

Museum

QK
569
.R4
S62

Generated for Michael J Wynne (University of Michigan) on 2017-07-03 11:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015045800441
Public domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

LES

BATRACHOSPERMES

COBBEL. — TYP. ET STÉR. CRÉTÉ.

LES
BATRACHOSPERMES

ORGANISATION

FONCTIONS, DÉVELOPPEMENT, CLASSIFICATION

PAR
Simon
S. SIRODOT

DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE RENNES

OUVRAGE

ACCOMPAGNÉ DE CINQUANTE PLANCHES GRAVÉES D'APRÈS LES DESSINS

DE

MM. SIRODOT ET BÉZIER

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

1884



A LA MÉMOIRE

DE MON CHER COLLABORATEUR

FEU JULES GALLÉE

Toujours à la recherche de localités nouvelles, indispensables pour discuter et généraliser les observations; toujours prêt à préparer les échantillons qui présentaient des caractères différentiels; n'ayant jamais souffert que, pendant l'hiver, je me misse à l'eau quand il suffisait qu'il y entrât lui-même, son nom devait figurer en tête d'une œuvre qui le passionnait autant que son principal auteur.

S. SIRODOT

RENNES, le 15 février 1884.

11.14.14
11.14.14
11.14.14
11.14.14

INTRODUCTION

« On dira que vous avez fait une œuvre de patience. »

Jugement avant la lettre, assez énigmatique de la part du maître regretté auquel une respectueuse déférence m'avait conseillé de soumettre la composition des planches dans lesquelles le dessin donne la solution de difficultés morphologiques. Était-ce un encouragement? Je crois plutôt à l'impatience du maître qui, mis au courant de recherches entreprises de longue date, s'étonnait de n'en point voir la fin.

De la patience! Je n'y contredis point, pourvu qu'on veuille bien l'additionner d'une assez forte dose de la ténacité qui s'attache à l'obstacle jusqu'à ce qu'elle en ait eu raison.

De la patience! Ne serait-ce pas la qualité maîtresse pour l'observateur qui s'engage dans des recherches dont tous les résultats ne doivent être que l'expression synthétique de faits vingt fois contrôlés? Je n'ignore pas qu'il existe une autre manière plus expéditive, plus élégante et surtout plus fructueuse. Le fait nouveau se présente; il suffit à remplir une publication. On le commente, on l'interprète; l'imagination aidant, il devient le fond d'un roman où la fantaisie prime la réalité. Certain *traité de Cryptogamie* offre un remarquable ensemble de rapprochements séduisants; il ne leur manque qu'une chose, d'être l'expression de la nature.

Cette manière ne pouvait être la mienne, étant bien convaincu que l'interprétation des faits est une voie funeste qui, le plus souvent, aboutit à l'erreur. J'ai voulu faire une œuvre dans laquelle l'observation seule aurait à répondre à la multiplicité des questions que soulève un sujet complexe. La critique me dira dans quelle mesure, avec beaucoup de temps et de patience, j'aurai réussi à élucider un chapitre de l'histoire biologique des organismes végétaux inférieurs.

Sinobot, Batrachospermes.

1

Le début de mes recherches sur les Algues d'eau douce du groupe des *Batrachospermes* remonte à 1867. Grâce au concours extrêmement zélé d'un collaborateur infatigable, feu Jules Gallée, briologue très expérimenté, j'ai pu réunir un nombre considérable de types. Presque chaque semaine, nous poussions une reconnaissance soit sur quelques points du département d'Ille-et-Vilaine, soit sur une partie limitrophe des départements voisins où, sur la foi de la carte de l'état-major, nous pensions trouver un ruisseau d'eau vive. Nous consultions la carte géologique pour comprendre dans nos recherches les régions les plus différentes aux points de vue de l'orographie et de la nature du sol. Partout sur notre passage nous prenions des renseignements sur l'existence des fontaines, qui étaient toutes visitées. Cinq ans après, en 1872, j'avais beaucoup vu, beaucoup comparé, je me croyais arrivé au moment de mettre en ordre les matériaux rassemblés, de rédiger un mémoire dont la publication, dans les *Annales des sciences naturelles*, suivrait de près celle des *Lémanéacées*.

Les détails de l'organisation, la reproduction sexuelle, le développement, la classification étaient arrêtés lorsque je fus pris d'un scrupule : je n'avais étudié le développement que sur un type, le plus commun et le mieux connu, le *Batrachospermum moniliforme*. Le besoin d'un supplément d'observation, pour généraliser les faits acquis, me permettait d'ailleurs de prendre une idée sommaire des richesses paléontologiques que je venais d'extraire du gisement quaternaire de Mont-Dol (Ille-et-Vilaine). De ce moment, j'avais deux études à mener de front, mais avec l'intention bien arrêtée de faire passer en première ligne les *Batrachospermes*.

Le nouveau type dont l'étude pouvait étendre les recherches relatives au développement devait faire partie d'une autre section du genre; mon choix s'est fixé sur celle des *Helminthoides*, parce que j'avais des localités peu éloignées où croît abondamment le *Batrachospermum helminthosum*. Cette espèce se récoltant en hiver et au printemps dans les ruisseaux traversant ou ayant traversé une région au moins légèrement tourbeuse, dès le mois de janvier je commençais la pêche des pierres sur lesquelles je me proposais de chercher à loisir les échantillons les plus jeunes. Pour me placer dans les conditions les plus favorables, les parties jugées les plus riches, à la loupe, passaient rapidement dans des bocaux pleins d'eau pour être transportées au laboratoire.

Le premier examen microscopique de préparations sommaires justifiait mes scrupules, le jeune *Batrachosperme* apparaissait sur une végétation primitive fort différente de celle que j'avais dessinée pour le *B. moniliforme*. Cette végétation basilaire composée de filaments cylindriques ou sensiblement cylindriques, beau-

coup plus longs et plus ramifiés, rappelait la forme première asexuée que dans un mémoire récent, j'avais fait connaître chez les *Lémanécées*. Pour cet autre groupe d'Algues d'eau douce, j'avais, en effet, établi et clairement démontré les rapports de filiation des *Lemanea* et d'un autre type de plantes bien connues, mais jusqu'alors décrites sous le nom générique de *Chantransia*.

Le fait n'était-il pas plus général? Ne pouvait-il s'étendre au genre *Batrachosperme*? La question méritait un examen sérieux. Parmi les espèces décrites sous le nom de *Chantransia*, je n'en avais trouvé que deux, le *Ch. amethystea* (Kütz) et le *Ch. violacea* (Kütz), qui rentraient dans les *Lémanécées* comme formes primitives. Or, dans les ruisseaux où je récolte le *B. helminthosum*, les pierres sont couvertes, à la même époque, par la luxuriante végétation d'une espèce fort élégante de *Chantransia*, le *Ch. ramellosa* (Kütz). Malheureusement, les filaments basilaires sur lesquels je voyais naître les jeunes *Batrachospermes* n'étaient qu'une forme tellement rabougrie de la plante voisine que l'identification n'a pu être faite qu'après de longues et laborieuses comparaisons d'échantillons intermédiaires.

Les rapprochements accusés par ceux de ces échantillons qui sont passés entre mes aiguilles, pendant les trois mois de l'hiver, m'avaient donné une grande confiance; j'étais convaincu que mes prévisions seraient justifiées. Mais j'étais aux prises avec un cas particulièrement difficile; il me fallait donc chercher ailleurs des observations d'une évidence immédiate.

C'est dans la fontaine de Gaillardon, près de Montfort, que j'en ai découvert les sujets. Il s'y trouve, pendant le printemps et tout l'été, deux types fort différents; l'un très voisin du *B. moniliforme*, l'autre appartenant à une autre section, celle des *Verts*. Dans les premiers jours d'avril (1873) j'en rapportais un fragment de cruche dont la surface éclairée offrait une quantité de jeunes *Batrachospermes* verts disséminés dans un *Chantransia* de même couleur. Après avoir enlevé à la pointe du scalpel une partie du *Chantransia* où les jeunes *Batrachospermes* commençaient à poindre, je la portai sous la loupe et je la divisai de façon que chaque brin, avec ses ramifications étalées, pût être soumis à l'examen microscopique.

Cette fois, la démonstration s'est présentée avec une netteté qui ne laissait plus de place au doute; tous les jeunes *Batrachospermes* naissaient dans la ramification à l'extrémité d'axes de différents ordres dont ils étaient les prolongements directs. Parmi les préparations cent fois répétées, dans l'entrain de l'observation qui révèle le fait nouveau, un certain nombre m'ont fait assister à la première phase de l'évolution, alors que le jeune *Batrachosperme* n'est encore représenté que par une ou deux cellules. La position constante de ces cellules à la som-

mité d'un rameau, l'articulation de la première avec la cellule basilaire, identique aux articulations inférieures, démontraient clairement que le jeune *Batrachosperme* résulte de la métamorphose de la cellule terminale d'une ramification du *Chantransia*. Si j'avais eu besoin de vérifications complémentaires, je les aurais trouvées dans les métamorphoses avortées qui couronnent la sommité d'une ramification d'une ou deux grosses cellules irrégulières nettement articulées sur la dernière cellule normale de la ramification.

Il était donc bien certain que ce *Batrachosperme* vert de la fontaine de Gaillardon, qui figure dans ma classification sous le nom de *Batrachospermum testale* (*testa*, tesson), rappelant les circonstances de la découverte d'un fait d'un haut intérêt scientifique, apparaît dans la ramification d'un *Chantransia* de la même manière que se produit un *Lemanea* dans celle des *Ch. amethystea* et *violacea*, par la métamorphose d'une sommité.

Mais pourquoi ces différences dans le mode de développement des *Batrachospermum moniliforme*, *helminthosum*, *testale*? Sans doute, ces trois espèces appartiennent à trois subdivisions différentes du genre; mais des différences de même ordre ne pouvaient-elles se présenter dans l'une des subdivisions ou dans chacune d'elles? Ne pouvait-il s'en trouver d'autres? Avec de la prudence on devait prévoir que des variations aussi accentuées signalaient un ensemble de phénomènes complexes dont il fallait connaître tous les termes pour en établir la succession et les rapports, pour déterminer, s'il y avait lieu, les circonstances dans lesquelles se produit telle ou telle forme du développement.

L'horizon de mes recherches prenait ainsi des proportions inattendues. Toutes les fois que le *Batrachosperme* était accompagné d'un *Chantransia*, j'avais à décider si le second n'était pas la forme primitive du premier. Mais les difficultés qui m'avaient arrêté dans la comparaison de la végétation basilaire d'où naît le *Batrachospermum helminthosum* et du *Chantransia ramellosa* devaient se renouveler pour la majorité des espèces, et souvent plus embarrassantes, parce que je devais me trouver en présence de formes plus éloignées. Ainsi, dans cette fontaine de Gaillardon où je récolte, avec le *Batrachospermum testale* et son *Chantransia*, l'un et l'autre verts, un *Batrachosperme* de teinte olive foncée, je finis bien par découvrir de rares échantillons d'un *Chantransia* de la même couleur, mais ce n'est que dans ces dernières années que j'ai pu m'assurer de la réalité de leur filiation.

Si on veut bien remarquer que de nombreuses localités, fort riches en *Batrachospermes*, sont absolument dépourvues de *Chantransia*; que d'autres, plus rares, n'offrent que le dernier type, on commencera à se faire une idée de la complexité du sujet. Que devient-elle, lorsque, dans la même localité, trois ou quatre

espèces de *Batrachospermes* se trouvent en mélange avec un nombre moindre de formes de *Chantransia* susceptibles d'être bien nettement différenciées?

Les espèces de *Chantransia* décrites dans les traités¹ les plus récents sont assez nombreuses. Après en avoir écarté celles qui font partie des Lémanécées comme forme première asexuée, les autres doivent-elles rentrer, toutes ou en partie seulement, au même titre, dans le genre *Batrachosperme*? Dans le dernier cas, comment reconnaître celles qui doivent figurer dans cette étude?

Cette esquisse fort incomplète du problème à résoudre n'a d'autre objet que de me permettre de dire un mot de la méthode d'investigation appliquée à débrouiller des difficultés au premier abord inextricables. Elle n'est pas nouvelle, elle a été suivie par tous les naturalistes soucieux de n'apporter, dans leurs contributions aux progrès de la science, que des faits exacts, tels qu'ils se présentent, évitant l'interprétation ou ne voulant en user que pour les besoins de la synthèse, après en avoir prévenu le lecteur. Je me suis renfermé dans le domaine de l'observation, poursuivant le contrôle des faits connus et enregistrés par la recherche et l'étude de localités nouvelles. La recherche et l'étude de localités nouvelles ont été mes grands moyens d'investigation et de discussion pour mettre en lumière les variations dues à des influences de milieu, pour me rendre compte de différenciations d'où résulte le polymorphisme le plus étendu. La méthode m'a procuré tous les avantages de la division du travail en me permettant d'observer, à l'état d'isolement, les espèces souvent associées en mélange, de préciser les caractères parfois modifiés par l'hybridation.

Le nombre des localités dont les échantillons figurent dans la collection d'*exsiccata* (préparations sèches) est considérable, supérieur à deux cents. Je me suis particulièrement attaché à celles où je récoltais les formes considérées comme typiques, et plus encore à celles qui, se faisant remarquer par des particularités exceptionnelles, méritaient une étude spéciale. Parmi ces dernières, il en est qui resteront légendaires dans mes souvenirs, tant est grand le nombre des visites que j'y ai faites pendant une période de 15 ans.

Cinquante planches comprenant 424 figures font partie de ce travail. En ai-je été prodigue, comme je me le suis entendu dire quelquefois? Elles sont le principal mérite de recherches dans lesquelles je me suis appliqué à ne pas sortir du domaine de l'observation. Elles étaient indispensables, autant pour présenter des dispositions qui eussent été difficilement comprises, si on ne les avait pas eues sous les yeux, que pour faciliter le travail de vérification que je sollicite.

¹ Kützing, *Species Algarum*. Lipsiæ, 1849. — Rubenhorst, *Flora europæa Algarum aquæ dulcis et submarinæ*. Lipsiæ 1868.

L'exactitude des dessins doit approcher de la rigueur qu'on peut atteindre en serrant la nature d'aussi près que possible. Rien n'a été négligé pour obtenir ce résultat. On en aura la preuve, si on veut bien prendre la loupe pour comparer les formes typiques avec les figures qui les représentent. A quelques exceptions près, inévitables quand il existe des échantillons uniques, elles ont été prises sur des préparations fraîches. Toutes les figures comparables ont été dessinées au même grossissement; toutes ont été calquées à la chambre claire; faisant usage de celle que M. Nachet a adaptée à la loupe montée, pour les dessins d'ensemble donnant le port d'une partie de la plante, de celle d'Oberhaeuser pour les dessins microscopiques.

Après une longue pratique de la chambre claire, et surtout après avoir exécuté des calques dont les grandes dimensions exigeaient de nombreux raccords, je crois utile de signaler les difficultés que l'expérience m'a fait découvrir. Ces renseignements abrègeront les tâtonnements inévitables, lorsque l'on commence à se servir de l'instrument; ils préciseront les précautions à prendre pour assurer aux différentes parties d'un dessin les mêmes rapports de grandeur.

La chambre claire d'Oberhaeuser reportant l'image à une distance assez grande de l'axe du microscope, la feuille de papier peut être fixée sur une planchette qu'on rend immobile en la chargeant de lames de plomb. L'avantage est inappréciable toutes les fois que le travail prolongé doit être interrompu par les temps de repos qu'il faut prendre. De plus, si pour des variations de la distance du papier à l'instrument l'image varie de grandeur, elle ne subit aucun déplacement. La chambre claire de M. Nachet, la plus généralement employée, imposant la gênante nécessité de dessiner très près du microscope, ne permet pas de composer directement une planche du format in-4°. Son inconvénient le plus grave est le déplacement de l'image, s'éloignant ou se rapprochant de l'axe du microscope suivant que la distance du papier à la chambre claire augmente ou diminue. La chambre d'Oberhaeuser n'est pas sans défaut, elle affaiblit l'image; mais l'inconvénient n'est sensible que pour les forts grossissements, et on peut l'atténuer en ombrant le papier.

Une précaution trop souvent négligée consiste à s'assurer de la coïncidence, à la distance de la vision distincte, de l'image et du plan du papier. La précaution n'a qu'une importance secondaire lorsque le calque est assez simple pour qu'on en puisse faire le tracé sans changer de position. L'image est seulement un peu plus grande ou plus petite que celle qui correspond au grossissement calculé, suivant que le plan du papier est au delà ou en deçà de la distance de la vision distincte; le dessin donne une projection perspective de l'image.

La difficulté se révèle lorsque le calque demandant trois ou quatre heures d'application, des temps de repos sont nécessaires ; à la reprise, l'œil revient rarement à sa position première. Si la coïncidence en question n'est pas réalisée, on s'en apercevra bien vite : en repassant le crayon sur une ligne déjà tracée de l'image, on aura un second trait plus ou moins distant du premier. Alors il ne sera plus possible de continuer. La même difficulté se présenterait, à plus forte raison, si, la préparation n'étant pas comprise tout entière dans le champ du microscope, il devenait indispensable de faire des raccords.

Comment donc s'assurer de la coïncidence de l'image et du plan du papier à la distance de la vision distincte ? On place la pointe fine du crayon sur un point de l'image ; la superposition restera constante pour de faibles déplacements de la tête si la coïncidence est réalisée, il se produira un écart si elle ne l'est pas. On pourrait encore, avant de commencer le travail, essayer à plusieurs reprises de tracer la même ligne ; si les traits se superposent, la coïncidence existe ; elle fait défaut dans le cas contraire. J'arrive rapidement à obtenir la coïncidence, avec la chambre d'Oberhaeuser, en disposant, d'une part, la planchette sur une table horizontale, et, d'autre part, le microscope sur un pied d'atelier pourvu d'un mouvement d'engrenage qui fait monter ou descendre la tablette. La coïncidence ne s'obtient que par tâtonnements ; mais, une fois établie, il suffira de prendre un point de repère pour la retrouver immédiatement. Je mesure la distance de la planchette à la face supérieure de la lame porte-objet.

L'exactitude du dessin suppose encore que l'on a pris soin de conserver les grandeurs relatives des différentes parties de la figure. Il est trop peu de praticiens qui se soient aperçus que les deux figures d'un objet, une cellule, par exemple, que l'on obtient en le plaçant successivement au centre et à la périphérie du champ, ont des dimensions différentes ; la figure prise à la périphérie du champ est plus grande que celle prise au centre. Mais pourquoi ? Parce que l'image est sur une surface sphérique, tandis que la position rigoureuse du plan du papier est le plan tangent à l'extrémité de l'axe du cône lumineux. La coïncidence de l'image et du plan du papier n'est donc effective qu'au centre du champ ; plus on s'en éloigne, plus la projection perspective de l'image sur le papier est allongée. On s'en aperçoit, à ses dépens, lorsqu'on veut faire un raccord sur une cellule prise d'abord à la périphérie et qu'on ramène ensuite vers le centre : la dimension dans la direction du rayon du champ est sensiblement plus courte dans la dernière position que dans la première. Il résulte de là que pour conserver aux différentes parties d'une figure leurs grandeurs relatives quand l'image occupe presque tout le champ, il faut se garder de prendre la totalité du calque en une seule fois ; il est indispensable de faire des raccords,

après avoir rapproché du centre les parties qui se trouvaient au delà de la moitié ou, au plus, des trois cinquièmes du rayon.

L'image que l'on dessine au microscope peut être frappée de défauts qui sont les conséquences nécessaires de défauts organiques de la vision. Dans ces dernières années on s'est beaucoup occupé d'un phénomène connu depuis longtemps sous le nom de *daltonisme*. Certaines couleurs complémentaires, telles que le rouge et le vert, ne sont pas différenciées par les yeux d'un assez grand nombre de personnes; ce qui constitue un vice capital pour les employés chargés de manœuvres commandées par la couleur de signaux. Un autre défaut moins remarqué et plus commun est celui que M. le D^r Whewell a désigné sous le nom d'*astigmatisme*, d'où résulte une déformation de l'image.

Voici le fait, en ce qui me concerne. Si, après avoir tracé les contours d'une cellule cylindrique dont l'axe est dirigé suivant le diamètre antéro-postérieur du champ, je fais tourner la platine du microscope de 90° de manière à ramener l'axe de la cellule dans la direction transversale, la figure dessinée dans cette seconde position n'est pas identique à l'autre. le diamètre transversal de la cellule cylindrique est réduit d'environ un cinquième. Le crayon suivant les contours de l'image d'une figure rigoureusement circulaire trace une ellipse dont le grand axe est dirigé suivant le diamètre transversal du champ. J'ai figuré un nombre considérable d'anthéridies sphériques; quelque soin que je prisse, le contour était toujours une ellipse.

Ces observations doivent suffire pour faire comprendre combien il est difficile de prendre au microscope des figures rigoureusement comparables, surtout quand il s'agit d'organismes unicellulaires cylindriques ou elliptiques; les figures ne sont comparables qu'autant que leurs mêmes axes occupent les mêmes directions relatives. Que de mesures que l'on a cru prendre avec la plus rigoureuse exactitude et qui sont entachées d'erreurs!

C'est en faisant un raccord que je me suis aperçu des sérieux inconvénients de l'astigmatisme; cherchant une position plus commode, j'avais fait tourner de 90° la planchette et la platine du microscope, de telle sorte que les parties de l'image et du dessin qui étaient d'abord dirigées suivant le diamètre antéro-postérieur du champ, occupaient, après le mouvement, le diamètre transversal. Impossible d'arriver à faire les raccords; les prolongements des parties déjà dessinées étaient trop gros ou trop petits. Pour ne pas être arrêté par cette difficulté, il faut prendre soin, lorsqu'un raccord est nécessaire, de faire glisser parallèlement à leurs positions primitives la planchette et la lame porte-objet.

Dessine-t-on à un grossissement un peu fort, la bonne exécution du calque exige que la préparation ait été faite avec des soins particuliers. Toutes les parties de

l'objet à reproduire doivent se trouver dans le même plan ou du moins dans des plans très voisins. S'agit-il d'une coupe mince, le résultat serait immédiatement obtenu en appuyant légèrement sur la lamelle à recouvrir si elle était plane; mais cette forme presque idéale est rarement obtenue, l'enveloppe soufflée dans laquelle les lamelles ont été découpées n'a pas un rayon assez grand; elles présentent donc une face concave et l'autre convexe. On les reconnaît facilement par un léger frottement entre les extrémités de deux doigts; dans ce cas, c'est la face convexe qu'il faut appliquer sur la coupe mince, pour l'empêcher de flotter dans le liquide. La précaution ne doit pas être négligée lorsqu'on se propose de représenter l'ensemble d'une ramification. Après l'avoir étalée avec les aiguilles, la compression est le seul moyen dont on puisse disposer pour ramener les rameaux et les ramuscules sinon dans le même plan, au moins dans des plans très rapprochés; on n'y parviendrait pas si la lamelle était appliquée par la face concave. Alors la nécessité de ramener successivement à la distance de la vision distincte les parties situées dans des plans différents fait perdre beaucoup de temps; de plus, la reproduction est défectueuse, parce que, à côté des parties représentées en vraie grandeur, il en est d'autres qui ne le sont que par leur projection sur le plan de la vision distincte.

En se plaçant au point de vue de la facilité du dessin à la chambre claire, le choix du liquide conservateur n'est pas sans importance. En général, les liquides glycerinés ont l'inconvénient de rendre si pâles les parois cellulaires qu'il devient fort difficile d'en suivre les contours internes et externes. Le liquide qui m'a le mieux réussi est composé comme il suit :

Eau camphrée.	75 grammes.
Eau distillée.	75 —
Acide acétique cristallisé	1 —

La solution de chloroforme à 2 p. 100 conserve également une grande netteté aux parois des enveloppes cellulaires. Je dois avouer qu'avec l'un et l'autre de ces liquides un grand nombre de préparations ont été perdues par la rentrée de l'air après dessiccation.

La détermination des espèces sur des préparations sèches est souvent délicate; elle serait impossible si ces préparations n'avaient pas été faites dans de bonnes conditions. Les échantillons à dessécher doivent être : — frais, exempts de toute altération, afin de permettre de reconnaître la disposition des anthéridies, des axes femelles, des glomérules fructifères et la forme du trichogyne; — entiers, parce que la région basilaire offre souvent des caractères importants; — bien étalés, pour

Sinobot, Batrachospermes.

2

faire ressortir le caractère de l'ensemble de la ramification. Quelques espèces ont changé de couleur, après la dessiccation ; mais la variation ne reste constante qu'autant que les échantillons ne sont pas altérés.

Les préparations ne pouvant être faites que dans l'eau, on ne réussit bien qu'en se servant d'un bassin plat muni d'un robinet pour régler, selon les besoins, la quantité du liquide et le faire écouler complètement. L'éponge rend de grands services, mais son emploi, après l'écoulement de l'eau, doit être limité à la régularisation des types surchargés de rameaux ; elle ferait disparaître des ondulations souvent caractéristiques, en même temps qu'elle modifierait les angles que font les rameaux avec les axes qui les ont produits.

La mise en presse doit être retardée jusqu'après la dessiccation complète, et seulement pour faire disparaître le gondolement du papier.

Ces précautions prises, il sera toujours facile de relever l'échantillon, soit en totalité, soit en partie. Immergé dans l'eau il ne tarde pas à revenir, et se détache de lui-même. Toutefois, on n'en commencera l'étude qu'après l'avoir laissé flotter pendant quelques heures.

On m'a souvent demandé comment je m'y prenais pour conserver les échantillons d'étude transportés au laboratoire. J'avoue mon impuissance ; j'ai bien réussi à retarder la décomposition, mais à prolonger les fonctions végétatives attestées par l'allongement des sommités, jamais ! alors même que les échantillons fixés sur des pierres, des racines ou des mousses avaient été rapidement transportés dans un bocal plein d'eau. J'avais imaginé un système de robinets pour faire tomber l'eau goutte à goutte dans mes récipients et en assurer l'aération. Je ne sais pourquoi la conservation, dans ces conditions que je jugeais plus favorables, a été beaucoup moins satisfaisante que dans les cuvettes plates dont l'eau était fréquemment renouvelée. Toutefois il s'est produit des différences assez sensibles entre les types des fontaines et des ruisseaux ; j'ai conservé pendant plusieurs mois des types de fontaines fixés sur des mousses ou des racines, mais encore devais-je constater, à chaque renouvellement de l'eau, la chute d'un assez grand nombre de sommités. Toutes les fois que les plus belles apparences me donnaient quelque espoir, l'examen microscopique démontrait que les organes les plus délicats, tels que ceux de la fécondation, étaient flétris et comme décomposés par la macération. La conservation des espèces particulières aux ruisseaux s'est montrée plus défectueuse encore, à moins qu'elle n'ait été favorisée par une consistance cornée (*B. Dillenii*) paraissant retarder la décomposition.

Il y a cependant une exception qui s'est produite dans des circonstances aussi intéressantes que curieuses à signaler. Au moment où je relis une dernière fois ces lignes avant de les envoyer à la composition, depuis un mois environ,

le *B. virgato-Decaisneanum* continue sa croissance, au laboratoire, dans des conditions assez satisfaisantes. Au fur et à mesure que les plus grands échantillons atteignent une certaine taille, je les emploie à des préparations sèches. Assez abondant dans la mare aux Allemands, route de Fougères près Rennes, où il m'a été signalé par un étudiant du laboratoire, M. TRAPET, pharmacien militaire, ce type est exclusivement fixé sur la coquille de Lymnées et de Planorbes vivant dans une eau dont la coloration d'un jaune verdâtre un peu sale est due à des myriades de *Volvox globator*. Une centaine de ces Mollusques ont été transportés dans l'eau même de la mare où de temps en temps ils promènent leur élégant mais dangereux panache vert, tantôt flottants, tantôt immergés. — Dangereux, parce que le Batrachosperme extrêmement muqueux, se desséchant assez rapidement, les retient prisonniers sur les parois du vase lorsqu'il leur prend fantaisie de pousser une excursion hors de l'eau. — On peut alors remarquer que le Batrachosperme vert a pris, après dessiccation, une belle teinte rouge violacé. Dans les circonstances précédentes, les influences de milieu n'ont pas été sensiblement modifiées; leur constance donne de l'exception une explication toute naturelle.

On jugera de la délicatesse de ces organismes en relatant des faits toujours vérifiés par des observations ultérieures. Pendant l'hiver, il faut bien abréger le temps du séjour dans l'eau des ruisseaux; je transportais donc sur la rive les pierres les mieux approvisionnées d'échantillons. Une fois sorti, j'en détachais des fragments avec le marteau et le ciseau à froid et je rejetais les pierres dans le courant avec soin, dans l'espoir de recueillir sur le même support des échantillons plus avancés. Je n'ai plus jamais retrouvé sur ces pierres que des échantillons mal venus, rabougris, quand ils n'avaient pas disparu tout à fait. Le même fait s'est reproduit sur les pierres détachées des parois des fontaines et remises en place. Enfin, pour rendre plus facile l'étude des types dont les localités étaient très éloignées, j'ai tenté de les acclimater dans des localités analogues, fontaines et ruisseaux des environs de Rennes, en y transportant les plantes avec leur support, mais toujours avec le même insuccès.

Il m'est donc difficile de prendre au sérieux les résultats des expériences que Bory de Saint-Vincent raconte en ces termes ¹ : — « Après avoir plusieurs fois « transporté d'une fontaine dans une autre des pierres chargées d'individus qui « continuaient de prospérer malgré le changement d'habitation, j'en trempai « plusieurs dans l'eau tiède, puis dans l'eau bouillante : aucune Batrachosperme ne « parut au microscope avoir éprouvé la moindre désorganisation par les immersions, « et certains brins, replacés dans leur lieu natal, continuèrent de végéter après ces « épreuves. Je ne crois pas qu'il existe d'autres végétaux que l'eau bouillante ne

¹ Mémoire sur le genre *Batrachosperma*, de la famille des *Conferves*, p. 38.

« désorganise pas sur-le-champ; il n'y en a pas qui puissent résister à des tempé-
« ratures aussi opposées. »

Qu'il me soit permis d'adresser l'expression de ma reconnaissance aux savants qui m'ont adressé leurs collections d'*exsiccata*: à M. Van Tieghem, membre de l'Institut, professeur de botanique au Muséum; à M. le D^r Bornet, qui m'a confié la riche collection G. Thuret encore augmentée par ses soins; à M. Flahaut, professeur de botanique à la Faculté des sciences de Montpellier; à M. Wittrock, professeur à l'université de Stockholm.

Les préparations sèches exécutées, en partie, par mon collaborateur, feu Jules Gallée, en majorité par moi-même, forment une volumineuse collection où sont représentées les formes typiques et toutes les variations rencontrées pendant 15 ans de recherches. Il en sera donné une édition dans l'année qui suivra la publication de ce travail.

N. B. — Toutes les localités citées sans indication de département sont situées dans celui d'Ille-et-Vilaine.

CHAPITRE PREMIER

DÉFINITIONS

POLYMORPHISME. — INFLUENCES DE MILIEU. — PROTHALLE. — FORME ASEXUÉE (*CHANTRANSIA*). — GÉNÉRATIONS ALTERNANTES. — MÉTAMORPHOSES.

§ 1

Les Batrachospermes sont de petites plantes qui ne se plaisent que dans la claire limpidité des eaux vives des fontaines et des ruisseaux. Leur rare élégance, leur incroyable variété de formes dans une apparente similitude, leurs couleurs non moins variées et changeantes, suivant qu'on les observe à la lumière réfléchie ou transmise, ont depuis longtemps captivé l'attention des botanistes qui se sont appliqués à l'étude des organismes inférieurs. Transportées dans un aquarium elles seraient de petites merveilles d'un effet ravissant, si on parvenait à les faire végéter dans un autre milieu que celui où elles poussent spontanément.

La dénomination générique de Batrachosperme, appliquée à ces mignonnes espèces de la flore des eaux douces, est assurément aussi baroque que peu harmonieuse; mais elle m'est imposée par les règles de la nomenclature. Elle date de près d'un siècle (1797); et il faut bien croire qu'elle n'a pas trop choqué l'oreille de Roth, naturaliste allemand auquel elle est due¹. Il faut lui rendre cette justice que ce n'est pas lui qui l'a imaginée; il en a fait une dénomination générique quand déjà Weiss² l'avait employée comme désignation spécifique (*Chara batrachosperma*), en rapprochant ces plantes du groupe des Charagnes. Elle a été inspirée par l'aspect que présentent ces Algues lorsqu'on les retire de l'eau; elles sont, pour la plupart, engagées dans un gélin muqueux tout à fait comparable à celui dans lequel les œufs de grenouille sont immergés (*βάτραχος*, grenouille, σπέρμα, graine, semence, œufs). Il faut ajouter que Weiss n'avait fait que

¹ *Bemerkungen über das studium der cryptogamischen Wassergewächse*, p. 36. Roth, *Lipsia*, 1797.

² *Plantæ cryptogamicæ Floræ Göttingensis*, page 33. Weiss; 1770.

résumer en un seul terme la comparaison employée comme caractère distinctif par Dillen qui rangeait ces végétaux dans une division où il y avait de tout, sous le nom de *Conferves*¹.

Le genre *Batrachosperme* appartient à la grande division, à l'embranchement des CRYPTOGAMES (κρυπτός, caché, γάμος, noces), végétaux dont les noces sont cachées, ce qui veut dire aujourd'hui que les organes de la fécondation sont, ou encore inconnus, ou simplement invisibles sans le secours d'instruments grossissants. Les *Batrachospermes*, en particulier, ont des fleurs comme les grands végétaux, seulement elles sont réduites à la dernière simplicité, et le microscope est indispensable pour les découvrir et les étudier.

Par les organes de la fécondation, plus encore que par l'organisation générale, le genre *Batrachosperme* se place dans la classe des FLORIDÉES (RHODOPHYCÉES) où il est le type d'une famille sous le nom de BATRACHOSPERMACÉES.

Les Floridées sont, pour la très grande généralité, des plantes marines fort remarquées pour leurs colorations dans lesquelles se nuancent, s'avivent ou se dégradent une infinité de teintes roses, rouges ou violacées. Les botanistes classificateurs ont certainement exagéré l'importance de la coloration dont ils ont fait un caractère général du groupe, puisque parmi les onze² genres généralement admis qui vivent dans les eaux douces, il n'y en a que deux³ dont la coloration constante rappelle toujours celle des genres marins. Pour les autres, les teintes roses, violacées et rouges sont particulières à certaines espèces ou n'apparaissent, le plus souvent, que comme des jeux de lumière, des effets de dessiccation ou de décomposition. Dans le groupe des Algues, les autres subdivisions parallèles aux Floridées dont la dénomination semblait attribuer la prépondérance au caractère tiré de la couleur brune, jaune ou verte donnent lieu aux mêmes observations.

Toutes ces couleurs peuvent, en effet, se présenter dans les différents types du genre *Batrachosperme*. L'olive et le vert y sont les couleurs dominantes, mais elles sont susceptibles d'éprouver les variations les plus étendues en se nuancant de brun, de violet, de bleu, de jaune ou de rouge. Toutes ces teintes en se dégradant passent à des colorations qu'il est souvent fort difficile de caractériser. Je n'ai jamais observé le rose ou le rouge comme couleur normale; bien souvent l'échantillon m'est apparu avec l'une ou l'autre de ces colorations, mais seulement en place, flottant dans l'eau de la fontaine ou du ruisseau; détaché et transporté dans la même eau remplissant un flacon, la teinte était toute différente. Le rose

¹ *Conferva fontana nodosa spermatis ranarum instar lubrica*. Dillen, *Historia muscorum*, page 36, tab. 7, fig. 42, London, 1768.

