (CNRS).

\*\* Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, 4000 San Miguel de Tucuman, Republica Argentina. (Bourse Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina CONICET).

France\*. La plupart des cellules des colonies présentant des flagelles immobiles, il nous a semblé intéressant de tenter d'en étudier l'ultrastructure à l'aide du microscope électronique à transmission (= M.E.T.) afin de confirmer ou d'infirmier son appartenance à l'ordre des Tétraspores.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les exemplaires observés proviennent d'échantillons récoltés au filet à plancton le 31/10/1980 dans l'étang du Moulin neuf, entre Plounerin et Plouégat-Moysan, et dans le réservoir de Saint Michel près de Botmeur.

La fixation réalisée *in situ* a été effectuée à l'aide d'une solution aqueuse à 4 % de formaldéhyde neutralisé. Une fois fixées, les colonies ont été isolées sous la loupe binoculaire, puis, après un lavage abondant à l'eau bidistillée, elles ont été postosmiées avec une solution aqueuse de tétraoxyde d'osmium à 1 % pendant 30 minutes. Après un nouveau lavage à l'eau bidistillée, elles ont été déshydratées à l'aide de solutions aqueuses d'éthanol de concentration croissante jusqu'à l'alcool pur, et finalement incluses dans du Spurr.

Les observations et les électromicrographies ont été faites sur le microscope électronique à transmission «Hitachi type HU 11 A» du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle.

Les dessins et les photographies de microscopie photonique ont été réalisées à l'aide d'un microscope WILD M 20 équipé d'une chambre claire et d'un appareillage de prise de vue automatique Microphotoautomat.

### OBSERVATIONS

En microscopie photonique, nos échantillons se présentent sous forme de colonies gélatineuses, d'un vert vif. Les jeunes thalles sont de forme cylindrique et atteignent 1 à 2 mm de longueur. Ils sont généralement fixés. Les thalles âgés constituent des masses foliacées, librement flottantes, fortement clathrées (pl. II, fig. 1) qui peuvent avoir jusqu'à 5 cm de longueur. Au sein de la gelée commune, sont distribuées, sans ordre, des cellules globuleuses sans contact les unes avec les autres (pl. I, fig. 1 à 4 et pl. II, fig. 2 à 4).

Les cellules végétatives, délimitées par une paroi bien définie de nature gélatineuse, sont sphériques à ovoïdes (longueur : 6-10  $\mu\text{m}$ ; largeur : 5-10  $\mu\text{m}$ ). La plupart d'entre elles présentent, insérés au niveau d'une sorte de papille, deux prolongements filamenteux (pl. I, fig. 2 à 4 et pl. II, fig. 4), d'égale longueur, droits ou recourbés et immobiles même dans les exemplaires fraîchement récoltés. Certaines cellules, munies ou non de prolongements filamenteux,

\* Madame J. CABIOCHI, maître assistante, spécialiste en Algologie marine de la Station Biologique de Roscoff nous a signalé (communication orale) avoir, sans doute, rencontré le genre *Tetrasporidium* dans d'autres étangs bretons. Nous la remercions vivement, à cette occasion, pour les renseignements qu'elle a bien voulu nous communiquer.

montrent parfois, dans la région située à la base de la papille, deux vacuoles contractiles (pl. I, fig. 4).

Le chloroplaste, urcéolé, est caractérisé par un (parfois deux) volumineux pyrénôïde localisé dans la région antapicale de la cellule (pl. I, fig. 2 à 4 et pl. II, fig. 4). Le noyau, pour sa part, a une position centrale ou antérieure.

En microscopie électronique à transmission, nos investigations ont été limitées en raison de la qualité du fixateur utilisé. Toutefois elles apportent des renseignements intéressants et d'une réelle importance sur cet organisme jamais étudié auparavant à l'aide de cette technique. En effet, les deux prolongements filamenteux insérés dans la région antérieure de la cellule, au niveau d'une papille (pl. II, fig. 5), révèlent, en coupe longitudinale (pl. III, fig. 1-2-3 et 5) et en coupe transversale (pl. III, fig. 4), une ultrastructure classique de flagelle avec un doublet central de tubules et neuf doublets périphériques disposés selon un cercle de 150 à 250 nm de diamètre. Chacun de ces flagelles montre, de plus, un épaississement important (pl. III, fig. 3 à 5) excentrique, engainant l'appareil tubulaire (pl. III, fig. 4). Sur des coupes tangentielles (pl. III, fig. 1, 3 et 5), cette gaine présente une striation très régulière, continue depuis la base jusqu'à l'apex flagellaire et dont la nature écailleuse ou tubulaire n'a pu être élucidée ici.

A la base de chaque flagelle, on observe un cinétosome de structure classique (pl. III, fig. 2 et 5) avec neuf triplets de tubules périphériques disposés selon un cercle de 150 à 250 nm de diamètre. Un septum transverse sépare chaque cinétosome de son flagelle susjacent.

En M.E.T., l'organisation du chloroplaste, unique, apparaît faite de groupes de nombreux tylacoïdes. Le pyrénôïde dont la partie centrale, dense aux électrons, est souvent traversée par un ou plusieurs tylacoïdes (pl. II, fig. 5), se présente bordé de massives coques d'amidon.

Les coupes passant par l'axe antéro-postérieur, permettent de constater que la papille n'est autre qu'un épaississement plus important de la paroi cellulaire dont la nature mucilagineuse est confirmée par la transparence aux électrons (pl. II, fig. 5).

## DISCUSSION

Le genre *Tetrasporidium* a été créé par MOEBIUS en 1893 pour une algue dulçaquicole trouvée à Java. Les caractéristiques en étaient la couleur verte, le thalle spongieux irrégulièrement perforé, renfermant, au sein d'un mucilage commun, une multitude de cellules globuleuses de 6 à 7  $\mu\text{m}$  de diamètre, avec un chloroplaste unique en forme de coupe et un pyrénôïde localisé dans la région postérieure. Pour rappeler son origine, MOEBIUS la dénomma *Tetrasporidium javanicum*.

Depuis, plusieurs auteurs ont signalé cet organisme en Inde (M.O.P. IYENGAR, 1932; M.S. RANDHAWA, 1962; Y.S.R.K. SARMA et G. SURYANARAYANA, 1969 et R.S. PANDEY, G.L. TIWARI et D.C. PANDEY, 1980), au Pakistan oriental (actuellement Bangladesh) (A.K.M. NURUL ISLAM, 1970-

1972), en Chine (C.C. JAO, 1947) et enfin en Tchécoslovaquie (B. FOTT, M. NOVAKOVA et T. KALINA, 1965).

Une autre espèce, *Tetrasporidium lundii* a été décrite récemment de l'Inde par R.S. PANDEY, G.L. TIWARI et D.C. PANDEY (1980). Elle diffère de la précédente essentiellement par les dimensions plus importantes du thalle (jusqu'à 33 cm de longueur), son aspect en ballonnets non clathrés dans les stades juvéniles et la taille plus importante des cellules végétatives (7 à 18  $\mu\text{m}$  de diamètre).

La découverte en France de *Tetrasporidium javanicum* est donc particulièrement intéressante puisque ce genre n'était pas connu d'Europe occidentale et était plutôt considéré comme tropical à sub-tropical.

De ce qui précède, on pourrait admettre que le genre ne renferme que deux espèces : *T. javanicum* Moebius et *T. lundii* Pandey et al. Toutefois, parmi tous les exemplaires de *T. javanicum* décrits et illustrés par les divers auteurs, celui récolté par FOTT et al. nous semble présenter une différence fondamentale. En effet, dans nos échantillons comme dans ceux de MOEBIUS, IYENGAR, SARMA et al., NURUL ISLAM et PANDEY et al., les cellules, qu'elles soient végétatives ou qu'elles participent à la multiplication, ont un noyau central et un pyrénioïde postérieur. Celles décrites par FOTT et al. (1965, pl. 26, fig. g et h; pl. 27, fig. b et f à m) montrent un pyrénioïde central ou latéral et un noyau postérieur. Même dans les cellules sans flagelles, le noyau est toujours au pôle opposé par rapport aux vacuoles contractiles qui déterminent le pôle antérieur. Ce caractère qui semble stable dans les échantillons de FOTT et al. justifie, à notre avis, la séparation de ce taxon de tous les autres décrits sous le nom de *Tetrasporidium javanicum*. Nous appellerons donc l'algue de FOTT et al. : *Tetrasporidium fottii* nov. sp. (= *Tetrasporidium javanicum* sensu FOTT (FOTT, B., M. NOVAKOVA et T. KALINA, 1965, tab. XXV à XXVIII), non *Tetrasporidium javanicum* Moebius (MOEBIUS, M., 1893).

#### Diagnose :

*Thalli usque ad 15 cm long.; novae coloniae vesiculosae, vesiculae maturae in laminas planas, perforationes latae, se franguntur, cellulae in maturis thallis irregulariter dispositae; pseudocilia nulla sed duo immobiles flagella in quaque vegetativa cellula et in anteriore parte, duae contractiles vesiculae.*

*Cellulae sphaericae aut ellipsoideae, 6,4-9,5  $\mu\text{m}$  long. Parietalis chromatophorus cum uno centrale vel laterale pyrenoïde; posterior nucleus.*

*Asexualis reproductio biflagellatis zoosporis et autosporis. Bas. et iconotypus : Tetrasporidium javanicum Moebius sensu FOTT, B., M. NOVAKOVA et T. KALINA, 1965, Preslia, 37 : 380-386, tab. XXV ad XXVIII.*

*In Velky Palenec et Smyslov paludibus, Tchécoslovaquia.*

Nous rapporterons à *Tetrasporidium javanicum* Moebius les algues décrites par MOEBIUS, IYENGAR, SARMA et al., NURUL ISLAM, celle appelée *T. javanicum* par PANDEY et al. et enfin, la nôtre. Le taxon signalé par JAO n'est malheureusement pas illustré, ce qui est regrettable. L'aspect du thalle est en effet mentionné comme un peu différent et l'habitat est l'eau courante alors que pour tous les autres il s'agit d'eau stagnante. La position du noyau et

du pyrénocyste n'est aucunement précisée. Il en est d'ailleurs de même pour les exemplaires de RANDHAWA. Il est donc impossible de se prononcer à propos de ces deux taxons.

