

LEJEUNIA

REVUE DE BOTANIQUE

Nouvelle série N° 181

Décembre 2006

INVENTAIRE DES MACROALGUES ÉPIPHYTES DES FEUILLES DE *POSIDONIA OCEANICA* (L.) DELILE DANS LA BAIE DE LA REVELLATA (CALVI, CORSE)

par

Julien JACQUEMART & Vincent DEMOULIN ⁽¹⁾

Résumé

L'inventaire des espèces de macroalgues épiphytes (Cyanophycées comprises) des feuilles de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, dans la baie de la Revellata (Calvi, Corse), entre 3 et 20 m de profondeur a été réalisé. Au total, 57 espèces, variétés ou formes ont été répertoriées : 4 Cyanophycées, 2 Bangiophycées, 36 Floridéophycées, 13 Phacophycées et 2 Chlorophycées. La fréquence d'apparition dans les relevés, la période de l'année à laquelle l'espèce a pu être observée ainsi que la répartition sur les marges ou le centre des feuilles de posidonies sont précisées. Chaque description est assortie d'un dessin original réalisé à partir d'un spécimen vivant représentatif.

Mots-clés : Méditerranée, Phanérogames Marines, Algues épiphytes, *Posidonia oceanica*.

Abstract :

The floristic inventory of the epiphytic macroalgae (Cyanophyceae included) growing on *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves, between 3 and 20 m deep, in the Revellata Bay (Calvi, Corsica) has been done. A total of 57 species,

(1) Université de Liège, Laboratoire d'Algologie, de Mycologie et de Systématique expérimentale, Institut de Botanique, B 22, Sart Tilman, B-4000 Liège, Belgique.
E-mail : julien_jacquemart@hotmail.com — V.Demoulin@ulg.ac.be

varieties or forms have been identified, consisting of 4 Cyanophyceae, 2 Bangiophyceae, 36 Florideophyceae, 13 Phacophyceae and 2 Chlorophyceae. The frequency, the period of the year during which the specie has been observed and the preferential distribution on edge or center of leaves are mentioned. Each description is completed with an original figure made from a live representative specimen.

INTRODUCTION

Les herbiers de phanérogames marines constituent des écosystèmes où de nombreux groupes d'êtres vivants occupent des niches écologiques fort diversifiées (Harlin 1980; Borowitzka & Lethbridge 1989). Harlin (1980) définit les épiphytes comme des organismes qui se développent et vivent sur une plante et ce, qu'il existe ou pas de relations d'ordre nutritionnel les unissant. Les feuilles de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, la principale phanérogame marine méditerranéenne, offrent un bon support pour l'attachement de tels organismes en raison, notamment, de la qualité du substrat (régulier et en régénération constante) et de sa position dans la colonne d'eau. Les épiphytes forment plusieurs « strates » sur les feuilles. On peut tout d'abord considérer le « feutre épiphyte », constitué par des bactéries, des cyanophycées et des diatomées (Pérès & Picard 1964). Le nombre d'espèces différentes de diatomées épiphytes est élevé (Mazzella 1983). Les animaux sont un autre composant important des épiphytes de *Posidonia oceanica* mais les résultats obtenus lorsque l'on compare différents herbiers montrent que les peuplements animaux peuvent varier considérablement (Pessani *et al.* 1989). Toutefois, on peut dire que la faune épiphyte est constituée par des invertébrés filtrants (hydrozoaires, bryozoaires, polychètes, tuniciers,...), auxquels sont associés des foraminifères. Dans la baie de la Revellata, à 10 m de profondeur, la biomasse de l'épifaune compte pour environ un tiers de la biomasse totale des épiphytes. Dans les stations plus profondes (20 et 30 m), l'épifaune peut compter pour plus de la moitié de la biomasse épiphyte totale (Lepoint *et al.* 1999). La fraction restante, la macroflore épiphyte, est celle qui nous intéresse ici.

Dans son traité sur la végétation marine de la Côte des Albères, Jean Feldmann (1937) décrivait déjà la communauté à *Posidonia oceanica* et sa flore épiphyte. Il présentait les espèces les plus caractéristiques de cette flore ainsi que les premières observations sur la dynamique de colonisation des feuilles et les variations bathymétriques de sa composition spécifique. Il montra également qu'il existe des associations strictes entre certaines algues et la phanérogame marine (e.g. la petite algue brune de la famille des Chordariacées : *Myrionema orbiculare* J. Agardh qui semble restreinte aux feuilles de posidonies).

Van der Ben (1971) fut le premier à décrire en détail la composition de la communauté épiphyte des feuilles de posidonies ainsi que les relations entre les épiphytes et la plante support. Son étude était centrée sur deux localités des côtes méditerranéennes françaises : les régions de Banyuls-sur-Mer et de Villefranche-sur-Mer. La flore épiphyte rencontrée au cours de ce travail comportait, cyanophycées non comprises, 94 espèces dont 8 Algues Vertes (8,5 % de l'ensemble), 26 Algues Brunes (27,7 % de l'ensemble) et 60 Algues Rouges (63,8 % de l'ensemble). Les Chlorophycées apparaissent donc comme peu importantes qualitativement; les Phéophycées sont moyennement représentées et les Rhodophycées sont, par contre, très diversifiées. Si l'on considère les recouvrements de chaque espèce, les résultats sont différents : les Phéophycées apparaissent comme des espèces abondantes et les Corallinacées forment le groupe largement dominant. Les Cérámiales prennent peu de place quantitativement malgré leur grand nombre d'espèces. Van der Ben a également identifié 7 espèces caractéristiques (on les trouve essentiellement sur les feuilles de *Posidonia oceanica*) dont 4 très abondantes. Il s'agit du *Myrionema orbiculare* J. Agardh déjà décrit comme tel par J. Feldmann (1937), *Giraudia sphacelarioides* Derbès & Solier, *Castagnea cylindrica* Sauvageau et *Castagnea irregularis* Sauvageau. Ces quatre espèces sont par ailleurs toutes des Phéophycées. Moins abondante, mais tout aussi caractéristique, la forme *disporum* de la petite Spermothamniée (Ceramiales) *Spermothamnion flabellatum* Bornet avait déjà été décrite comme spécifique des feuilles de *Posidonia oceanica* par G. Feldmann-Mazoyer dans ses « Recherches sur les Cérámiales de la Méditerranée occidentale » (Feldmann-Mazoyer 1940). Les Corallinacées encroûtantes, bien qu'elles ne soient pas spécifiques, jouent un rôle primordial en tant que colonisatrices précoces (elles s'installent généralement sur les nouvelles feuilles après les premières diatomées) et en tant qu'espèces nettement dominantes du groupement. Van der Ben les regroupe sous le terme de « dominantes et préférentielles non caractéristiques ». Il s'agit surtout de *Hydrolithon farinosum* (J.V. Lamouroux) D. Penrose & Y.M. Chamberlain et *Pneophyllum fragile* Kützinger. La grande vitesse de croissance ainsi que la haute fréquence de reproduction de ces espèces les rendent particulièrement bien adaptées à la vie sur un substrat en développement continu tel que les feuilles de *Posidonia oceanica* (Panayotidis 1981). On retrouve ces espèces, à l'état fertile, toute l'année et à toutes les profondeurs.

Depuis les travaux de van der Ben, d'autres auteurs ont présenté des listes floristiques des épiphytes des feuilles de posidonies pour les côtes proches de la Corse (France et Italie). Ainsi, Mazzella, Scipione et Buia (1989) ont produit une liste de la communauté d'algues et d'animaux épiphytes dans un herbier à *Posidonia oceanica* situé le long des côtes nord-ouest de l'île d'Ischia (dans le Golfe de Naples), herbier également étudié par Cinelli *et al.* (1984), Casola *et al.* (1987) et Zupo *et al.* (2006). Des listes floristiques des épiphytes des posidonies du sud de la Sicile (Île de Vendicari et Capo Passero) ont également été publiées (Buia *et al.* 1989; Blundo *et al.* 1999). Nous devons aussi citer la thèse de doctorat de

P. Panayotidis (1980) dans laquelle il fournit une liste des épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* du Golfe de Marseille et de la Baie de Port-Cros (au sud de la France continentale) ainsi que du Golfe de Galeria (côte ouest de la Corse).

Au même titre que la composition floristique des épiphytes des feuilles, le peuplement épiphyte des rhizomes de *Posidonia oceanica* a fait l'objet de plusieurs travaux (Boudouresque 1974; Panayotidis 1980; Piazzì *et al.* 2002). De même, la distribution des épiphytes sur la plante et l'influence de la phénologie de l'hôte sur la structure des communautés ont été étudiées (Novak 1984; Casola *et al.* 1987; Soto Moreno 1992; Dalla Via *et al.* 1998; Cebrian *et al.* 1999; Alcoverro *et al.* 2004). Enfin, les variations spatio-temporelles et bathymétriques des communautés épiphytes, qu'elles soient naturelles ou liées à des perturbations anthropiques, ont également fait l'objet de nombreuses publications (Cinelli *et al.* 1984; Mazzella & Ott 1984; Alcoverro *et al.* 1997; Lepoint *et al.* 1999; Piazzì *et al.* 2004).

Une attention particulière doit être portée sur l'importance de la communauté épiphyte dans l'écologie générale des formations à phanérogames marines. La production primaire des épiphytes est élevée, contribuant de manière importante à celle des herbiers, de même que leur valeur nutritionnelle. Ils sont consommés de manière privilégiée par la plupart des organismes brouteurs et apparaissent dès lors comme un compartiment de première importance pour les réseaux trophiques des régions côtières. Une importante littérature traite de ce rôle écologique fondamental des épiphytes des phanérogames marines (Penhale 1977; Thelin & Bedhomme 1983; Borum *et al.* 1984; Orth & Van Montfrans 1984; Fry 1984; Morgan & Kitting 1984; Mazzella & Alberte 1986; Borowitzka & Lethbridge 1989; Pollard & Moriarty 1991; Moncreiff *et al.* 1992; Klumpp *et al.* 1992; Pollard & Kogure 1993; Jernakoff & Nielsen 1997; Alcoverro *et al.* 1997; Vizzini *et al.* 2002; Gobert 2002; Duffy *et al.* 2003).

La compréhension de l'écologie des zones côtières de la Méditerranée demande donc que l'on prenne en compte le compartiment épiphyte des feuilles de *Posidonia oceanica*. Ceci est d'autant plus importante que l'on constate, depuis plusieurs années, une régression de l'herbier et/ou des modifications de ses fonctions écologiques (Pergent *et al.* 1995; Pergent-Martini *et al.* 1995a; Dimech *et al.* 2002). Certains auteurs (Borum & Wium-Andersen 1980; Bulthuis & Woelkerling 1983; Cambridge *et al.* 1986; Silberstein *et al.* 1986; Neverauskas 1987a; Neverauskas 1987b; Tomasko & Lapointe 1991; Short *et al.* 1995; Wear *et al.* 1999; Hauxwell *et al.* 2001; Alcoverro *et al.* 2004; Russell *et al.* 2005) n'hésitent pas à mettre en rapport les enrichissements en nutriments d'origine humaine avec un hyper développement de la communauté épiphyte qui conduit finalement à l'affaiblissement, voire à la disparition des phanérogames marines hôtes. Les phénomènes d'eutrophisation, associés aux régressions des herbiers, ont été clairement démontrés par des études récentes (Coleman & Burkholder 1994; Pergent-Martini *et al.* 1995b; Delgado *et al.* 1997; Delgado *et al.* 1999; Pergent *et al.*

al. 1999; Ruiz *et al.* 2001), portant notamment sur l'impact des cages à poissons qui se multiplient le long des côtes méditerranéennes. Dans ce cadre, les organismes épiphytes pourraient aussi avoir un rôle intéressant à jouer en tant que bio-indicateurs de pollution, idée déjà avancée par Borowitzka et Lethbridge (1989).

Le site de la baie de la Revellata et son herbier ont été considérablement étudiés et décrits depuis plusieurs dizaines d'années par l'ensemble des chercheurs ayant travaillé à la STARESO (STation de REcherches Sous-marines et Océanographiques) ce qui a permis de rassembler un grand nombre de données sur divers aspects de ce vaste écosystème. Ce milieu oligotrophe, resté en général relativement protégé des impacts anthropiques jusqu'à présent, constitue ainsi un écosystème modèle pour lequel il était important d'acquérir une bonne connaissance de la communauté épiphyte de feuilles de *Posidonia oceanica*. L'objectif de cette étude a donc été de décrire les espèces de macroalgues épiphytes (Cyanophycées comprises) des feuilles de posidonies, dans la baie de la Revellata, entre la surface et 20 m de profondeur. Nous préciserons également certains aspects propres à chaque espèce tels les zones de répartition privilégiées sur les feuilles ou encore leur fréquence d'apparition dans les relevés. Cela permettra notamment de faire une comparaison avec les inventaires floristiques des côtes de France, d'Italie et de Corse déjà disponibles ; comparaisons qui feront l'objet d'une autre publication.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Site d'étude

Tous les échantillons ont été prélevés dans la baie de la Revellata (Golfe de Calvi, côte ouest de la Corse, France ; *cf.* carte 1) à proximité de la Station de Recherches Océanographiques STARESO (42°35'N, 8°43'E). Les fonds du golfe de Calvi sont en général en pente douce (2 à 5 %) et atteignent 100 mètres en bordure et dans la zone du canyon. Par temps calme, les eaux de la baie de la Revellata contiennent peu de particules, elles sont claires et le coefficient d'extinction est faible en comparaison avec d'autres sites côtiers. L'herbier à *Posidonia oceanica* de la baie de la Revellata est dense (450 pousses.m⁻²), en bonne santé, et caractérisé par une production foliaire (1605 mg_{PS}.pousse⁻¹.an⁻¹) et une biomasse annuelle (900 mg_{PS}.pousse⁻¹) élevées. Il est présent jusqu'à 40 mètres de profondeur, ce qui est proche de la limite enregistrée pour cette espèce en Méditerranée Occidentale. Il recouvre approximativement 10 km², soit 48 % de la surface de la baie. Dans la baie de la Revellata, l'herbier présente une répartition essentiellement continue mais peut, en certains endroits, adopter une structure en taches, caractéristique des herbiers à phanérogames marines (Gobert 2002).

2. Echantillonnage

Une première série d'échantillons a été prélevée par 15 mètres de profondeur sur un site situé à environ 120 mètres de la STARESO, entre avril 2001 et avril 2002. Ce site d'échantillonnage était visité deux fois par mois en moyenne mais aucun échantillon n'a été prélevé en septembre et octobre 2001 ni en février et mars 2002. Des échantillons supplémentaires ont été collectés le long d'un transect bathymétrique partant du port de la STARESO, aux profondeurs de 3, 8, 15 et 20 mètres, en août 2002 et mai 2003. Pour finir, trois autres séries d'échantillons ont été réalisées, entre 8 et 12 mètres de profondeur, sur sept stations choisies de manière à maximiser l'éventail des conditions environnementales de la baie (hydrodynamisme, température, présence/absence de rejets d'eaux usées) (cf. carte 1). Ces stations ont été visitées à trois reprises : en mars, mai et juillet 2004. Tous les échantillons ont été collectés en plongée en scaphandre autonome. Chaque échantillon consistait en trois pousses complètes de posidonies prélevées au hasard dans une zone d'apparence homogène de l'herbier.

3. Traitement des échantillons

Au laboratoire, les deux feuilles adultes les plus externes et une feuille intermédiaire étaient prélevées de chacune des pousses et utilisées pour l'examen des épiphytes. Les cinq premiers centimètres de la partie apicale de chacune des feuilles de posidonies étaient ensuite observés à la loupe binoculaire et au microscope. Ce dernier était équipé d'une chambre claire et d'un dispositif photographique. Chaque taxon épiphyte nouvellement observé était identifié jusqu'à l'espèce dans la mesure du possible puis dessiné, mesuré et photographié. Les planches de dessins réalisées à partir des différents spécimens observés dans l'ensemble de ce travail sont fournies (Fig. 1 à 31).

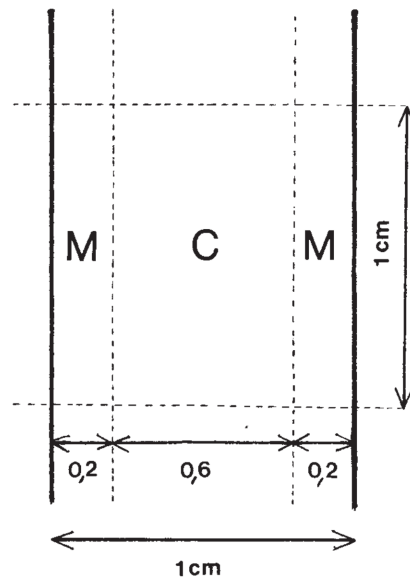
Une telle stratégie a été choisie suite aux résultats d'une étude pilote respectant les recommandations de Kendrick et Lavery (2001) et basée sur la réalisation de courbes aire-espèces. Cette étude avait permis d'établir que les feuilles les plus jeunes ne présentaient pas d'espèces d'épiphytes inféodées. Elle avait également montré que la partie apicale des feuilles les plus vieilles étaient la plus appropriée pour représenter un assemblage d'épiphytes mature et diversifié. Ces résultats sont en accord avec la majorité des observations faites chez les phanérogames marines par différents auteurs (résumé dans: Harlin 1980; Borowitzka & Lethbridge 1989; Trautman & Borowitzka 1999). Chez *Posidonia oceanica* en particulier, on observe en effet une augmentation des pourcentages de recouvrement moyens de la plupart des espèces de macroalgues épiphytes vers les

feuilles les plus âgées et vers les régions apicales de chaque feuille (van der Ben 1971; Casola *et al.* 1987; Buia *et al.* 1989). Ce comportement s'expliquerait par le fait que les feuilles étant plus âgées, elles ont offert davantage de temps aux espèces de macroalgues dressées pour s'installer. Les mécanismes de recrutement joueraient également un rôle dans ce phénomène. De nombreuses espèces de macroalgues semblent, en effet, incapables de se développer directement sur les feuilles de posidonies et ont besoin d'un substrat intermédiaire tel que les Corallinacées encroûtantes ou le tapis de *Myrionema orbiculare* pour pouvoir se fixer puis se développer sur les feuilles de la monocotylédone (van der Ben 1971; Mazzella & Russo 1989). Ces espèces étant absentes ou peu développées sur les feuilles jeunes, les macroalgues dressées ne trouvent pas encore là un substrat compatible avec leur développement. De plus, la zone apicale des feuilles expose ses épiphytes à de plus fortes intensités lumineuses de même qu'à des mouvements de grande amplitude dans la masse d'eau. Cela favoriserait les organismes photosynthétiques tels que les macroalgues épiphytes en augmentant l'apport des nutriments par la masse d'eau et en les débarrassant d'éventuelles substances inhibitrices (Trautman & Borowitzka 1999).

Van der Ben (1971) a également montré que le pourcentage de recouvrement moyen global (toutes espèces de macroalgues confondues) pouvait être différent entre la face externe des feuilles (convexe, plus exposée) et la face interne (concave, plus ombragée) avec, respectivement, 40 % et 31,5 % de recouvrement. De manière similaire, Novak (1984) a trouvé une densité significativement plus basse de macroalgues épiphytes ainsi qu'une densité significativement plus élevée des diatomées et des bactéries sur la face interne des feuilles de *Posidonia oceanica*. Ces variations peuvent être dues à des différences hydrodynamiques ou de luminosité liées à la forme et l'orientation des feuilles (Borowitzka & Lethbridge 1989). En terme de diversité spécifique, il n'y aurait pas d'espèces inféodées à une face particulière chez *Posidonia oceanica* (van der Ben 1971) ce qui a également été confirmé par notre étude préliminaire.

Il faut aussi noter les différences de répartition des épiphytes entre les marges et le centre des feuilles. La colonisation des feuilles par les Corallinacées débute préférentiellement par les marges pour s'étendre ensuite vers le centre des feuilles. Etant donné que les Corallinacées constituent le site préférentiel d'implantation d'un grand nombre d'espèces d'algues dressées, cette disparité s'observe également pour ces espèces (van der Ben 1971). Les raisons généralement avancées pour expliquer cette colonisation préférentielle des marges ne sont pas toujours claires. Van der Ben (1971) l'explique par le fait que seules les marges sont accessibles lorsque les feuilles sont jeunes du fait de leur disposition en éventail serré à la base. Pour d'autres auteurs ce fait serait surtout dû à des contraintes hydrodynamiques (Harlin 1980).

Afin de pouvoir préciser cet aspect de la répartition préférentielle de certains taxons épiphytes sur les feuilles de *Posidonia oceanica*, nous avons distingué les individus fixés sur les marges de la feuille des individus dressés au centre du limbe. Le centre de la feuille a été défini ici comme une bande longitudinale de 0,6 cm de large au centre de la feuille. Les marges sont définies comme étant la surface de limbe restante, de part et d'autre de cette bande centrale (cf. schéma 1). Lors de l'examen des échantillons, le nombre des individus de chacune des espèces d'épiphytes était comptabilisé, pour les marges, d'une part, pour le centre d'autre part.



SCHEMA 1. – Définition des marges et du centre du limbe d'une feuille de *Posidonia oceanica* théorique ayant une largeur totale de 1 cm

4. Groupes systématiques pris en compte

Cet inventaire ne concerne que les macroalgues (algues eucaryotiques et Cyanophycées) trouvées comme épiphytes sur les feuilles de la phanérogame marine *Posidonia oceanica* (L.) Delile dans la baie de la Revellata (Calvi, Corse). Il exclut dès lors les animaux et les algues trop petites pour être observées à la loupe binoculaire (grossissement maximal 50 x).

5. Synonymies et Classification

La nomenclature de tous les taxons répertoriés a été vérifiée sur le site Internet Algae Base (Guiry & Guiry 2006, cf également Hardy & Guiry 2006) ainsi que dans l'inventaire de la flore benthique de Corse de Boudouresque et Perret (1987) et dans les différents volumes des « Seaweeds of the British Isles » pour les taxons communs à la Méditerranée et aux Îles Britanniques (Dixon & Irvine 1977; Irvine 1983; Fletcher 1987; Maggs & Hommersand 1993; Irvine & Chamberlain 1994; Brodie & Irvine 2003), dont les conceptions nous ont parfois paru mieux adaptées à la description de la végétation. Pour beaucoup d'espèces, nous avons indiqué, en plus du nom actuel, les synonymes les plus usuels. Au sein de chaque ordre, les genres, espèces et variétés sont classés par ordre alphabétique.

RÉSULTATS

1. Description des taxons épiphytes recensés en baie de la Revellata

Pour chaque espèce décrite, sont également énoncés les résultats concernant la répartition sur les feuilles, la fréquence d'apparition dans les relevés et la période de l'année à laquelle l'espèce a été observée. A chacune des espèces citées ci-dessous correspond également un dessin. Les planches de dessins sont fournies à la fin de ce travail (Fig. 1 à 31).

CYANOPHYCEAE

Oscillatoriales

Lyngbya gracilis (Meneghini ex Gomont) Rabenhorst ex Gomont [= *Phormidium gracile* (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis] (Fig. 1) a été rencontrée plusieurs fois lors de cette étude mais reste relativement peu fréquente (12 % des relevés). Lorsqu'elle est présente, elle forme le plus souvent des colonies rassemblant plusieurs dizaines voire des centaines

d'individus. Cette cyanophycée épiphyte consiste en des trichomes simples de couleur rouge entourés d'une gaine transparente. Les filaments sont libres ou réunis en une masse étendue. Chaque filament est fixé à la feuille de posidonie par le milieu et dressé de part et d'autre du point de fixation. Les trichomes sont fins (8 à 10 μm). Les colonies importantes ont toutes été observées en juillet et en août, cette espèce est toutefois présente à partir du mois de mai, apparaissant alors sous la forme d'individus isolés ou de petits groupes. Ces cyanophycées s'installent de préférence sur le centre des feuilles de posidonies (65 % des individus ont été trouvés au centre des feuilles).

Lyngbya sordida (Zanardini ex) Gomont (Fig. 1) ne se distingue de l'espèce précédente que par le plus grand diamètre de ses trichomes ($\text{Ø} > 14 \mu\text{m}$) (Frémy 1933). Cette espèce est fréquente sur les feuilles de posidonies (33 % des relevés) mais ne forme pas de grandes colonies. Elle a été observée sous la forme d'individus isolés ou de petits groupes du mois de mai à août. Contrairement à l'espèce précédente, *Lyngbya sordida* est plutôt inféodée aux marges de la feuille (70 % des individus).

