

SUR LES ORGANES PILIFORMES DES RHODOMELACÉES

PAR

L. KOLDERUP ROSENVINGE

(PRÉSENTÉ À LA SÉANCE DU 15 MAI 1903)

Le thalle des Rhodomelacées a, dès longtemps, attiré l'attention des morphologistes par la grande variété de ses formes et par sa haute différenciation morphologique. Le thalle consiste en un axe polysiphonné (c.-à-d. articulé, chaque article étant formé d'une cellule centrale ou axile entourée par un certain nombre de cellules péricentrales de la même longueur qu'elle), souvent revêtu d'une écorce parenchymateuse, et portant dans la plupart des espèces, du moins dans les parties les plus jeunes, des organes latéraux filamenteux, monosiphonnés et ramifiés. Ces organes ont été distingués dès 1846 par NĚGELI (846, p. 207) sous le nom de *feuilles* par opposition à la *tige* qui les porte, parce qu'ils sont produits par des segments encore indivis tout près de la cellule terminale, à cause, aussi, de leur disposition régulière spiralée, et de leur croissance limitée, qui s'éteint d'abord au sommet mais subsiste plus longtemps près de la base. M. KNY y ajouta plus tard (873) un argument en montrant, que les rameaux, dans quelques espèces de *Chondria* et *Polysiphonia*, naissent à l'aisselle de ces organes de la même manière que les bourgeons axillaires des Phanérogames; on a insisté enfin sur ce fait que les organes sexuels sont produits par les feuilles, comme dans les

plantes vasculaires. On a donc désigné ces organes assez généralement comme des feuilles, et ce terme a été maintenu récemment par M. FALKENBERG (901). Toutefois, on peut faire des objections à cette désignation. On pourrait d'abord soutenir que ces plantes n'appartiennent pas à la même série d'évolution que les Cormophytes et que, par conséquent, leurs „feuilles“ ne peuvent être homologues de celles des Cormophytes. Cette objection, pourtant, n'est pas décisive; car si l'on exige que toutes les feuilles soient des organes homologues, on ne pourrait pas faire usage de ce terme pour les feuilles des Bryophytes, puisqu'elles appartiennent à la génération sexuée, et puisqu'il semble qu'elles se sont en outre développées séparément dans différentes séries phylogéniques de cette classe (Comp. GOEBEL 900, p. 261).

Une objection plus importante est tirée de ce que les feuilles des Rhodomelacées ne sont pas ordinairement des organes assimilateurs. La fonction principale des feuilles typiques étant sans doute l'assimilation, il serait en effet juste de chercher une autre désignation pour les organes en question des Rhodomelacées. On pourrait les appeler tout simplement des poils. Or, comme on trouve chez de nombreuses Floridées (p. ex. *Ceramium*, *Cystoclonium*) des poils typiques mais d'une nature toute différente, on ne devrait pas les désigner de la même manière. Les poils typiques des Floridées naissent sans ordre distinct, souvent très loin des points végétatifs, et de nouveaux poils se forment entre les poils déjà formés; ce sont des organes unicellulaires qui naissent de cellules périphériques sans division cellulaire, et dont l'apparition est très variable selon les conditions extérieures. Les organes piliformes des Rhodomelacées sont évidemment d'une nature morphologique plus „élevée“. Si l'on ne veut pas les désigner comme des feuilles, il faut les considérer comme une sorte particulière de pousses. C'est ce que je ferai dans la suite en les désignant comme des *trichoblastes* (pousses piliformes). En ren-

voyant à l'excellent travail de M. FALKENBERG je développerai dans les pages suivantes des observations sur quelques points non mentionnés par cet auteur ou sur lesquels je suis arrivé à un résultat différent.

1. Ramification des trichoblastes.

La structure des trichoblastes est essentiellement la même dans les différents membres de la famille des Rhodomelacées. A l'état développé, ils sont ramifiés en dichotomie mais les stades jeunes montrent que la ramification est vraiment monopodiale, l'axe principal portant deux séries de branches alternantes dont l'inférieure est insérée sur le second article, la cellule basilaire, en grande partie enfermée dans la tige, étant regardée comme le premier article. Les premiers des articles suivants portent chacun une branche, tandis que la partie supérieure de l'axe principal de la feuille ne porte pas de branches et forme ainsi un filament cellulaire simple. Les branches latérales se ramifient ordinairement et cela se fait alors de la même manière que dans l'axe principal; mais la première branche de second ordre pousse toujours du premier article; et la même ramification peut se répéter dans les branches des ordres plus élevés (Voir KNY 873 pl. I, fig. 3—5, K. R. 884, fig. 21). Il est remarquable, que la première branche de 2^d ordre ou d'un ordre plus élevé ne se trouve pas toujours du côté extérieur de la branche mère comme dans les figures citées; dans quelques espèces de *Polysiphonia* (*P. elongata*, K. R. 884, fig. 31, *P. sertularioides*) elle se forme constamment du côté intérieur.

La ramification des trichoblastes peut avoir lieu à peu près dans un seul plan, comme M. KNY (l. c. Taf. I, fig. 3—5) l'a figuré dans le *Chondria tenuissima* (voir aussi K. R. 884, pl. I, fig. 21, *Polysiphonia nigrescens*). Mais plus souvent les branches se trouvent dans des plans différents. Cela dépend

d'une part de ce que les deux séries de branches alternantes ne sont pas opposées, mais plus ou moins rapprochées de la face ventrale du trichoblaste; elles ont parfois une divergence d'env. 90°. D'autre part les plans de symétrie des branches de différents ordres ne sont pas parallèles mais s'entrecroisent souvent sous un angle presque droit (comp. KNY 873, p. 102).

M. KNY a signalé le fait que la première branche latérale des trichoblastes naît, dans le *Chondria tenuissima* et quelques espèces de *Polysiphonia*, toujours sur le côté droit. J'ai confirmé ce résultat pour les *Polysiphonia* (K. R. 884, p. 21, 24), j'ai constaté (902, p. 357) que cela n'est pas en relation avec le fait que le spirale des trichoblastes tourne toujours à gauche, et j'ai trouvé enfin que, dans le *Rhodomela subfusca*, les trichoblastes n'obéissent pas à cette loi, la première branche se trouvant à gauche aussi souvent qu'à droite. Dans les trichoblastes portant un carpogone, celui-ci naît toujours dans le second article; le premier article grossit et produit des cellules péricentrales, le troisième reste indivis et peu développé, tandis que les articles suivants produisent des branches comme dans les trichoblastes stériles. J'ai observé il y a longtemps que, dans quelques espèces de *Polysiphonia*, la première branche se trouve toujours à droite, comme dans les trichoblastes stériles. Cette position régulière, en relation sans doute avec la position constante de la première branche dans les trichoblastes stériles, peut être expliquée de deux manières. Elle dépend, soit de ce que la branche du 4^e article est la première branche du trichoblaste et se produit comme telle à droite, soit de ce que cette branche se trouve à droite comme correspondant à la troisième branche d'une feuille stérile. Comme j'avais trouvé une fois un trichoblaste fertile présentant une branche située du côté gauche du troisième article, j'ai été conduit à accepter la deuxième interprétation (K. R. 884, p. 23, Rés. 4). J'ai examiné récemment 59 trichoblastes fertiles du *Pol. nigrescens*; dans 52 la première branche se trouvait à

droite dans le 4^e article, dans 5 du côté gauche du 3^e article, dans 1 cas du côté gauche du 4^e article et dans 1 cas du côté droit du 3^e article. On verra que ces nombres ne sont pas décisifs pour la question discutée, mais qu'ils sont du moins plus favorables à la deuxième explication qu'à la première. Chez le *P. urceolata*, dont j'ai examiné 32 trichoblastes fertiles, j'ai trouvé 25 fois la première branche à droite, et 7 fois à gauche, toujours sur le quatrième article.

La première branche des trichoblastes fertiles se trouve donc, dans la plupart des cas examinés, à droite sur le 4^e article. Il est probable que cette position est due à la même cause inconnue qui détermine la position de la première branche des trichoblastes stériles, et que la position moins régulière dans les trichoblastes fertiles dépend de la distance plus grande de la base du trichoblaste.

Le mode de ramification étant toujours essentiellement le même, le degré de la ramification présente de notables différences. Les *Chondria* et *Laurencia* ont des trichoblastes très ramifiés; on peut y trouver 4 générations de branches. Dans plusieurs espèces de *Polysiphonia* les trichoblastes sont également très ramifiés, tandis que dans d'autres ils portent peu de branches. Il en est ainsi pour le *P. urceolata*, dont les trichoblastes ne portent ordinairement que des branches de premier ordre, et ne présentent guère de branches d'un ordre plus élevé que le second.

