

**Contribution à l'étude
des espèces européennes du
genre *Cephaloziella* (Spruce) Schiffn.
(Hepaticae)**

par R. B. PIERROT (*)

Résumé.- Le genre *Cephaloziella* compte 17 espèces européennes réparties en 4 sous-genres. Classification, détermination et remarques. Espèces pouvant être confondues avec les *Cephaloziella*.

Abstract.- In Europe, the genus *Cephaloziella* is divided into 4 subgenera and 17 species. Classification, identification and comments. Species of other genera of Hepatics possibly confused with the *Cephaloziella*.

De la petite taille et de la variabilité des *Cephaloziella*, résultent des difficultés de récolte, d'observation, de détermination qui rebutent souvent les bryologues. Hormis quelques espèces assez banales, la plupart sont considérées comme très rares, mais peut-être certaines sont-elles seulement méconnues.

La famille des Céphaloziellacées est monogénérique en Europe. GROLLE (1983) y compte 17 espèces de *Cephaloziella* réparties en 4 sous-genres. Dans SCHUSTER (1980), on trouve le genre *Sphenolobopsis* dans les Céphaloziellacées, mais ce genre appartient bien aux Lophoziacées, selon l'auteur lui-même (préface du tome IV). GROLLE (1983) l'inclut aussi dans cette famille. Ce genre est représenté en Europe par *S. pearsonii* (Spruce) Schuster (= *Cephaloziella pearsonii* (Spruce) Douin), espèce atlantique de Grande-Bretagne et de Norvège (la stérilité de la plante explique les divergences passées sur sa position systématique).

Certaines espèces, telles que *Sphenolobopsis pearsonii*, *Sphenobolus helleirianus*, *Eremonotus myrtocarpus*, *Marsupella boeckii* (incl. *M. stableri*), *Cephalozia* sp. réduites, ressemblent aux *Cephaloziella*. La plupart sont très rares ou très localisées ; cela diminue les risques de confusion (voir remarques sur ces espèces).

Les *Cephaloziella* ont suscité une très abondante littérature, au premier rang de laquelle se placent les travaux fondamentaux de Ch. DOUIN. Cet auteur a beaucoup travaillé et écrit sur le genre, créant la famille des Céphaloziellacées.

(*) R. B. P. : Impasse Saint-André, 17750 DOLUS.

Mais DOUIN a décrit de multiples "petites" espèces ou variétés, compliquant un problème déjà difficile. La réaction est venue ensuite de divers hépatologues dont K. MÜLLER (1947) qui est revenu à une conception plus simple traduite dans la 3e édition (1951-1958) des "Lebermoose Europas" (On trouvera dans cet ouvrage, pp. 1060-1062, la liste des travaux de DOUIN). Dans son monumental ouvrage "The Hepaticae and Anthocerotae of North America", tome IV, SCHUSTER (1980) consacre 170 pages à la famille des Céphalozieles. A part quelques points de divergence, K. MÜLLER et SCHUSTER ont les mêmes vues sur la nomenclature des *Cephalozieles*. Leur classification se retrouve dans la nomenclature de GROLE (1983).

Pour faciliter aux bryologues francophones l'étude des *Cephalozieles* européens, il m'est apparu opportun d'adapter les travaux de SCHUSTER en prenant comme référence la liste de GROLE. Je fais donc de larges emprunts à notre confrère américain, en y incorporant des espèces absentes d'Amérique mais présentes en Europe (par ex. *C. baumgartneri*), et en respectant la nomenclature de GROLE pour certains taxons (*C. elegans*). Les clés ci-dessous ne prétendent pas permettre une identification sûre du spécimen examiné, car les caractères varient souvent (inflorescence, largeur des lobes, dimensions des cellules des feuilles et du périanthe, denticulation des lobes et bractées, présence et taille des amphigastres sur les tiges stériles non propagulifères...). Il importe de bien noter les caractéristiques du support et le lieu de la récolte. Les spécimens stériles ou dont l'inflorescence est difficile à mettre en évidence resteront souvent douteux, même - et surtout (!) - pour un bryologue expérimenté. Il est certain notamment qu'entre une véritable inflorescence paroïque aux anthéridies caduques et une pseudo-paroïque mimée par des feuilles plus grandes sous le périanthe, il n'est pas toujours facile de se prononcer ! SCHUSTER (1980) écrit - et il sait de quoi il parle - : « Perhaps no genus of Hepaticae is more difficult than *Cephalozieles* ».

(Les figures ci-jointes sont la reproduction partielle et ± modifiée des illustrations de K. MÜLLER (1913) et de DOUIN (1920). La récente flore de Smith (1990), ouvrage remarquable par la qualité de ses textes et de ses dessins, constitue un document précieux qu'on peut consulter avec grand profit ; 13 espèces de *Cephalozieles* y sont décrites et figurées). (1)

I. Clé des sous-genres

(Les propagules naissent aux extrémités des tiges et au sommet des lobes des jeunes feuilles ; elles sont rarement absentes, mais parfois difficiles à repérer)

- 1.- Propagules à 2 cellules égales, elliptiques, lisses. Involucre à 5-6 lobes : ..
.....subg. *Cephalozieles*
- 1.- Propagules à 2 cellules papilleuses ou anguleuses :2
- 2.- Propagules vertes de 15-25 µm, sphériques ou elliptiques à nombreuses papilles arrondies. Des amphigastres. Feuilles dentées à cellules de 16-18 µm :subg. *Evanisia* (Douin) K. Müll.

- 2.- Propagules anguleuses (généralement à 6 pointes). Pas d'amphigastres3
- 3.- Feuilles à lobes dentés-épineux. Cellules de 10-13 µm. Involucre à 5-6 lobes aigus et dentés. Propagules de 10-12 µm. Périanthe long et étroit à 5 plis :subg. *Prionolobus* (Spruce) K. Müll.
- 3.- Feuilles à 2 lobes entiers. Cellules de 14-20 µm. Involucre à lobes entiers soudés en coupe. Propagules de 14-20 µm. Cellules de l'ouverture du périanthe courtes 1,5-2/1 :subg. *Dichiton* (Mont.) K. Müll.

II. Subg. *Cephaloziella*

II.1. Subdivision des taxons européens (d'après SCHUSTER)

Les amphigastres sont à observer sur les tiges stériles bien développées et non propagulifères. Le terme "bractées" s'applique ici aux feuilles involucreales (bractées périchétiales). Les dimensions des cellules correspondent à leur largeur moyenne à la base des lobes.

- 1.- Feuilles profondément divisées (jusqu'aux 4/5) ; lobes étroitement lancéolés, larges de 2-4-(5) cellules. Autoïque. Amphigastres présents. Feuilles ayant tendance à développer une ou plusieurs dents basales. Cuticule souvent verruqueuse :**Sect. *Schizophyllum***
- 1.- Feuilles divisées jusqu'à la moitié ou les 2/3 ; lobes ovales ou triangulaires de (3)-4-12 cellules de large. Feuilles généralement sans dent basale :2
- 2.- Amphigastres des tiges stériles présents, nets, atteignant 1/5 à 2/5 de la taille des feuilles. Feuilles entières ou dentées. Tendance à produire des papilles sur la face dorsale des feuilles. Dioïque ou autoïque (dans ce dernier cas, lobes nettement dentés) :**Sect. *Byssaceae* 3**
- 2.- Amphigastres des tiges stériles absents ou très petits. Feuilles non dentées, à cuticule lisse. Autoïque ou paroïque :4
- 3.- Dioïque. Bractées non fortement dentées-épineuses. Lobes foliaires généralement entiers (ou avec quelques dents et surface dorsale avec grosses papilles), ovales-triangulaires, larges de 6-11 cellules, les lobes souvent faiblement condupliqués. Apex des lobes jamais terminé par des cellules allongées :**Subsect. *Byssaceae***
- 3.- Autoïque. Bractées fortement dentées-épineuses. Lobes foliaires souvent fortement dentés ou épineux (mais à surface dorsale non à grandes papilles), terminés par des cellules allongées :**Subsect. *Phyllacanthae***
- 4.- Cellules grandes, à parois généralement minces, 13-18-(20) µm. Plantes généralement vertes à bractées souvent squarreuses :
.....**Sect. *Stelluliferae***
- 4.- Cellules petites, (7)-9-13-(18)µm. Plantes généralement brunes ou pourpres. Bractées à lobes non squarreux :**Sect. *Rubellae* 5**