Nostocales

Calothrix confervicola (Roth ex Bornet et Flahaut) C. Agardh ex Bornet & Flahaut (Fig. 2) est fréquent sur les feuilles de posidonies. Cette cyanophycée hétérocystée est représentée dans 36 % de nos relevés et a été observée de juillet à décembre. Elle fait partie des rares espèces qui persistent pendant les premiers mois de l'hiver. Le *Calothrix confervicola* se reconnaît bien à son hétérocyste basal, son trichome épaissi à la base, rétréci vers l'extrémité, laquelle se termine en un fin poil incolore. Cette espèce forme généralement des petites touffes éparées sur tout le limbe de la feuille mais peut aussi constituer, en été et en automne, de véritables gazons. Des touffes isolées de *Calothrix* ont également été observées sur des échantillons prélevés en mars. Bien qu'essentiellement estivaux, les *Calothrix* semblent donc pouvoir se développer comme épiphyte sur les feuilles de posidonies pratiquement toute l'année.

Calothrix aeruginea (Kützinger ex Bornet et Flahaut) Thuret ex Bornet et Flahaut est beaucoup plus rare que l'espèce précédente dont elle se distingue essentiellement par la couleur plus pourpre de ses trichomes et ses dimensions plus petites. Des petites colonies de quelques dizaines d'individus ont été observées, à trois reprises, dans des échantillons prélevés, en juillet 2004, à 3 et 8 mètres de profondeur.

BANGIOPHYCEAE

Erythropeltidales

Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh est fréquente dans nos relevés comme épiphyte du second degré. Elle se développe surtout sur les Cérámiales et les Phéophycées dressées comme les *Sphacelaria*, à la fin du printemps et en été. Elle ne se développe directement sur les feuilles de posidonies que beaucoup plus rarement, lorsque la strate dressée est peu développée (4 % des relevés). L' *Erythrotrichia carnea* est bien caractérisée par ses filaments simples d'une seule cellule d'épaisseur et à ses cellules de longueur variable qui contiennent un chloroplaste étoilé avec un pyrénoïde central.

Stylonematales

Stylonema alsidii (Zanardini) K.M. Drew [= *Goniotrichum alsidii* (Zanardini) M.A. Howe] (Fig 2) se comporte surtout, à l'instar de l'espèce précédente, comme un épiphyte secondaire sur les Cérámiales. Il n'apparaît que dans 8 % de nos relevés en tant qu'épiphyte du premier degré et n'est alors représenté que par un petit nombre d'individus isolés, en mai et en août. Cette algue se distingue facilement par l'épaisseur de sa paroi hyaline formant une gaine transparente continue à l'intérieur de laquelle se trouve une file de cellules de couleur rouge irrégulièrement espacées. Ces cellules ont le plus souvent une forme rectangulaire mais peuvent aussi prendre des formes plus au moins allongées ou arrondies. Elles contiennent un plaste étoilé muni d'un pyrénoïde central. Chez les individus bien développés, les filaments sont très ramifiés et de façon tout à fait irrégulière.

FLORIDEOPHYCEAE

Acrochaetiales

Acrochaetium sp. n'est cité ici que par précaution. En effet, nous avons observé à plusieurs reprises de petits individus du genre *Acrochaetium* qui ne pouvaient être rattachés avec certitude à l'*Acrochaetium daviesii*. Ces individus, par ailleurs beaucoup moins fréquents que ce dernier, étaient plus petits, d'apparence plus fine et moins colorés ; ils ne portaient jamais d'organes de reproduction. Ces individus ont été trouvés de manière sporadique mais toujours en association avec l'*Acrochaetium daviesii* typique. Il s'agit donc là plus que probablement de variations morphologiques de ce dernier mais nous ne pouvons écarter définitivement l'hypothèse de la présence d'une autre espèce d'*Acrochaetium* restée indéterminée.

Acrochaetium daviesii (Dillwyn) Nägeli [= *Colaconema daviesii* (Dillwyn) Stegenga] (Fig. 3) est une petite Floridée qui se fixe à la feuille de posidonie par des filaments rampants soudés en un disque. De ce disque basal s'élèvent de fins filaments dressés de 10 à 15 µm de large. Les cellules ont des parois assez épaisses et sont nettement plus longues que larges. Chaque cellule contient un plaste pariétal rouge vif muni d'un gros pyrénioïde. Le reste de la cellule est pratiquement transparent, ce qui donne à l'algue, observée à la loupe binoculaire, un aspect strié de fines bandes rouges régulières. Sur les feuilles de posidonies, cette petite algue forme des petites touffes fines de couleur rose à rouge vif. Elle est très fréquente (74 % des relevés) et manifeste une préférence très nette pour les marges des feuilles (82 % des individus observés) où elle peut former, au printemps et en été, une bande continue. Il a été récolté d'avril à novembre. Note taxonomique : l'espèce a été placée dans le genre *Colaconema* par Nielsen *et al.* (1995) et l'ordre des Colaconematales a été créé récemment par Harper & Saunders (2002). Les données de séquences indiquent effectivement qu'il y a deux groupes assez distants dans les Acrochaetiales ; on ne trouve cependant rien dans la description morphologique des deux ordres qui permette de les distinguer clairement morphologiquement. Nous avons donc préféré garder ici un grand ordre des Acrochaetiales.

Bonnemaisoniales

"*Falkenbergia rufolanosa*" (Harvey) F. Schmitz (Fig. 3) correspond à la phase tétrasporophytique de l'*Asparagopsis armata* Harvey. Bien qu'on le trouve toute l'année épiphyte sur diverses algues, il est relativement peu fréquent sur les feuilles de posidonies de la baie de la Revellata. Les quelques individus trouvés étaient toujours peu développés et ne présentaient jamais de tétrasporocystes. Nous l'avons observé de manière très sporadique de mars à octobre. De couleur brun-rouge, abondamment et irrégulièrement ramifiée, filamenteuse, cette algue est facile à reconnaître à la forme de son thalle et à ses iodures caractéristiques. Elle reste anecdotique dans la flore des macroalgues épiphytes des posidonies.

Ceramiales

Aglaothamnion tenuissimum (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer [= *Aglaothamnion furcellariae* (J. Agardh) Feldmann-Mazoyer] [= *Aglaothamnion byssoides* (Arnott ex Harvey) L'Hardy-Halos & Rueness] (Fig. 4 & 5) est rare sur les feuilles de posidonies dans la région étudiée, nous en avons récolté quelques individus en juin, juillet et août. Ces spécimens correspondaient parfaitement à la description de G. Feldmann-Mazoyer (1940). Note taxonomique : Nous avons suivi la synonymie proposée par Furnari *et al.* (1998) qui considèrent l'*A. byssoides* et l'*A. tenuissimum* comme une seule et même espèce.

Anotrichium barbatum (C. Agardh) Nägeli [= *Griffithsia barbata* C. Agardh] (Fig. 6) n'est pas plus fréquent que l'espèce précédente, nous n'avons trouvé, en mai, que deux individus se rattachant à cette espèce. A l'état végétatif, l'*Anotrichium barbatum* se reconnaît bien aux verticilles successifs de poils (ou trichoblastes) disposés sur les jeunes cellules de l'extrémité des rameaux. Sur les feuilles de posidonies, les rares spécimens observés portaient fréquemment des gonimoblastes. Ces derniers sont situés à l'extrémité de courts rameaux latéraux fortement renflés à leur extrémité (cellule en forme de poire) et sont entourés d'une dizaine de rameaux involucraux.

Antithamnion cruciatum (C. Agardh) Nägeli (Fig. 6) n'a été récolté que deux fois, en mai, et peut donc également être considéré comme rare sur les feuilles de posidonies dans la région étudiée. Il se caractérise par son axe principal rampant d'où s'élèvent des rameaux opposés portant eux-mêmes des ramules opposés ou, le plus souvent, unilatéraux. Il se caractérise également par la présence de cellules sécrétrices biconvexes, fréquemment pourvues d'une bande longitudinale (ou calotte) pectique, situées sur un court ramule constitué d'une cellule basale normale et de 1, 2 ou 3 petites cellules (Feldmann-Mazoyer 1940).

Antithamnion tenuissimum (Hauck) Schiffner (Fig. 7) apparaît de façon régulière dans les relevés mais reste peu important quantitativement. Nous en avons récolté quelques individus isolés répartis dans trois relevés distincts : en mai, juillet, et août. Cette espèce a un aspect beaucoup plus grêle que l'espèce précédente et ne présente pas de cellules sécrétrices; les cellules des rameaux sont plus fines et plus allongées.

Callithamnion corymbosum (J.E. Smith) Lyngbye (Fig. 7) est relativement peu fréquent (10 % des relevés) et manifeste une préférence pour le centre de la feuille (71 % des individus). Toutefois, il est probable qu'un certain nombre de Callithamniées restées indéterminées puissent en fait être rattachées à cette espèce. De manière générale, les Callithamniées nous ont posé beaucoup de problèmes. En effet, ces espèces sont fréquentes sur les feuilles de posidonies mais on ne les y rencontre le plus souvent qu'à l'état stérile, la plupart des individus sont très petit et très peu développés. Il devient alors difficile de leur attribuer un nom d'espèce ou même de genre. Aussi, les relevés comprenaient une catégorie Callithamniées indéterminées (cf. Fig. 8). De manière générale, les individus repris dans cette catégorie apparaissent fréquemment (49 % des relevés) de mai à août. Ils manifestent une nette préférence pour les marges de la feuille (63 % des individus). Lorsqu'il est bien développé, le *Callithamnion corymbosum* est bien caractérisé par sa forme en corymbe au sommet, par la présence de rhizoïdes corticants à sa base et la présence de longs poils naissant des cellules terminales des rameaux. Sous la loupe binoculaire, cette espèce apparaît sous la forme de belles touffes roses

d'assez grande taille par rapport aux autres Rhodophycées épiphytes dressées sur les feuilles de posidonies.

Ceramium codii (H. Richards) Feldmann-Mazoyer (Fig. 8) est rare sur les feuilles de posidonies. Trois individus seulement ont été récoltés et ils appartenaient tous à un même relevé du mois d'août. Ce petit *Ceramium* est relativement fin (diamètre des filaments inférieur à 50 μm) et se caractérise, chez les individus que nous avons observés, par des entre-nœuds 3 à 10 fois plus longs que les nœuds. Les extrémités des filaments sont droites et les zones corticales (nœuds), bien distinctes sur toute l'étendue de l'algue, sont environ deux fois plus larges que hautes. Le cortex est peu développé et constitué d'une seule couche de cellules; les cellules des bords inférieur et supérieur des nœuds sont nettement plus petites que les cellules médianes. G. Feldmann-Mazoyer (1940) ne signale pas la présence de courts poils transparents naissants au niveau des zones corticales, caractères que nous avons systématiquement observé chez nos spécimens.

Ceramium flaccidum (Harvey ex Kützinger) Ardissonne [= *Ceramium gracillimum* var. *byssoides* Feldmann-Mazoyer] (Fig. 8) est plus fréquent (28 % des relevés). Cette espèce est plus abondante sur les marges des feuilles (73 % des individus). Elle a été récoltée en juin, juillet et août. Ce *Ceramium* est bien caractérisé par ses cellules corticales allongées transversalement qui permettent de le déterminer sans hésitation. Comme pour l'espèce précédente, les zones corticales sont bien distinctes sur toute l'étendue de l'algue mais les filaments sont plus robustes (50 à 70 μm de large) et plus ramifiés; leur extrémité est recourbée en forme de tenailles.

Ceramium siliquosum var. *lophophorum* (Feldman-Mazoyer) Serio [= *Ceramium diaphanum* var. *lophophorum* Feldmann-Mazoyer] (Fig. 9). C'est avec doute que nous attribuons à cette espèce les spécimens, pourtant très fréquents (72 % des relevés), trouvés, à toutes les profondeurs, d'avril à novembre, sur les feuilles de posidonies. Ces individus présentent de grandes variations dans leur mode de ramification et dans la taille de leurs cellules. De même, la largeur des filaments (comprise entre 90 et 150 μm) est fort variable. Plusieurs caractères peuvent cependant être distingués. Les entre-nœuds sont 2 à 5 fois plus hauts que les nœuds et leur taille augmente de l'apex à la base de l'algue. Le cortex est constitué d'une couche de cellules isodiamétriques plus ou moins anguleuses, très denses, et de petite taille (toutes inférieures à 20 μm , souvent beaucoup plus petites), recouvrant une première assise de cellules de plus grande taille. Le bord inférieur et supérieur des nœuds est bien délimité et la hauteur des nœuds est inférieure à leur largeur. Les tétrasporocystes, observés régulièrement de mai à août, sont disposés au milieu des nœuds qu'ils déforment plus ou moins en faisant saillie sur un côté. Quelques individus observés en août présentaient des gonimoblastes latéraux entourés de

4 petits ramules. Ces caractères correspondent plutôt au *Ceramium diaphanum* (Roth) Harvey var. *strictum* (Kütz) tel que décrit par G. Feldmann-Mazoyer (1940). Cependant, les extrémités des filaments sont recourbées en crosse au sommet de la fronde. Là, des cellules sécrétrices forment une crête dentée avant de disparaître rapidement pour ne laisser qu'une membrane épaissie à l'aspect strié. Ces derniers caractères plaident fortement pour le *Ceramium diaphanum* var. *lophophorum*. Quoi qu'il en soit, cette espèce est sans conteste l'algue rouge dressée la plus représentée de juillet à septembre ; elle occupe une place très importante dans la constitution de la strate dressée estivale des épiphytes de posidonies en baie de la Revellata.

Crouania attenuata (C. Agardh) J. Agardh (Fig. 10) n'apparaît que dans deux relevés, en juin et juillet. De plus, seulement trois spécimens ont été récoltés, cette espèce est donc rare sur les feuilles de posidonies. Elle se présente sous la forme d'individus isolés dont le port n'est pas sans rappeler celui des *Batrachospermum*. La fronde est constituée de cellules axiales cylindriques plus hautes que larges dans la région médiane du thalle. Vers le quart supérieur de chaque cellule axiale se développe un verticille de trois rameaux courts, eux-mêmes verticillés par trois ou quatre. Les cellules terminales des rameaux courts peuvent s'allonger beaucoup, voire se transformer en poil. Les cellules sont uninucléées (coloration au carmin acétique) et les plastes des cellules axiales sont nettement allongés. Nous n'avons jamais observé de tétrasporocystes ou de bisporocystes, et n'avons donc pas pu établir si il s'agissait de la forme type ou du *Crouania attenuata* f. *bispora*, forme fréquemment observée sur les feuilles de posidonies par d'autres auteurs (van der Ben 1971; Buia *et al.* 1989; Blundo *et al.* 1999).

Lejolisia mediterranea Bornet (Fig. 10) est peu fréquente (10 % des relevés), elle est d'avantage représentée au centre de la feuille (67 % des individus). Elle a été récoltée d'août à novembre. Cette petite Floridée a toujours été observée à l'état stérile et était toujours peu développée. Elle se reconnaît facilement à ses filaments rampants fins (entre 15 et 25 µm de large) d'où s'élèvent des filaments dressés simples ou très peu ramifiés à la base.

Pseudocrouania ischiana Funk (Fig. 10) est encore un peu plus rare que l'espèce précédente (6 % des relevés). Cette espèce apparaît de manière très occasionnelle et les individus sont peu nombreux. Elle a été récoltée de mai à août. Cette espèce se distingue du *Crouania attenuata* par ses cellules axiales moins allongées rapprochant les verticilles successifs de pleuridies ce qui confère à l'algue un aspect plus touffu. Chez cette espèce, les cellules terminales de l'axe dépassent les dernières pleuridies, la région apicale du thalle se termine ainsi en une pointe fine.

Pterothamnion crispum (Ducluzeau) Nägeli [= *Antithamnion plumula* var. *bebbii* (Reinsch) J. Feldmann] [= *Antithamnion plumula* var. *crispum* (Ducluzeau) Hauck] (Fig. 11) apparaît régulièrement dans les relevés mais toujours sous la forme d'individus isolés. Elle n'atteint jamais de recouvrements élevés. Cette espèce, est surtout fréquente en été mais persiste durant les premiers mois de l'hiver. Cette espèce assez robuste est caractérisée par ses rameaux verticillés par trois ou quatre sur les cellules de l'axe cladomien. Ces rameaux portent eux-mêmes des ramules verticillés. Les rameaux peuvent être égaux entre eux (*Antithamnion plumula* var. *bebbii*) ou constitué de deux sortes de rameaux : deux rameaux opposés bien développés et deux autres rameaux opposés réduits à quelques cellules (*Antithamnion plumula* var. *crispum*). Les cellules de l'extrémité des ramules se terminent souvent en une pointe aiguë (mucron). Les ramules peuvent porter de nombreuses cellules sécrétrices.

Ptilothamnion pluma (Dillwyn) Thuret (Fig. 11) est rarissime, il n'a été observé qu'une seule fois, lors de l'étude d'échantillonnage. Sa présence, comme épiphyte des posidonies dans la baie de la Revellata, peut-être considérée comme accidentelle. Cette algue se reconnaît très facilement à la morphologie typique de son appareil végétatif. De l'axe rampant s'élèvent deux sortes de rameaux : les uns, à ramification pennée, sont très caractéristiques, chaque cellule porte deux pinnules opposées, simples ou bifurquées; les autres rameaux présentent une ramification tout à fait irrégulière.

cf. *Seirospora* sp. (Fig. 12). L'identification de ce genre est très incertaine. Certains caractères, comme le début d'une cortication à la base de l'algue et le fait que les cellules soient uninucléées (coloration au carmin acétique) rappellent le genre *Seirospora*. Néanmoins, l'absence de carpospores en chaîne et la petite taille des deux seuls échantillons trouvés nous empêchent de trancher la question. Quoiqu'il en soit, ce genre est rare sur les posidonies, dans la région étudiée.

Spermothamnion flabellatum Bornet f. *flabellatum* (Fig. 13). Il est probable que les individus rapportés à ce taxon correspondent en fait à des formes juvéniles du *Spermothamnion flabellatum* f. *disporum* Feldmann-Mazoyer. En effet, il s'agissait toujours d'individus stériles, dépourvus de tétrasporocystes ou de bisporocystes, ce qui empêchait de trancher la question avec certitudes. Cependant, les comparaisons morphologiques réalisées avec les quelques individus avérés comme appartenant bien à la forme *disporum* laissent subsister la possibilité de la coexistence des deux formes (type et *disporum*). C'est en tous cas une espèce assez fréquente (28 % des relevés), elle n'est représentée que par un

petit nombre d'individus mais apparaît régulièrement. Elle a été récoltée de mai à août et manifeste une nette préférence pour le bord des feuilles (72 % des individus).

Spermothamnion flabellatum f. *disporum* Feldmann-Mazoyer (Fig. 13). Ce taxon constitue l'une des caractéristiques des feuilles de posidonies (Feldmann-Mazoyer 1940; van der Ben 1971) il n'a cependant pu être identifiée avec certitude que pour quelques individus trouvés, dans nos relevés, en juillet et en août. Par contre, il semble qu'il devient très fréquent à la fin de l'été ; quelques feuilles prélevées en septembre en présentaient un grand nombre d'individus, tous portaient alors des bispores caractéristiques. Cela conforte l'hypothèse selon laquelle tous les individus rapportés au taxon précédent, observés de mai à août, ne seraient que des stades juvéniles de la forme décrite ici. Ce taxon se reconnaît bien à ses filaments rampants, d'où partent des filaments dressés, émettant eux-mêmes des rameaux généralement alternes ou unilatéraux qui sont souvent aussi haut que les filaments dressés et peuvent même les dépasser. Les bisporocystes naissent à l'extrémité d'un court pédicelle et sont généralement groupés en bouquets sur le côté interne de courts ramules situés à la base des rameaux principaux.

Spermothamnion repens var. *flagelliferum* (De Notaris) Feldmann-Mazoyer (Fig. 14) est peu fréquent sur les feuilles de posidonies (15 % des relevés) dans la région étudiée, il n'apparaît que de façon occasionnelle et n'est représenté que par un petit nombre d'individus. Il a été récolté d'avril à novembre. Son appareil végétatif est constitué d'axes rampants d'où partent des filaments dressés à rameaux opposés. Ces derniers portent des ramules allongées dont l'orientation est clairement oblique par rapport aux axes dressés. Les tétrasporocystes sont isolés sur de courts ramules.

Wrangelia cf. *penicillata* (C. Agardh) C. Agardh [= *Griffithsia penicillata* C. Agardh] (Fig. 15). C'est avec doute que nous attribuons à cette espèce les quelques individus du genre *Wrangelia* que nous avons récoltés dans un seul relevé de juillet. Cette espèce, pourtant citée comme fréquente sur les feuilles de posidonies par Feldmann-Mazoyer (1940) et van der Ben (1971) n'est apparue que très rarement dans la baie de la Revellata et toujours à l'état stérile, rendant sa détermination peu sûre. Les individus que nous avons observés présentaient bien des rameaux principaux constitués de cellules axiales cylindriques donnant naissance, dans leur partie supérieure, à des verticilles de rameaux courts et longs. Par contre, nous n'avons jamais observé de rhizoïdes cortiquants partant des cellules basales des rameaux courts. La disposition des tétrasporocystes sessiles, situés à l'extrémité des rameaux courts et

entourés de filaments involucraux plaide cependant bien pour le *Wrangelia penicillata*.

Dasya cf. *rigidula* (Kützinger) Ardissonne (Fig. 16) est plus fréquent sur les feuilles de posidonies (18 % des relevés) et en colonise préférentiellement le centre (62 % des individus). La majorité des individus observés pouvaient être rapprochés de l'espèce *D. rigidula* (Kützinger) Ardissonne étant donné l'absence de cortication, la disposition et la taille des cellules. D'autres individus, beaucoup moins nombreux et également stériles, semblaient plus proches de *D. ocellata* (Grateloup) Harvey ou encore du *D. corymbifera* J. Agardh. La question ne pouvant pas être tranchée, tous ces individus ont été regroupés sous le terme de *Dasya* cf. *rigidula*. Nous ne pouvons toutefois pas écarter la possibilité que plusieurs espèces de *Dasya* coexistent sur les feuilles de posidonies dans la région étudiée. Tous les individus ont été récoltés de juillet à novembre.

Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) F.S. Collins & Hervey [= *Hypoglossum woodwardii* Kützinger] (Fig. 17) apparaît de manière sporadique, sous la forme de quelques individus isolés, dans les prélèvements réalisés à 15 et 20 mètres de profondeur de juin à août. Le thalle de cette espèce est monostromatique de type foliacé et de couleur rose-rouge ; il est attaché au substrat par un disque. Tous les individus observés étaient jeunes et de petite taille (une ou deux « feuilles » au maximum), ils ne présentaient pas de ramifications ni d'axes rampants. Étant donné la forme du thalle, cette espèce peut être facilement confondue avec l'*Apoglossum ruscifolium* (Turner) J. Agardh dont il se distingue par l'absence de veinules partant de la nervure médiane.

Nitophyllum punctatum (Stackhouse) Greville (Fig. 18) est beaucoup plus rare que l'espèce précédente. Quelques exemplaires ont été observés lors de l'étude pilote, en juillet 2001. Cette espèce se reconnaît à son thalle membraneux rose-rouge, monostromatique à l'apex, dépourvu de veinules et formé de cellules polygonales au centre et rectangulaires sur les marges. Le thalle s'attache au substrat par un puissant disque basal pouvant donner naissance à de nouveaux « folioles ». Contrairement à l'espèce précédente, la croissance du thalle ne se fait pas par division de la cellule apicale mais par des méristèmes marginaux et intercalaires. L'organisation des petits plastes discoïdes en chaînettes ramifiées est remarquable. Comme pour l'espèce précédente tous les individus observés étaient peu développés, stériles et dépourvus de ramifications.

Chondria mairei Feldmann-Mazoyer (Fig. 19 & 20) est fréquente sur les feuilles de posidonies (31 % des relevés). Cette espèce ne manifeste pas de préférences pour les marges ou le centre de la feuille et a été

récoltée de mai à août. Son thalle est de couleur dominante jaunâtre et consiste en des axes dressés de section circulaire au légèrement comprimés, fixés au substrat par un disque basal. Les axes ont une organisation radiale : un axe de cellules centrales est entouré par une couche interne de grosses cellules corticales elle-même entourée d'une couche externe de cellules corticales allongées. L'apex présente des trichoblastes transparents produits par les divisions successives de la cellule apicale. La plante est dioïque. Les gamétophytes mâles (Fig. 20) développent, latéralement et à proximité de l'apex, des spermatocystes en forme de lame aplatie. De même, les cystocarpes du gamétophyte femelle (Fig. 19) sont produits à proximité de l'apex; les carpospores mûres sont de forme oblongues; le péricarpe est globuleux et présente un ostiole. Le *Chondria mairei* n'est qu'exceptionnellement ramifié hormis à la base du thalle.