Mais le degré de la ramification peut varier aussi chez une même espèce. Tandis que des échantillons vigoureux de *Polysiphonia violacea* ont des trichoblastes très ramifiés, la forme fine *tenuissima*, qui se trouve dans la Baltique, a souvent des trichoblastes à une ou deux branches latérales simples, ou même des trichoblastes entièrement sans rameaux. J'ai observé un cas pareil dans une forme analogue de *Polysiphonia elongata*, trouvée également dans la Baltique dans des profondeurs assez considérables (10 à 24 mètres), et remarquable par sa taille

mince et souple et par ses trichoblastes peu ramifiés; dans des échantillons typiques ceux-ci sont simples ou portent une seule branche simple. Ce paraît être une règle que les premiers trichoblastes des jeunes plantes sont simples, même dans des espèces qui produisent plus tard des trichoblastes très ramifiés. Je l'ai observé du moins chez le *Polysiphonia Brodiaei* (K. R. 1902, fig. 1, 2) et le *P. violacea*. On trouve aussi des trichoblastes simples ou peu ramifiés dans les pousses qui commencent à se développer vers la fin de l'hiver sur les tiges hivernantes du *Brongniartella byssoïdes*. Dans le *Rhodomela subfusca*, on peut trouver dans une même plante adulte des trichoblastes ramifiés et simples.

2. Trichoblastes à structure aberrante.

J'ai observé deux cas différents de déviation du type décrit, qui n'avaient pas le caractère de monstruosité mais qui se présentaient comme des phénomènes normaux.

Le premier cas a été observé chez le *Rhodomela subfusca*, où il arrive fréquemment, que la première branche du trichoblaste se trouve sur le 3^e article au lieu du 2^d; plus rarement sur le 4^e (fig. 12). On trouve de ces organes en compagnie de trichoblastes du type ordinaire, en quantité variable, tantôt plus, tantôt moins nombreux que ceux-ci. Cette déviation est peut-être en relation avec le fait que le deuxième article de l'axe principal du trichoblaste de cette espèce reste ordinairement plus court que les articles suivants.

L'autre déviation, que j'ai observée chez le *Polysiphonia Brodiaei*, est plus remarquable. Les trichoblastes stériles et mâles ne présentent rien d'extraordinaire. Dans les trichoblastes à carpogone, la partie supérieure prend, comme d'ordinaire, l'aspect de trichoblaste stérile, le 3^e article restant court et indivis, tandis que les articles suivants portent des branches latérales; mais ces articles produisent, chose remarquable,

chacun deux branches, une branche secondaire ou accessoire se trouvant au-dessous de la branche primaire. La branche secondaire est un peu plus faible que la primaire. Je trouvai cette structure dans tous les trichoblastes fertiles d'un échantillon femelle récolté sur la côte nord du Jutland. Il reste à décider si cette structure, dont la signification m'est inconnue, est constante pour l'espèce.

3. Fonction des trichoblastes.

Les trichoblastes sont, dans la plupart des Rhodomelacées, des organes hyalins qui périssent de bonne heure. On ne les trouve, ordinairement, que dans les parties les plus jeunes des pousses, par exemple chez les *Laurencia* et *Chondria* seulement dans les enfoncements au sommet des pousses, chez les *Polysiphonia* dans les parties formées d'articles courts. Chez le *Brongniartella byssoides* et d'autres membres de la famille des Lophothaliacées, au contraire, les trichoblastes sont résistants et riches en chromatophores rouges; ils forment sur toute la longueur des tiges un revêtement de filaments rouges ramifiés, qui constituent les organes principaux d'assimilation de la plante.

La faculté d'assimilation des trichoblastes n'est pas restreinte pourtant à la famille des Lophothaliacées. Dans le *Rhodomela subfusca* les trichoblastes sont également riches en chromatophores rouges, comme l'a signalé M. FALKENBERG. Ce sont donc bien des organes d'assimilation, mais ils ne sont pas plus résistants que chez les *Polysiphonia*, étant restreints aux parties

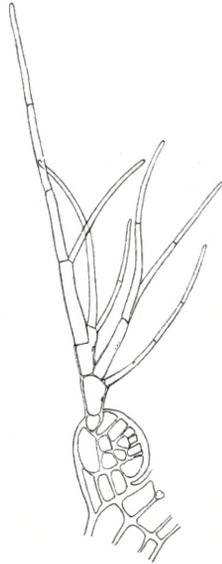


Fig. 1. *Polysiphonia Brodiaei* (Dillw.)
Trichoblaste à carpogone.
Gr.: 220.

les plus jeunes des pousses. Ils naissent, dans les mers danoises, vers la fin de l'hiver et se trouvent en état de plein développement en avril et mai. Dans des localités très éclairées alors, les chromatophores s'effacent, leur grandeur diminue et leur couleur pâlit; on trouve souvent, en mai et juin, des trichoblastes incolores. En plein été, la plupart des trichoblastes sont tombés; ceux qui restent, au sommet des pousses, sont tous incolores. Les trichoblastes du *Rhodomela* jouent donc un rôle beaucoup moindre comme organes d'assimilation que ceux des Lophothaliacées.

On sait que les *Polysiphonia* ont des trichoblastes incolores; il y a cependant des espèces qui peuvent présenter des trichoblastes à chromatophores rouges. Les jeunes trichoblastes entourant le sommet de la tige contiennent toujours des chromatophores très distincts et qui sont ordinairement faiblement colorés d'une teinte jaunâtre. Lorsque les cellules des trichoblastes s'allongent, les chromatophores se décolorent, mais ils restent nettement visibles, au moins pendant quelque temps, comme des leucites incolores. Dans certaines circonstances il arrive pourtant, que les chromatophores gardent leur couleur ou plutôt prennent une couleur rose plus ou moins foncée. Je l'ai observé d'abord dans quelques échantillons de *Pol. urceolata* récoltés dans le port de Middelfart dans le Petit Belt; les trichoblastes avaient une couleur rose clair, due à la présence de nombreux chromatophores arrondis, d'une teinte rose assez faible. Le *P. violacea* m'a offert aussi des trichoblastes à chromatophores faiblement colorés, dans quelques échantillons récoltés entre 13 et 17 mètres de profondeur. Des trichoblastes d'une couleur plus foncée ont été observés dans la forme fine du *Polysiphonia elongata* mentionnée plus haut, trouvée à des profondeurs considérables dans la Baltique et dans le Grand Belt. Dans sa forme extrême, elle a des trichoblastes indivis ou très peu ramifiés, dont les cellules contiennent de nombreux chromatophores roses, don-

nant aux trichoblastes une couleur aussi foncée que l'est celle des trichoblastes du *Rhodomela*. D'autres échantillons avaient des trichoblastes plus faiblement colorés. Il paraît que ces trichoblastes rouges persistent un peu plus longtemps que les trichoblastes incolores de la forme principale; mais la différence n'est pas grande.

Les *Polysiphonia* à trichoblastes colorés n'ont été trouvés que dans des localités peu éclairées. Si la lumière eût été plus intense, les trichoblastes se seraient sans doute décolorés, et il est probable que les différences d'intensité de la couleur des trichoblastes dépendent de différences d'éclairage.

On a émis diverses opinions au sujet de la fonction des trichoblastes incolores. M. BERTHOLD (882, p. 675), en s'appuyant sur des observations faites à Naples, est arrivé à la conclusion que l'unique fonction de ces organes est de protéger les plantes contre une lumière trop intense. M. OLTMANN S'est rangé à cet avis en 1891 (891, p. 406), mais il a trouvé plus tard (895, p. 11) que la production des trichoblastes est bien moins déterminée par la lumière que par d'autres agents extérieurs, notamment par la salinité de l'eau. M. FALKENBERG (901, p. 70) combat l'opinion de M. BERTHOLD; il cite quelques cas, qui ne sont pas d'accord avec elle et prouve que d'autres faits relevés par cet auteur s'expliquent facilement sans le concours de la lumière. Il prétend que la fonction principale des trichoblastes est de produire les organes sexuels, mais il ne fait pas mention de la fonction des trichoblastes stériles.

M. BERTHOLD a mentionné la supposition que les trichoblastes pourraient servir à l'absorption des substances alimentaires, mais seulement pour la combattre (l. c. p. 677). Cette supposition n'a été soutenue, que je sache, par aucun autre auteur, mais M. REINKE (875, p. 321) et M. WILLE (897, p. 37) ont exposé une opinion analogue pour les poils incolores chez les Fucacées et l'*Alaria*, et M. WILLE l'a appuyée par des observations sur l'absorption de matières colorantes.