- 5.- Paroïque (mais aussi partiellement autoïque, rarement hétéroïque). Parois cellulaires à pigment secondaire rouge brillant :**Subsect. Rubellae**
 5.- Autoïque (rarement paroïque). Parois cellulaires à pigment secondaire brun ou rouge vineux, jamais rouge brillant :**Subsect. Hampeanae**

**II.2. Clé analytique des taxons européens
 (espèces principales)
 retenus par R. GROLLE**

- 1.- Lobes foliaires étroits, lancéolés, larges de 2-5 cellules. Feuilles divisées jusqu'aux 3/4-4/5, souvent avec une ou plusieurs dents latérales vers la base. Cuticule souvent verruqueuse. Bractées dentées-épineuses. Cellules de l'ouverture du périanthe 3-4/1. Amphigastres distincts. Autoïque. Plantes des tourbières :**Sect. Schizophyllum** (K. Müll.) Joerg.....2
- 1.- Lobes foliaires ovales à triangulaires, larges de (3)-4-12 cellules. Feuilles divisées au plus aux 3/4, généralement sans dent latérale vers la base :3
- 2.- Lobes foliaires aigus, de 2-4 cellules de large. Cellules grandes, 12-16-(20) µm, allongées, ± lisses. Dents des bractées souvent squarreuses. Spores de 9-10 µm. Plante généralement verte ou hyaline ;
**C. elachista** (Jack ex Gott. & Rabenh.) Schiffn.
- 2.- Lobes foliaires de 4-5 cellules de large. Cellules de (7)-9-12-(16) µm, généralement papilleuses. Dents des bractées dressées-écartées. Spores de 7-8 µm. Plante verte ou rouge de cuivre :**C. subdentata** Warnst.
- 3.- Amphigastres des tiges stériles présents, nets, souvent bilobés, atteignant 1/5 à 2/5 de la taille des feuilles. Feuilles entières ou dentées. Tendance à produire des papilles à la face dorsale des feuilles. Dioïque ou autoïque (dans ce dernier cas, les lobes foliaires sont nettement dentés) :
**Sect. Byssaceae** Schuster.....4
- 3.- Amphigastres petits, souvent peu visibles, ou nuls. Feuilles généralement non dentées, à cuticule lisse. Autoïque ou paroïque :6
- 4.- Dioïque, souvent stérile. Feuilles généralement distantes, dressées, concaves à légèrement condupliquées, à peine plus larges que la tige sur les rameaux stériles, souvent rougés. Lobes foliaires entiers, larges de 6-10 cellules à cuticule lisse (ou ± dentés et papilleux ou spinuleux dans les variétés : **asperifolia** (Tayl.) Macv., **aspericaulis** (Joerg.) Schuster...). Bractées ± dentées, décolorées au sommet. Ouverture du périanthe crénelé à cellules à parois épaisses :**Subsect. Byssaceae** Schuster
**C. divaricata** (Sm.) Schiffn.
- 4.- Autoïque. Feuilles nettement dentées à dentées-spinuleuses. Lobes foliaires souvent fortement dentés ou épineux (mais à surface dorsale non à grandes papilles), terminés par des cellules allongées. Plantes de la "flore du cuivre" :**Subsect. Phyllacanthae** (K. Müll.) Schuster 5

- 5.- Lobes foliaires dentés, de 6-8-(10) cellules de large. Cellules de 8-10 (parfois jusqu'à 16) μm , papilleuses, à parois souvent très épaisses. Amphigastres grands, dentés. Bractées à grandes dents. Propagules violettes souvent en masses. RR :**C. massalongi** (Spruce) K. Müll.
(J. A. Paton (1984) a réhabilité *C. nicholsonii* Douin & Schifffn., paroïque, le distinguant de *C. massalongi* par ses tiges plus larges (50)-70-160-(200) μm contre 40-100-(130) μm formées de cellules aussi plus larges (12)-16-20-(28) μm contre 8-15-(19) μm , ses cellules foliaires plus grandes (14-20 μm contre 10-14 μm) et moins papilleuses).
- 5.- Lobes foliaires et dos des feuilles à dents nombreuses, très longues et aiguës. Lobes profonds, de 4-6-(8) cellules de 12-15 μm , \pm lisses, à parois épaisses. Bractées à longues dents épineuses. Amphigastres distincts, épineux. RR (Norvège, Allemagne, Italie) :**C. phyllacantha** (Mass. et Carest.) K. Müll.)
- 6.- Amphigastres nets, constants. Feuilles souvent étalées-écartées à squarreuses. Lobes foliaires larges de 4-8-(10) cellules de (12)-13-18-(20) μm , à parois généralement minces. Bractées crénelées ou entières, \pm dressées ou écartées à étalées-squarreuses à leur pointe. Cellules de l'ouverture du périlanthe longues, 4-7/1, à parois épaisses. Paroïque. Plante souvent verte, polymorphe, commune :**Sect. Stelluliferae** Schuster
.....**C. stellulifera** (Tayl. ex Spruce) Schifffn.
- 6.- Amphigastres nuls ou très petits. Cellules petites (7)-9-13-(15) μm (ou plus larges chez plusieurs espèces autoïques). Bractées dentées à lobes non squarreux. Autoïque ou paroïque, souvent fertile. Plantes souvent brunes ou pourpres :**Section Rubellae** Schuster.....7
- 7.- Paroïque (mais aussi partiellement autoïque, rarement hétéroïque). Feuilles généralement dressées à lobes souvent étroits de (3)-4-6 cellules (jusqu'à 9 dans *C. elegans*). Cellules de l'ouverture du périlanthe 1,5-4-(5)/1. Pigment secondaire rouge brillant fréquent :**Subsect. Rubellae** Schuster.....8
- 7.- Autoïque (très rarement paroïque). Lobes larges de (4)-6-10-(12) cellules. Pigment secondaire brun ou pourpre-vineux, jamais rouge brillant :
.....**Subsect. Hampeanae** Schuster.....9
- 8.- Lobes foliaires étroits, \pm triangulaires, larges de (3)-4-6 cellules à parois épaisses, de 11-13-(14) μm (jusqu'à 18 μm dans la var. *pulchella* (Jens.) Schuster), à bractées périgoniales \pm crénelées-denticulées). Bractées périgoniales entières. Amphigastres nuls. R ou méconnu :
.....**C. rubella** (Nees) Warnst. **s. str.**
(**C. rubella** var. **sullivantii** (Aust.) K. Müll. a des lobes de (3)-4-5 cellules de large, entiers ou à quelques dents faibles et irrégulières. Cellules de 10-12-(13) μm à parois minces. Souvent trace de très petits amphigastres. Bractées souvent nettement dentées, formant une coupe involucrelle à 5-9 lobes. Cellules de l'ouverture du périlanthe très courtes (1,5-2/1). RR sur bois pourri et tourbe).
- 8.- Lobes foliaires entiers, larges de 6-9 cellules, petites (7-10 μm). Amphigastres petits. Bractées à petites dents. Cellules de l'ouverture du

périanthe de 1,5-4/1. Paroïque. RR ou méconnu (Europe centrale et septentrionale) : *C. elegans* (Heeg) Schiffn.

(= *C. rubella* var. *elegans* (Heeg) Schuster)

(*C. rubella* var. *arctogena* Schuster est proche de *C. elegans* : amphigastres plus grands (jusqu'à 1/3-2/5 de la longueur de la feuille), bien développés ; lobes parfois plus étroits 4-6-(9) cellules, mais plus allongés. Norvège).

- 9.- Espèce méditerranéenne-atlantique commune des parois calcaires ombragées-humides. Lobes foliaires larges de 4-6-(8) grandes cellules (12-15-(20) μm). Bractées dressées-appliquées, entières ou peu dentées, \pm soudées. Cellules de l'ouverture du péri-anthe 2-3/1. Autoïque :
..... *C. baumgartneri* Schiffn.

- 9.- Substrat et caractères différents :10

10.- Amphigastres nuls. Feuilles souvent distantes et écartées-étalées, nettement plus larges que la tige. Lobes foliaires \pm ovales, larges de (4)-6-10-(12) cellules de 11-14-(18) μm à parois minces. Bractées non décolorées au bord. Cellules de l'ouverture du péri-anthe 2,5-5-(6)/1. Propagules généralement vertes. Autoïque. Pigment secondaire brun à pourpre. Sans doute AC de la plaine à la zone alpine :
..... *C. hampeana* (Nees) Schiffn.