Le tableau 1 regroupe les caractères cytologiques et morphologiques des différents exemplaires mentionnés ici.

La position systématique de *Tetrasporidium javanicum* a été l'objet de nombreuses controverses. Ainsi, MOEBIUS rapproche cet organisme de *Tetraspora godeyi* Kütz. en raison de l'aspect général du thalle et de *Tetraspora lubrica* (Roth) Ag. à cause de la structure des cellules et du mode de division. BLACKMAN et TANSLEY (1902) l'ont classé dans la famille des *Tetrasporaceae* alors que CHODAT (1902) l'a considéré comme une espèce du genre *Tetraspora*. Plus tard, WILLE (1909) et PRINTZ (1927) l'ont rangé dans la famille des *Tetrasporaceae* avec les « genres peu connus et incertains ». IYENGAR l'a situé avec les *Palmellaceae*, famille regroupant des algues vertes palmelloïdes auxquelles manquent les pseudoflagelles des *Tetrasporaceae*, au voisinage de *Palmodyctyon viride* Kütz. JAO l'a aussi placé comme BOURRELLY (1958) dans cette même famille. Pour FOTT et al., *Tetrasporidium javanicum* est bien une tétrasporale de la famille des *Asterococcaceae* caractérisée par des cellules solitaires ou coloniales vivant dans des enveloppes mucilagineuses simples ou composites, flagellées ou non mais pouvant s'isoler du mucilage pour donner des cellules reproductrices mobiles. Pour leur part, SARMA et al. et NURUL ISLAM l'ont placé dans la famille des *Palmellaceae*. En 1972, BOURRELLY l'a classé dans la famille des *Gloeocystaceae* qui correspond à l'ancienne famille des *Palmellaceae* privée des genres ne possédant pas de vacuoles contractiles. Enfin, dans leur récent travail, PANDEY et al. rangent cet organisme dans l'ordre des Tetrasporales sans référence à la famille.

A partir de nos observations en microscopie photonique et électronique à transmission, et en comparant les descriptions de *Tetrasporidium javanicum* données par les différents auteurs, il est possible de tirer les conclusions suivantes :

- l'algue étudiée n'est pas une *tetrasporaceae* et de ce fait n'appartient pas au genre *Tetraspora* dont la caractéristique est la présence de pseudoflagelles. Dans les cellules végétatives de nos échantillons, les flagelles immobiles observés, assimilables à des pseudoflagelles, montrent une ultrastructure caractéristique de véritables flagelles. Ces cellules flagellées sont, sans aucun doute, de futures zoospores ou des gamètes. On peut penser qu'il en est de même pour les cellules à flagelles immobiles décrites par FOTT et al.

- l'algue étudiée est bien une *gloeocystaceae* caractérisée par son thalle palmelloïde colonial, les vacuoles contractiles et ses zoospores.

- il s'agit bien du genre *Tetrasporidium*, les colonies étant bien en forme de lame mince avec deux couches de cellules dispersées dans un mucilage homogène clathré. Aucune confusion ne peut être faite avec le genre voisin, *Gloeococcus*, dont les cellules ont toutes des flagelles, sans exception, ce qui n'est pas le cas dans nos exemplaires. Elles sont de plus mobiles dans la gelée alors que les nôtres sont immobiles

- trois espèces caractérisent donc actuellement ce genre :

	MOEBIUS	IVENGAR	JAO	RANDHAWA	FOTT et al.	SARMA et al.	N.ISLAM	PANDEY et al.		COUTÉ et al.
	1693	1932	1947	1962	1965	1969	1970-72	1980		1981
								I. jav.	I. l.	
<u>THALLE/</u>										
longueur	2 cm	12-13 cm	-?	-?	15 cm	8-12 cm	33-35 cm	-?	33 cm	5 cm
couleur	-?	vert pâle	-?	-?	-?	vert sombre	vert pâle	-?	vert	vert vif
morphologie	réticulé	réticulé	rét. all.	réticulé	réticulé	réticulé	rét.	rét.	rét. ballon	réticulé
habitat	e. stag.	E. stag.	e. cour.	e. cour.	e. stag.	e. stag.	e. stag.	e. stag.	e. stag.	e. stag.
<u>CELL. VEGET.</u>										
dimensions	6-7 µm	7-11.5 µm	-?	7,6-11,4µm	6,4-9,5 µm	8-12 µm	6,7-11,6µm	7-11 µm	7-18µm	6-10 µm
plaste	1 urcéolé	1 ur.	-?	1 urcéolé	1 urcéolé	1 urcéolé	1 urcéolé	1 ur.	1 ur.	1 urcéolé
pyrénoïde	1 post.	1 post.	-?	-?	central ou latéral	1 post.	-?	-?	1 post.	1 post.
noyau	1 cent.	1 cent.	-?	-?	1 post.	1 cent.	-?	-?	1 cent.	1 cent.
vacuole contractile	-?	2 antér.	-?	2 antér.	2 antér.	-?	0	2 antér.	0	2 antér. parfois
flagelle	-?	0	-?	-?	2 immobiles parfois	0	0	0	0	2 immobiles parfois
stigma	-?	0	-?	0	0	0	0	0	0	0
pseudo-flagelle	-?	0	-?	-?	0	0	0	0	0	0

Tableau 1. — Signification des abréviations : cm: centimètre; rét. all. : réticulé allongé; e. stag. : eaux stagnantes; e. cour. : eaux courantes; ur.: urcéolé; post.: postérieure; cent.: central; antér.: antérieur; T. jav. : *Tetrasporidium javanicum*; T. l. : *Tetrasporidium lundii*



*Tetrasporidium javanicum* Moebius  
*Tetrasporidium hundii* Pandey et al.  
*Tetrasporidium fottii* nov. sp.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLACKMAN, F.F. et TANSLEY A.G., 1903 — A revision of the classification of the green algae. *New Phytol.* : 1-64, 1902.
- BOURRELLY, P., 1958 — Initiation pratique à la systématique des algues d'eau douce. *Bull. microsc. appl.* 8, 1 : 21-32.
- BOURRELLY, P., 1972 — Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. 1. Les Algues Vertes. Boubée Ed., Paris, 572 p.
- CHODAT, R., 1902 — Algues vertes de la Suisse. *Mater. Flore cryptog. Suisse*, 1, 3 : 373 p.
- FOTT, B., M. NOVAKOVA et T. KALINA, 1965 — Morphology, reproduction and occurrence of a tropical alga, *Tetrasporidium javanicum* Moebius (*Chlorophyceae*). *Preslia*, 37 : 380-386.
- IYENGAR, M.O.P., 1932 — Two little-known genera of green algae (*Tetrasporidium* and *Ecballoyctis*). Part 1. *Tetrasporidium javanicum* Moebius. *Ann. Bot., Oxford*, 46, 182 : 191-199.
- JAO, C.C., 1947 — Studies on the freshwater algae of China. XVI. *Protococcales* from Kwangsi. *Bot. Bull. Acad. Sinica*, 1 : 243-254.
- MOEBIUS, M., 1893 — Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Javas. *Ber. Dtsch. Bot. Ges., Berlin*, 11, 2 : 118-139.
- NURUL ISLAM, A.K.M., 1970-1972 — The genus *Tetrasporidium* in East Pakistan. *Rev. Algol n. s.*, 10, 1 : 85-89.
- PANDEY, R.S., G.L. TIWARI et D.C. PANDEY, 1980 — Observations on two species of *Tetrasporidium* Moebius (Chlorophyta, Tetrasporales). *Nova Hedwigia*, 32, 4 : 779-786.
- PRINTZ, H., 1927 — *Chlorophyceae*, in ENGLER et PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Leipzig, 3 : 1-463.
- RANDHAWA, M.S., 1962 — A note on two interesting freshwater algae from Kerala State, India. *Curr. Sci.*, 31 : 259.
- SARMA, Y.S.R. et G. SURYANARAYANA, 1969 — Observations on morphology, reproduction and cytology of *Tetrasporidium javanicum* Moebius from North India. *Phycologia*, 8, 3/4 : 171-175.
- WILLE, N., 1909 — *Chlorophyceae* und *Conjugatae*, in ENGLER et PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Nachtr. zum 1. Teil, Abt. 2 : 192 p.

## LÉGENDES DES PLANCHES

## PLANCHE I

*Tetrasporidium javanicum* Moebius, microscopie photonique. Fig. 1 : fragment d'un lobe du thalle. Fig. 2 à 4 : différents types de cellules rencontrées dans la colonie.

## PLANCHE II

*Tetrasporidium javanicum* Moebius, microscopie photonique et microscopie électronique à transmission. Fig. 1 : vue d'ensemble d'un fragment clathré du thalle. Fig. 2 : répartition des cellules dans une portion du thalle. Fig. 3 : quelques cellules végétatives. Fig. 4 : détails d'une cellule végétative flagellée (les flèches simples indiquent les flagelles) et d'une cellule sans flagelles (la flèche double montre les vacuoles contractiles). Fig. 5 : coupe sagittale d'une cellule végétative au M.E.T. Les flèches simples montrent les bases des flagelles. P : pyrénioïde; C : chloroplaste; Pa : papille; Pm : paroi mucilagineuse.