² *Porphyridium*, *Bangia*, *Porphyra*, *Chantransia*, *Balbiania*, *Batrachospermum*, *Thorea*, *Hildenbrandia*, *Lemanea*, *Sacheria*, *Compsopogon*.

³ *Balbiania*, *Hildenbrandia*.

ou le rouge n'était donc que l'effet d'un jeu de lumière dont la première observation devait singulièrement piquer ma curiosité.

§ 2

L'influence de la lumière est ici considérable : à la lumière diffuse d'une localité ombrée, la couleur normale est-elle le vert, — vert clair, vert foncé, vert bleuâtre ou violacé, — l'action de la lumière directe la modifie en la noyant plus ou moins dans le jaune; est-elle l'olive, — plus ou moins foncé, mat ou à reflet rougeâtre, violacé. — elle le fait passer au jaune verdâtre ou, par des gradations, du vert au gris parfois extrêmement pâle. C'est ainsi que, dans les ruisseaux, le *B. ectocarpum*, le *B. helminthosum* se présentent avec une belle teinte foncée vineuse dans les régions ombrées, tandis que, dans un gué bien découvert, le premier est d'un gris verdâtre et le second d'un gris si pâle que la plante paraît décolorée. C'est ainsi encore qu'un volumineux échantillon du *B. radians*, poussant presque au niveau de l'eau d'une fontaine bien éclairée, offre une couleur verdâtre dans sa partie supérieure, tandis que l'inférieure, recouverte par la première, aura conservé l'olive foncé normal. A ce point de vue, le *B. vagum* est un véritable caméléon : vert jaunâtre, vert plus franc, vert violacé, vert bleuâtre, plus exceptionnellement à reflet rougeâtre suivant la disposition par rapport à l'éclairement.

Ces variations, loin d'être accidentelles, se produisent, au contraire, avec une remarquable constance. J'ai souvent envoyé un préparateur me faire une récolte en lui recommandant de recueillir dans des flacons séparés les échantillons pris dans les points ombrés ou éclairés de la localité; je les ai toujours reconnus à première vue.

A des profondeurs différentes de l'eau correspondent des états différents d'éclairement. Aussi la couleur des échantillons sera-t-elle sensiblement différente suivant qu'ils ont poussé à une plus ou moins grande distance de la surface. Le fait est particulièrement frappant dans les fontaines étroites, profondes et découvertes; les variations de couleur y sont très accentuées aux limites extrêmes, mais passent de l'une à l'autre par une progression continue.

On doit donc se demander quelle est la couleur normale pour chaque type. J'ai adopté celle qui correspond à la lumière diffuse; celle qui se produit dans un milieu bien éclairé, mais inaccessible aux rayons directs du soleil, ou accessible seulement pendant quelques heures de la journée.

§ 3

Variables par la couleur, les Batrachospermes le sont plus encore dans leur forme générale. Ils sont tellement polymorphes que les botanistes classificateurs se sont trouvés fort embarrassés pour établir des divisions spécifiques fondées exclusivement sur les caractères résultant de l'aspect général. Je comprends l'hésitation qui a conduit M. Rabenhorst ¹ à réduire les espèces à deux, quand le *Species Algarum* de Kützing en différenciait dix.

Ces Algues sont plongées dans un gélin muqueux qu'elles produisent en plus ou moins grande abondance. Sa consistance a la plus grande analogie avec celle du corps vitré de l'œil, mais avec moins de transparence en raison de la teinte d'un jaune opalin. Quand on les retire de l'eau, elles offrent l'aspect d'un pinceau dont les filaments seraient immergés dans une masse vitreuse semi-fluide.

Elles sont rameuses; mais quelle variété dans le port des individus appartenant à la même espèce! La ramification n'offre de constance ni dans le nombre, ni dans la distribution, ni dans la forme des rameaux. D'une localité à l'autre, ces différences se comprendraient, fussent-elles accentuées; mais comment s'en rendre compte quand c'est dans la même localité, quand deux échantillons poussant côte à côte ne se ressemblent pas! Le *B. helminthosum* en offre les plus remarquables exemples. Sa ramification — tantôt rare, ne se compose que d'un petit nombre de rameaux longuement flagelliformes, généralement ondulés, parfois droits, insérés soit à la base, soit à un point plus élevé de l'axe principal, — tantôt plus touffue, offre des rameaux plus courts et souvent fasciculés; — tantôt extrêmement abondante, forme une masse qu'il est impossible d'étaler complètement et dont les derniers ramuscules courts, effilés ou spinescents se détachent sous des angles variables ou sont parfois même récurvés. Entre ces formes plus typiques s'intercalent toutes les intermédiaires, et ce ne sont pas seulement des échantillons différents qui présentent ces variations, elles peuvent être groupées sur le même individu, frappant les différentes parties de la ramification des aspects les plus divers. Il faut avoir préparé quelques échantillons polymorphes du *B. caerulescens* pour se faire une idée de la diversité que peut offrir la ramification dans l'individu. L'espèce se récolte-t-elle, à la fois, dans les ruisseaux et les fontaines, la ramification est généralement plus abondante dans les dernières.

Les différences dans le port résultent également de la présence d'une tige prin-

¹ *Loc. cit.*

cipale s'étendant du point d'attache jusqu'au sommet, ou de sa disparition au milieu d'une ramification basilaire dont toutes les parties prennent la même importance. Dans le premier cas, le port est pyramidal; dans le second, il est buissonnant. Cette dernière disposition est de beaucoup la plus commune.

Les ramifications tout aussi bien que la tige principale, quand elle existe, sont constituées par un axe filiforme, le plus souvent à peine visible à l'œil nu, portant à des distances rapprochées des glomérules sphériques, ellipsoïdaux, figurant la chaîne des grains d'un chapelet ¹, ou discoïdaux et rappelant les disques de pâte confite enfilés dans une paille ². Ces glomérules qui seront désormais désignés sous le nom de *verticilles*, sont, ou espacés, ou contigus, ou si étroitement serrés les uns contre les autres que la tige principale et ses ramifications paraissent continues et cylindriques dans la plus grande partie de leur longueur, les sommités plus ou moins atténuées.

Ces dispositions les plus simples peuvent être modifiées par des filaments qui, naissant de la partie de l'axe comprise entre deux verticilles, lui forment un revêtement plus ou moins complet. Ces filaments — tantôt limités à la partie de l'axe recouverte par la partie inférieure du verticille, n'en modifient que légèrement la forme, ils rendent seulement plus compacte cette partie inférieure; — tantôt étendus à la plus grande partie de l'espace interverticillaire, diminuant de longueur de haut en bas, s'ajoutent au verticille et lui donnent la disposition piriforme ³; — tantôt enfin recouvrant l'espace interverticillaire tout entier, de deux choses l'une : ou bien ils diminuent de longueur de haut en bas et les ramifications paraissent composées de segments tronconiques ⁴; ou bien ils atteignent partout la même longueur que le rayon transversal du verticille et alors ces mêmes ramifications paraissent composées de segments cylindriques alternativement plus clairs ou plus obscurs ⁵, vus par transparence; les parties plus obscures correspondent aux verticilles, les plus claires, aux espaces interverticillaires.

Cette division en segments peut n'être apparente et bien marquée qu'à une certaine distance du point de fixation, parce que les filaments composant les verticilles inférieurs peuvent être caducs et, une fois tombés, il ne reste pour former le revêtement de l'axe que les filaments interverticillaires. Que ces derniers, nombreux, serrés, aient partout la même longueur, la région basilaire de l'axe principal et de ses premières ramifications est continue et régulièrement cylin-

¹ PLANCHES I, III, XI.

² PLANCHE IV, fig. 2; planche XII.

³ PLANCHE I, fig. 3.

⁴ PLANCHE XXXIV, fig. 2.

⁵ PLANCHE XXVI, fig. 2.

Sinodot, *Batrachospermes*.

drique¹. D'autres fois, ces filaments s'accroissent progressivement à partir du point de fixation, mais ce n'est ordinairement que sur la tige principale, alors atténuée à la base². Enfin les filaments interverticillaires peuvent être caducs aussi bien que ceux des verticilles, et toute la région inférieure est dénudée³. Toutefois cette dénudation basilaire ne prend une grande extension que chez les espèces où les filaments interverticillaires sont rares ou nuls en même temps que les verticilles sont caducs.

Ce qu'on appelle le *facies*, c'est-à-dire l'aspect général de l'échantillon, sera donc fort divers suivant qu'il offrira l'une ou l'autre des dispositions précédentes. Mais, en outre, plusieurs d'entre elles peuvent se trouver réunies sur le même pied; souvent il arrive que les régions basilaire, médiane et terminale offrent, sous ce rapport, les différences les plus accentuées. Alors l'état jeune ne ressemble pas à l'état adulte; et, comme en passant de l'un à l'autre les différences s'atténuent progressivement avec l'âge, la détermination des espèces ne se fera convenablement qu'avec la série sous les yeux.

§ 4

La distance qui sépare les points d'insertion de deux verticilles consécutifs, que je désignerai par l'expression d'*entre-nœud*, n'est jamais la même sur toutes les parties de l'échantillon; elle offre des différences sensibles suivant qu'on la considère dans les régions basilaire, moyenne et terminale; c'est, en général, dans la région moyenne que les verticilles sont le plus espacés. On pourrait s'attendre à ce que la longueur de l'entre-nœud fût la même sur les parties correspondantes de tous les individus de l'espèce. Il n'en est rien; elle est essentiellement liée à l'activité de la végétation lente ou rapide. Or, cette activité est elle-même sous la dépendance d'influences de milieu dont il est intéressant d'étudier et de préciser le mode d'action. J'ai plus particulièrement relevé celles qui sont attachées: 1° à la saison; 2° à l'abondance de l'eau; 3° à la profondeur à laquelle végète l'échantillon; 4° aux conditions d'éclaircissement de la localité.

1° L'influence de la saison se fait plus particulièrement remarquer chez les espèces vivaces, qui, représentées pendant toute l'année dans la localité, n'ont

¹ PLANCHE XVIII, fig. 1.

² PLANCHE XXXIV, fig. 1.

³ PLANCHE IV, fig. 2.

cependant de végétation active que pendant une période de quelques mois. Ainsi, chez le *B. pyramidale*, les pousses de printemps et d'été¹, saisons d'activité végétative, sont nettement moniliformes avec les verticilles bien séparés, tandis que les échantillons, nés tardivement en automne², ne s'allongent que fort peu pendant l'hiver et sont continus, les verticilles tellement serrés que l'emploi d'une forte loupe est indispensable pour les reconnaître. Chez le *B. densum*, on rencontre souvent des ramifications principales écourtées, composées de verticilles discoïdaux, à la fois, très minces et très serrés³, tandis que sur les ramifications secondaires qui en dérivent, ils sont, à la fois, plus épais et plus distants. Les premiers représentent la végétation lente de l'hiver, les seconds la végétation plus active et normale du printemps et de l'été.

La même influence détermine de singulières modifications d'aspect chez certaines espèces annuelles; les plus remarquables m'ont été offertes par le *B. virgatum*. Sur les types normaux d'été et d'automne⁴, les verticilles sont distants bien que très rapprochés dans les sommités; mais que des circonstances favorables permettent à la végétation de se prolonger pendant l'hiver, qu'il ne se produise pas de ces crues qui bouleversent et balayent le lit des ruisseaux, on pourra recueillir des échantillons d'un caractère très différent. En premier lieu, l'évolution des organes de la reproduction sexuelle subissant un arrêt pendant que le système purement végétatif croît encore, les verticilles deviennent plus gros et couvrent l'entre-nœud. En second lieu, l'allongement des sommités se ralentissant, les verticilles se succèdent plus minces, plus serrés, en même temps qu'ils émettent des ramuscules courts, rapprochés. Ces causes réunies déterminent sur les derniers ramuscules des empâtements qui ne sont pas sans analogie avec les empaumures des bois de vieux cerfs⁵. Enfin, ces échantillons modifiés par le ralentissement hivernal, reprenant un renouveau d'activité au printemps, donnent, en avril, des formes richement ramifiées qui les éloignent tellement du type normal qu'il serait impossible, au premier abord, de songer à les en rapprocher.

Si, pendant un hiver sec, on visite le lit des ruisseaux et des rivières où le *B. ectocarpum* est abondant en été et au commencement de l'automne, on y pourra récolter un type à forme grosse, continue; les verticilles, seulement indiqués par des renflements dont le plus grand diamètre transversal correspond à l'insertion, sont généralement stériles. A ne considérer que la forme,

¹ PLANCHE XV, fig. 4.

² PLANCHE XV, fig. 2, 3.

³ PLANCHE XII, fig. 2.

⁴ PLANCHE XLIX, fig. 1.

⁵ PLANCHE XLIX, fig. 2.

le type est particulier ; mais l'absence complète des filaments interverticillaires et la ramification des filaments fasciculés composant le verticille permettent de se convaincre qu'on n'a sous les yeux qu'une forme d'hiver du *B. ectocarpum*.

2° L'influence de la plus ou moins grande quantité d'eau est mise en évidence dans les ruisselets où sont établis des barrages pour le service des fermes voisines. Toutes choses étant égales d'ailleurs, l'allongement des ramifications sera plus rapide dans l'eau abondante retenue par un barrage que dans le ruissellement qui couvre à peine les cailloux du lit. A quelques mètres de distance, on peut recueillir le *B. moniforme* sous une forme allongée offrant des verticilles sphéroïdaux écartés et sous une forme courte composée de verticilles discoïdaux très rapprochés. La longueur des entre-nœuds de la première est, en moyenne, de deux à trois fois celle de la seconde.

3° De la distance qui sépare l'échantillon du niveau de l'eau résultent des modifications liées à une sorte d'étiollement. Dans les fontaines profondes et murées, sortes de puits à fleur de terre, les Batrachospermes poussent depuis la surface jusqu'à une profondeur de 30 à 40 centimètres, exceptionnellement au delà et peut-être seulement parce que le niveau n'est pas constant. Les échantillons les plus profondément situés sont plus longs, plus grêles, à verticilles plus écartés que ceux qui flottent presque à la surface ou ne sont même qu'à peine immergés. C'est dans les fontaines et les excavations profondes, obscures, que se rencontrent ces échantillons filiformes du *B. keratophytum* que l'on a pris pour le *B. Dillenii*¹.

4° Ces formes capillaires que j'ai observées non-seulement chez le *B. vagum*, mais chez d'autres espèces, telles que le *B. moniforme*, le *B. pyramidale*, se rencontrent également, presque à fleur d'eau, soit dans les fontaines ombrées, soit dans celles qui, placées dans une localité découverte, sont étroites et à niveau d'eau assez bas. Elles apparaissent alors comme le résultat des variations dans l'intensité de la lumière. On rentre dans les phénomènes d'étiollement qui sont trop bien connus pour qu'il soit nécessaire de préciser davantage les conditions dans lesquelles ils se présentent. J'ajouterai toutefois, pour montrer combien les Batrachospermes sont sensibles à cette influence, que les variations sont parfois assez accusées avec la seule différence d'éclaircissement des côtés nord et sud de la localité.

¹ PLANCHE XXXIV, fig. 3.

Le *B. vagum* est incontestablement l'espèce chez laquelle le polymorphisme se présente avec les variations les plus étendues et les plus accentuées, offrant des exemples de la plupart des différenciations qui peuvent résulter soit d'influence de milieu, soit de la période de croissance. — Jeune, il est nettement moniliforme, à verticilles le plus souvent contigus, parfois séparés dans la région moyenne; d'un vert jaunâtre ou d'un vert plus sombre nuancé de reflets rougeâtres, offrant alors de telles similitudes avec des variétés du *B. moniliforme* qu'on ne peut l'en distinguer qu'après la comparaison microscopique des fascicules des verticilles et des formes de l'organe femelle; Kützing en a fait une espèce sous le nom de *B. affine*¹. — Plus âgé et croissant en pleine tourbe, la région basilaire est continue ou formée de segments cylindriques faciles à reconnaître par transparence; la région moyenne est composée de segments tronconiques renversés, la grande base en haut; la supérieure, de verticilles contigus dont le diamètre transversal ne s'atténue que faiblement jusqu'aux sommités arrondies. C'est le type normal des ruisseaux tourbeux, pendant l'hiver et le premier printemps, le *B. vagum* (Roth)². — La ramification très abondante du type précédent n'offre pas de caractère spécial; mais pendant les premiers mois de l'été, on peut récolter dans les mêmes ruisselets, surtout dans les excavations et sous les petites chutes, des échantillons qui se font remarquer par la disposition flagelliforme des dernières ramifications, par leurs verticilles contigus ou distincts, composés de filaments peu serrés, par la couleur d'un vert bleuâtre des parties inaccessibles à la lumière, enfin par une mucosité extrêmement abondante. Ils se rapportent à la description que Kützing a donnée du *B. cærulescens* (Bory)³. Toutefois le type qui figure sous ce nom, dans les *exsiccata* de Bory et de Mougeot et Nestler, s'en éloigne sensiblement; il est représenté par des échantillons dont je trouve les similaires, pendant toute l'année, dans les localités découvertes dont l'eau est assez profonde. Ils sont allongés, plus ou moins rameux, avec les derniers ramuscules atténués à la base et renflés au sommet. La tige principale et la plupart des ramifications sont continues, cylindriques, ce n'est que dans les sommités que les verticilles sont distincts. Ce sont de vieux pieds dont la croissance s'est continuée pendant plusieurs années consécutives. — Les fontaines profondes, incomplètement ombrées, offrent les conditions les plus favorables à la persistance de l'échantillon pendant un certain nombre d'années. Alors la tige principale et les plus anciennes ramifications prennent la consistance cornée, au point d'attache

¹ PLANCHE XXXIV, fig. 1.

² PLANCHE XXXV, fig. 2.

³ PLANCHE XXXV, fig. 1.

s'est formé un renflement conique en forme de *callus*, les rameaux sont arqués près de l'insertion parce qu'après s'être détachés presque à angle droit ils se rapprochent des axes qui les ont produits, les derniers ramuscules sont en massue, les verticilles ne sont distincts qu'aux sommités, l'échantillon est d'autant plus grêle qu'il a poussé à une plus grande distance du niveau de l'eau, enfin la mucosité est peu abondante. Toutes ces particularités caractérisent le *B. keratophytum* (Bory) (*B. Suevorum* (Kütz)¹). — Que la fontaine soit encore moins éclairée ou que les Batrachospermes s'y trouvent mélangés aux Sphaignes, ils s'effilent à tel point que Bory les a rapportés à son *B. tenuissimum*. — Le type normal très abondant dans les ruisselets, tant qu'ils traversent les tourbes, disparaît à quelques mètres au delà. En même temps que l'influence tourbeuse s'affaiblit les échantillons se rabougrissent; à la limite, ils sont petits, extrêmement rameux, les rameaux courts, enchevêtrés dans tous les sens, figurant vers la périphérie des lignes brisées qui se rapprochent du pied. Après avoir récolté cette forme sur la lisière de la forêt de Paimpont, dans les landes de Lambrun, je l'ai vue dans la collection des frères Crouan de Brest sous le nom de variété *refractum*; expression caractéristique qui mérite d'être conservée. — Enfin, à l'issue de la fontaine de Baranton, près du village de Folle-Pensée, dans une rigole d'écoulement dont l'existence n'a été que de courte durée, s'est trouvé un type aberrant dont la teinte d'un gris plombé est si différente du vert jaunâtre ou légèrement bleuâtre du *B. vagum*, qu'au premier aspect, aucun rapprochement ne paraissait possible; mais la forme et la disposition de l'organe femelle étaient identiques. Ce type, qui présente l'aspect général du *B. moniliforme*, avec l'appareil de fructification du *B. vagum*, ne serait-il pas l'un de ces hybrides fort rares qu'on ne rencontre qu'une fois?

Il est assez singulier que de toutes ces formes il n'y en ait que deux (var. *affine*, forme spéciale, et var. *flagelliforme*)² qui soient fertiles. Ce n'est pas qu'on ne puisse reconnaître, sur la plupart d'entre elles, — à moins qu'on ait affaire à des individus trop jeunes ou vieillis, — les organes essentiels de la fécondation. Ils sont assez communs au printemps; les rapports des uns et des autres peuvent même être assez facilement observés, mais le glomérule fructifère, qui ne se développe qu'après l'accomplissement des phénomènes essentiels, subit une dégénérescence dont les circonstances morphologiques seront étudiées plus loin: l'évolution des organismes reproducteurs, issus de fécondation, n'arrive pas à son terme normal. Les mêmes faits se reproduisant chaque année, je pouvais croire qu'il en était toujours ainsi,

¹ PLANCHES XXXIV et XXXV, fig. 3.

² PLANCHE XXXIV, fig. 2; PLANCHE XXXV, fig. 1.

lorsque je reçus de M. Wittrock, professeur à l'université de Stockholm, des échantillons régulièrement fructifiés. Ils appartenait au type à ramifications longuement flagelliformes, mais étaient tellement décolorés que, sur les préparations sèches, le glomérule fructifère était seul bien apparent. Je me remis en quête, passant en revue, avec la plus grande attention, les nombreuses localités de la forêt de Paimpont; j'en reconnus trois dans lesquelles des échantillons similaires ne différaient que par les teintes de la coloration.

Cette forme fertile, caractérisée par une ramification presque toujours longuement flagelliforme, par des verticilles à filaments peu serrés, par un gélin muqueux extrêmement abondant et par d'autres caractères d'organisation qui ne seraient pas à leur place dans cet exposé général, se récolte en été dans les ruisselets encaissés dans la tourbe.

Pourquoi cette évolution normale de la fructification dans trois localités à l'exclusion des autres? Si la saison d'été est l'une des conditions nécessaires, on comprend que les plus riches localités de l'hiver et du printemps, plus tard mises à sec, n'offrent que des échantillons stériles; mais comment se fait-il que dans les fontaines où le niveau de l'eau est constant, où la végétation est continue avec de simples variations d'activité suivant les saisons, les fructifications normales fassent également défaut? Des variations dans l'intensité de la lumière ne donnent pas la raison suffisante; des localités ombrées sont assez riches de fructifications. Il est probable que l'eau qui alimente la fontaine, provenant de couches du sol plus ou moins profondes au travers desquelles elle a filtré, n'offre plus qu'un degré très affaibli de l'influence tourbeuse.

Les variations du *B. vagum* m'ont longtemps préoccupé; il fallait prendre parti entre M. Rabenhorst qui les réunit dans la même espèce, la surchargeant encore du *B. Dillenii*, et Kützing qui, sur la foi de divers observateurs, en fait autant d'espèces nettement séparées. L'étude comparée des localités est fort instructive. Quand elles sont éloignées, on se contente ordinairement de visiter un point signalé; ce n'est pas assez, il faut tout voir. L'examen fait à loisir, à toutes les époques de l'année, de celles qui sont groupées, soit aux environs de Paimpont, soit sur la lisière de la forêt, m'a permis de faire des collections de tous les intermédiaires entre les formes sommairement décrites plus haut; toutes ne sont que des modifications du même type dues à des influences d'âge et de milieu. L'une des formes les plus éloignées, le *B. keratophytum*, prend les différenciations les plus caractéristiques dans les fontaines profondes, à demi ombrées; le bel échantillon ne se trouvera même que sur tel ou tel point. Mais qu'après l'avoir recueilli on cherche ce qu'il devient à l'issue de la fontaine et dans le ruisselet qui en découle; s'il s'y trouve encore, ce sera sous un

aspect tout différent; il se rapproche des formes des ruisseaux. Les dimensions exceptionnelles de cette variété sont le résultat de ces deux faits d'observations : — 1° qu'il croît dans un milieu presque invariable, dans ces fontaines profondes, à demi ombrées, dont la température et le niveau de l'eau sont sensiblement constants; — 2° qu'il ne fructifie pas. La fructification est le terme de la durée de la végétation, chez les espèces annuelles ou vivaces. Or, si le *B. vagum*, variété *keratophytum* ne fructifie pas, si, en même temps, les conditions du milieu restent invariables, rien ne s'oppose à ce que la végétation se continue pendant plusieurs années consécutives, avec de simples alternances d'activité plus grande ou plus faible suivant les saisons. Il peut donc prendre avec la consistance cornée des dimensions exceptionnelles atteignant de 20 à 25 centimètres de longueur. J'ai récolté de tels échantillons dans mes premières visites aux fontaines de Baranton et d'Ergant; je les ai successivement enlevés; et comme, depuis dix ans, je n'ai plus retrouvé leurs similaires, j'ai lieu de me demander quelle a été la durée de leur croissance. La forme ordinaire des ruisselets ne fructifie pas davantage; mais l'eau n'y est abondante qu'en hiver et au printemps; avec la baisse commence la décomposition de la végétation annuelle.

La quantité du gélîn muqueux dans lequel les différentes formes sont plongées varie également de l'une à l'autre; mais pour rendre compte de ces variations, il faudrait en discuter l'origine. Ce n'est pas ici le lieu.

J'appelle l'attention sur une autre influence de milieu que je signale particulièrement aux cryptogamistes trop enclins à multiplier les espèces. Voici deux types que je récoltai l'un, en hiver et au premier printemps, dans le ruisseau de Saint-Grégoire, l'autre, en été, dans la rivière d'Ille, au-dessous de Saint-Germain. Au mois de mai, il n'y a plus, à Saint-Grégoire, que des échantillons vieillis, tandis que rien n'apparaît encore dans la rivière d'Ille. — Ce sont deux espèces distinctes, diront les botanistes, se fondant sur la double différence du *facies* et des saisons. — Ce sont deux formes du *B. ectocarpum*; le type d'hiver du ruisseau de Saint-Grégoire se retrouve dans les derniers échantillons d'automne de la rivière d'Ille. Dans cette rivière, au-dessous de Saint-Germain, la végétation ne commence qu'en été, parce que les Batrachospermes ne poussent pas au-dessous d'une couche de 35 à 40 centimètres d'eau, elle est subordonnée à l'abaissement du niveau. Celui du ruisseau de Saint-Grégoire ne subit pas d'aussi considérables variations. J'ai pris l'exemple de deux localités éloignées pour mieux faire ressortir l'embaras dans lequel on peut se trouver; mais il s'atténue singulièrement, si l'on compare les localités de la rivière d'Ille avec celles des petits affluents les plus voisins. Suivant la hauteur de l'eau, le

B. cctocarpum sera une espèce d'hiver, de printemps ou d'été, avec des formes particulières à chaque saison. Qu'une pierre volumineuse se rencontre dans un ruisseau, sa face supérieure, rapprochée du niveau de l'eau, pourra offrir des Batrachospermes plusieurs mois avant que l'abaissement du niveau ne favorise leur croissance sur les cailloux du fond.

§ 5

Le polymorphisme dont je viens de signaler les différenciations les plus accusées n'affecte pas seulement les formes précédentes, il s'étend à une végétation antérieure présentant, le plus souvent, les caractères d'une véritable génération alternante; on peut ajouter qu'il se manifeste encore dans les différents modes de reproduction.

Les expansions lamellaires ou filiformes, simples ou rameuses qui constituent l'appareil végétatif le plus apparent des Algues marines ou d'eau douce, sont généralement désignées sous le nom de *thalle*. Or, cet appareil végétatif ne résulte pas immédiatement, dans le groupe qui fait l'objet de cette étude, de la germination des corpuscules reproducteurs, de quelque nature qu'ils soient; il n'apparaît qu'ultérieurement, dans des conditions particulières, comme une métamorphose de quelques régions d'une végétation primitive issue de la germination de ces corpuscules. Quelle dénomination convient-il d'appliquer à cette végétation sur laquelle se développe le thalle? Si elle n'était composée que de filaments radicans plus ou moins intriqués, comme cela se produit chez les Mousses, on pourrait la désigner par l'expression de *protonéma*; mais elle est plus complexe, offrant un double système de filaments, les uns radicans, les autres ascendants. Voulant éviter, autant que possible, l'emploi d'une dénomination nouvelle, j'ai adopté celle de *prothalle*, qui ne pourrait être mieux appliquée qu'au système végétatif qui précède ici le *thalle*. Cependant ce n'est pas sans hésitation que je me suis arrêté à cette expression de *prothalle*. Le cas est embarrassant; la végétation primitive sur laquelle apparaît le Batrachosperme se présente sous deux formes extrêmement différentes, bien qu'il ne soit pas impossible de les relier entre elles par quelques intermédiaires. Chez l'une, minuscule ou même imperceptible à l'œil nu, la partie radicante ne produit que des filaments courts¹, généralement simples, parfois rameux, offrant l'aspect moniliforme de ceux qui composent les verticilles ou forment les revêtements des entre-nœuds; chez

¹ PLANCHE X, fig. 1,2,3,4,5,6; PLANCHE XI, fig. 11,12,13,14.
SUDNET. Batrachospermes.

l'autre, plus développée, avec la disposition de petites touffes buissonnantes¹, de cespitules, la partie appliquée sur le support émet de nombreux filaments cylindriques ramifiés en arbuscules dont les branches s'entre-croisent avec celles des filaments voisins. Dans le premier cas, l'organisation des filaments ascendants se fait remarquer par les plus incontestables similitudes avec celle du Batrachosperme; dans le second, au contraire, les caractères différentiels sont tellement accusés que tous les algologues descripteurs, qui m'ont précédé, en ont fait le type d'un genre distinct, qui figure dans les classifications les plus récentes sous le nom de *Chantransia*.

Provisoirement, je conserve cette dénomination pour la seconde forme de la végétation primitive; l'emploi de l'expression de *prothalle* se trouvera donc limité à la première. Ainsi définie, cette expression de *prothalle* ne sera pas à l'abri de toute critique; mais je n'y vois pas grand inconvénient, si elle me permet de faciliter la tâche du lecteur qui prendra la peine de me suivre.

La recherche des circonstances dans lesquelles se présente l'une ou l'autre de ces formes primitives, de leur origine, de leur durée, de leurs modes de propagation, des intermédiaires qui peuvent les relier l'une à l'autre, des conditions favorables à la métamorphose en Batrachosperme, a été extrêmement laborieuse. Elle n'a pu se faire qu'avec beaucoup de temps et de patience, l'observation seule pouvant répondre aux questions multiples qui surgissaient à chaque pas fait en avant. Les solutions, déduites de l'étude comparée des localités, m'ont paru satisfaisantes.

§ 6

Deux espèces, particulièrement remarquables par le fait que, le plus souvent, les organes de la reproduction sexuelle font défaut ou sont frappés d'avortement, ne poussent jamais que sur un prothalle parfaitement défini. Dans l'une (*B. Sporulans*), il reste rudimentaire et diffus²; mais dans l'autre (*B. vagum*), il prend une grande extension et son étude est fort intéressante. En choisissant, soit dans les ruisselets tourbeux où le type normal est abondant, soit à l'issue des fontaines où croît la variété *keratophytum*, des cailloux à surface lisse sur lesquels se trouvent des taches d'un vert jaunâtre ou plus foncé, il sera facile d'enlever au scalpel, pour en faire une préparation, telle ou telle partie de ces taches. Or, tantôt elles sont à l'état de mince pellicule³, d'épaisseur et de

¹ PLANCHE XLV, fig. 3; PLANCHE XLVII, fig. 4.

² PLANCHE XI, fig. 14, 12, 13, 14.

³ PLANCHE XXXVIII, fig. 1.

teinte uniformes, tantôt elles offrent par place de légères proéminences¹, d'une couleur plus foncée. Dans le premier cas, elles ne sont constituées que par la partie appliquée du prothalle²; la partie radicante; dans le second, les proéminences résultent du développement ultérieur des filaments ascendants³ groupés en petits cespitules⁴.

L'apparition plus ou moins tardive des filaments ascendants sur la partie radicante du prothalle suffirait à justifier la distinction des deux parties qui le composent. D'autres observations la rendent nécessaire; le prothalle peut n'être représenté que par la partie radicante. Qu'on enlève, à l'aide du marteau et du ciseau à froid, un fragment d'une pierre en saillie sur les parois d'une fontaine murée où croît abondamment le *B. keratophytum*, de telle sorte qu'on ait à la fois une portion de la face latérale et de la face inférieure de la pierre, on pourra remarquer que les pellicules crustacées de la surface latérale se sont étendues sur la face inférieure; mais à l'examen microscopique on les trouvera constituées d'une façon différente: sur la face latérale, le prothalle est complet; sur la face inférieure, il est réduit à sa partie radicante, d'autant plus remarquable qu'elle y forme, avec le temps, une couche épaisse dont j'ai figuré⁵ une section perpendiculaire à la surface recouverte. Sur la face inférieure de la pierre, inaccessible à la lumière directe, les filaments ascendants ne se produisent pas. Je ferai remarquer qu'il n'en serait plus de même si la forme primitive était un *Chantransia* fixé dans les mêmes conditions.

Lorsque l'influence tourbeuse s'atténue dans une certaine mesure, le Batrachosperme disparaît; mais l'espèce peut être encore représentée par le prothalle. Il peut s'y trouver complet; puis, à la limite, il se réduit à sa partie radicante. Ces dégradations successives méritaient d'être signalées. Elles donnent des exemples frappants du polymorphisme résultant d'influences de milieu, en même temps qu'elles révèlent des variations singulièrement étendues dans les états et les formes représentant l'espèce.

Le *B. vagum* ne fructifie régulièrement que sur quelques points limités des localités assez nombreuses et généralement très riches que j'ai explorées. Partout cependant, à moins d'un notable changement des lieux, il se conserve et même se multiplie.

¹ PLANCHE XXXVIII, fig. 11.

² PLANCHE XXXVIII, fig. 4, 5.

³ PLANCHE XXXVIII, fig. 7, 8 et 10.

⁴ PLANCHE XXXV, fig. 4.

⁵ PLANCHE XXXVIII, fig. 9.

Il se conserve par son prothalle vivace et persistant, soit en entier, soit seulement par sa partie radicante. En outre cette dernière est susceptible d'un double accroissement, l'un périphérique qui lui donne plus d'extension, l'autre superficiel d'où résulte une plus grande épaisseur. Viennent les circonstances favorables à la pousse annuelle, les filaments ascendants apparaissent et, plus tard, sur quelques-uns seulement, se produit la métamorphose en Batrachosperme.

Non seulement le prothalle est vivace, mais il se multiplie par des corpuscules unicellulaires que j'ai désignés sous le nom de sporules. Ils se montrent généralement dans les sommités des filaments ascendants¹, quelle que soit la grandeur des cespitules dont ils font partie; plus rarement, ils se rencontrent à la surface de la partie radicante². La sporule s'est formée dans une utricule dont les parois se rompent à la maturité pour en laisser échapper le contenu. Le sac utriculaire et son contenu seront désormais désignés par l'expression de *sporulidie*. Au moment de l'émission, la sporule est nue, mais elle ne tarde pas à se revêtir d'une enveloppe, et bientôt après commence la germination reproduisant la partie radicante du prothalle. Ainsi donc, alors même que l'espèce n'est représentée que par un état primitif et rudimentaire, elle se conserve et se multiplie, quelque simple que soit ce premier état.