(La largeur des lobes et les dimensions des cellules varient selon l'écologie, de là la création de taxons tels que *C. curnowii* Macv., *C. gallica* Douin, que l'on considère maintenant comme de simples formes stationnelles)

10.- Amphigastres généralement petits, parfois difficiles à voir. Propagules fortement colorées. Plantes RR, arctiques ou montagnardes :11

- 11.- Lobes foliaires larges de (5)-6-9-(10) cellules, aigus, terminés souvent par 1-2 cellules allongées, incurvés-falqués. Cellules de (10)-11-14 μm . Amphigastres souvent très petits. Bractées à dents aigües, avec une pointe formée de 2-3 cellules allongées, souvent recourbée en crochet. Cellules de l'ouverture du péri-anthe longues 4-7/1. Arctique (Spitzberg) :
..... *C. uncinata* Schuster

- 11.- Lobes foliaires non incurvés-falqués, à cellules terminales non allongées. Amphigastres souvent bien visibles. Bractées entières ou à petites dents. Plantes montagnardes, souvent rougies ou noircies :12

12.- Cellules de 10-14 μm , à parois minces ou épaissies. Feuilles généralement dressées. Lobes foliaires ovales à ovales-triangulaires, larges de (4)-6-10-(12) cellules. Bractées entières ou peu dentées. Cellules de l'ouverture du péri-anthe courtes 1,5-3/1. Plante alpine :
..... *C. arctica* Bryhn et Douin

12.- Cellules grandes de 14-16-(18) μm , à parois le plus souvent minces. Feuilles souvent distantes. Lobes larges de 6-10 cellules, souvent très obtus. Bractées crénelées-dentées. Cellules de l'ouverture du péri-anthe

longues 5-7/1. Plante montagnarde

.....*C. grimsulana* (Jack ex Gott. et Rabenh.) Lac.

III. Subg. *Evansia* (Douin) K. Müll.

C. dentata (Raddi) Migula. (Fig. 1). Très rare espèce considérée comme méditerranéenne-atlantique. Caractérisée par ses feuilles généralement dentées à grandes cellules de (14)-16-18-(20) μm à parois minces, ses amphigastres nets, variables de forme et dentés. Les propagules sont \pm elliptiques avec 15-20 papilles arrondies, souvent agglomérées au sommet des tiges en paquets jaunâtres à brun-rouge. *C. dentata* est une plante de sol ombragé (bords des chemins), parfois sur rochers. Les propagules la distinguent de certaines espèces du subg. *Cephaloziella*, notamment de *C. massalongi* qui a une écologie différente, des cellules plus petites, souvent papilleuses, des feuilles plus profondément divisées... Les propagules de *C. turneri* sont différentes (voir clé des sous-genres).

IV. Subg. *Prionolobus* (Spruce) K. Müll.

C. turneri (Hook.) K. Müll. (Fig. 1). Espèce méditerranéenne-atlantique en Europe, souvent fructifiée, caractérisée par ses propagules (parfois rares) bicellulaires généralement à 6 pointes, l'absence d'amphigastres. Les feuilles condupliquées sont fortement dentées comme dans *C. dentata* mais les cellules sont plus petites (10-13 μm), à parois épaisses. C'est une plante de talus \pm ombragés. Comme *C. dentata*, *C. turneri* a une écologie différente de celle de *C. massalongi*.

V. Subg. *Dichiton* (Mont.) K. Müll.

En Europe, ce sous-genre est représenté par 2 espèces :

- Involucre tronqué, périanthiforme :
-*C. calyculata* (Dur. et Mont.) K. Müll.
- Involucre lobé à 7-9 lobes courts, obtus-arrondis, inégaux, entiers :
-*C. integerrima* (Lindb.) Warnst.

C. calyculata (Dur. et Mont.) K. Müll. (Fig. 1). Cette rare plante autoïque, méditerranéenne-atlantique, des sols argileux frais, ressemble à un petit *Lophozia*. Quand elle est fructifiée, on la reconnaît aisément à son involucre formant un tube légèrement crénelé au bord, dépassé par le périanthe.

C. integerrima (Lindb.) Warnst. (= *C. piriflora* Douin). (Fig. 1). Se distingue de *C. calyculata* par son involucre monophylle à (5)-7-9 lobes arrondis à marge

généralement entière. Les feuilles ont des lobes arrondis au sommet, larges de 4-8 cellules de 14-20 μm . Espèce subatlantique sur sol dénudé frais.

Certaines espèces de la section *Rubellae* (par ex. *C. hampeana*, *C. baumgartneri*) peuvent développer un involucre lobé, au moins en partie périanthiforme ; elles se distinguent généralement par leurs lobes foliaires aigus à cellules plus petites et à parois plus épaisses ; les propagules sont différentes, l'ouverture du périanthe a des cellules plus longues...

VI. Remarques sur les espèces du Sous-genre *Cephaloziella*

1. *C. elachista* (Jack ex Gott. & Rabenh.) Schiffn. (Fig. 2) et *C. subdentata* Warnst. (= *C. striatula* (*C. Jens.*) Douin = *C. spinigera* (Lindb.) Joerg. (Fig. 2).

Ces 2 espèces de la section *Schizophyllum* (K. Müll.) Joerg. sont des plantes autoïques de tourbières acides, souvent fructifiées (les rameaux mâles et femelles généralement juxtaposés), à feuilles divisées très profondément en 2 lobes étroits (5-6 cellules au plus), munies d'amphigastres. Dans leur forme typique, elles se distinguent assez aisément par les caractères mentionnés dans la clé. En outre, *C. elachista* (parfois pigmenté de pourpre) a généralement les parois cellulaires minces, les cellules corticales larges de 15-20 μm , obscurément striolées, tandis que *C. subdentata* présente des cellules foliaires papilleuses à parois généralement épaisses et des cellules corticales larges de 10-15 μm , fortement striolées.

Cependant, certaines formes (*C. spinosa* Douin, *C. turfacea* Douin) s'écartent des types et ont donné lieu à des divergences de points de vue. Alors que GROUPE (1983) adopte *C. subdentata* comme nom spécifique, considérant *C. spinigera* comme *nomen dubium*, SCHUSTER retient *C. spinigera* (Lindb.) Joerg. et distingue ainsi 2 variétés :

- a) Cellules larges de 9-12-(13) μm à parois épaisses. Feuilles rarement avec une dent basale ; lobes larges de 4-5-(6) cellules ; bractées bilobées à dents non réfléchies :var. *subdentata* (= *C. striatula*)
- b) Cellules larges de 11-13-(14) μm , à parois plus minces ; lobes larges de (2)-3-4-(5) cellules. Feuilles étalées, souvent avec 1-2-(3) dents basales aiguës à 1-2 cellules épineuses ; bractées bilobées à dents marginales aiguës, souvent réfléchies :var. *spinigera* (= *C. spinosa*)

ARNELL (1956) pense que *C. turfacea* Douin se rattache à *C. subdentata*. Les lobes foliaires n'ont que 2-3 cellules de large à la base ; ils sont très aigus et terminés par une file de 2-3 cellules ; les lobes des bractées sont aussi très aigus.

C. subdentata, souvent fructifié, a une écologie différente de celle de *C. massalongi*, ce qui évite toute confusion. Certaines formes stériles sont peut-être difficiles à distinguer de *C. divaricata*, mais les lobes de *C. subdentata* sont plus longs et étroits avec des cellules généralement papilleuses. De *C. rubella*, *C. subdentata* qui présente souvent la même coloration rouge se distingue par

l'inflorescence toujours autoïque, les feuilles et les bractées plus profondément divisées, la présence d'amphigastres...

Plusieurs espèces de *Cephaloziella* à feuilles entières (par ex. *C. stellulifera*) présentent accidentellement une ou plusieurs dents vers la base des feuilles, mais dans ce cas, les lobes sont moins profonds et plus larges que dans la section *Schizophyllum*. De plus l'inflorescence peut être différente.

2. *C. divaricata* (Sm.) Schiffn. (= *C. starkel* auct. = *C. byssacea* sensu Schuster). (Fig. 2).