## PLANCHE III

*Tetrasporidium javanicum* Moebius, microscopie électronique à transmission. Fig. 1 : coupe longitudinale tangentielle d'un flagelle. Fig. 2 : coupe longitudinale axiale d'un flagelle. S : septum transverse; N : noyau. Fig. 3 : détail d'une coupe longitudinale axiale d'un fragment de flagelle. La flèche indique le doublet central de tubules. Fig. 4 : coupe longitudinale d'une cellule montrant les deux flagelles sectionnés transversalement. Les flèches indiquent les gaines épaissies enrobant les flagelles. M : mitochondrie. Fig. 5 : coupe longitudinale dans des fragments de deux flagelles. N : noyau. La flèche indique le doublet central de tubules.

Pour toutes les planches, les valeurs des échelles sont exprimées en  $\mu\text{m}$  (micromètres).

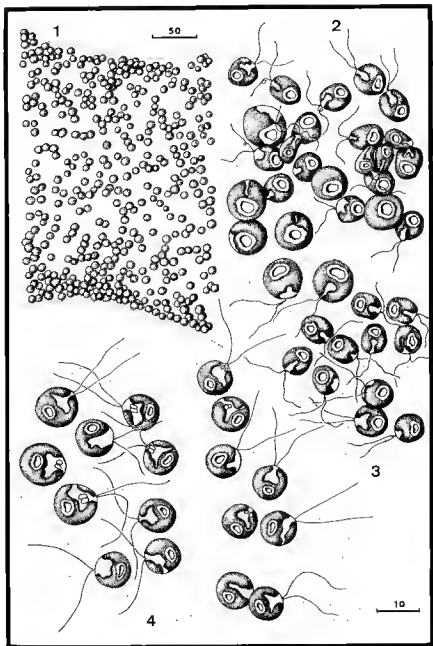


Planche I

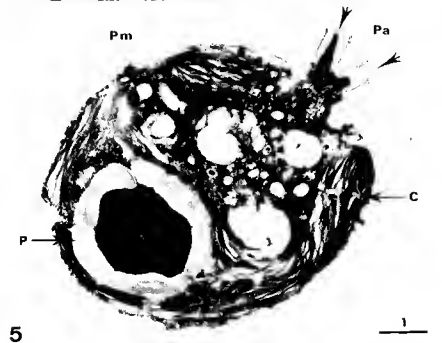
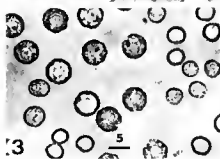
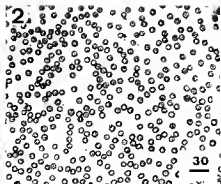
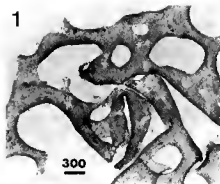


Planche II

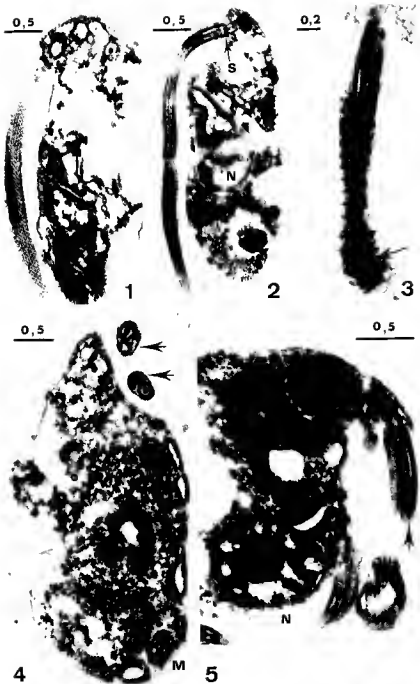


Planche III



A NEW SPECIES OF *SIROGONIUM* KÜTZING  
FROM BIHAR (INDIA) :  
*SIROGONIUM IYENGARAI* SP. NOV.

Madhavi SRIVASTAVA\*

RÉSUMÉ. - Au cours de recherches sur les Conjugales de Bihar (Inde), a été observée une nouvelle espèce de *Sirogonium*. Cette espèce, mêlée à d'autres algues filamenteuses, a été récoltée à la fin de l'été 1976, dans des marécages de la région de Ranchi.

Cet article traite des aspects végétatifs et reproductifs de cette nouvelle espèce de *Sirogonium* observée à l'état frais et après fixation.

SUMMARY. - A new species of *Sirogonium* - *S. iyengarai* sp. nov. which approaches to *S. strictum* and *S. floridanum* is described and illustrated. It is based on an investigation of live as well as preserved specimens collected at Harmu, Ranchi, Bihar State, India. In this species the filaments demonstrate a peculiar tendency for looping in a profuse manner before conjugation. The same filament is capable of conjugation with a cell of its own filament or with a cell of another filament. Cross conjugation has also been recorded, a very rare phenomenon.

### INTRODUCTION

During the course of investigation of the Conjugales of Bihar (India), a new species of *Sirogonium* along with other filamentous algae was collected from a wetland (paddy field) of Ranchi in the post-summer of 1976.

The present paper deals with the vegetative and reproductive feature of the new species of *Sirogonium*, based on a study of living as well as preserved specimens.

\* Department of Botany, Ranchi University, Ranchi - 834 008 India.

*Cryptogamie Algologie*, 1981, II, 3 : 221-226.

## MATERIAL AND METHODS

A collection of floating filamentous algae rich in Zygnemacaea was made from the edge of an Indian paddy field (Harmu), some 4 kilometers west of Ranchi, Bihar during the post-summer of 1976. *Sirogonium iyengarai* sp. nov. was a dominant organism in this sample which also contained some species of *Oedogonium* including *O. autumnale* and *O. flavescens*.

Material was preserved in 4-8% commercial formalin with a little of glycerine in a specimen tube for examination. Specimen were examined with a Carl Zeiss monocular research microscope using light attachment. Drawings were made with a camera lucida.

## OBSERVATIONS

Vegetative filaments are unbranched, more or less straight with rough surface and no rhizoidal branches (Fig. 1). The vegetative cell is cylindrical, length and breadth which vary from 145.0-188.5 $\mu$ m and 72.5-87.0 $\mu$ m respectively. Cells are about two times longer than broad. Cell wall is upto 72.25 $\mu$ m uniform in thickness and lacks an external pectose wall. There are usually 6 chloroplasts, grass-green in colour, more or less straight, narrow and curved at ends, containing conspicuous pyrenoids 10 to 12 per band and linear in arrangement (Fig. 2). The septum is of plane type (Fig. 3).

The alga reproduces sexually either by scalariform or self conjugation. Sometimes cross conjugation also takes place.

**Scalariform conjugation :** At the time of reproduction the chloroplast and nucleus of male cell moves toward the region of contact to the female cell. The female progametangium is loaded with starch and other food materials. Both the progametangia conjugates without division. A mucilaginous ring is seen at the point of contact between mating cells (Fig. 4). Flexing of filaments takes place during conjugation. The gametangia are cylindrical, short and reflexed, male gametangia, 159.5-174.0 $\mu$ m long and 83.37-87.0 $\mu$ m broad and female gametangia, inflated, 145.0-159.0 $\mu$ m long and 84.275-87.6 $\mu$ m broad. Zygospore is formed in the female gametangia. The mature zygospores are ellipsoid, 108.75-116.0 $\mu$ m long and 79.0-87.0 $\mu$ m broad, differentiated into three distinct layers; exospore thin, smooth and colourless, mesospore thick, smooth and yellow in colour (Fig. 6).

**Self conjugation :** An abnormal method of sexual reproduction observed in this alga is by self conjugation and this appears to be the normal regular process of conjugation in this species. Here the filaments form loops before the actual act of conjugation in a simple but unusual manner forming loops up to 8 cells (Fig. 5). A varying number of cells situated at different places in the same filament are thus brought, somewhat parallel to each other. There is also a lateral expansion of the male and female gametangia before the dissolution of the wall separating the conjugants. Stages in the development of the male gamete, its movement towards the female cell through the point of gametangial



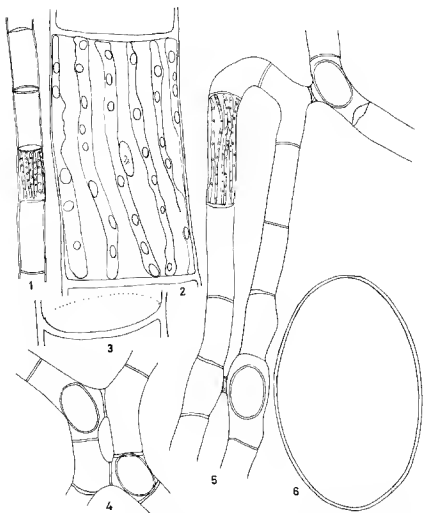


Planche I. — Fig. 1 : A portion of vegetative filament, x 175. Fig. 2 : Vegetative cell showing chloroplasts, x 826. Fig. 3 : Plane end wall, x 825. Fig. 4 : Two conjugating filaments showing cross conjugation, x 175. Fig. 5 : Filaments showing scalariform conjugation as well as self conjugation, x 175. Fig. 6 : Zygospore, x 1750.

contact leading to ring formation, the process of gametic union and place of zygospore occurrence are exactly similar to those known in the scalariform conjugation of this or other recorded species of *Sirogonium*. All the zygospore details much alike as observed for scalariformly formed in this species.