Les observations que j'ai faites sur les trichoblastes et leur rapports avec les conditions extérieures m'ont fait douter de la possibilité d'admettre dans tous les cas l'interprétation de M. BERTHOLD. Je citerai comme exemple de *Polysiphonia urceolata*. Le développement végétatif de cette espèce commence vers la fin de l'hiver dans les parages danois; il se continue activement pendant le printemps et s'arrête ou se ralentit au commencement de l'été, ordinairement au mois de juin, et à peu près en même temps les trichoblastes tombent. Pendant le reste de l'été, on ne trouve donc que des échantillons sans trichoblastes, mais on en rencontre assez souvent aussi dès le moi de mai. Cette espèce perd ainsi ses trichoblastes à l'époque la plus éclairée, souvent même avant le solstice; il faut ajouter qu'elle présente souvent, pendant la période de croissance, des tiges produisant de nombreux rameaux latéraux mais aucun trichoblaste.

Quant au rapport des trichoblastes avec l'intensité de la lumière, il est incontestable que ces organes sont généralement mieux développés dans des localités bien éclairées que dans les profondeurs, où la lumière est faible; mais cela me paraît être en relation avec ce fait que ces Algues sont en général plus robustes dans les premières stations que dans les autres, et la différence de développement des trichoblastes aux différentes profondeurs ne me paraît pas aussi grande qu'on devrait s'y attendre, si leur fonction unique était de protéger la plante contre la lumière trop intense. Je citerai seulement que j'ai trouvé le *Polysiphonia violacea* muni de trichoblastes bien développés et très ramifiés par 28 mètres de profondeur, c.-à-d. près de la limite inférieure de son extension.

Il est évident que les trichoblastes des individus croissant dans des localités faiblement éclairées ne peuvent pas servir à les protéger contre la lumière; il faut donc admettre, ou bien qu'ils n'ont pas de fonction, ou bien qu'ils jouent quelque rôle, par exemple comme organes d'absorption

ou de respiration. Il me paraît probable qu'ils ont une de ces deux fonctions, ou peut-être l'une et l'autre. Il est hors de doute que les trichoblastes colorés de *Brongniartella* et d'autres accomplissent ces deux fonctions, en même temps qu'ils servent à l'assimilation de l'acide carbonique. Or, puisque les trichoblastes incolores ne diffèrent de ceux-ci que par l'absence de chromatophores, et en partie par leur durée plus courte, il n'y a pas lieu de croire qu'ils seraient privés de la faculté d'absorber des substances alimentaires de l'eau ambiante ou d'échanger des gaz avec elle. Ils sont constitués par des cellules vivantes contenant un ou plusieurs noyaux et une couche pariétale de protoplasma, ils sont en communication avec le système de cellules centrales des tiges à l'aide d'un pore (voir plus loin), et ils ont une grande surface, par laquelle ils sont en contact avec l'eau ambiante. Ils paraissent donc bien propres à accomplir les deux fonctions mentionnées, et il est *à priori* vraisemblable qu'ils le font en réalité; mais on ne sait pas ni à quel degré cela a lieu, ni laquelle de ces fonctions est la plus importante. Le fait que les trichoblastes sont restreints aux tiges jeunes, ou il y a des échanges moléculaires actifs, pourrait porter à croire que ce sont des organes de respiration; mais ce même fait serait aussi bien d'accord avec la supposition qu'ils fonctionnent comme des organes d'absorption: on sait bien que les poils radicaux se trouvent également dans les parties jeunes des racines.

4. Y a-t-il des espèces de *Polysiphonia* sans trichoblastes?

D'après M. FALKENBERG, toutes les espèces de *Polysiphonia* ne sont pas munies de trichoblastes. Parmi les espèces dépourvues de ces organes, cet auteur cite les *P. virgata*, *fastigiata*, *urceolata* et *dictyurus*; ne trouvant dans aucune de ces espèces des trichoblastes stériles, il conclut que les organes latéraux qui produisent les organes sexuels doivent être re-

gardés comme des tiges métamorphosées, bien que, dans le *P. urceolata*, ils ressemblent complètement aux trichoblastes fertiles d'autres espèces du même genre. Les observations que j'ai faites sur ces quatre espèces m'ont conduit à un résultat différent.

Le *P. urceolata* est en effet ordinairement dépourvu de trichoblastes depuis l'été jusqu'à la fin de l'hiver, dans les parages danois, et il se trouve à la même époque à l'état de repos, tandis que la période de végétation dure de février à juin. Au commencement de l'été, la croissance cesse, les trichoblastes tombent, du moins pour la plupart, et de nouveaux trichoblastes ne sont formés que pendant l'hiver suivant. Les trichoblastes ont la structure ordinaire; mais ils sont assez peu ramifiés (K. R. 884, fig. 32, 902, p. 347, fig. 3, 4, Taf. VI). Ils apparaissent d'ailleurs en nombre assez variable, la formation des rameaux latéraux étant parfois si intense que les

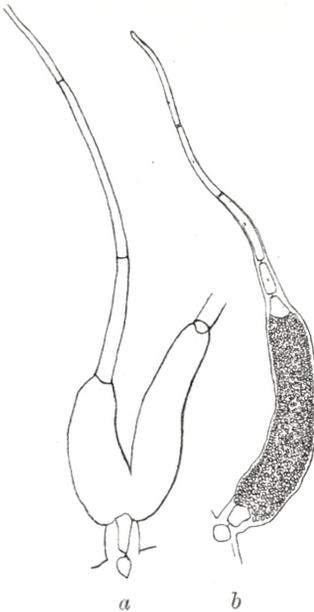


Fig. 2. *Polysiphonia urceolata* (Dillw.). Trichoblastes mâles, simple et ramifié. Gr.: 124.

trichoblastes sont plus ou moins supprimés, comme il arrive aussi chez le *Pol. nigrescens*, au commencement de la période de végétation.

Les anthéridies ont un pédicelle bicellulaire et se terminent en un filament hyalin simple de même structure que les trichoblastes stériles (fig. 2 b). Ils n'ont pas de rameau stérile inséré au sommet du pédicelle, comme dans la plupart des espèces; il arrive pourtant, que les trichoblastes mâles, dans

ces espèces, sont indivis, exactement conformes aux anthéridies du *P. urceolata*. D'autre part, j'ai trouvé chez cette espèce, une anthéridie ramifiée, le deuxième article ayant produit une branche, qui était devenu une anthéridie conrescente à la base avec l'anthéridie terminale (fig. 2 a).

Comme l'espèce possède réellement des trichoblastes stériles, et comme les organes produisant les anthéridies ne diffèrent pas des trichoblastes mâles observés dans d'autres espèces de *Polysiphonia*, il ne serait guère nécessaire de produire d'autres preuves de leur nature trichoblastique. La seule différence entre ces organes et les trichoblastes stériles consiste en ce que les anthéridies sont plus serrées, chaque article dans la région fertile produisant une anthéridie, tandis que les articles portant des trichoblastes stériles sont ordinairement séparés par un ou plusieurs articles sans organes latéraux. Cette différence me paraît avoir peu d'importance; en tout cas, elle n'est pas en faveur de l'interprétation de M. FALKENBERG, les tiges n'étant jamais formées en si grand nombre.

Quant aux procarpes, M. FALKENBERG signale lui-même qu'ils se développent dans des organes d'une structure exactement semblable à celle des trichoblastes fertiles chez les espèces pourvues de trichoblastes stériles. Il les regarde tout-de-même comme des tiges métamorphosées, uniquement parce qu'il suppose que cette espèce n'a pas de trichoblastes stériles. Il qualifie par conséquent les trichoblastes stériles figurés par KÜTZING (863, tab. 78) de „Phantasiegebilde“ et suppose que ceux représentés par HARVEY (*Pol. formosa*, Phyc. Brit. pl. 168) ont été des organes à carpogone dont le carpogone a échappé à l'observation. La base de l'interprétation de M. FALKENBERG n'existant plus, il n'y a pas lieu de douter que ces deux auteurs aient bien figuré des trichoblastes stériles, et il n'est pas non plus douteux que les organes produisant les carpogones soient bien des trichoblastes. Ils se trouvent souvent entremêlés avec des trichoblastes stériles,

auxquels ils ressemblent complètement quant à la partie supérieure stérile (fig. 3). Ils faudrait en effet des causes très puissantes pour faire croire que ces organes filamenteux à longues cellules hyalines seraient des tiges métamorphosées.