Chondria sp. (Fig. 21) Dans certains prélèvements (13 % des relevés), nous avons observé de petits individus juvéniles appartenant vraisemblablement au genre *Chondria* mais dont la détermination jusqu'à l'espèce était impossible. Ils ont donc été regroupés sous le terme de *Chondria* sp. Il est possible qu'il s'agisse de jeunes individus de *Chondria mairei* étant donné qu'ils ont été observés durant les mêmes périodes, de mai à août.

Herposiphonia secunda f. *tenella* (C. Agardh) M.J. Wynne [= *Herposiphonia tenella* (C. Agardh) Ambronn] (Fig. 21) n'a été observé qu'à quelques reprises, dans un relevé de juillet, lors de l'étude pilote. Cette espèce semble donc n'être que très occasionnelle sur les posidonies, dans la baie de la Revellata.

Laurencia obtusa (Hudson) J.V. Lamouroux (Fig. 22) est très fréquente sur les feuilles de posidonies, elle apparaît dans 64 % des relevés et a été observée d'avril à décembre. Cette espèce est mieux représentée sur les marges des feuilles qu'au centre (60 % des individus se situaient sur les marges). C'est l'une des espèces d'algues rouges dressées qui s'installe le plus tôt sur les nouvelles feuilles de l'année, elle est d'ailleurs bien représentée sur les feuilles internes des faisceaux. En été, cette espèce est très abondante et bien développée, elle contribue alors, avec le *Ceramium siliquosum* var. *lophophorum*, à une part importante de la strate estivale des algues rouges dressées. Le *Laurencia obtusa* est bien caractérisé par ses axes dressés de section circulaire produits en spirale à partir de la base fixée au substrat. Sa couleur peu varier du rouge à l'orange jaune. Le cortex externe est constitué des cellules peu ou pas allongées contenant chacune un unique corps hyalin sphérique bien visi-

ble sur les spécimens vivants ou conservés depuis peu de temps (« corps en cerise »).

Laurencia cf. truncata (Kützinger) K.W. Nam & Maggs. C'est avec doute que nous rapportons à cette espèce une dizaine de spécimens appartenant vraisemblablement au genre *Laurencia* mais différant de l'abondant *Laurencia obtusa* par l'absence de corps en cerises caractéristiques ainsi que par la forme plus allongée de ses cellules. Ces spécimens provenaient tous d'échantillons prélevés en mars.

Polysiphonia sp. sect. *Oligosiphonia* (Fig. 22). Les *Polysiphonia* sont fréquents sur les feuilles de posidonies. Dans la région étudiée, il semble qu'une seule espèce revienne fréquemment (54 % des relevés), il s'agit d'un petit *Polysiphonia* à 4 siphons qui, systématiquement dépourvu d'organes de reproduction, n'a malheureusement pas pu être identifié jusqu'à l'espèce. Nous l'avons observé de mai à novembre. Il s'installe préférentiellement sur les marges des feuilles (64 % des individus). Il nous faut néanmoins signaler la découverte, sur le centre d'une feuille de posidonie prélevée en juin, d'un propagule en germination rapportable au *Polysiphonia furcellata* (C. Agardh) Harvey. L'absence systématique de spécimens fertiles et la taxonomie compliquée des *Polysiphonia* ne nous a pas permis de déterminer, avec la précision que nous aurions souhaitée, la diversité des Rhodomélacées épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* dans la région étudiée. Néanmoins, nous pensons pouvoir dire que la diversité des espèces de *Polysiphonia* épiphytes dans la baie de la Revellata est faible (peut-être une ou deux espèces) en comparaison avec les résultats obtenus par d'autres auteurs, dans d'autres régions (Panayotidis 1980; Buia *et al.* 1989; Blundo *et al.* 1999).

Corallinales

Corallinaceae

La famille des Corallinacées joue un rôle primordial dans le groupement des macroalgues épiphytes des posidonies. Elle constitue sans conteste la famille dominante quantitativement le groupement. Les Corallinacées ont été observées toute l'année et sont présentes dans 100 % de nos relevés. Les pourcentages de recouvrement montrent d'assez grandes variations en fonction des saisons : il est minimal en hiver et maximal au printemps et en été. Par ailleurs, les recouvrements sont, en moyenne, légèrement plus élevés sur les marges des feuilles qu'au centre (le recouvrement moyen global sur les marges, tous relevés confondus, est de 32 % tandis qu'il n'est que de 26 % au centre des feuilles). La détermination précise des Corallinacées est cependant difficile et nécessite un

examen microscopique complexe, impliquant d'effectuer des coupes transversales dans les conceptacles. Ce type d'examen n'a pas été réalisé ici. Nous ne prétendons donc pas dresser ici un inventaire exhaustif des Corallinacées épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* en baie de la Revellata. Toutefois, les espèces les plus abondantes ont pu être identifiées. Ces taxons sont courants toute l'année et présentent toujours des structures reproductrices : conceptacles, gamétocystes ou sporocystes.

Hydrolithon farinosum (J.V. Lamouroux) D. Penrose & Y.M. Chamberlain [= *Fosliella farinosa* (J.V. Lamouroux) M.A. Howe] [= *Melobesia farinosa* J.V. Lamouroux] (Fig. 23) est très fréquente sur les feuilles de posidonies et, avec l'espèce suivante, domine nettement la strate encroûtante des feuilles de posidonies. Cette Corallinacée se reconnaît macroscopiquement à son thalle robuste, épais et fortement calcifié qui lui confère un aspect blanc laiteux. L'examen microscopique permet de voir des trichocytes (grosses cellules portant un poil) terminaux, contourés par les files des cellules adjacentes ce qui permet de la distinguer sans erreur du *Pneophyllum fragile*.

Pneophyllum fragile Kützting [= *Fosliella lejolisii* (Rosanoff) M.A. Howe] [= *Melobesia lejolisii* Rosanoff] (Fig. 23) est tout aussi fréquente et dominante que l'espèce précédente. Elle s'en distingue macroscopiquement par son apparence plus fine et fragile, par sa couleur rose, surtout sur les marges du thalle, et par ses conceptacles plus petits. Les trichocytes sont intercalaires et les fusions entre cellules de files adjacentes sont fréquentes. Cette espèce montre une préférence pour les marges de la feuille plus marquée que la précédente et s'installe plus rapidement sur les parties jeunes des faisceaux de feuilles.

cf. *Hydrolithon boreale* (Foslie) Y.M. Chamberlain [= *Hydrolithon farinosum* f. *callithamnioides* (Foslie) Serio] est moins représentée que les deux taxons précédents. Nous avons toutefois observé régulièrement une Corallinacée ressemblant globalement à l'*Hydrolithon farinosum* mais présentant un aspect encore plus épaissi et globuleux ainsi que des « nervures » blanches parcourant le thalle. C'est avec doute que nous rapportons ces spécimens à l'*Hydrolithon boreale*, la confusion avec une autre espèce ou la possibilité d'un simple morphotype de l'*Hydrolithon farinosum* n'étant pas exclue. Un réexamen plus approfondi des Corallinacées colonisant les feuilles de posidonies dans la baie de la Revellata sera nécessaire afin de pouvoir mieux appréhender leur diversité réelle.

Gigartinales

Cystocloniaceae

Rhodophyllis divaricata (Stackhouse) Papenfuss (Fig. 23) a été observé régulièrement dans nos échantillons mais toujours sous la forme d'individus isolés peu importants quantitativement. Cette espèce se reconnaît bien à sa ramification anarchique ainsi qu'à ses filaments médullaires caractéristiques (vus par transparence au microscope). Sa présence, sur les feuilles de posidonies, dans la région étudiée, peut être considérée comme occasionnelle même si cette espèce est potentiellement présente toute l'année.

Rhodymeniales

Champiaceae

Champia parvula (C. Agardh) Harvey (Fig. 24) n'est apparue que dans 8 % de nos relevés mais était alors représentée par un grand nombre d'individus. Cette espèce est abondante pendant les mois de juillet et d'août mais est pratiquement inexistante en tant qu'épiphyte durant le reste de l'année. Elle se reconnaît à son thalle jaune rouge dressé ou partiellement couché, de section circulaire ou légèrement aplati, ramifié de manière variable et sous lequel court un réseau de filaments médullaires portant des cellules sécrétrices. La présence de cloisons monostomatiques (diaphragmes) provoque des constriction régulières et bien marquées du thalle chez les individus bien développés. Il faut attirer l'attention sur la confusion possible, particulièrement pour les individus juvéniles, avec le *Lomentaria* décrit ci-dessous ou encore le *Chylocladiella verticillata* (Lightfoot) Bliding. En effet, les individus épiphytes étant le plus souvent jeunes et non ramifiés, il est impossible de préciser le mode de ramification qui peut être un bon caractère discriminant. De même, le caractère plus ou moins allongé des cellules ne semble pas fiable pour distinguer les jeunes individus de ces trois genres (trop grande proximité de l'apex).

Lomentaria cf. chylocladiella Funk (Fig. 25) a été observée sur de plus longues périodes que l'espèce précédente et apparaît donc dans d'avantages de relevés (18 % des relevés). Toutefois, seuls une vingtaine d'individus ont été observés lors de cette étude, ils apparaissaient de manière sporadique, de juin à août et étaient essentiellement localisés sur les marges des feuilles (74 % des individus). L'apparence générale des *Lomentaria* observés, à l'exception d'une couleur tirant d'avantage sur le jaune, caractère par ailleurs peu fiable, est très semblable à celle du

Champia parvula décrit ci-dessus. Le caractère principal permettant de les distinguer est l'absence de cloisons monostromatiques provoquant des constriction régulières du thalle. Cependant, certains spécimens de *Lomentaria*, bien que dépourvus de telles cloisons, pouvaient présenter des constriction plus ou moins régulières ce qui rend alors la distinction entre les deux genres très difficile sans un examen approfondi au microscope.

PHAEOPHYCEAE

Dictyotales

Dictyotaceae

Dictyota dichotoma (Hudson) J.V. Lamouroux [incl. *Dictyota linearis* (C. Agardh) Greville] [= *Dictyota dichotoma* var. *intricata* (C. Agardh) Greville] (Fig. 26) est très fréquente sur les feuilles de posidonies, elle apparaît dans 62 % des relevés. Cette espèce s'installe aussi bien sur les bords qu'au centre de la feuille (50 % des individus sur les deux parties). Nous l'avons récoltée de mai à novembre mais elle est surtout bien représentée et développée de juillet à novembre, période durant laquelle de nombreux individus peuvent atteindre des tailles de plusieurs centimètres. Macroscopiquement, elle se reconnaît bien à son aspect rubané, sa couleur brun jaune et à sa ramification dichotomique caractéristique. Notons que la grande majorité des individus observés présentaient la morphologie de la forme décrite sous le nom de *Dictyota linearis* (C. Agardh) Greville, laquelle présente un thalle plutôt linéaire allant en s'amincissant vers l'apex. Vers la fin de l'été il n'est cependant pas rare de trouver des individus se rapprochant d'avantage de la forme du *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux type qui est plus large et s'élargit encore vers l'apex tout en présentant, sous l'eau, des reflets bleutés iridescents. Note taxonomique : Nous considérons qu'il n'est pas possible, en Méditerranée, de distinguer deux variétés de *Dictyota dichotoma*. De Clerck (2003) utilise bien le nom *Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux var. *intricata* (C. Agardh) Greville mais explique que dans l'Océan Indien les deux variétés semblent bien distinctes contrairement à la Méditerranée. Même si Hörmig & Schnetter (1988) les maintiennent ils reconnaissent qu'elles sont interfertiles et qu'il y a des intermédiaires (ce que nous observons régulièrement).

Ectocarpales

Ectocarpaceae

Les Ectocarpaceae ont posé des problèmes de détermination lors de cette étude, les échantillons étaient très souvent stériles, peu développés et par conséquent inidentifiables. Tous les individus associables à ce groupe avaient une morphologie proche des genres *Kuckuckia* et *Ectocarpus* mais restaient généralement impossibles à identifier précisément. On peut toutefois signaler que ce groupe est assez fréquent (20 % des relevés) mais les individus sont peu nombreux. Ces espèces manifestent une préférence pour le centre de la feuille (61 % des individus ont été observés au centre).

Ectocarpus siliculosus (Dillwyn) Lyngbye [= *Ectocarpus siliculosus* var. *confervoides* (Roth) Kjellmann] [= *Ectocarpus confervoides* Le Jolis] a été observé de manière sporadique de juin à septembre mais il ne constitue pas, dans la baie de la Revellata, un membre quantitativement important de la strate dressée de la communauté épiphyte des feuilles de posidonies. Cette espèce se caractérise par son thalle fortement ramifié, surtout dans les parties supérieures, et par ses cellules cylindriques présentant une légère constriction au niveau des parois transversales. Les chloroplastes sont rubanés, ramifiés et comportent des pyrénoides. Le thalle porte fréquemment un grand nombre de sporocystes pluriloculaires coniques, sessiles ou courtement pédicellés, dont la taille varie entre 80 et 120 µm de long sur 25 à 45 µm de large. Les individus que nous avons observés ne présentaient pas de pseudopouils à l'extrémité des filaments ou des sporocystes.

Feldmannia cf. paradoxa (Montagne) G. Hamel [= *Feldmannia globifera* (Kützinger) G. Hamel] (Fig. 27) est rare sur les feuilles de posidonies de la baie de la Revellata. Seuls une dizaine de spécimens ont été récoltés, en mars et en mai. Il est toutefois possible, comme pour l'espèce précédente, qu'un certain nombre d'Ectocarpales juvéniles restées indéterminées puissent également être rattachées à cette espèce. Le thalle des individus que nous avons observés consistait en des filaments dressés naissant de filaments rampants à cellules irrégulièrement allongées. Les filaments dressés étaient systématiquement dépourvus de ramifications et présentaient une zone de croissance intercalaire très nette et typique des *Feldmannia*. Les filaments sont terminés par un pseudopouil à cellules longues, fines et presque transparentes. Des contractions nettes de la paroi marquent la limite entre les différentes cellules des filaments dressés. Les cellules de la base des filaments (sous la zone de croissance) contiennent de nombreux chloroplastes peu allongés et organisés en réseau.

Aucun des individus que nous avons observés ne portait de sporocystes pluriloculaires ce qui nous a empêché de les déterminer avec certitude.

Kuckuckia spinosa (Kützinger) Kornmann (Fig. 27) n'a été identifiée avec certitude qu'une seule fois, à partir d'un spécimen bien développé, ramifié et portant de nombreux sporocystes pluriloculaires. Cependant, il est probable que certains individus du groupe des Ectocarpales restés indéterminés puissent être rattachés à cette espèce. Cette espèce se caractérise par ses cellules à peine plus hautes que larges dont le diamètre est compris entre 30 et 50 μm . Comme pour les deux espèces précédentes, les filaments présentent une nette constriction au niveau des cloisons transversales. Les cellules contiennent des chloroplastes rubanés et ramifiés porteurs de nombreux pyrénoides. La présence de poils terminaux dépourvus de gaine et fréquemment bifurqués au sommet des filaments est tout à fait caractéristique.

Chordariaceae

Myrionema orbiculare J. Agardh [= *Ascocyclus orbicularis* (J. Agardh) Kjellman] (Fig. 28) constitue l'une des espèces les plus importantes de l'association épiphyte photophile colonisant les feuilles de posidonies. Elle est très fréquente (85 % des relevés) et atteint souvent des coefficients de recouvrements élevés. Nous l'avons observée de mars à novembre. Cette espèce colonise aussi bien le centre des feuilles que les marges. Elle se reconnaît très bien macroscopiquement aux petits disques bruns qu'elle forme sur les feuilles, pouvant finir par former un tapis continu. De ce tapis émergent des poils transparents pouvant être assez longs (jusqu'à 5 mm) qui lui confère un aspect soyeux. Sous le microscope, on observe pratiquement toute l'année des ascocystes remplis de grains de fucosane (ou physodes à fucosane) naissants de files de cellules prostrées. Il nous faut également signaler ici la présence possible mais non confirmée du *Myrionema strangulans* Greville. En effet, nous avons observé, de manière sporadique, des individus avec une densité plus élevée de poils et où chaque cellule rampante émettait un, voire, deux filaments dressés simples ou ramifiés. Les cellules rampantes étaient par ailleurs plus allongées que chez le *Myrionema orbiculare* type. Ces caractères pourraient correspondre d'avantage à la description du *Myrionema strangulans* Greville.

Castagnea cylindrica Sauvageau [= *Cladosiphon cylindricus* (Sauvageau) Kylin] (Fig. 26) est très fréquent (64 % des relevés) et manifeste une préférence pour le centre de la feuille (63 % des individus). Nous l'avons observée d'avril à août. Cette espèce, comme les deux suivantes, forme des axes dressés de grosses cellules transparentes et ren-

flées qui se ramifient et donnent naissance à une forte densité de filaments assimilateurs beaucoup plus fins et très colorés en brun jaune. Ces derniers, très nombreux, forment un manchon dense autour des cellules axiales et les masquent ce qui donne à l'algue un aspect général en « petit plumeau ». Les trois espèces de *Castagnea* apparaissent comme des photophiles qui sont surtout bien développées, dans l'herbier superficiel (entre 0 et 10 mètres de profondeur). A ces profondeurs, de mai à juillet, les apex des feuilles de posidonies sont fréquemment couverts de centaines de *Castagnea*. Cela avait déjà été bien décrit par van der Ben (1971) à Villefranche-sur-Mer et Banyuls-sur-Mer mais semble, dans la baie de la Revellata se produire de manière plus précoce dans l'année. De même, van der Ben avait signalé que le caractère très héliophile de ces espèces les rendaient incapables de se développer sur la face inférieure des feuilles de posidonies. Cette observation n'est pas vérifiée dans la baie de la Revellata où il est fréquent d'observer un grand nombre de *Castagnea* épiphytes sur des Corallinacées ou sur les logettes de l'abondant bryzoaire *Electra posidoniae* ayant poussé sur la face inférieure des feuilles. Cette différence est peut-être à mettre en relation avec la plus grande clarté des eaux corses. N. B. Vu l'usage prépondérant de *Castagnea* en floristique méditerranéenne et l'importance écologique de ce genre dans cette région, il devrait manifestement être conservé contre *Cladosiphon*.

Castagnea irregularis Sauvageau [= *Cladosiphon irregularis* (Sauvageau) Kylin] (Fig. 26) diffère de l'espèce précédente par la plus grande taille de ses filaments assimilateurs (Hamel 1939) et la forme de ses sporocystes pluriloculaires terminaux. Elle est aussi plus colorée et plus souvent ramifiée à la base que *Castagnea cylindrica* mais ces derniers caractères sont plus variables. Très fréquente sur les feuilles de posidonies (56 % des relevés), elle s'installe indifféremment sur les marges ou le centre des feuilles. Nous l'avons récoltée d'avril à août, en compagnie de l'espèce précédente et des deux suivantes, avec lesquelles elle forme, dès le début du printemps, la majeure partie de la strate dressée photophile des feuilles de posidonies.

Castagnea mediterranea (Kützinger) Hauck [= *Cladosiphon mediterraneus* Kützinger] (Fig. 26) se différencie des deux espèces précédentes par ses filaments assimilateurs courts et fortement crénelés (Hamel, 1939) ainsi que par sa plus grande taille. Cette espèce est un peu moins fréquente (31 % des relevés) et ne montre pas de préférence pour les marges ou le centre des feuilles. Elle semble également un peu plus tardive que les deux espèces précédentes, nous l'avons observée de mai à août.

Giraudya sphacelarioides Derbès & Solier (Fig. 28) est également très fréquente (77 % des relevés) et semble manifester une légère préférence pour les bords de la feuilles (59 % des individus). Nous l'avons observée d'avril à août. Cette espèce forme des petites touffes hémisphériques, d'un brun olivâtre, d'abord fixées à la feuille de posidonie ou sur le tapis de *Myrionema orbiculare* par des filaments rampants, puis par des rhizoïdes produits par les cellules inférieures des filaments dressés. Les filaments dressés sont d'abord monosiphonés et se terminent par un poil. Rapidement, des cloisonnements longitudinaux répétés élargissent les rameaux dressés qui deviennent polysiphonés; dans le même temps, les poils terminaux se multiplient. Les individus que nous avons observés ne présentaient pratiquement jamais de sporocystes en pustules ou basilaires; par contre, des sporocystes en manchons étaient fréquents à la fin du printemps et en été (de juin à août).

Myriactula stellulata (Harvey) Levring (Fig. 29) n'a été observée qu'une seule fois lors de cette étude; sa présence semble dès lors accidentelle sur les feuilles de posidonies, dans la région étudiée.

Sphacelariales

Sphacelariaceae

Sphacelaria cirrosa (Roth) C. Agardh (Fig. 30) est une espèce d'algue brune dressée très commune sur les feuilles de posidonies où elle forme des petits buissons brun olivâtre (82 % des relevés). Elle manifeste une préférence pour les marges (60 % des individus) et a été récoltée d'avril à décembre mais elle est surtout bien développée et représentée par de nombreux individus de juin à septembre. Comme toute les Sphacelariales, cette espèce est constituée d'axes dressés polysiphonés terminés par une cellule apicale allongée et plus foncée (sphacèle). Son mode de ramification est de type « hémiblastée » c'est-à-dire que les rameaux sont toujours insérés entre deux cloisons transversales. Le *Sphacelaria cirrosa* est bien caractérisé par ses abondants propagules trifurqués rétrécis à leur insertion sur les rameaux. Ces propagules portent parfois un poil plus ou moins développé.

Sphacelaria tribuloides Meneghini (Fig. 30) est beaucoup moins fréquente que l'espèce précédente (5 % des relevés) et colonise préférentiellement les marges (60 % des individus). Elle n'a été observée qu'en juin et en juillet. Cette espèce se distingue facilement de la précédente par ses propagules tribuliformes, larges, à « cornes » latérales peu marquées.

CHLOROPHYCEAE

Cladophorales

Cladophoraceae

Cladophora cf. dalmatica Kützinger (Fig. 31). Le genre *Cladophora* n'est pas fréquent sur les feuilles de posidonies dans la région étudiée. Les individus observés étaient toujours très peu développés et peu ramifiés, rendant leur détermination incertaine. Les *Cladophora* apparaissent dans 10 % de nos relevés et toujours dans les prélèvements de l'herbier superficiel (jusqu'à -8 m), de mai à août. Ils étaient peu nombreux, sauf dans les prélèvements de juillet, réalisés dans le port de STARESO, où de très nombreux individus ont été observés. Il semble dès lors que cette population soit favorisée par les milieux calmes à faible profondeur, voire enrichis en matière organique.

Codiales

Bryopsidaceae

Bryopsis sp. (Fig. 31). Seuls quatre individus rapportés au genre *Bryopsis* ont été observés, dans deux relevés distincts, en juillet et en août. Ce genre, tout comme les Chlorophycées en général est donc très peu représenté en tant qu'épiphyte sur les feuilles de posidonies dans la région étudiée.

CONCLUSIONS

La flore épiphyte rencontrée au cours de ce travail comporte, Cyano-phyccées comprises, 57 taxons bien identifiés (les groupes tels que Callithamniées indéterminées, Ectocarpales indéterminées et *Polysiphonia sp.*, qui pourraient regrouper plusieurs espèces, étant exclus de ce dénombrement). On constate une nette dominance qualitative des Rhodophycées par rapport aux autres groupes. Viennent ensuite les Phéophycées et les Cyanophycées. Les Chlorophycées sont très peu représentées ; leur présence comme épiphytes des feuilles de posidonies, en Baie de la Revellata, est plutôt exceptionnelle et leurs recouvrements insignifiants. Chez les Algues Rouges, l'ordre des Cérariales est le plus diversifié ; la moitié des espèces d'Algues Rouges trouvées comme épiphytes sur les feuilles de posidonies appartiennent à cet ordre. Les Bangiophycées épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* sont, quant à elles, peu nombreuses en baie de la Revellata et n'offrent qu'une faible contribution à la communauté épiphyte totale. Ce groupe est fréquent comme épiphyte secondaire (croissant sur des épiphytes de premier ordre, princi-

palement sur les Cérámiales) mais n'est observé que rarement directement sur les feuilles de posidonies, en tout cas au grossissement où nous nous sommes limités. Au sein des Phéophycées, les Ectocarpales sont les plus diversifiées. Les Sphacélariales et les Dictyotales, bien qu'elles puissent être importantes quantitativement, sont peu représentées. Parmi les Ectocarpales, la famille des Chordariacées apparaît comme de première importance pour la macroflore épiphyte. En particulier, le *Myrionema orbiculare* J. Agardh est, au même titre que les Coralinacées, une espèce dominante du groupement. Enfin, les Cyanophycées épiphytes, groupe peu considéré par les précédentes études portant sur l'épiphytisme des feuilles de *Posidonia oceanica*, apparaissent fréquemment dans nos relevés. Elles représentent 7% de la macroflore épiphyte globale. La plupart du temps, leur recouvrement est mineur mais, de août à novembre, on peut régulièrement trouver de véritables « gazons » de *Calothrix* sur quelques centimètres carrés de feuille. La contribution quantitative de ces espèces à la communauté des macroalgues épiphyte reste cependant marginale en comparaison avec les groupes dominants. Néanmoins, les Cyanophycées épiphytes mériteraient une attention particulière du fait de leur capacité à fixer l'azote atmosphérique. L'importance réelle de ce rôle écologique des Cyanophycées épiphytes dans l'écologie générale des herbiers à phanérogames marines reste peu connue à l'heure actuelle (Goering & Parker 1972; Herbert 1999).