**Cross conjugation** : Certain cells of the filaments act as males and others as females, leading to the development of normal and perfect zygospores (Fig. 4). It is exceedingly a rare phenomenon.

## DISCUSSION

The present alga resembles *Sirogonium sticticum* (Eng. Bot.) Kützing (KÜTZING, 1843; TRANSEAU, 1951; RANDHAWA, 1959) and *Sirogonium floridanum* (Transeau) Smith (TRANSEAU, 1915, 1934, 1951). The former has been reported from Africa, Australia, Europe, South America, United States of America, Italy, India and the latter from South Africa and United States of America. The features of similarity include : 1) Shape of vegetative cell, 2) Nature of septum, 3) Orientation of chloroplast, 4) Scalariform conjugation, and 5) Shape, layering, colour and smoothness of zygospore. The alga is sufficiently different from the two species mentioned above to be considered as a separate species (Table 1). It differs from *S. sticticum* in the possession of usually much broader vegetative cells, constant number of chloroplast, receptive gametangia more inflated and much broader zygospore. In having within length of vegetative cell, scalariform mode of conjugation and the shape, colour and smoothness of the zygospores, the alga comes near to *S. floridanum* than to *S. sticticum* but is easily distinguished from the former by the broadness of vegetative cell, number of chloroplasts, inflation of receptive gametangia and size of zygospore. Besides this, the alga is unique in possessing a peculiar type of self as well as cross conjugations. These striking differences seem to warrant to the establishment of a new species which may be named, *S. iyengarai* sp. nov. in honour of late Professor M.O.P. IYENGAR, father of Indian Algology.

### Diagnosis

*Sirogonium iyengarai* sp. nov.

Vegetative cells 145.0-188.5 $\mu$ m long, 72.5-87.0 $\mu$ m broad with plane end walls; chloroplast 6, more or less straight, narrow in each cell conjugation scalariform; gametangia cylindric, short and reflexed; male gametangia smaller, 154.4-174.0 $\mu$ m long, 83.37-87.0 $\mu$ m broad; female gametangia larger 145.0-159.0 $\mu$ m long, 84.275-87.646 $\mu$ m broad; zygospores ellipsoid 108.75-116.0 $\mu$ m long, 79.5-87.0 $\mu$ m broad; exospore thin, smooth and colourless; mesospore thick, smooth and yellow; self conjugation by loop formation with loop consisting of 4-8 cells; cross conjugation.

Collected in free floating stage from paddy fields of Harmu, Ranchi, in July 1978 along with species of *Oedogonium*.

The type specimen is deposited in Department of Botany, Ranchi University, Ranchi, India. Type : MADHAVI ACCZ/102.

### Latin diagnosis

*Sirogonium iyengarai* sp. nov.

*Cellulae vegetativae* 145.0-188.5 $\mu$ m longae, 72.5-87.0 $\mu$ m latae, cum parietibus apicalibus

plants; chloroplasti 6, fere recti, angusti in singularis cellulis; conjugatio scalariformis; gametangio cylindrica, brevia geniculata; gametangio mascula parviora, 154.5-174.0 $\mu$ m longae, 83.37-87.9 $\mu$ m latae, gametangio feminea maiora, 145.0-159.0 $\mu$ m longae, 84.275-87.646 $\mu$ m latae; zygospora ellipsoidea, 108.75-116.0 $\mu$ m longae, 79.5-87.0 $\mu$ m latae; exospora angusta, levis et incolor; mesospora crassa, levis et flava; self conjugatio loope formatio cum loope constricta, 4-8 cellulae; cross conjugatio.

Collecta libere natans in agris oryzae, Harmu, Ranchi in terti lebolamada Julii, 1978 cum Oedogonium speciosus.

Specimen typum, depositum in Botanicae Departmenti, Ranchi Universitatis, Ranchi, India Typus: MADHAVI ACCZ/102.

TABLE 1 : A comparison of related species of *Sirogonium*

Species	Vegetative cell	Nature of chloroplast and turnings	Nature of septum	Nature of conjugation	Zygosporc
<i>S. sticticum</i> (Eng. Bot.) Kutzing  (Randhawa, 1959)	Cylindric, 38.56 x 80-300 $\mu$ m	3-6, nearly straight, or making 0.5 turn	Plane	Scalariform and cross conjugations direct between usually short and more or less reflexed gametangia; receptive gametangia inflated to 72 $\mu$ m	Ellipsoid sometimes more or ovoid 40-67 x 68-127 $\mu$ m median spore wall smooth yellow
<i>S. Floridanum</i> (Transeau) Smith  (Randhawa, 1959)	Cylindric, 56-66 x 120-335 $\mu$ m	4-5 nearly straight or making a half turn	Plane	Scalariform; direct gametangia shortened and reflexed, receptive gametangia inflated up to 135 $\mu$ m	Ellipsoid 75-105 x 95-135 $\mu$ m median spore wall yellow and smooth
<i>S. Iyengarai</i> sp. nov.	Cylindric, 72.5-87 x 145-188.5 $\mu$ m	6, more or less straight	Plane	Scalariform, self and cross conjugations direct, gametangia cylindric, short and reflexed receptive gametangia inflated up to 87.6 $\mu$ m	Ellipsoid, 79.5-87 x 108.75-116 $\mu$ m median spore wall thick smooth and yellow

## ACKNOWLEDGEMENTS

The author expresses her indebtedness to Dr. J.P. Sinha, Professor and Head, Department of Botany, Ranchi University, India and Dr. M. N. Noor of the same department, for confirmation of my identification, helpful suggestions and facilities. Grateful thanks are due to Dr. P. Bourrelly, Professor, Museum National d'Histoire Naturelle, France and Dr. Y.S.R.K. Sarma, Professor of Botany, Advance Centre in Botany, Banaras Hindu University, India for their valuable comments. Thanks are also due to Rev. Fr. V. Diereckx S. J., St. Xavier's College, Ranchi, for the latin diagnosis and to the authorities of Ranchi University, for research grants.

## REFERENCES

- KÜTZING, F.T., 1843 - *Phycologia generalis*. Leipzig.
- RANDHAWA, M.S., 1938 - Observations on some Zygnematales from Northern India. Part II, *Proc Indian Ac. Sci.* 8 (4) : 336-366.
- RANDHAWA, M.S., 1959 - *Zygnemataceae*. I.C.A.R., New Delhi, 1959.
- TRANSEAU, E.N., 1915 - Notes on the Zygnematales. *Ohio Jour. Sci.* 16 : 1-17.
- TRANSEAU, E.N., 1934 - The genus of the Zygnemataceae. *Trans. Amer. Micr. Soc.* 53 : 227.
- TRANSEAU, E.N., 1951 - *The Zygnemataceae*. Ohio State Univ. Press, Columbus.

COLLOQUE DE LA SOCIÉTÉ PHYCOLOGIQUE DE FRANCE

L'INTERVENTION DES TECHNIQUES MODERNES  
DANS L'ÉTUDE DES ALGUES UNICELLULAIRES  
ET DES CYANOPHYCÉES

PARIS, 28 mars 1981

Le 28 mars 1981 s'est tenu à Paris, à l'Université Paris VI, un colloque organisé par la Société Phycologique de France : «L'intervention des techniques modernes dans l'étude des algues unicellulaires et des Cyanophycées». Au cours de ce colloque ont été présentées 10 communications, suivies de discussions, dont les résumés figurent ci-après.

1. — QUELQUES MÉTHODES D'ÉTUDE DES CYANOPHYCÉES ENDOLITHES. — Par T. LE CAMPION ALSUMARD (Station Marine, rue de la Batterie des Lions, 13007 Marseille).

La méthode la plus anciennement utilisée pour l'étude des Cyanophycées endolithes consiste à décalcifier un éclat rocheux colonisé par ces algues et à observer les *filaments ainsi dispersés* au microscope photonique. Le contraste interférentiel met en évidence certaines structures telles que gaines, spores (critères taxinomiques) difficilement visibles en fond clair.

L'inclusion dans l'araldite (après fixation) d'un éclat rocheux, contenant des Cyanophycées endolithes, permet l'observation des *organismes perforants in situ* (en place dans leur substrat) grâce aux méthodes énumérées ci-dessous.

— Au microscope photonique, sur lames minces, effectuées par ponçage manuel, on observe à la fois l'algue et le substrat ce qui permet de préciser les relations existant entre les organismes et la roche (partie épilithé ou endolithe). Cette méthode est également utilisée pour l'étude des Cyanophycées précipitantes (*Rivularia*, *Schizothrix*).

— Au microscope électronique à balayage, après inclusion et décalcification partielle du substrat on étudie le «moulage» des galeries, leur structure, leur densité, leur profondeur de pénétration.

— Au microscope électronique à transmission, après inclusion, décalcification totale du substrat et réinclusion dans l'araldite, on observe, outre les principales caractéristiques ultrastructurales, les aspects biologiques d'associations existant entre les différents organismes perforants (algues, champignons, bactéries). Certaines particularités ultrastructurales propres au mode de vie endolithe (réseau de microfibrilles occupant la galerie creusée par l'algue) ont été, ainsi, mises en évidence.

Cette méthode de double inclusion permet également d'observer au microscope photonique, en contraste interférentiel (de préférence) les algues *in situ* (débarrassées de leur substrat). Ceci permet de mieux préciser les relations établies entre les différents organismes vivant à l'intérieur d'un même substrat.

2. — ÉTUDE DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES A CYANOPHYCÉES D'UN SALIN DE CAMARGUE (SALIN DE GIRAUD) : UTILISATION DU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE A BALAYAGE. Par Dominique GEISLER (Laboratoire de Sédimentologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy 1), Annie CORNÉE (Laboratoire de Géologie du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris), Jean Claude THOMAS (Laboratoire de Cytophysiologie végétale de l'École Normale Supérieure, Paris).