Le *Polysiphonia virgata* est en effet souvent dépourvu de trichoblastes. Il en était ainsi de tous les échantillons à tétrasporanges d'un récolte provenant du Cap Tafelbay que j'ai eu l'occasion d'examiner. Par contre, je réussis de trouver

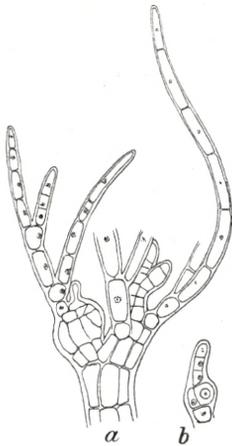


Fig. 3. *Polysiphonia urceolata* (Dillw.).
Trichoblastes à carpogone.
Gr.: 220.

des trichoblastes dans quelques échantillons sexués de la même récolte. Les organes sexuels se trouvent, comme l'a signalé M. FALKENBERG (ordinairement mais pas toujours) sur des pousses naines adventives naissant aux aisselles des rameaux. Sur ces pousses adventives qui étaient encore en croissance, j'ai trouvé des trichoblastes stériles aussi bien que fertiles. Les trichoblastes stériles étaient en général assez peu développés et souvent simples, mais on en trouvait aussi de ramifiés, correspondant au type ordinaire. Les anthéridies ne sont pas toujours des organes simples, comme celui figuré par M. FALKENBERG (901, pl. 24, fig. 3); dans un échantillon mâle, toutes les anthéridies étaient pourvues d'une branche stérile simple, située à l'extrémité supérieure du stipe bicellulaire et à droite. La plupart des cystocarpes avaient un âge si avancé que la partie supérieure stérile était tombée; il y avait pourtant quelques stades jeunes, offrant, au sommet du jeune du procarpe, un prolongement piliforme simple ou rameux, du même aspect que dans les espèces ordinaires de *Polysiphonia*.

Le *Polysiphonia dictyurus*, dans lequel M. FALKENBERG n'a

pas observé des trichoblastes (901, p. 153), est très rameux, les pousses longues produisant de nombreux rameaux courts à croissance limitée. Ces rameaux sont en effet entièrement dépourvues de trichoblastes, mais les pousses à croissance persistante portent au sommet des trichoblastes bien développés du type ordinaire, et on trouve aussi les cellules basales des trichoblastes tombés entre les cellules péricentrales des parties plus âgées des pousses. Il en était du moins ainsi pour les spécimens originaux de cette espèce, récoltés par LIEBMAN sur la côte de Mexique, que j'ai eu l'occasion d'étudier. L'absence de trichoblastes dans les échantillons étudiés par M. FALKENBERG, et ceux figurés par KÜTZING (864, tab. 34), dépend probablement ou de ce que la croissance des pousses avait cessé, ou bien de ce que la formation des trichoblastes est variable.

C'est avec plus de raison que le *Pol. fastigiata* a été regardé comme une espèce dépourvue de trichoblastes. En tout cas, on n'y a jamais signalé jusqu'ici de trichoblastes stériles, et on aurait ainsi quelque raison de croire que les organes sexuels naissent aux dépens des tiges. Toutefois, cette supposition n'est pas du tout nécessaire, et plusieurs faits semblent prouver qu'elle n'est pas justifiée.

Les anthéridies sont claviformes ou cylindriques, munies d'un pédicelle bicellulaire mais sans autre partie stérile. Elles diffèrent ainsi des trichoblastes mâles des autres espèces de *Polysiphonia*, mais sont tout-à-fait conformes aux anthéridies du *Brongniartella byssoides* qui, d'après M. FALKENBERG, sont certainement des trichoblastes métamorphosés. Elles se trouvent réunies au sommet des tiges où elles forment de petits corymbes (voir HARVEY Phyc. Brit. pl. 299), chaque segment portant une anthéridie; elles sont disposées suivant une ligne spirale avec une divergence d'env. $\frac{1}{6}$ (fig. 4). Cette disposition indique que les anthéridies ont une autre nature morphologiques que les tiges; ces derniers se développent à de grands

intervalles et ont une divergence irrégulière mais beaucoup plus grande ($1/4-1/2$, comp. K. R. 902, p. 359). On a donc bien raison de croire que les anthéridies du *P. fastigiata* représentent des trichoblastes.

Les carpogones naissent comme d'ordinaire dans le deuxième article d'organes latéraux à croissance limitée. D'après mes recherches sur des échantillons récoltés sur la côte occidentale de Norvège et aux îles Féroé, ces organes se terminent en un court filament formé de 3 à 5 cellules un peu plus larges

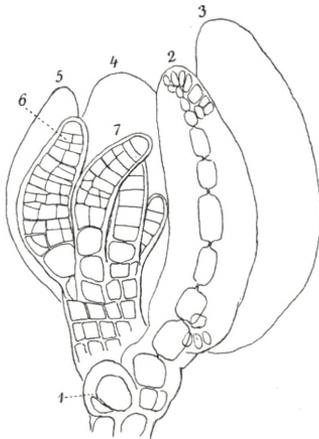


Fig. 4.

Fig. 4. *Polysiphonia fastigiata* (Roth). Bout d'une tige avec anthéridies.
Gr.: 220.

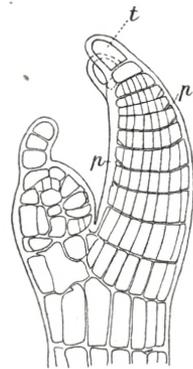


Fig. 5.

Fig. 5. *Polysiphonia fastigiata* (Roth). Tige portant à gauche un organe à carpogone. *t*, jeune trichoblaste. *p*, formation des pores secondaires.
Gr.: 124.

que longues. Il est incontestable que ces filaments sont bien différents des filaments ramifiés surmontant les procarpes dans les autres espèces de *Polysiphonia*, mais rien n'empêche tout-de-même de leur attribuer la même valeur morphologique; on connaît en effet ailleurs des trichoblastes sans rameaux. Ils diffèrent des tiges par le défaut de cellules péricentrales et par les segments plus hauts. S'ils représentaient des bouts de tiges, ils auraient sans doute produit des cellules péri-

centrales, la formation de ces cellules se continuant ailleurs jusqu'à la cellule terminale dans les tiges dont la croissance s'est arrêtée. Il me paraît donc extrêmement probable que ces organes produisant les carpogones sont bien des trichoblastes comme dans les autres espèces du genre.

M. FALKENBERG est, cependant, arrivé à un résultat différent. Il écrit sur les organes produisant les carpogones (901, p. 150): „Aus ihrem Bau geht aber zur Evidenz hervor, dass die Träger dieser Procarpien Sprosse und keine Blätter sind. Der Träger des Procarps geht hier nämlich niemals in ein Blatt oder in ein rudimentäres, blattartiges Gebilde aus; sondern wo seine Spitze nicht unmittelbar über dem procarpbildenden Segment völlig abortirt — wie das die Regel ist —, da wächst sie zu einem polysiphonen Spross aus, der in einzelnen Fällen sogar mehrere Procarpien hinter einander an seinen polysiphonen Segmenten produciren konnte.“ Ces observations ont bien l'air de prouver que les tiges sont aussi capables de produire des procarpes; je ferai remarquer, cependant, que les filaments observés par moi au sommet des procarpes disparaissent de bonne heure, et qu'il faut étudier des stades tout jeunes pour ne pas s'exposer à de fausses interprétations, surtout quand on a affaire de procarpes avortés. On trouve souvent de ces organes en forme de proéminences à peu près hémisphériques sur le côté des tiges. Leur premier article est très peu développé et échappe facilement à l'observation, et ils sont constitués presque exclusivement par l'article carpogonifère; on les prendrait donc facilement pour un tel article, produit directement par la tige mère, si on ne connaissait pas les stades tout jeunes. Peut-être sont ce des organes en cet état qu'a observés M. FALKENBERG; s'il en est ainsi, il n'y aurait rien de remarquable dans les cas où il y avait plusieurs procarpes produit par la même tige.