La composition de la macroflore épiphyte des feuilles de posidonies en baie de la Revellata apparaît comme tout à fait comparable à celle décrite par d'autres auteurs dans d'autres régions de la Méditerranée Occidentale. Notamment, on constate un grand nombre de taxons communs si l'on compare notre inventaire à celui réalisé par van der Ben (1971). De même, les contributions relatives des différents groupes d'algues à la communauté sont très proches. Signalons ici qu'une comparaison plus poussée de nos résultats avec ceux obtenus suite aux travaux de van der Ben (1971) dans les régions de Banyuls-sur-Mer et de Villefranche-sur-Mer, de Panayotidis (1980) dans la région de Marseille, de Port-Cros et de Galeria, de Mazzella *et al.* (1989) dans le golfe de Naples, de Buia *et al.* (1989) et de Blundo *et al.* (1999), en Sicile, fera l'objet d'une autre publication.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le directeur P. Lejeune et les membres du personnel de la station de recherches STARESO, en particulier S. Plaza, pour leur accueil et pour les moyens mis à disposition. Le prof. E. Coppejans de l'Université de Gand nous a été d'une aide précieuse de part sa grande connaissance de la flore des algues de Méditerranée. J. Jacquemart bénéficie d'une bourse doctorale du Fond pour la Formation à la Recherche dans l'Industrie et dans l'Agriculture (F.R.I.A.). Ce travail a bénéficié du soutien des programmes du Fonds National de la Recherche Fondamentale et Collective (FRFC) 2.4569.03F et RACE (Action de Recherche Concertée 05/10-333) de la Communauté Française de Belgique.

RÉFÉRENCES

- Alcoverro, T., Duarte, C. M. & Romero, J.**, 1997. – The influence of herbivores on *Posidonia oceanica* epiphytes. *Aquatic Bot.*, **56** : 93-104.
- Alcoverro, T., Perez, M. & Romero, J.**, 2004. – Importance of within-shoot epiphyte distribution for the carbon budget of seagrasses: the example of *Posidonia oceanica*. *Bot. Mar.*, **47** : 307-312.
- Blundo, M. C., Di Martino, V. & Giaccone, G.**, 1999. – Flora epifita e struttura della prateria a *Posidonia oceanica* (L.) Delile nell'area protetta dell'Isola di Vendicari (Siracusa; Sicilia sud orientale). *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat Catania*, **31** : 175-187.
- Borowitzka, M. A. & Lethbridge, R. C.**, 1989. – Seagrass epiphytes. In: *Biology of Seagrasses* (A. W. D. Larkum, A. J. McComb & S. A. Shepherd eds.), pp. 304-345. Elsevier, Amsterdam
- Borum, J., Kaas, H. & Wium-Andersen, S.**, 1984. – Biomass variation and autotrophic production of an epiphyte-macrophyte community in a coastal Danish area: II. Epiphyte species composition, biomass and production. *Ophelia*, **23** : 165-179.
- Borum, J. & Wium-Andersen, S.**, 1980. – Biomass and production of epiphytes on eelgrass (*Zostera marina* L.) in the Øresund, Denmark. *Ophelia*, **Suppl. 1**, 57-64.
- Boudouresque, C. -F.**, 1974. – Recherches de bionomie analytique structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (*fraction algale*): le peuplement épiphyte des rhizomes de posidonies (*Posidonia oceanica* Delile). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **34** : 268-283.
- Boudouresque, C. F. & Perret-Boudouresque, M. M.**, 1987. – A checklist of the benthic marine algae of Corsica. GIS Posidonie, Marseille, 97 pp.
- Brodie, J. A. & Irvine, L. M.**, 2003. – SEaweeds of the British Isles, VOLUME 1 Rhodophyta, Part 3B Bangiophycidae. Intercept Ltd, Andover, 167 pp.
- Buia, M. C., Cormaci, M., Furnari, G. & Mazzella, L.**, 1989. – *Posidonia oceanica* off Capo Passero (Sicily, Italy): leaf phenology and leaf algal epiphytic community. In: *Second International Workshop on Posidonia oceanica Beds* (C.-F. Boudouresque, A. Meinesz, E. Fresi & V. Gravez eds.), pp. 127-143. GIS Posidonie, Marseille.
- Bulthuis, D. A. & Woelkerling, Wm. J.**, 1983. – Biomass accumulation and shading effects of epiphytes on leaves of the seagrass, *Heterozostera tasmanica*, in Victoria, Australia. *Aquatic Bot.*, **16** : 137-148.
- Burrows, E. M.**, 1991. – SEaweeds of the British Isles, VOLUME 2 Chlorophyta. British Museum (Natural History), London, 256 pp.

- Cambridge, M. L., Chiffings, A. W., Brittan, C., Moore, L. & McComb, A. J.**, 1986. – The loss of seagrass in Cockburn Sound, Western Australia. II. Possible causes of seagrass decline. *Aquatic Bot.*, **24** : 269-285.
- Casola, E., Scardi, M., Mazzella, L. & Fresi, E.**, 1987. – Structure of the epiphytic community of *Posidonia oceanica* leaves in a shallow meadow. *Mar. Ecol.*, **8** : 285-296.
- Cebrian, J., Enriquez, S., Fortes, M., Agawin, N., Vermaat, J. E. & Duarte, C. M.**, 1999. – Epiphyte accrual on *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves: Implications for light absorption. *Bot. Mar.*, **42** : 123-128.
- Cinelli, F., Cormaci, M., Furnari, G. & Mazzella, L.**, 1984. – Epiphytic macroflora of *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves around the Island of Ischia (Gulf of Naples). In: *Proceedings of the First International Workshop on Posidonia oceanica Beds* (C.-F. Boudouresque, A. Jeudy de Grissac & J. Olivier eds.), pp. 91-99. GIS Posidonie, Marseille.
- Coleman, V. L. & Burkholder, J. M.**, 1994. – Community structure and productivity of epiphytic microalgae on eelgrass (*Zostera marina* L.) under water-column nitrate enrichment. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **179** : 29-48.
- Dalla Via, J., Sturmbauer, C., Schonweger, G., Sötz, E., Mathekowitsch, S., Stifter, M. & Rieger, R.**, 1998. – Light gradients and meadow structure in *Posidonia oceanica*: ecomorphological and functional correlates. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **163** : 267-278.
- De Clerck, O.**, 2003. – The genus *Dictyota* in the Indian Ocean. *Opera Bot. Belg.*, **13** : 205 pp.
- Delgado, O., Grau, A., Pou, S., Riera, F., Massuti, C., Zabala, M. & Ballesteros, E.**, 1997. – Seagrass regression caused by fish cultures in Fornells Bay, Menorca, Western Mediterranean. *Oceanol. Acta*, **20** : 557-563.
- Delgado, O., Ruiz, J., Perez, M., Romero, J. & Ballesteros, E.**, 1999. – Effects of fish farming on seagrass (*Posidonia oceanica*) in a Mediterranean bay: seagrass decline after organic loading cessation. *Oceanol. Acta*, **22** : 109-117.
- Dimech, M., Borg, J. A. & Schembri, P.**, 2002. – Changes in the structure of *Posidonia oceanica* meadows and in the diversity of associated decapod, mollusc and echinoderm assemblages, resulting from inputs of waste from a marine fish farming (Malta, Central Mediterranean). *Bull. Mar. Sci.*, **71** : 1309-1321.
- Dixon, P. S. & Irvine, L. M.**, 1977. – SEaweeds of the British Isles, VOLUME 1 Rhodophyta, Part 1 Introduction, Nemaliales, Gigartinales. British Museum (Natural History), London, 263pp.

- Duffy, J. E., Richardson, J. P. & Canuel, E. A., 2003. – Grazer diversity effects on ecosystem functioning in seagrass beds. *Ecol. Letters*, **6** : 637-645.
- Feldmann, J., 1937. – Recherches sur la Végétation Marine de la Méditerranée - La Côte de Albères. Paris, 339pp., 20 pl., extrait de *Rev. Algol.*, **10** : 1-339, Pl.1-20, 1938.
- Feldmann-Mazoyer, G., 1940. – Recherches sur les Cérarniacées de la Méditerranée occidentale, Imprimerie Minerva, Alger, 513 pp., 4 pl. (Reprint Koeltz, Koenigstein, 1977).
- Fletcher, R. L., 1987. – SEAWEEDS OF THE BRITISH ISLES, VOLUME 3 Fucophyceae (Phaeophyceae) Part 1. British Museum (Natural History), London, 359 pp.
- Frémy, P., 1933. – Cyanophycées des côtes d'Europe. *Mém. Soc. Natl. Sci. Nat. Math. Cherbourg*, **41**, Sér. 5, **1**, pp. 1-234, Pl. 1-66 (Reprint Asher, Amsterdam, 1972).
- Fry, B., 1984. – $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios and the trophic importance of algae in Florida *Syringodium filiforme* seagrass meadows. *Mar. Biol.*, **79** : 11-19.
- Furnari, G., L'Hardy-Halos, M.-T., Rueness, J. & Serio, D., 1998. – On the conspecificity of *Aglaothamnion tenuissimum* and *A. byssoides* (Ceramiales, Rhodophyta). *Taxon*, **47** : 843-849.
- Gobert, S., 2002. – Variations spatiale et temporelle de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L.) Delile (Baie de la Revellata-Calvi-Corse). Thèse de Doctorat, Université de Liège, 207 pp.
- Goering, J. J. & Parker, P. L., 1972. – Nitrogen fixation by epiphytes on seagrasses. *Limnol. & Oceanogr.*, **17** : 320-323.
- Guiry, M. D. & Guiry, G. M., 2006. – AlgaeBase version 4.2. <http://www.algaebase.org>.
- Hamel, G., 1931-1939. – Phéophycées de France. Paris, XLVII+432pp., 10 Pl. (Reprint, Linnaeus Press, Amsterdam, 1975).
- Harlin, M. M., 1980. – Seagrass Epiphytes. In: *Handbook of Seagrass Biology and Ecosystem Perspective* (R. C. Phillips & C. P. McRoy eds.), pp. 117-131. Garland STPM Press, London.
- Hardy, F. G. & Guiry, M. D. – A Check-list and Atlas of the Seaweeds of Britain and Ireland, revised Edition. British Phycological Society, London, X+ 435 pp.
- Harper, J. T. & Saunders, G. W., 2002. – A re-classification of the Acrochaetales based on molecular and morphological data, and establishment of the Colaconematales, ord. nov. *Eur. J. Phycol.*, **37** : 463-475.

- Hauxwell, J., Cebrian, J., Furlong, C. & Valiela, I.**, 2001. – Macroalgal canopies contribute to eelgrass (*Zostera marina*) decline in temperate estuarine ecosystems. *Ecology*, **82** : 1007-1022.
- Herbert, R. A.**, 1999. – Nitrogen cycling in coastal marine ecosystems. *FEMS Microbiol. Rev.*, **23** : 563-590.
- Hörnig, I. & Schnetter, R.**, 1988. – Notes on *Dictyota dichotoma*, *D. menstrualis*, *D. indica* and *D. pulchella spec. nova* (Phaeophyta). *Phyton (Horn)*, **28** : 277-291.
- Irvine, L. M.**, 1983. – SEaweeds of the British Isles, VOLUME 1 Rhodophyta, Part 2A Cryptonemiales (sensu stricto), Palmariales, Rhodymeniales. British Museum (Natural History), London, 113 pp.
- Irvine, L. M. & Chamberlain, Y. M.**, 1994. – SEaweeds of the British Isles, VOLUME 1 Rhodophyta, Part 2B Corallinales, Hildenbrandiales. HMSO, London, 276 pp.
- Jernakoff, P. & Nielsen, J.**, 1997. – The relative importance of amphipod and gastropod grazers in *Posidonia sinuosa* meadows. *Aquatic Bot.*, **56** : 183-202.
- Kendrick, G. A. & Lavery, P. S.**, 2001. – Assessing biomass, assemblage structure and productivity of algal epiphytes on seagrasses. In: *Global Seagrass Research Methods* (F. T. Short & R. G. Coles eds.), pp. 199-222. Elsevier, Amsterdam.
- Klumpp, D. W., Salita-Espinosa, J. S. & Fortes, M. D.**, 1992. – The role of epiphytic periphyton and macroinvertebrate grazers in the trophic flux of a tropical seagrass community. *Aquatic Bot.*, **43** : 327-349.
- Lepoint, G., Havelange, S., Gobert, S. & Bouquegneau, J. M.**, 1999. – Fauna vs flora contribution to the leaf epiphytes biomass in a *Posidonia oceanica* seagrass bed (Revellata Bay, Corsica). *Hydrobiologia*, **394** : 63-67.
- Maggs, C. A. & Hommersand, M. H.**, 1993. – SEaweeds of the British Isles, VOLUME 1 Rhodophyta, Part 3A Ceramiales. The Natural History Museum, London, 464 pp.
- Mazzella, L.**, 1983. – Studies on the epiphytic diatoms of *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves. *Rapp. Commiss. int. Mer Médit.*, **28** : 123-124.
- Mazzella, L. & Alberte, R. S.**, 1986. – Light adaptation and the role of autotrophic epiphytes in primary production of the temperate seagrass, *Zostera marina* L. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **100** : 165-180.
- Mazzella, L. & Ott, J. A.**, 1984. – Seasonal changes in some features of *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves and epiphytes in different depths. In: *International*

Workshop on Posidonia oceanica Beds 1 (C.-F. Boudouresque, A. Jeudy de Grissac & J. Olivier eds.), pp. 119-127. GIS Posidonie, Marseilles.

Mazzella, L. & Russo, G. F., 1989. – Grazing effect of two *Gibbula* species (Mollusca, Archaeogastropoda) on the epiphytic community of *Posidonia oceanica* leaves. *Aquatic Bot.*, **35** : 357-373.

Mazzella, L., Scipione, M. B. & Buia, M. C., 1989. – Spatio-Temporal Distribution of Algal and Animal Communities in a *Posidonia oceanica* Meadow. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **10** : 107-129.

Moncreiff, C. A., Sullivan, M. J. & Daehnick, A. E., 1992. – Primary production dynamics in seagrass beds of Mississippi Sound - the contributions of seagrass, epiphytic algae, sand microflora, and phytoplankton. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **87** : 161-171.

Morgan, M. D. & Kitting, C. L., 1984. – Productivity and utilization of the seagrass *Halodule wrightii* and its attached epiphytes. *Limnol. & Oceanogr.*, **29** : 1066-1076.

Neverauskas, V. P., 1987a. – Monitoring seagrass beds around a sewage sludge outfall in South Australia. *Mar. Pollut. Bull.*, **18** : 158-164.

Neverauskas, V. P., 1987b. – Accumulation of periphyton biomass on artificial substrates deployed near a sewage sludge outfall in South Australia. *Estuarine Coastal Shelf Sci.*, **25** : 509-517.

Nielsen, R., Kristiansen, A., Mathiesen, L. & Mathiesen, H., 1995. – Distributional index of the benthic marine macroalgae of the Baltic Sea area. *Acta Bot. Fenn.*, **155** : 1-70.

Novak, R., 1984. – A study in ultra-ecology: microorganisms on the seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **5** : 143-190.

Orth, R. J. & Van Montfrans, J., 1984. – Epiphyte-seagrass relationships with an emphasis on the role of micrograzing: a review. *Aquatic Bot.*, **18** : 43-69.

Panayotidis, P., 1981. – Comparaison du peuplement algal épiphyte des feuilles de *Posidonia oceanica* avec d'autres peuplements photophiles infralittoraux. *Rapp. Commiss. int. Mer Médit.*, **27** : 193-194.

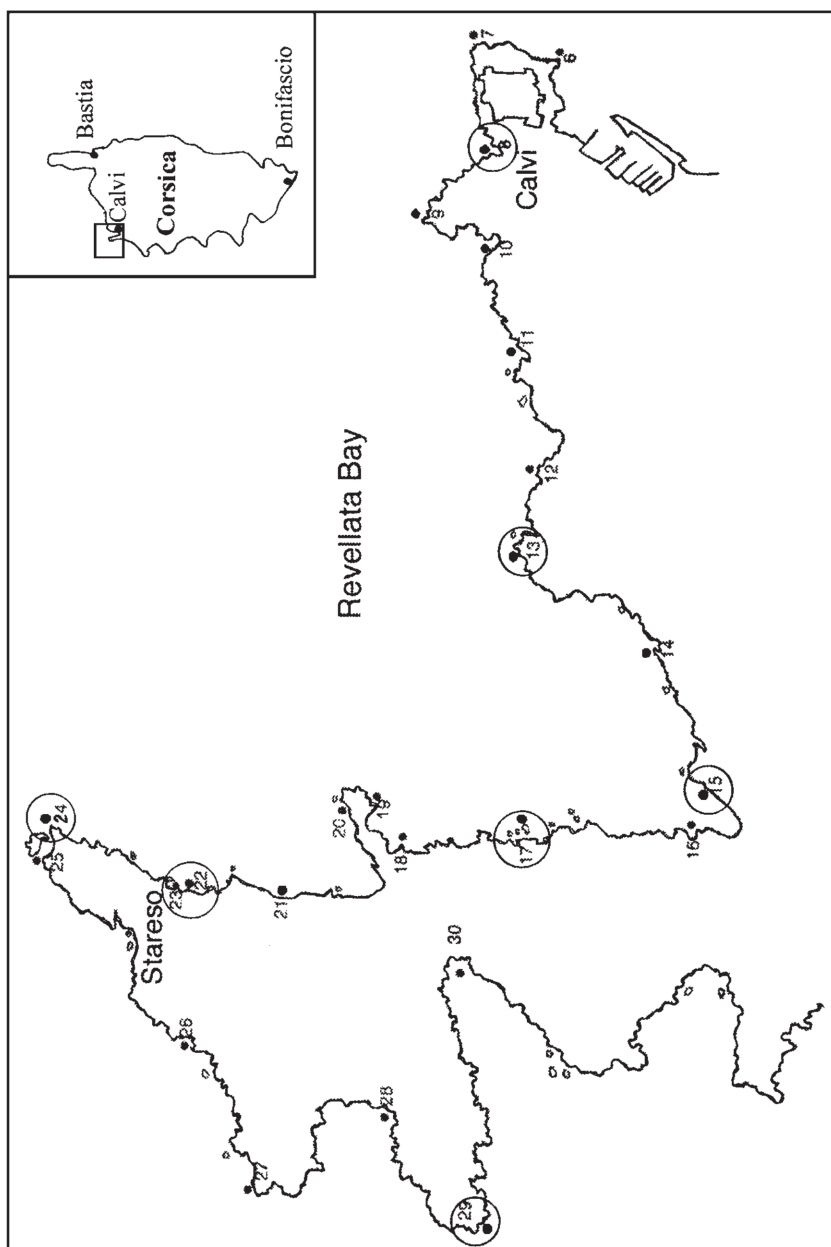
Panayotidis, P., 1980. – Contribution à l'étude qualitative et quantitative de l'association *Posidonietum oceanicae* Funk 1927. Thèse de Doctorat, Université Aix-Marseille II.

Penhale, P. A., 1977. – Macrophyte-epiphyte biomass and productivity in an eelgrass (*Zostera marina* L.) community. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **26** : 211-224.

Pérès, J.-M. & Picard, J., 1964. – Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Recueil Trav. Stat. Mar. Endoume*, **31** : 1-137

- Pergent, G., Mendez, S., Pergent-Martini, C. & Pasqualini, V., 1999. – Preliminary data on the impact of fish farming facilities on *Posidonia oceanica* meadows in the Mediterranean. *Oceanol. Acta*, **22** : 95-107.
- Pergent, G., Pergent-Martini, C. & Boudouresque, C.-F., 1995. – Utilisation de l'herbier à *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée: état des connaissances. *Mésogée*, **54** : 3-29.
- Pergent-Martini, C., Pasqualini, V. & Pergent, G., 1995a. – Monitoring of *Posidonia oceanica* meadow near the outfall of the sewage treatment plant at Marseilles (Mediterranean - France). *EARSeL Advances Remote Sensing*, **4** : 128-134.
- Pergent-Martini, C., Rico-Raimondino, V. & Pergent, G., 1995b. – Nutrient impact on *Posidonia oceanica* seagrass meadows: preliminary data. *Mar. Life*, **5** : 3-9.
- Pessani, D., Caltagirone, A., Poncini, F. & Vetere, M., 1989. – Confronto tra due praterie di *Posidonia oceanica* della riviera ligure di levante e di ponente. 2. La fauna epifita. In: *International Workshop on Posidonia Beds* (C.-F. Boudouresque, A. Meinesz, E. Fresi & V. Gravez eds.), pp. 161-173. GIS Posidonie, France.
- Piazzi, L., Balata, D. & Cinelli, F., 2002. – Epiphytic macroalgal assemblages of *Posidonia oceanica* rhizomes in the western Mediterranean. *Eur. J. Phycol.*, **37** : 69-76.
- Piazzi, L., Balata, D., Cinelli, F. & Benedetti-Cecchi, L., 2004. – Patterns of spatial variability in epiphytes of *Posidonia oceanica* / Differences between a disturbed and two reference locations. *Aquatic Bot.*, **79** : 345-356.
- Pollard, P. C. & Kogure, K., 1993. – The role of epiphytic and epibenthic algal productivity in a tropical seagrass, *Syringodium isoetifolium* (Aschers.) Dandy, community. *Austral. J. Mar. Freshwater Res.*, **44** : 141-154.
- Pollard, P. C. & Moriarty, D. J. W., 1991. – Organic-carbon decomposition, primary and bacterial productivity, and sulfate reduction, in tropical seagrass beds of the Gulf of Carpentaria, Australia. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **69** : 149-159.
- Ruiz, J. M., Perez, M. & Romero, J., 2001. – Effects of fish farm loadings on seagrass (*Posidonia oceanica*) distribution, growth and photosynthesis. *Mar. Pollut. Bull.*, **42** : 749-760.
- Russell, B. D., Elsdon, T. S., Gillanders, B. M. & Connell, S. D., 2005. – Nutrients increase epiphyte loads: broad-scale observations and an experimental assessment. *Mar. Biol.*, **147** : 551-558.

- Short, F. T., Burdick, D. M. & Kaldy, J. E., 1995. – Mesocosm experiments quantify the effects of eutrophication on eelgrass, *Zostera marina*. *Limnol. & Oceanog.*, **40** : 740-749.
- Silberstein, K., Chiffings, A. W. & McComb, A. J., 1986. – The loss of seagrass in Cockburn Sound, Western Australia. III. The effect of epiphytes on productivity of *Posidonia australis* Hook. F. *Aquatic Bot.*, **24** : 355-371.
- Soto Moreno, J., 1992. – Distribución de epífitos algales en las hojas de una pradera de *Posidonia oceanica* (L.) Delile en el sureste de la Península Ibérica. *Bot. Complut.*, **17** : 55-63.
- Thelin, I. & Bedhomme, A. L., 1983. – Biomasse des épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* dans un herbier superficiel. *Rapp. Commiss. int. Mer Médit.*, **28** : 125-126.
- Tomasko, D. A. & Lapointe, B. E., 1991. – Productivity and biomass of *Thalassia testudinum* as related to water column nutrient availability and epiphyte levels: field observations and experimental studies. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **75** : 9-17.
- Trautman, D. A. & Borowitzka, M. A., 1999. – Distribution of the epiphytic organisms on *Posidonia australis* and *P. sinuosa*, two seagrasses with differing leaf morphology. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **179** : 215-229.
- van der Ben, D., 1971. – Les épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* Delile sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique*, **168** : 101 pp., 6 tabl.
- Vizzini, S., Sara, G., Michener, R. H. & Mazzola, A., 2002. – The role and contribution of the seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile organic matter for secondary consumers as revealed by carbon and nitrogen stable isotope analysis. *Acta Oecol.*, **23** : 277-285.
- Wear, D. J., Sullivan, M. J., Moore, A. D. & Millie, D. F., 1999. – Effects of water-column enrichment on the production dynamics of three seagrass species and their epiphytic algae. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **179** : 201-213.
- Zupo, V., Mazzella, L., Buia, M. C., Gambi, M. C., Lorenti, M., Scipione, M. B. & Cancemi, G., 2006. – A small-scale analysis of the spatial structure of a *Posidonia oceanica* meadow off the Island of Ischia (Gulf of Naples, Italy): Relationship with the seafloor morphology. *Aquatic Bot.*, **84** : 101-109.