Les sporulidies ne sont pas exclusivement confinées sur le prothalle; on les retrouve sur les filaments fasciculés composant les verticilles dans des conditions particulièrement intéressantes³. Dans les conditions favorables à l'accomplissement des phénomènes de la reproduction sexuelle, les organes mâles, les *anthéridies*, occupent dans la ramification des filaments du verticille des positions diverses, mais assez exactement déterminées; or, dans les localités où la stérilité est à l'état normal ou accidentel, c'est précisément dans les sommités qui seraient occupées par les anthéridies que s'observent les sporulidies. Et, pour peu qu'on prenne la peine de chercher des échantillons affectés de demi-stérilité, on trouvera anthéridies et sporulidies pêle-mêle dans les mêmes sommités. Il y aura à discuter les relations des unes et des autres.

Les sporulidies reproduisant le prothalle se trouvent donc, chez le *B. vagum*, tout aussi bien sur le Batrachosperme que sur son prothalle, mais il n'en est plus de même chez le *B. sporulans*. Ici le prothalle n'est formé que par de rares filaments appliqués et dressés; ce n'est que dans les fascicules ramifiés des verticilles que les sporulidies ont été observées.

¹ PLANCHE XXXVII, fig. 7, 8; PLANCHE XXXVIII, fig. 7, 8 et 10.

² PLANCHE XXXVIII, fig. 5, 6.

³ PLANCHE XXXVIII, fig. 12.

§ 7

Dans le cas général où l'évolution des organismes reproducteurs, issus de la fécondation, s'accomplit d'une façon normale, les sporulidies ne se rencontrent plus jamais sur le *Batrachosperme*, et ce n'est que tout à fait exceptionnellement qu'on en trouve parfois sur la végétation primitive offrant l'aspect d'un prothalle, mais pouvant dériver d'un *Chantransia*.

Ces questions d'origine exigent que je donne une notion sommaire des fructifications et des corpuscules reproducteurs qu'elles émettent. Les fructifications se reconnaissent facilement à la loupe, sous la forme de glomérules arrondis, de dimensions variables, tantôt inclus¹ dans le verticille, tantôt périphériques² ou même exserts³, suivant les espèces. A la maturité, les utricules terminales s'ouvrent au sommet, laissant échapper leur contenu sous la forme d'une masse protoplasmique, d'abord nue, bientôt recouverte d'une enveloppe, à laquelle on applique aujourd'hui la dénomination d'*oospore* (ὄος, œuf; σπῆρος, semence). Les oospores germent presque immédiatement, donnant des filaments d'abord simples, grêles tant qu'ils restent flottants⁴, mais prenant les caractères de la partie radicante d'un prothalle dès qu'ils ont rencontré le support sur lequel ils doivent se fixer⁵. Dans le cas où le glomérule fructifère est bien engagé dans le verticille, il n'est pas rare de le trouver, après l'émission des oospores, enveloppé de filaments issus de leur germination. Ce sera l'occasion de faire remarquer qu'après la germination, l'utricule de l'oospore, devenue transparente et ressemblant à un petit ballon vide⁶, reste attachée pendant quelque temps au filament qu'elle a produit; à l'une des extrémités tant qu'il reste simple, sur un autre point⁷ lorsqu'il s'est ramifié.

L'évolution normale de ces filaments est subordonnée à leur fixation. Elle est d'abord limitée à la formation d'un organisme appliqué ou radican, dont la forme, la composition et l'étendue se différencient déjà d'une espèce à une autre, offrant de nombreux intermédiaires entre l'état rudimentaire étroitement circonscrit ou diffus et celui de pellicules crustacées plus ou moins épaisses.

A cette première phase du développement en succède une seconde, marquée

¹ PLANCHE I, fig. 1, 2, 3, 4, 5; PLANCHE XL, fig. 2.

² PLANCHE XXVI, fig. 1, 2.

³ PLANCHE V, fig. 1; PLANCHE VII, fig. 1.

⁴ PLANCHE XLIX, fig. 8.

⁵ PLANCHE XLIV, fig. 6.

⁶ PLANCHE XXVIII, fig. 8.

⁷ PLANCHE XLIV, fig. 6, d, e.

⁸ PLANCHE XXVIII, fig. 6, a.

par l'apparition des filaments ascendants. Ils naissent tôt ou tard, par bourgeonnement, de la face supérieure du prothalle appliqué ou radicant, et, dès le début, se font remarquer par la forme en chapelet¹ ou la forme cylindrique². Lorsque cette végétation primitive, issue de la germination des oospores des Batrachospermes, est arrivée au terme de sa croissance, elle offre les variations les plus inattendues. Un exposé sommaire de mes observations dans les localités les plus instructives me permettra de les caractériser.

J'écarterai autant que possible les localités où je récolte plusieurs espèces pour n'avoir pas à discuter ici les cas embarrassants.

A l'époque du développement du Batrachosperme la végétation sur laquelle il apparaît peut être :

- 1° Un *Chantransia*, dans sa forme caractéristique ; — forme normale ;
- 2° Un *Chantransia* modifié, réduit à des formes rabougries accompagnées d'échantillons à forme normale ;
- 3° Un *Chantransia* n'offrant que des formes plus ou moins rabougries ;
- 4° Un prothalle accompagné d'un *Chantransia* à forme normale ;
- 5° Un prothalle.

1° *CHANTRANSIA* dans sa forme caractéristique. — *Forme normale*. — Pour trouver les exemples les plus frappants de *Chantransia* normalement développés, offrant sur quelque point de leur ramification la métamorphose en Batrachosperme, il faut s'adresser aux espèces qui font partie de ma *section des Verts*³. Le choix de la localité a aussi son importance, parce que les *Chantransia* correspondants acquièrent de plus grandes dimensions dans les fontaines que dans les ruisseaux. Dans les fontaines, le *Chantransia* peut être disséminé en petites touffes isolées ou former des plaques veloutées plus ou moins étendues. Comment s'y comporte-t-il ? Quelle est sa durée ? Dans quelles circonstances se produit la métamorphose en Batrachosperme ?

L'étude de la fontaine de Graibusson, près de Corps-Nuds, permet de répondre à ces questions. Dix années d'observations continues ont démontré qu'il est vivace, qu'il s'accroît, qu'il se propage par extension radicante, qu'il se multiplie par des organismes unicellulaires indépendants de la fécondation qui ont été déjà désignés sous le nom de sporules.

On le trouve toujours à toutes les époques de l'année formant, sur les parois circulaires de la fontaine, un revêtement presque continu, depuis la surface de l'eau,

¹ PLANCHE XLIV, fig. 7.

² PLANCHE XXVIII, fig. 10.

³ PLANCHE XLV, fig. 3 et 7 ; PLANCHE XLVII, fig. 4, 6 et 8.

où il est le plus abondant, jusqu'à une profondeur de 40 à 45 centimètres. Les touffes volumineuses dont les filaments radicants s'enlacent dans une intrication serrée, continuent à vivre après avoir été détachées des parois latérales. On les retrouve au fond de la fontaine mêlées à des mousses et à un *Cladophora*, avec des dimensions en longueur qui ne sont jamais atteintes par les échantillons fixés sur les parois, au-dessous du niveau de l'eau. Ces échantillons détachés, rapportés avec les mousses dans lesquelles ils étaient engagés, se sont conservés pendant 18 mois dans un flacon cylindrique assez haut, dont l'eau, qui était d'abord celle de la fontaine, était remplacée, au fur et à mesure de l'évaporation, par de l'eau de pluie ou, à son défaut, par de l'eau distillée. Ce flacon a été l'objet d'observations fréquentes parce que l'hydre verte y a pullulé.

Il se propage par extension radicante d'une façon rapide. Sur une étendue qui dépasse parfois la moitié de la hauteur, les filaments ramifiés qui composent les touffes émettent un assez grand nombre de filaments descendants qui affectent d'abord le caractère de radicelles¹; mais, parvenus à la base de sustentation, ils se modifient et leurs éléments cellulaires deviennent si bien comparables à ceux du prothalle radicant primitif² qu'il n'est plus possible de les en distinguer. De cette extrémité transformée en prothalle s'élèvent de nouveaux filaments; ils peuvent naître également sur le parcours du point de fixation à celui de l'émission³. Suivant leur position, ils rendent la touffe plus dense ou accroissent l'étendue de ses limites superficielles.

Il se multiplie. Avec le secours d'une bonne loupe on peut déjà reconnaître, dans la moitié supérieure, des ramifications glomérulées incluses dans la touffe, formées d'une fasciculation de courts ramuscules. Qu'on les isole en s'aidant des aiguilles pour en faire une préparation, le microscope y fera découvrir des sporulidies terminales⁴. A la maturité, il s'en échappe des sporules qui, de même que les oospores du *Batrachosperme*, germent immédiatement et reproduisent le prothalle radieant du *Chantransia*, de telle sorte qu'il peut tout aussi bien provenir de la germination de ces sporules que de celles des oospores du *Batrachosperme*.

Dès lors, la durée de ce *Chantransia* susceptible de s'étendre par accroissement périphérique, de se multiplier abondamment par sporules, ne dépend plus que des modifications qui peuvent survenir dans la localité soit avec le temps, soit accidentellement; elle serait indéfinie si les conditions de son existence ne subissaient aucun changement.

¹ PLANCHE XXVII, fig. 2.

² PLANCHE VIII, fig. 2, 3.

³ PLANCHE VIII, fig. 3.

⁴ PLANCHE XLVII, fig. 4 et 9.

Ainsi donc, voilà une forme végétale, toute différente de celle d'où elle émane par germination de semence issue de la fécondation, qui peut se reproduire, se perpétuer, avoir une existence indépendante de son origine. Pour achever de la caractériser il ne me reste plus qu'à préciser les circonstances dans lesquelles se produit la métamorphose en *Batrachosperme*.

Ce changement d'état est si intimement lié à des influences de milieu qu'il peut faire absolument défaut. La fontaine de Graibusson en offre un exemple des plus remarquables. Murée comme un puits, l'ouverture est aux deux tiers recouverte par une dalle dont le bord libre est dirigé du nord-est au sud-ouest. La lumière du soleil n'éclaire directement, et seulement au printemps et en été, sur les parois immergées, qu'un segment étroit en bordure sur la partie nord-est au-dessous de la margelle. Or, ce n'est que sur cette bande étroite que j'ai récolté le *Batrachosperme*; une première fois, en 1874, — un seul échantillon vieilli dont il n'était plus possible de rechercher l'origine, — une seconde, au mois de juillet 1880, quelques pieds adultes mâles et femelles qui ont été utilisés pour le dessin des planches. De 1874 à 1880, j'allais chaque année, en avril et mai, détacher des parois des fragments de pierre sur les régions les plus riches en *Chantransia* pour les soumettre à l'examen le plus minutieux et découvrir quelques filaments sur lesquels il serait possible de reconnaître l'apparition de la métamorphose¹. Combien en ai-je trouvé pendant ces six années? une vingtaine au maximum, et toujours sur le segment directement éclairé. Sur tout le reste de l'étendue de la paroi, environ les quatre cinquièmes du pourtour, il n'a pas été trouvé un seul exemple de la métamorphose, bien que le *Chantransia* y fût plus abondant et de plus grande dimension que sur l'espace accessible aux radiations solaires.

L'influence de la lumière sur le changement d'état est mise en évidence par la comparaison des résultats d'observations anciennes et plus récentes. J'ai connu la fontaine de Graibusson à une époque où les rayons solaires n'éclairaient que la margelle sans atteindre le niveau de l'eau; quelle que fût l'attention appliquée à la recherche, je n'y avais pas découvert de *Batrachosperme*. Mais la localité a été un peu modifiée : la crête de l'angle ouest ayant été ébréchée accidentellement, il était difficile de résister à la tentation de faire tomber quelques autres pierres disjointes pour accroître la surface ensoleillée et la faire descendre jusqu'au-dessous du niveau de l'eau. Les conséquences de ce petit méfait ont été si heureuses que je ne saurais le regretter; il m'a permis d'observer la métamorphose en *Batrachosperme* dans la ramification du plus grand *Chantransia* que j'aie rencontré dans mes excursions et d'en recueillir des échantillons adultes, en 1880. Pendant

¹ PLANCHE XLVII, fig. 5, 6, 7, 8.

les deux années suivantes, je l'y ai cherché sans succès. Un nouveau changement s'était produit dans cette localité ; la fontaine perdait par une fissure souterraine, le niveau de l'eau avait sensiblement baissé, la surface immergée ne recevait plus la lumière directe que sur une étendue insignifiante et seulement pendant quelques heures dans les jours où le soleil est le plus haut sur notre horizon.

Que conclure de ces observations, sinon que la forme *Chantransia* est susceptible, non seulement de vivre, mais de se multiplier, d'atteindre ses plus grandes dimensions dans la lumière diffuse, tandis qu'une certaine somme de lumière est indispensable à l'évolution de la forme *Batrachosperme* ?

Les mêmes conclusions peuvent se déduire des conditions dans lesquelles on recueille le *B. helminthosum* et le *B. Boryanum* dans les ruisseaux qui coulent sous l'ombrage des grands bois. Le *Chantransia* pourra se trouver un peu partout ; mais la forme *Batrachosperme* ne sera abondante que dans les clairières ou dans la traversée des grandes lignes. Il y a trois ans, on ouvrait de grandes percées à travers les forêts de Rennes et de Haute-Sève pour l'établissement de la conduite d'eau destinée à l'alimentation de la ville de Rennes ; un certain nombre de caniveaux à ciel ouvert ont été ménagés pour le passage des ruisseaux ; dès cette année, plusieurs de ces caniveaux sont riches en *Batrachospermes*, tandis qu'ils sont fort rares sous bois, à droite ou à gauche.

La contre-épreuve s'est présentée dans la fontaine de Jumelle, en Bourg-Barré. Jusqu'en 1879, la fontaine, à fleur de terre, était bordée d'un côté par un bloc de quartz offrant de nombreux échantillons du *B. radians* poussant sur une végétation primitive prothalliforme, et de rares cespitules rabougris de *Chantransia*. Aujourd'hui la fontaine est murée avec une bordure s'élevant d'environ 80 centimètres au-dessus du sol ; les parois immergées se couvrent rapidement de *Chantransia* en cespitules touffus, tandis que le *Batrachosperme* y est devenu rare et n'apparaît que sur le côté le mieux éclairé. En 1880, la localité paraissait perdue, elle s'est reconstituée par le *Chantransia*.

2° *CHANTRANSIA plus ou moins rabougris accompagnés de cespitules à forme normale*. — Pour justifier l'influence de la lumière sur le développement du *Batrachosperme* sur l'une et l'autre formes de la végétation primitive, j'ai cité un exemple où le *Chantransia* ne conserve pas toujours sa forme normale ; je rentre dans le cadre tracé un peu plus haut par l'examen des espèces dont le *Batrachosperme* apparaît sur des échantillons modifiés de *Chantransia*, accompagnés des formes normales caractéristiques. Certaines localités : — fontaine de la Rifaudais, à Plélan-le-Grand, chemin du Gué (*B. pygmaeum*) ; fontaine de Sainte-Reine, route de Glanré à Guichen (*B. Reginense*) ; fontaine de Pont-Glas, près

SINOOR, *Batrachospermes*.

5

Saint-Pol-de-Léon (Finistère) (*B. Crouanianum*); — sont particulièrement intéressantes. Le *Chantransia* s'y présente sous les aspects les plus variés résultant de différences dans la longueur¹ des filaments composant les cespitules, dans l'abondance de leur ramification, dans les dimensions de leurs éléments cellulaires. Mais quelles que soient les divergences qui séparent les échantillons les plus éloignés, l'identité de l'espèce à laquelle ils appartiennent ne peut être mise en doute, ils se rattachent les uns aux autres par toute la série des intermédiaires. Cependant, la reproduction par sporules et la métamorphose en Batrachosperme n'apparaissent pas indifféremment sur tous les échantillons. Sur les plus grands² les sporulidies sont généralement abondantes, mais on y cherche vainement la métamorphose en Batrachosperme; sur les plus petits³ la métamorphose est fréquente, mais les sporulidies font défaut; sur les intermédiaires on peut observer, à la fois, les sporulidies et la métamorphose, en remarquant toutefois que la métamorphose reste abortive sur la série des intermédiaires qui sont plus près de la taille *maxima* du type.

Ainsi les grands échantillons qui seuls présentent l'ensemble des caractères qui définissent le type *Chantransia* auraient pour fonction de conserver et de propager la forme primitive de l'espèce, tandis que les réductions parfois microscopiques seraient le point de départ de l'évolution du Batrachosperme. Entre ces termes extrêmes, les divergences sont le plus souvent de telle sorte qu'on ne songerait pas à les rapprocher, si les intermédiaires n'étaient là pour faire suivre les transitions progressives.

Pour les espèces cantonnées dans les ruisseaux, je n'ai vu la série complète que chez le *B. Boryanum*⁴, et seulement pendant deux années, dans une localité d'origine récente qui, depuis, s'est appauvrie si rapidement qu'elle est en voie de disparaître. Parfois, les termes les plus rapprochés de la forme *Chantransia* typique font seuls défaut (*B. ectocarpum*)⁵; dans ce cas, l'examen minutieux des cespitules moyens fait découvrir des rudiments de la métamorphose avortée; leurs rapports avec les cespitules plus petits, où la métamorphose s'accomplit normalement, s'établit sans trop de peine; il n'y a pas encore ici d'embarras réel. L'espèce étant assez commune dans les ruisseaux à lit caillouteux, au printemps ou à l'été, sera l'une de celles où les vérifications n'exigeront pas une bien grande somme de patience. Ailleurs, il n'y a plus que les termes extrêmes; une végétation primitive à peine perceptible à la loupe,

¹ PLANCHE XXIV, fig. 2.

² PLANCHE XXV, fig. 1, 2, 3.

³ PLANCHE XXV, fig. 5, 6.

⁴ PLANCHE XXXI, fig. 1, 4, 5, 6.

⁵ PLANCHE VIII, fig. 1, 4, et 6.

voire même microscopique, d'où s'élèvent les jeunes *Batrachospermes* et le *Chantransia*. Fallait-il s'arrêter à des déductions fondées sur l'analogie ? Les deux termes extrêmes pouvant se rencontrer à l'état d'isolement sur des points éloignés d'une localité très étendue, ou dans des localités différentes, la conclusion n'eût pas été rigoureuse. Deux espèces (*B. helminthosum* et *B. anatinum*) m'ont singulièrement attaché; j'ai mis un véritable acharnement à la recherche d'intermédiaires assez significatifs pour lever tous les doutes, en récoltant des échantillons dans les conditions les plus diverses; j'y revenais chaque année tant et si bien que je finis par découvrir ces rarissimes intermédiaires qui me permettent d'affirmer que le *Chantransia ramellosa* (Kütz)¹ est la première forme du *B. helminthosum*, et qu'il en est de même pour celui² qui se trouve mêlé au *B. anatinum*.

3° *CHANTRANSIA réduit non accompagné de sa forme normale.* — L'étude comparée des localités nombreuses du *B. ectocarpum*, de celles, moins communes, des *B. helminthosum*, *B. anatinum*, d'autres encore qu'il serait superflu de citer, démontre que, si les unes se font remarquer par la présence simultanée du *Chantransia* dans son état typique et des états rudimentaires d'où naît le *Batrachosperme*, d'autres se singularisent par la présence exclusive de ces derniers. Ainsi donc, dans la même espèce, la forme primitive se présente, suivant les lieux, avec une organisation dont les caractères sont si profondément modifiés, que la connaissance des états rudimentaires ne laisse pas soupçonner leur affinité avec le type normal. Les stations qui offrent aux recherches des botanistes ces états rudimentaires à l'exclusion de tous les autres étant les plus fréquentes, il n'est pas étonnant qu'ils aient méconnu les rapports intimes des types *Chantransia* et *Batrachospermum*. Ils n'ont été mis en lumière que par une méthode d'investigation dont on peut déjà apprécier les avantages : — rechercher des localités en aussi grand nombre que possible pour les soumettre à des observations comparées. — Mais pourquoi ces divergences d'un lieu à un autre ? Influence de milieu ? Sans doute, mais j'avoue que mes analyses n'en ont pas toujours bien saisi les effets. Le problème est complexe; il n'y a pas seulement à tenir compte du mode d'éclaircissement, de la nature du sol, de celle des eaux et des substances qu'elles tiennent en dissolution. Sans raison apparente, les localités se modifient d'une année à l'autre; elles s'appauvrissent, se déplacent sur le cours d'un ruisseau, ou disparaissent tout à fait.

4° *Prothalle accompagné d'un CHANTRANSIA.* — S'il est un cas où l'indépendance des types *Chantransia* et *Batrachosperme* paraît à l'abri de toute contes-

¹ PLANCHE XXVII, fig. 1, 4, 5.

² PLANCHE XXXII, fig. 3, 4, 5 et 7.

tation, c'est assurément lorsque, se trouvant en mélange, le Batrachosperme pousse sur un prothalle ayant la plus grande ressemblance avec celui des *B. vagum* et *sporulans*, qui ne fructifient pas. La plupart des variétés du *B. moniliforme*, bon nombre d'autres espèces, telles que : *B. radians*, *B. Corbula*, *B. Godronianum*, *B. Dillenii* et *B. Gallæi* en offrent des exemples. Le prothalle n'est que difficilement comparable aux cespitules les plus rudimentaires des *Chantransia* des groupes précédents ; les traits communs, quand il en existe, ne sauraient justifier l'assimilation. Comment donc établir les rapports de filiation du *Chantransia* et du Batrachosperme ? J'exposerai dans le paragraphe suivant la difficulté d'arriver à des conclusions positives par l'observation du développement, depuis la germination des oospores jusqu'à la métamorphose. Pour le moment, je me bornerai à faire comprendre comment la solution peut être déduite dans quelques cas particuliers.

Le ruisseau de Paimpont, immédiatement au-dessous du moulin de la chaussée de l'étang, traverse, sur un faible parcours, un espace largement découvert où j'ai recueilli pendant dix ans deux espèces de Batrachospermes (*B. helminthosum* et *B. moniliforme*). Il s'y trouvait en même temps deux *Chantransia* ; l'un put être, sans trop de difficultés, rapporté au *B. helminthosum* qui pousse sur cespitules réduits ; quant à l'autre, l'une des formes du *Chantransia chalybea*, il était probable qu'il devait être le premier état du *B. moniliforme*. Sa couleur d'un vert changeant à reflet métallique, là où sa végétation luxuriante atteint ses plus grandes dimensions, devient plus terne, fixée à l'une des nuances de l'olive, sur les pierres où il est sensiblement plus petit. Dans le premier cas, il forme des plaques denses ordinairement sans mélange ; dans le second, il est plus dispersé et fréquemment accompagné du Batrachosperme. Les recherches devaient naturellement se concentrer sur le dernier.

Aux mois de mars et d'avril, les pierres transportées au laboratoire, dans des flacons aux deux tiers pleins d'eau, étaient passées en revue sous une forte loupe pour découvrir, entre les cespitules du *Chantransia*, la présence de jeunes Batrachospermes. La région où on les voyait pointer était enlevée au scapel gratiant la pierre, portée sous la loupe, divisée à l'aide des aiguilles, avec tous les ménagements possibles pour conserver le prothalle radicalement à la base d'un petit faisceau de filaments comprenant un Batrachosperme. Le faisceau ainsi isolé était soumis à l'observation microscopique. A moins de cette bonne fortune qui fait tomber du premier coup sur le cas exceptionnel, on constate que le jeune Batrachosperme est fixé sur un prothalle absolument indépendant du *Chantransia*. La préparation recommencée 10 fois, 50 fois, 100 fois, peut offrir le même résultat, et cependant il n'est pas impossible de rencontrer des échantillons sur lesquels la métamorphose du *Chantransia* en Batrachosperme ne peut laisser de doute, bien

que ces échantillons soient plus simples que ceux de la forme normale. Mais le fait, constaté une année, sera cherché sans succès l'année suivante, retrouvé dans une année ultérieure, s'annonçant ainsi comme un phénomène qui ne se réalise que dans des conditions spéciales. Quelles sont-elles ? Il n'est guère possible de se rappeler la position de pierres rapportées par centaines au laboratoire; je retrouve toutefois dans mes notes les circonstances dans lesquelles l'observation a été la plus heureuse. J'avais débité un grosse pierre dont la face supérieure disparaissait sous un tapis serré de *Chantransia* pour emporter les parties latérales sur lesquelles il me paraissait s'être étendu par propagation radicante. Les filaments ascendants y étaient sensiblement écartés l'un de l'autre, une dizaine d'entre eux offraient la métamorphose à divers degrés de développement¹.

Les variétés du *Chantransia chalybea* sont nombreuses; celles du *B. moniliforme* ne le sont pas moins. J'ai pu dans quelques cas établir leur filiation respective. Ainsi, certaines variétés du *Chantransia chalybea* se rattachent :

L'une, dans le ruisseau de Paimpont, à une forme du *B. moniliforme*, très voisine du type; — observation précédente;

Une autre d'un vert plus franc, dans le ruisseau de Corbière, au *B. moniliforme*, var. *helminthoideum*; — observation semblable;

Une autre encore d'un vert jaunâtre, dans la fontaine de la Vallée, près de Châteaubourg, au *B. moniliforme*, var. *chlorosum*; — observation moins nettement confirmée.

Il est donc probable que le même parallélisme existe pour les autres variétés des deux types; mais s'il est démontré pour les précédentes, les vérifications restent à faire pour le *B. moniliforme*, var. *rubescens* et var. *Scopula*; je n'y suis pas arrivé.

Le *B. moniliforme*, forme typique, assez abondant dans une fontaine de Châtillon-Bruz, est accompagné de belles touffes² d'une variété du *Chantransia chalybea*. Au mois de septembre, alors que la végétation paraît suspendue, j'en ai rapporté quelques-unes en fort mauvais état. J'en ai fait l'analyse brin à brin et sur l'un³ de ces brins, un seul, j'ai trouvé un Batrachosperme en voie de développement dont je donne le dessin. Le fait doit être cité non-seulement pour son caractère exceptionnel; mais aussi parce que la variété du *Chantransia chalybea* n'est pas identique avec celle du ruisseau de Paimpont.

Dans la section des *Sétacés* (*B. Dillenii*, *B. Gallei*), les deux formes sont souvent également abondantes dans les localités; mais ce n'est que par un hasard singulièrement heureux que j'ai pu représenter le passage de l'une à l'autre. Dans

¹ PLANCHE VI, fig. 4, 6, 7, 8.

² PLANCHE III, fig. 5.

³ PLANCHE III, fig. 6.

la fontaine de Baranton, près du village de Folle-Pensée (limite ouest de la forêt de Paimpont), je n'avais jamais récolté que le *B. vagum*, var. *keratophytum*. La fontaine assez profonde me paraissant réaliser les conditions favorables pour l'examen des variations du prothalle avec la distance au niveau de l'eau, nous nous étions efforcés, mon collaborateur Jules Gallée et moi, d'arracher l'une des pierres du fond. L'extraction faite, toute la surface baignée avait été enlevée par fragments. Sur ces morceaux détachés il s'est trouvé un seul petit cespitule d'un *Chantransia*¹ dans lequel était engagé un maigre pinceau du *B. Gallæi* dont plusieurs filaments offraient la métamorphose² à diverses phases. Les deux formes sont extrêmement communes dans le ruisseau qui circonscrit la limite sud de la forêt, à la hauteur du bourg de Baignon; mais je n'y ai pu constater que le développement du Batrachosperme sur un prothalle semblable à celui du *B. Dillenii*³.

Mes efforts se sont heurtés au même insuccès pour le *B. radians* et le *B. Gordonianum*.

Les cas particuliers que je viens de passer en revue n'ont mis en lumière aucun trait qui permette de passer du *Chantransia* au prothalle; avec le *B. Corbula* la tentative ne sera peut-être pas aussi vaine. Sur plusieurs points des deux ruisseaux où je le connais, il se trouve en même temps un *Chantransia* dont les caractères distinctifs sont assez nettement accusés. Ses cespitules assez volumineux sont composés de filaments dont les premières ramifications ne se produisent que vers le tiers ou même la moitié de la hauteur⁴; mais, plus tard, la partie inférieure, d'abord nue, émettra de courts ramuscules à ramifications plus ou moins serrées qui seront couronnées par les organes reproducteurs, les sporulidies⁵. Cette ramification sporulidifère présente l'aspect moniliforme, étant composée de cellules courtes étranglées à l'articulation. Ayant remarqué que les filaments qui naissent sur la périphérie du cespitule⁶, à l'époque de la reproduction, présentaient le même aspect moniliforme, j'ai eu l'idée de les comparer avec ceux du prothalle. L'analogie a été frappante, et pour la compléter j'ai pu constater la présence de sporulidies sur quelques filaments d'un prothalle, recueilli sur un autre point du ruisseau où le *Chantransia* n'existait pas, en même temps que s'y produisait la métamorphose en Batrachosperme. Ainsi donc, à l'époque de la reproduction par sporules, certaines parties de la végétation du *Chantransia* changeraient de caractère et se rapprocheraient de celle qui est particulière au prothalle. D'où l'on pourrait inférer que, suivant les circonstances, le système radicaire produirait tantôt la forme

¹ PLANCHE XXII, fig. 6.

² PLANCHE XXII, fig. 7.

³ PLANCHE XXII, fig. 9, 10, 11.

⁴ PLANCHE VI, fig. 9.

⁵ PLANCHE VI, fig. 10, 11.

⁶ PLANCHE VI, fig. 9.

Chantransia, tantôt la forme prothalle. Une autre voie me conduira à la même déduction.

5° *Prothalle seul*. — Presque toutes les espèces du groupe précédent ont été observées dans des localités multiples. Il résulte de leur comparaison que si un *Chantransia* est mêlé au prothalle dans les unes, dans les autres, plus nombreuses, il ne se trouve que le prothalle. Le prothalle à l'état d'isolement a été le fait général, exclusif pour trois espèces, le *B. moniliforme*, variété *Scopula*, le *B. Decaisneanum* et le *B. pyramidale*. Rien n'est plus variable que les dimensions sous lesquelles il se présente, il peut rester tout à fait microscopique (*B. Decaisneanum*)¹, ou former des pellicules crustacées tantôt minces et uniformes (*B. Scopula*), tantôt épaisses et boursouflées de protubérances (*B. pyramidale*)² résultant de l'accroissement de la partie radicante plus encore que de l'allongement des filaments ascendants. En général, il reste microscopique dans les circonstances favorables à la métamorphose et prend ses dimensions exceptionnelles dans le cas contraire.

Cet aperçu sommaire des formes à la fois si différentes et si multiples de la végétation qui précède et prépare l'apparition du Batrachosperme, met en relief les effets du polymorphisme modifiant toutes les parties qui la composent; il accuse une variabilité dont les limites ne sauraient être plus étendues; il démontre qu'il n'est pas permis de généraliser les cas particuliers sans vérifications préalables.

§ 8

Restait à déterminer l'origine des formes diverses de la végétation antérieure au Batrachosperme : *Chantransia* normal, *Chantransia* modifié par réduction, prothalle. La méthode naturellement indiquée consistait à suivre les phases successives de la germination des oospores.

Le choix de localités permettant de poursuivre les observations pendant plusieurs années consécutives était assez embarrassant. Celles des ruisseaux sont très changeantes; indépendamment des modifications qui peuvent résulter de sécheresses ou de fortes crues, on les voit s'appauvrir et disparaître sans raison bien apparente. D'un autre côté, dans plusieurs fontaines qui se recommandaient par leur proximité de la ville ou d'une station de chemin de fer, le Batrachosperme ne paraissait pas se multiplier. La nécessité d'enlever le support avec les jeunes échantillons appauvissait la station à chaque visite, malgré l'abondance des fructifications

¹ PLANCHE X, fig. 1 à 7.

² PLANCHE XVII, fig. 1 à 6.

régulièrement développées, malgré la germination d'innombrables oospores bien des fois vérifiée. Puis survenait une année de richesse exubérante. Ces intermittences me jetaient dans une singulière perplexité.

Cette difficulté n'était pas la seule. S'il est facile d'observer la germination d'oospores peu de temps après leur émission, alors qu'elles sont encore engagées dans la ramification des verticilles du Batrachosperme, il n'en est plus de même après la fixation; il y a lieu de se demander si le prothalle radicaux qu'on est parvenu à préparer provient sûrement de la germination d'une oospore. Il n'y a qu'un signe certain, l'adhérence, à l'une des cellules de ce prothalle, d'une utricule incolore qui représente l'oospore. Pendant le développement du bourgeon qui s'allonge en une cellule cylindrique tout le protoplasma charriant la matière colorante émigre dans la première cellule. La première cloison transversale se produit ordinairement sur le prolongement cylindrique de telle sorte que l'utricule transparente a généralement la forme d'un petit ballon à col plus ou moins accusé¹. Cette utricule ne reste pas longtemps gonflée, elle se plisse et finit par se détacher.

Malgré ce guide précieux, je n'ai pu suivre, d'une manière certaine, toutes les phases du développement que pour les oospores fixées sur des tronçons de vieux pieds dont le gélin muqueux avait pris une certaine consistance. Le premier succès obtenu dans cette voie m'a fait connaître le développement d'une espèce accompagnée d'un *Chantransia* normal et d'échantillons réduits, ces derniers donnant seuls le Batrachosperme (*B. helminthosum*). Les observations m'ont conduit à des *Chantransia* réduits portant soit des Batrachospermes, soit des sporulidies, soit les uns et les autres. Les intermédiaires formant le passage à la forme normale étaient assez rares, mais indiquaient assez nettement son origine qui serait la même que celle des échantillons réduits.

Dans un ruisseau de la lande de Lambrun bordant au nord la forêt de Paimpont, le *B. Decaisneanum* naît d'un prothalle tellement rudimentaire qu'il faut détacher avec le plus grand soin les plus jeunes Batrachospermes perceptibles à la loupe pour constater sa présence par l'observation microscopique de bonnes préparations. Cette localité, remarquable par sa constance, ne m'a jamais offert de traces de *Chantransia*. En 1881, je m'y suis attaché, la visitant tous les mois depuis février, époque où le Batrachosperme commence à se laisser deviner, jusqu'en septembre, où il ne reste plus que la base tronçonnée de vieilles tiges qui, passant l'hiver, repousseront comme des souches vivaces, à la reprise de la végétation. Pendant les mois d'août et de septembre, j'appliquai à ces vieilles tiges le procédé d'observation qui m'avait si bien réussi pour suivre le développement du *B. helminthosum*. Après avoir constaté la présence de jeunes prothalles

¹ PLANCHE XLIV, fig. 6.

engagés dans les filaments qui, sur la base tronçonnée de vieux pieds, revêtent l'axe central d'une enveloppe cylindrique, après avoir reconnu leur constante simplicité et l'apparition précoce d'un jeune Batrachosperme sur quelques-uns d'entre eux, je fus séduit par l'idée d'arriver à la préparation d'un échantillon complet, offrant à la fois le prothalle radicaire avec l'utricule de l'oospore et le prothalle ascendant avec un jeune Batrachosperme. On ne compte pas les tentatives infructueuses après le succès; j'étais trop heureux de pouvoir donner le dessin d'un prothalle extrêmement simple¹, composé d'un seul filament radicaire avec l'utricule de l'oospore à l'une des extrémités et deux filaments ascendants dont l'un était métamorphosé en Batrachosperme. J'ai observé un échantillon plus simple encore ne comprenant que la partie radicaire d'où s'élevait un jeune Batrachosperme. La position où il se trouvait ne permettant pas d'en prendre le calque à la chambre claire, il fallait le dégager, et la préparation a été manquée.