S'il est vrai que les organes sexuels du *P. fastigiata* se produisent dans des trichoblastes, on a lieu de supposer que

les trichoblastes stériles de cette espèce seraient simples si on les trouvait. Il en est en effet ainsi. J'ai rencontré, sur des échantillons d'Islande et des Féroé, des organes latéraux qui ne sauraient être interprétés autrement que comme des trichoblastes stériles (fig. 6, *a*, *b*). Ils se trouvaient sur des échantillons à tétraspoires aussi bien que sur des individus mâles et femelles, bien qu'en petit nombre et sans position régulière. Ils sont sans rameaux, consistent en un petit nombre de cellules (jusqu'à 8) dont la hauteur ne dépasse guère la largeur, et ils ressemblent en général beaucoup aux filaments situés au-dessus des procarpes. Le diamètre de ces organes est plus

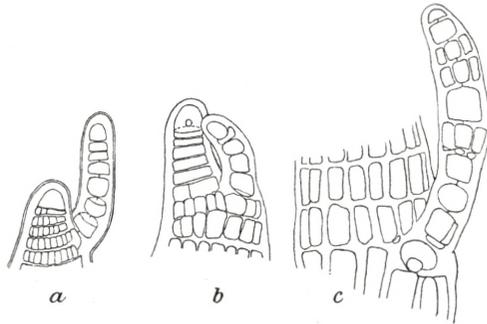


Fig. 6. *Polysiphonia fastigiata* (Roth). *a* et *b* trichoblastes stériles; *c* forme intermédiaire entre trichoblaste et tige. Les trichoblastes dessinés se trouvaient dans un échantillon à tétrasporanges. Gr.: 220.

petit que celui des tiges. L'organe marqué *t* dans la fig. 5 est sans doute un trichoblaste, mais il est trop jeune pour laisser voir s'il produira un procarpe ou s'il deviendra stérile.

Nos recherches ayant montré, que toutes les espèces de *Polysiphonia*, citées par M. FALKENBERG comme dépourvues de trichoblastes, possèdent au moins des trichoblastes fertiles, il est probable qu'il n'existe aucune espèce de ce genre qui soit absolument dépourvue de trichoblastes¹.

¹ Le *Polysiphonia arctica*, dont j'ai examiné de nombreux échantillons, ne possède pas de trichoblastes stériles. Comme cette espèce est presque toujours stérile, je n'ai pas eu l'occasion d'étudier le développement des organes sexuels.

5. Formes intermédiaires entre tiges et trichoblastes.

Les trichoblastes stériles du *Polysiphonia fastigiata* étant très peu développés, il y aurait lieu de demander, si nous avons affaire là à des organes rudimentaires ou réduits. Je ne chercherai pas à résoudre cette question difficile; je mentionnerai seulement un fait qui porte à croire qu'il s'agit plutôt d'organes rudimentaires, peu différenciés. C'est qu'on trouve parfois des filaments dont quelques segments ont formé des cellules péricentrales. L'apparition de ces cellules est très irrégulière; elles ne sont formées parfois que d'un côté de l'article, et il arrive que des articles à cellules péricentrales sont séparés par des articles indivis (fig. 6, c). Il faut bien regarder ces organes comme des formes intermédiaires entre les tiges et les trichoblastes. Ils semblent indiquer que ces deux sortes d'organes sont moins nettement différenciés chez cette espèce que chez les autres *Polysiphonia*.

Dans les espèces de *Polysiphonia* à trichoblastes stériles bien développés, des transitions entre les tiges et les trichoblastes paraissent être rares. J'en ai pourtant observé quelques cas. Dans un échantillon jeune de *Pol. Brodiaei*, j'ai trouvé, au mois de mai, un organe latéral, dont les deux articles inférieurs avaient le caractère de tige, bien que les cellules péricentrales présentassent quelques irrégularités. Les trois articles suivants avaient le caractère de trichoblastes; l'inférieur portait une branche latérale (à gauche, comme il convient pour le troisième article). Le reste de l'organe jusqu'au sommet avait le caractère normal de tige, les segments

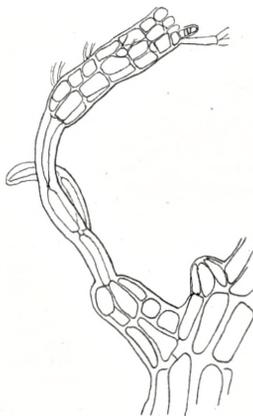


Fig. 7. *Polysiphonia Brodiaei* (Dillw.). Trichoblaste transformé en tige. Gr.: 124.

inférieurs présentant seulement un peu d'irrégularité dans la formation des cellules péricentrales; cette tige avait des trichoblastes disposés suivant une ligne spirale tournant à gauche.

J'ai observé des cas semblables dans un échantillon de *Pol. nigrescens* récolté au mois de juillet. Dans plusieurs trichoblastes, l'axe primaire, après avoir formé un certain nombre d'articles normaux (6 par exemple), portant plusieurs branches latérales (par ex. 3), se transformait brusquement en une tige de structure normale, avec des trichoblastes et des rameaux. La même plante portait un jeune cystocarpe se terminant en une tige au lieu d'un filament ramifié.

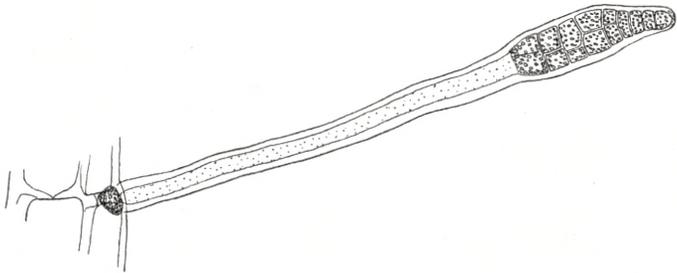


Fig. 8. *Polysiphonia urceolata* (Dillw.). Trichoblaste transformé en tige(?).

Je mentionnerai encore un cas observé dans le *Pol. urceolata*. Dans un échantillon mâle j'ai trouvé, au-dessous de la région des anthéridies, l'organe représenté dans la fig. 8. On voit, au-dessus de la cellule basilaire, une longue cellule hyaline de nature trichoblastique, et au-dessus d'elle un corps un peu plus gros composé d'articles courts, dont les premiers se sont divisés par cloisons longitudinales. Cette partie terminale était riche en chromatophores et avait beaucoup de ressemblance avec une tige. Il est possible qu'il s'agisse ici d'un cas analogue aux précédents, mais une autre interprétation n'est pas moins vraisemblable; peut-être la partie terminale représente-t-elle une partie du trichoblaste qui s'est

préparée à la formation d'une anthéridie mais qui à été stérilisée à un moment peu avancé du développement.

Le *Rhodomela subfusca* m'a offert aussi un cas de transition, un trichoblaste d'aspect normal et à trois branches latérales portant à son sommet une tige qui formait le prolongement de l'axe principal du trichoblaste, au-dessus de son 7^e article. La limite entre le trichoblaste et la tige était aussi distincte que dans les cas précédents. La tige avait l'aspect normal et commençait à produire des trichoblastes à son sommet.

Les cas de transition entre les trichoblastes et les tiges que j'ai décrits sont tous des formations tératologiques; ils offrent quelque intérêt en ce qu'ils prouvent que les trichoblastes, aussi bien différenciés par rapport aux tiges que les feuilles des Cormophytes, sont capables de se transformer en tiges. Des recherches expérimentales pourront établir les conditions qui déterminent cette transformation.

6. Position des organes sexuels chez le *Rhodomela*.

Selon M. FALKENBERG les organes sexuels de *Rhodomela* ne naissent pas comme ailleurs dans les trichoblastes, mais dans les tiges. La formation de tiges nouvelles, latérales, n'a lieu, d'après cet auteur, qu'au commencement de la période de végétation, tandis que les trichoblastes sont limités à une région plus élevée. Les spermaties, dit M. FALKENBERG, sont formées exclusivement dans des organes latéraux pourvus de cellules péricentrales; ce sont par conséquent des tiges; mais la formation des spermaties s'étend fréquemment dans l'axe mère, de sorte que les spermatanges couvrent la surface de deux ou trois générations de tiges (901, p. 597). Les organes produisant les carpogones sont également considérés comme des tiges, puisqu'ils apparaissent dans la région des rameaux latéraux, dépourvue de trichoblastes stériles. Mes observations

m'ont conduit à un résultat différent. Je signalerai d'abord, qu'il n'y a pas de distinction nette entre une région de rameaux latéraux et une autre de trichoblastes; on trouve souvent ces deux organes entremêlés dans la même région, on voit, par exemple, des rameaux isolés dans la région des trichoblastes. De même, les organes produisant les carpogones