Les phytocénoses jouent un rôle important dans la dynamique des marais salants (DAVIS, J.S., 1980, in 5th Int. Symp. on salt, North. Ohio Geol. Soc.). Dans ces milieux confinés, les Cyanophycées sont largement dominantes au niveau des peuplements benthiques (GOLUBIC, S., 1976, in Developments in Sedimentology, Elsevier): une étude morphologique au microscope électronique à balayage nous a semblé utile afin de mieux cerner l'intrication des phénomènes de croissance végétale et de sédimentation.

Deux grands types de formations benthiques ont été reconnus et analysés.

I. Des peuplements de type « tapis » occupent le fond des bassins à saumure de concentration saline totale inférieure à 150 grammes/litre ou *Microcoleus chthonoplastes* Thuret est l'élément dominant, souvent presque exclusif en quelques points, il peut être associé à *Lyngbya aestuarii* Liebm. Ces tapis sont stratifiés, par l'alternance de couches (A) à Cyanophycées et (B) à sédiments d'origine détritique ou de précipitation chimique (aragonite). Les couches (A) montrent de nombreux filaments de *Microcoleus* entremêlés dans une disposition désordonnée par rapport à la surface du tapis. Dans les couches (B) le matériel biologique est rare, mélangé à des sédiments. Les images obtenues suggèrent donc une croissance verticale de la Cyanophycée à partir d'une couche (A) recouverte par les sédiments, permettant la recolonisation de la surface. Au rythme de sédimentation répond donc un rythme de croissance de l'algue. Des strates à Cyanophycées de 100 à 300  $\mu\text{m}$  d'épaisseur en bon état physiologique peuvent s'observer sur plusieurs millimètres. Ces observations confirment et complètent celles d'HOMMERL et RIOULT (*Marine Géol.*, 3, 1965).

II. — Dans les bassins ou la salinité dépasse 150 grammes/litre, précipite le gypse, puis vers 320 grammes/litre, la halite. La base des cristaux est associée à des Cyanophycées qui occupent les parties libres très réduites. Entre les cristaux de gypse, ce peuplement peut se trouver au dessus d'une couche de bactéries photosynthétiques sulfureuses pourpres. Les éléments biologiques sont simplement juxtaposés aux ensembles cristallins. La diversité spécifique est beaucoup plus grande que dans les tapis aux formes filamenteuses (*Oscillatoria laeteviridis* (Crouan) Gomont, plusieurs espèces de *Phormidium* — dont une est seule capable de croître entre les cristaux de halite), s'ajoutent d'assez nombreuses Cyanophycées chroococcacées appartenant essentiellement aux genres *Aphanotheca*, *Microcystis* et *Synechococcus*.

La microscopie électronique à balayage a permis de rendre compte avec précision des rapports entre les communautés végétales benthiques et les sédiments des milieux sursalés.

3. — AMÉLIORATION DU POUVOIR DE RÉOLUTION DU MICROSCOPE PHOTONIQUE AU MOYEN DE DISPOSITIFS SIMPLES : APPLICATION A L'OBSERVATION DES FRUSTULES DE DIATOMÉES. — Par Michel RICARD (Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 12 rue Buffon, 75005 Paris).

Le microscope électronique a permis de résoudre la plupart des problèmes liés à l'identification des principaux genres de diatomées, en particulier des diatomées pennées. Néanmoins l'observation, en routine, d'échantillons montés entre lame et lamelle, est réalisée le plus souvent en microscopie photonique et, de ce fait, impose à l'observateur de tirer le meilleur parti possible de son microscope.

Les microscopes photoniques les plus performants ne peuvent, dans les meilleures conditions d'utilisation, dépasser le pouvoir séparateur (E) tel qu'il est défini par la formule d'ABBÉ :  $E = \frac{0,6 \lambda}{n \sin u}$ , soit 0,2  $\mu\text{m}$  pour des radiations visibles de 0,5  $\mu\text{m}$  de longueur d'onde en utilisant un objectif de forte ouverture numérique, 1,32 à 1,40, placé en immersion homogène.

L'obtention d'un tel pouvoir séparateur devrait permettre de compter chez certaines espèces du genre *Nitzschia* jusqu'à 50 stries transapicales en 10  $\mu\text{m}$ . Malheureusement

pour des raisons diverses liées à l'utilisation d'objectifs à faible ouverture numérique ou à celle de milieux de montage peu réfringents, ces performances sont rarement atteintes.

Diverses techniques, dont certaines sont connues depuis longtemps soit dans le domaine de la microscopie soit dans le domaine de l'astronomie ou de la photographie, permettent d'améliorer sensiblement le pouvoir séparateur du microscope photonique. Ce sont principalement l'éclairage oblique, l'éclairage annulaire, le contraste de phase, le contraste interférentiel et le fond noir. Pour l'observation de frustules de diatomées les dispositifs suivants ont été utilisés :

- éclairage halogène 100 watts
  - immersion homogène dans l'huile d'objectifs d'ouverture numérique 1,25 à 1,40 et immersion dans l'huile et dans l'eau du condenseur achromatique aplanétique d'ouverture numérique 1,40.
  - diaphragme annulaire ou en étoile
  - contraste interférentiel
  - lumière polarsée
- L'utilisation et la combinaison de ces divers dispositifs a permis d'observer et de photographier certaines striations considérées comme difficiles ou impossibles à résoudre en microscopie photonique. *Frustula rhomboides* (36-40 stries en 10  $\mu$ m), *Amphipleura pellucida* (37-40 str.), *Navicula subtilissima* (40-42 str.), *Nitzschia archibaldi* (46-48 str.), *N. sociabilis* (50 str.) et *N. paleacea* (48-52 str.).

4 - *PENIUM CHADEFAUDII* (BOURREL.) COMB. NOV. = *GONATOZYGON CHADEFAUDII* BOURREL. - Par A. COUTÉ (Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 12 rue Buffon, 75005 Paris).

*Gonatozygon chadefaudii* a été décrit du marais Yiyi, en Guyane française, par P. Bourrelly en 1977. Cette nouvelle espèce, cylindrique et aux apices plats, a pour caractéristique principale sa paroi ornée d'épines courtes bifurquées. Cependant, la présence de zones d'élongation et la structure étoilée de son chloroplaste la rapprochent du genre *Penium*.

L'étude au microscope électronique à balayage (= M.E.B.) de son ornementation pariétale et la comparaison de cette dernière avec celle de trois autres espèces ou variétés du genre *Gonatozygon* De Bary (*G. aculeatum* Hasl., *G. monotaenium* var. *monotaenium* De Bary et *G. monotaenium* var. *pilosum* Nordst.) et de trois espèces du genre *Penium* Bréb. (*P. margaritaceum* (Ehrbg.) Bréb., *P. polymorphum* Perty et *P. spirostriolatum* Baker) montrent que cette algue appartient, en réalité, au genre *Penium*. Les trois espèces ou variétés de *Gonatozygon* observées au M.E.B., dépourvues de zones d'élongation et à plaste rubané, ont une paroi ornée seulement de granules ou d'épines distribués sans ordre et très finement perforée. Au contraire, les trois espèces de *Penium*, ainsi que l'algue appelée *Gonatozygon chadefaudii* montrent une paroi à ornementation très forte faite d'un réseau de côtes puissantes plus ou moins anastomosées, entre les mailles duquel sont disposées, en files régulières, de larges perforations. Aux points de jonction des côtes, apparaissent soit des granules, soit des épines simples, bifurquées ou plus divisées encore.

En raison de l'organisation de sa surface pariétale semblable à celle du genre *Penium* que, seul, le M.E.B. a permis de déceler, de la présence de zones d'élongation et de la structure étoilée du plaste, cette desmidiace est à ranger dans le genre *Penium*. Elle prendra donc le nom de *Penium chadefaudii* (Bourrel.) comb. nov.

5. - INTERVENTION DU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE A BALAYAGE DANS L'ÉTUDE DES DASYCLADALES FOSSILES. - Par P. GENOT (Laboratoire de Géologie, Université Scientifique de Bordeaux. 33405 Talence Cedex).

Parmi les Chlorophycées, les Dasycladales sont de loin les algues les plus fréquentes retrouvées à l'état fossile au sein des roches sédimentaires. Les observations présentées lors du dernier colloque de la Société Phycologique de France ont été faites sur des Dasycladales prélevés dans les formations tertiaires des bassins aquitain et parisien. Dans ce domaine, les principaux travaux remontaient à 1913 et 1922 (L. et J. MORELLET) et

avaient été réalisés à l'aide de techniques d'observation classiques : loupe et microscope photonique. Il convenait donc de reprendre l'étude de cette flore avec les moyens nouveaux qu'offre la microscopie électronique à balayage.

Le seul témoin de l'algue retrouvé à l'état fossile est la cristallisation de nature aragonitique qui apparaît, du vivant de l'organisme, autour de certaines parties du thalle. Notre étude repose donc sur ce moule externe ou manchon dont l'architecture interne révèle les caractères morphologiques de l'algue, seuls caractères accessibles au Paléontologiste. L'ensemble des observations, effectuées sur plus de 40 espèces, nous ont ainsi permis de cerner la variabilité de ces caractères au sein de chacune d'entre elles et de proposer, dans le cas des espèces suffisamment calcifiées, des reconstitutions qui mettent en évidence la disposition relative des organes stériles et fertiles. L'algue fossile, définie au mieux, peut alors devenir un outil pour le Géologue, principalement dans le cadre des études biostratigraphiques et paléoécologiques.