Des vérifications plus sommaires m'ont permis de constater :

1° Que de l'oospore du *B. testale* naît un *Chantransia* normal;

2° Que de l'oospore du *B. radians* dérive un prothalle dont la partie ascendante offre parfois en mélange² des filaments moniliformes et des filaments cylindriques ou très sensiblement cylindriques;

3° Que parfois encore, comme chez le *B. moniliforme*, var. *chlorosum*, la partie inférieure de quelques filaments ascendants est cylindrique et la partie supérieure moniliforme³.

Ce mélange et ce changement de forme n'indiqueraient-ils pas une sorte d'hésitation de la nature dans la production d'un prothalle ou d'un *Chantransia*?

Dans le cas où le Batrachosperme est accompagné d'un *Chantransia* se multipliant par sporules, l'étude du développement devient fort délicate. Après l'émission simultanée de la sporule du *Chantransia* et de l'oospore du Batrachosperme, il est presque impossible de les distinguer l'une de l'autre parce qu'il n'existe que de légères différences dans leur coloration. De plus, elles germent identiquement de la même manière; pour l'une comme pour l'autre, le protoplasma émigre dans la première cellule formée, laissant l'utricule primitive transparente.

L'évolution de la sporule d'un *Chantransia* conduit soit au *Chantransia* normal, soit à l'une de ses formes réduites; mais il semble que la production d'une forme réduite soit un acheminement à la réalisation des conditions favorables au développement du Batrachosperme. On peut le vérifier dans les fontaines dont une partie des parois est bien ombrée; dans l'ombre la forme normale et typique

¹ PLANCHE XLIV, fig. 7.

² PLANCHE II, fig. 11.

³ PLANCHE II, fig. 5.

FIG. 1007. Batrachospermes.

est généralement sans mélange, tandis que les réductions se produisent dans la partie plus éclairée où se trouvent en même temps les Batrachospermes. Ce n'est là toutefois qu'une indication qui n'a rien d'absolu.

Les formes réduites se multiplient également par sporules. Dans les localités où elles existent seules, l'évolution des sporules ne donne que des formes semblables à celles qui les ont produites. Ne peut-elle également reproduire la forme normale? L'affirmative est plus que probable, mais aucune observation n'est venue la confirmer.

En résumé :

1° L'évolution de l'oospore conduit : soit à un *Chantransia* normal, soit à des formes réduites, soit à un prothalle;

2° L'évolution de la sporule d'un *Chantransia* produit un *Chantransia* normal ou des formes réduites;

3° Aucune observation ne permet de soupçonner que de la sporule d'un *Chantransia* puisse naître un prothalle;

4° Le passage d'un *Chantransia* à un prothalle n'est indiqué, et d'ailleurs très vaguement, que chez le *B. Corbula*, par une modification de structure des filaments du *Chantransia*.

Le passage inverse d'un prothalle à un *Chantransia* fera l'objet d'une discussion ultérieure.

§ 9

Il résulte de ce qui précède que *Chantransia* et prothalle doivent être, jusqu'à plus ample information, considérés comme deux formes distinctes de la végétation antérieure au Batrachosperme.

Sans doute, toutes deux se multiplient par sporules, — la première normalement, la seconde exceptionnellement (*B. vagum*); — mais l'évolution de la sporule, émise par le *Chantransia*, ne donne qu'un *Chantransia*; émise par le prothalle, ne produit jamais qu'un prothalle.

Que maintenant le lecteur veuille bien s'arrêter sur ce fait, précédemment énoncé, que deux espèces de Batrachospermes (*B. vagum*, *B. sporulans*) le plus souvent stériles soit par le défaut, soit par l'avortement des organes de la fécondation ou de la fructification, se multipliant par sporules développées dans la ramification des verticilles, l'évolution de ces organismes reproducteurs donne toujours et sans exception un prothalle; qu'il veuille bien considérer que l'organisation des filaments ascendants du prothalle reproduit identiquement celle des filaments du

Batrachosperme, tandis qu'il n'en est plus de même pour le *Chantransia*, il arrivera sans trop de peine à cette idée que le prothalle est une forme plus rapprochée du Batrachosperme que ne l'est celle du *Chantransia*.

Comment donc envisager le *Chantransia*? La fontaine de Graibusson — ne rappelant que la localité la plus instructive — nous le montre végétant d'une manière tout à fait indépendante, se propageant par extension radicante, se multipliant par sporules, couvrant toutes les parois de la fontaine, sans passer, pendant une longue suite d'années, à la forme Batrachosperme si les conditions essentielles de la métamorphose ne sont pas remplies. L'énumération de toutes ces particularités ne reproduit-elle pas intégralement les caractères qui définissent une *génération alternante*? Cette manière de voir n'est-elle pas confirmée par le fait que le passage à la forme Batrachosperme est préparé par des précurseurs? Effectivement, dans les localités où le *Chantransia* se présente avec ses caractères typiques et atteint ses plus grandes dimensions, on ne voit que très rarement apparaître dans sa ramification les indices du passage à la forme Batrachosperme. Ces indices ne commencent à se montrer que sur des échantillons modifiés par des réductions qui, portant à la fois sur les dimensions des éléments cellulaires et sur le nombre des ramifications, entraînent des réductions correspondantes dans la forme générale. Plus l'échantillon est petit, plus les conditions sont favorables à l'évolution normale du Batrachosperme. Il est, en effet, indispensable que ce dernier puisse se fixer solidement par des filaments radicellaires; or, s'ils ont un long chemin à parcourir avant de trouver un support résistant, leur faculté d'allongement sera épuisée avant d'y arriver, ou bien ils ne pourront constituer l'empâtement nécessaire. Tout Batrachosperme développé à une certaine distance du support prend d'abord un accroissement rapide, puis sa végétation se ralentit et bientôt s'arrête tout à fait. Si j'ai pris soin de figurer les individus les plus haut placés dans les ramifications d'un *Chantransia*, c'est qu'ils m'offraient l'incontestable démonstration de la filiation des deux types.

La distribution des organes de la reproduction sexuelle milite puissamment en faveur de l'adoption de générations alternantes. Sauf des exceptions accidentelles puisqu'elles ne s'étendent pas à tous les individus de l'espèce, la reproduction par le concours d'organes sexuels est le fait général et normal chez les Batrachospermes, tandis qu'il n'existe pas d'observation qui puisse la faire soupçonner chez les *Chantransia*. Nous sommes donc en présence d'un type organique dont le Batrachosperme est la *forme sexuée* ou l'*état sexué*, le *Chantransia*, la *forme asexuée* ou l'*état asexué*.

J'exclus le prothalle de la forme asexuée, — bien que dans certains cas il puisse se reproduire par sporules, que dans d'autres cas (*B. pyramidale*) il soit

fort difficile de décider si telle forme doit être rapportée à un prothalle ou à un *Chantransia*, — parce que de la germination de sporules émises par un Batrachosperme il ne naît jamais qu'un prothalle. Il est vrai qu'il peut résulter également de la germination d'oospores issues de fécondation (*B. Decaisneanum*, *B. radians*), mais alors la forme asexuée, la forme *Chantransia* est franchie. Je n'oublie pas que ce n'est là qu'une interprétation; toutefois elle s'appuie sur des observations qui nous montrent la nature hésitant, en quelque sorte, à produire un *Chantransia* ou un prothalle (*B. radians*). Je pourrais d'ailleurs invoquer un remarquable parallélisme entre le groupe des *Polypo-Méduses* et celui des *Chantransia-Batrachospermes*.

A la conception de *générations alternantes*, ne pourrait-on substituer celle de *métamorphoses*? Je ne sais si je me trompe, mais il me semble que la dernière expression implique l'idée d'un passage d'une forme à une autre dans des conditions déterminées. C'est dans ce sens que j'en ai déjà fait usage pour désigner la transformation du prothalle ou du *Chantransia* en *Batrachosperme*. Si jusqu'aujourd'hui on a fait du type *Chantransia* un genre spécial, n'est-ce pas parce qu'il peut avoir une existence indépendante, croître et multiplier pendant une longue série d'années sans offrir la transformation? J'y vois un état bien défini appelé à la conservation de l'espèce, dans les circonstances de milieu inconciliables avec les conditions de la végétation du Batrachosperme. N'est-ce pas ainsi qu'il faut comprendre le rôle biologique des *générations alternantes*?

Il se pourrait encore que le *Chantransia*, forme asexuée, dût produire, par sporules, un nombre plus ou moins considérable de *générations* avant de s'élever par une autre voie — la métamorphose — à la forme sexuée plus parfaite, offrant ainsi un phénomène qui ne serait pas sans analogie avec la parthénogénèse qui, loin d'être une exception dans le règne animal, est beaucoup plus fréquente qu'on ne se l'était d'abord imaginé. Or, c'est précisément en cela que s'éloignerait de la forme asexuée le prothalle qui ne se multiplie par sporules que par exception, alors que, sur le Batrachosperme, les organes de la reproduction sexuelle manquent tout à fait ou sont frappés d'avortement.

Ces considérations, d'autres encore qui ne peuvent trouver place ici parce qu'elles supposent la connaissance de détails d'organisation, établiront-elles une ligne de démarcation bien nette entre le *Chantransia*, forme asexuée, et le prothalle? — J'avoue que je ne suis pas convaincu; mais comme, d'un autre côté, je ne suis pas parvenu à les identifier, je devais au lecteur quelques raisons justificatives de la question de sentiment qui les sépare.

En résumé, le Batrachosperme ne naît pas directement de la germination d'une oospore; il peut se développer sur une végétation primitive rudimentaire que je

désigne sous le nom de prothalle ; mais, en général, il s'interpose une forme végétative dont les caractères différentiels avaient été jugés suffisants pour justifier l'établissement d'un genre distinct. *Chantransia* et *Batrachosperme* sont deux formes successives d'un même type qu'il est possible d'envisager comme des générations alternantes.

Je conserve au type la dénomination générique de *Batrachospermum* sous laquelle a été décrite la forme sexuée plus parfaite, l'autre en sera simplement la forme asexuée. Le nom de *Chantransia* a été appliqué à des organismes si différents qu'il ne sera pas exclu des groupements systématiques ; seulement il y aura lieu de fixer, par la discussion, le type auquel il doit revenir par droit de priorité. Ce n'est pas ici le lieu.

CHAPITRE II

BATRACHOSPERMES. — HISTORIQUE. — ORGANISATION.

Les Batrachospermes se distinguent des autres Algues d'eau douce par un aspect si particulier qu'on pourrait s'étonner que les premiers botanistes descripteurs ne leur aient pas assigné, dans leurs catalogues, une dénomination spéciale. Mais il faut prendre en considération les difficultés résultant du grand nombre de types dont les différences ne pouvaient être bien saisies qu'avec le secours d'instruments grossissants. Aussi les premiers groupes ont-ils été délimités plutôt par l'habitat que par les caractères les plus apparents de l'organisation. C'est ainsi qu'un grand nombre de genres d'Algues d'eau douce, aujourd'hui nettement définis, sont réunis, dans les œuvres de Dillen et de Linné, sous le nom de Conferves. C'est parmi les Conferves que figurent tout d'abord les Batrachospermes ; et comme le gélin muqueux dans lequel ils sont généralement immergés en forme l'un des caractères les plus apparents, Dillen a réuni les formes connues sous le nom de *Conferves lubriques*¹ et Linné sous celui de *Conferves gélatineuses*². Vaillant en avait fait une *Coralline*³, mais les contemporains n'ont pas accepté cette dénomination.

Weiss, le premier, fit une étude plus attentive des nodosités disposées en série comme les grains d'un chapelet et formant les verticilles. Il y découvrit les glomérules fructifères qu'il assimila aux corpuscules reproducteurs des *Chara* et fit passer les Batrachospermes dans celui des *Charagnes*, avec le nom de *Chara batrachosperma*⁴ résumant ainsi, en un seul mot, la caractéristique que Dillen avait exprimée comme il suit : — « *Spermatis ranarum instar lubrica*⁵. » — Ce rapprochement n'était pas sans raison ; dans les *Chara* comme dans les Batra-

¹ 1719. — *Conferva fontinalis geniculata, lubrica, major*. Dillen, *Catal. Giss.* p. 199 ; *Ephem. Nat. Cur. cent.*, V et VI ; *appendice*, p. 60, tab. 13, fig. 3.

² 1753. — *Conferva gelatinosa*. Linné, *Spec. Pl.*, ed. 1, p. 1166, n° 13.

³ 1727. — *Corallina pinguis ramosa viridis*. Vaillant, *Bot. Paris*, p. 40, tab. 7, fig. 6.

⁴ 1770. — *Chara batrachosperma*. Weiss, *Pl. cryptog. Flor. Gotting.* p. 33, cun iconc.

⁵ 1741. — *Conferva fontana nodosa, spermatis ranarum instar lubrica, major et fusca*. Dillen, *Hist., musc.*, pag. 36, tab. 7, fig. 42.

chospermes, les axes portent de distance en distance des ramuscules verticillés, les corpuscules reproducteurs sont compris dans les verticilles et les entre-nœuds sont couverts par des filaments corticants.

Les observations de Weiss ont fait ressortir la nécessité de distraire les *Batrachospermes* des *Conferves*; mais leur réunion aux *Charagnes* n'a pas été admise par les botanistes qui n'ont conservé que la dénomination spécifique pour en faire le nom générique d'un nouveau genre, le genre *Batrachospermum*.

A qui faut-il en attribuer la priorité? Bory de Saint-Vincent la réclame dans les termes suivants¹: — « Depuis Weiss, les botanistes ont reconnu que si la « *Conferva gelatinosa* de Linné ne devait pas demeurer parmi les plantes entre « lesquelles elle avait été longtemps placée, elle ne pouvait pas non plus rester « au nombre des *Charagnes*. Ils se sont accordés unanimement pour en faire un « nouveau genre. Dès l'an III, j'avais établi ce genre dans ma collection; je « le communiquai à mon savant ami Draparnaud, et cet habile naturaliste l'ap- « prouva. Roth et après lui Vaucher et de Candolle l'ont adopté avec le nom tri- « vial de Weiss, qui est devenu générique; ces auteurs ont seulement changé sans « motif la terminaison féminine que l'usage avait déjà consacrée. »

En 1797, dans une publication sur les Algues d'eau douce², Roth avait, en effet, établi le genre *Batrachospermum* avec une caractéristique plus précise dans laquelle il avait fait entrer la nature des fructifications, et, trois ans plus tard, le confirmait dans une nouvelle publication³, entrant dans quelques détails de synonymie qui lèvent tous les doutes. Bory se plaint qu'on ait changé une « terminaison féminine que l'usage avait déjà consacrée ». — Consacrée par qui? — Par lui-même « dans sa collection » et peut-être aussi par Draparnaud et quelques autres botanistes avec lesquels il était en relation d'études; mais elle n'avait figuré dans aucune publication avant 1797, et c'est bien à Roth que revient la priorité du genre *Batrachospermum*.

L'organisation des *Batrachospermes* est assez simple. Je l'exposerai dans ses détails, bien que l'observation ne puisse être arrêtée par des difficultés sérieuses,

¹ Mémoire sur le genre *Batrachosperme*, de la famille des *Conferves*. Bory de Saint-Vincent.

² 1797. — *Bemerkungen über das Studium der Kryptogamische Wassergewächse*, pag. 36. Roth. — *Character. Filamenta geniculata cartilagineo-gelatinosa. Baccæ polysperma colorata.*

³ 1800. — *Tentamen Floræ Germanicæ*. Roth. T. III, pars prior, p. 480. — *Batrachospermum*. — *Baccæ polysperma colorata. Filamenta geniculata, cartilagineo-membranacea.*

Observ. — *Hujus generis plantæ structura sua filamentorum cum confervis geniculatis conveniunt, hinc omnes fere botanici auctores cum Linnæo confervæ generi adscripserunt. Ob baccas vero polyspermas, quæ filamentorum ramulis adharrent, cl. Weiss primo et quidem maximo cum jure a confervis removit Charæque adscripsit, quem secutus eram in catalectis meis botanicis. Posterioribus autem observationibus edoctus, ob structuram filamentorum internam æque ac externam a Charis plane alienam in libello: Bemerk. über das Studium der krypt. Wassergewächse, pag. 36, proprium genus ex illis contruxi, Batrachospermum dictum, quia omnes ejusdem plantæ in vivo statu ob maximum suam lubricitatem Ranarum spermæ simulant.*

parce qu'elle permet de rendre compte des nombreuses variations dont j'ai présenté un exposé sommaire dans le chapitre précédent. Je ne m'occuperai d'abord que de la forme Batrachosperme, réservant pour le chapitre suivant ce qui se rapporte au prothalle et à la forme asexuée. J'étudierai successivement les *organes de la végétation* et les *organes de la reproduction*.

§ 1. — ORGANES DE LA VÉGÉTATION.

La tige principale et ses ramifications de tous les ordres sont constituées de la même manière et se composent :

- 1° D'un axe central formé d'une seule série linéaire de cellules ;
- 2° De fascicules de filaments naissant de la partie supérieure des cellules de l'axe central et affectant la disposition verticillée ;
- 3° De filaments qui, prenant leur origine sur la région basilaire de chaque verticille, suivent une marche descendante en restant appliqués contre l'axe central et lui forment une enveloppe corticante ;
- 4° De filaments issus de l'enveloppe corticante entre deux verticilles consécutifs et qu'on peut désigner sous le nom de *filaments interverticillaires*.

Enfin, pour compléter cette étude, il conviendra de rechercher les origines diverses de la ramification.

1° AXE CENTRAL.

Pour donner une idée exacte de l'axe central, il est nécessaire d'en suivre le développement progressif jusqu'à ce que ses éléments aient atteint leurs dimensions définitives. Le jeune Batrachosperme n'est d'abord représenté que par l'axe central de forme légèrement conique¹ ou sensiblement cylindrique², exceptionnellement renflé au sommet³, composé de cellules généralement discoïdales, à l'exception de la dernière toujours plus longue que large, et *sur la partie inférieure de laquelle se fait exclusivement la multiplication des cellules par la formation de cloisons transversales*.

Les cellules axiales primitives se modifient par l'accroissement plus rapide de leur diamètre longitudinal, en même temps qu'elles affectent généralement la

¹ PLANCHE XLVII, fig. 5.

² PLANCHE XXXIX, fig. 4 $\frac{1}{2}$ et 16.

³ PLANCHE XI, fig. 11 à 14.

forme d'un barillet¹, avant de devenir sensiblement cylindriques avec un étranglement marqué aux articulations². Ces modifications s'effectuent presque toujours avec la plus grande régularité sur toute la longueur de l'axe, ce n'est que rarement qu'on trouve, intercalées dans la série, des cellules isolées ou groupées en petit nombre qui subissent un ralentissement ou un arrêt dans leur accroissement³.

De nouveaux changements se produisent dans la forme des cellules de l'axe central lorsque le verticille, une fois constitué, émet de ses éléments basilaires des filaments descendants étroitement appliqués contre leurs parois⁴. Ces filaments devenus assez nombreux, forment une enveloppe corticante continue et revêtent comme d'une ceinture la région située au-dessous du verticille. A partir de ce moment, si l'accroissement longitudinal paraît encore s'effectuer uniformément sur toute l'étendue de la cellule, il n'en est plus de même pour le diamètre transversal; son accroissement, très ralenti dans la partie recouverte par les filaments corticants, ne reste actif que sur la partie restée libre où se produit un renflement très marqué⁵. Le diamètre transversal se trouve donc ainsi limité progressivement de haut en bas, au fur et à mesure de l'extension des filaments corticants, pendant que la partie inférieure de la cellule continue à se renfler jusqu'à ce qu'elle soit complètement recouverte. Les filaments corticants, poursuivant leur marche descendante, passent à travers le verticille inférieur et vont recouvrir ceux qu'il a déjà produits lui-même. Dès lors, la cellule axiale, emprisonnée par les filaments corticants, n'est plus susceptible d'accroissement longitudinal, la distance de deux verticilles consécutifs est devenue immuable.

Il résulte de ce qui précède que les sections transversales pratiquées sur la tige principale et les rameaux ayant acquis une certaine consistance offriront, au centre, un espace circulaire vide, correspondant à la cellule axiale, de diamètre variable; que ce diamètre sera plus petit sur une section effectuée immédiatement au-dessous d'un verticille⁶ que sur une autre⁷ plus rapprochée du verticille inférieur.

Une autre conséquence immédiate, c'est que, pendant la croissance, l'écartement progressif de deux verticilles consécutifs ne se produit que dans les sommités, puisqu'il s'arrête dès que la cellule axiale est complètement recouverte par les filaments corticants. La distance qui sépare deux verticilles consécutifs offre des variations

¹ PLANCHE XLV, fig. 7.

² PLANCHE X, fig. 7.

³ PLANCHE I, fig. 5.

⁴ PLANCHE XLIII, fig. 4.

⁵ PLANCHE XI, fig. 9.

⁶ PLANCHE XXI, fig. 12.

⁷ PLANCHE XXI, fig. 11.

Sinonor, Batrachospermes.

considérables non seulement d'une espèce à une autre, mais encore, dans l'espèce, d'un individu à un autre et, souvent même, d'une partie à une autre dans l'individu. L'observation prouve qu'elle est essentiellement liée à l'activité de la végétation; plus cette dernière est grande, plus l'allongement des cellules axiales est rapide, plus est considérable l'intervalle de deux verticilles consécutifs. Ainsi la variété *helminthoidum* du *B. moniliforme*, qui se rencontre à peu près toute l'année dans quelques ruisseaux traversant une région légèrement tourbeuse, est surtout abondante à la fin de l'hiver et au printemps, période de plus grande activité de la végétation. Alors les verticilles sont beaucoup plus distants que sur les échantillons plus rares qui, parus dès l'automne, ont poursuivi leur croissance pendant l'hiver; ceux-ci sont presque continus avec les verticilles discoïdaux¹, tandis que ceux du printemps sont nettement moniliformes avec les verticilles plus arrondis. Le *B. pyramidale*, dont la période de végétation active est le printemps et l'été, est représenté pendant l'hiver par de jeunes pieds ou par de jeunes proliférations sur vieux pieds dont la croissance est extrêmement lente. Sur ces derniers² les verticilles sont tellement serrés qu'ils sont à peine perceptibles à la loupe, tandis qu'ils sont d'abord très écartés sur les pousses d'été³. Il est donc facile de se rendre compte des différences si fréquentes qui se présentent à ce point de vue, différences que j'ai suffisamment indiquées en traitant des influences de milieu. J'ajouterai qu'il est possible de prévoir que les formes les plus régulières se trouveront chez les espèces annuelles dont la période de végétation est limitée. C'est le cas du *B. caerulea*⁴, qu'on ne récolte que pendant l'été.

La distance des verticilles n'est pas sans influence sur leur forme, comme on le verra un peu plus loin. Mais, en tous cas, elle est trop variable pour qu'elle puisse être prise en grande considération dans les déterminations spécifiques.

2° VERTICILLES.

La première question qui se présenterait est celle de la forme des verticilles; mais elle doit être renvoyée après l'étude de leur composition, parce que cette forme est la résultante de dispositions diverses dont il est indispensable de tenir compte. Visibles à l'œil nu dans la grande généralité des espèces, ils restent rudimentaires dans la section des *Sétacés*.

Les verticilles sont constitués par des fascicules de filaments ramifiés, insérés

¹ PLANCHE IV, fig. 1, 2.

² PLANCHE XV, fig. 2, 3.

³ PLANCHE XV, fig. 4.

⁴ PLANCHE XL, fig. 1, 2.

à la même hauteur à la partie supérieure de chacune des cellules axiales, immédiatement au-dessous de l'articulation. De combien de ces fascicules se compose le verticille? Le nombre que l'on peut considérer comme normal est *six*¹. L'observation n'a révélé que quelques cas² où ce nombre fût dépassé, et seulement d'une unité, mais elle a démontré qu'il peut être plus souvent réduit à cinq, quatre et même moins, surtout à l'origine de la tige principale et des ramifications de tous les ordres. Avec le nombre normal, six, les insertions sont régulièrement espacées; mais, en général, il n'en est plus ainsi lorsqu'il s'est produit une notable réduction.

Ces fascicules, auxquels j'applique la dénomination de *fascicules primitifs*, se constituent par le développement successif de leurs éléments principaux sur une cellule basilaire. Pour en donner une représentation suffisante il faut les prendre à l'époque où, le nombre de leurs éléments principaux étant devenu définitif, leur accroissement n'a plus lieu qu'à la périphérie ou par la naissance de ramifications internes. Cette représentation est d'ailleurs subordonnée à la possibilité de l'isolement de ces fascicules primitifs; or, comme il devient extrêmement difficile de le réaliser lorsque les filaments corticants, nés du verticille supérieur, en recouvrent l'origine, il faut s'appliquer à les détacher dans la région où les cellules axiales sont encore libres à leur partie inférieure.

L'opération demande un peu d'habitude et l'emploi de scalpels fins ou mieux d'aiguilles à cataracte légèrement recourbées. La préparation d'un fascicule primitif ne comprendra tous les éléments qui s'y rattachent que si on l'attaque de haut en bas. Le rameau sur lequel on opère, étant maintenu dans l'eau sous la loupe à l'aide d'une aiguille ordinaire appliquée sur l'axe, on cherche à rompre l'articulation du faisceau avec la cellule axiale, puis on l'écarte avec ménagement pour vaincre l'adhérence des filaments corticants avec la surface sur laquelle ils sont déjà fixés. Il arrive assez souvent qu'au lieu de détacher un seul fascicule, on les enlève tous moins un; l'opération n'en est pas moins heureuse, puisqu'il ne reste plus qu'à séparer du rameau celui dont l'attache n'a pas été rompue.

Il ne suffit pas d'isoler un fascicule primitif, il faut encore qu'il s'étale convenablement soit dans l'eau, soit dans le liquide conservateur, sous une légère pression exercée sur la lamelle à recouvrir. Si l'on ne peut guère compter que sur sa bonne fortune, on peut se la ménager en réunissant une dizaine d'échantillons dans la goutte de liquide et les espaçant aussi régulièrement que possible. Dans le nombre, il s'en trouvera bien quelques-uns qui ne laisseront que peu de chose à désirer, mais à la condition qu'on n'ait pas à remanier la lamelle, qu'elle soit tombée bien en place et que l'excès de liquide soit enlevé avec pré-

¹ PLANCHE XXII, fig. 4; PLANCHE XXIII, fig. 2.

² PLANCHE XIII, fig. 1.

caution. Les espèces les plus muqueuses sont celles qui s'étalent le mieux, mais il faut alors que la goutte de liquide soit bien mesurée, parce que le faisceau fuit facilement sous la pression. Si la préparation est faite en vue d'un dessin à prendre à la chambre claire, j'insiste sur la nécessité de reconnaître la face convexe de la lamelle à recouvrir pour l'appliquer sur l'objet.

L'examen microscopique, avec un grossissement moyen, montrera le fascicule primitif dérivant d'une cellule basilaire ayant produit¹ : — de sa face inférieure, sur la moitié la plus rapprochée de son insertion, des filaments sensiblement cylindriques, suivant une marche descendante, accolés aux parois de la cellule axiale (*filaments corticants*); — de l'extrémité opposée et latéralement au sommet, sur des points quelconques du pourtour, un certain nombre de filaments ramifiés, divergents, à ramification corymbiforme, que je désigne sous le nom de *fascicules secondaires*.

Cette considération de fascicules secondaires composant le fascicule primitif a son importance. Chez la plupart des espèces dioïques, ils sont équivalents², au double point de vue de la constitution du verticille et de la fonction; je ne dis pas égaux, parce que, nés successivement, ils peuvent être encore à des degrés divers de croissance³, et que l'égalité ne devient effective que lorsqu'ils ont acquis tout leur développement. Chez les espèces monoïques, les plus nombreuses, cette équivalence, à part de rares exceptions, n'existe plus; les fascicules secondaires se divisent en deux groupes qu'avec un peu d'habitude on distingue facilement, quoique les différences ne soient pas toujours bien apparentes. Ils se différencient⁴ : — 1° par le nombre de ramifications issues du sommet de la première cellule du fascicule secondaire, généralement de *deux* chez les uns, d'au moins *trois* chez les autres; — 2° par les éléments cellulaires dont les formes sont plus variées et présentent de plus grandes dimensions chez les premiers que chez les seconds; — 3° par leurs fonctions; les premiers — sauf de très rares exceptions — ne produisent jamais que les organes mâles, tandis que, sur les seconds, sont distribués les organes femelles avec ou sans organes mâles. Comme ces deux groupes de fascicules secondaires seraient encore distincts, alors même que les organes de la fécondation feraient défaut, il n'y a pas d'inconvénient à donner aux uns le nom de *fascicules secondaires mâles*, aux autres celui de *fascicules secondaires femelles*. Il faut cependant signaler la difficulté résultant de ce que les fascicules secondaires femelles peuvent offrir à la fois les organes mâles et les organes femelles. Que ces der-

¹ PLANCHE II, fig. 1 et 4.

² PLANCHES XLI et XLVIII, fig. 1.

³ PLANCHE XXX, fig. 1.

⁴ PLANCHE II, fig. 4.

niers fassent défaut, pour quelque raison que ce soit, il pourra ne s'y trouver que des organes mâles. Dans ce cas, les fascicules secondaires femelles seront toujours suffisamment définis par le nombre des ramifications — au minimum trois — issues du sommet de la première cellule¹, à moins qu'on ne se trouve en présence d'un sujet très vigoureux chez lequel le nombre des ramifications insérées sur la première cellule des fascicules secondaires mâles soit porté de deux à trois.

Ces deux sortes de fascicules secondaires peuvent encore se différencier par leur insertion sur la cellule basilaire du fascicule primitif; les fascicules mâles, apparaissant les premiers, en occupent le sommet; les fascicules femelles, plus tardifs, sont distribués latéralement un peu au-dessous.

Le nombre des fascicules secondaires composant le fascicule primitif varie dans des limites qu'il est intéressant de signaler. La variabilité, considérée dans le genre tout entier, a pour limites extrêmes *deux* et *sept*; restreinte aux sections, elle est comprise entre : — *deux* et *quatre*, chez les *Verts*; — *trois* et *quatre*, chez les *Turficoles*; — *trois* et *cinq*, exceptionnellement *six*, chez les *Moniliformes* et les *Sétacés*; — *cinq* et *sept*, chez le *Helminthoïdes*. Dans l'espèce, il existe un nombre qui peut être considéré comme général en comportant une variation d'une unité en plus ou en moins; le nombre *deux*, n'est fréquent que chez le *B. Bruziense*² et le nombre *sept* que chez le *B. Helminthosum*³. Il doit être bien entendu que l'évaluation du nombre des fascicules secondaires composant le fascicule primitif ne peut être faite utilement que lorsque celui-ci est définitivement constitué, ce qui n'a lieu qu'au moment où, après avoir recouvert l'entre-nœud, les filaments corticants s'engagent dans le verticille situé au-dessous de leur point d'origine.

La ramification des fascicules secondaires donne lieu à quelques observations qui mettront en relief les caractères différentiels de quelques-uns des types d'un genre aussi polymorphe. En général, elle se présente sous l'aspect de dichotomies — parfois de trichotomies — plus ou moins régulières, plus ou moins nombreuses, jusqu'aux deux tiers environ de la longueur du fascicule. Ces dichotomies ne sont pas primitives; elles sont fausses et n'ont pris l'apparence de la dichotomie vraie qu'après que les ramifications, d'abord très nettement latérales, ont pris une importance égale à celle du filament principal. La disposition primitive se conserve assez fréquemment chez quelques espèces remarquables à ce point de vue. Je citerai particulièrement le *B. ectocarpum* où les premières ramifications sont généralement unilatérales sur le filament principal arqué au sommet; le même ordre

¹ PLANCHE IX, fig. 2.

² PLANCHE XLVI, fig. 1 et 4.

PLANCHE XXIV, fig. 3.

se retrouve plus tard sur la plupart des filaments ramifiés. La compression a modifié cet ordre dans plusieurs parties du dessin¹, mais il est parfaitement conservé sur d'autres et notamment sur le fascicule secondaire complètement représenté à gauche, dans la moitié supérieure. On observe une disposition analogue chez le *B. pyramidale*, mais elle ne s'y présente pas avec la même évidence parce que le filament principal est fortement arqué et que les ramifications sont insérées sur le côté convexe.

Puisque la dichotomie n'est que la forme ultime d'une ramification latérale, l'état primitif sera conservé dans les fascicules en voie de croissance et les transitions d'une forme à l'autre seront toujours facilement observées.

Quand il se produit une trichotomie, les deux ramuscules développés par bourgeonnement près de l'articulation supérieure d'une cellule ne sont apparus que successivement, de telle sorte qu'avant que la trichotomie ne soit réalisée il y a d'abord une dichotomie avec un ramuscule supplémentaire.

Dans les sections des *Moniliformes* et des *Helminthoides*, les fascicules secondaires mâles et les fascicules secondaires femelles se différencient par des dispositions particulières de leur ramification. Sauf de rares exceptions, les premières ramifications des fascicules secondaires mâles sont des dichotomies; chez les fascicules secondaires femelles le sommet de la première cellule est le point de départ de filaments dont le nombre varie, suivant les espèces, de trois à six. Ces filaments fasciculés sont particulièrement nombreux dans le type de la fontaine Sainte-Reine (*B. Reginense*), route du Glané à Guichen, et donnent aux fascicules secondaires femelles² une contexture extrêmement serrée. Sur chacun de ces filaments les dichotomies sont généralement moins nombreuses et moins accentuées que dans les fascicules secondaires mâles.

La place occupée dans le verticille par chaque fascicule primitif est comparable à l'onglet sphérique ou le quartier d'orange, mais sans avoir des limites bien accusées, parce que les filaments latéraux s'entre-croisent plus ou moins. Dans cet espace en forme de tranche, les filaments rayonnent en divergeant à partir de leur insertion, tantôt droits dans toute leur longueur, tantôt arqués sur toute leur étendue ou seulement au sommet. Il en résulte pour l'aspect extérieur du verticille des caractères particuliers, qui seront d'un grand secours dans la détermination des espèces. Ainsi, le *B. ectocarpum* se distinguera facilement des variétés du *B. moniliforme* parmi lesquelles il a été confondu, parce que, à la périphérie du verticille, les filaments sont arqués, tandis que chez les dernières ils sont droits

¹ PLANCHE VII, fig. 2.

² PLANCHE XVI, fig. 6 et 10.

et rayonnants; chez le *B. pyramidale* les filaments principaux, arqués dans toute leur longueur, sont fréquemment entre-croisés et donnent au verticille encore jeune l'aspect divariqué; chez le *B. Godronianum* la plus grande partie des filaments des fascicules encore jeunes présentent une inflexion dans la direction ascendante, de telle sorte que chaque verticille forme une petite corbeille qui recouvre en partie le verticille supérieur. Dans ce cas, les verticilles sont indistincts, le *facies* tout spécial¹; le type est très nettement caractérisé.

Cette observation me conduit naturellement à la forme que peut prendre le verticille, avant que d'autres éléments ne viennent s'ajouter aux fascicules primitifs. Les filaments sont-ils nombreux, longs, flexibles, les verticilles sont: — sphériques², ellipsoïdaux³ avec le grand axe transversal, s'ils sont assez écartés pour que rien s'oppose à leur libre extension; — aplatis⁴ dans le sens de l'axe, lorsque, plus rapprochés, ils se déforment par une mutuelle compression. Que ces filaments soient à la fois moins nombreux, plus courts et plus raides, les verticilles sont généralement discoïdaux⁵, exceptionnellement sphériques avec un aspect étoilé, si les filaments divergent dans tous les sens.