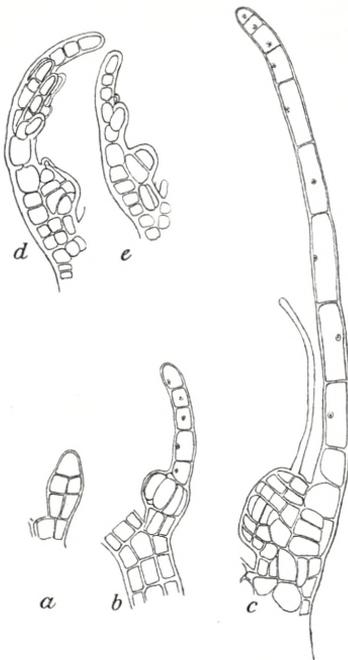


Fig. 9. *Rhodomela subfusca* (Woodw.).
Trichoblastes à carpogone; a—c de la
var. *virgata* Kjellm. Gr.: 220.

se trouvent aussi bien en compagnie des trichoblastes que dans la région des rameaux latéraux. Il n'y a donc, dans la répartition des organes à carpogones, rien qui force à admettre qu'ils soient des tiges métamorphosées. D'autre part, ils ressemblent tellement aux trichoblastes femelles des *Polysiphonia*, qu'on ne peut guère douter, qu'ils n'aient la même valeur morphologique. Ils se terminent comme ceux-ci en une partie stérile piliforme, qui tombe pendant le développement du cystocarpe. Cette partie stérile est souvent simple, notamment chez les échantillons correspondant avec le *Rh. virgata* Kjellm, dont les trichoblastes stériles n'ont souvent que deux branches latérales primaires (fig. 9, b, c). Dans d'autres échantillons, à trichoblastes plus ramifiés, la partie stérile des organes à carpogone était également ramifiée (fig. 9, d, e).

M. FALKENBERG allègue encore en faveur de son interprétation l'observation suivante: „Auch rückt die Procarpbildung

an schwächeren Sprossen wohl aus dem dafür üblichen zweiten Segment in das dritte oder vierte Segment hinein, was bei Blättern niemals vorkommt“. Cette opinion n'est pas d'accord avec mes observations. Je suppose qu'elle se base sur le fait que la partie inférieure stérile (σ : le premier segment) des trichoblastes femelles non fécondés s'accroît souvent beaucoup en longueur après le moment où devait avoir eu lieu la fécondation. Lorsqu'un pareil organe a atteint la même grandeur que celui représenté dans la fig. 10, on croirait facilement que le carpogone s'est formé dans le 3^e ou le 4^e segment; il est du moins difficile de déterminer directement à quel segment il appartient. Mais en examinant une plante qui porte de nombreux carpogones fécondés et avortés à divers états de développement, on trouve que les carpogones naissent toujours dans le 2^e article. L'allongement du stipe est un phénomène secondaire dû, à ce qu'il paraît, à ce que la fécondation est manquée. D'ailleurs, même si on trouvait que le carpogone appartient dans quelques cas au troisième ou au quatrième article, ce ne serait pas un argument contre la nature trichoblastique des organes carpogonifères.

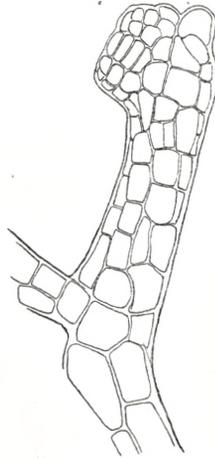


Fig. 10. *Rhodomela subfusca* (Woodw.). Trichoblaste à carpogone non fécondé; la partie supérieure stérile est tombée. Gr.: 220.

J'ai observé une seule fois un cystocarpe qui avait bien l'air de s'être développé dans une tige. Il a été représenté dans la fig. 11. Le cystocarpe se présente comme une formation latérale sur le côté supérieur d'un court rameau, le stipe du cystocarpe s'étant allongé au-delà du cystocarpe en un bout obtus ayant la même structure parenchymateuse que le stipe. Malgré des recherches attentives, je n'ai pas réussi à

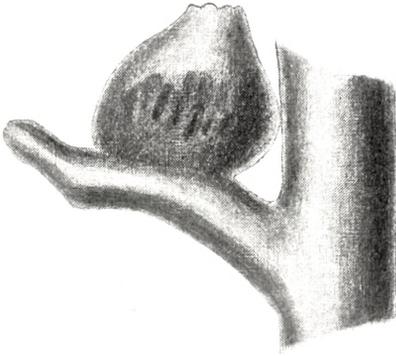


Fig. 11. *Rhodomela subfusca* (Woodw.)
Cystocarpe, dont le stipe s'est allongé en
un bout de structure parenchymateuse.
Gr.: 74.

en trouver d'autres cas, tous les autres cystocarpes de la plante étant normaux; il m'est par conséquent impossible d'indiquer comment il s'est développé. Il me paraît pourtant probable que ce cystocarpe s'est développé comme ailleurs dans un trichoblaste, mais que la formation de cellules péricentrales et corticales s'est étendue,

contre l'habitude, jusqu'au 3^e ou même au 4^e article. Si cette interprétation est juste, l'organe s'est prolongé, à l'état jeune, en une partie piliforme qui est tombée plus tard. La forme obtuse plaide en faveur de cette supposition; si c'était une tige, l'organe aurait probablement eu une forme plus pointue; et il se terminerait en une cellule terminale.

Quant aux anthéridies, il est vrai qu'ils naissent souvent dans les tiges (voir fig. 12 et 13 en bas); mais il n'est pas moins certain qu'ils se développent aussi bien dans les trichoblastes. On voit ainsi dans la fig. 12 en bas un trichoblaste dont la deuxième branche latérale a été métamorphosée en anthéridie sauf la partie supérieure qui est restée stérile. Un cas analogue a été représenté dans la fig. 13 à gauche. On trouve aussi des trichoblastes métamorphosés comme chez le *Polysiphonia urceolata*, la partie moyenne du trichoblaste simple étant occupée par l'anthéridie, tandis que les deux cellules inférieures et la partie terminale restent stériles; mais le plus souvent l'anthéridie s'étend jusqu'à la base des trichoblastes simples, et les anthéridies cylindriques se terminent alors en un filament stérile. Les cellules de ces filaments

sont généralement beaucoup plus courtes que dans les trichoblastes stériles, mais il en est de même des filaments qui se trouvent au sommet des anthéridies latérales sur les trichoblastes (fig. 12 à gauche et fig. 13). Du reste, ces cellules ont le même caractère que les cellules des trichoblastes stériles. Pour moi, toutes les branches de dernier ordre représentées

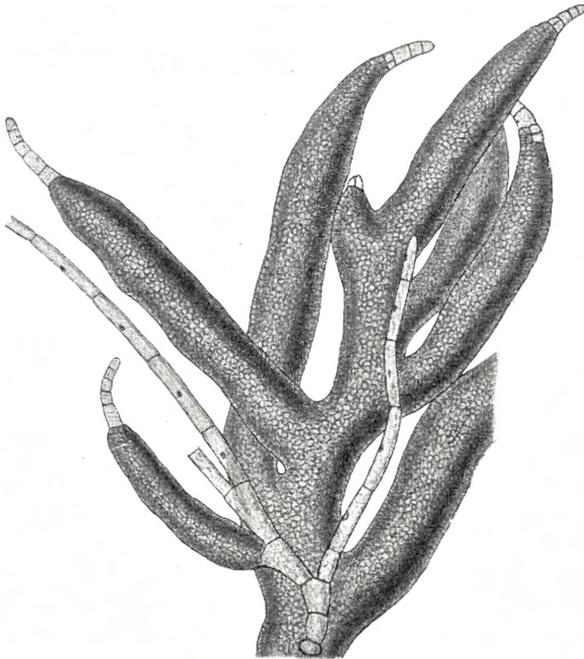


Fig. 12. *Rhodobela subfusca* (Woodw.). Bout d'une pousse d'une plante mâle. Gr.: 124.

dans les figg. 12 et 13 sont de nature trichoblastique; dans la fig. 13 on voit un trichoblaste stérile en compagnie de trichoblastes fertiles, inséré sur une tige dont la surface est couverte de spermatanges. Les mêmes figures montrent que la couche de spermatanges s'étend des branches de dernier ordre jusqu'à la surface de l'axe d'avant-dernier ordre. Dans la fig. 12 cet axe est bien certainement une tige; mais

il y a aussi des anthéridies dérivant de trichoblastes ramifiés. On voit un pareil trichoblaste métamorphosé à deux branches dans la fig. 13 *a*, et probablement le système marqué *b* de la même figure, à ramification alternante, représente un autre trichoblaste à trois branches latérales.