Carte 1. – La baie de la Revellata et localisation des sites de prélèvements

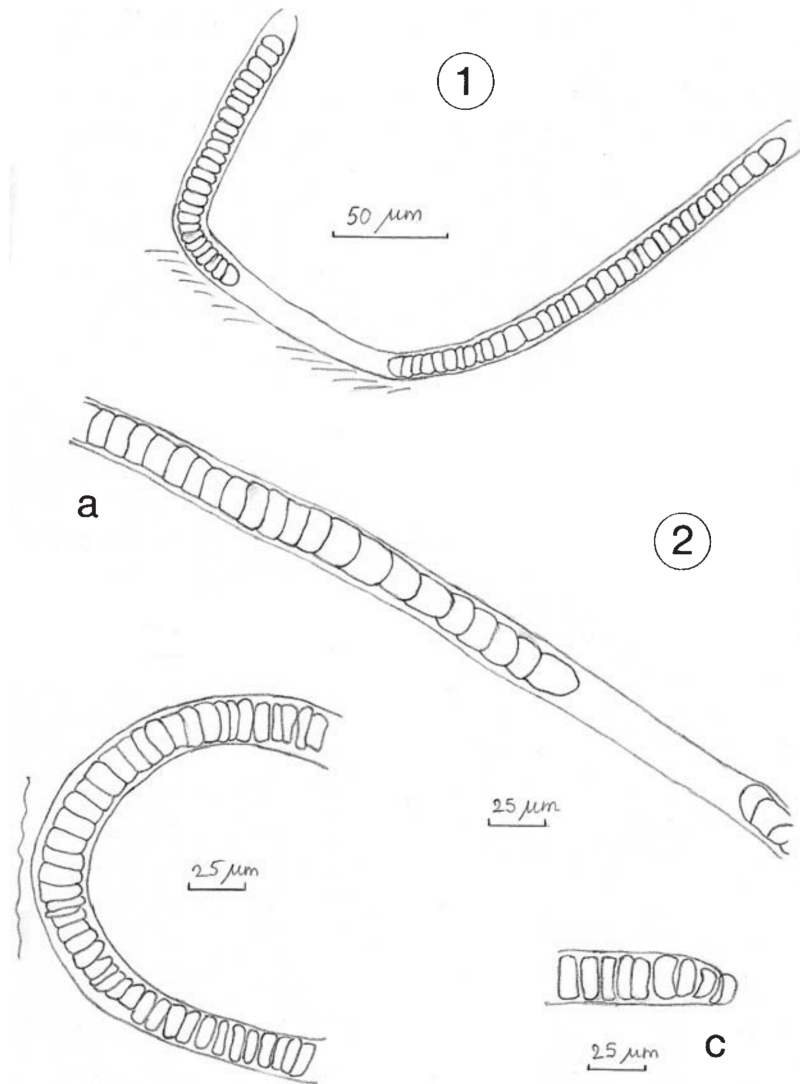


FIG. 1. – 1. *Lyngbya gracilis* (Meneghini ex Gomont) Rabenhorst ex Gomont : Aspect général d'un filament, organisation du trichome et forme de la gaine (ouverte à ses extrémités).

2. *Lyngbya sordida* (Zanardini) ex Gomont : a. Détail d'un filament : zone de fixation au substrat ; b. Détail d'un filament dans sa partie dressée ; c. Extrémité d'un filament, le trichome peut dépasser de la gaine.

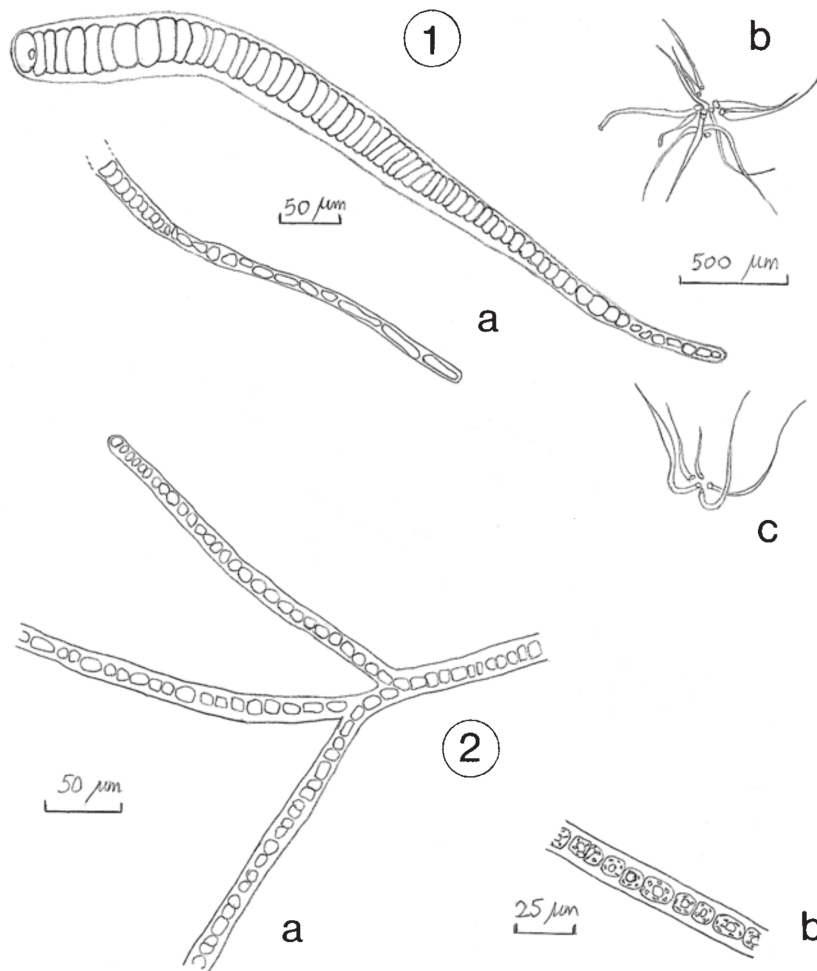


FIG. 2. – 1. *Calothrix confervicola* (Roth ex Bornet et Flahaut) C. Agardh ex Bornet et Flahaut: a. Aspect général d'un filament, hétérocyste basal et prolongation du trichome en poil ; b. Apparence d'une petite colonie (vue du dessus) ; c. Apparence d'une petite colonie (vue latéralement).
 2. *Stylonema alsidii* (Zanardini) K.M. Drew : a. Aspect général d'un thalle ramifié ; b. Plastides étoilés et pyrénoides centraux.

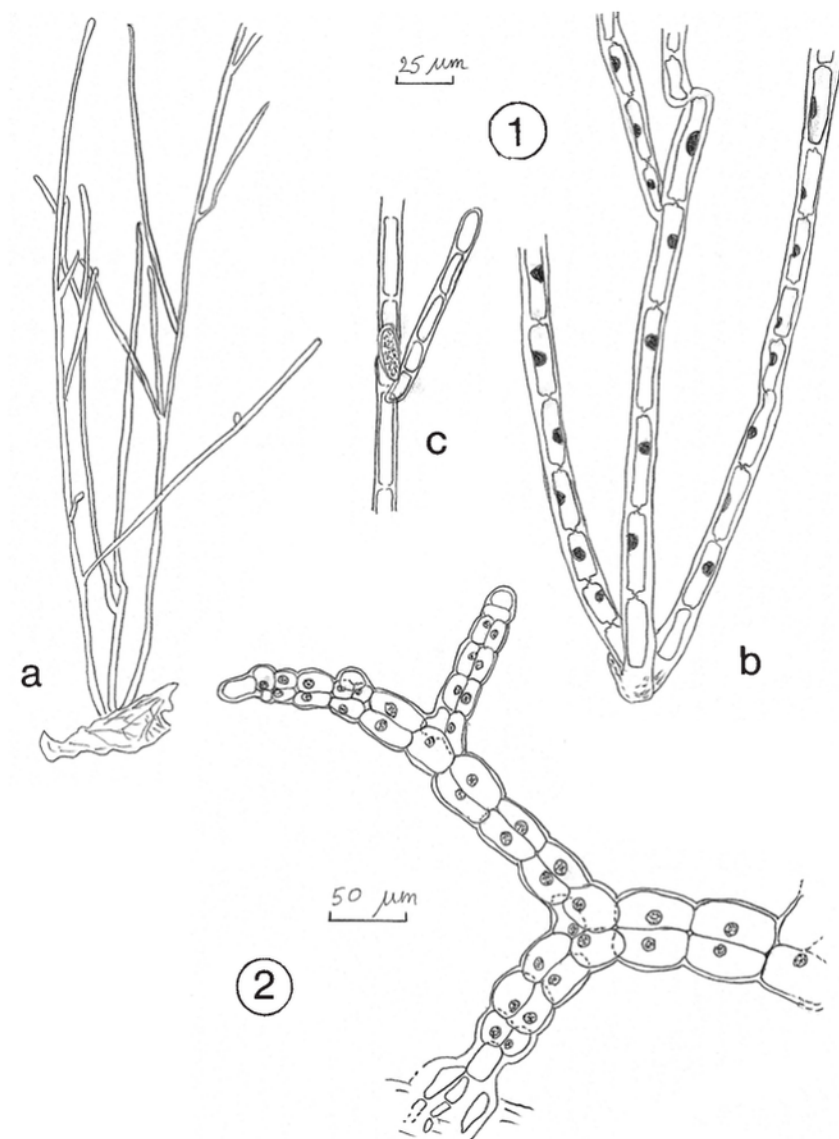


FIG. 3. — 1. *Acrochaetium daviesii* (Dillwyn) Nägeli: a. Aspect général du thalle, ramification irrégulière ; b. Base d'un thalle, les chloroplastes pariétaux sont figurés ; c. Détail d'un monosporocyste sessile.
2. "*Falkenbergia rufolanosa*" (Harvey) F. Schmitz : Aspect général du thalle, avec ses ioduques.

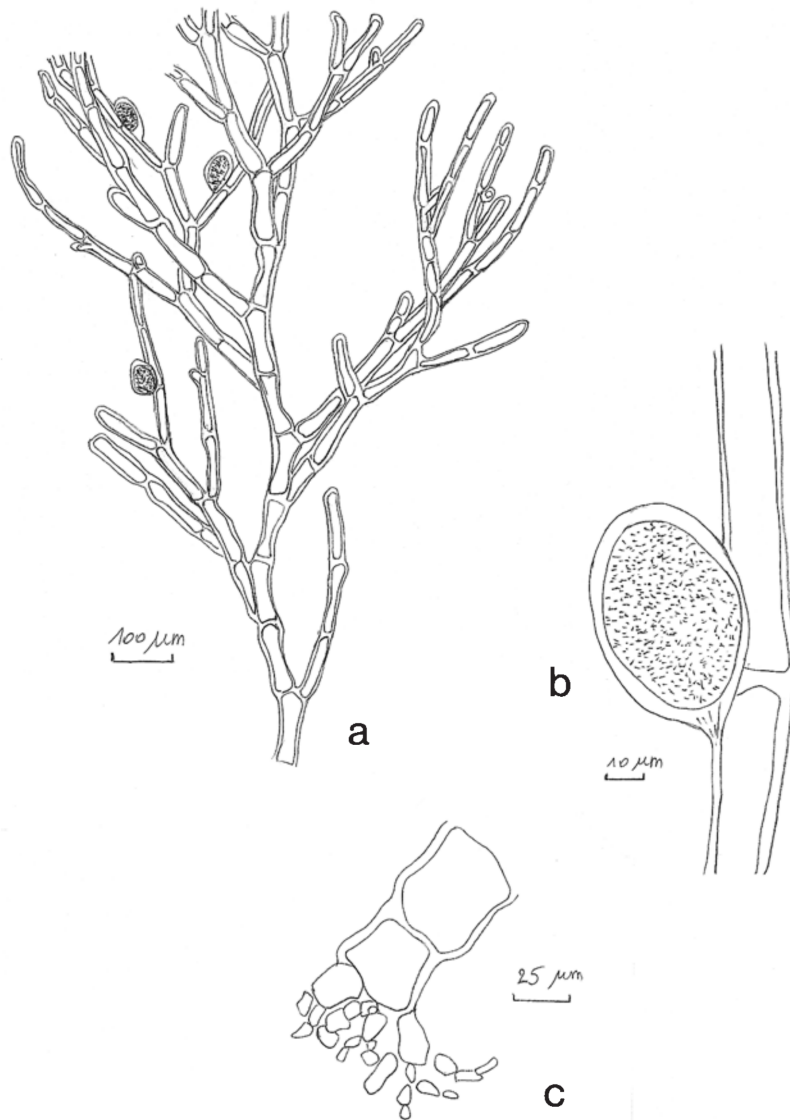


FIG. 4. – *Aglaothamnion tenuissimum* (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer : a. Aspect général d'un jeune thalle présentant des tétrasporocystes sessiles ; b. Détail d'un jeune tétrasporocyste ; c. Base de l'algue et fixation.

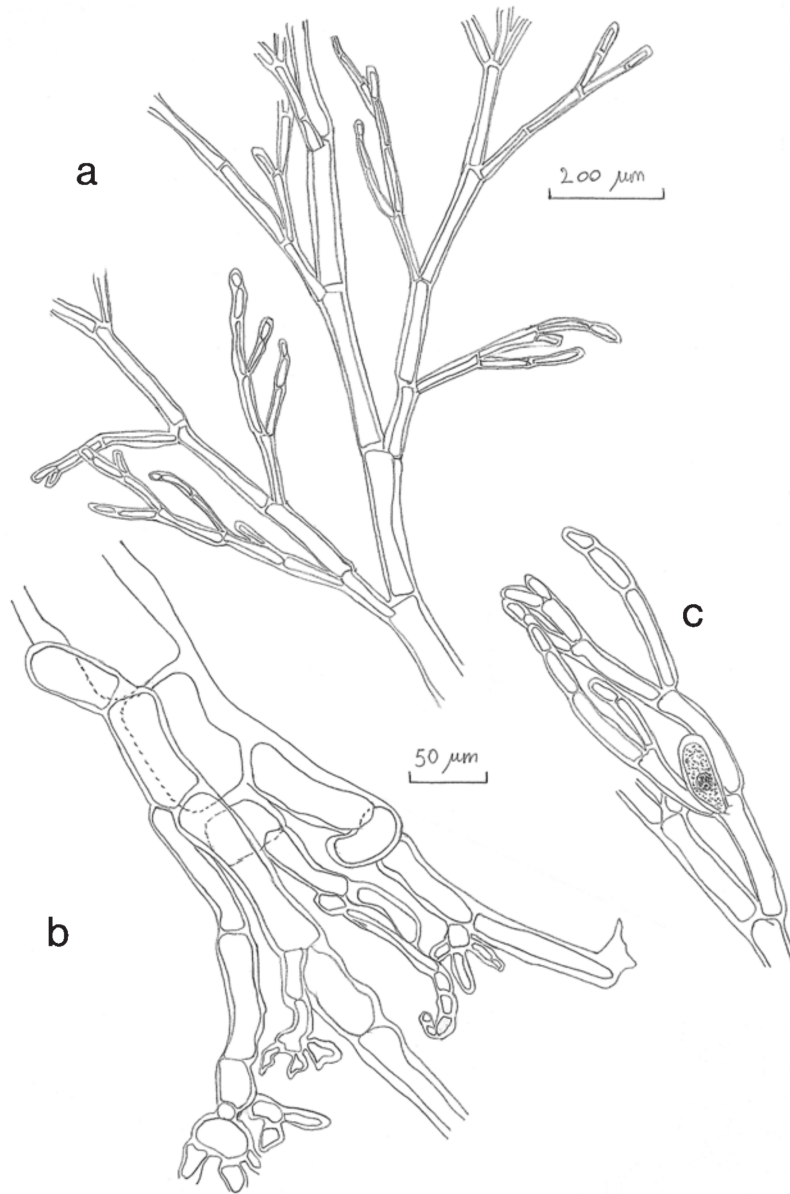


FIG. 5. – *Aglaothamnion tenuissimum* (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer : a. Aspect général d'un thalle, la ramification est plus ou moins monopodiale ; b. Base de l'algue ; c. Ramule portant un tétrasporocyste oblong et sessile caractéristique.

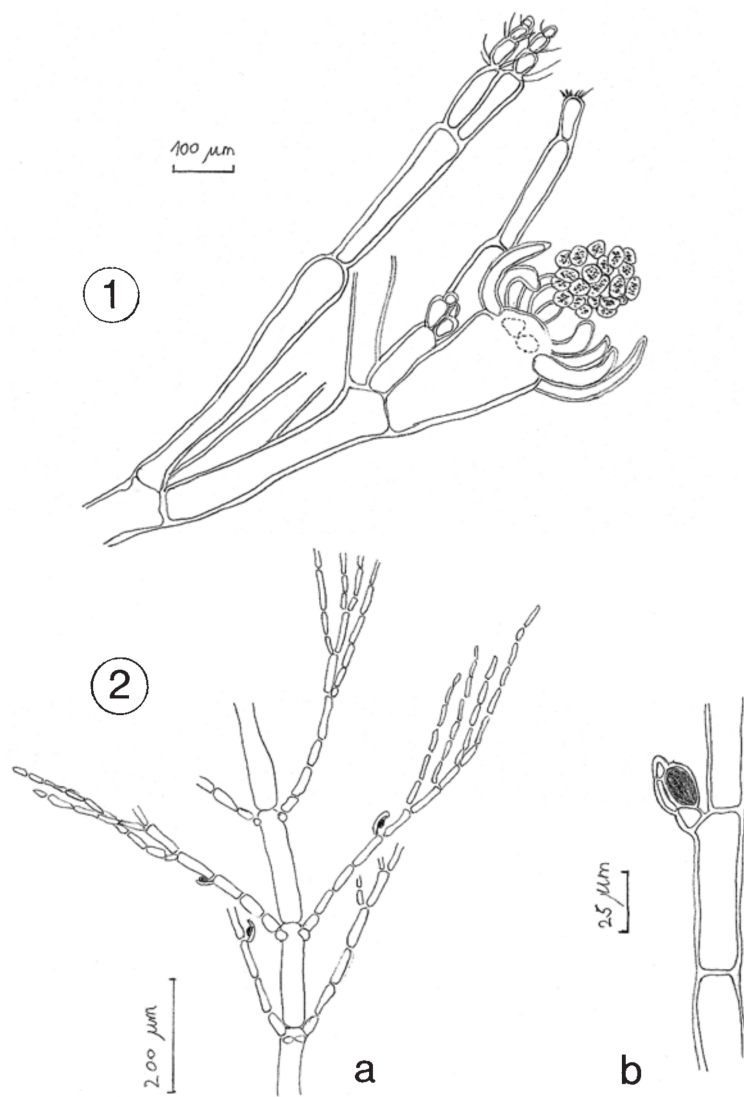


FIG. 6. – 1. *Anotrichium barbatum* (C. Agardh) Nägeli : Détail d'un gonimoblaste et des rameaux involucraux et des trichoblastes en verticilles à l'extrémité des rameaux.
2. *Antithamnion cruciatum* (C. Agardh) Nägeli : a. Aspect général du thalle ; b. Détail d'une pleuridie secondaire portant une cellule sécrétrice.

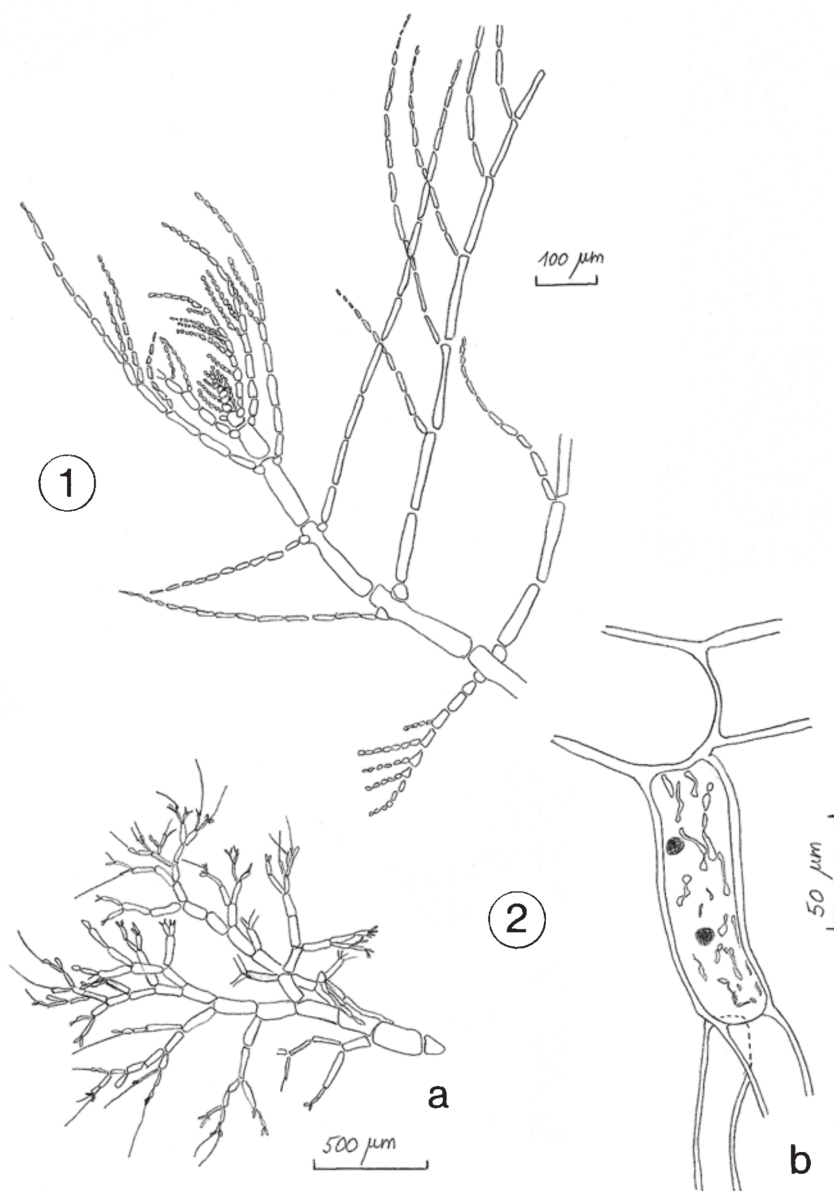


FIG. 7. – 1. *Antithamnion tenuissimum* (Hauck) Schiffner : Aspect général, absence totale de cellules sécrétrices.
2. *Callithamnion corymbosum* (J.E. Smith) Lyngbye : a. Aspect général du thalle et poils terminaux ; b. Détail des plastes rubanés allongés et corps irisants.

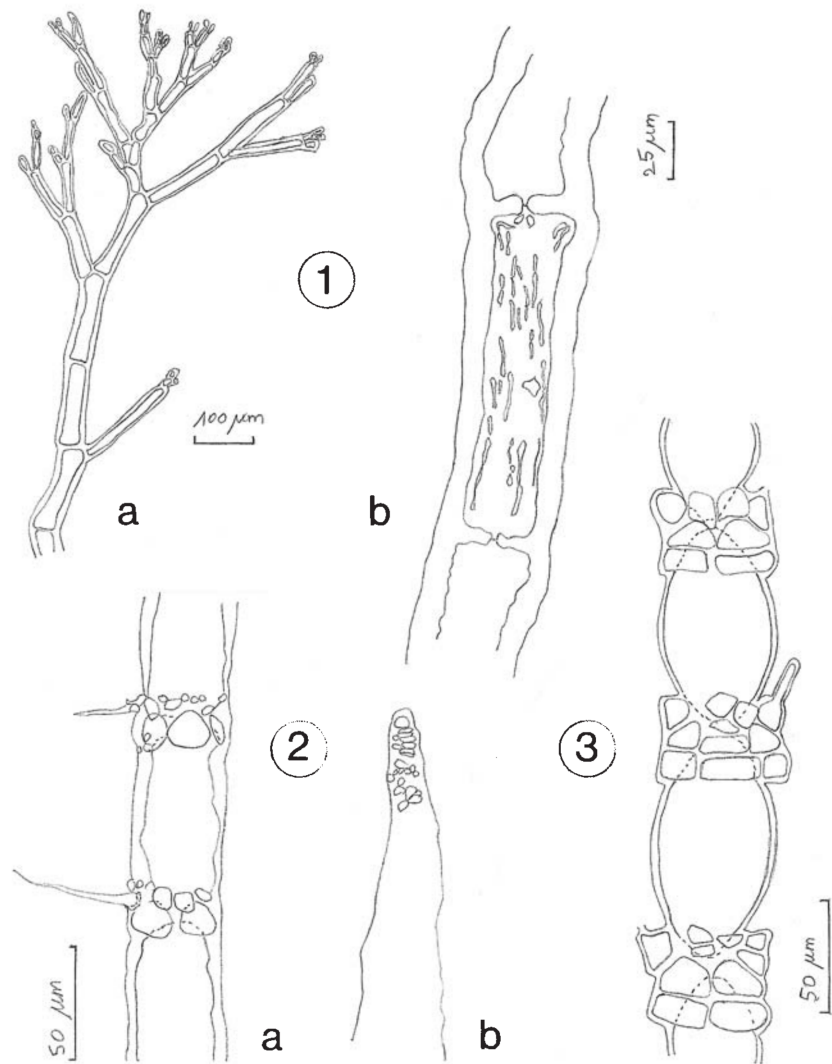


FIG. 8. — 1. *Callithamnion* indéterminée (cf. *Callithamnion corymbosum*) : a. Aspect général d'un thalle ; b. Détail de l'organisation cellulaire, forme des plastides.
 2. *Ceramium codii* (H. Richards) Feldmann-Mazoyer : a. Détail des nœuds et entre-nœuds de la partie médiane du thalle et poils hyalins ; b. Apex.
 3. *Ceramium flaccidum* (Harvey ex Kützinger) Ardissonne: Nœuds et entre-nœuds de la partie médiane du thalle, les cellules corticales sont allongées transversalement.