La forme des éléments cellulaires, constituant les fascicules, ne peut être envisagée que d'une manière tout à fait générale et seulement pour en indiquer les principales variations; les détails plus particuliers trouveront leur place dans la description des espèces. La cellule basilaire des fascicules primitifs offre une assez remarquable constance de forme dans l'espèce et parfois même dans les variétés les mieux définies: longue⁶ ou courte⁷, cylindrique⁸, ovoïde⁹ ou tronconique¹⁰. Quant aux cellules constituant les filaments des fascicules secondaires, il est rare qu'elles conservent la même forme, ne subissant de modification que dans les dimensions progressivement réduites de la base au sommet. Cette régularité peut être sensible dans les verticilles des sommités; mais elle est toujours altérée dans le progrès de la croissance; aussi, la valeur des comparaisons faites à ce point de vue exige-t-elle que les verticilles soient parvenus, sinon à toute leur croissance, du moins au même degré de développement. Elles seront faites dans des con-

¹ PLANCHE XVIII, fig. 1.

² PLANCHE XI, fig. 1.

³ PLANCHE I, fig. 5.

⁴ PLANCHE VII, fig. 1.

⁵ PLANCHE XII, fig. 1, 2.

⁶ PLANCHE XXX, fig. 3.

⁷ PLANCHE XXI, fig. 4.

⁸ PLANCHE II, fig. 1.

⁹ PLANCHE II, fig. 4.

¹⁰ PLANCHE XXVI, fig. 3.

ditions satisfaisantes en prenant les verticilles dont la cellule axiale est sur le point de disparaître sous l'enveloppe de filaments corticants. Les variations, peu sensibles chez le *B. pygmaeum*¹, atteignent leur plus grand écart dans la section des *Helminthoïdes*. Alors² les cellules du *tiers inférieur* se montrent très longues, irrégulièrement cylindroïdes, fusiformes, en sablier; celles du *tiers moyen*, plus courtes, passent progressivement à la disposition piriforme du *tiers supérieur*. Pour plusieurs espèces (*B. helminthosum*, *B. anatinum*), à une certaine époque de la croissance, les ramifications périphériques sont formées de cellules ovoïdes dont le diamètre transversal va croissant du point d'insertion jusqu'au sommet³. En général ces variations seront d'autant plus accentuées que les verticilles deviennent plus volumineux; c'est dans le groupe des *Helminthoïdes* que se trouvent les formes les plus gigantesques, le *B. pygmaeum* en représente les plus petites.

Dans l'énumération des caractères différentiels des fascicules secondaires mâles et femelles, chez les espèces monoïques, figure une différence dans la forme des éléments cellulaires; je ne l'ai qu'indiquée, me réservant d'y revenir en son lieu. En général ces éléments cellulaires, assez uniformes dans les fascicules femelles, sont plus variés dans les fascicules mâles; allongés et tantôt irréguliers⁴, tantôt cylindroïdes⁵ ou fusoïdes, dans le *tiers inférieur*, ils passent, dans le *tiers moyen*, à la disposition ovoïde ou piriforme, en devenant à la fois plus courts et plus larges, puis tendent à revenir à la forme cylindroïde dans les derniers ramuscules effilés du *tiers supérieur*. Quelques modifications spéciales à certaines espèces (*B. densum*, *B. pyramidale*, *B. Reginense*) ne seront signalées que dans la partie descriptive.

Quelle importance faut-il attribuer à ces variations des éléments cellulaires constituant les filaments des fascicules primitifs? elle ne doit pas être exagérée; j'ai déjà fait observer qu'elles sont essentiellement liées aux dimensions que peut atteindre le verticille. Toutefois elles peuvent correspondre à des variétés bien définies; c'est ainsi que chez le *B. vagum*, les cellules irrégulièrement fusoïdes, très allongées, de la variété *flagelliforme*⁶, contrastent singulièrement avec les formes très renflées qu'elles offrent chez les autres variétés, et notamment la variété *keratophyllum*⁷.

Les Batrachospermes sont généralement pilifères; quelques espèces seulement paraissent complètement dépourvues de poils; je dis paraissent, parce les poils sont

¹ PLANCHE XIX, fig. 2.

² PLANCHE XXX, fig. 1, 2, 3.

³ PLANCHE XXXIII, fig. 1.

⁴ PLANCHE IX, fig. 2; fascicule médian.

⁵ PLANCHE II, fig. 4.

⁶ PLANCHE XXXVI, fig. 1, 2.

⁷ PLANCHE XXXVII, fig. 1 et 5.

parfois si rares qu'il faut passer en revue des rameaux entiers pour en découvrir un seul. On peut remarquer une relation assez apparente entre leur fréquence et leur longueur; ils ne sont très longs que là où ils sont très abondants. Très rares dans la section des *Verts*, ils se font moins chercher dans celle des *Helminthoides*, deviennent plus communs chez les *Sétacés*, se font remarquer par leur abondance chez les *Turficoles*, et, suivant les espèces, offrent de très grandes variations chez les *Moniliiformes*. On peut en effet, dans cette dernière section, observer presque tous les intermédiaires, depuis le *B. ectocarpum* où ils sont toujours peu communs et très courts, jusqu'au *B. Decaisneanum* où ils s'étalent en large auréole autour des verticilles.

Les poils n'existent qu'à la périphérie des verticilles, articulés à l'extrémité des derniers ramuscules dont ils forment le prolongement. Pendant que ces ramuscules s'allongent et se ramifient eux-mêmes, il se développe constamment, aux sommités, de nouveaux poils en même temps que les plus anciens tombent successivement. Il se trouve donc sur les contours d'un verticille des poils de longueurs très différentes correspondant aux états divers de leur croissance. Pour apprécier la longueur de ces poils il ne faudrait s'attacher qu'aux plus grands si tous atteignaient la même dimension; mais il n'en est pas ainsi et c'est une moyenne entre les plus longs qu'il faut estimer. Cette longueur, flottant entre certaines limites, conseillait un procédé de mensuration un peu élastique. Je l'ai comparée à celle du rayon du verticille et je dis les poils : très longs¹, longs², courts³ et très courts⁴, suivant qu'ils dépassent : le rayon du verticille, la moitié de ce rayon, le quart de ce rayon, ou enfin sont plus petits que le quart de ce rayon.

Envisagés au point de vue de la forme, les poils offrent presque toujours, à la base, un renflement conoïde, cylindroïde ou ellipsoïdal au delà duquel, après un étranglement plus ou moins marqué, ils deviennent cylindriques, droits, arqués, exceptionnellement coudés⁵. On remarque parfois, à l'extrémité libre, un léger renflement; il m'a semblé que le fait n'était bien prononcé que sur les poils en voie d'allongement.

Ces poils, caducs, se rompent régulièrement au-dessus du renflement basilaire. La rupture coïncide avec le bourgeonnement, latéralement à la base du poil, d'une cellule qui sera l'origine d'une nouvelle ramille, souvent réduite à une cellule unique sur laquelle apparaît le plus souvent un nouveau poil. Le poil ancien est longtemps représenté par son renflement basilaire dont la cassure reste librement

¹ PLANCHE XIII, fig. 1.

² PLANCHE XIX, fig. 2.

³ PLANCHE XVI, fig. 6.

⁴ PLANCHE II, fig. 4.

⁵ PLANCHE XLI, fig. 5.

ouverte, ce qui indiquerait que la partie cylindrique n'est pas articulée sur ce renflement. Lorsque le bourgeonnement qui doit prolonger la ramille se répète un certain nombre de fois du même côté, il se produit un filament dont les éléments cellulaires, insérés un peu latéralement les uns sur les autres, figurent un escalier dont les marches servent d'assises aux renflements basilaires des poils rompus¹. Morphologiquement ce filament, légèrement arqué, est composé d'une série de ramifications unicellulaires et unilatérales.

Pour compléter l'étude du verticille il me reste à décrire le mode de développement de ses fascicules primitifs et les modifications qui s'y produisent pendant la croissance. Ce développement peut être suivi au sommet de toutes les ramifications, pendant la durée de l'allongement. Toutefois, toutes les espèces ne sont pas également favorables à l'observation, parce que les origines sont souvent masquées par le rapprochement des filaments émis par les cellules axiales dont la série forme une colonne de disques de faible épaisseur; on choisira de préférence les formes longues à verticilles écartés, peu fournis ou rudimentaires des espèces suivantes : *B. cærulescens*, *B. vagum*, et surtout, *B. Dillenii*, variété *tenuissimum*². Les jeunes rameaux de ces types offriront des dispositions plus facilement accessibles encore; mais aucun ne présentera les phénomènes d'une manière aussi claire que les jeunes Batrachospermes dans la première phase de leur évolution soit sur prothalle, soit sur la forme asexuée (*Chantransia*).

Le jeune Batrachosperme n'est d'abord représenté que par son axe central formé d'un nombre variable de cellules discoïdales³; mais bientôt on voit apparaître, sur une ou plusieurs à la fois, une expansion latérale en forme de boursoffure⁴. En s'allongeant elle se relève; le progrès de l'accroissement transversal fait apparaître un étranglement sur la limite de la cellule axiale; puis une cloison transversale s'y produit, délimitant une première cellule dont l'évolution donnera un fascicule primitif. Ce premier élément n'en représente pas encore la cellule basilaire; elle ne se différencie qu'un peu plus tard, après la formation d'une nouvelle cloison transversale. Alors des deux cellules dont se compose le filament, l'inférieure est la cellule basilaire du fascicule primitif, et l'autre l'origine d'un premier fascicule secondaire⁵.

Pendant que ce filament s'est ainsi constitué, ou pendant qu'il s'allonge par l'accroissement de ses éléments cellulaires et la division transversale du dernier,

¹ PLANCHE IV, fig. 5.

² PLANCHE XXI, fig. 13, 14 et 16.

³ PLANCHES XXV, fig. 6 et XXVII, fig. 8, 9 et 13.

⁴ PLANCHE VI, fig. 6, 7.

⁵ PLANCHE XLVII, fig. 8.

on voit apparaître sur un nouveau point du pourtour de la cellule axiale, le plus souvent à l'extrémité du diamètre passant par le premier filament, une nouvelle expansion qui suivra les mêmes phases que la précédente ; c'est ainsi que s'en produiront successivement une troisième, une quatrième, plus tard d'autres encore jusqu'à *six*¹ ou même exceptionnellement *sept*², qui seront l'origine d'autant de fascicules primitifs.

La disposition verticillée n'est donc acquise que progressivement, et l'on comprend que le nombre des fascicules primitifs qui la réalisent puisse varier dans certaines limites. Les verticilles les plus inférieurs n'en comptent, le plus souvent, que deux, trois ou quatre ; ces réductions peuvent se retrouver accidentellement, soit isolément, soit par séries, dans certaines ramifications plus grêles.

Chaque fascicule primitif n'est encore constitué que par un filament simple³ ; la première cellule, bientôt caractérisée par des dimensions plus considérables, par une forme plus trapue, en représente la cellule basilaire et la suite un premier fascicule secondaire. La ramification débute généralement sur la dernière partie par un bourgeonnement au sommet d'une ou plusieurs cellules et souvent du même côté. Le bourgeonnement plus tardif au sommet de la cellule basilaire est l'origine d'un nouveau fascicule secondaire⁴. Maintenant qu'il y en a deux, leur croissance, les laissant inégaux, va se poursuivre pendant assez longtemps avant qu'il ne s'en produise un troisième dont l'extension suivra, de plus loin encore, celle du premier. Il suffit de détacher avec soin un verticille d'une sommité pour vérifier les différents états et l'inégal développement des fascicules secondaires composant le fascicule primitif⁵.

Si les époques de l'apparition de ces trois premiers fascicules secondaires se suivent d'assez près, la cellule basilaire changeant de forme pendant sa croissance, ils seront tous les trois reportés au sommet ; leur insertion sera terminale. Mais, le plus souvent, la croissance de la cellule basilaire est déjà fort avancée lorsque paraît le troisième ; alors il reste latéral. Le même fait se produirait pour le second s'il suivait de très loin le premier. Tous les fascicules secondaires qui naissent à la suite du troisième sont toujours latéraux⁶ et, s'ils sont nombreux comme dans la section des *Helminthoides*⁷, il est difficile de se faire une idée exacte de la forme de la cellule basilaire. On a vu précédemment que le nombre des fascicules secondaires peut varier, suivant les espèces, de *deux* à *sept*.

¹ PLANCHE XXIII, fig. 2.

² PLANCHE XIII, fig. 1.

³ PLANCHE VI, fig. 8.

⁴ PLANCHE XXXI, fig. 6.

⁵ PLANCHE XIII, fig. 1.

⁶ PLANCHE XXX, fig. 3.

⁷ PLANCHE XXVI, fig. 3.

Ces observations relatives au développement des fascicules primitifs suffiront pour faire comprendre : — comment le verticille se modifie dans sa composition, au fur et à mesure de sa croissance ; — comment il se fait que, chez les espèces dioïques, les fascicules secondaires, d'abord seulement équivalents, arrivent à l'égalité quand ils ont acquis leurs dimensions normales ; — pourquoi, chez les espèces monoïques, les fascicules secondaires mâles, qui naissent les premiers, ont une insertion terminale, tandis qu'elle est latérale pour les fascicules femelles apparus ultérieurement.

3° FILAMENTS CORTICANTS.

Les filaments corticants, auxquels des fonctions multiples assignent une importance considérable dans l'organisation des Batrachospermes, apparaissent de très bonne heure, parce que ceux des verticilles les plus inférieurs remplissent les fonctions de radicelles¹, destinées à réaliser l'indépendance du jeune individu résultant d'une métamorphose du prothalle ou de la forme asexuée, en le fixant sur un support.

Ces filaments, qui progressivement recouvriront l'axe central d'une enveloppe plus ou moins épaisse, plus ou moins résistante, ne naissent tout d'abord, dans chaque verticille, que de la cellule basilaire des fascicules primitifs et seulement de la face inférieure. Un premier filament apparaît sous la forme d'une excroissance, très près de l'articulation, s'allonge rapidement en un tube cylindrique qui, généralement, descend en ligne droite étroitement appliqué contre la cellule axiale². Une cloison se produit dans le prolongement de la surface de la cellule mère, et le filament ainsi constitué par une première cellule cylindrique poursuit son accroissement longitudinal, se divise en deux par une cloison transversale et désormais ne s'allonge plus que par la cellule terminale qui, *seule*, se multiplie par bipartition. A ce premier filament s'en adjoint un second dont l'origine latérale au premier est cependant un peu plus relevée³, puis un troisième de l'autre côté dans une position analogue ; ces trois filaments continuent leur marche descendante⁴ soit en faisceau, côte à côte ou en partie superposés, soit un peu écartés. Ces filaments émis par la cellule basilaire de chacun des fascicules primitifs, contractant des adhérences entre eux, avec ceux des fascicules voisins, enfin avec la cellule axiale, forment autour de cette dernière un manchon⁵ dont la continuité

¹ PLANCHE XLIII, fig. 5.

² PLANCHE XXXI, fig. 6.

³ PLANCHE XLVIII, fig. 6.

⁴ PLANCHE XLIV, fig. 2.

⁵ PLANCHE XI, fig. 9.

est un obstacle à l'accroissement de son diamètre transversal. Si ce diamètre continue à s'accroître sur la partie inférieure non encore recouverte, comme en même temps les filaments corticants sont susceptibles de se ramifier par un bourgeonnement à l'extrémité inférieure de quelques-uns de leurs éléments cellulaires¹, l'enveloppe se complète, au moins en partie, par ces ramifications.

Pendant que cette première enveloppe emboîte la cellule axiale, elle se double bientôt d'une seconde dont les filaments sont issus soit encore de la cellule basilaire des fascicules primitifs, soit un peu plus haut de la région inférieure de la première cellule des fascicules secondaires², soit enfin de ramifications de la couche précédente.

Après avoir complètement recouvert la cellule axiale, les filaments corticants ne s'arrêtent pas au verticille inférieur qu'ils rencontrent. Ils poursuivent leur marche³, s'insinuant entre les filaments fasciculés qui le composent, avançant en ligne droite quand l'espace est libre, s'infléchissant à droite ou à gauche, se relevant quand ils rencontrent un obstacle, contournant ce verticille sur une étendue plus ou moins considérable jusqu'à ce qu'ils puissent reprendre la direction descendante. Ainsi donc, les filaments corticants issus d'un verticille vont recouvrir ceux qui sont sortis de l'origine du verticille inférieur et augmenter l'épaisseur de la couche qui déjà enveloppe l'axe central. Les filaments nés des verticilles voisins de la base de fixation s'écartent souvent de l'axe⁴, jouent le rôle de radicelles et forment un empâtement d'une certaine étendue. Lorsque le jeune *Batrachosperme* s'est montré assez haut dans la ramification de la forme asexuée (*Chantransia*), on peut remarquer que les filaments corticants nés des verticilles inférieurs, après avoir d'abord suivi une direction sensiblement rectiligne, tant qu'ils sont appliqués contre l'axe central, affectent fréquemment la disposition spirale⁵, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, en descendant le long du filament cylindrique sur lequel s'est produite la métamorphose.

Si l'allongement des filaments corticants n'était pas limité, chaque verticille en produisant un assez grand nombre, ils recouvriraient successivement ceux des verticilles inférieurs, donnant à l'axe de la tige principale et de ses ramifications une forme conique très accentuée. Il n'en est pas ainsi; sans doute, dans un certain nombre d'espèces, particulièrement les vivaces, les axes ont dans la région basilaire un diamètre plus considérable que dans la région moyenne; mais la forme conique n'est bien marquée que près du point de fixation où il se forme un *callus*,

¹ PLANCHE XXXVII, fig. 1.

² PLANCHE XVI, fig. 1.

³ PLANCHE XIII, fig. 8 et 11.

⁴ PLANCHE XIV, fig. 12.

⁵ PLANCHE XLIII, fig. 5.

tout au plus s'étend-elle au tiers inférieur¹, le tiers moyen est sensiblement cylindrique. L'allongement des filaments corticants est donc limité; il est facile de le vérifier par l'observation directe. Ils s'étendent sur un nombre variable d'espaces interverticillaires, nombre assez restreint pour les espèces franchement annuelles comme le *B. moniliforme*, le *B. ectocarpum*. Dans ces deux espèces, les verticilles étant caducs, les axes sont souvent dénudés sur plus de la moitié de leur longueur. Il est alors facile de s'assurer qu'ils sont tous sensiblement cylindriques.

Si l'extension des filaments corticants est limitée, leur émission se continue pendant toute la croissance du verticille; très ralentie chez certaines espèces (*B. moniliforme*, *B. ectocarpum*), elle est toujours aussi active chez d'autres (*B. pyramidale*, tous les *Helminthoides*). Lorsque la cellule basilaire des fascicules primitifs a été recouverte par les filaments émanant des verticilles supérieurs, ils naissent de la première cellule des fascicules secondaires, plus tard de régions de plus en plus éloignées de l'origine du verticille, souvent de ramifications particulières qui seront désignées plus loin sous le nom d'*axes femelles* et, enfin, quand l'un des éléments cellulaires d'un filament est atrophié pour une cause quelconque, de celui qui surmonte immédiatement ce dernier; dans tous les cas ils résultent d'une expansion de la partie inférieure de la cellule. Issus d'un point assez éloigné du centre du verticille, ils tendent généralement à se rapprocher de l'axe; mais ils rencontrent tant d'obstacles qui les font dévier de leur voie, qu'ils n'arrivent pas toujours à s'y accoler. Parfois, après l'avoir touché, l'avoir suivi sur une certaine étendue, ils s'en écartent de nouveau, formant ainsi un lacis irrégulier, assez lâche, situé en dehors de l'enveloppe corticante proprement dite². Dans la région voisine du point de fixation, ils deviennent divergents, rayonnant dans tous les sens pour accroître la masse des radicules. Quand ils sont nombreux comme dans la section des *Helminthoides*, leur marche nécessairement irrégulière dans la traversée du verticille, y détermine un renflement fusiforme³ de l'axe, qui est assez caractéristique du groupe.

Une coupe mince transversale, opérée sur un axe épaissi, offre un grand intérêt; mais il est indispensable qu'elle soit faite sur le frais. Est-elle exécutée sur un échantillon sec, les positions relatives des éléments ne sont pas conservées et d'ailleurs la coupe ne revient pas très bien dans l'eau. Le résultat serait moins défec-tueux en opérant sur des échantillons durcis dans l'alcool absolu; mais, portée dans l'eau, la coupe se gonfle, se gondole et je ne lui trouve pas la netteté nécessaire

¹ PLANCHE XXXIV, fig. 3.

² PLANCHE XVI, fig. 4.

³ PLANCHE XXXII, fig. 1.

pour reproduire l'agencement normal. Pour réaliser une coupe mince sur le frais, il convient d'étendre dans l'eau, sur une lame de verre, le fragment sur lequel on veut opérer, de laisser sécher à demi pour le fixer incomplètement par l'adhérence des filaments des verticilles avec la lame de verre. Alors, portant l'index de la main gauche un peu au-dessous du point réservé pour la coupe, on appuie un scalpel fin contre la face latérale du doigt et on le conduit aussi verticalement que possible. En augmentant progressivement la pression de la lame contre le doigt on obtient une série de coupes parmi lesquelles on choisira les meilleures. Il en est de ce procédé comme de tous les autres, on n'arrive pas au succès sans un exercice préalable. C'est le seul qui m'ait permis d'arriver à des sections transversales qui puissent être représentées dans leur intégrité, sans y modifier quoi que ce soit.

Au premier examen microscopique de l'une de ces coupes¹, on est frappé de l'absence d'une paroi extérieure pour la grande cellule axiale. Depuis le bord interne de cette cellule jusque dans le voisinage des filaments corticants les plus extérieurs, l'axe paraît formé d'une substance fondamentale, homogène, transparente, dans laquelle sont immergés les filaments corticants et d'autres filaments articulés dirigés dans le sens du rayon, qui nous occuperont bientôt sous le nom de *filaments interverticillaires*. Parfois cependant cette substance fondamentale paraît un peu plus dense autour de la cavité centrale², dans la région correspondante aux parois de la cellule axiale, mais sans solution de continuité avec les parties plus extérieures formées par un gélin muqueux solidifié. Cette observation a une grande importance au point de vue de l'origine du gélin muqueux. La cavité centrale, de forme circulaire, à moins qu'elle n'ait été déformée par une compression, offre un rayon variable, suivant que la coupe a été pratiquée plus haut ou plus bas entre deux verticilles, d'autant plus grand que la coupe se rapproche davantage du verticille inférieur, en s'arrêtant toutefois à une petite distance de l'articulation des cellules axiales.

Les filaments corticants sont représentés : — 1° dans la partie centrale de la coupe, par des figures les unes circulaires, d'autres plus ou moins régulièrement ellipsoïdales ou bien encore polygonales, à la suite de compressions (toutefois les figures polygonales peuvent n'être qu'une apparence, une illusion identique à celle qui se produit lorsque l'on considère une surface couverte de circonférences tangentes et sensiblement égales); — 2° dans la partie périphérique, par des figures semblables auxquelles s'ajoutent des portions de filaments vues soit de face, soit en section longitudinale ou oblique. Le premier rang, enveloppant la cellule axiale, est assez régulier; mais il en est rarement de même pour les sui-

¹ PLANCHE XXI, fig. 11, 12.

² PLANCHE XVI, fig. 5.

vants, l'ordre de superposition pouvant être modifié par des circonstances multiples. Dans la partie périphérique, les portions de filaments vues soit de face, soit en section longitudinale ou oblique, sont d'autant plus nombreuses que la coupe passe plus près du verticille. Dans cette région la coupe est souvent irrégulière, la cellule axiale excentrique¹, par suite d'agglomérations résultant de déviations nombreuses des filaments corticants dans la traversée du verticille.

Les éléments cellulaires des filaments corticants sont assez régulièrement cylindriques pour la plupart des espèces; mais dans la section des *Helminthoides*, notamment, ils se font remarquer par de frappantes irrégularités dans la forme et les dimensions. Les échantillons gigantesques du *B. helminthosum* en offrent les plus remarquables variations résultant d'un énorme accroissement du diamètre transversal, portant sur toute la longueur des cellules ou seulement sur une région limitée.

4° FILAMENTS INTERVERTICILLAIRES.

Il est très rare que les entre-nœuds restent nus; ils sont généralement recouverts, en partie ou en totalité, par des filaments plus ou moins étranglés aux articulations, que je désigne sous le nom de *filaments interverticillaires*².

Ils naissent de l'extrémité inférieure des longues cellules cylindroïdes des filaments corticants, tantôt çà et là, tantôt dans une région circonscrite, tantôt sur toute leur étendue. Leur longueur est toujours proportionnée à celle des filaments composant les verticilles, très courts³ dans la section des *Sétacés* où les verticilles sont rudimentaires, très longs dans celles des *Helminthoides* où les verticilles atteignent les plus grandes dimensions. Toujours comparables aux filaments des verticilles, ils s'en distinguent cependant par des ramifications moins nombreuses, par leurs éléments cellulaires de forme un peu différente, le rapport du diamètre longitudinal au diamètre transversal y étant toujours plus considérable.

Les filaments interverticillaires peuvent être nuls, peu nombreux, assez communs ou très abondants. Veut-on s'en rendre compte par un examen rapide? il suffira d'examiner à un faible grossissement la partie basilaire où ils sont toujours plus nombreux et plus développés. Ils n'y font défaut ou n'y sont extrêmement rares que dans une seule espèce, le *B. ectocarpum*. Lorsqu'ils sont plus abondants ils peuvent occuper des positions diverses: — 1° apparaître vers le milieu de l'entre-nœud; — 2° être limités à la région de l'entre-nœud couverte par la moitié inférieure du verticille; — 3° enfin s'étendre sur l'entre-nœud tout entier.

¹ PLANCHE XVI, fig. 5.

² PLANCHE XI, fig. 9; PLANCHE XLIV, fig. 5.

³ PLANCHE XXI, fig. 1, 2, 13, 14.

1° Le premier cas où quelques filaments rayonnent perpendiculairement à l'axe sur le milieu de l'entre-nœud s'observe chez les espèces dont les verticilles comprimés, rapprochés, paraissent formés de fascicules primitifs à filaments raides, légèrement étalés en éventail sur les côtés. On en trouve des exemples chez les espèces suivantes : *B. densum*, *B. pygmaeum*, mais seulement dans la ramification qui s'est produite pendant la dernière période de végétation annuelle. Sur les tiges persistantes d'une année antérieure il n'en est plus ainsi; les verticilles sont tombés, au moins partiellement, pendant que les filaments interverticillaires, devenus plus nombreux, finissent par couvrir d'un revêtement uniforme tout l'entre-nœud. Toutes les parties de cette végétation persistante paraissent alors continues et cylindriques.

2° Il n'en est plus de même lorsque les filaments interverticillaires sont limités à la partie de l'entre-nœud couverte par la moitié inférieure du verticille. Ils n'acquièrent de grandes dimensions qu'immédiatement au-dessous de l'origine du verticille et diminuent ensuite progressivement jusqu'à devenir unicellulaires¹. Ces filaments s'ajoutent à ceux du verticille, les relèvent tout autour de l'axe et donnent à la moitié inférieure une composition plus dense, plus serrée que celle qui apparaît sur la moitié supérieure. Cette disposition se reconnaît à la loupe, par la forme arquée, à convexité interne, des filaments les plus rapprochés de l'axe. Alors les verticilles sont toujours distincts, qu'ils soient écartés ou contigus; contigus, ils auront la forme de barillets²; écartés, ils seront sphériques³ ou oblongs avec le plus grand diamètre généralement transversal⁴, mais parfois longitudinal, comme on peut le voir sur quelques rares échantillons mâles du *B. caeruleum*. Toutefois, sur des pieds isolés, les filaments interverticillaires peuvent devenir plus nombreux dans la région basilaire, couvrir l'entre-nœud et faire disparaître l'étranglement séparant les verticilles; mais s'ils sont en touffes plus ou moins volumineuses, les verticilles sont caducs et la dénudation est d'autant plus étendue que l'intérieur de la touffe est plus dense.

3° Reste le cas où les filaments interverticillaires s'étendent sur tout l'entre-nœud. Alors de deux choses l'une : ou bien ces filaments diminuent progressivement de longueur, ou bien tous acquièrent celle du demi-diamètre transversal du verticille.

Si les filaments restent d'autant plus courts qu'ils sont plus rapprochés de la partie inférieure de l'entre-nœud, l'aspect du verticille est modifié suivant la ré-

¹ PLANCHE XI, fig. 9.

² PLANCHE XL, fig. 1, 2.

³ PLANCHE XI, fig. 1.

⁴ PLANCHE I, fig. 5.

STRODOT, Batrachospermum.

gion; il paraît plus allongé, piriforme, dans la moyenne, tronconôide avec la grande base en haut, en se rapprochant davantage du point d'attache. Ces variations, parfois assez accusées chez certaines variétés du *B. moniliforme*¹ et du *B. vagum*², sont constantes et régulières dans la section des *Sétacés*³. Dans ces conditions, l'expression de verticille cesse d'être applicable à l'ensemble des filaments insérés sur toute la longueur correspondante à une cellule axiale. Ils délimitent de véritables segments composés : — à la partie supérieure, du verticille dont les filaments sont rapprochés et relevés ; — au-dessous, d'un revêtement tronconique formé par les filaments interverticillaires. Telle sera la composition et l'aspect de la ramification développée pendant la dernière période de végétation annuelle⁴. Mais si la région basilaire persistante doit être, l'année suivante, le point de départ d'une nouvelle ramification, ou bien si, comme le cas se présente chez le *B. vagum*, variété *keratophytum*, la croissance a lieu avec des alternatives de plus ou moins grande activité pendant plusieurs années consécutives, les filaments fasciculés des verticilles tombent peu à peu, les filaments corticants, devenus plus nombreux en se ramifiant, émettent de nouveaux filaments interverticillaires plus rapprochés de la face latérale, tous les segments disparaissent, toutes les parties de l'ancienne ramification deviennent continues, sensiblement cylindriques, à l'exception de la partie inférieure de la tige principale, qui peut être assez nettement conique⁵.

Enfin les filaments interverticillaires nombreux peuvent atteindre rapidement, dans leur croissance, une longueur égale à celle du rayon transversal du verticille, et les parties les plus anciennes de la ramification paraîtront cylindriques⁶. Le plus souvent cet état définitif n'est réalisé qu'en passant par quelques-unes des dispositions précédentes qui seront transitoires, de telle sorte que l'aspect sera fort différent suivant que l'on portera son attention sur les parties supérieure, moyenne ou basilaire de l'échantillon. Les régions devenues cylindriques sont facilement décomposables en segments qui, vus par transparence, sont alternativement plus foncés et plus clairs, les plus foncés correspondant aux verticilles, les plus clairs à la plus grande partie de l'entre-nœud. Cette disposition est très nette sur les formes continues des espèces faisant partie de la section des *Helminthoides*⁷, qui toutes sont annuelles; elle résulte surtout de ce que les filaments interverticillaires y sont plus ramifiés que dans toutes les autres sections. On la retrouve encore, mais

¹ PLANCHE I, fig. 3.

² PLANCHE XXXIV, fig. 2.

³ PLANCHE XXI, fig. 1.

⁴ PLANCHE I, fig. 1, 2.

⁵ PLANCHE XXXIV, fig. 3.

⁶ PLANCHE XV, fig. 1.

⁷ PLANCHE XXVI, fig. 2.

moins caractérisée, dans la section des *Moniliformes*, chez le *B. pyramidale*, dans la partie inférieure des ramifications développées pendant la dernière période de végétation¹.

En général, quand les ramifications inférieures sont cylindriques et absolument continues, elles dénoncent des espèces vivaces et représentent la végétation d'une ou de plusieurs années précédentes². Toutefois cette continuité peut être au moins apparente chez des espèces annuelles, on peut le vérifier sur les grands échantillons du *B. helminthosum* et du *B. anatinum*, qui peuvent atteindre des longueurs surprenantes de 30 à 40 centimètres; les fascicules des verticilles disparaissent également, mais la place qu'ils occupaient reste marquée par des renflements fusoides de l'axe.

Ces espèces de la section des *Helminthoides* qui arrivent à des dimensions exceptionnelles, sont aussi celles qui se font remarquer par la plus abondante émission de filaments corticants, par les filaments interverticillaires les plus nombreux et les plus ramifiés. Lorsque le revêtement de l'entre-nœud par les filaments interverticillaires est complet, les filaments corticants rencontrent dans leur progression descendante de nombreux obstacles, leur marche est très ondulée, la plupart ne contractent plus d'adhérence avec les couches plus internes, et parfois même ils émergent en dehors des parois latérales. Quelle que soit leur position, accolés contre l'axe, maintenus à distance ou même émergents, tous produisent des filaments ramifiés. Il en résulte alors des épaisissements plus ou moins considérables, tantôt limités, tantôt s'étendant sur toute la partie inférieure de la tige principale et sur ses premières ramifications.

Lorsque les filaments corticants des régions inférieures rencontrent le support, ils subissent des transformations diverses. Chez les espèces annuelles, dépourvues de prothalle parce qu'elles se développent sur la forme asexuée, ils jouent le rôle de radicules et cessent de produire ces filaments qui plus haut forment le revêtement de l'entre-nœud; chez d'autres espèces annuelles, mais poussant sur prothalle, les uns jouent le rôle de radicules, les autres se métamorphosent; leurs prolongements³ sont formés de cellules semblables à celles du prothalle radicant et, comme les dernières, émettent des filaments ascendants. Chez quelques espèces vivaces et notamment chez le *B. pyramidale*, le *B. densum*, le *B. Decaisneanum*, les transformations des filaments corticants sont plus nombreuses; les uns jouent le rôle de radicules sans donner de filaments ascendants, d'autres subissent la métamorphose du

¹ PLANCHE XV, fig. 1.

² PLANCHE XV, fig. 3, 4.

³ PLANCHE X, fig. 8.

cas précédent et se transforment en prothalle¹; d'autres encore, tout en conservant leurs éléments cellulaires très allongés, continuent d'émettre des filaments comparables aux filaments interverticillaires², qu'il faut distinguer des filaments ascendants du prothalle primitif; ils forment parfois un tapis continu tout autour de l'empatement basilaire. Je reviendrai plus loin sur ces transformations en faisant l'étude du prothalle.

Enfin nous retrouverons un peu plus loin ces filaments corticants des régions inférieures, avec leur extrémité métamorphosée en un jeune Batrachosperme³.