Cette espèce est la plus répandue du genre. C'est une plante variable, mais qu'on reconnaît assez aisément aux caractères suivants :

a) stérilité habituelle due à la dioïcité ; si le spécimen est fructifié, cette dioïcité est évidente (cependant il y a parfois de grandes feuilles développées sous le périanthe, simulant ainsi une inflorescence paroïque) ; les bractées sont décolorées à la marge ; le périanthe est long, hyalin et crénelé au sommet ; les cellules de l'ouverture sont souvent assez courtes (moins de 40 μm) ;

b) présence presque constante d'amphigastres nets, assez grands (1/5 à 2/5 de la feuille), cependant très variables de forme et de taille ;

c) feuilles concaves à \pm condupliquées, souvent dressées et distantes ; lobes \pm triangulaires larges de 6-10 cellules. Cellules de 9-13 μm à parois minces chez le type ;

d) couleur souvent cuivrée ou brun-pourpre au moins par places.

C. divaricata a une tendance à produire des papilles à la face dorsale des feuilles ; les lobes foliaires sont alors \pm dentés (dents de 1-2 cellules). Toutes les plantes présentant ces caractères ont été regroupées sous la var. *asperifolia* (Tayl.) Evans (= var. *scabra* Howe = *C. papillosa* Douin = *C. nigrimonasteriensis* Douin). De Norvège, SCHUSTER cite encore la var. *aspercaulis* (Joerg.) Schust. qui se distingue de la var. *asperifolia* par la présence, sur la partie supérieure de la tige, de protubérances \pm épineuses, souvent en rangées longitudinales. Dans certains cas, il peut y avoir confusion entre la var. *asperifolia* et des espèces à feuilles dentées (*C. massalongi* - voir remarques sur ce taxon). Voir aussi remarques sur *C. arctica*, *C. hampeana*, *C. stellulifera*, *C. subdentata*.

C. divaricata est plutôt xérophile et acidiphile ; souvent sur le sol \pm dénudé argileux ou sablonneux des landes, les rochers ; mais aussi sur tourbe sèche, généralement en mélange avec des mousses (*Sphagnum*, *Polytrichum*, *Leucobryum*, *Dicranum*). Se comporte en pionnière ; répandu de la plaine à la zone alpine, des régions méditerranéennes jusque dans l'Arctique.

3. *C. massalongi* (Spruce) K. Müll. (= *C. aeraria* Pears. = *C. columbae* K. Müll. = *C. perssoni* K. Müll.). (Fig. 3).

Espèce de la "flore du cuivre" (souvent associée à *Mielichhoferia mielichhoferi* et *Scopelophila ligulata* dans les Pyrénées), assez variable, caractérisée en outre par :

a) feuilles \pm dentées à petites cellules (8-10 μm , parfois plus grandes), pa-

pilleuses à parois très épaisses ;

b) amphigastres grands, dentés ;

c) bractées à grandes dents. La largeur des lobes varie dans une même touffe (cf. *C. aeraria*, placé en synonymie par PATON 1984).

C. massalongi peut être confondu avec *C. divaricata* var. *asperifolia*, mais les cellules de l'ouverture du périlanthe sont longues et spinuleuses (caractère difficile à vérifier à cause de la stérilité fréquente des 2 espèces), les amphigastres sont souvent terminés par une longue cellule étroite, les feuilles sont plus profondément divisées et l'écologie est différente. (Voir aussi remarques sur *C. turneri*).

PATON (1984) distingue *C. nicholsonii* Douin & Schiffn. de *C. massalongi* (voir clé des espèces) ; *C. nicholsonii* n'est connu que de Grande-Bretagne.

4. *C. phyllacantha* (Mass. et Carest.) K. Müll. (Fig. 3).

Espèce très rare de la "flore du cuivre", citée d'Italie, d'Allemagne et de Norvège. Très distinct par ses lobes foliaires, ses amphigastres et ses bractées à longues dents épineuses. *C. massalongi* a des cellules plus petites (sauf *C. nicholsonii*) et les feuilles sont moins fortement dentées.

5. *C. stellulifera* (Tayl. ex Spruce) Schiffn. (= *C. limprichtii* Warnst. = *C. gracillima* Douin = *C. norvegica* Douin = *C. cibulkensis* Douin) (Fig. 3).

Il semble que cette espèce soit répandue au moins dans les régions occidentales de l'Europe ; cependant elle est peu citée. Les principaux caractères distinctifs du type sont :

a) inflorescence paroïque (mais aussi hétéroïque) ;

b) feuilles assez profondément divisées à lobes étroits généralement larges de 4-6 cellules sur les tiges stériles, souvent étalées et même squarreuses ainsi que les bractées ;

c) cellules grandes (12)-13-18-(20) μm à parois minces ;

d) amphigastres petits mais distincts, parfois partiellement détruits vers la base des tiges et réduits à quelques cellules ;

e) plante souvent verte, sans pigment secondaire (mais \pm brunie ou rougie au soleil) ;

f) cellules de l'ouverture du périlanthe longues, 4-7/1, dépassant souvent 40 μm .

Variable comme les autres espèces, elle a été l'objet de nombreuses interprétations et sa synonymie est importante. Les variations portent surtout sur le développement des amphigastres, la grandeur des cellules, le port des bractées qui sont entières, crénelées ou parfois nettement dentées (*C. cibulkensis* Douin). Certaines plantes hétéroïques deviennent ambiguës et difficiles à reconnaître. C'est une espèce plutôt hygro- et mésophile des plaines et basses montagnes, sur talus, sols argileux ou siliceux frais, souvent en brins \pm isolés parmi les mousses et hépatiques. Son inflorescence, la dimension des cellules, le port des feuilles, la largeur des lobes, les cellules de l'ouverture du périlanthe l'écartent

de *C. divaricata* (mais ces deux espèces étant assez répandues et parfois en mélange, leur variabilité peut rendre leur distinction délicate lorsque l'inflorescence n'est pas clairement établie) (voir aussi remarques sur *C. baumgartneri*, *C. elachista*, *C. grimsulana*, *C. rubella*).

6. Section *Rubellae* Schuster.

Dans cette section, plus que dans les autres, l'extrême variabilité des caractères a entraîné la création d'un grand nombre de "petites" espèces, de variétés, de formes. ARNELL (1956), K. MÜLLER (1956) ont une vue synthétique des taxons déjà définie après la "période" DOUIN par des hépaticologues éminents. SCHUSTER (1980) ne s'éloigne pas de leur point de vue. Il consacre plus de 50 pages à la section *Rubellae*. On peut penser, bien que rien ne soit jamais définitif, que la contribution de SCHUSTER constitue une mise au point fondamentale.

SCHUSTER divise cette section en 2 sous-sections :

- subsect. *Rubellae* Schuster, avec une espèce : *C. rubella* ;
- subsect. *Hampeanae* Schuster, avec 4 espèces : *C. hampeana*, *C. uncinata*, *C. arctica* et *C. grimsulana*.

Dans la subsect. *Rubellae*, *C. rubella* compte 6 variétés (*rubella*, *bifida*, *elegans*, *arctogena*, *sullivanti* et *pulchella*). Comme K. MÜLLER, GROLE (1983) donne à *C. elegans* un rang spécifique conservé ici, mais on peut considérer qu'il ne s'agit que d'une "petite" espèce.

Pour SCHUSTER, *C. baumgartneri* ne figure pas dans la flore américaine ; il en parle cependant au sujet de plantes critiques de la section *Stelluliferae*. K. MÜLLER place cette espèce dans son "Gruppe Stellulifera". Pour moi, *C. baumgartneri* a une place ambiguë (cf. DOUIN 1920) ; il s'insérerait mal dans la section *Stelluliferae*, telle qu'elle est définie par SCHUSTER (la remarque peut aussi s'appliquer à *C. grimsulana*). Je l'ai donc incorporé dans la subsect. *Hampeanae* qui compte aussi 5 espèces en Europe : *C. hampeana*, *C. baumgartneri*, *C. uncinata*, *C. arctica*, et *C. grimsulana*.

6.1. *C. rubella* (Nees) Warnst. (= *C. raddiana* Schiffn. = *C. jackii* Limp. = *C. bryhni* Schiffn. = *C. sullivanti* Evans = *C. pulchella* Douin) (Fig. 4).