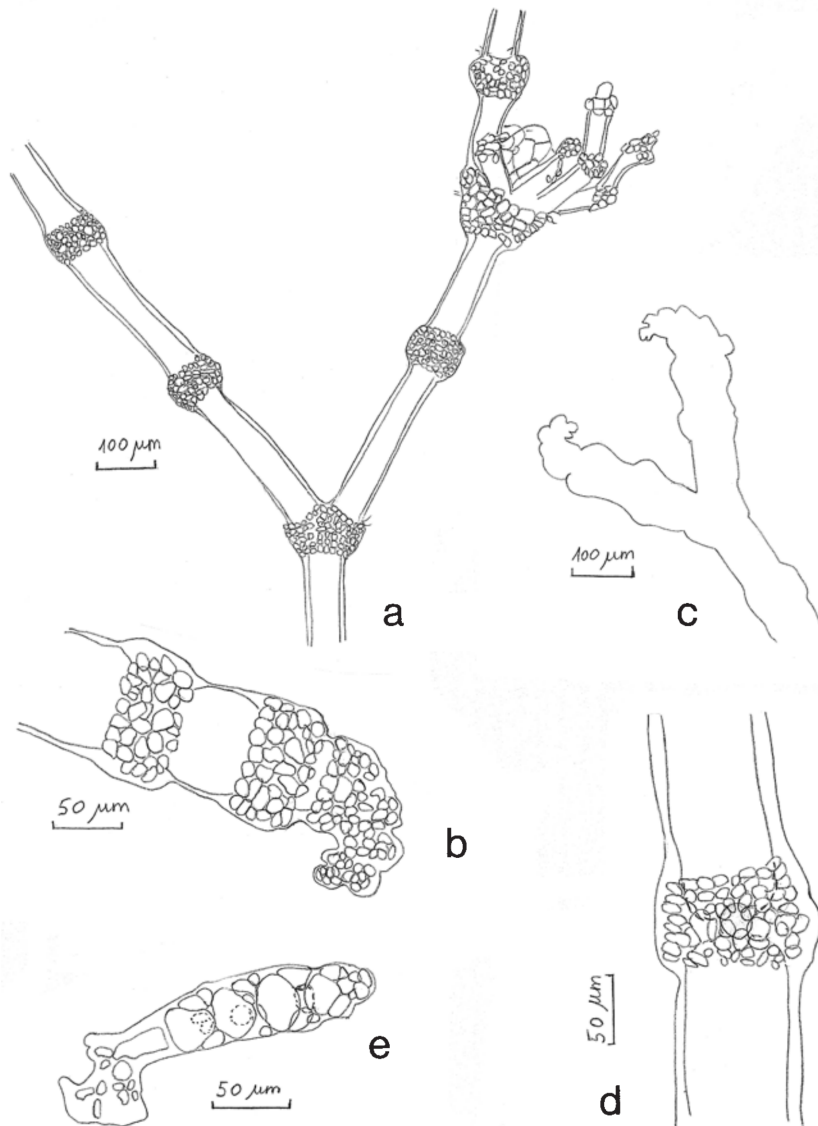


FIG. 9. – *Ceramium siliculosum* var. *lophophorum* (Feldman-Mazoyer) Serio : a. Partie médiane du thalle et gonimoblaste entouré de 4 petits ramules ; b. Extrémité recourbée en crosse et disposition des cellules sécrétrices en crête dentée ; c. Silhouette de la partie apicale du thalle ; d. Détail d'un nœud montrant les petites cellules corticales isodiamétriques ; e. Aspect d'un jeune individu.

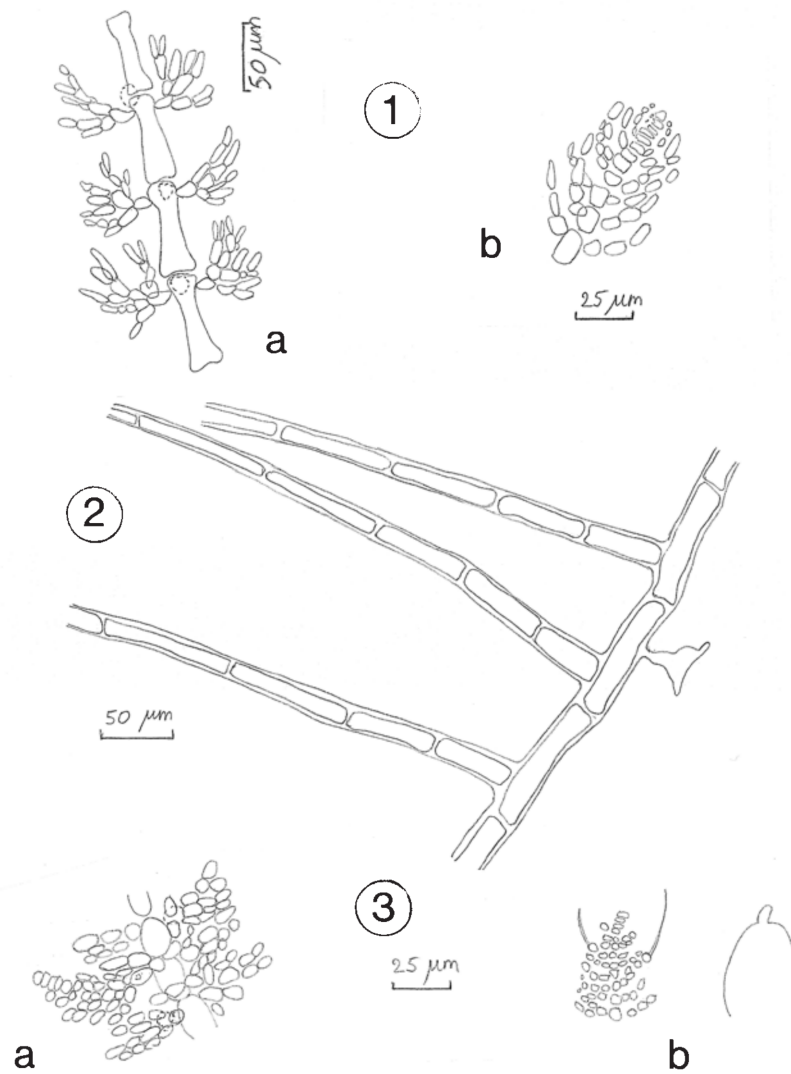


FIG. 10. – 1. *Crouania attenuata* (C. Agardh) J. Agardh : a. Partie médiane du thalle, seules deux pleuridies sont représentées à chaque verticille, la naissance de la troisième est figurée en pointillé ; b. La cellule apicale ne dépasse pas les dernières pleuridies.

2. *Lejolisia mediterranea* Bornet : Aspect général du thalle.

3. *Pseudocrouania ischiana* Funk : a. Partie médiane du thalle ; b. Apex, la cellule apicale de l'axe dépasse les dernières pleuridies ; présence de poils hyalins.

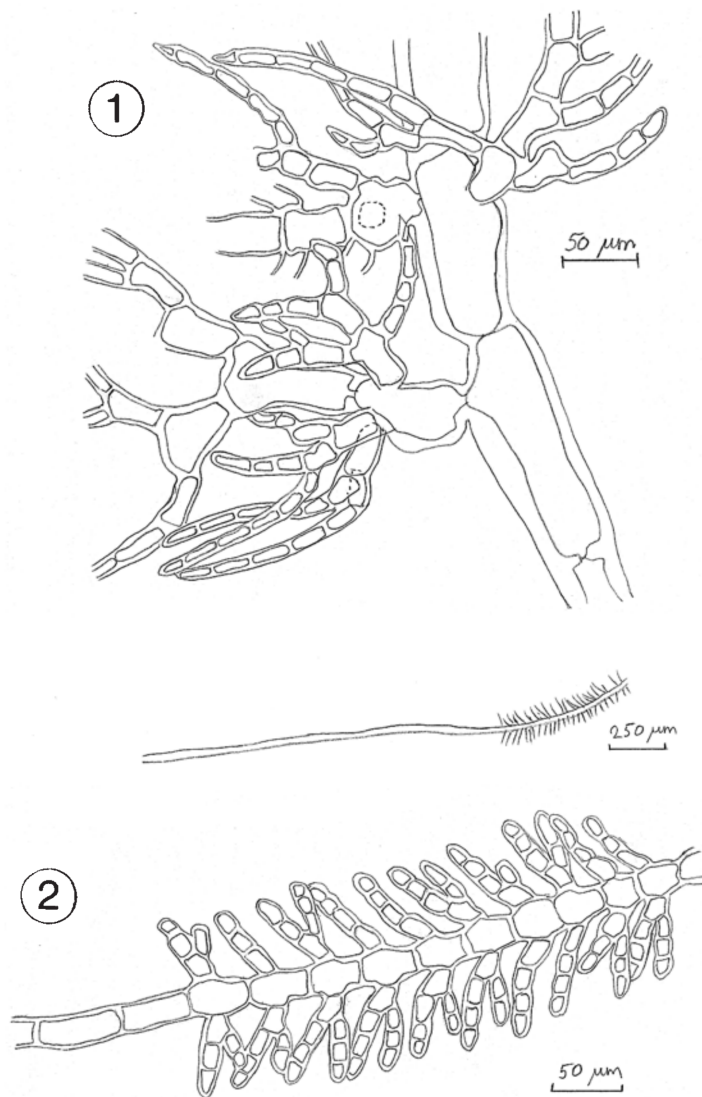


FIG. 11. – 1. *Pterothamnion crispum* (Ducluzeau) Nägeli : Partie médiane du thalle montrant l'axe cladomien et des pleuridies ; l'extrémité des ramules est souvent terminée en pointe aigue ou mucron.
2. *Ptilothamnion pluma* (Dillwyn) Thuret : Apparence d'un rameau dressé à la ramification pennée caractéristique.

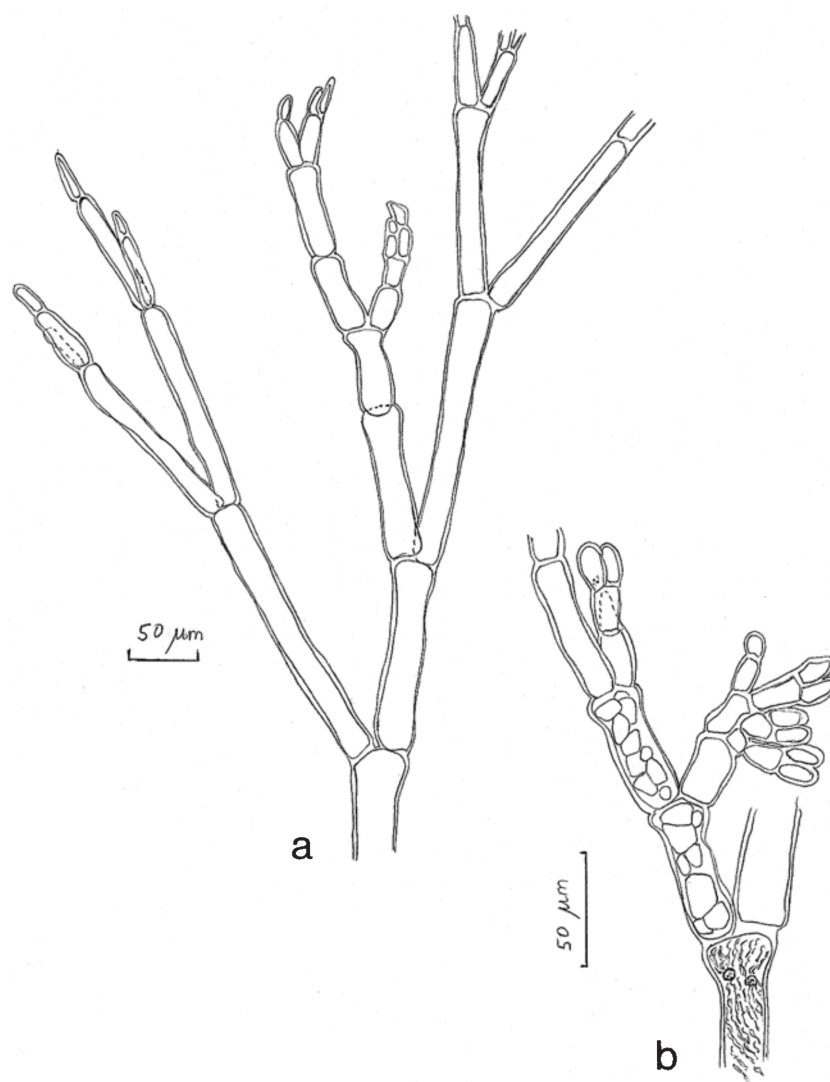


FIG. 12. — *cf. Seirospora* sp. : a. Aspect général du thalle à l'apex ; b. Jeunes spermatocystes et cortication à la base de l'algue.

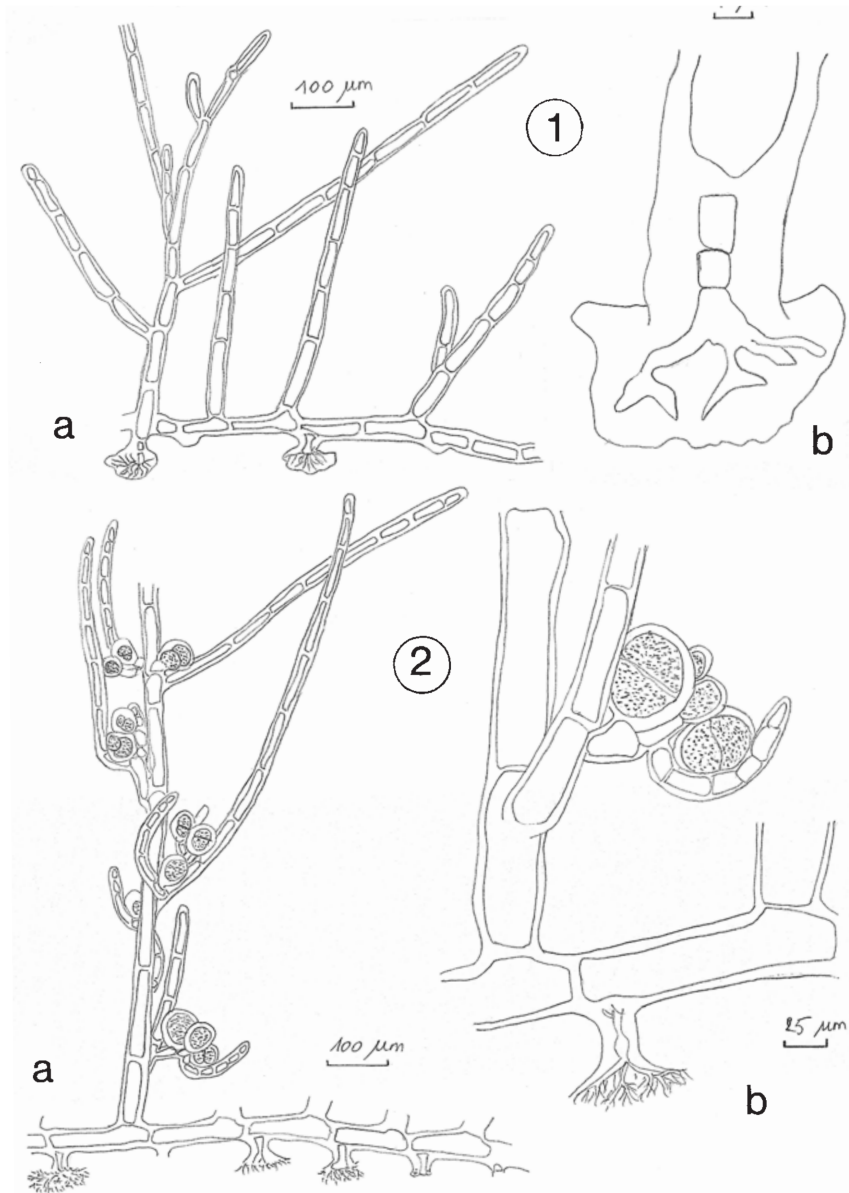


FIG. 13. – 1. *Spermothamnion flabellatum* Bornet f. *flabellatum* : a. Aspect général du thalle ; b. Détail d'un rhizoïde de fixation se terminant par un disque digité.
2. *Spermothamnion flabellatum* f. *disporum* Feldmann-Mazoyer : a. Axe principal rampant et rameau dressé portant des bisporocystes ; b. Détail montrant la disposition des bouquets de bisporocystes.

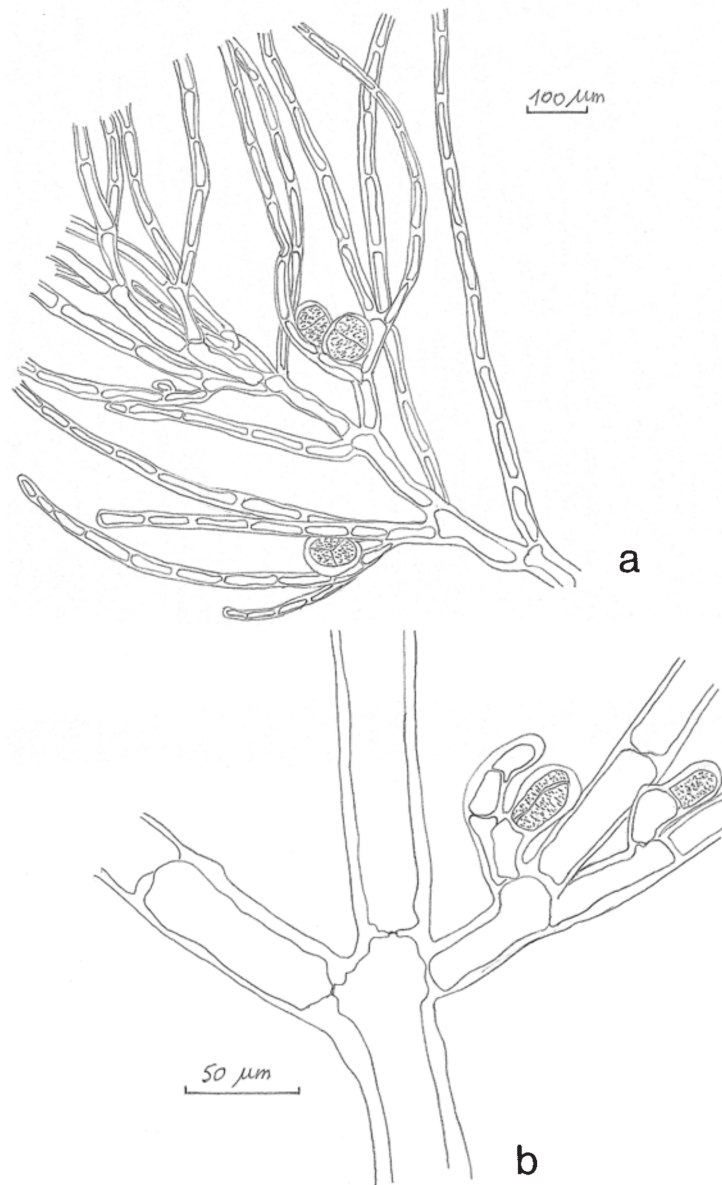


FIG. 14. — *Spermothamnion repens* var. *flagelliferum* (De Notaris) Feldmann-Mazoyer : a. Filament dressé à rameaux opposés portant des tétrasporocystes ; b. Disposition de jeunes tétrasporocystes sur de courts ramules.

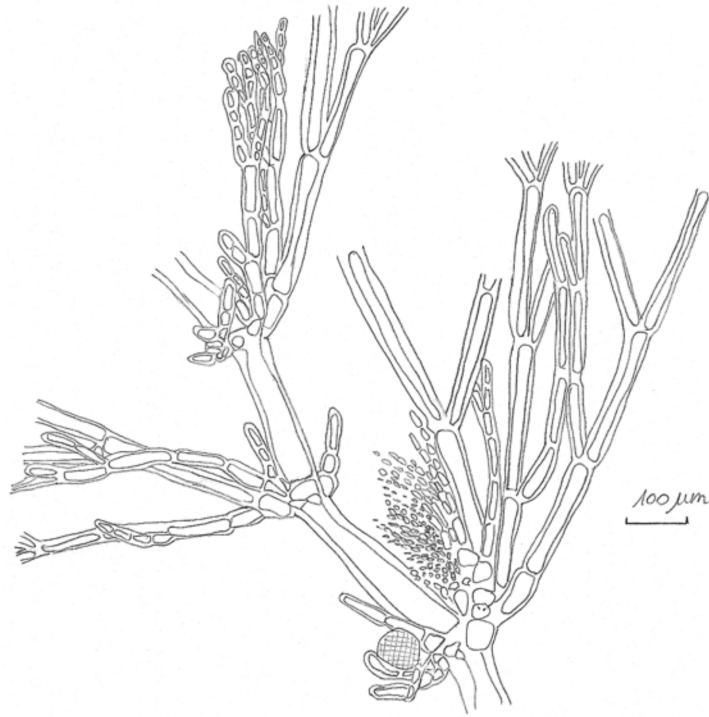


FIG. 15. – *Wrangelia cf. penicillata* (C. Agardh) C. Agardh : Partie médiane du thalle montrant le mode de ramification en verticilles naissants de la partie supérieure des cellules axiales. Un tétrasporocyste sessile entouré de filaments involucraux est figuré.

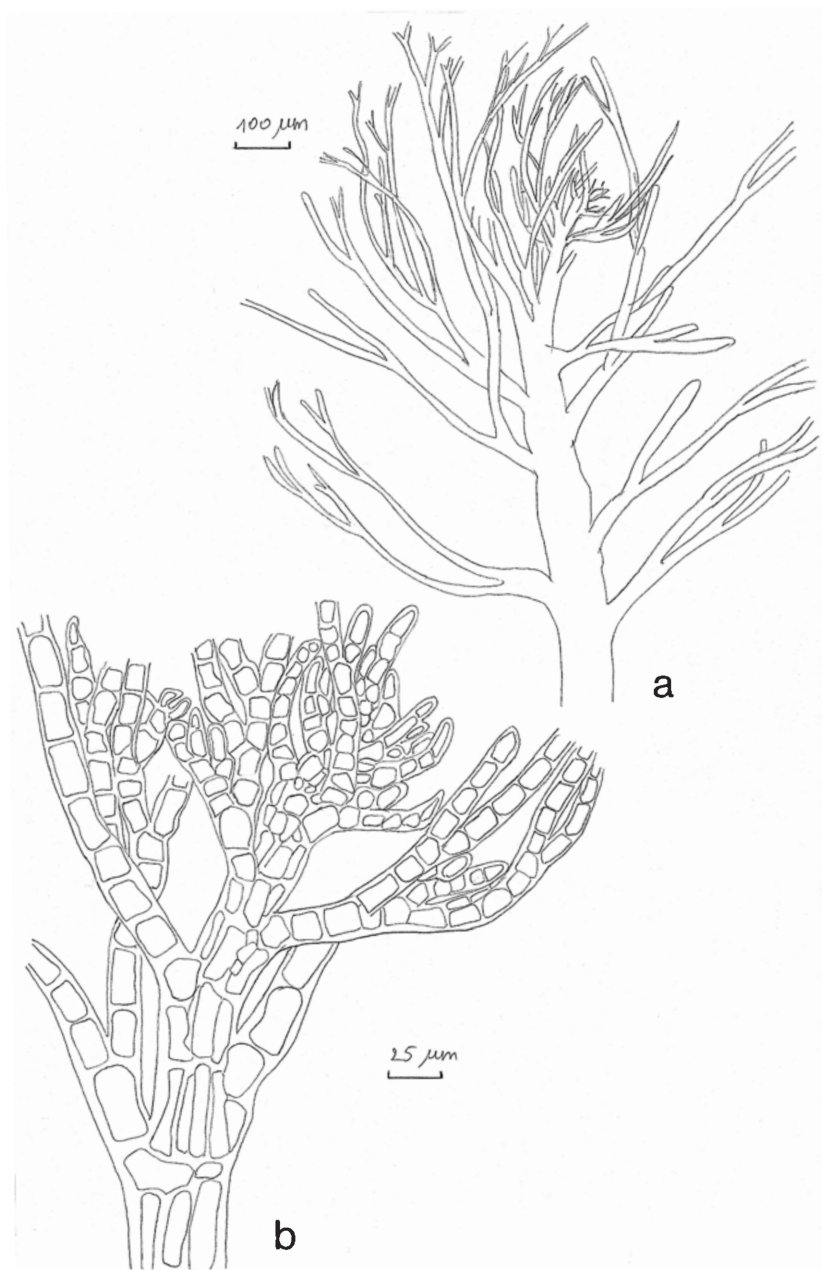


FIG. 16. – *Dasya cf. rigidula* (Kützinger) Ardissonne : a. Aspect général du thalle ;
b. Détail de l'apex.