5. RAMIFICATIONS.

Dans le premier chapitre, je me suis assez longuement étendu sur les formes si diverses de la ramification, sur les variations qui peuvent se présenter soit sur des individus de la même espèce, poussant dans la même localité ou même côte à côte, soit sur le même individu; je n'y reviendrai pas. Les cas dans lesquels la ramification peut être considérée comme caractéristique sont peu nombreux, et jamais sans que des exceptions n'en viennent atténuer l'importance. Ainsi, ce n'est que chez le *B. helminthosum* que de longs rameaux simples, flagelliformes, seront en même temps ondulés; mais ce n'est que l'une des nombreuses dispositions qui se montrent dans la même espèce. Il n'y a que chez le *B. caeruleus* que des rameaux courts, styloïdes⁴, nombreux, sortant de presque tous les verticilles, constituent une élégante pyramide; mais dans la même localité se trouvent des échantillons à ramifications rares et flagelliformes⁵. Chez le *B. virgatum*, les rameaux de deuxième ou de troisième ordre assez longs, droits, raides, ne portant que de courts ramuscules⁶, ne caractérisent que les formes des ruisseaux pendant la végétation normale d'été et d'automne; celles des fontaines sont beaucoup plus touffues, et il en est de même dans les ruisseaux pour les échantillons qui, ayant traversé un hiver assez doux, se récoltent en avril. La disposition pyramidale de la ramification du *B. pyramidale* n'est pas toujours également apparente et ne frappe que chez les échantillons dont la ramification est limitée aux axes de troisième ordre.

Ce qui devient parfois plus typique, dans l'ensemble de la ramification, c'est

¹ PLANCHE X, fig. 8.

² PLANCHE X, fig. 10; PLANCHE XIV, fig. 14.

³ PLANCHE X, fig. 9; PLANCHE XIV, fig. 10.

⁴ PLANCHE XL, fig. 1.

⁵ PLANCHE XL, fig. 2.

⁶ PLANCHE XLIX, fig. 1.

l'angle que font les rameaux avec l'axe d'où ils sont sortis. Sous ce rapport la variété *Scopula* du *B. moniliforme* est particulièrement remarquable; les rameaux, longs, raides, font un angle très aigu avec l'axe d'origine, de telle sorte qu'il faut des soins particuliers pour les empêcher de s'accoler quand on en fait des préparations sèches. Au contraire la variété *keratophytum* du *B. vagum* offre des rameaux qui sont arqués à l'origine, parce que, sortant presque à angle droit, ils s'infléchissent bientôt pour prendre la direction ascendante; mais encore ce caractère n'est-il très marqué que sur les échantillons qui, poussant dans les fontaines, ne font pas partie de touffes volumineuses.

Une question intéressante à étudier est le mode d'origine des ramifications. Il en faut distinguer plusieurs: l'un général, commun à toutes les espèces, d'où résulte la *ramification normale*; les autres, particuliers à certaines espèces seulement, et qui déterminent une ramification spéciale à laquelle convient l'expression de *prolifération*.

Une ramification normale émerge toujours de la région basilaire d'un verticille, mais jamais directement d'une cellule de l'axe central. Elle naît de la cellule basilaire d'un fascicule primitif, sous la forme d'un gros bourgeon latéral. En s'allongeant, ce bourgeon se distingue immédiatement des premiers rudiments des fascicules secondaires, parce qu'il devient cylindrique et que son diamètre transversal est deux à trois fois plus considérable. Bientôt apparaissent successivement, dans la partie inférieure, des cloisons transversales qui la divisent en cellules discoïdales¹; dès lors le bourgeon présente la plus complète similitude avec un jeune axe de *Batrachosperme*, résultant de la métamorphose d'un filament du prothalle ou de la forme asexuée. J'ai fait remarquer que l'allongement de l'axe primitif d'un jeune *Batrachosperme* était parfois irrégulier, que la première² ou un petit nombre des premières cellules discoïdales restaient courtes avec la forme de barillets, et que, sur ces premières cellules de l'axe central, les verticilles étaient rudimentaires quand ils y étaient représentés. Le même fait peut se reproduire à l'origine d'une ramification³. Qu'à cette première observation, on ajoute que, si les filaments du prothalle ou de la forme asexuée, transformés en jeunes *Batrachospermes*, sont assez rares, le nombre des cellules basilaires des fascicules primitifs sur lesquelles s'est produite une ramification est aussi relativement très limité, on sera conduit à considérer l'apparition du jeune axe, origine d'une ramification, comme le résultat d'une métamorphose comparable à celle qui a déterminé la formation de l'axe primitif soit sur le prothalle, soit sur la forme asexuée.

¹ PLANCHE XXXVII, fig. 10, 11; PLANCHE XXXIX, fig. 18.

² PLANCHE L, fig. 5.

³ PLANCHE XI, fig. 2, r.

Les espèces à verticilles rudimentaires de la section des *Sétacés*, surtout la variété *tenuissimum* du *B. Dillenii*, offrent les conditions les plus favorables à l'observation du point de départ d'un jeune rameau. Parfois on pourrait croire qu'il naît directement d'une cellule de l'axe primitif¹, parce que le premier élément inséré sur la cellule axiale ne porte pas de traces de fascicules secondaires; on ne voit pas immédiatement qu'il représente la cellule basilaire d'un fascicule primitif. Mais ce n'est là qu'une apparence dont il importe de se rendre compte; elle résulte de ce que l'origine du rameau sur la cellule basilaire du fascicule primitif a précédé celle des fascicules secondaires. On en trouvera la preuve dans l'apparition ultérieure des fascicules secondaires sur la cellule basilaire, tandis que les fascicules primitifs resteront rudimentaires sur les premières cellules axiales du rameau.

Généralement, l'axe central du rameau ne se compose encore que d'un petit nombre de cellules discoïdales lorsque se montrent les expansions latérales, premiers rudiments des fascicules primitifs des verticilles. Deux espèces, le *B. cærulescens* et le *B. vagum*, surtout la variété *flagelliforme*, se font remarquer par une exception qui permet d'observer des axes simples dont la longueur égale ou même surpasse la moitié de celle du rayon du verticille.

J'ai désigné, sous le nom de *proliférations*, des rameaux dont le point d'origine est tout autre que la cellule basilaire des fascicules primitifs des verticilles. Ils naissent soit des filaments corticants², soit, tout à fait exceptionnellement, à une assez grande distance de l'axe, des filaments composant les verticilles. Le fait ne se présente, en général, que chez les espèces (*B. densum*, *B. Decaisneanum*, *B. pyramidale*, *B. pygmæum*, *B. Dillenii*) dont la région inférieure de la tige principale et de ses premières ramifications, ayant acquis une consistance cornée, résiste mieux aux agents de destruction ou à la décomposition annuelle et persiste d'une année à l'autre. Au début de la nouvelle période de végétation ces vieux troncs émettent plus ou moins abondamment de jeunes rameaux irrégulièrement distribués, souvent groupés sur certaines régions³. Ces rameaux sont issus des filaments corticants au lieu et place des filaments interverticillaires; plus rarement, on peut les voir sortir, à la hauteur de l'insertion d'un verticille tombé, de cellules persistantes des fascicules secondaires. Du reste, ces nouveaux axes se développent absolument de la même manière que ceux de la ramification normale, sur la cellule basilaire des fascicules primitifs.

¹ PLANCHE XXI, fig. 16.

² PLANCHE X, 8, a.

³ PLANCHE XV, fig. 3, 4.

Ce mode de ramification ne s'observe pas seulement sur de vieux troncs persistant d'une année à l'autre, on le rencontre, chez les mêmes espèces, sur des individus de l'année, encore jeunes, surtout lorsque les sommités ont été dénudées ou rompues. Les jeunes rameaux apparaissent dans des conditions diverses : tantôt sur les filaments corticants étroitement appliqués contre l'axe¹, tantôt sur des filaments qui s'en sont écartés², tantôt encore, mais plus rarement, à l'extrémité métamorphosée de filaments qui s'étaient irradiés sous la forme de radicelles³.

Lorsqu'on fait passer sous le microscope la région inférieure d'un échantillon du *B. Dillenii*, il n'est pas rare de rencontrer des filaments corticants dont l'extrémité divergente s'est métamorphosée en un nouvel axe. Il en pourra naître une ramification, mais à la condition d'être rattachée au tronc principal par les filaments corticants issus de ses premiers verticilles.

Il peut ainsi se produire, autour du point d'attache d'un jeune pied, de nouveaux axes qui n'en sont que des ramifications, bien qu'au premier abord ils paraissent indépendants et développés sur le prothalle à côté du premier; les espèces sur lesquelles ces ramifications extraverticillaires se développent communément sont dites *prolifères*.

Elles se produisent parfois, mais tout à fait exceptionnellement, chez des espèces annuelles. J'en ai rencontré un exemple intéressant en dilacérant un tronçon du *B. helminthosum* sur lequel s'étaient fixées des germinations d'oospores. Il avait acquis la consistance cornée, et les cellules des filaments corticants avaient leurs parois considérablement épaissies; néanmoins l'une d'elles⁴ avait bourgeonné et il en était directement sorti une ramification anormale.

Sur quelques échantillons gigantesques de la même espèce, j'ai également constaté l'existence de ramifications issues des filaments verticillaires, dans la moitié périphérique, vers les deux tiers du rayon du verticille. Elles sont restées rudimentaires; mais leur signification morphologique a son importance: elle démontre l'aptitude de ces filaments à la multiplication de l'espèce. Les filaments corticants émis par les verticilles inférieurs d'une semblable ramification peuvent se transformer en radicelles, se fixer et déterminer son indépendance comme individu.

Le même fait s'est présenté sur les filaments interverticillaires formant des excroissances latérales à la base d'un échantillon dont la tige principale avait acquis un diamètre relativement énorme.

Toujours sur ces échantillons gigantesques, on voit parfois émerger, de la

¹ PLANCHE XIII, fig. 11.

² PLANCHE XIV, fig. 9.

³ PLANCHE X, fig. 9; PLANCHE XIV, fig. 4.

⁴ PLANCHE XXVIII, fig. 13.

région basilaire, des prolongements que l'on pourrait prendre pour de jeunes ramifications effilées. Ces prolongements dépourvus d'axe central sont constitués par un faisceau de filaments corticants, rapprochés dans un enroulement spiral. L'apparence d'une ramification résulte de ce que ces filaments, après s'être écartés de l'axe central, n'en produisent pas moins ces autres filaments ramifiés qui forment le revêtement de l'entre-nœud et qui, là, sont désignés sous le nom de filaments interverticillaires. Ces ramifications fausses se reconnaissent immédiatement par l'absence de verticilles.

§ 2. — ORGANES DE LA REPRODUCTION.

La reproduction s'accomplit de diverses manières. La plus générale est celle qui résulte du concours d'organes sexuels, de la fécondation; deux autres modes, pour être particuliers à certaines espèces, n'en ont pas moins un intérêt considérable au double point de vue de la physiologie et de la morphologie. Ils consistent : — l'un, dans l'émission de ces corpuscules unicellulaires que j'ai déjà désignés sous le nom de *sporules*; — l'autre, dans la production d'éléments particuliers résultant du développement anormal de fructifications prolifères. De là trois modes de reproduction : — 1° *reproduction sexuelle*; — 2° *reproduction par sporules*; — 3° *reproduction par proliférations caduques*.

M. A. Grunow a décrit et figuré¹ des *tétraspores* chez un Batrachosperme. Les organes considérés comme tels me paraissent appartenir à un Champignon qui se serait fixé à l'insertion d'un verticille. Il n'est pas nécessaire de s'arrêter plus longuement sur cette observation.

1° REPRODUCTION SEXUELLE.

Organes mâles. — Dans leurs caractères généraux les organes mâles ne diffèrent pas de ceux qui sont communs à toutes les Floridées; on les désigne sous le nom d'*anthéridies*. Elles seraient régulièrement sphériques si le point d'attache n'avait une certaine étendue; toutefois, dans un type dont j'ai fait un *hybride* (*B. virgato-Decaisneanum*), elles sont souvent ovoïdes² ou ellipsoïdales. Indépendamment de la forme, elles se distinguent facilement par une teinte opaline due à ce que

¹ *Reise seiner Majestät Fregatte Novara um die Erde. Botanischer Theil. I. Band. Algen; Bearbeitet von A. Grunow. Wien, 1867.*

² PLANCHE XXIII, fig. 4.

la matière colorante ne s'y trouve plus en quantité très sensible, si elle n'y fait pas complètement défaut.

Elles sont insérées en petit nombre, *une, deux*, plus rarement *trois*, exceptionnellement *quatre*, au sommet ou latéralement au sommet de cellules qui seront dites *basilaires*, ordinairement terminales ou subterminales¹, dans la ramification des filaments des verticilles et souvent aussi du revêtement de l'entre-nœud². Plus rarement ces cellules basilaires des anthéridies seront intercalées³ dans la série des éléments cellulaires composant un dernier ramuscule.

La disposition des anthéridies est donc essentiellement subordonnée à celle de leurs cellules basilaires, isolées ou réunies en bouquets dont l'agencement, rappelant parfois le corymbe ou l'ombelle, est le plus souvent irrégulier et complexe. Dans tous les cas, la complexité sera la conséquence de l'apparition successive des cellules basilaires. J'en ferai suivre quelques exemples.

Au moment où les anthéridies commencent à se montrer, la cellule basilaire est généralement la dernière d'un ramuscule très court, parfois uni ou bicellulaire. La cellule basilaire terminale, après avoir produit, par bourgeonnement, une ou plusieurs anthéridies, peut en rester là, et le ramuscule n'aura pas de prolongement, à moins que la cellule basilaire ne devienne ultérieurement le point de départ d'un ramuscule stérile⁴; mais le plus souvent le bourgeonnement des anthéridies est accompagné ou suivi de près par l'apparition d'un autre bourgeon qui ne sera plus une anthéridie, mais une nouvelle cellule basilaire⁵ qui offrira la succession des mêmes phénomènes, émettant, en même temps ou successivement, et des anthéridies et une nouvelle cellule basilaire. Que le phénomène se répète encore, on aura une sommité anthéridifère composée d'une série de cellules basilaires dont l'ensemble rappelle la disposition d'une cime unipare. Plusieurs ramuscules semblables, à insertions rapprochées, formeront un bouquet d'un caractère bien défini.

La disposition ombelliforme se produit dans les circonstances suivantes: pendant que la cellule basilaire terminale produit les anthéridies, il apparaît, autour de son insertion sur la cellule précédente, des bourgeons qui deviendront autant de cellules basilaires⁶. Alors, dans ce groupement, les cellules basilaires successivement apparues se reconnaissent à l'état du développement des anthéridies dont elles sont couronnées.

¹ PLANCHE IV, fig. 4, 5.

² PLANCHE XXI, fig. 2 et 5.

³ PLANCHE XVI, fig. 2; PLANCHE XVIII, fig. 3.

⁴ PLANCHE XVI, fig. 2.

⁵ PLANCHE VII, 3.

⁶ PLANCHE XXI, fig. 4.

SIRODOT. Batrachospermus.

Ailleurs, les deux dernières, plus rarement les trois dernières cellules superposées d'un ramuscule terminal sont des cellules basilaires sur lesquelles les anthéridies se montrent presque en même temps ou progressivement, dans l'ordre de superposition. L'ensemble, d'abord très simple¹, se complique ultérieurement par le bourgeonnement de nouvelles cellules basilaires autour du point d'insertion des premières² et finit par donner quelque chose de comparable à l'inflorescence de certaines labiées.

On comprendra facilement comment il peut se produire des groupements plus complexes par les combinaisons de ceux dont je viens de donner une idée. Le premier est assez commun lorsque les anthéridies sont distribuées à la périphérie du verticille; les deux autres s'observent surtout lorsqu'elles s'y trouvent incluses. Deux espèces (*B. Reginense* et *B. vagum*) offrent très fréquemment des exemples de fasciculations fort remarquables³ résultant d'une abondante production de cellules basilaires et de leur mode d'agencement.

La forme des cellules basilaires ne donne pas lieu à des remarques bien importantes. Les ramuscules qu'elles forment en entier ou dont elles ne sont que la sommité sont-ils situés à la périphérie du verticille? elles ne diffèrent pas sensiblement des éléments plus inférieurs; mais lorsque ces ramuscules sont inclus dans le verticille, elles peuvent être plus renflées et plus courtes, ou plus grêles et plus longues. Intercalées dans un filament, elles sont ordinairement plus courtes, sphéroïdales ou ovoïdes⁴.

La distribution des anthéridies sur les filaments soit du verticille, soit du revêtement de l'entre-nœud, offre des variations que je dois signaler, d'abord pour en faciliter la recherche et l'observation, ensuite pour apprécier la valeur des caractères spécifiques qui peuvent en être déduits. Il y a lieu d'envisager séparément les espèces monoïques et les espèces dioïques.

Chez les espèces dioïques l'organe essentiel de la fécondation étant soumis à une migration des pieds mâles aux pieds femelles, il semble que le phénomène du transport sera facilité par la distribution périphérique des anthéridies. Cette prévision se trouve vérifiée sans qu'une seule exception vienne en restreindre la généralité. Chez toutes les espèces dioïques, les anthéridies occupent les sommités de filaments s'irradiant tout autour du verticille, d'autant plus nombreuses qu'il est plus près de son degré normal de croissance. Elles y sont d'abord exclusivement

¹ PLANCHE XIII, fig. 4.

² PLANCHE XXIII, fig. 3, 4; PLANCHE XXX, fig. 5.

³ PLANCHE XVI, fig. 7, 8; PLANCHE XXXVII, fig. 2.

⁴ PLANCHE XIX, fig. 3.

cantonnées; mais, plus tard, si les filaments interverticillaires prennent un grand développement avec une ramification corymbiforme, beaucoup de sommités sont également anthéridifères, sans toutefois y devenir aussi fréquentes que sur les verticilles (*B. Dillenii*¹, *B. cærulescens*, *B. Graibussoniense*².....).

Chez les espèces monoïques, la distribution des anthéridies est subordonnée à la nature et à la position du filament que termine un organe femelle. Dans les trois sections des *Sétacés*, des *Turficoles* et des *Verts*, il naît directement de la cellule basilaire³ d'un fascicule primitif et représente un rameau resté extrêmement court. Alors, tous les fascicules secondaires sont équivalents; sur tous peuvent apparaître les anthéridies et elles y sont généralement périphériques. Toutefois, il se présente, chez le *B. vagum*, des dispositions multiples qu'il faut indiquer; en même temps que périphériques, elles peuvent être incluses dans le verticille et situées soit peu profondément dans l'espace correspondant au dernier tiers du rayon⁴, soit plus rapprochées du centre. Dans le dernier cas, observé seulement sur la variété *flagelliforme*, elles couronnent soit un petit fascicule qui se produit parfois sur la première cellule d'un fascicule secondaire⁵ dont la longueur n'excède guère la moitié du rayon du verticille, soit des filaments verticillés du ramuscule portant l'organe femelle.

Dans le cas où le filament portant l'organe femelle fait partie de l'un des fascicules secondaires, ces derniers peuvent être distingués en mâles et femelles, d'après des considérations déjà exposées. Les anthéridies peuvent être exclusivement localisées sur les premiers, mais fréquemment elles se trouvent en même temps sur les seconds, bien que plus disséminées et plus rares.

Au point de vue de la distribution générale elles peuvent être : — exclusivement périphériques (*B. ectocarpum*, *B. virgatum*, *B. Reginense*....); — plus ou moins profondément incluses dans le verticille (*B. moniliforme* et ses variétés, *B. radians*, *B. densum*....); — ou enfin, en partie incluses, en partie périphériques (*B. pyramidale*, *B. helminthosum*).

Une disposition remarquable, déjà signalée pour le *B. vagum* var. *flagelliforme* où elle paraît exceptionnelle, est générale chez le *B. helminthosum*; non-seulement les anthéridies se rencontrent sur les fascicules secondaires femelles, mais elles s'y trouvent tout d'abord localisées dans une région constante, sur de courts filaments situés au-dessous de l'organe femelle⁶.

¹ PLANCHE XXI, fig. 1, 2 et 5.

² PLANCHE XLVIII, fig. 3.

³ PLANCHE XLIX, fig. 3 et 7.

⁴ PLANCHE XXXVI, fig. 2.

⁵ PLANCHE XXXVI, fig. 1.

⁶ PLANCHE XXVI, fig. 5, 6, 7.

Les anthéridies se développent toujours, par bourgeonnement, au sommet ou latéralement au sommet des cellules basilaires.

Organes femelles. — Sous le nom d'*organes femelles*, je comprends toutes les parties qui, ayant des rapports avec l'organe essentiel, ont subi des modifications particulières en raison de leur position. L'organe essentiel est toujours terminal sur un filament modifié qui prendra le nom d'*axe femelle*. La ramification de cet axe, surtout dans le voisinage de l'organe essentiel, offre des dispositions spéciales qui ne sont pas sans analogie avec celles des bractées si fréquentes sur les axes floraux des phanérogames.

Organe essentiel. — Les phénomènes de la fécondation ne devant être exposés que dans un chapitre ultérieur, consacré à l'étude des fonctions, je veux préciser ici les dispositions et les formes de l'organe essentiel, de l'organe femelle proprement dit. Elles ont une grande importance, parce que, variant d'un groupe à un autre en conservant une remarquable constance dans chacun d'eux, elles offriront d'excellents caractères pour établir des subdivisions dans le genre.

L'organe femelle résulte d'une métamorphose de la cellule terminale d'un rameau très court¹ ou d'un filament appartenant soit aux fascicules secondaires des verticilles², soit au revêtement de l'entre-nœud³. Cette cellule commence à se différencier par sa plus grande transparence, et bientôt apparaît un étranglement caractéristique qui la divise en deux parties; — l'une inférieure, plus courte, qui seule est appelée à prendre, après la fécondation, un développement ultérieur; — l'autre plus longue, dont le rôle doit se borner à l'accomplissement de la conjugaison des sexes. Après la fécondation, le canalicule interne correspondant à l'étranglement s'obstrue et la partie inférieure ainsi limitée forme une première cellule dont l'évolution produira le glomérule fructifère. L'expression de *Cystocarpe* définit si bien le rôle de cette première cellule que je l'adopte, bien qu'elle ait été primitivement appliquée par MM. Thuret et Bornet, au fruit capsulaire des Cériamiées. Alors la partie inférieure de l'organe femelle peut être désignée sous les noms de *partie cystocarpienne*, de *renflement cystocarpien*, ou bien encore de *vésicule cystocarpienne*. La partie supérieure représente le *trichogyne*⁴ des Floridées; je lui conserve cette dénomination, bien qu'elle n'affecte jamais le caractère d'un poil, mais bien celui d'une grande vésicule de formes diverses.

¹ PLANCHE XXI, fig. 7, c; PLANCHE XLVI, fig. 6.

² PLANCHE XXIV, fig. 4.

³ PLANCHE V, fig. 2, c; PLANCHE XVI, fig. 4.

⁴ PLANCHE XLVI, fig. 7, t.

Avant la fécondation, la région cystocarpienne ou vésicule cystocarpienne offre une disposition cylindroïde¹ dans les sections des *Moniliformes* et des *Helminthoïdes*, le plus souvent demi-sphérique² dans celles des *Sétacés*, des *Turficoles* et des *Verts*, avec un diamètre transversal sensiblement le même que celui de la cellule inférieure, et ces dispositions ne seront pas modifiées si la fécondation n'a pas lieu. Le trichogyne offre de plus grandes variations : cinq formes différentes méritent d'être particulièrement remarquées et, de plus, une autre différenciation résulte de l'étranglement qui le sépare de la région cystocarpienne.

Cet étranglement peut être court avec des lignes latérales concaves, ou plus allongé avec des lignes latérales parallèles sur une certaine étendue. Le trichogyne peut donc être dit : — *sessile* dans le premier cas ; — *pédicellé* dans le second.

Le trichogyne pédicellé ne se rencontre que dans la section des *Verts*. Le pédicelle y est constant et suffirait donc à caractériser cette section ; mais en même temps qu'il est pédicellé, le trichogyne affecte la forme d'un boyau cylindroïde³ assez long dont le diamètre est supérieur à celui des cellules basilaires des fascicules secondaires.

Le trichogyne étant sessile, quatre autres formes seront facilement distinguées par la comparaison des figures qui les représentent. Dans l'une d'elles la partie inférieure conique s'est progressivement renflée jusqu'à un diamètre maximum dont la position varie des deux tiers aux cinq sixièmes de la longueur ; à partir de ce point l'organe s'atténue et se termine par un bout arrondi. Cette forme, souvent irrégulière parce qu'elle n'offre pas la même expansion sur tout le pourtour de la région la plus renflée, peut être dite en *massue*⁴. Elle est commune aux deux sections des *Moniliformes* et des *Sétacés*.

A la forme en massue s'en rattache une autre qui n'a pas la même importance, parce que l'observation démontre que le plus souvent elle en dérive. A partir de l'étranglement, le trichogyne se renfle encore, mais en prenant un accroissement de diamètre plus rapide ; puis le maximum atteint, il s'atténue passant par degrés à un prolongement sensiblement cylindrique dont la longueur très variable⁵ paraît liée à l'époque plus ou moins tardive à laquelle l'organe mâle vient s'y fixer. La longueur du prolongement cylindrique se présente, en effet, avec sa plus grande dimension sur les trichogynes non fécondés, tandis qu'elle se montre très inégale sur ceux où l'organe mâle est fixé, comme si l'heure de la fixation avait marqué le terme de sa croissance.

¹ PLANCHE XIX, fig. 4 ; PLANCHE XXIV, fig. 6.

² PLANCHE XLVI, fig. 6, 7, 8.

³ PLANCHE XLVIII, fig. 5, 6, 7.

⁴ PLANCHE VII, fig. 4, 5 ; PLANCHE XIX, fig. 4.

⁵ PLANCHE IX, fig. 4, 5 ; PLANCHE XVI, fig. 1 ; PLANCHE XVIII, fig. 4, 5, 6, 7.

L'aspect de ce trichogyne est comparable à celui d'une carafe à long col, à pied étroit correspondant à l'étranglement ; on peut donc le dire *lagéniforme*. Cette disposition, assez fréquente dans la section des *Moniliformes* (*B. Decaisneanum*, *B. densum*, *B. pyramidale*, *B. Godronianum*), plus rare dans celle des *Sétacés*, n'offre pas la même constance que celle en massue, et se montre surtout chez les espèces où les anthéridies sont rares ; alors même qu'elle semble générale, la longueur du prolongement cylindrique varie considérablement, non-seulement d'un verticille à un autre, mais encore dans le même verticille. Un organe femelle s'est-il développé dans le voisinage d'un groupe d'anthéridies, au moment où se produit leur déhiscence ? le prolongement cylindrique reste très court ; alors le trichogyne s'éloigne si peu de la forme en massue¹ qu'il n'y a plus lieu de l'en distinguer. D'un autre côté, chez les espèces (*B. moniliforme* et ses variétés) où la forme en massue paraît être normale, il n'est pas rare d'observer la disposition lagéniforme ; il sera presque toujours possible de vérifier que, dans ce cas, on a de la peine à découvrir, à proximité, des anthéridies mûres. A la suite de ces observations, il n'est pas possible de s'arrêter à la distinction des formes en massue et lagéniforme ; la seconde, moins générale, doit être considérée comme dérivant de la première.

Une autre forme du trichogyne résulte de ce qu'après un accroissement, d'abord assez brusque, le diamètre transversal ne s'accroît plus que lentement, mais d'une façon si régulière qu'il figure un tronc de cône se terminant par une calotte sphérique². Ce trichogyne *tronconique* est spécial à la section des *Turficoles* (*B. vagum* et ses variétés). Si parfois des déformations le rapprochent de la forme cylindroïde, elles ne peuvent le rendre méconnaissable ; n'étant jamais pédicellé, il n'y a pas de confusion à redouter.

Enfin, dans un autre groupe, le trichogyne, moins allongé, se renfle brusquement à sa naissance, de telle sorte que son plus grand diamètre transversal correspond au tiers environ de la longueur, puis se rétrécit plus lentement jusqu'à la sommité arrondie, offrant ainsi la forme d'un œuf dont le diamètre longitudinal sera plus ou moins accentué. Dans ces conditions le trichogyne est nettement *ovoïde*³ (*B. anatinum*) ; mais parfois l'atténuation de la partie supérieure est assez peu marquée, il est alors *ellipsoïdal*⁴ (*B. Crouanianum*). La régularité de ces formes est assez fréquemment altérée par des inégalités de développement sur divers points ; le trichogyne est alors bossué, infléchi⁵. Quand la fécondation n'a pas

¹ PLANCHE XIII, fig. 2.

² PLANCHE XXXVI, fig. 3.

³ PLANCHE XXVI, fig. 5, 6, 7 ; PLANCHE XXXIII, fig. 1, 2.

⁴ PLANCHE XXIV, fig. 6.

⁵ PLANCHE XXX, fig. 2.

lieu ou se fait attendre, ce trichogyne s'allonge et son caractère typique n'est plus aussi évident ; on peut même se trouver embarrassé par une similitude apparente avec la disposition lagéniforme. Avec un peu d'attention on évitera la méprise parce que, avec la disposition lagéniforme, il y a toujours dans la moitié supérieure une région cylindrique, tandis que dans la forme ovoïde l'atténuation se fait d'une manière continue à partir du diamètre maximum. Le trichogyne *ovoïde* ou *ellipsoïdal* est caractéristique de la section des *Helminthoïdes*.

Les formes diverses du trichogyne sont résumées dans le tableau suivant :

Trichogyne	{	sessile,	{	en massue ou lagéniforme.....	{	<i>MONILIFORMES.</i>	
				ovoïde ou ellipsoïdal.....	}	<i>SÉTACÉS.</i>	
				tronconique.....		cylindroïde.....	<i>HELMINTHOÏDES.</i>
		pédicellé,					<i>TURFICOLES.</i>
						<i>VERTS.</i>	

Axes femelles. — Sous cette dénomination je comprends tout ramuscule, tout filament qui porte un organe femelle terminal. Ces axes occupent des dispositions diverses suivant le point d'où ils se détachent dans la ramification, soit du port général, soit du verticille, soit des filaments interverticillaires.

Par exception, l'organe femelle peut couronner la tige principale simple d'un échantillon minuscule¹ ; l'axe femelle représente alors l'individu tout entier. Par exception encore, il en peut être une ramification, modifiée dans sa partie terminale seulement ou bien dans sa totalité, et formant alors un ramuscule court et grêle tardivement développé dans la région inférieure de l'échantillon.

Une disposition remarquable, parce qu'elle est la plus commune chez certaines espèces (*B. caeruleascens*, *B. Dillenii*...) et constante chez d'autres (*B. testale*, *B. virgatum*...), nous montre l'axe femelle tout à fait comparable aux autres branches de la ramification générale, mais si court qu'il reste inclus dans le verticille. Comme les autres rameaux, il naît latéralement de la cellule basilaire d'un fascicule primitif, constitué par des cellules cylindriques courtes², mais ne commence à se différencier qu'au moment où la cellule terminale se métamorphose en organe femelle. Le plus souvent il est arqué, la concavité tournée du côté de l'axe central. Il est généralement ascendant³, mais parfois il prend une direction inverse⁴ ; il peut donc être *incurvé* ou *recurvé*. Cet axe femelle court ne comprend en moyenne que *cinq* à *six* cellules ; il peut n'en avoir que *deux*⁵ (*B. Graibusso-*

¹ PLANCHE VI, fig. 12 et 14.

² PLANCHE XLIX, fig. 7.

³ PLANCHES XXI et XLVI, fig. 7, f.

⁴ PLANCHE XLIX, fig. 7.

⁵ PLANCHE XXXVIII, fig. 6.

niense), ou en compter un plus grand nombre, *onze* à *quinze*¹ et même plus (*B. vagum*).

Si l'on considère que cet axe femelle se présente tout d'abord avec les caractères d'un jeune rameau, l'émission, par ses cellules, de filaments appelés à constituer des fascicules verticillés rentre dans le fait normal. Mais le développement de ces fascicules est très inégal, suivant qu'ils appartiennent aux verticilles les plus inférieurs ou à ceux qui sont situés immédiatement au-dessous de l'organe femelle. A la partie inférieure, ils sont les analogues de ceux qui composent les verticilles d'une ramification ordinaire et n'en diffèrent que par des considérations secondaires résultant de différences dans les dimensions et la forme des éléments cellulaires. Plus haut, immédiatement au-dessous de l'organe femelle, ils représentent des organes modifiés comparables aux bractées des inflorescences des plantes phanérogames, et sont formés de *filaments bractéiformes* ou mieux de *filaments bractéoides* extrêmement courts, réduits à quelques cellules arrondies, ovoïdes ou en barillet², d'une couleur plus pâle que celle des autres éléments du verticille. Leur ensemble forme un petit glomérule embrassant la région cystocarpienne de l'organe femelle. L'axe femelle est-il composé seulement de deux ou trois cellules³? il ne produit que les verticilles à filaments bractéoides.

Une seconde disposition, commune à un plus grand nombre d'espèces, est celle où l'axe femelle fait partie de la ramification d'un fascicule secondaire. Il peut comprendre la première cellule du fascicule; dans ce cas, il le représente en totalité. Mais le plus souvent, il n'en est qu'une ramification de premier, de deuxième, de troisième ordre ou même d'un ordre plus élevé.

Lorsqu'il comprend la première cellule d'un fascicule secondaire, il se trouve, comme dans le cas précédent, directement inséré sur la cellule basilaire d'un fascicule primitif. Il n'est plus un rameau proprement dit, il en diffère par les premières phases de son évolution, mais il en peut prendre les apparences pendant le développement du glomérule fructifère. Les cellules de cet axe femelle peuvent, en effet, acquérir des dimensions aussi considérables que celles de l'axe central d'un jeune rameau⁴ et, comme elles émettent, latéralement au sommet, des filaments verticillés, comme de la base de la première cellule de ces filaments naissent parfois des filaments corticants, la ressemblance avec un ramuscule couronné par une fructification est si frappante qu'il faut remonter au mode d'origine pour se rendre compte de la nature de cet axe femelle. La fructification terminale peut encore

¹ PLANCHE XXXVI, fig. 3.

² PLANCHE XXXVI, fig. 3.

³ PLANCHE XLVI, fig. 4 et 8.

⁴ PLANCHE V, fig. 2.

être incluse dans le verticille lorsque son axe est suffisamment court; mais s'il est plus allongé, elle peut être reportée à la périphérie ou même être exserte. On trouvera des exemples remarquables des deux derniers cas chez le *B. ectocarpum*¹ et le *B. Corbula*².

Le plus ordinairement l'axe femelle n'est qu'une ramification³ d'un fascicule secondaire. Très souvent inséré sur la première cellule, il en est une ramification de premier ordre⁴, mais le point d'insertion peut être plus élevé⁵. En général, les phénomènes d'accroissement qu'il présente, à la suite de la fécondation, sont moins marqués que dans le cas précédent; les modifications sont d'autant moins accusées que l'ordre de ramification est plus élevé, que son insertion est plus éloignée du centre du verticille; l'axe, en particulier, n'offre plus rien de commun avec celui d'un jeune rameau et n'en a plus les apparences. Dans tous les cas, les cellules axiales produisent, latéralement au sommet, des filaments verticillés, plus ou moins nombreux suivant les espèces et la hauteur à laquelle l'axe femelle est situé dans la ramification du fascicule secondaire; l'axe femelle est donc d'autant plus court et plus pauvre en filaments verticillés qu'il est plus haut placé.

Les deux ou trois verticilles les plus rapprochés de l'organe femelle méritent une attention particulière; leurs filaments généralement plus nombreux, mais moins ramifiés que ceux des verticilles plus inférieurs, jouent le rôle d'*organes bractéoides*. Ce n'est pas à dire qu'ils se séparent toujours des derniers par des limites bien tranchées; loin de là, la section des *Helminthoides*, seule, offrira des exemples d'une disposition particulière avec des filaments très réduits dans leur longueur et composés d'éléments cellulaires gros et courts, qu'il n'est pas facile de reconnaître quand ils sont engagés dans le glomérule fructifère⁶. Dans la section des *Moniliformes*, ils n'offrent plus rien de bien caractéristique; les filaments composant les verticilles bractéoides sont, sans doute, plus grêles que ceux des verticilles plus inférieurs, mais leur longueur peut atteindre une égale dimension. L'examen de leurs rapports avec le glomérule fructifère sera mieux à sa place dans le paragraphe suivant.