C. rubella s. l. constitue un "complexe". La variété typique est délimitée par les caractères suivants :

- a) couleur souvent rouge brillant ;
- b) absence d'amphigastres ;
- c) inflorescence essentiellement paroïque (mais présentant souvent en plus des épis mâles accessoires sur des innovations subflorales) ;
- d) lobes des feuilles étroits, larges de 4-5 cellules à parois épaisses, petites, 11-13-(14 µm), ± orientées en rangées.

C'est une espèce holarctique largement répandue, calcifuge, pionnière des sols dénudés, sur humus brut, parfois sur bois décomposé ou sur rochers ; elle a une grande amplitude altitudinale.

Les variétés retenues sont caractérisées par leur inflorescence partiellement ou entièrement autoïque (par ex. var. *bifida* à lobes assez larges et cellules souvent papilleuses), la présence de petits amphigastres (par ex. var. *arctogena*), le développement des bractées (var. *sullivantii*), ou la dimension des cellules (var. *pulchella*). Voir la clé des espèces.

6.2.C. *elegans* (Heeg.) Schiffn. (= *C. myrtilantha* Lindb. p.p.) (Fig. 4).

Diffère de *C. rubella* surtout par ses lobes foliaires plus larges, ses petites cellules légèrement papilleuses, la présence de petits amphigastres ; SCHUSTER indique qu'on compte 3-5 oléocorps en moyenne par cellule contre 5-10 chez *C. rubella*, mais il n'affirme pas la constance de ce caractère. Son écologie est la même que celle de *C. rubella*. Si l'on reconnaît à *C. elegans* le rang spécifique, la var. *arctogena* doit s'y rattacher plutôt qu'à *C. rubella* (malgré la présence de 10-16 oléocorps par cellule).

C. rubella et *C. elegans* ont une inflorescence généralement paroiïque comme *C. stellulifera*, mais cette dernière espèce a des amphigastres bien nets, des cellules à parois minces, généralement plus grandes, les cellules de l'ouverture du périanthe plus longues, et elle ne présente pas la couleur rouge brillant fréquente chez *C. rubella*.

7. *C. hampeana* (Nees) Schiffn. (= *C. curnowii* Slat. = *C. erosa* Mass. = *C. gallica* Douin...) (Fig. 4).

Caractérisé dans sa forme typique par :

- a) feuilles souvent distantes et étalées, à lobes foliaires ± ovales, écartés, larges de (4)-6-10-(12) cellules à parois minces ;
- b) inflorescence autoïque ;
- c) bractées mâles à peu près entières ;
- d) absence d'amphigastres.

La taille des cellules varie ainsi que la largeur des lobes. Dans les lieux humides ou tourbeux, *C. hampeana* peut se présenter sous une forme luxuriante, couverte de périanthes cladocarpes entremêlés d'épis mâles d'un beau rouge brun ; les cellules foliaires atteignent ou dépassent même 18 μ m. Cette forme constitue le "*C. curnowii* Macv." de Douin (1920). Parallèlement, la forme à lobes très larges et à périanthes acrocarpes correspond au *C. gallica* Douin.

C. hampeana est une espèce circumboréale, sans doute assez répandue ; son écologie est pratiquement la même que celle de *C. rubella*. La distinction entre *C. hampeana* et *C. rubella* est parfois délicate, au point que des variétés (souvent issues des "petites" espèces de DOUIN) ont été rattachées soit à l'une, soit à l'autre espèce. Essentiellement, *C. hampeana* se distingue de *C. rubella* par son inflorescence autoïque (jamais paroiïque selon DOUIN et SCHUSTER), ses feuilles écartées à lobes foliaires plus larges et moins aigus, ses cellules à parois minces (mais l'épaisseur des parois cellulaires est parfois fallacieuse), sa couleur ne devenant pas rouge brillant, mais rouge vineux à noirâtre, notam-

ment sur les bractées mâles. *C. hampeana* peut aussi ressembler à *C. divaricata*, mais il est autoïque, souvent fertile, et n'a pas d'amphigastres ; les bractées ne sont pas décolorées au bord, le port des feuilles est généralement différent.

8. *C. baumgartneri* Schiffn. (Fig. 5).

Espèce méditerranéenne-atlantique des parois calcaires fraîches, souvent associée à *Southbya nigrella*, *Gymnostomum calcareum*, *Gyroweisia tenuis*, *Tortula marginata*. Caractérisée en outre par :

- a) inflorescence autoïque (plante souvent fertile) ;
- b) feuilles écartées de la tige, à lobes entiers et \pm aigus, larges de 4-6-(8) cellules de 12-15-(20) μm , à parois épaisses, parfois avec trigones ;
- c) cellules de l'ouverture du périlanthe courtes, 2-3/1, rarement plus longues.

La plante produit parfois de petits amphigastres sur les tiges stériles. Les lobes foliaires sont très souvent apiculés par une file de 2 cellules ; ce caractère n'est pas particulier à *C. baumgartneri*, mais il est ici plus constant. L'insertion des feuilles sur les tiges stériles est \pm oblique, mais ce caractère qui varie souvent sur une même tige se retrouve chez d'autres espèces à tiges rampantes.

Les bractées de l'involucre \pm soudées dans leur moitié inférieure avec les bractéoles, l'inflorescence, les grandes cellules, le périlanthe peuvent rappeler le subg. *Dichiton* (par ex. dans la var. *algeriensis* Douin à lobes involucreux \pm obtus-arrondis et périlanthisformes).

C. baumgartneri se rapproche de *C. hampeana* par son inflorescence, mais ses cellules ont des parois épaisses, les bractées sont entières ou légèrement dentées, et l'écologie est très différente (écologie le distinguant aussi de *C. rubella* qui a en outre des cellules plus petites et est paroïque). Les formes hétéroïques de *C. stellulifera* ont des caractères communs avec *C. baumgartneri* (taille des cellules, ornementation des bractées, port des feuilles) ; sans l'écologie très particulière de *C. baumgartneri*, il serait souvent assez difficile de le reconnaître quand la totalité des caractères n'est pas réunie. DOUIN (1920) voyait dans *C. baumgartneri* un taxon évoluant de *C. stellulifera* à *C. grimsulana* ; son point de vue ne semble pas avoir recueilli d'écho favorable. Finalement, la position taxonomique de *C. baumgartneri* n'est pas nette.

9. *C. arctica* Bryhn et Douin (= *C. alpina* Douin = *C. glacialis* Douin) et *C. grimsulana* (Jack) K. Müll. (Fig. 5).

Deux espèces de stations élevées (en Europe de l'Ouest), rares, surtout la première, quelquefois difficiles à séparer. Toutes deux se ressemblent par la présence de petits amphigastres assez nets sur les tiges vigoureuses, la pigmentation d'un rouge vineux, brun ou noirâtre, les parois cellulaires colorées (au moins à exposition ensoleillée) ainsi que les propagules (cette coloration des propagules est un important caractère de distinction), l'inflorescence autoïque, et par leur port souvent en coussins de tiges serrées, \pm brillants à sec.

C. grimsulana est une plante plus vigoureuse que *C. arctica*, avec des cellules plus grandes ; les corticales ont en moyenne 14-18 μm de large contre 11-15 μm chez *C. arctica*. Les propagules rouge clair à pourpre de *C. grimsulana* dépassent largement 13 μm de large (jusqu'à 19 μm) contre 10-12 μm pour les propagules généralement violets de *C. arctica*. Les cellules de l'ouverture du périanthe sont nettement plus longues chez *C. grimsulana* que chez *C. arctica* ; les lobes foliaires de *C. grimsulana* sont parfois plus étroits (moins de 6 cellules).

C. arctica, \pm hygrophile, présente diverses formes selon le développement des amphigastres, la forme des lobes foliaires et l'épaisseur des parois cellulaires qui sont fréquemment violet-brun foncé. Dans nos montagnes, les cellules ont des parois minces (*C. alpina* Douin) ; les plantes nordiques à parois cellulaires souvent épaisses correspondent à *C. arctica* Bryhn et Douin. Certaines formes immergées sont aberrantes.