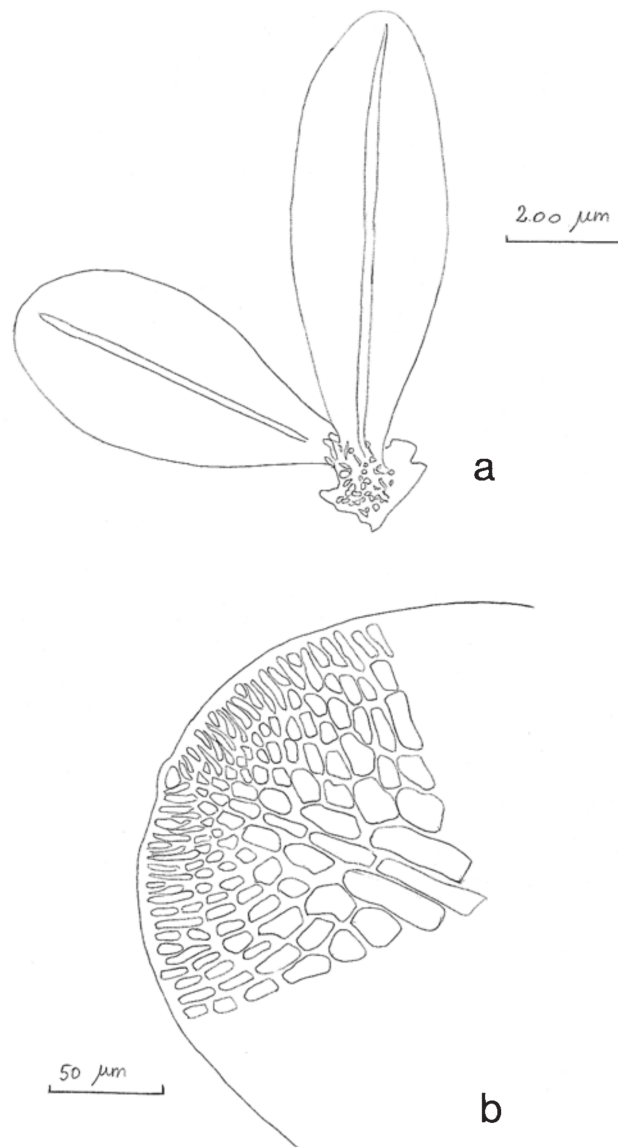


FIG. 17. – *Hypoglossum hypoglossoides* (Stackhouse) F.S. Collins & Hervey :
a. Aspect général du thalle ; b. Détail de l'apex.

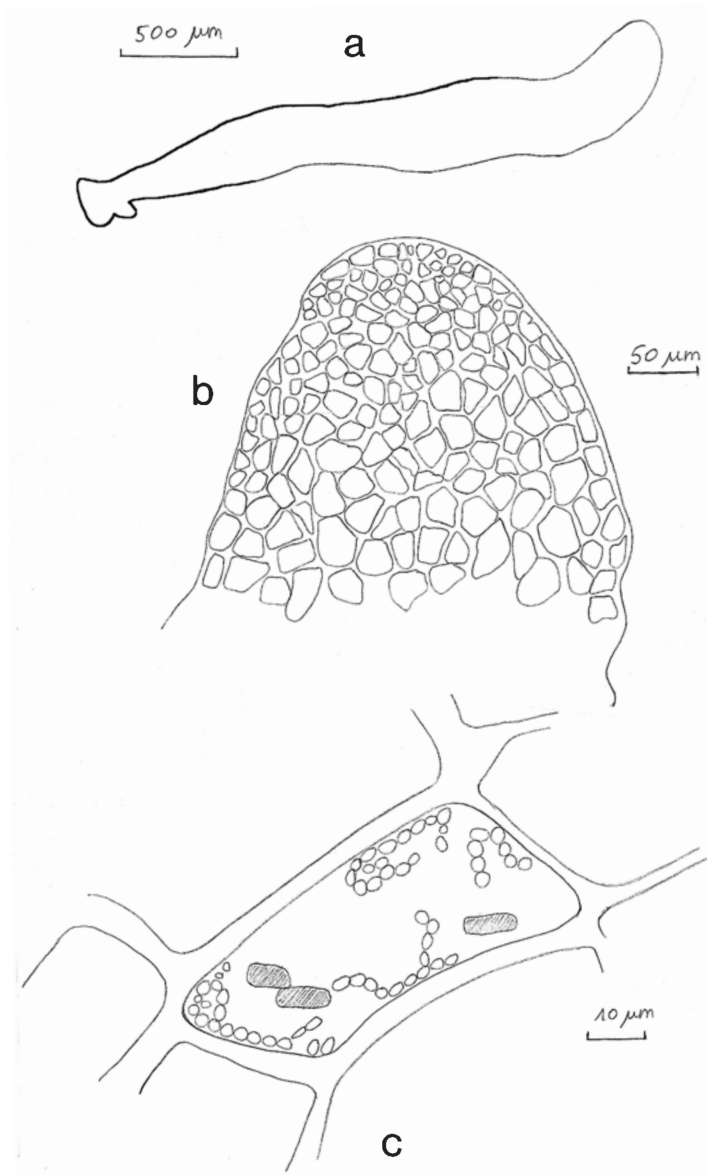


FIG. 18. — *Nitophyllum punctatum* (Stackhouse) Greville : a. Aspect général d'un jeune thalle ; un nouveau "foliole" débute sa croissance à partir des marges du disque basal ; b. Détail de l'apex ; c. Plastés moniliformes.

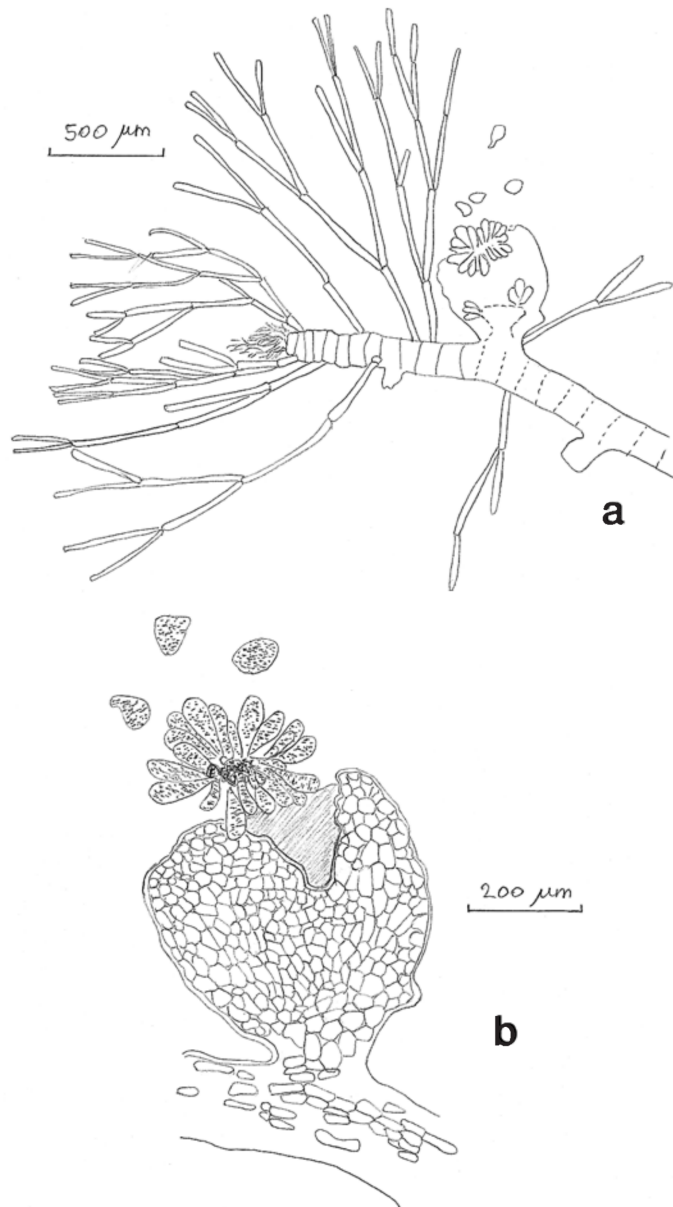


FIG. 19. – *Chondria mairei* Feldmann-Mazoyer : a. Gamétophyte femelle portant un cystocarpe et des poils. Les segments sont figurés en pointillé. b. Détail du cystocarpe et carpospores.

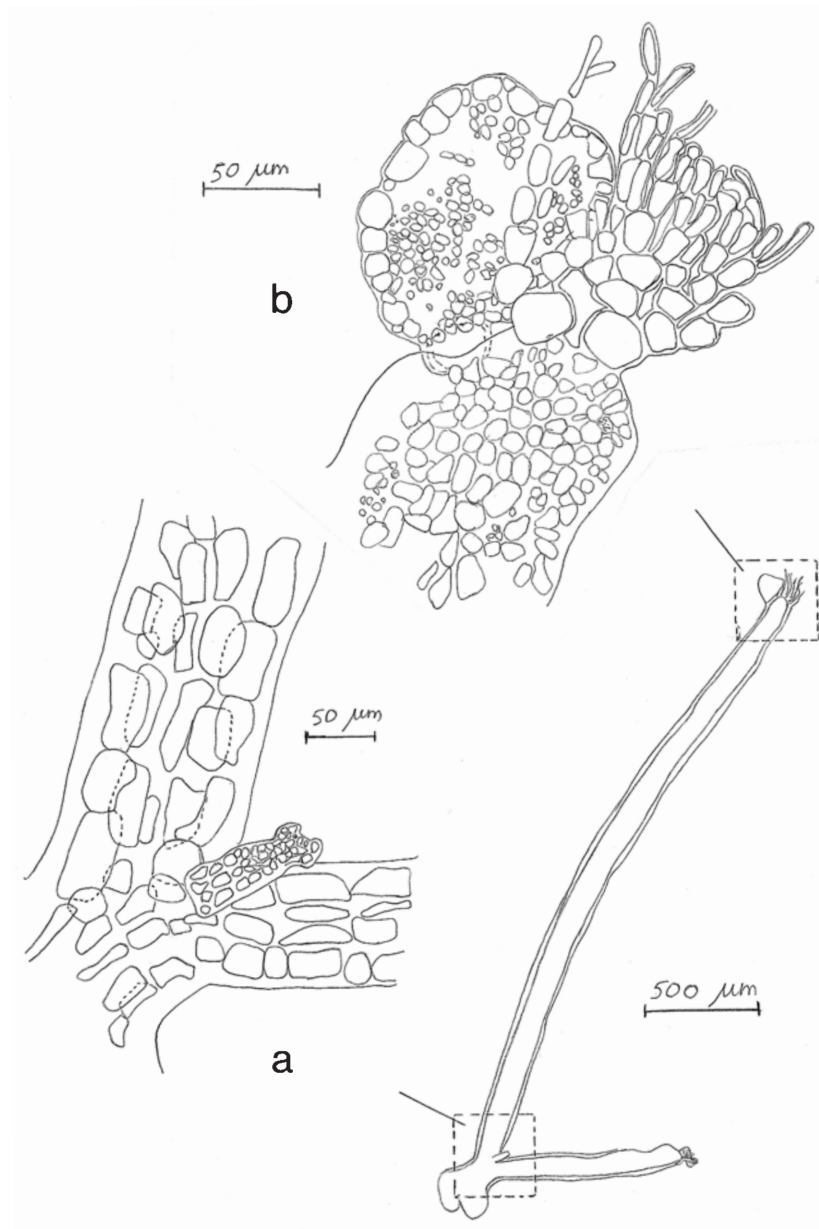


FIG. 20. – *Chondria mairei* Feldmann-Mazoyer : a. Aspect général d'un gamétophyte mâle et détail de la ramification à la base du thalle, on distingue clairement les cellules corticales allongées ; b. Apex, détail d'un spermatocyste.

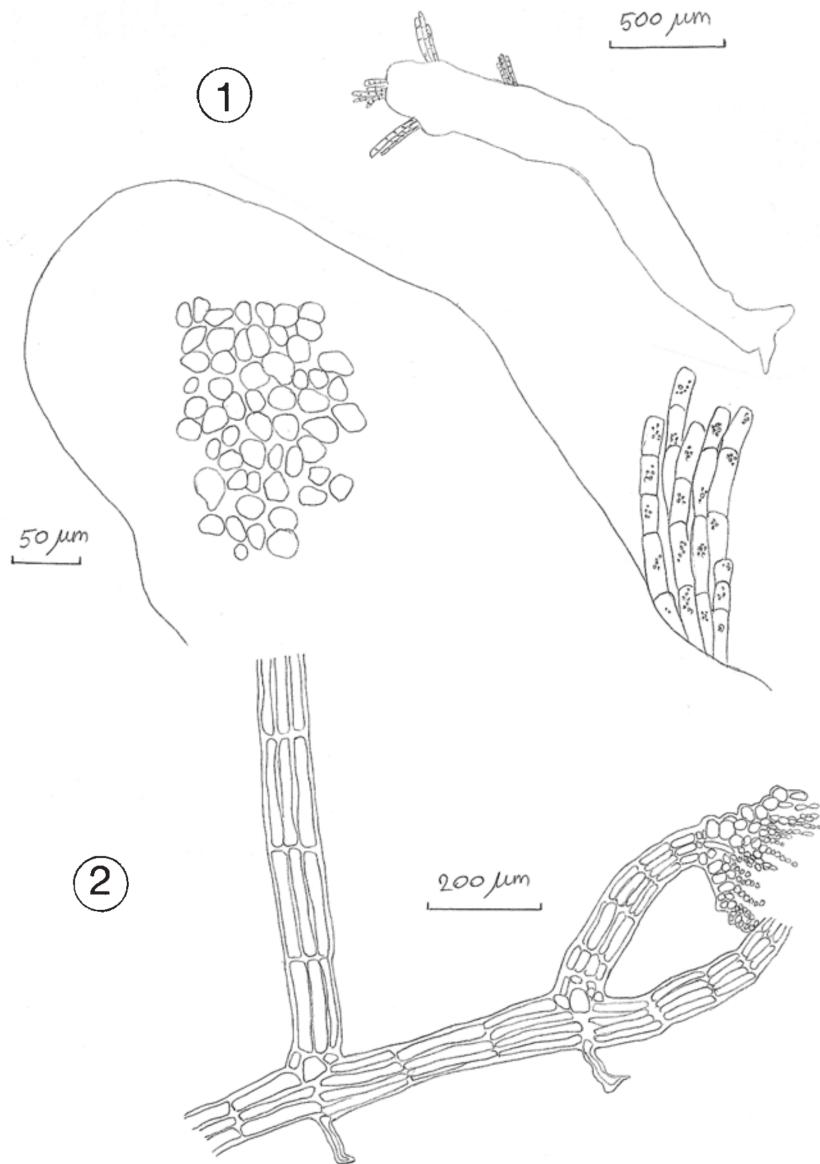


FIG. 21. – 1. *Chondria* sp. : Aspect général du thalle et détail de la partie apicale.
2. *Herposiphonia secunda* f. *tenella* (C. Agardh) M.J. Wynne : Partie apicale du thalle, cladome rampant avec rhizoïdes et brachycladomes dressés portant des trichoblastes.

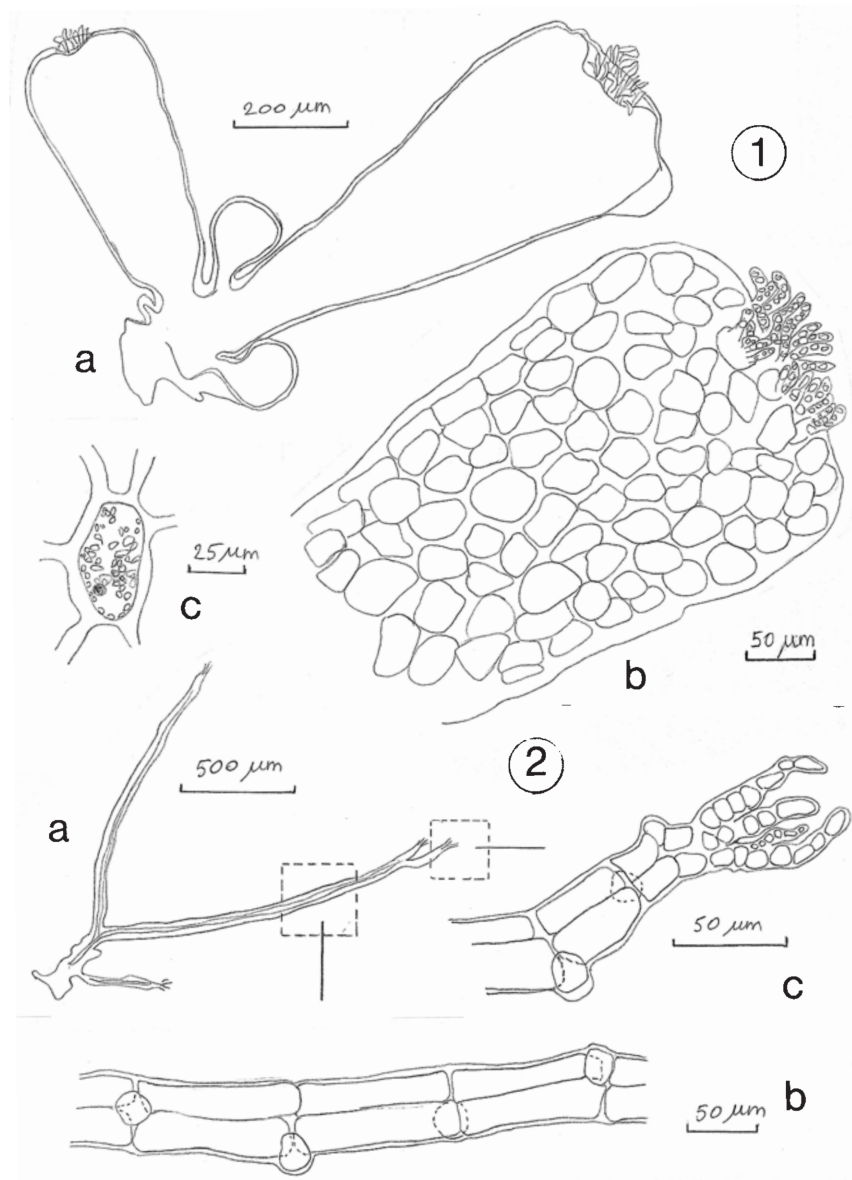


FIG. 22. — 1. *Laurencia obtusa* (Hudson) J.V. Lamouroux : a. Aspect général d'un jeune thalle ramifié à la base ; b. Apex ; c. Détail d'une cellule montrant les plastides et un "corps en cerise".

2. *Polysiphonia* sp. sect. *Oligosiphonia* : a. Aspect général du thalle ; b. Partie médiane du thalle, les cellules corticales sont figurées ; c. Apex.

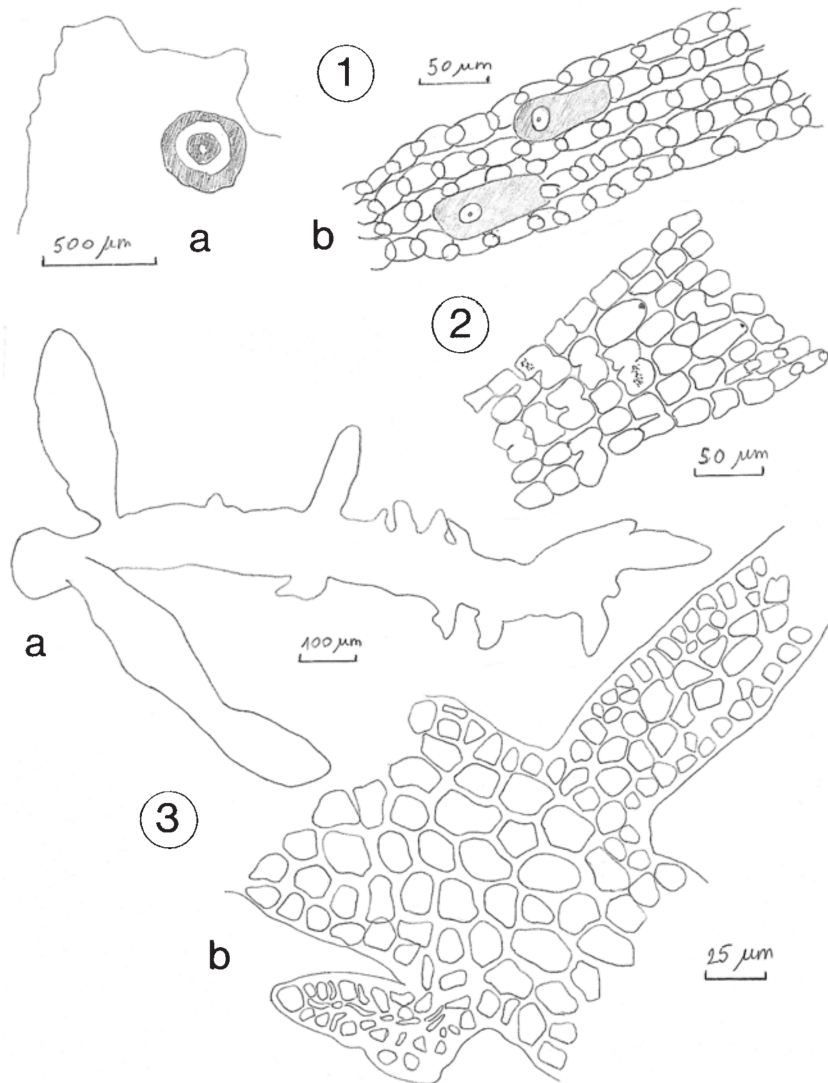


FIG. 23. — 1. *Hydrolithon farinosum* (J.V. Lamouroux) D. Penrose & Y.M. Chamberlain : a. Aspect général d'un thalle sur le substrat (vue du dessus) ; b. Détail montrant 5 files de cellules contiguës et deux trichocytes terminaux ; les cellules intercalaires sont figurées.

2. *Pneophyllum fragile* Kützinger : Détail montrant les fusions cellulaires et un trichocyte à la base d'une ramification ; quelques cellules intercalaires sont figurées.

3. *Rhodophyllis divaricata* (Stackhouse) Papenfuss : a. Aspect général du thalle ; b. Détail de la partie médiane du thalle et filaments médullaires vus par transparence dans la ramification de gauche.