Un axe femelle peut être encore la résultante d'une transformation de tout ou partie d'un filament interverticillaire⁷. Cette transformation n'a été observée que dans les trois sections des *Moniliformes*, des *Sétacés* et des *Helminthoides*. Pour la

¹ PLANCHE VII, fig. 1.

² PLANCHE V, fig. 1.

³ PLANCHE IV, fig. 3 et 6; PLANCHE IX, fig. 2.

⁴ PLANCHE XLI, fig. 2.

⁵ PLANCHE XXXIII, fig. 1, 2.

⁶ PLANCHE XXIV, fig. 7.

⁷ PLANCHE XIII, fig. 9, 10; PLANCHE XI, fig. 7.

Sinodot, Batrachospermes.

majorité des espèces, elle n'est réalisée que sur des filaments dont l'insertion sur l'entre-nœud est voisine de l'origine du verticille¹; mais dans celles où les filaments interverticillaires forment un revêtement continu à l'entre-nœud, elle apparaîtra progressivement sur toute sa longueur. Dans la section des *Moniliformes*, on n'en trouve guère d'exemples que chez le *B. pyramidale*²; ils sont plus communs dans celles des *Sétacés* (*B. Gallæi*)³ et des *Helminthoïdes* (*B. helminthosum*)⁴. La composition de ces axes femelles est très sensiblement la même que dans le cas où ils font partie de la ramification d'un fascicule secondaire.

Les axes femelles offrent donc ce caractère constant de présenter une ramification verticillée qui met en lumière leurs affinités avec les autres axes de la ramification générale. L'observation démontre, en effet, qu'un axe femelle peut être :

- 1° — La tige d'un individu resté microscopique;
- 2° — Une ramification grêle d'un individu normalement développé;
- 3° — Un ramuscule transformé dans la première phase de son évolution;
- 4° — Un filament d'un fascicule secondaire acquérant le caractère d'un ramuscule;
- 5° — Un filament quelconque de la ramification du verticille;
- 6° — Un filament quelconque du revêtement de l'entre-nœud.

Fructifications. — Les fructifications couronnant l'extrémité libre des axes femelles se présentent sous l'aspect de glomérules serrés dont j'étudierai successivement — la position, — la couleur, — la forme, — le volume, — la structure, — le développement, — les métamorphoses accidentelles.

Position. — Les fructifications se reconnaissent assez facilement à la loupe lorsqu'elles sont périphériques, soit nettement exsertes, soit incluses dans la moitié extérieure du verticille ou du revêtement de l'entre-nœud; mais lorsqu'elles sont plus profondément situées dans le verticille et que sa composition est très dense, il faut quelque attention pour les découvrir. Dans tous les cas, pour en prendre une première connaissance exacte, il est indispensable d'étaler dans l'eau, sur une lame de verre, tout ou partie de l'échantillon et de l'examiner à la loupe, par transparence. Je me sers avantageusement de petites cuvettes formées d'une lame de verre enchâssée dans un cadre de caoutchouc ou de gutta-percha.

Dans la section des *Sétacés* elles apparaissent sous la forme de protubérances

¹ PLANCHE IV, fig. 3; PLANCHE V, fig. 2, c.

² PLANCHE XVI, fig. 4.

³ PLANCHE XXII, fig. 2.

⁴ PLANCHE XXVI, fig. 2.

mamelonnées, d'abord seulement à la hauteur des verticilles rudimentaires¹ et plus tard sur les vieux pieds, éparses dans l'entre-nœud², où elles sont généralement plus petites.

Il semble que chez les *Turficoles* et les *Verts* elles soient exclusivement cantonnées dans les verticilles; j'ai beaucoup vu et ne les ai jamais observées que dans cette situation. Elles sont généralement en petit nombre, dispersées çà et là, sur la longueur des rameaux. Les échantillons bien fructifiés sont rares. Attachées très près de l'axe, les fructifications sont le plus souvent noyées dans le verticille³ auquel elles donnent une teinte plus foncée; rarement elles s'étendent jusqu'à la périphérie, et ce n'est qu'exceptionnellement qu'elles la dépassent, formant alors une nodosité plus ou moins marquée⁴. Un verticille ne renferme généralement qu'une fructification; s'il y en a deux, il est difficile de le constater, à moins qu'elles n'occupent les côtés opposés, sur un même diamètre, et encore n'est-ce qu'en faisant rouler l'échantillon autour de son axe qu'on peut les reconnaître.

La section des *Helminthoïdes* se fait, au contraire, remarquer par l'abondance des fructifications; les verticilles en sont mouchetés⁵ et, dans les formes où les filaments interverticillaires revêtent les entre-nœuds d'une enveloppe en continuité avec les verticilles, ces espaces en offrent également un assez grand nombre⁶. Par places, on les voit groupées de telle sorte que plusieurs petites sont distribuées autour d'une plus grosse⁷; cette disposition résulte de ce que plusieurs des filaments composant les fascicules verticillés d'un axe femelle principal se sont transformés en axes femelles auxquels on pourrait appliquer l'expression de *secondaires*, en raison de leur origine. Dans ce groupe les fructifications sont très apparentes parce que, pour la plupart, elles sont périphériques.

La plus grande diversité dans la distribution des fructifications est, chez les *Moniliformes*, en harmonie avec des variations d'une autre nature qui font, de cette section, la plus complexe. A deux exceptions près, elles sont toujours incluses dans le verticille, tantôt si étroitement circonscrites autour de son insertion⁸ qu'elles sont comprises dans l'espace sphérique délimité par un rayon égal à la moitié de celui du verticille, tantôt, au contraire, reportées au delà de cet espace sphérique interne⁹,

¹ PLANCHE XX, fig. 4.

² PLANCHE XX, fig. 2; PLANCHE XXII, fig. 2.

³ PLANCHE XXXV, fig. 1.

⁴ PLANCHE XXXIV, fig. 2; PLANCHE XLVII, fig. 3.

⁵ PLANCHE XXIV, fig. 1.

⁶ PLANCHE XXVI, fig. 2.

⁷ PLANCHE XXVI, fig. 1.

⁸ PLANCHE XV, fig. 5.

⁹ PLANCHE I, fig. 1, 2, 3; PLANCHE IV, fig. 1, 2.

tantôt, enfin, distribuées dans toute son étendue. J'ai déjà fait remarquer que ce n'est que chez le *B. pyramidale* qu'elles se montrent parfois dans la partie apparente du revêtement de l'entre-nœud.

Les deux exceptions principales sont particulières aux *B. ectocarpum* et *B. Corbula*. Chez le premier¹, très commun en été dans les ruisseaux à fond sablonneux du département d'Ille-et-Vilaine, les fructifications sont tout à fait périphériques, les unes encore comprises dans le verticille, mais tangentes à la surface, les autres exsertes; de telle sorte que sur les échantillons secs, convenablement préparés, le verticille se présente avec une région intérieure claire et une bordure de teinte très foncée. Les fructifications exsertes, communes chez les échantillons d'été, sont plus rares et peuvent même faire défaut chez ceux qui sont recueillis à la fin de l'hiver et au printemps, dans les ruisseaux peu profonds. Dans ces conditions, le type perd son caractère le plus apparent et peut être facilement confondu avec l'une des variétés du *B. moniliforme*.

Chez le *B. Corbula*², elles sont pour la plupart incluses et de plus éparses çà et là; mais, en outre, il n'est guère de verticilles qui n'en présentent une ou deux exsertes, chacune nichée au centre d'une élégante petite corbeille formée par de longs filaments bractéoides infléchis. L'axe portant ces fructifications externes était d'abord inclus, mais pendant sa croissance il a pris les caractères apparents d'un court ramuscule. Cette disposition, qu'on peut considérer comme caractéristique chez le *B. Corbula*, se reproduit parfois exceptionnellement chez le *B. radians* (Fontaine de Jumelle, en Bourgbarré).

Couleur. — Entre la coloration du glomérule fructifère et celle de l'ensemble de l'échantillon il n'existe généralement que la différence d'une teinte plus foncée résultant d'une agglomération plus dense des éléments constitutifs; toutefois, chez plusieurs espèces (*B. vagum*, *B. radians*, *B. ectocarpum*...) la couleur d'un vert plus clair des fructifications est assez accusée pour sauter aux yeux.

Forme. — Assez régulièrement sphéroïdales dans les sections des *Moniliformes* et des *Helminthoïdes*, les fructifications ne sont plus qu'une portion de sphère chez les trois autres, sensiblement demi-sphériques chez les *Sétacés*: plus grandes que la demi-sphère chez les *Turficoles* et les *Verts*. Elles sont sphéroïdales lorsqu'elles sont assez distantes du centre du verticille ou de l'axe pour n'être point

¹ PLANCHE VII, fig. 1.

² PLANCHE V, fig. 1.

gênées dans leur développement; elles ne représentent plus qu'une portion de sphère lorsque, plus rapprochées, elles rencontrent des obstacles qui font dévier les fascicules qui les composent. Pour les *Turficoles* et les *Verts*, la forme de la fructification résulte principalement d'une disposition anatomique, de la direction des filaments bourgeonnants sur le cystocarpe; elle sera décrite un peu plus loin.

Volume. — Très grosses et de dimensions sensiblement constantes chez les *Turficoles* et les *Verts*, elles sont plus petites et n'offrent plus la même régularité dans les autres sections. Leur volume variable s'y montre d'autant plus petit que l'insertion de l'axe femelle est plus éloignée du centre du verticille ou de l'axe de la ramification, pour celles qui sont distribuées sur l'entre-nœud. On pourra vérifier que celles dont l'axe est immédiatement inséré sur la cellule basilaire d'un fascicule primitif sont toujours les plus volumineuses. Je puis maintenant faire remarquer que si, dans les sections des *Turficoles* et des *Verts*, elles sont très apparentes et de dimensions uniformes, c'est que, à très peu d'exceptions près, les axes femelles sont des ramuscules prenant naissance sur la cellule basilaire d'un fascicule primitif. Les plus grandes inégalités s'observent chez les *Helminthoïdes* et le *B. Corbula*, parmi les *Moniliformes*. Quand elles existent sur l'entre-nœud, elles y sont généralement moindres que dans le verticille.

Structure. — La structure du glomérule fructifère ne peut être bien observée que sur le frais, à la suite d'heureuses divisions qui en auront séparé les fascicules constituants. L'opération est délicate, parce qu'il est difficile de fixer sous la loupe des corps muqueux aussi fuyants. Il faudra multiplier les tentatives et ne considérer comme suffisantes que les préparations qui auront mis en évidence le cystocarpe, reconnaissable par la présence du trichogyne persistant¹. La structure du glomérule fructifère n'est pas identique dans les cinq sections. La comparaison de bonnes préparations obtenues, d'une part avec les types faisant partie des *Turficoles* et des *Verts*, d'autre part avec ceux qui appartiennent aux trois autres sections, met en lumière des différences portant sur l'origine des fascicules composants et sur la forme des éléments cellulaires. Les *Batrachospermes* se subdivisent donc ici en deux groupes qu'il faut étudier séparément.

Je prendrai, en premier lieu, celui des *Turficoles* et des *Verts* offrant la structure la plus simple et la plus facile à vérifier. Il suffit de diviser le glomérule fructifère pour reconnaître dans sa composition des fascicules étalés en forme de pyramides attachées par la pointe au cystocarpe, et dont la base représente une cer-

¹ PLANCHE XLIX, fig. 8.

taine étendue de la surface du glomérule. Entre ces fasciculations et les fascicules secondaires constituant un fascicule primitif du verticille, l'analogie est évidente; le cystocarpe y joue le même rôle que la cellule basilaire dans le fascicule primitif; il porte latéralement *six* à *dix* fascicules à ramification très complexe, très serrée, chacune des cellules étant couronnée par trois ou quatre autres qui sont l'origine d'autant de ramifications¹. Tous ces fascicules rayonnent assez régulièrement tout autour du cystocarpe, à l'exception du côté où se trouve son point d'insertion, de telle sorte que l'agglomération sphéroïdale qui en résulte est incomplète de ce côté. Les éléments cellulaires composant ces fascicules diffèrent, par leur forme et leurs plus grandes dimensions, de ceux des filaments du verticille; ils sont : — chez les *Verts*², longuement cylindroïdes dans les deux tiers, supérieur et moyen, plus courts et plus arrondis dans le voisinage du point d'attache au cystocarpe; — chez le *B. vagum*, ovoïdes ou piriformes³, à l'exception des sommités, où ils deviennent cylindroïdes.

Dans le second groupe les rapports de tous les fascicules pyramidaux avec le cystocarpe ne sont pas aussi faciles à saisir; on reconnaît bien la même disposition que la précédente pour ceux qui sont adhérents à la moitié supérieure du cystocarpe, mais pour les autres il ne paraît plus qu'il en soit de même. Chez les *Moniliformes* et les *Helminthoides*, le cystocarpe occupe très sensiblement le centre du glomérule sphéroïdal dont la moitié tournée vers le centre embrasse le pédicule formé par l'axe femelle. Il semblerait, au premier abord, que les fascicules latéraux de cette moitié inférieure soient fixés sur le pédicule; ce n'est là qu'une apparence qui résulte de ce que les premiers filaments, nés par bourgeonnement sur la face latérale inférieure du cystocarpe, suivent d'abord une marche descendante⁴, appliqués contre l'axe femelle comme le seraient des filaments corticants, pour émettre ensuite des fasciculations latérales de chacun de leurs éléments cellulaires.

Chez les *Sétacés*, où l'axe femelle est extrêmement court, ces filaments descendants sont rejetés à une certaine distance du pédicule avec lequel ils forment un angle aigu; une bonne préparation peut les mettre en évidence et faire constater qu'ils sont le point d'origine des fascicules latéraux les plus inférieurs. Telle est la raison d'une plus grande complexité du glomérule fructifère que dans le groupe précédent; j'y reviendrai, elle resterait fort obscure si elle n'était éclairée par l'observation des premières phases du développement. Dans ce second groupe,

¹ PLANCHE XXXVI, fig. 4; PLANCHE XLIX, fig. 8.

² PLANCHE XLII, fig. 8; PLANCHE XLIX, fig. 8, 9.

³ PLANCHE XXVI, fig. 4.

⁴ PLANCHE XIII, fig. 7 et fig. 10 a; PLANCHE XVIII, fig. 5; PLANCHE XXII, fig. 13.

les fructifications sont beaucoup plus petites que dans le premier parce que les éléments cellulaires composant les fascicules restent courts¹, rarement une fois et demie plus longs que larges, et de forme ovoïde, en barillet ou cylindroïdes. Dans la section des *Helminthoides*, la composition du glomérule fructifère se comprend mieux que dans celles des *Moniliformes* et des *Sétacés*, parce que la cellule basilaire des fascicules, c'est-à-dire la cellule d'attache² au cystocarpe, acquiert d'énormes dimensions relatives.

Les oospores occupent très généralement toute la périphérie du glomérule régulièrement développé, elles se développent dans les cellules terminales. A la maturité, l'enveloppe cellulaire, l'utricule, s'ouvre au sommet par une déhiscence comparable à celle de la capsule des caryophyllées; le contenu s'en échappe sous la forme d'une masse molle représentant le corps cellulaire; l'utricule persiste plus ou moins laciniée, se plissant, se déformant ensuite, à la longue. Les oospores ne sont jamais qu'au nombre d'une ou de deux à l'extrémité de chaque filament des fascicules. Elles peuvent être le terme de la végétation du glomérule fructifère³, mais souvent aussi, avant, pendant ou après leur émission, les filaments périphériques continuent de s'allonger pour en donner successivement de nouvelles. Alors la cellule basilaire de la première ou des deux premières oospores, bourgeonnant latéralement au sommet, produit une nouvelle cellule basilaire qui sera couronnée par une ou deux oospores et bourgeonnera ensuite pour donner une autre cellule basilaire, sur laquelle se reproduira la même série de phénomènes⁴.

Il résulte de cette disposition que le glomérule fructifère ne saurait être mieux comparé qu'à l'inflorescence phanérogame que l'on désigne sous le nom de *cyme contractée*, dans laquelle les axes de différents ordres produisent successivement une fleur et un axe d'un ordre plus élevé. De même que la cyme contractée ne cesse de s'accroître tant que se succèdent les générations de ses axes, de même le glomérule fructifère prend plus d'extension au fur et à mesure que se superposent de nouvelles cellules basilaires des oospores.

L'accroissement du glomérule fructifère pendant l'émission des oospores est sujet à des degrés; considérable dans la section des *Turficoles*, très marqué dans celle des *Verts*, encore sensible dans celle des *Moniliformes*, au moins chez quelques

¹ PLANCHE XI et XVIII, fig. 8.

² PLANCHE XXII, fig. 13.

³ PLANCHE XXII, fig. 13.

⁴ PLANCHE XXXVI, fig. 4.

espèces¹, il ne paraît se présenter qu'exceptionnellement dans celles des *Helminthoïdes* et des *Sétacés*.

Développement. — La fécondation opérée, le renflement basilaire de l'organe femelle, la vésicule cystocarpie commence son évolution; elle se gonfle en même temps que se produit, au niveau de l'étranglement, une cloison qui la sépare de la cavité du trichogyne, cloison qui résulte de l'épaississement des parois latérales, car elle apparaît plus épaisse sur les bords que vers le milieu. Le cystocarpe, d'abord cylindroïde², prend un accroissement rapide, principalement par extension latérale³, et bientôt se montre une première éminence qui annonce le bourgeonnement⁴. Dans les circonstances normales, les bourgeons sortent successivement, d'abord du contour latéral inférieur⁵ du cystocarpe, un peu plus tard de la région moyenne; ce n'est que rarement qu'on les voit naître à la base du trichogyne⁶.

Ces phénomènes sont communs à tous les groupes; mais une première différenciation va résulter de la direction que prendront les bourgeons pendant leur allongement: dans les deux sections des *Turficoles* et des *Verts*, ces bourgeons et les filaments articulés qu'ils produisent rayonnent suivant des lignes droites déterminées par le centre du cystocarpe et leur point d'émergence, les plus inférieurs formant avec l'axe femelle un angle voisin, en plus ou en moins, de l'angle droit. Dans les autres sections les choses se passent autrement. J'ai presque toujours vu les filaments, naissant du contour basilaire et même de la région moyenne du cystocarpe, prendre, en s'allongeant, une marche descendante, se rapprocher de l'axe femelle, et les plus inférieurs s'y accoler de la même manière que les filaments corticants, issus des cellules basilaires des fascicules primitifs des verticilles, s'appliquent contre l'axe central. Ils acquièrent trois, quatre, et même cinq ou six cellules en suivant cette marche.

Ces processus d'apparence corticante peuvent être arrêtés dans leur marche descendante par les filaments bractéoïdes, enveloppant le cystocarpe d'une sorte d'involucre souvent impénétrable; ils les refoulent alors, les écartent de leur position primitive, de telle sorte que plus tard ces filaments bractéoïdes, forment une corbeille au centre de laquelle sera nichée la fructification⁷. Ces filaments sont-ils plus rares? les processus, s'insinuant dans leurs intervalles, seront in-

¹ PLANCHE XVIII, fig. 8.

² PLANCHE XXIV, fig. 6.

³ PLANCHE XXIV, fig. 5.

⁴ PLANCHE VII, fig. 5.

⁵ PLANCHE XVIII, fig. 5, 6, 7.

⁶ PLANCHE XXXIII, fig. 8.

⁷ PLANCHE V, fig. 1, 2.

triqués dans le glomérule fructifère et plus tard émergeront de divers points de sa surface¹.

Les filaments articulés issus du bourgeonnement du cystocarpe sont d'abord simples; mais bientôt, pendant qu'ils s'allongent par la bipartition transversale de leur cellule ultime, de la partie supérieure ou latérale de toutes les autres naissent, également par bourgeonnement, une, deux ou trois cellules, origines de filaments secondaires qui se conduiront absolument comme le filament primitif. La figure 5, planche XXII, représente l'ensemble des premières ramifications de l'un de ces filaments primitifs. Les filaments secondaires produiront des filaments tertiaires de la même façon, et, ainsi de suite, jusqu'à ce que la fructification ait atteint ses dimensions normales. C'est ainsi que se constituent les fascicules qui, par leur mutuelle pression, formeront une agglomération d'autant plus serrée que le cystocarpe aura émis un plus grand nombre de bourgeons.

Les inégalités très fréquentes dans les dimensions des glomérules fructifères réclament des moyens de reconnaître ceux qui sont encore en voie de croissance. Pendant toute la durée de l'évolution qui précède l'apparition des utricules oosporigènes, des filaments plus longs, plus ou moins espacés, rayonnent à la périphérie dans toutes les directions. Ces filaments radiés seront arrêtés dans leur allongement par l'apparition des utricules oosporigènes à leur sommet, tandis que des ramifications, sorties des cellules inférieures, viendront remplir leurs intervalles et se couronneront à leur tour d'utricules oosporigènes. Finalement, ces utricules ovoïdes, piriformes, rarement arrondies, se presseront les unes contre les autres sur toute la périphérie d'une surface sensiblement sphérique. Les utricules oosporigènes n'apparaissant que successivement, l'émission des oospores devra se prolonger pendant une certaine durée, alors même qu'il ne se produirait pas une nouvelle génération de cellules basilaires suivant le mode de bourgeonnement précédemment décrit.

Métamorphoses du glomérule fructifère. — Ce n'est pas sans étonnement qu'une première fois, il y a une dizaine d'années, j'ai rencontré sur un échantillon du *B. virgatum* un glomérule fructifère anomal dont les fascicules encore jeunes offraient la métamorphose de plusieurs filaments en axes de Batrachospermes; il y en avait trois à peu près également développés dans le glomérule. J'en avais fait une préparation; malheureusement elle a subi le sort trop fréquent pour les préparations uniques, elle a été égarée ou perdue, et depuis j'ai vainement cherché dans la localité un nouvel exemple de cet intéressant phénomène; mais le souvenir des circonstances dans lesquelles il s'est produit est resté bien fixé.

¹ PLANCHES XI et XIII, fig. 7.
SINODOT, Batrachospermes.

Le *B. virgatum* est une espèce d'été et d'automne, assez commune dans plusieurs ruisseaux, notamment dans celui qui coule entre les deux étangs de Fayelle et de Cheminel, près de Châteaubourg. Dans les circonstances favorables, — un hiver doux, l'absence de crues subites, — un certain nombre d'échantillons passent l'hiver, et, recueillis en mars et avril, se font remarquer par un port beaucoup plus rameux que celui qui correspond à l'époque normale de la végétation. Ces échantillons sont rarement fructifiés; les organes femelles y sont assez communs, mais les anthéridies s'y font tellement chercher que, pendant plusieurs années, n'étudiant la localité qu'au printemps et ne trouvant que des organes femelles non fécondés, je considérais l'espèce comme dioïque, tandis qu'elle est monoïque. J'arrivai cependant à découvrir quelques spécimens de fructifications en voie de développement; l'organe femelle avait été fécondé, la persistance de l'utricule de l'organe mâle, adhérente au trichogyne, ne permettait pas d'en douter. C'est parmi ces fructifications fort rares qu'il s'en est présenté une dont la ramification avait produit trois jeunes Batrachospermes. Comme à la périphérie du glomérule il n'existait aucune trace d'utricules oosporigènes, il y avait lieu de penser que peut-être la fécondation n'avait pas été suffisante.

Au mois d'août 1880, j'ai retrouvé le phénomène, sinon identique, au moins fort analogue, chez une espèce essentiellement polymorphe, le *B. vagum*, dont la fructification régulière paraît exiger le concours de certaines influences de milieu. Il n'y est plus un cas exceptionnel; observé sur un certain nombre d'échantillons de la variété *flagelliforme*, en 1880, il a été revu, à la même époque, dans la même localité, en 1881 et 1882.

L'anomalie prend un caractère particulier qui en accroît la valeur morphologique lorsque, dans les mêmes conditions, elle reparait avec une certaine fréquence. Celle qui m'occupe n'a été rencontrée, parmi les nombreuses localités disséminées dans la vaste étendue de la forêt de Paimpont, que sur un seul point, à Logerie-Haute, dans une excavation ombrée d'un ruisseau tourbeux qui traverse la grande ligne de Roche-Plate à Hucheloup, c'est-à-dire dans des conditions peu favorables au développement normal du glomérule fructifère. Le nombre des glomérules sur lesquels l'anomalie a été constatée est d'environ cinquante; à l'exception de ceux qui font partie du fragment figuré¹, tous ont été soumis au contrôle de la dissection et de l'observation microscopique.

A première vue les glomérules anomaux se font remarquer par leurs plus grandes dimensions. En les examinant à la loupe on reconnaît que les verticilles dont ils font partie sont le point de départ, les uns de longs filaments divariqués ou fasciculés.

¹ PLANCHE XXXIX, fig. 4.

les autres de ces mêmes filaments et de jeunes *Batrachospermes*¹. Quelle pouvait en être l'origine? — Filaments et jeunes *Batrachospermes* ne pouvaient-ils faire partie d'un Prothalle provenant de la germination d'une oospore engagée, après sa chute, dans le glomérule? — Pour vérifier cette prévision, j'ai divisé les glomérules en fragments nombreux, m'appliquant à détacher les fascicules à leur insertion sur le cystocarpe. L'analyse microscopique, scrutant toutes les particularités d'organisation, ne m'a révélé qu'une seule fois la présence d'une végétation résultant de la germination d'une oospore. Quelques filaments² assez longs, simples, cylindro-coniques, terminés, pour la plupart, en un prolongement piliforme cylindrique, fixés, à leur base, sur les cellules irrégulières de filaments radicans, étaient assez caractérisés pour ne point laisser de doute sur leur nature; ils appartenait à la forme asexuée (*Chantransia*) et non pas à un Prothalle. Filaments et *Batrachospermes* avaient une autre origine fort intéressante au point de vue morphologique.

Pour s'en faire une idée exacte, il est indispensable de se rappeler que, sur toute la périphérie d'un glomérule fructifère régulièrement développé, tous les filaments se terminent par une ou deux utricules oosporigènes; que, chez le *B. vagum*, la cellule basilaire de ces utricules bourgeonne latéralement au sommet pour donner une nouvelle cellule basilaire de ces utricules; que le même fait se reproduit successivement un certain nombre de fois, et que de là résulte une disposition qui n'est pas sans analogie avec la cime unipare contractée des inflorescences phanérogames. Chez les glomérules où se produit l'anomalie, elle débute, un peu plus tôt ou un peu plus tard, de deux manières. Il peut arriver qu'un certain nombre de filaments périphériques, restant stériles, ne donnent pas d'utricules oosporigènes. Ces filaments poursuivent leur croissance en se ramifiant, sans que jamais on puisse observer d'utricules oosporigènes vides à la base des ramifications. D'autres fois, un filament périphérique, après avoir donné une ou deux utricules oosporigènes, soit sur la même cellule basilaire, soit sur deux, de générations successives, continue son accroissement par un prolongement stérile comparable au précédent. Ces régions stériles se font remarquer par l'irrégularité de leurs éléments cellulaires constituants, faciles à distinguer de ceux qui, de forme plus ou moins longuement ovoïde, composent les parties plus internes des fascicules du glomérule. Ces éléments affectent des formes diverses que l'on comprendra mieux, en se reportant à la lettre *c* des figures 5, 6, 9 et 10 de la planche XXXIX, que par une description qui m'exposerait à d'inévitables longueurs. Cette végétation peut être considérée comme une prolifération du glomérule fructifère, avant, pendant et après l'émission des oospores.

Parmi les sommités prolifères il s'en trouve quelques-unes qui se particularisent

¹ PLANCHE XXXIX, fig. 4.

² PLANCHE XXXIX, fig. 2, 3.

par une cellule plus grosse¹, ovoïde, piriforme, parfois presque sphérique, paraissant susceptible de se détacher pour constituer un organisme indépendant. J'en suivrai l'évolution un peu plus loin.

Ces dispositions n'ont rien de commun avec le fait primitivement observé chez le *B. virgatum* : l'apparition de jeunes axes du Batrachosperme dans la ramification du glomérule fructifère. Elle s'est retrouvée plusieurs fois sur divers glomérules dans les conditions suivantes : une cellule de la région moyenne des fascicules nés du cystocarpe a émis, près de son sommet ou latéralement, parmi ses ramifications ordinaires, un filament plus gros², cylindroïde, un peu atténué à son origine, composé de courtes cellules discoïdales et dans lequel il n'est pas possible de méconnaître l'aspect caractéristique d'un axe de Batrachosperme. Observé très jeune, il est court et simple, mais plus âgé il offre des rudiments³ d'abord irréguliers de verticilles et, plus tard, tels qu'ils se présentent au sommet d'une ramification d'un Batrachosperme en voie d'allongement ; enfin à quelques degrés de plus de croissance, le jeune Batrachosperme émerge du verticille avec tous les caractères d'une ramification grêle⁴ dont il ne peut être distingué que parce qu'il ne prend pas son origine sur la cellule basilaire d'un fascicule primitif. Ainsi donc la ramification fructifère, issue de l'évolution de la vésicule cystocarpienne fécondée, peut produire directement des axes du Batrachosperme.

Les jeunes Batrachospermes qu'on voit émerger d'un glomérule ont généralement une autre origine ; ils ont pris naissance dans la végétation résultant des proliférations périphériques. J'en ai donné trois exemples⁵ d'une parfaite netteté ; celui que représente la figure 18 mérite une attention spéciale en raison des métamorphoses qu'il révèle. La ramification au milieu de laquelle s'est produit le Batrachosperme est polymorphe ; dans les parties latérales inférieures, à droite et à gauche, on reconnaîtra sans peine la similitude qui les identifie avec celles qu'indique la lettre *c* dans les figures 6, 9 et 10, même planche, représentant le point de départ des proliférations.

Les deux filaments qui limitent l'espace angulaire dans lequel se trouve compris le Batrachosperme offrent des différences dont il faut chercher l'interprétation. Ils sont formés de ramifications appartenant à des générations successives, placées bout à bout par des insertions le plus souvent unilatérales, parfois alternes ou distiques (filament de gauche). Chacune des générations est représentée par un segment uni ou bicellulaire dont le dernier porte un poil court, tandis que dans

¹ PLANCHE XXXIX, fig. 6, a, 7, a, 8, a.

² PLANCHE XXXIX, fig. 14.

³ PLANCHE XXXIX, fig. 15.

⁴ PLANCHE XXXIX, fig. 4.

⁵ PLANCHE XXXIX, fig. 16, 17, 18.

le prolongement direct des précédents se trouvent les vestiges laciniés d'organes similaires.

Quelle est la véritable nature de ces vestiges laciniés ? — Je ferai d'abord remarquer que ce n'est pas sous cette forme que se présentent généralement les restes de poils rompus et que je n'en ai jamais observé à la périphérie d'un glomérule fructifère normal. Cette observation faite, que l'on compare ces filaments formés de segments terminés directement par ces vestiges laciniés avec celui qui, dans la figure 4, planche XXXVI, est ombré pour faire ressortir les générations successives des cellules basilaires des utricules oosporigènes ; l'assimilation devient si plausible qu'elle est presque évidente. Ces filaments sont une dégénérescence de ceux qui, chez les glomérules fructifères normaux, sont formés de générations successives des cellules basilaires des utricules oosporigènes, et les vestiges laciniés sont les restes d'utricules avortées.

Les utricules oosporigènes abortives ne peuvent-elles se métamorphoser en poils ? — Je n'ai pas observé les intermédiaires qui seraient la meilleure justification de cette manière de voir ; mais comme chez les espèces les plus pilifères — le *B. vagum* est du nombre, — les glomérules fructifères régulièrement développés sont toujours inermes, tandis que les poils se montrent sur les glomérules anomaux, la métamorphose est possible. Dans l'espèce, les poils caducs se rompent très facilement au-dessus d'un renflement basilaire, de telle sorte que, dans les préparations, ils ne sont plus représentés que par la partie inférieure persistante. Après avoir reconnu ces vestiges sur les figures 1 et 2 de la planche XXXVI, on se reportera aux figures 5 et 6, même planche, reproduisant deux fragments d'un glomérule anomal, et on les retrouvera aux extrémités de quelques filaments.

Les filaments radicelliformes qui émergent des verticilles contenant un glomérule fructifère anomal ont une double origine ; ils résultent : — les uns, d'une métamorphose de quelques ramifications périphériques de ce glomérule, ce sont les plus nombreux ; — les autres, de l'émission, sur la paroi latérale d'éléments cellulaires plus internes, de filaments comparables à ceux qui ont été décrits sous le nom de filaments corticants.

La figure 20, planche XXXIX, reproduit l'un des premiers et ses rapports avec la ramification périphérique du glomérule. Pour s'en faire une idée exacte, on reportera la partie inférieure du filament *b* à la dernière articulation du filament principal *da* dont il est le prolongement. Ce filament principal, de même que dans la portion de droite de la figure 18, même planche, porte les vestiges laciniés d'utricules oosporigènes avortées, et c'est latéralement à la dernière cellule couronnée par ces vestiges laciniés que prend naissance l'organe radicelliforme. D'autres

fois (figure 19, même planche) il se présente comme le prolongement direct d'une ramification périphérique.

L'origine des filaments radicelliformes plus internes sera suffisamment comprise par l'examen des figures ¹.

Pour compléter l'étude des phénomènes morphologiques observés sur les glomérules fructifères anomaux, il me reste à suivre l'évolution des grosses cellules sphéroïdales ou piriformes déjà signalées, à l'extrémité de quelques ramifications, au début de la prolifération du glomérule. Au premier abord, on pourrait les prendre pour des utricules oosporigènes plus ou moins déformées; mais elles se conduisent d'une manière toute différente. A la maturité, l'utricule oosporigène se déchire au sommet pour laisser échapper le contenu, l'oospore, qui devient libre, tandis que les grosses cellules terminales ² bourgeonnent sur place, émettent, du sommet ou un peu latéralement, un prolongement sensiblement cylindrique, bientôt constitué en cellule par la formation d'une cloison transversale, située dans le prolongement de la surface de la cellule mère. Je n'ai vu ni l'allongement ni le cloisonnement ultérieur de cette cellule issue de bourgeonnement, pendant que la cellule mère restait attachée au glomérule; mais j'ai retrouvé soit dans le glomérule, soit dans le verticille dont il fait partie, un certain nombre de spécimens d'une végétation prothalliforme que je ne puis expliquer qu'en les considérant comme le résultat de l'évolution des grosses cellules détachées peu de temps après leur bourgeonnement, peut-être même avant qu'il n'ait commencé. Cependant, la figure 13, planche XXXIX, dans laquelle la grosse cellule *a*, encore adhérente au filament dont elle était le dernier élément, a produit deux bourgeons dont le principal comprend deux longues cellules, semblerait indiquer que la croissance du bourgeon peut avoir lieu sur place, à moins que la désarticulation ne se soit produite de manière à entraîner la chute de tout ou partie du filament.