#### 6. - COMMENT S'EST DÉGAGÉE LA NOTION DE PROCHLOROPHYTES ? - Par Geneviève DUCLAUX (Laboratoire de Biologie végétale marine, 7 quai Saint-Bernard, 75230 Paris Cedex 05.

Les Ascidies Didemnidae (rarement les Polycitoridae) réalisent des micromilieus favorisant les relations interspécifiques avec des bactéries, des algues et des copépodes selon divers modes : commensalisme, parasitisme et symbiose.

Illustrant ce dernier cas, on trouve, parmi les algues associées, au sein des niches écologiques animales ou à leur surface, des espèces unicellulaires dont la position systématique a varié au cours des études et des années (SMITH, 1935; TOKIOKA, 1942, 1954; PERES, 1962; NEWCOMB et PUGH, 1975; CHANG et LEWIN, 1975; LEWIN, 1976; LAFARGUE et DUCLAUX, 1979; KOTT, 1980). Certaines de ces algues ont nécessité, selon LEWIN (1976), la création d'une nouvelle famille et d'une nouvelle classe : les Prochlorophytes.

Ceci, en réalité, s'est imposé par étapes qu'on peut reconstituer comme suit.

Tout d'abord CHANG et LEWIN (1975) décrivent une algue épibionte nouvelle ayant l'apparence d'une Cyanophycée et qu'ils nomment *Synechocystis didemni*. Elle est la plus généralement colorée en vert vif, ce qui est inhabituel pour une Cyanophycée, et l'analyse des pigments montre que ceux-ci contiennent à la fois les chlorophylles a et b. Si bien qu'en 1976 LEWIN crée pour cette espèce le genre *Prochloron*, caractérisé à la fois par la présence des chlorophylles a et b et l'absence de phycobillines et par une structure cellulaire ptocaryote où les thylacoïdes sont toutefois associés par paquets ou par bandes et dépourvus de phycobillines. Enfin, en 1977, LEWIN est amené à créer pour ce nouveau genre la classe nouvelle des Prochlorophytes, précisant en outre que les thylacoïdes sont disposés en réalité par paires.

Diverses diapositives réalisées à partir de prélèvements provenant des îles Galapagos, des côtes israéliennes de Mer Rouge et de Nouvelle Calédonie, ainsi qu'un panneau ont permis d'illustrer l'aspect morphologique de l'association *Prochloron*-Didemnidae et la structure des *Prochloron*, *in vivo*, *in vitro* et en microscopie électronique.

#### 7. - ÉTUDES ULTRASTRUCTURALES ET BIOCHIMIQUES CHEZ DES OSCILLATOIRIACÉES. - Par G. GUGLIELMI (Service de Physiologie microbienne, Institut Pasteur, 28 rue du Docteur Roux, 75015 Paris.

Le genre *Pseudanabaena* Lauterborn 1915, est représenté dans la collection de Cyanobactéries (STANIER et COHEN BAZIRE, 1977) en culture axénique de l'Institut Pasteur (Laboratoire de Physiologie microbienne du Prof. R.Y. Stanier) par 8 souches qui portent les numéros suivants : 6406, 6802, 6901, 6903, 7402, 7403, 7367, 7429 (RIPPKA et al., 1979). Ces souches auxquelles nous avons ajouté 3 autres souches du groupe *Lyngbya Plectonema-Phormidium* (RIPPKA et al., 1979), de morphologie semblable mais dépourvues de pseudovacuoles gazeuses (numéros : 7408, 7409, 7376), ont été comparées par les techniques de la microscopie électronique ainsi que par des techniques biochimiques.

Les études de microscopie électronique ont été effectuées sur coupes ultrafines du matériel et par coloration négative du peptidoglycane isolé.



5 phénotypes différents sont constatés parmi ces 11 souches.

Les souches 6901, 6903, 7402, 7403, 7429, 7408 et 7409 possèdent en commun les caractères suivants : trichomes fortement construits à cellules en tonnelier; absence de nécridies lors de la fragmentation du trichome; présence d'un filament axial de 30 nm dans les cellules dont la nature est inconnue; peptidoglycane de la paroi longitudinale mince (inférieur à 10 nm) perforé de pores polaires disposés en larges couronnes, dans lesquelles sont dénombrés 300 à 500 pores à chaque extrémité cellulaire; cloisons transversales au moins 3 fois plus épaisses que le peptidoglycane de la paroi longitudinale et perforées d'un pore central unique; thylacoïdes interrompus au niveau des cloisons transversales; granules polyglucosidiques oblongs.

Les souches suivantes diffèrent de ce phénotype par 1 caractère pour la souche 7367, 3 caractères pour 6802, 5 caractères pour 6406, 4 caractères pour 7376.

Les techniques biochimiques ont consisté à isoler les phycobilisomes et à comparer la distribution de poids moléculaires des protéines qui les composent (protéines incolores et phycobiliprotéines) sur gel SDS.

Sur l'ensemble de ces 11 souches, 7 présentent une distribution de poids moléculaires des protéines quasi identique : 6901, 6903, 7402, 7403, 7429, 7408, 7409, cette distribution est différente pour les quatre souches restantes : 7367, 6802, 6406 et 7376.

Les résultats comparés de ces deux types de techniques sont quelque peu superposables. Ils mettent en évidence des phénotypes proches pour les souches suivantes : 6901, 6903, 7402, 7403, 7429, 7408 et 7409. Deux souches possèdent des phénotypes peu différents, 6802 et 7367. Les deux souches 6406 et 7376, très différentes sont peut-être à écarter du genre *Pseudanabaena*.

#### 8. - APERÇU, A L'AIDE DE QUELQUES EXEMPLES, DE L'APPORT DE LA MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE À TRANSMISSION DANS L'ÉTUDE CYTOLOGIQUE ET SYSTÉMATIQUE DE TROIS GROUPES D'ALGUES UNICELLULAIRES : LES PRASINOPHYCEAE, LES CRYPTOPHYCEAE ET LES CRASPEDOPHYCEAE. — Par M. J. CHRETIENNOT-DINET (Station marine, rue de la Batterie des Lions, 13007 Marseille).

La microscopie électronique à transmission permet, par des techniques dites « d'ombrage », effectuées sur des cellules entières (*in toto*), de mettre en évidence différentes ornementsations à leur surface. Cette technique révèle la présence d'écaïlles non seulement sur le pourtour du corps cellulaire (chez les Chryso- et Prymnesiophyceae) mais également sur les flagelles (chez les Prasinophyceae). Plusieurs types d'écaïlles peuvent exister chez une même espèce et leur forme ainsi que leur nombre ont permis de clarifier la systématique dans certains cas. Ainsi, chez les Prasinophyceae, à l'intérieur du genre *Pyrammonas*, l'espèce *P. amyliifera* Conrad s'avère identique à l'algue décrite par Butcher sous le nom d'*Asteromonas propulsum*.

Un autre exemple de l'apport de la microscopie électronique porte sur l'identification des organismes symbiotiques. Le Cilié *Mesodinium rubrum* se comporte curieusement comme un organisme autotrophe et l'examen des coupes en microscopie électronique montre que chaque Cilié contient un symbiote appartenant aux Cryptophyceae d'après ses caractéristiques ultrastructurales (chloroplaste, pyrénoïde, espace périplastidial, appareil de Golgi, reticulum endoplasmique et mitochondries).

Enfin, la microscopie électronique a permis de revoir la systématique des Craspedophyceae et de définir leurs affinités (plus animales que végétales). Dans ce cas, une technique nouvelle vient s'ajouter aux précédentes : celle de l'analyse aux rayons X, qui permet de connaître la composition élémentaire des différentes structures observées en microscopie électronique et de mettre en évidence la présence de silice dans certaines lorica.

#### 9. - APPORT DES TECHNIQUES MODERNES A LA CONNAISSANCE DES CHRYSOPHYCÉES ET DES PRYMNESIOPHYCÉES. — Par P. GAYRAL et C. BILLARD (Laboratoire d'Algologie fondamentale et appliquée, Université de Caen).

Les différentes techniques mises en œuvre actuellement dans l'étude des Chrysophycées et des Prymnesiophycées ont été évoquées et illustrées sur des exemples, pour la plupart,

étudiés par les auteurs. En effet, si l'observation au microscope photonique permet d'aboutir à la distinction de nombreux taxons morphologiquement bien caractérisés, l'identification de formes marines, palmelloïdes, comme les Chrysophycées *Sarcinochrysis* et *Pulvinaria*, ou les Prymnésiophycées comme *Chrysofila*, *Gloeothammon*, *Pavlova*, est pratiquement impossible sans l'étude suivie des organismes maintenus en cultures unispécifiques, en raison des aspects convergents qu'ils peuvent successivement prendre. De telles cultures sont nécessaires pour l'étude des modalités de la reproduction et pour la mise en évidence d'un cycle d'alternance morphologique comme il est maintenant démontré en exister un entre les monades des *Cricosphaera* (Coccolithacées) et des pseudo-filaments benthiques; elles sont aussi indispensables pour l'étude des variations temporelles des états non mobiles benthiques. A ce propos, les différents stades obtenus en culture chez *Chrysofila lamellosa* ont permis de déceler l'identité de chacun avec des formes qui peuvent paraître au premier abord appartenir à des organismes différents, lorsqu'on les rencontre dans la nature, particulièrement sur certaines falaises calcaires où elles constituent des ceintures (Étretat, côtes méridionales de l'Angleterre).