A l'état stérile, *C. arctica* peut être confondu avec *C. divaricata* ; mais un premier point de distinction est fourni par l'écologie ; *C. arctica* est une arctique-subalpine à tendance calcicole ; *C. divaricata* peut se trouver dans les mêmes régions, mais il est plutôt calcifuge. Dans les formes moyennes, les feuilles de *C. arctica* sont généralement plus larges et plus profondément divisées, les amphigastres sont petits, souvent rares ou nuls sur les tiges faibles (sur lesquelles les feuilles deviennent distantes), les cellules sont plus grandes à parois colorées. Dans les formes colorées en rouge ou en brun de *C. divaricata*, les parois cellulaires sont souvent plus claires que le lumen des cellules ; dans *C. arctica*, c'est le contraire. *C. divaricata* a la feuille des tiges bien développées marquée d'un pli discret (légère conduplication) ; de profil, le sommet de ce pli est légèrement réfléchi vers l'extérieur par suite d'une faible révolution des bords du sinus foliaire. *C. arctica* a une feuille concave, le sinus est plan, les lobes dressés et \pm incurvés vers la tige à leur sommet. Toutes ces différences assez subtiles ne sont pas constantes ; une seule est sans valeur : il faut en faire la somme. Il se peut que *C. arctica* soit moins rare qu'on ne le pense dans nos montagnes. Il faudrait réviser dans les herbiers les *C. divaricata* de stations élevées.

C. arctica se rapproche de *C. hampeana* par l'inflorescence, mais ce dernier n'a pas d'amphigastres ; *C. arctica* a les feuilles dressées alors qu'elles sont écartées à squarreuses chez *C. hampeana*. *C. rubella* est généralement paroïque avec des lobes foliaires aigus, les tiges stériles sont sans amphigastres.

C. grimsulana, par ses grandes cellules, ses amphigastres, se rapproche de *C. stellulifera*, mais ce dernier est paroïque, ses feuilles sont étalées à squarreuses, et il ne présente pas la pigmentation rougeâtre ou noirâtre, brillante à sec, de *C. grimsulana* qui est souvent une plante de rochers dans les montagnes (en France, je ne l'ai vu que stérile) ; les propagules de *C. stellulifera* sont le plus souvent vert pâle.

10. *C. uncinata* Schust.

Rare espèce de création récente (1974), arctique (Groenland, Spitzberg).

Les cellules sont souvent papilleuses et ont des parois épaisses. Distinct de *C. arctica* par les caractères indiqués dans la clé, et de *C. subdentata* par les feuilles moins profondément bilobées, les lobes plus larges et plus aigus, incurvés-falqués au sommet.

VII. Espèces pouvant être confondues avec des *Cephaloziella*

Sphenolobopsis pearsoni Schust. & Kitag. (= *Cephaloziopsis pearsoni* Schiffn. = *Sphenolobus pearsoni* Steph. = *Cephaloziella pearsoni* Douin).

Cette espèce saxicole, dioïque, des côtes de Norvège et des Îles Britanniques (en Europe), classée par GROLLE (1983) dans la famille des Lophoziacées, se distingue des *Cephaloziella* par la ramification latérale de ses tiges, très marquée jusqu'au sommet, et par l'absence de propagules. Les feuilles, profondément divisées en 2 lobes étroits larges de 4-8 cellules de 12-20 μm , sont dressées et souvent parallèles à la tige. Les amphigastres sont nuls ou très petits. Sa ressemblance avec les *Cephaloziella* est grande à première vue.

Anastrophyllum hellerianum (Nees ex Lindenb.) Schuster (= *Sphenolobus hellerianus* (Nees ex Lindenb.) Steph. = *Crossocalyx hellerianus* (Nees ex Lindenb.) Meyl).

Elle vit sur bois pourri (très rarement sur rochers). Les lobes foliaires atteignent à peine la moitié de la feuille à cellules de 17-25 μm ; il y a presque toujours de petits rameaux ascendants à propagules nombreuses, unicellulaires, irrégulières, \pm cubiques, d'un beau rouge vineux.

Eremonotus myriocarpus (Carring.) Pears. (= *Anastrophyllum myriocarpum* (Carring.) Schust. ex Vaña) a des tiges nombreuses, flagelliformes, entremêlées, avec des feuilles divisées jusqu'au milieu en 2 lobes aigus, très appliquées contre la tige, les inférieures petites et peu visibles, les supérieures imbriquées plus larges ; les cellules de 12-18 μm ont des parois épaisses. Il n'y a pas d'amphigastres. C'est une plante dioïque, calcifuge, arctique-subalpine, des fissures de rochers arrosés.

Marsupella boeckii (Aust.) Kaal. (incl. *M. stableri* Spruce) a une tige stoloniforme garnie de feuilles réduites ; le tissu cellulaire l'écarte de tous les *Cephaloziella* : cellules corticales larges, cellules foliaires avec trigones et 2-4 grands oléocorps (ceux des *Cephaloziella* sont plus nombreux et plus petits). Les feuilles ont généralement une forme plus ovale et sont souvent moins profondément divisées ; les amphigastres sont absents. C'est une espèce arctique-subalpine des rochers siliceux.

***Cephalozia* sp.**

Dans ce genre les formes appauvries et les espèces de petite taille (par ex. *C. leucantha* Spruce) se différencient des *Cephaloziella* par les cellules corticales et foliaires plus grandes, et par l'insertion oblique des feuilles.

Bibliographie

- ARNELL, S., 1956.- Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. I. Hepaticae.- Lund.
- CRUNDWELL, A.C., 1978.- *Cephaloziella uncinata* Schuster in Spitsbergen. *Lindbergia* **4** : 297-298.
- DAMSHOLT, K. and LONG, D.G., 1983.- Notes on Scandinavian *Cephaloziella* species; *C. rubella* (Nees) Warnst. var. *arctogena* Schust. new to Europe, the identity of *C. norvegica* Douin and typification of *C. stellulifera* (Spruce) Schiffn. *Lindbergia* **9** : 65-69.
- DOUIN, C., 1920. - La famille des Céphaloziellacées. *Mém. Soc. Bot. France* **29** : 1-90.
- GROLLE, R., 1983.- Hepatics of Europe including the Azores : an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* **12** : 403-459.
- MACVICAR, S.M., 1926.- The student's handbook of British Hepatics. ed. 2. Eastbourne.
- MÜLLER, K., 1912-1916.- Die Lebermoose Deutschlands, Oesterreichs und Schweiz. *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*, ed. 1, Leipzig.
- MÜLLER, K., 1947.- Morphologische Untersuchungen zur Auflärung einiger europäischer Lebermoose. *Beitr. zur Kryptogamenflora der Schweiz*, **X**, **2** : 2-31.
- MÜLLER, K., 1956-1958.- Die Lebermoose Europas. *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*, ed. 3. Leipzig.
- PATON, J.A., 1984.- *Cephaloziella nicholsonii* Douin & Schiffn., distinguished from *C. massalongi* (Spruce) K. Müll., *J. bryol.* **13** : 1-8.
- SCHUSTER, R.M., and MARTENSSON, O., 1978.- The genus *Cryptocolea* (Jungermanniales) new for Europe. *Lindbergia* **4** : 203-205.
- SCHUSTER, R.M., 1980.- The Hepaticae and Anthocerotae of North America. IV. New-York.
- SMITH, A.J.E., 1990.- The Liverworts of Britain & Ireland. Cambridge Univ. Press.

(1) J'adresse mes remerciements à la Société Botanique de France et à Akademische Verlagsgesellschaft GEEST & PORTIG K.G. (Leipzig) pour l'autorisation gracieusement donnée de reproduire quelques dessins de DOUIN (1920) et K. MÜLLER (1913).