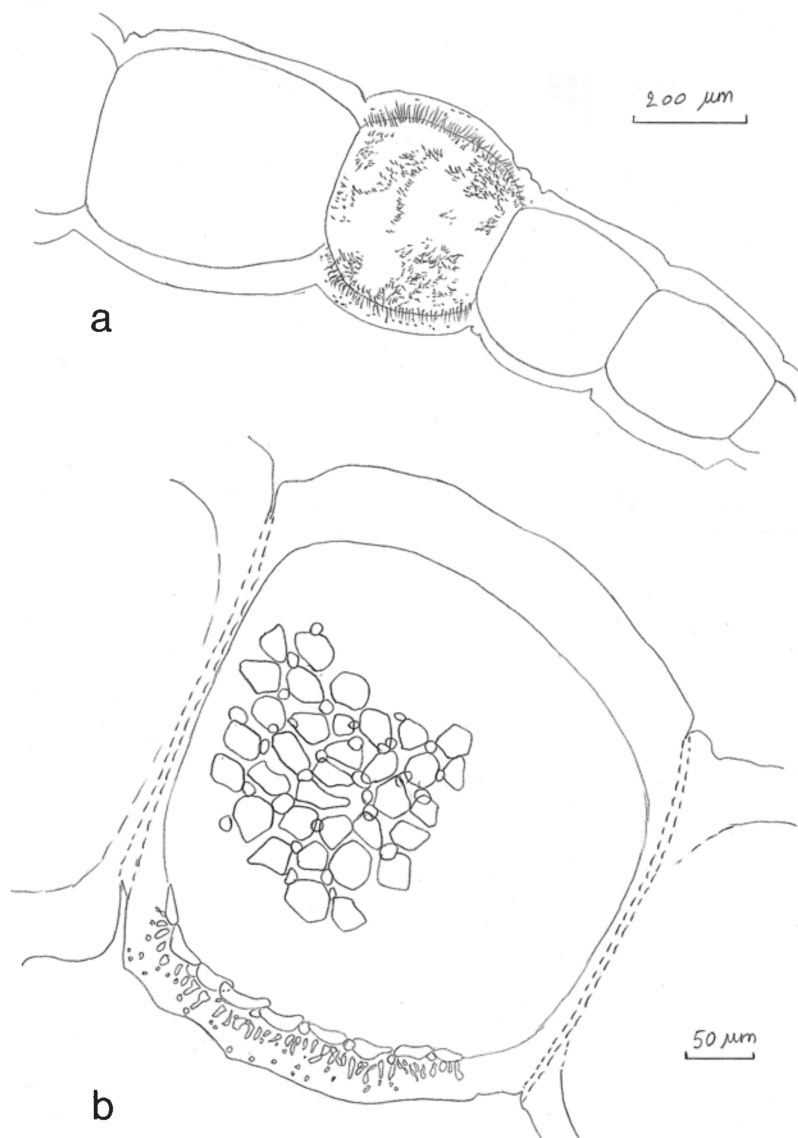


FIG. 24. – *Champia parvula* (C. Agardh) Harvey : a. Partie médiane d'un gamétophyte mâle présentant un sore à spermatocystes ; b. Détail d'un bord du sore à spermatocystes.

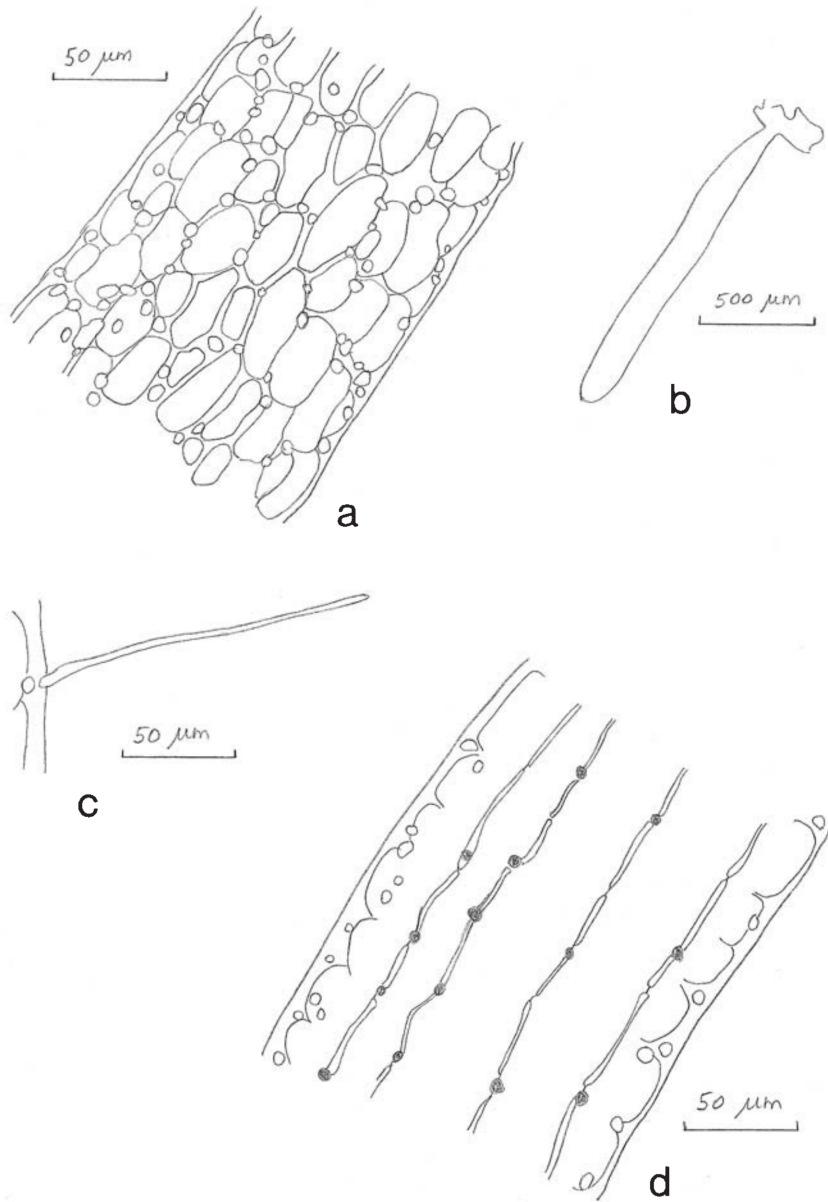


FIG. 25. – *Lomentaria* cf. *chylocradiella* Funk : a. Cortication en vue superficielle ; b. Aspect d'un jeune thalle non ramifié ; c. Poil hyalin ? ; d. Filaments médullaires et cellules sécrétrices sous le cortex.

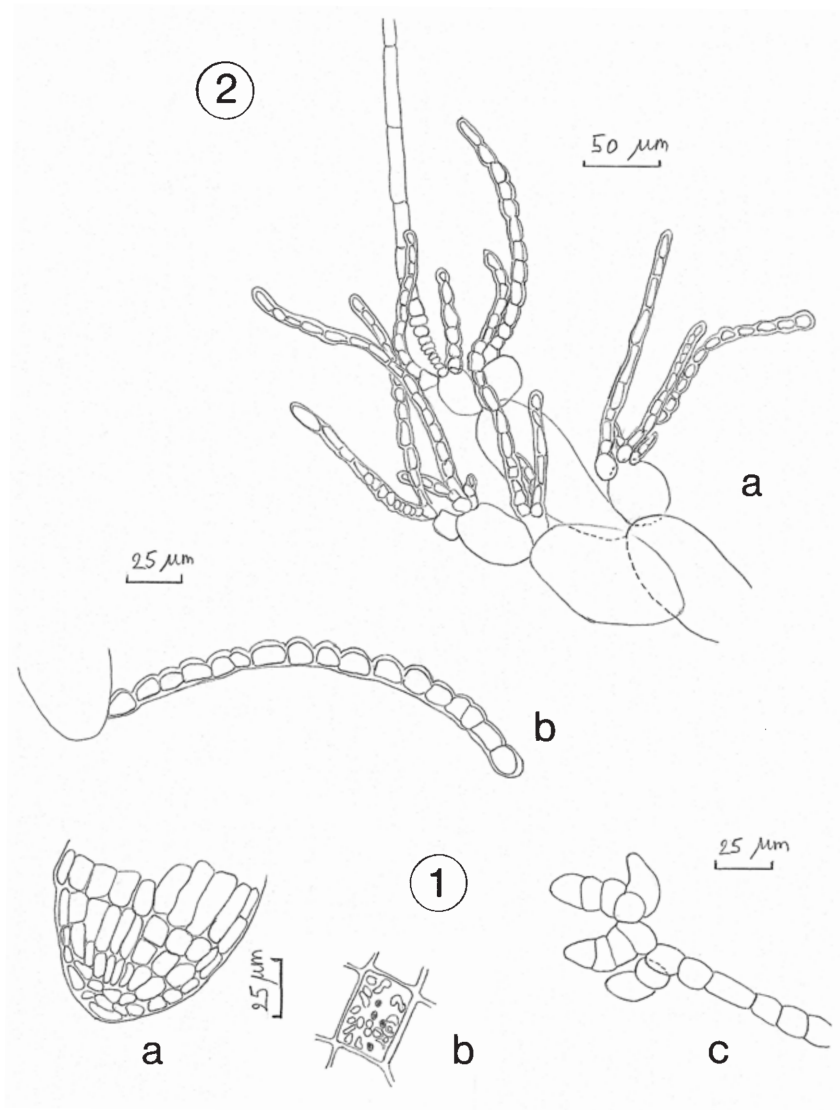


FIG. 26. – 1. *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux : a. Détail montrant la cellule biconvexe apicale ; b. Détail des plastides.

2. *Castagnea* spp. : a. *C. cylindrica* Sauvageau) : cellules de l'axe portant des fascicules de filaments assimilateurs et un poil ; b. *C. mediterranea* (Kützting) Hauck : détail d'un filament assimilateur ; c. *C. irregularis* Sauvageau : détail des sporocystes pluriloculaires terminaux.

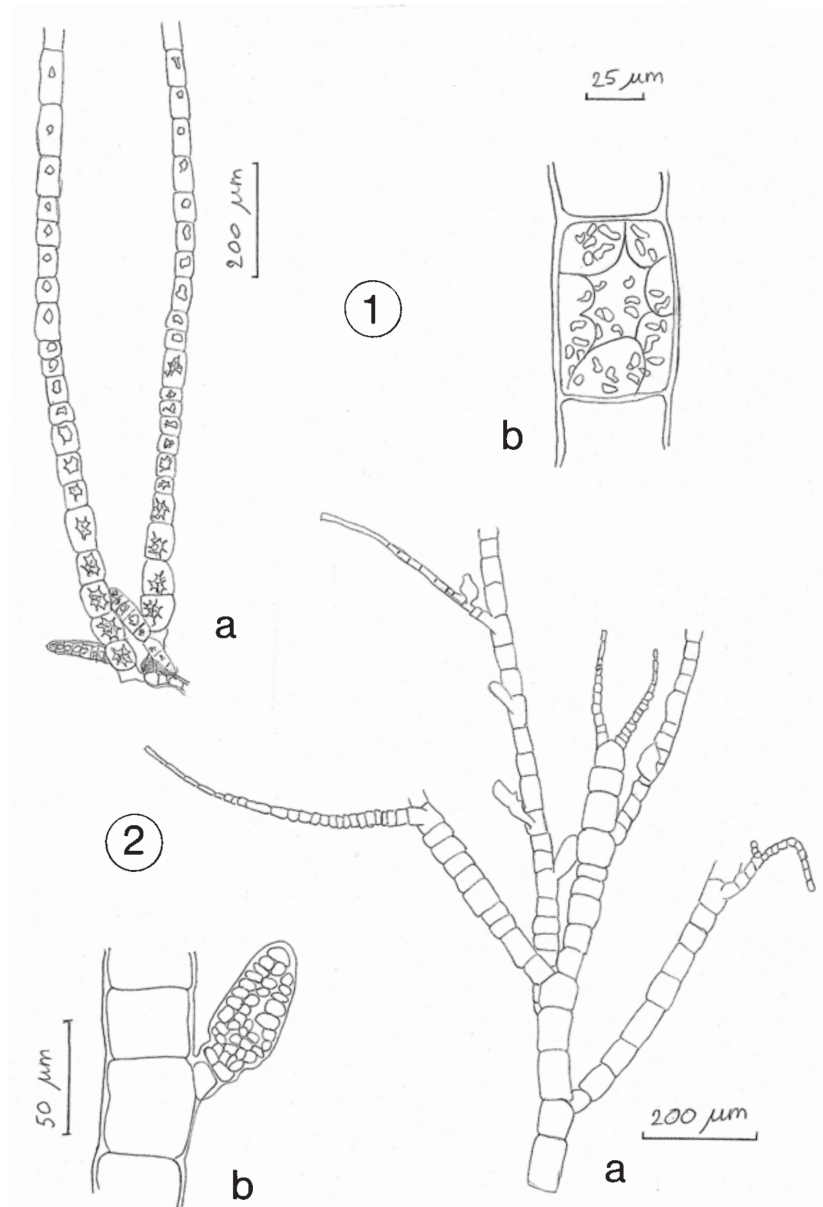


FIG. 27. – 1. *Feldmannia cf. paradoxa* (Montagne) G. Hamel : a. Aspect général d'un thalle avec des filaments non ramifiés ; b. Détail montrant l'organisation plastidiale. 2. *Kuckuckia spinosa* (Kützinger) Kornmann : a. Filament ramifié et poils terminaux caractéristiques ; b. Détail d'un jeune sporocyste pluriloculaire pédicellé.

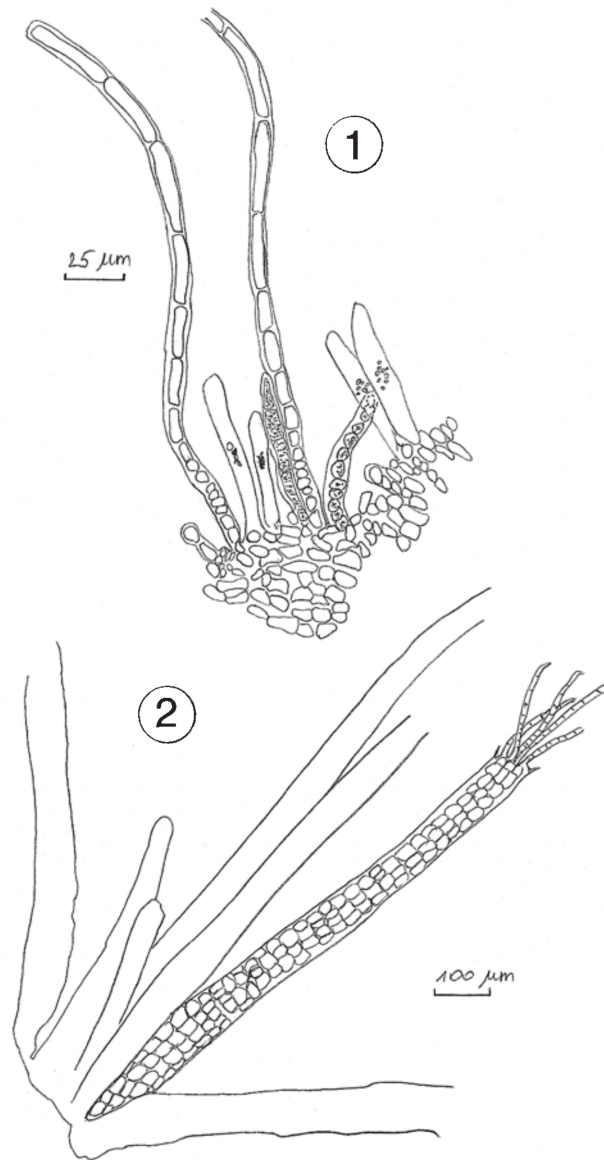


FIG. 28. — 1. *Myrionema orbiculare* J. Agardh : Partie de thalle présentant des ascocystes, des sporanges pluriloculaires et deux poils.
2. *Giraudya sphacelarioides* Derbès & Solier : Aspect général du thalle ; un seul rameau polysiphonné à été totalement représenté, l'apex présente des poils terminaux.

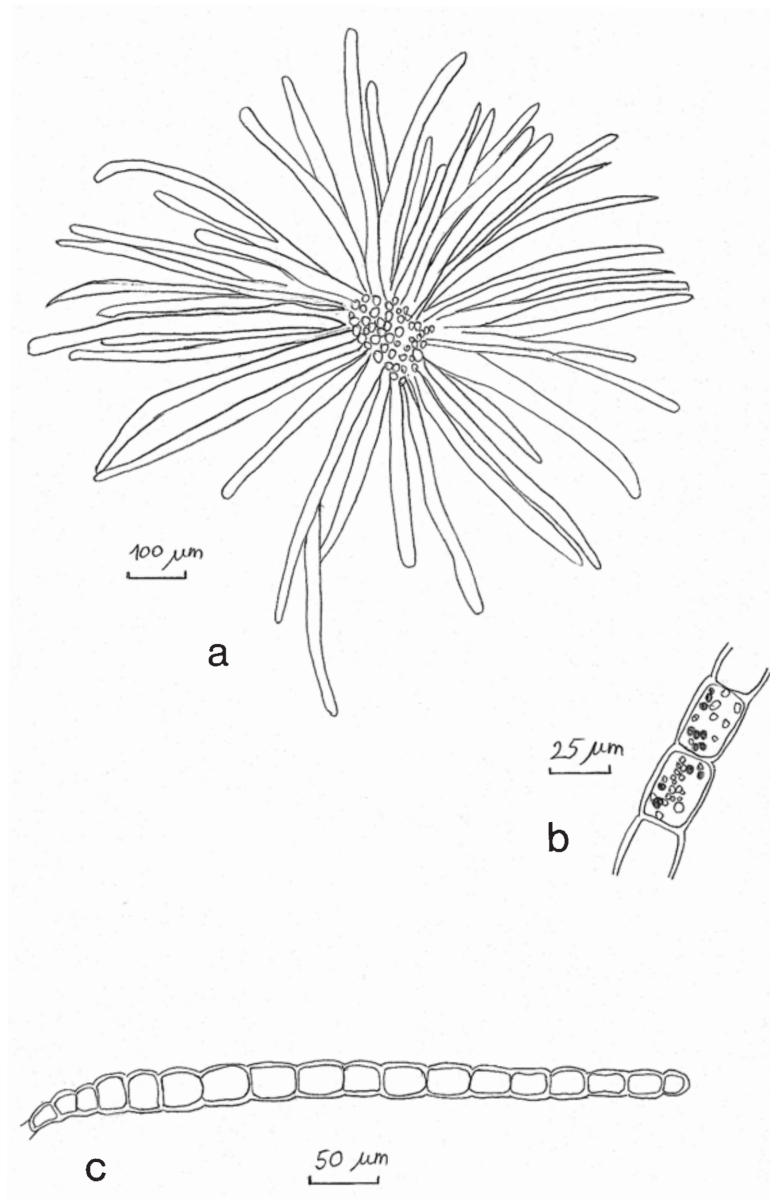


FIG. 29. – *Myriactula stellulata* (Harvey) Levring : a. Aspect général du thalle (vu du dessus) ; b. Détail des cellules d'un filament assimilateur montrant les nombreux plastes discoïdes ; c. Filament assimilateur.

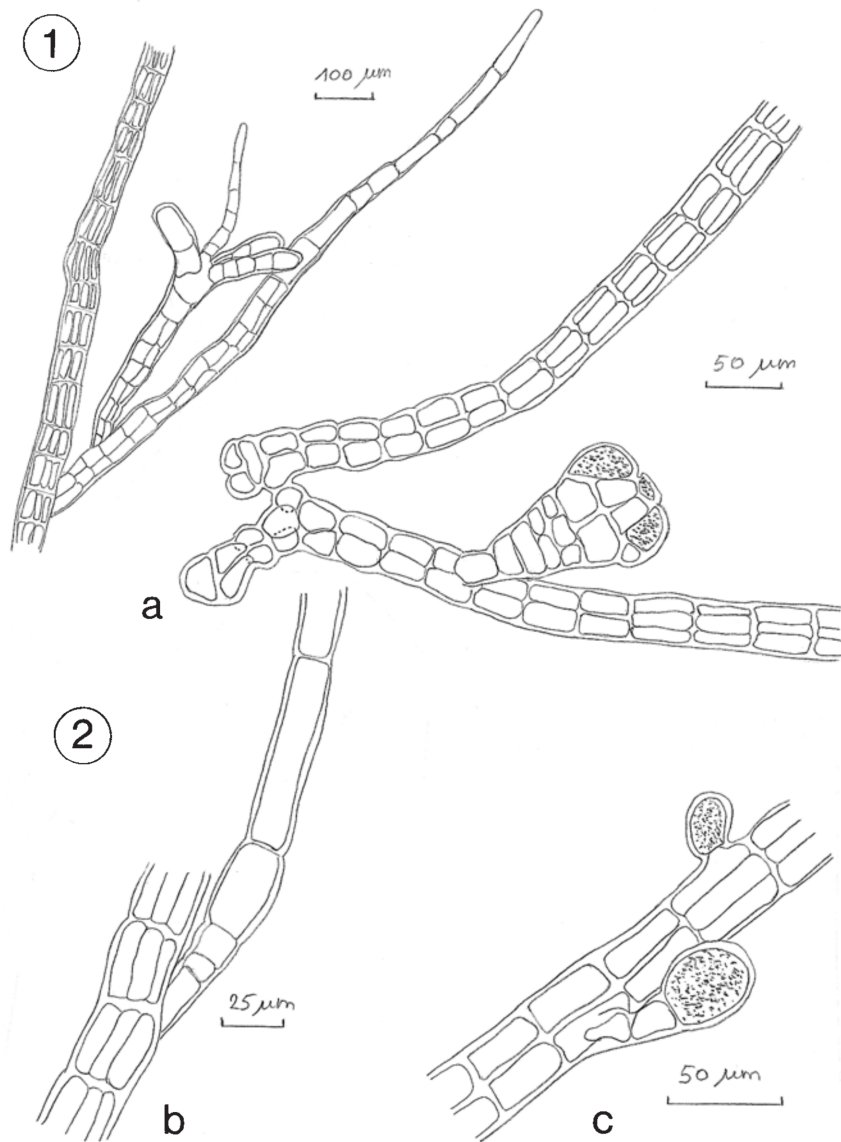


FIG. 30. – 1. *Sphacelaria cirrosa* (Roth) C. Agardh : Partie médiane d'un thalle montrant le mode de ramification (type Hémiblastées) et un propagule trifurqué portant un poil.

2. *Sphacelaria tribuloides* Meneghini : a. Deux rameaux dressés et un propagule ; b. Détail de l'insertion d'un poil ; c. Jeunes propagules.

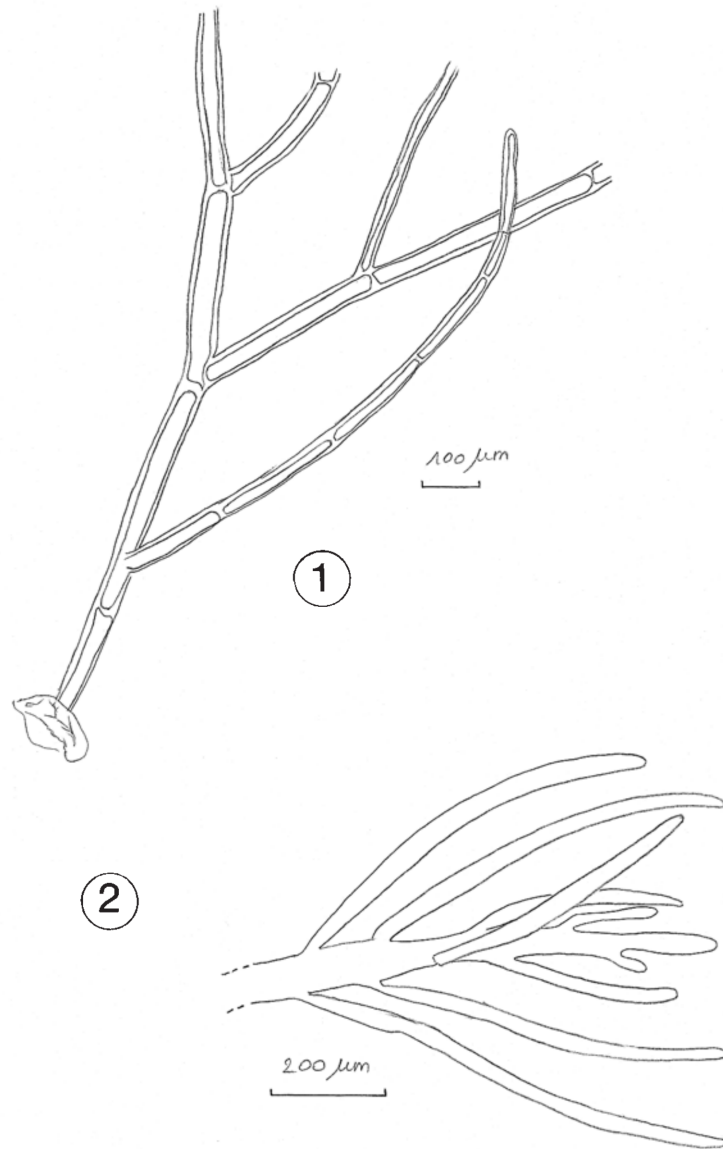


FIG. 31. – 1. *Cladophora cf. dalmatica* Kützing : Aspect général du thalle.
2. *Bryopsis* sp. : Apex.



Manuscrit "camera ready" réalisé par le cadre APE de la
Société Botanique de Liège (Ministère de l'Emploi de la
Région Wallonne, réf. NM 2373).



Publication supportée par le Fonds National de la Recherche
Scientifique de Belgique