La nécessité, pour l'étude systématique, de l'observation électronique (transmission et balayage), sur montages *in toto*, de la cinétide et des formations de surface (écailles, coccolithes) a été soulignée sur des exemples de formes unicellulaires végétatives ou reproductrices. L'apport, dans certains cas, d'une étude infra-microscopique sur coupes ultrafines a été montré également à propos de la systématique des Prymnésiales et des Pavlovaes. Enfin, des compléments à la connaissance de toutes ces Algues peuvent être obtenus par la microanalyse: les résultats concernant les cristaux intravacuolaires présents chez *Exanthema-chrysis gayraliae*, Prymnésiophycée chez laquelle ils sont composés de soufre et de baryum et chez *Chrysomeris ramosa*, Chrysophycée filamenteuse où ils sont très abondants mais alors composés plus banalement de soufre et de calcium, ont illustré l'intérêt des informations recueillies grâce à cette technique.

10. - SUR L'INTÉRÊT DES ÉTUDES ULTRASTRUCTURALES DANS LA COMPRÉHENSION DU DÉTERMINISME DE LA MORPHOLOGIE CELLULAIRE ET DE LA MORPHOLOGIE DES ÉCAILLES CHEZ QUELQUES CHRYSOPHYCÉES. - Par J.P. MIGNOT (Groupe de Zoologie Protistologie, Université de Clermont II, Les Cézeaux, B.P. 45, 63170 Aubière).

Deux types de structure : microtubules et microfilaments ont été étudiés par les techniques classiques de la microscopie électronique à transmission.

Une première série de documents permet d'effectuer une comparaison de l'organisation spatiale des microtubules corticaux chez des genres dont l'appartenance aux Chrysophycées ne fait aucun doute (*Synura*, *Spumella*, *Dinobryon*) et d'autres dont les relations avec les Chrysophycées sont plus ou moins contestées (*Bicoeca*, *Pseudodendromonas*). Il est montré que chez les cellules de type *Synura*, où la symétrie tend à devenir axiale, existe de nombreux microtubules corticaux qui partent à l'apex de la cellule d'une fibre en forme de crochet constituée elle-même de quelques microtubules (système sécant dorsal).

Chez *Spumella* (= *Ochromonas* incolore) la dissymétrie dorso-ventrale s'accroît. On retrouve le système sécant dorsal plus réduit et 2 autres groupes de microtubules ventraux qui encadrent la dépression vestibulaire. Chez *Dinobryon*, où l'appareil flagellaire est déporté sur le flanc de la cellule, l'organisation est comparable, elle est également très voisine chez les *Bicoeca*. Cependant, chez ces dernières essentiellement phagotrophes, le système microtubulaire ventral se développe, soutenant une protubérance cellulaire permettant la capture des proies.

Chez *Pseudodendromonas* l'existence d'un système sécant dorsal et d'un système ventral ne fait aucun doute.

Ainsi, ces différents exemples présentent un mode d'organisation des systèmes microtubulaires identique, ce qui laisse supposer qu'ils appartiennent au même phylum. Les variations sont en rapport avec les conditions de vie : passage vers la phagotrophie, ce qui se traduit par une asymétrie cellulaire et le développement du système ventral; fixation dans une loge ce qui entraîne un changement de l'axe cellulaire.

La deuxième série se rapporte à la morphogenèse des écailles chez diverses espèces de *Synura* en particulier *S. sphagnicola* et *S. petersenii*. On sait que ces écailles de morphologie spécifique, sont engendrées sous leur forme définitive dans des vésicules qui se constituent sur la face externe des plastes. Il est montré que les membranes qui délimitent ces vésicules (= silicalemme) sont d'origine golgienne. Elles fusionnent à la surface du plaste, ou plus exactement de l'enveloppe périplastidiale qui est une expansion de l'enveloppe nucléaire.

D'abord planes, ces vésicules s'organisent ensuite dans l'espace de façon à « mouler » les bords, la pointe ou la carène. L'arrangement dans l'espace et la croissance localisée et orientée du silicalemme semblent contrôlées par des systèmes microfibrillaires de nature encore indéterminée, qui se développent entre les faces cytoplasmiques du silicalemme et de l'enveloppe périplastidiale et à l'intérieur de la citerne ergastoplasmique.

Ces deux exemples soulignent la part du cytosquelette dans la morphogénèse de la cellule ou des organites cellulaires chez ces Chrysophycées.



## OUVRAGES REÇUS POUR ANALYSE

BELCHER, H. et SWALE, E., 1979 — An illustrated guide to River Phytoplankton. *Inst. Terr. Ecol. London. H.M.S.O.* 1 vol. 64 pp., broché, 1,50 £.

Ce petit volume très soigneusement illustré est un guide très simple qui permet de reconnaître les algues du phytoplancton des rivières et canaux anglais. Quelques pages d'introduction sont suivies par 10 planches groupant 109 figures et par une clef des genres. Enfin en vingt pages sont décrits tous les organismes figurés dans les planches. Un glossaire, une courte bibliographie, uniquement anglo-américaine, et un index terminent ce volume.

Cet ouvrage complète un opuscule des mêmes auteurs : «*A beginner's guide to Fresh water Algae*», 1976, *H.M.S.O. London*. 48 pp. Ce volume réédité en 1977 donne les figures (19 planches) des 110 genres d'algues d'eau douce les plus connus accompagnées d'une courte description.

Ces deux opuscules constituent une excellente initiation à la connaissance des algues microscopiques d'eau douce et susciteront, nous l'espérons, de nombreuses vocations d'algologues.

P. Bourrelly

BROOK, A.J., 1981 — The Biology of Desmids. *Bot. Monograph*, 16, *Blackwell Scient. Public.* 1 vol. rel. 276 p., 80 fig.

Les Desmidiées groupent environ 6000 espèces d'algues d'eau douce unicellulaires. Avec les Diatomées elles forment les «deux grands» de l'algologie et se distinguent par la beauté, la variété de leurs formes. Cependant elles n'avaient pas encore fait l'objet d'une étude générale. Grâce à BROOK, nous possédons maintenant une mise au point synthétique sur ces algues.

L'ouvrage est divisé en 9 chapitres : 1) morphologie et relations phylogénétiques. 2) radiation, symétrie et formes asymétriques. 3) organisation interne des cellules (surtout des chloroplastes). 4) la paroi cellulaire. 5) la division cellulaire. 6) la reproduction sexuelle. 7) cytologie du noyau. 8) la morphogenèse. 9) Ecologie des Desmidiées. Une bibliographie très abondante : plus 600 références et un index terminent le volume.

Nous aurions aimé un développement plus ample du chapitre «*Ecologie*» en particulier sur la répartition géographique des Desmidiées et sur les associations phytosociologiques. Nous avons regretté à ce sujet que le nom et les travaux d'ALLORGE ne soient pas cités. De même le travail ancien mais classique de WEHRLE (1927, *Zeitsch. f. Bot.* 19) sur le rapport entre le pH et les algues a été omis.

L'auteur abandonne avec raison le nom de Conjugatophycées et le remplace par celui de *Zygnemaphyceae*. Il est dommage cependant qu'il ne cite pas le vieux nom de *Zygo-phyceae* employé par RABENHORST, 1868, ressuscité par CHADEFAUD et que nous utilisons nous-même. Enfin un court chapitre sur la Systématique nous semblerait utile au début du volume.

Ces quelques remarques, qui ne sont pas des critiques, indiquent tout l'intérêt que nous avons pris à la lecture de ce travail, c'est là un livre de base qui doit prendre place dans toutes les bibliothèques algologiques, au voisinage des «*British Desmidiaceae*» de WEST et WEST et CARTER.

P. Bourrelly

GERMAIN, H., 1981 — Flore des Diatomées. Collection Faune et Flore actuelles, Boubée ed., Paris : 444 p., 169 pl., relié, 420 F.

Le livre du Professeur H. GERMAIN traite des diatomées des eaux douces et saumâtres du Massif Armoricain et des contrées voisines d'Europe occidentale. Ce qui frappe avant tout dans ce très bel ouvrage, c'est la qualité et l'importance de l'illustration photographique : 169 planches regroupent 2125 microphotos réalisées principalement en microscopie photonique mais également en microscopie électronique à transmission et à balayage. Le texte, clair et concis, est à la hauteur de l'illustration : après une introduction et un préambule, viennent les généralités puis deux grands chapitres consacrés aux Centrophycidées et aux Pennatophycidées; l'ouvrage se termine par une table alphabétique des espèces citées dans le texte et par la bibliographie. Dans son ouvrage, H. GERMAIN décrit 457 espèces dont 103 *Navicula*, 50 *Nitzschia*, 43 *Pinnularia* et 35 *Cymbella* — il précise leur morphologie, leur écologie et, chaque fois que cela s'avère nécessaire, leur position systématique. Ainsi sont introduites 4 nouvelles espèces et 4 nouvelles variétés, 2 formes et 2 dénominations nouvelles espèces et 4 nouvelles variétés, 2 formes et 2 dénominations.

Je conclurai en disant que cette «Flore des Diatomées», par la clarté de son texte, par la qualité et la richesse de ses illustrations, s'adresse à tous les diatomistes et, de ce fait, représente une contribution majeure à l'étude floristique, systématique et écologique des diatomées continentales des zones tempérées.

M. Ricard

LEVRING, T., 1981 — Xth International Seaweed Symposium, Proceedings. Walter de Gruyter & Co, Berlin : XIV, 780 s., 195 DM, relié.

Le Xth International Seaweed Symposium s'est tenu à Goteborg (Suède) du 11 au 15 août 1980. Au cours de ce Symposium, qui a accueilli 304 participants provenant de 38 pays, ont été présentés 99 papiers scientifiques et 15 posters. Ces communications ont été réunies par Tore LEVRING dans un ouvrage qui comprend trois parties principales : 1) communications présentées en séances plénières. 2) communications présentées par thèmes, 3) discussions menées au cours de séances de travail.