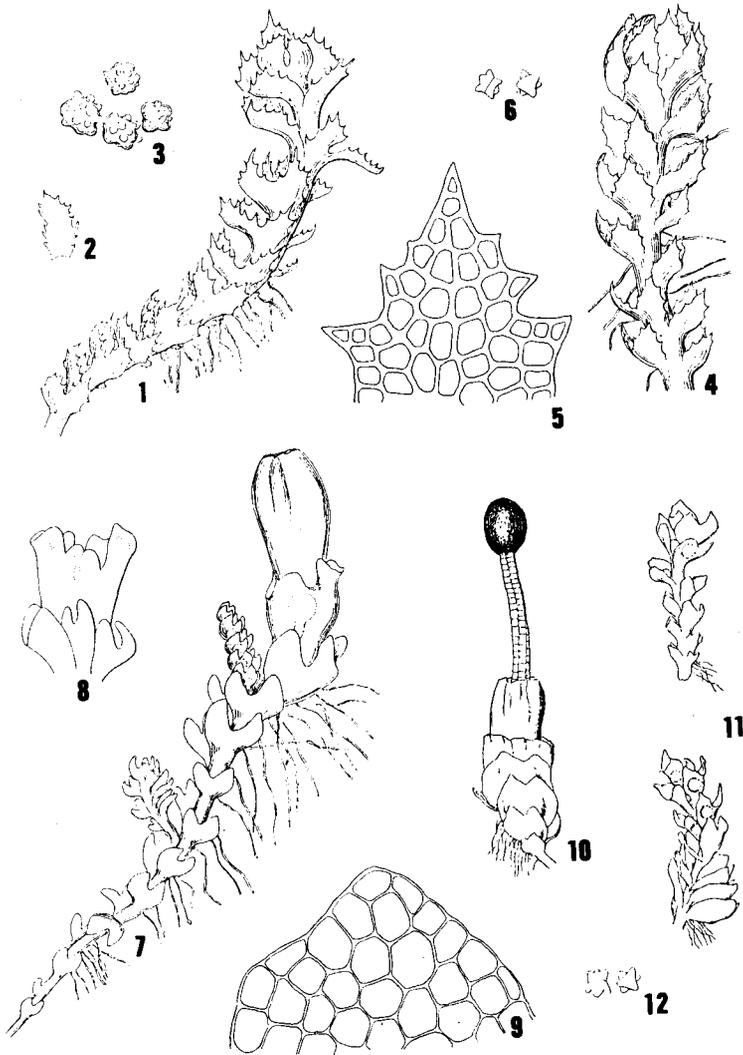


Figure 1.

1-3, *C. dentata* : 1, plante stérile (x 40) ; 2, amphigastre (x 40) ; 3, propagules (x 240).

4-6, *C. turneri* : 4, tige stérile (x 50) ; 5, lobe foliaire (x 250) ; 6, propagules (x 210).

7-9, *C. integerrima* : 7, tige fertile avec rameau mâle (x 20) ; 8, involucre femelle (x 15) ; 9, lobe foliaire (x 265).

10-12, *C. calyculata* : 10, plante fructifiée (x 20) ; 11, tiges mâles (x 20) ; 12, propagules (x 210).

(1-5, 7, 9-11 d'après K. MÜLLER ; 6, 8, 12 d'après C. DOUIN).

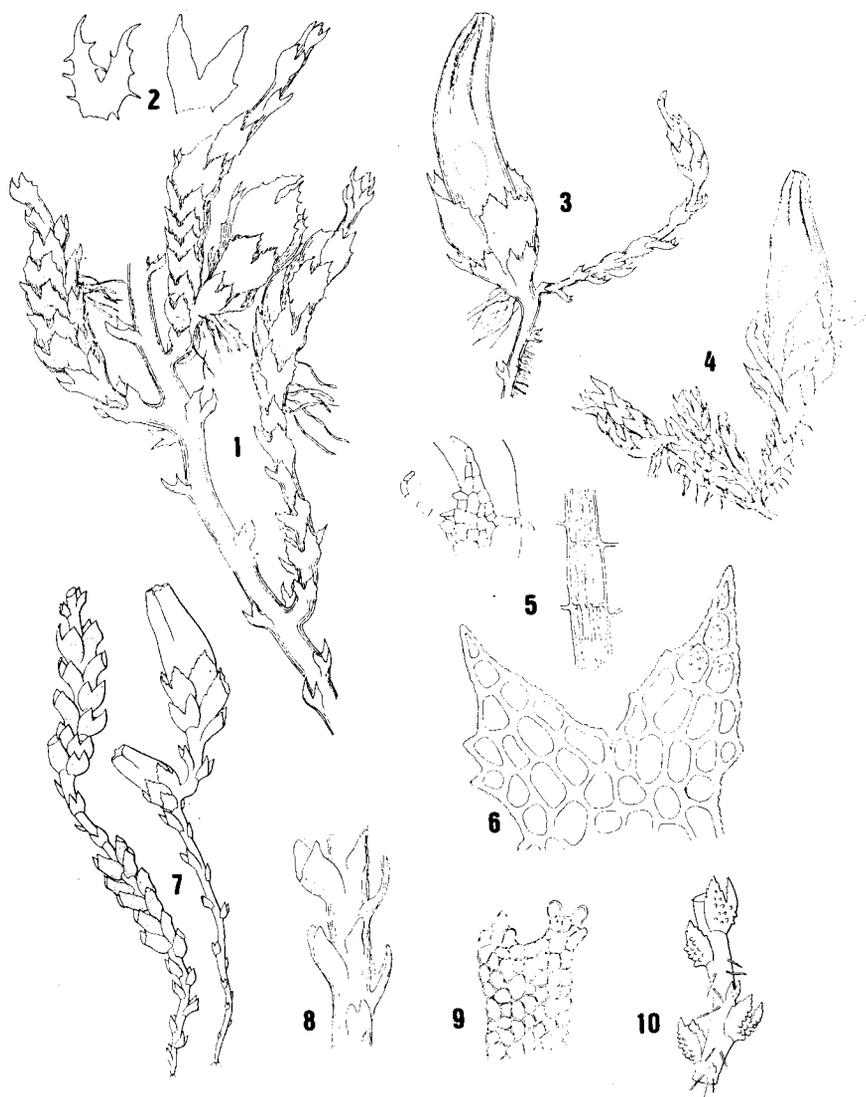


Figure 2.

1-3, *C. elachista* : 1, tige avec rameaux mâles et femelle (x 35) ; 2, feuilles (x 55) ; 3, périanthe et rameau basilaire (x 25).

4-6, *C. subdentata* : 4, tige fertile avec rameau mâle (x 35) ; 5, feuille et cellule corticale striée, var. *spinigera* (x 310) ; 6, feuille (x 280).

7-10, *C. divaricata* : 7, plante mâle et plante femelle (x 10) ; 8, tige feuillée (x 65) ; 9, feuille propagulifère (x 150) ; 10, tige de la var. *asperifolia* (x 35).

(1-6, 8, 9 d'après K. MÜLLER ; 7, 10 d'après C. DOUIN).

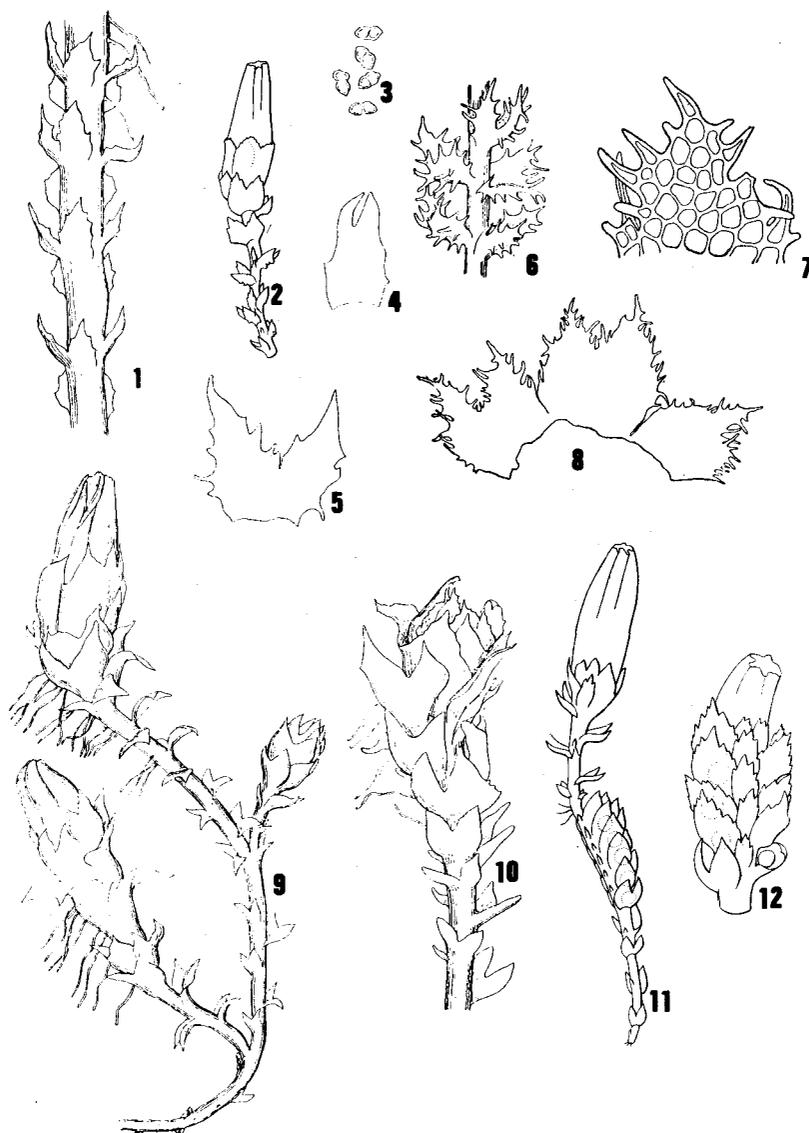


Figure 3.