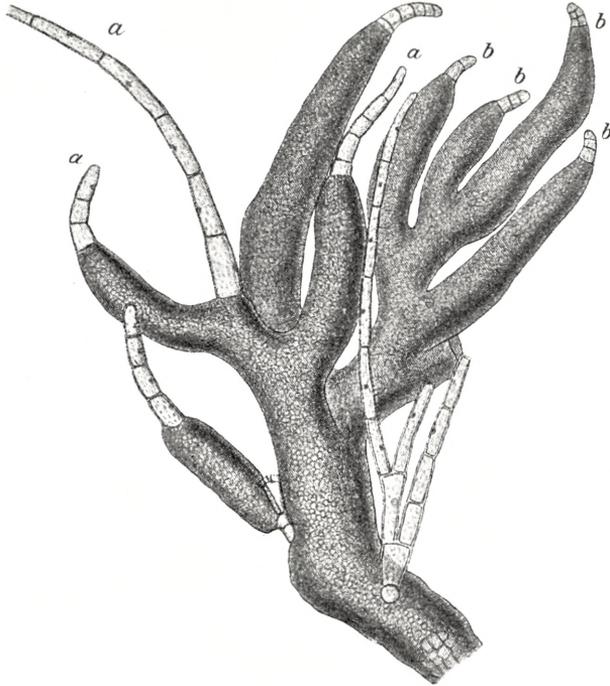


Fig. 13. *Rhodomela subfusca* (Woodw.). Bout d'une pousse d'une plante mâle. Gr.: 124.

Dans d'autres cas, les corymbes spermatifères sont exclusivement ou pour la plupart, des tiges métamorphosées. Les branches de dernier ordre ne se terminent alors pas en un filament stérile; ils sont parfois stériles à la base, et offrent alors dans cette partie la structure ordinaire des tiges.

Il y a bien des cas où il est difficile de décider, si les anthéridies sont des tiges ou des trichoblastes métamorphosés, notamment lorsqu'il s'agit d'anthéridies ramifiées. Nos

recherches ayant montré qu'ils naissent dans les trichoblastes aussi bien que dans les tiges, il sera en général peu important de décider la question dans des cas douteux.

Dans les autres Rhodomelacées pourvues des trichoblastes, les anthéridies sont toujours restreintes, à ce qu'il paraît, aux trichoblastes. Il en est ainsi pour les *Polysiphonia*. J'ai ob-

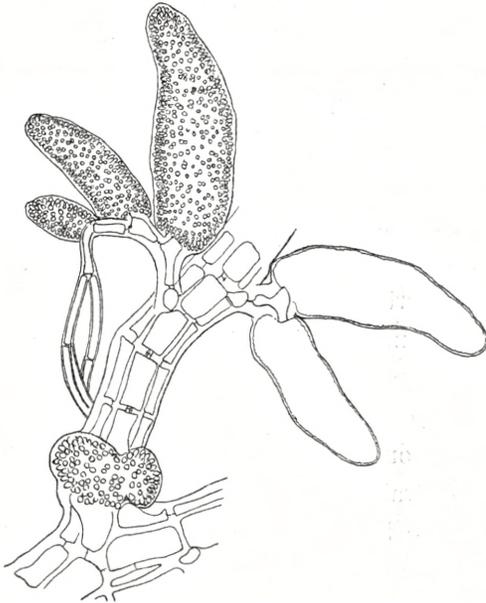


Fig. 14. *Polysiphonia elongata* (Huds.).

Partie d'une branche d'une plante mâle, avec trichoblastes à deux et à trois anthéridies. A la base de la branche on voit sur la tige même une anthéridie en forme de coussinet. Gr.: 124.

servé, cependant, une seule fois dans une espèce de ce genre, des anthéridies produits par la tige. C'était un échantillon de *P. elongata* récolté au mois de mai à Hirshals sur la côte de Skagerak. Les branches anthéridifères formaient de petites touffes développées par les cellules basales des trichoblastes tombés des pousses de l'année précédente. La production d'anthéridies était très abondante. Tandis que, d'ordinaire, les trichoblastes mâles ne produisent qu'une seule anthéridie,

on y trouve fréquemment des trichoblastes à deux anthéridies mais sans branche stérile; il arrive même qu'un trichoblaste porte trois anthéridies, l'axe principal et deux branches latérales étant plus ou moins complètement transformées en anthéridie. On trouve ces deux cas représentés dans la fig. 15. Mais cette figure montre une formation beaucoup plus remarquable, une partie de la surface du rameau près de sa base étant occupée par une anthéridie en forme de coussinet ou de bourrelet demicirculaire. Cette anthéridie, dont la structure était du reste normale, se trouvait à la limite entre le premier et le second article du rameau; il ne peut être regardé comme une formation trichoblastique réduite, aucun trichoblaste ne se trouvant à la base des rameaux chez cette espèce. Cette curieuse formation d'anthéridie, qui a bien le caractère téralogique, est certainement en relation avec la production extrêmement abondante d'anthéridies dans ces touffes.

Il résulte de ce qui précède que les organes sexuels des Rhodomelacées sont rattachés aux trichoblastes d'une manière encore plus générale que ne l'a admis M. FALKENBERG¹. Nous avons trouvé que les cas signalés par cet auteur comme des exceptions à cette règle, y rentrent cependant, sauf les anthéridies de *Rhodomela* en partie. Nous sommes donc en droit de prétendre, que, dans les Rhodomelacées à trichoblastes bien développés, les carpogones naissent toujours dans les trichoblastes, et qu'il en est de même des anthéridies, à de rares exceptions près (*Rhodomela*), où ils naissent en même temps dans les tiges². Nous avons en outre trouvé que cette

¹ „Ihr erster Zweck ist bei den beblätterten Rhodomelaceen der, die Geschlechtsorgane zu produciren, und wenn auch nicht alle Blätter fertil werden, so bilden sie doch das einzige Substrat, an das die Ausbildung der Geschlechtsorgane gebunden ist. Davon machen nur äusserst wenige Formen, wie *Rhodomela subfusca*, eine Ausnahme“ (901, p. 70).

² Il n'est pas étonnant que les anthéridies fassent quelquefois exception à la règle établie; ces organes sont en général moins distinctement localisés que les carpogones.

loi s'applique aussi à une espèce (*Polysiphonia fastigiata*) qui n'a pas de trichoblastes stériles ou tout au plus des trichoblastes rares et rudimentaires. Ce fait soulève la question de savoir si les trichoblastes stériles ne seraient pas des „gamoblastes“ stérilisés, c.-à-d. si la fonction spéciale des trichoblastes aurait été à l'origine la production d'organes sexuels, et une différenciation entre des trichoblastes stériles et fertiles se serait manifestée plus tard. C'est une hypothèse analogue à celle qu'on a émise sur l'origine des feuilles végétatives des Cormophytes par stérilisation de sporophylles. Je ne chercherai pas à exposer des raisons pour ou contre cette hypothèse, qui me paraît à priori assez peu vraisemblable.

7. Communication de l'article basilaire du rameau avec le trichoblaste dans les *Polysiphonia* à bourgeons axillaires.

Lorsque les trichoblastes stériles tombent après leur court fonctionnement, ils laissent la cellule basilaire, en grande partie enfoncée entre les cellules péricentrales, où elle reste indivise ou donne plus tard naissance à une pousse. Dans les trichoblastes à carpogone, cette cellule produit des cellules péricentrales et se comporte en tout comme un segment d'un rameau. Il en est de même dans les trichoblastes à l'aisselle desquels il se produit une pousse; le segment est alors commun au rameau et au trichoblaste, mais il prend le caractère de la tige, en produisant deux ou plusieurs cellules péricentrales du côté extérieure. Le pore réunissant cet article avec le deuxième article du trichoblaste est alors conservé, mais cela a lieu d'une manière singulière; c'est la cellule intérieure, centrale, de l'article basilaire qui garde la communication avec la partie libre du trichoblaste, bien que la surface libre de cette cellule soit entièrement couverte des cellules péricentrales. J'ai signalé ce fait en 1884 (1884, p. 34, fig. 52) pour le *Polysiphonia violacea*, dont l'article basilaire a deux cellules péri-

centrales. La première de ces cellules est détachée par une cloison concave vers le dehors qui atteint la périphérie de la cellule dans la ligne médiane, où se trouve le pore. La membrane touche le pore, mais celui-ci n'est pas incorporé dans la cellule péricentrale. L'autre cellule péricentrale est détachée par une cloison symétrique à la première et qui

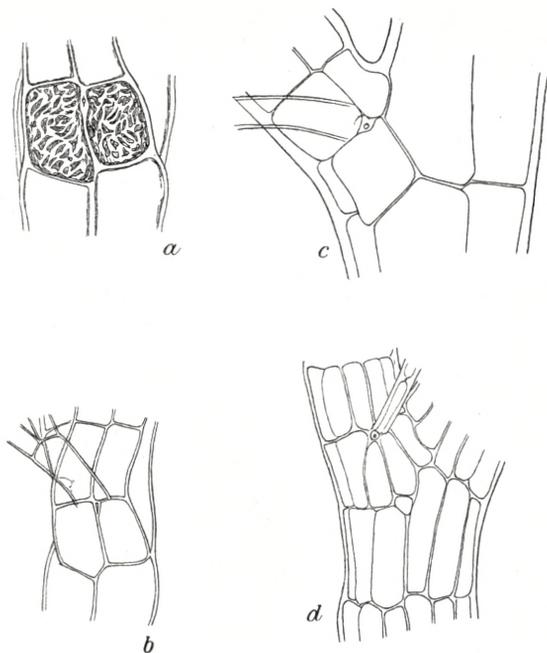


Fig. 15. Les figures montrent le pore réunissant la cellule centrale de l'article basilaire du rameau avec le trichoblaste. *a*, *Polysiphonia violacea*; *b*, *P. subulata*; *c*, *P. sertularioides*; *d*, *Ophidocladus Schousboei*. Toutes les figures ont été dessinées après des échantillons vivants.