Les communications lues en séances plénières mettent surtout l'accent sur la recherche appliquée et l'aquaculture liée aux macroalgues : biosynthèse des alginates, photobiologie des algues, rôle des hydrocarbures oléfiniques dans la reproduction sexuée des algues brunes marines, domestication et culture des macroalgues de Californie, phycologie marine et exploitation des algues en Amérique du sud, inter-relations entre l'origine des produits chimiques des algues rouges et leurs utilisations, culture des algues marines en Chine. Les communications composant la deuxième partie du recueil se classent dans 5 thèmes : 1) distribution, morphologie et taxonomie, 2) écologie, 3) biochimie et physiologie, 4) cultures, 5) application, biomasse, technologie, utilisation. Les séances de travail traitent des sujets suivants : 1) méthodes et terminologie en phycologie, 2) algues marines et «fouling», 3) algues marines dans la science pharmaceutique; seul le compte-rendu de la session consacrée à «méthodes et terminologie» figure dans les compte rendus, les deux autres ont été publiés (1) dans *Botanica Marina* (XXIV, 1981) et (2) dans une monographie publiée par Walter de Gruyter (1981).

Cet ouvrage a le mérite de réunir ici un grand nombre de communications qui par leur qualité et par leur diversité intéresseront tous les algologues.

M. Ricard

LIND, E.M., et BROOK, A.J., 1980 — Desmids of the English Lake District. *Freshwater Biolog. Assoc. Scient. Publ.* 42 : 123 p.

La «Freshwater Biological Association» d'Ambleside a fait paraître une série importante de clefs de détermination des organismes aquatiques d'eau douce mais à une seule exception

(les Hyphomycètes de INGOLD), il s'agissait toujours d'animaux.

Voici enfin un fascicule consacré aux Desmidiées. Les auteurs décrivent et figurent 170 espèces : *Staurastrum* (40), *Cosmarium* (30), *Closterium* (23), *Staurodesmus* (18), *Eoastrum* (14), *Micrasterias* (12) sont accompagnés d'une clef de détermination.

Ce petit volume est une excellente initiation à la détermination des Desmidiées et montre bien la complexité de ce monde fascinant par sa diversité et sa beauté.

P. Bourrelly

MOESTRUP, O. et ETTL, H., 1979 — A light and electron microscopical study of *Nephroselmis olivacea* (Prasinophyceae). *Opera. Botan.* 49 : 1-40.

Ce petit opuscule est une étude très complète sur la morphologie et l'ultrastructure de *Nephroselmis olivacea* Stein. (= *Heteromastix angulata* Korsch. = *Nephroselmis angulata* (Korch.) Skuja).

Les deux flagelles inégaux sont pourvus de deux séries opposés de mastigonèmes. Il existe 7 types différents d'écailles. Le flagelle est entouré de trois couches d'écailles différentes et le corps cellulaire par 4 couches.

Ces écailles sont produites par le Golgi tout comme les mastigonèmes. La racine flagellaire a trois séries de microtubules. Le pyrénioïde a lui aussi une ultrastructure très particulière. La position latérale du noyau rappelle à la fois *Pyramimonas* et *Mesostigma*, autres genres de Prasinophyceae.

Les auteurs suggèrent que *Nephroselmis* représente un groupe d'algues d'où naîtraient les Charophycées (dans le sens STEWART et MATTOX) puis les Bryophytes et les plantes vasculaires.

Cet important travail est illustré par une quinzaine de planches avec de très bonnes photographies en microscopie électronique.

P. Bourrelly

NOELLE, H., ed., 1981 — Nahrung aus dem Meer (Food from the sea). Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York : XIV, 260 p. (131 in English), 75 Abb., 78 DM, flexicover.

En octobre 1980 s'est tenu à Bremerhaven (RFA) un symposium international organisé par «der Deutschen Gesellschaft für Ernährung» et consacré aux ressources alimentaires des mers. L'ouvrage présenté ici réunit 19 articles exposés au cours de ce symposium par des scientifiques européens et japonais. Ces articles traitent principalement des problèmes économiques liés à l'exploitation et à la consommation d'algues et de poissons ainsi que les problèmes médicaux ou d'aquaculture.

Les algues sont principalement traitées dans deux chapitres bien développés : dans «Algal constituents», W. BECKER décrit les multiples constituants présents dans les algues et s'attache surtout à ceux présentant un intérêt industriel ou commercial; S. MATSUZAKI et K. IWANURA, dans «Applications of seaweed to human nutrition and medicines», partant du fait que les algues représentent une part non négligeable de l'alimentation japonaise, retracent l'historique de ces habitudes alimentaires et soulignent leur importance diététique et médicale.

Dans l'ensemble un livre intéressant et diversifié qui nous fait découvrir ou mieux connaître certains aspects méconnus des ressources nutritionnelles issues des mers et qui met en lumière les applications auxquelles elles se prêtent.

M. Ricard

PRICE, J.H., D.E.G. IRVINE et W.F. FASHAM, eds., 1980 - The shore environment : 1) Methods; 2) Ecosystems. Academic Press, New York, London, The systematic Association Special Vol. n° 17 a & b; vol. 1 : xx, 1-320, xli; vol. 2 : xx, 323-945, c; vol. 1 \$ 57.50, vol. 2 \$ 111.00, reliés.

Ces deux volumes de plus de 1000 pages au total, représentent le compte-rendu d'un symposium international qui s'est déroulé en 1980 à la Portsmouth Polytechnic, en Grande-Bretagne.

Le premier volume, «Methods», n'est pas uniquement un manuel d'étude des milieux côtiers mais une suite détaillée de 12 articles exposant la technologie appropriée pour l'étude des zones littorales et intertidales. Ces 12 chapitres sont les suivants : Objectifs de l'écologie littorale (J.R. LEWIS), Méthodes d'enseignement de l'écologie littorale (W.E. JONES), Utilisation de la photographie comme outil de recherche en biologie marine (J.D. GEORGE), Mise au point d'une échelle de degrés d'exposition dans un programme de gestion (D.H. DALBY), Méthodes de récolte et de traitement des données dans la gestion d'une zone intertidale rocheuse (W.E. JONES et al.), Application de méthodes numériques simples dans l'étude de la dynamique de la végétation des marais salants (P.J.G. POLDERMAN), Méthodes numériques et travaux de terrain appliqués à l'étude de la flore marine des falaises crayeuses (I. TITTLELEY et K.M. SHAW), Télédéttection et collecte d'organismes des surfaces vaseuses dans les ports de Langstone et de Chichester, Angleterre (M.G. COULSON et al.), Stratégie de récolte de données et analyse de la végétation infralittorale (D.M. JOHN et al.), Constitution et utilisation d'un système de traitement informatisé dans la gestion des habitats et des peuplements infralittoraux (R.C. EARL), Surveillance et conservation de la nature dans les zones littorales (S.J.T. KNIGHT et R. MITCHELL).

Le deuxième volume «Ecosystems», analyse divers types d'écosystèmes et traite plus particulièrement de problèmes d'écologie fondamentale illustrés par des exemples pris sur les côtes des Iles Britanniques mais également en méditerranéenne, à Terre-Neuve et en Californie. Les 15 chapitres de ce deuxième volume se décomposent ainsi : Description et classification des écosystèmes épibenthiques littoraux (K. HISCOCK et R. MITCHELL), Étude phytosociologique de la végétation algale de Méditerranée, Surfaces rocheuses de la zone infralittorale photophile (E. COPPEJEANS), Aspects écologiques et phénologiques du phytobenthos marin de Terre-Neuve (R.G. HOOPER et al.), Revue des algues benthiques estuariennes et de leur environnement (M. WILKINSON), Niche et communauté du benthos littoral, accent sur les macroalgues (J.H. PRICE), Écosystèmes rocheux intertidaux du sud de la Californie : méthodes d'étude, structure et variabilité des communautés (M.M. LITTLER), Évaluation des changements subis par un écosystème intertidal à la suite d'importants travaux d'aménagement : comment interpréter des biotopes à dominance algale (J.J.P. CLOCKIE et A.D. BONEY), Relations algues-poissons en eaux tempérées (A. WHEELER), Prédation et structure de communauté (R.N. HUGHES), Signification de la présence de nématodes libres dans un écosystème littoral (H.M. PLATT), Invertébrés épiphytes d'algues marines littorales (P.J. HAYWARD), Lieux marins et maritimes des côtes rocheuses : écologie, physiologie et interactions biologiques (A. FLETCHER), Communautés algales des structures flottantes des ports de Portsmouth et Langstone, Grande Bretagne (R.L. FLETCHER), Étude des espèces introduites présentes dans la flore marine du sud de l'Angleterre (W.F. FARNHAM), Contrôle du cycle des algues par la photopériode et par la température (K. LÜNING).

Les chapitres composant ces deux volumes sont certes inégaux et les sujets traités se recoupent parfois, néanmoins ces quelques défauts s'effacent devant l'intérêt qu'ils présentent : citons plus particulièrement certains articles de fond consacrés aux techniques photographiques aériennes et sous-marines (T. 1, ch. 3) ou aux notions de niche écologique (T. 2, ch. 5). Par ailleurs les algues macrophytes sont particulièrement bien traitées et les algologues trouveront ici matière à enseignement. Du point de vue pratique, les chapitres sont le plus souvent précédés d'un abstract en langue anglaise et comportent leur propre bibliographie tandis que chaque volume se termine par deux index, taxon et matière, très détaillés.

En conclusion, cet ouvrage rassemble dans ses deux tomes une somme de connaissances précieuses pour les scientifiques de tous niveaux s'intéressant à l'écologie, à la biologie marine et à la protection de la nature.

M. Ricard