1-5, *C. massalongi*: 1, tige (x 75) ; 2, tige fructifiée - *C. columbae* Douin - (x 15) ; 3, propagules (x 250) ; 4, amphigastre (x 110) ; 5, feuille (x 110).

6-8, *C. phyllacantha*: 6, tige feuillée (x 50) ; 7, lobe foliaire (x 280) ; 8, involucre femelle (x 50).

9-12, *C. stellulifera*: 9, plante fructifiée (x 12) ; 10, sommet de tige (x 25) ; 11, inflorescence paroïque "contrariée" - *C. gracillima* Douin - (x 10) ; 12, Inflorescence paroïque - *C. cibulkensis* Douin - (x 10).

(1, 3-10 d'après K. MÜLLER ; 2, 11, 12 d'après C. DOUIN).

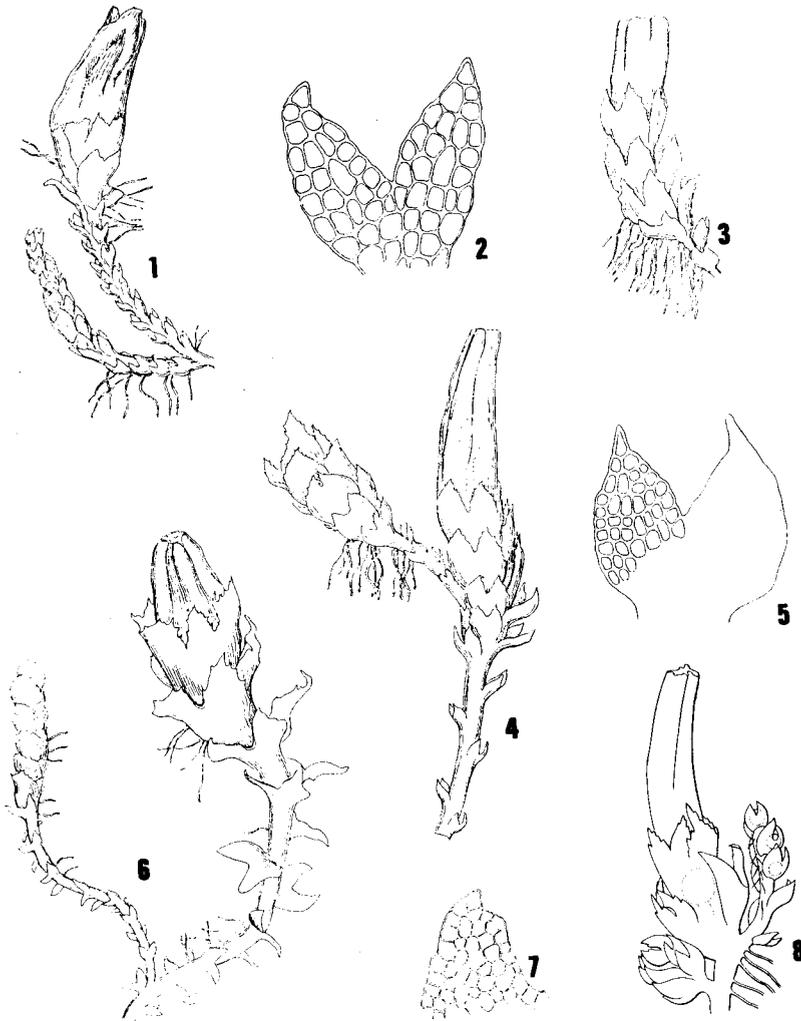


Figure 4.

1-3, *C. rubella* : **1**, plante fructifiée avec rameau mâle (x 20) ; **2**, feuille (x 175) ; **3**, var. *sullivanti* (sub *C. raddiana*) (x 45).

4-5, *C. elegans* : **4**, plante fructifiée (x 36) ; **5**, feuille (x 180).

6-8, *C. hampeana* : **6**, plante fructifiée avec rameau mâle (x 25) ; **7**, lobe foliaire (x 150) ; **8**, var. *angusta* Douin (x 30).

(1-7 d'après K. MÜLLER ; 8 d'après DOUIN).

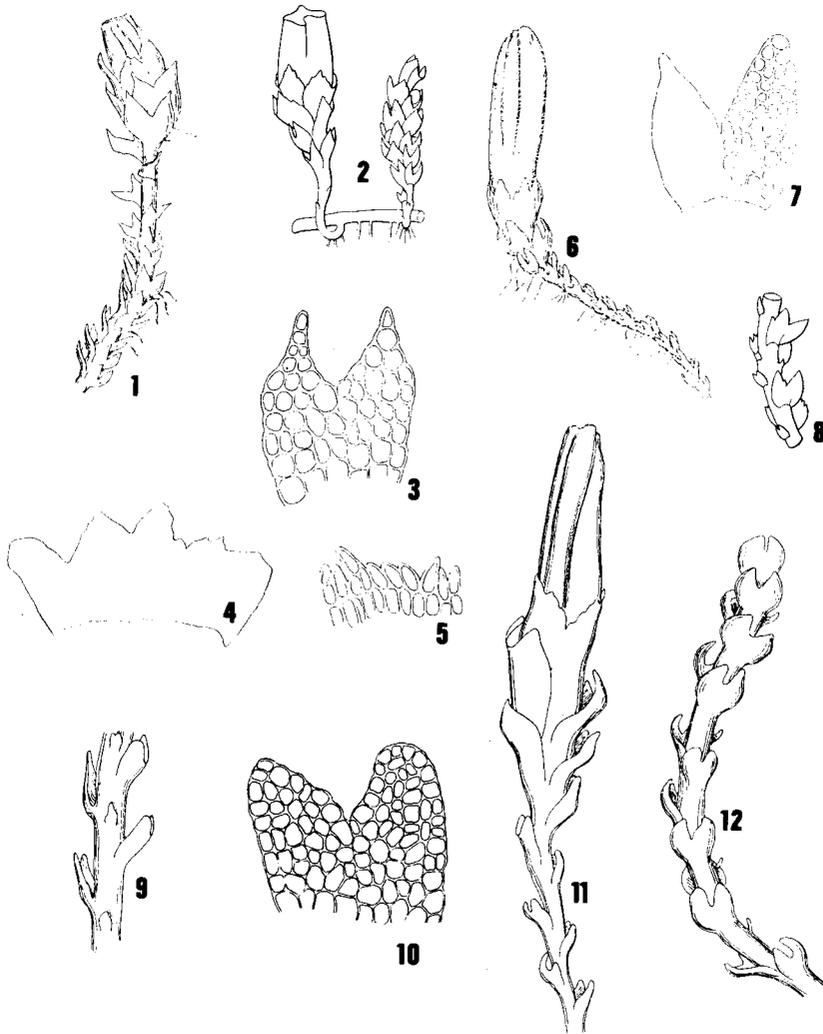


Figure 5.

1-5, *C. baumgartneri* : 1, tige fructifiée (x 25) ; 2, inflorescence pseudodioïque de la var. *algeriensis* (x 10) ; 3, feuille (x 160) ; 4, involucre femelle (x 35) ; 5, ouverture du périanthe (x 160).

6-8, *C. arctica* : 6, tige fructifiée (x 25) ; 7, feuille (x 150) ; 8, tige de la var. *glacialis* Douin (x 36).

9-12, *C. grinsulara* : 9, tige avec amphigastres (x 40) ; 10, feuille (x 130) ; 11, tige fructifiée (x 25) ; 12, tige stérile (x 40).

(1, 3-7, 9-12 d'après K. MÜLLER ; 2, 8 d'après C. DOUIN).