Gr.: *a*, *b*, *d* 124, *c* 224.

atteint celle-ci un peu en dedans de son bord. La cellule centrale de l'article est ainsi complètement séparée de la périphérie, à l'exception du pore, qui n'est pas non plus incorporé dans la deuxième cellule péricentrale, la seconde cloison se pliant autour de lui, en laissant aussi un filet de protoplasma par lequel le pore garde la communication avec

la cellule centrale. Ce filet protoplasmique se trouve donc dans le plan même de la membrane longitudinale entre les deux cellules péricentrales, dont il sépare localement les deux lamelles (fig. 15, a). J'ai trouvé plus tard que les choses se passent d'une manière analogue chez les autres espèces de *Polysiphonia* à bourgeons axillaires, les différences dépendent uniquement de la situation du pore par rapport aux cellules péricentrales. Le pore a une situation analogue dans le *P. atrorubescens*, dont l'article basilaire a plusieurs cellules péricentrales. Dans le *P. subulata*, qui est très voisine du *P. violacea*, le pore se trouve au bout supérieur de la cloison médiane (fig. 15, b). Dans le *P. sertularioides* il se trouve au-dessus de l'une des cellules péricentrales; cela dépend de ce que le rameau est situé à gauche du trichoblaste (fig. 15, c). Le bord de la cellule péricentrale est un peu replié à l'endroit où se trouve le pore. Dans l'*Ophidocladus Schousboei*, dont l'article basilaire a un nombre assez grand de cellules péricentrales, le pore se trouve également au bord supérieur de l'article, la cellule péricentrale sousjacentes étant un peu plus courte que les autres (fig. 15, d). Toutes les espèces mentionnées ont des trichoblastes caducs; après leur chute, le pore disparaît bientôt et le fil protoplasmique est retiré.

Dans les espèces mentionnées, la face de contact entre la cellule centrale du premier article et le trichoblaste est limitée à la petite membrane du pore; il en est autrement chez le *Brongniartella byssoides*, dont les trichoblastes sont des organes assimilateurs persistants. Chaque trichoblaste produit une pousse à la base, mais assez tardivement, lorsqu'il a atteint une longueur considérable. La cellule mère du bourgeon axillaire est détachée du côté gauche du trichoblaste et se développe assez lentement, tandis que le trichoblaste continue pendant quelque temps de s'accroître en longueur et en épaisseur. A l'état adulte, le trichoblaste est très épais à la base. Son insertion (ou plutôt celle de son second article) occupe

une partie considérable de la surface de la pousse axillaire; elle atteint ordinairement le bord supérieur de son second article, et le trichoblaste est en contact avec la cellule centrale de cet article, les cellules péricentrales laissant ici un espace assez grand, mais il n'est pas en communication directe avec cette cellule. Le trichoblaste est comme ailleurs réuni avec la cellule centrale du premier article à l'aide d'un pore qui est ici plus grand que chez les *Polysiphonia*; il se trouve à la limite entre deux cellules péricentrales qui sont plus ou moins séparées pour laisser place à l'insertion du trichoblaste.

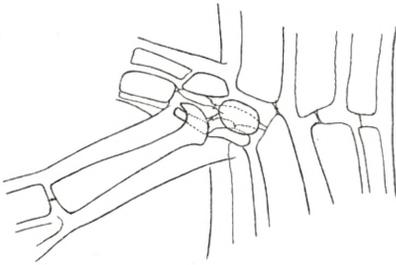


Fig. 16. *Brongniartella byssoides* (Good, et Woodw.). Communication du trichoblaste avec la cellule basilaire du rameau.
Gr.: 220.

Le degré minimum de contact entre le trichoblaste et la cellule centrale de l'article basilaire chez les *Polysiphonia* paraît être en relation avec la courte durée des trichoblastes; cependant il est évidemment d'une certaine importance pour la plante que la cellule centrale (et non une des

cellules péricentrales) garde la communication avec le trichoblaste. Cela tient sans doute à la fonction différente de ces deux sortes de cellules: les trichoblastes étant probablement des organes absorbants et les cellules centrales étant des organes conducteurs, il est aisé de comprendre que la plante ait besoin de garder la communication entre eux.

Mais le phénomène peut être envisagé aussi d'une autre manière. La division singulière de l'article basilaire de *Polysiphonia* peut être regardée comme le résultat de la ténacité avec laquelle les Floridées persistent dans le mode des divisions cellulaires signalé par SCHMITZ. Selon cet auteur, une cellule, découpée comme segment d'une cellule apicale, ne se

partage jamais par une cloison transversale, ni par une cloison longitudinale qui corresponde à l'axe longitudinal organique de la cellule (885, p. 5). Par conséquent, les deux pores appartenant aux deux cloisons transversales primaires, appartiendront à jamais à cette cellule, quel que soit le nombre de divisions que subisse la cellule. Cela s'applique du reste à tous les pores par lesquels une cellule quelconque est reliée avec les cellules contiguës; la thèse peut donc être formulée de cette manière plus générale: *les pores par lesquels une cellule est reliée avec les cellules contiguës appartiendront à jamais à cette cellule; lorsqu'elle se divise, cela se fait toujours de telle sorte que la partie de la cellule qui est découpée n'était pas d'avance munie de pores.* Quant à l'article basilaire dans les *Polysiphonia*, on voit que le pore le rattachant au trichoblaste est respecté par la formation des cellules péricentrales, mais c'est bien le moins possible, les cloisons se pliant précisément un peu autour de lui.

BIBLIOGRAPHIE.

- G. BERTHOLD (882), Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen. Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Botanik, Bd. 13. Berlin 1882.
- P. FALKENBERG (901), Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 25. Monographie. Berlin 1901.
- K. GOEBEL (900), Organographie der Pflanzen. II, 2. Jena 1900.
- W. H. HARVEY (849), Phycologia Britannica. Vol II, London 1849. (851) Vol. III, ib. 1851.
- L. KNY (873), Ueber Axillarknospen bei Florideen. Festschrift z. Feier d. hundertj. Best. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1873.
- L. KOLDERUP ROSENVINGE (884), Bidrag til Polysiphonia's Morfologi. Botan. Tidsskr. Bind 14, 1. Hefte, 1884. Résumé français.
- (902), Ueber die Spiralstellungen der Rhodomelaceen. Jahrbücher f. wiss. Botanik, Band 37. Leipzig 1902.
- F. T. KÜTZING (863), Tabulae phycologicae. Bd. 13, Nordhausen 1863; (864) Bd. 14, ib. 1864.
- C. NÆGELI (846), Polysiphonia. Zeitschrift für wissenschaftl. Botanik von Schleiden u. Nägeli. 3. u. 4. Heft. Zürich 1846.
- F. OLTMANN'S (891), Ueber die Cultur- und Lebensbedingungen der Meeresalgen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 23. Berlin 1891—92.
- (895), Notizen über die Cultur- und Lebensbedingungen der Meeresalgen. Flora 1895, Heft 1.
- J. REINKE (875), Beiträge zur Kenntniss der Tange. Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Botanik, Bd. 10. Berlin 1875.
- F. SCHMITZ (883), Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. Sitzungsber. der k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1883.
- N. WILLE (897), Beiträge zur physiolog. Anatomie der Laminariaceen Christiania, 1897. Univ. Festschrift til H. M. Kong Oscar II.