Les dispositions les plus fréquentes sont représentées dans les figures 11 et 12. La figure 11 est particulièrement intéressante; de la cellule *a* part un filament composé de trois parties distinctes: — de *a* en *b*, de cellules irrégulièrement fusoides dont trois occupant la région moyenne ont produit quelques cellules arrondies; — plus loin, de trois longues cellules aboutissant à une partie arquée; — enfin de cet arc formé de cellules courtes. La première était engagée dans le glomérule dont les ramifications serrées lui servaient de soutien, la seconde s'étendait librement à travers les filaments du verticille, enfin la troisième était immédiatement appliquée contre l'axe de la ramification du Batrachosperme; ces trois parties

¹ PLANCHE XXXVI, fig. 3; PLANCHE XXXIX, fig. 17.

² PLANCHE XXXIX, fig. 6 et 8, *a*.

offrent les dispositions ordinaires chez un Prothalle radicaire, suivant qu'il est plus ou moins engagé, flottant ou fixé sur un support. Dans la figure 12, la cellule *a* et son bourgeon inférieur sont engagés dans le glomérule, tandis que le long prolongement supérieur est flottant avec les caractères d'un filament radicelliforme non fixé. Or ces végétations indépendantes ne peuvent être comparées qu'au Prothalle radicaire issu de la germination d'une oospore. Il est donc indispensable de discuter cette question : — la cellule *a* n'est-elle pas une oospore ?

Cette interprétation n'est pas admissible. Chez toute oospore qui a germé¹, le protoplasma émigre en entier dans le prolongement cylindroïde qu'elle a produit et, de plus, la première cloison transversale apparaît sur ce prolongement, de telle sorte que l'utricule primitive, dépourvue de protoplasma, se présente sous la forme d'un petit ballon muni d'un col. Or, les cellules *a* sont abondamment pourvues de protoplasma et sont séparées de leurs bourgeons par des cloisons tangentielles à leur paroi.

On peut donc prévoir que les métamorphoses des glomérules fructifères anormaux ont pour résultat définitif la reproduction d'un Prothalle. Je ne fais qu'indiquer une conclusion qui sera rigoureusement déduite de considérations exposées dans le chapitre suivant.

J'ai recherché des proliférations similaires chez les autres espèces du genre. Elles sont toujours accidentelles et peu communes; j'en ai figuré deux exemples dans la planche consacrée au *B. Godronianum*². Je laisse de côté d'autres observations dans lesquelles je n'ai vu qu'une simple dégénérescence de glomérules fructifères dont le développement incomplet n'aurait pas produit d'oospores, mais je ne puis quitter ce sujet sans dire un mot de la dégénérescence des glomérules fructifères chez la variété *keratophytum* du *B. vagum*.

Lorsque l'utricule de l'organe mâle reste fixée sur la trichogyne et que les granulations y sont devenues rares, il semble que les phénomènes essentiels de la fécondation se sont accomplis. Cependant le cystocarpe ne se développe pas ou ne produit qu'un glomérule fructifère abortif. Il est souvent difficile de savoir si le cystocarpe a émis des bourgeons parce qu'il est enveloppé dans les filaments bractéoides groupés en masse compacte. Ce tissu serré n'est-il pas un obstacle à leur formation? Toutes les fois qu'il a été possible de vérifier l'existence de fascicules issus de l'évolution du cystocarpe, ils étaient constitués par des filaments irréguliers composés, les uns d'éléments cellulaires ovoïdes ou piriformes de très grandes dimensions, les autres d'éléments cylindroïdes plus allongés mais d'un moindre diamètre transversal. L'ensemble forme une nodosité, de couleur plus foncée que le reste de l'échantillon.

¹ PLANCHE XVIII, fig. 10; PLANCHE XLIV, fig. 6, d, c.

² PLANCHE XVIII, fig. 8, a, 9.

qui se fait particulièrement remarquer chez les individus filiformes. Les filaments cylindroïdes les plus longs sont parfois pelotonnés autour de la nodosité; mais le plus souvent ils s'en écartent pour suivre une marche ondulée entre les filaments du verticille ou de l'entre-nœud.

Après avoir inutilement cherché des utricules oosporigènes sur ces nodosités, j'ai pratiqué des coupes à travers les plus consistantes. Leur composition microscopique, en raison des énormes dimensions d'un assez grand nombre d'éléments, n'était que difficilement comparable à celle de sections exécutées dans un Prothalle radicant très épais. J'ai cherché, avec le même insuccès, les traits communs qui pourraient exister entre ces nodosités et les glomérules fructifères anomaux de la variété *flagelliforme*. Je n'y ai pu voir que des glomérules fructifères frappés d'une dégénérescence que mes observations ne peuvent expliquer que par l'affaiblissement de l'influence tourbeuse.

2° REPRODUCTION PAR SPORULES.

J'ai déjà signalé dans le premier chapitre, exposant l'objet de ce travail, deux espèces du genre qui, ne fructifiant pas régulièrement, ne s'en reproduisent pas moins très abondamment au moyen de corpuscules unicellulaires que j'ai désignés sous le nom de *sporules*. — Les premières observations, déjà anciennes, ont fait l'objet d'une communication à l'Académie des sciences. — La stérilité peut se rencontrer chez d'autres espèces, mais seulement pendant certaines saisons; elle s'observe chez les types qui, représentés pendant toute l'année dans certaines localités, sont soumis à des alternances de végétation plus ou moins active et ne fructifient que pendant la période de plus grande activité; ces derniers ne se reproduisent jamais par sporules.

Ce mode de reproduction, particulier au *B. sporulans* et au *B. vagum*, n'offre pas la même extension chez les deux espèces. Pour la première, les sporules sont exclusivement localisées dans les verticilles du Batrachosperme, tandis que pour la seconde on les trouve encore, indépendamment de cette position, sur le Prothalle à tous ses états de développement. Je ne m'occuperai ici que des sporules localisées dans les verticilles du Batrachosperme. Je rappellerai encore que les sporules se développent de la même manière que les oospores ou que l'organe essentiel mâle des anthéridies, dans une utricule qui, à la maturité, se déchire au sommet pour laisser échapper son contenu; que le petit appareil reproducteur se compose ainsi d'une enveloppe qu'il faut distinguer du contenu; que la sporule ne représentant que le contenu, il convenait d'employer une expression pour désigner le tout, et que j'ai adopté celle de *sporulidie*.

Il s'attache un intérêt particulier à la position des sporulidies dans les verticilles où elles sont exclusivement cantonnées chez le *B. sporulans*. Elles occupent les sommités de filaments les uns latéraux et plus ou moins inclus, les autres périphériques¹. Elles sont le plus souvent isolées, parfois au nombre de deux au sommet de la cellule terminale, mais fréquemment aussi réunies en bouquet par le groupement de leurs cellules basilaires². Cette disposition est identiquement celle des anthéridies chez plusieurs espèces de la section des *Moniliformes* à laquelle appartient le *B. sporulans*. Il me paraît utile d'insister sur ce fait, d'en préciser les circonstances qui peuvent conduire à quelque déduction sur la nature morphologique des sporulidies.

La stérilité, par défaut des organes de la fécondation, n'est pas également absolue pour tous les échantillons du *B. sporulans*. Non seulement ces organes existent, plus ou moins rares, chez quelques-uns d'entre eux, mais les phénomènes essentiels de la fécondation s'y accomplissent régulièrement et les glomérules fructifères arrivent à leur développement normal. Sur ces derniers, il existe à la fois des anthéridies et des sporulidies, tantôt distribuées sur des verticilles différents, tantôt en mélange dans le même fascicule, surtout lorsqu'il offre des groupements en bouquet³. J'ai remarqué cependant que les cellules basilaires des anthéridies et des sporulidies sont toujours distinctes; je n'ai jamais observé les deux organes insérés sur la même cellule. Généralement, anthéridies et sporulidies se distinguent au premier coup d'œil par la forme, le volume et principalement par la coloration; les anthéridies offrent seules la teinte nettement opaline résultant de l'absence de la matière colorante. Il était naturel de chercher les états intermédiaires établissant le passage d'un organe à l'autre; ils m'ont laissé dans l'hésitation en ce qui concerne le *B. sporulans*, mais ils sont mieux caractérisés dans l'espèce qui va maintenant nous occuper.

Parmi les formes nombreuses qu'affecte le *B. vagum*, j'en ai signalé deux (var. *affine* et var. *flagelliforme*) fertiles, sur lesquelles la présence des sporulidies n'a jamais été constatée par les observations renouvelées à différentes époques pendant plusieurs années consécutives. Existence-elles chez toutes les variétés stériles? c'est probable; mais comme, à ce point de vue, je n'ai consciencieusement étudié que deux d'entre elles, le type commun des ruisselets, abondant en hiver et au printemps, et la variété *keratophytum* des fontaines, je ne puis être plus affirmatif. Le type commun des ruisseaux, dont la végétation est arrêtée avant la fin du printemps par la diminution du courant, me paraît absolument stérile, je

¹ PLANCHE XI, fig. 2, 3.

² PLANCHE XI, fig. 5.

³ PLANCHE XI, fig. 4.

n'y ai jamais vu les organes de la fécondation. Les sporulidies commencent à y apparaître au printemps, mais avec de grandes variations; nulles, rares ou plus ou moins abondantes suivant les échantillons, il faut parfois en passer en revue un très grand nombre avant de les trouver. Elles ne sont pas également réparties; elles se rencontrent généralement dans la région où les segments tronconiques sont encore distincts et seulement dans le verticille proprement dit; les filaments interverticillaires en sont dépourvus. Elles sont périphériques ou très légèrement incluses, occupant exactement les sommités¹ où se voient les anthéridies chez les variétés fertiles. Il est intéressant de rappeler que chez ces variétés, les sommités anthéridifères périphériques offrent parfois de remarquables proliférations accompagnées d'une production correspondante d'anthéridies²; des proliférations identiques se produisent également aux sommités périphériques sporulidifères. Le parallélisme dans la disposition des deux organes ne saurait être plus complet.

La variété *keratophytum* n'est pas stérile au même degré; les anthéridies et les axes femelles s'y observent assez communément en mai et en juin; la fécondation paraît s'accomplir, mais le glomérule fructifère subit une dégénérescence par étiolement. Assez communément aussi, on y peut constater la présence simultanée des anthéridies et des sporulidies³; les deux organes y sont parfois très voisins, bien qu'insérés sur des cellules basilaires différentes; j'ajouterai qu'on les observe également sur les filaments interverticillaires, en moins grand nombre toutefois que dans les verticilles. Ce qu'il faut surtout signaler ici, c'est l'existence de formes intermédiaires telles qu'il devient fort difficile de se faire une opinion sur leur nature. Les anthéridies sensiblement sphériques n'offrent ni matière colorante ni noyau apparent sans le secours des réactifs; les sporulidies ovoïdes, plus grosses, dont le grand diamètre atteint environ une fois et demie celui des anthéridies, se caractérisent surtout par la présence de la matière colorante et d'un noyau; il n'y a de commun aux deux organes que de fines granulations transparentes. Or, parmi ces organismes on en observe d'autres, ovoïdes comme les sporulidies, mais inégaux et plus petits, où la matière colorante est plus ou moins perceptible, avec ou sans noyau apparent⁴: ne représentent-ils pas un état d'organisation intermédiaire entre ceux qui caractérisent les anthéridies et les sporulidies?

Les dispositions communes et les formes intermédiaires me paraissent suffire pour justifier un rapprochement morphologique entre les anthéridies et les sporulidies;

¹ PLANCHE XXXVIII, fig. 12.

² PLANCHE XXXVII, fig. 2.

³ PLANCHE XXXVII, fig. 3, 4.

⁴ PLANCHE XXXVIII, fig. 13, 14.

les sporulidies pourraient être considérées comme des anthéridies frappées d'un arrêt de développement. Cette interprétation n'est pas à l'abri d'objections sérieuses ; la plus forte est certainement l'apparition des sporulidies sur un prothalle à tous ses états de développement.

3° REPRODUCTION PAR PROLIFICATIONS CADUQUES.

Les intéressantes anomalies observées dans le développement de glomérules fructifères chez plusieurs espèces, principalement chez le *B. vagum*, ont fait connaître un mode de reproduction tout particulier. Au moment où commencent à se produire les proliférations périphériques qui, peu à peu, prendront les caractères d'une végétation prothalliforme, certains filaments se font remarquer par une grosse cellule terminale¹ qui bientôt bourgeonne comme un organe reproducteur, se détache avant, pendant ou après ce bourgeonnement et, continuant son évolution, finit par donner un organisme² identique à celui qui résulte de la germination d'une oospore ou d'une sporule. Ces grosses cellules terminales sont donc des organes reproducteurs que l'on pourrait comparer aux *bubilles*.

Les Batrachospermes ne pourraient-ils encore se reproduire par un procédé comparable à la multiplication par bouture, par des sommités détachées qui parviendraient à se fixer ? Le phénomène s'expliquerait bien naturellement : les filaments corticants, transformés en radicules pour fixer le Batrachosperme naissant, se produisent dans les sommités, exactement de la même manière que chez les jeunes individus ; j'ai d'ailleurs figuré plusieurs exemples de ces filaments corticants se détachant des parties supérieures de l'axe pour jouer le rôle de radicules. En fait, l'observation se réduit à quelques échantillons très jeunes du *B. vagum*, fixés très obliquement et latéralement sur une pierre où il n'existait pas de traces du prothalle. L'absence d'un prothalle, la position très oblique, l'émission des filaments radicellaires sur la plus grande partie de la face tournée vers le support, constituent un ensemble de caractères d'un grand poids pour faire considérer les jeunes échantillons comme des sommités détachées qui auraient pu se fixer.

¹ PLANCHE XXXIX, fig. 6, 7, 8, a.

² PLANCHE XXXIX, fig. 11, 12, 13.

CHAPITRE III

PROTHALLE. — FORME ASENUÉE (*CHANTRANSIA*). — ORGANISATION. — REPRODUCTION.
— METAMORPHOSE.

Il résulte des considérations développées dans le premier chapitre, qu'un Batrachosperme représente la forme la plus parfaite, l'état sexué, d'un type végétal passant par des phases diverses. On a vu qu'il naît d'une végétation primitive dont les aspects multiples correspondent à des différences d'organisation qu'il est nécessaire d'étudier de plus près.

Dans un premier aperçu, il y avait avantage, pour la clarté de l'exposition, à désigner sous des dénominations différentes les formes les plus éloignées de la végétation précédant le Batrachosperme. Cette distinction précisait d'ailleurs l'état antérieur de la science; car, si les formes minimales n'avaient pas été soupçonnées ou n'avaient pas fixé l'attention des botanistes descripteurs, les autres, plus grandes, étaient décrites et groupées dans un genre assez bien circonscrit sous le nom de *Chantransia*.

A ne considérer que l'organisation, il n'existe aucun caractère commun entre les *Chantransia* et les Batrachospermes. Pour découvrir leurs rapports, il fallait voir l'un naître de la métamorphose d'une cellule de l'autre. Mais cette métamorphose ne se produit pas d'une façon régulière; son apparition est soumise à des conditions multiples très souvent liées à des influences de milieu; elle peut longtemps se faire attendre ou même ne se présenter jamais. De plus, le *Chantransia*, émettant en abondance des corpuscules reproducteurs qui assurent sa dissémination dans le milieu favorable à son développement et sa persistance dans le temps, jouit d'une indépendance réelle; le retour périodique de la forme Batrachosperme n'est pas un facteur indispensable dans sa durée. Il constitue donc dans la végétation antérieure au Batrachosperme un état bien défini. Je l'ai considéré comme représentant, dans le groupe qui nous occupe, un *état asexué*, une *forme asexuée*.

L'organisation des formes minimales de la végétation primitive offre, au contraire, de telles similitudes avec celle du Batrachosperme, qu'elles en paraissent inséparables. Je n'ai pas fait un mystère de mon hésitation dans le choix d'une appellation sous laquelle elles seraient rangées; ne les trouvant pas assimilables au *protonéma* des Mousses, parce que leur organisation est plus complexe, parce

qu'elles sont permanentes au lieu de ne représenter qu'un premier état transitoire, comme c'est le cas général pour le protonéma, j'ai adopté celle de *prothalle*, dont le sens plus vague peut comprendre les appareils végétatifs parfois rudimentaires dont il est ici question. Cette distinction du prothalle et de la forme asexuée est-elle fondamentale? je ne me suis pas prononcé. J'insisterai sur les cas particuliers qui semblent offrir des exemples de la transition de l'un à l'autre; mais ils ne sont ni bien nombreux ni bien décisifs.

Envisageant ces questions au point de vue du polymorphisme, je les ai traitées très sommairement dans les préliminaires; je suis arrivé à l'exposition de tous les détails qu'elles comportent.

§ 1. — PROTHALLE.

Organisation. — Le prothalle se compose toujours de deux parties : l'une étroitement appliquée contre le support, l'autre qui s'en détache pour prendre une direction ascendante, se composant de filaments dressés ou obliques. La première en est la *partie radicante* ou le *prothalle radicant*, la seconde, la *partie ascendante* ou le *prothalle ascendant*; l'expression de *prothalle*, employée sans qualificatif, s'applique à l'ensemble des deux parties.

Les dimensions du prothalle sont très variables, depuis l'état difficilement perceptible au microscope, jusqu'à celui de plaques assez étendues pour être distinguées à l'œil nu. Rudimentaire chez le *B. Decaisneanum*¹ et le *B. sporulans*², il atteint sa plus grande extension chez le *B. pyramidale*³ et le *B. vagum*⁴.

Pour reconnaître l'existence du prothalle, pour se faire une idée exacte de sa constitution primitive, il est absolument indispensable de l'observer avant qu'il ne soit recouvert par les filaments radicaux issus du Batrachosperme pour le fixer et le rendre indépendant. Comme la présence du prothalle n'est souvent indiquée que par celle du Batrachosperme, il faut s'attacher à découvrir les plus jeunes échantillons sur les corps immergés où ils commencent à se montrer. Il n'est pas douteux que si, dans les ouvrages descriptifs, il n'est pas fait mention de la végétation sur laquelle poussent les Batrachospermes, c'est qu'ils n'ont pas été attentivement observés dans la première phase de leur évolution. Je me plais à rappeler, pour en faire ressortir l'importance, une recommandation de Payer, mon maître à l'École normale : « Voir pousser. »

¹ PLANCHE X, fig. 1, 2 et 4.

² PLANCHE XI, fig. 11, 12, 13, 14.

³ PLANCHE XVII, fig. 1, 2, 3.

⁴ PLANCHE XXXV, fig. 4.

dépend essentiellement du mode de croissance de la partie radicante, tantôt s'étalant en lame mince constituée par une seule couche de cellules, tantôt formant de petites éminences plus circonscrites. Il est difficile de préparer des lambeaux assez étendus d'un prothalle étalé lorsqu'il est fixé sur les pierres; mais dans les fontaines, on rencontre des conditions plus favorables, s'il s'est attaché sur les feuilles de Mousses immergées ou sur les feuilles flottantes de Lierre, dont les branches descendent en pendentifs jusqu'à la surface de l'eau. Le *B. Godronianum* en offre un exemple très intéressant pour l'étude¹: à la périphérie, il existe une région constituée seulement par la partie radicante dont on peut alors suivre la composition et le mode d'extension. Elle est formée de filaments irréguliers, très rameux, laissant entre eux des intervalles qui seront plus tard remplis par de nouvelles ramifications. La forme et les dimensions des éléments cellulaires sont très variables, tandis que ceux des filaments ascendants sont assez régulièrement cylindriques.

Cette partie radicante prend un tout autre caractère lorsque, l'extension périphérique étant moins rapide, les ramifications des filaments se recouvrent. Elle s'accroît en épaisseur et prend la forme d'une masse cellulaire à contours irréguliers. C'est le cas d'un très jeune échantillon du prothalle du *B. radians*² que j'ai pu représenter en entier parce qu'il était fixé sur une feuille de Lierre en partie immergée. Les cellules constituantes sont ici plus uniformes et moins allongées.

Accidentellement la partie radicante du prothalle, au lieu de s'étendre sur une surface libre, se développe en hauteur. Le fait ne paraît se produire que lorsqu'elle est engagée au milieu de corps étrangers. J'en ai figuré un exemple³ qui m'a frappé, pendant que je cherchais à me rendre compte des variations du prothalle du *B. densum*, sur lesquelles j'aurai l'occasion de revenir.

Aux caractères différentiels dérivant des dispositions variées de la partie radicante du prothalle viennent s'ajouter ceux qui affectent la partie ascendante. Les filaments ascendants peuvent être inégaux, inégalement distribués sur la partie radicante ou la faire disparaître sous un revêtement continu. La régularité est l'état habituel pour le *B. moniliforme* et ses variétés⁴, tandis qu'on obtient des préparations d'une composition variable suivant la région où l'on enlève un fragment des taches formées par le prothalle du *B. densum*⁵. Ces filaments ascendants sont généralement très courts; mais leur longueur peut devenir double ou triple⁶ dans les localités ombrées et surtout dans les fontaines étroites à niveau d'eau assez bas. Ils sont simples ou

¹ PLANCHE XVIII, fig. 11.

² PLANCHE XXII, fig. 12.

³ PLANCHE XIV, fig. 4.

⁴ PLANCHE III, fig. 2, 3, 4.

⁵ PLANCHE XIV, fig. 1, 2, 3, 5, 6.

⁶ PLANCHE II, fig. 5.

fort peu ramifiés; la présence de ramifications plus nombreuses¹ est l'indice qu'il s'est mêlé au prothalle des éléments d'une autre origine. Les cellules qui les composent sont plus ou moins longues, plus ou moins étranglées aux articulations, les variations étant généralement parallèles à celles qu'on peut observer sur les filaments composant les verticilles des jeunes Batrachospermes. Les filaments qu'elles constituent sont-ils régulièrement cylindriques²? on se trouve en présence d'un cas embarrassant, sujet à discussion. Est-ce un prothalle ou la forme asexuée très réduite? la question est insoluble quand la localité n'offre pas d'échantillons intermédiaires. Parfois les deux formes sont en mélange³; parmi les filaments ascendants, les uns sont moniliformes, les autres régulièrement cylindriques. Ces deux sortes de filaments ne s'élèveraient-ils pas de parties radicales également en mélange? Ce n'est pas probable; car sur des échantillons provenant d'autres localités il n'est pas rare de rencontrer ces filaments⁴, cylindriques dans la moitié inférieure et moniliformes dans la moitié supérieure. Ce sont des observations à discuter dans la recherche d'une origine commune pour le prothalle et la forme asexuée.

Quelques cas particuliers demandent de plus amples développements, soit qu'ils donnent lieu à quelques observations spéciales, soit qu'ils fournissent des arguments pour une discussion ultérieure. Je décrirai successivement le prothalle des espèces suivantes : *B. vagum*, *B. pyramidale*, *B. pygmæum*.

BATRACHOSPERMUM VAGUM. — Le *B. vagum* est incontestablement l'espèce où l'appareil végétatif, que j'ai désigné sous le nom de prothalle, est le mieux caractérisé. Se multipliant par sporules, il couvre des surfaces étendues et s'y présente sous des aspects multiples, suivant le degré de développement, suivant les dimensions acquises par les filaments ascendants groupés en cespitules isolés ou confluent. L'époque la plus favorable pour l'observation n'est pas restreinte, chez cette espèce, aux premiers jours de la pousse; elle peut être faite pendant toute la durée de la période annuelle de végétation active, depuis le mois de février jusqu'à la fin d'août, dans les localités où le niveau de l'eau ne subit qu'une faible dépression pendant l'été.

Les plus grands échantillons⁵ se rencontrent sur les pierres baignées par le courant à l'issue des fontaines où croît abondamment la variété *keratophytum* et, dans les ruisselets, sur celles qui sont en partie recouvertes par les Batrachospermes

¹ PLANCHE XIV, fig. 8.

² PLANCHE II, fig. 6 et 10.

³ PLANCHE II, fig. 11.

⁴ PLANCHE II, fig. 5.

⁵ PLANCHE XXXV, fig. 4.

Синодот, Batrachospermes

plus ou moins avancés. En examinant attentivement les pierres voisines qui, au premier abord, n'offrent rien de bien saillant, on y découvre des taches d'un jaune verdâtre¹ qui appartiennent au prothalle, mais n'en représentent que la partie radicante. Ces taches ne doivent pas être négligées. Le *B. vagum* fût-il abondant dans un ruisseau, la localité reste étroitement circonscrite dans les limites de la région franchement tourbeuse; s'il est encore représenté au delà, ce n'est plus que par le prothalle dont les métamorphoses sont abortives et, plus loin, par les taches qui le réduisent à sa partie radicante. Cet état rudimentaire pourrait être la seule représentation de l'espèce dans les localités où l'influence tourbeuse ne serait pas assez puissante pour assurer l'évolution normale de la forme Batrachosperme.

L'état persistant de ces taches, marquant un arrêt dans l'évolution du prothalle sous des influences de milieu, leur donne de l'importance au point de vue morphologique. Pour faire une étude satisfaisante de leur organisation, j'ai dû disposer, dans le lit des ruisselets, des supports à surface lisse, des cailloux roulés de quartz, qui devaient me permettre de les enlever facilement au scalpel. Dans la forêt de Paimpont où le sol est constitué par des bandes alternatives de schistes et de grès siluriens, les régions tourbeuses sont exclusivement cantonnées sur le grès, parce que, à la surface du sol, la roche, fragmentée, est disséminée dans une argile dont l'imperméabilité se prête à l'établissement de petits bassins où se forme la tourbe. Les surfaces rugueuses du grès sont un obstacle presque insurmontable; l'instrument s'ébrèche sans pouvoir enlever une mince pellicule adhérente.

Les taches jaune verdâtre, d'abord petites et éparses, s'étendent peu à peu, prennent des formes polygonales irrégulières dont les angles les plus saillants émettent des prolongements fins qui les réunissent les unes aux autres. Il se produit ainsi un réseau irrégulier dont les mailles se remplissent avec le temps; finalement, des surfaces assez étendues sont complètement recouvertes. Les préparations microscopiques, que l'on obtient en enlevant la partie moyenne de ces taches, présentent un aspect différent suivant qu'on les observe par la face appliquée ou par la face libre; dans le premier cas, elles offrent la structure d'une membrane cellulaire continue; mais, dans le second, on reconnaît qu'elles sont formées par des filaments rameux étroitement intriqués et superposés. Cette organisation se révèle plus nettement dans l'examen des taches encore limitées. Elles sont composées² de filaments irréguliers, tortueux, devenant plus complexes par l'émission de ramifications non moins irrégulières, parfois unilatérales³, se ramifiant, à leur tour, de la même façon. Quelques-unes de ces dernières, se détachant

¹ PLANCHE XXXVIII, fig. 1.

² PLANCHE XXXVIII, fig. 4, 5.

³ PLANCHE XXXVIII, fig. 3.

des contours, figurent les processus d'extension de ces organismes. Les éléments cellulaires qui les composent, toujours étranglés aux articulations, sont variables de dimensions et de formes, mais sans que la longueur dépasse sensiblement deux fois la largeur.

La couche ainsi constituée, d'abord simple, s'épaissit par la production de nouvelles ramifications qui, naissant de la face supérieure, s'étendent sur le tissu sous-jacent. Étant donnée la direction des filaments qui le composent, cet organisme n'est et ne peut être qu'un prothalle radicaux.

Il est rare qu'il procède d'une germination unique; au début, les premiers linéaments isolés sont nés chacun d'une sporule, mais pendant l'accroissement on peut reconnaître de nouvelles germinations de sporules¹ dont les filaments viennent s'ajouter au tissu primitif.

Dans des conditions précitées, ce tissu peut constituer une forme permanente; en général, il ne représente qu'une première phase dans le développement du prothalle. En examinant, à l'aide d'une forte loupe, des échantillons recueillis dans une région où se trouvent également des *Batrachospermes*, on reconnaît la présence de points à la fois plus saillants et d'une teinte plus foncée. Enlevés à la pointe du scalpel, divisés méthodiquement sous la loupe à l'aide de fines aiguilles, puis soumis à l'examen microscopique, leur composition n'offre plus le même degré de simplicité. Le tissu radicaux a produit des filaments ascendants², les uns simples, les autres ramifiés, souvent terminés par un assez long poil et composés d'éléments cellulaires plus allongés, cylindroïdes ou fusiformes; ils complètent le prothalle dont ils forment la partie ascendante. Ces filaments s'allongent en se ramifiant, la région d'où ils s'élèvent s'étend peu à peu, et c'est ainsi que se forment de petites éminences, de petits cespitules, que l'on trouve bien visibles, à l'œil nu³, sur d'autres points et d'où l'on voit enfin émerger de jeunes *Batrachospermes*.

Dans les cespitules les plus volumineux, les cellules composant les filaments ascendants⁴ se font remarquer par une frappante similitude de formes avec celles qui composent les filaments des verticilles des *Batrachospermes* et surtout ceux du revêtement des entre-nœuds. Cette similitude est l'un des caractères distinctifs les plus importants de la forme végétative que j'ai désignée sous le nom de prothalle. Chez le *B. vagum*, elle atteint ses plus grandes dimensions, en même temps que ses caractères s'y accusent de la manière la plus nette.

¹ PLANCHE XXXVIII, fig. 2.

² PLANCHE XXXVIII, fig. 7, 8.

³ PLANCHE XXXVIII, fig. 11.

⁴ PLANCHE XXXVII, fig. 7, 8; PLANCHE XXXVIII, fig. 10.

Je rappellerai une observation intéressante qui met en relief une influence de milieu à laquelle serait soumise l'évolution de la partie ascendante du prothalle, mais qui serait sans effet sur celle de la partie radicante. Dans la fontaine d'Ergant, à la Ville-Danet, en Paimpont, l'une des plus riches localités de la variété *keratophytum*, les vieux pieds sont engagés, à leur insertion, dans une épaisse pellicule crustacée. Pour en étudier la structure, j'avais enlevé un fragment considérable d'une pierre volumineuse de la paroi, comprenant une partie de la face latérale portant les Batrachospermes et une large bande dans la bordure de la face inférieure. La pellicule crustacée ne recouvrait pas seulement la face latérale, elle s'était repliée sur la face inférieure et s'y étendait sur une largeur de 7 à 8 centimètres. Elle offrait dans sa composition : — sur la face latérale, le prothalle modifié par l'introduction d'éléments nouveaux dont je m'occuperai plus loin, mais avec la partie ascendante très développée ; — sur la face inférieure, à une petite distance de l'arête séparant les deux faces, un tissu plus simple représentant exclusivement la partie radicante ayant acquis une épaisseur considérable. Une coupe verticale pratiquée dans ce tissu¹ ne laisse pas de doute sur sa nature ; on n'y trouve que des portions de filaments simples ou ramifiés, lâchement unis, composés d'éléments cellulaires de formes variables telles qu'elles se présentent dans une coupe de la partie radicante du prothalle.

Les Batrachospermes fixés sur la face latérale étaient pendants. Avec une longueur moyenne de 10 à 12 centimètres, ils formaient un rideau qui tamisait la lumière diffuse dont l'accès à la face inférieure de la pierre était encore possible. La partie radicante du prothalle peut donc poursuivre sa croissance dans ces conditions ; il n'en est plus de même pour la partie ascendante qui, faisant défaut, semble exiger pour son développement une plus grande intensité de lumière.

BATRACHOSPERMUM PYRAMIDALE. — L'observation précédente n'a été que la vérification d'un fait soupçonné après la comparaison des formes variées qui différencient, d'une localité à une autre, le prothalle du *B. pyramidale*. Aussi, vais-je préciser les conditions de la localité où je recueille les formes les plus caractérisées du prothalle et du Batrachosperme. C'est une fontaine, murée circulairement, d'environ quatre-vingts centimètres de diamètre, à bord saillant et dont le niveau d'eau, à peu près constant, est à soixante-dix centimètres du bord libre, un peu moins du côté de la margelle située au sud. Elle est découverte et ne reçoit d'ombre que d'un petit bouquet d'arbustes distant de quelques mètres. Dans cette fontaine de Pauvette, sise à la queue de l'étang de Beaufort, commune de Plerguer, arrondissement de Saint-

¹ PLANCHE XXXVIII, fig. 9.

Malo, j'ai trouvé, pendant toute l'année, à côté des *Batrachospermes* naissants, adultes ou vieillis, un prothalle affectant la forme de pellicules crustacées dont les plus grandes¹ offraient, de distance en distance, des éminences mamelonnées d'une structure spéciale.

L'étude microscopique de ces pellicules démontre qu'il en est un certain nombre dont le tissu appartient exclusivement à la partie radicante du prothalle. Dans ce nombre figurent non-seulement les plus minces et les moins étendues, mais encore d'autres, plus épaisses, récoltées sur la paroi aspectant le nord et, surtout, sur des pierres plus profondément immergées; de telle sorte qu'avant de produire le prothalle ascendant, la partie radicante peut offrir de grandes différences dans son développement en épaisseur. Je n'ai pas à revenir sur le mode d'épaississement invariable d'une espèce à une autre; mais on peut relever de petites différences dans les éléments cellulaires constituants qui sont ici souvent très courts et parfois irrégulièrement polygonaux.

Les filaments ascendants², plus ou moins tardivement apparus, sont généralement simples, courts, sensiblement cylindriques en raison d'un faible étranglement des articulations, parfois même tout à fait cylindriques, l'étranglement étant nul. La structure établit donc un contraste frappant entre la partie ascendante et la partie radicante.

Ce prothalle ayant assez de consistance pour permettre d'y pratiquer des coupes perpendiculaires, on peut constater que les filaments ascendants s'allongent et prennent quelques ramifications dans les régions où commencent à poindre de petites éminences. L'apparition de ces dernières paraît coïncider avec un surcroît d'activité végétative limitée à des points très circonscrits et portant, à la fois, sur le prothalle ascendant et sur la partie radicante qui devient, dans toute son épaisseur, le point de départ de filaments descendants affectant le caractère de radicules.

Une coupe mince, perpendiculaire, passant par une protubérance mamelonnée, y met en évidence deux couches distinctes³: — l'une profonde, plus pâle, en forme de demi-cercle d'un rayon un peu inférieur à la moitié de celui du mamelon; — l'autre superficielle, plus dense, formant une demi-couronne circulaire enveloppant la première. Le mamelon se compose donc d'une partie centrale, à peu près demi-sphérique, que recouvre une calotte d'une épaisseur sensiblement constante.

La partie centrale, d'une texture lâche et, partant, d'une teinte plus claire, vue par transparence, se compose principalement⁴ de filaments descendants générale-

¹ PLANCHE XVII, fig. 1, 2, 3.

² PLANCHE XVII, fig. 4 et 6.

³ PLANCHE XVII, fig. 3.

⁴ PLANCHE XVII, fig. 4, 5.

ment arqués, simples et s'atténuant depuis leur point d'origine jusqu'à l'extrémité libre. Ils prennent naissance dans toute l'épaisseur de la partie radicante. A ces filaments d'apparence radicellaire viennent s'ajouter, dans la région la plus externe de la partie centrale, les éléments constituant les couches les plus profondes de la partie radicante. Les filaments radicelliformes, nombreux dans la région moyenne du mamelon, sont plus rares sur les parties latérales; le prothalle radicaire y reprend sa texture normale. La comparaison des figures 4 et 6, planche XVII, fera ressortir cette différence de texture. Il n'est pas douteux que ce ne soient les filaments radicelliformes qui, se feutrants en même temps qu'ils se multiplient, soulèvent le prothalle; ils forment donc l'un des caractères principaux des éminences mamelonnées.

La calotte demi-sphérique recouvrant la partie centrale, très simple dans la région externe composée des filaments ascendants radiés, est assez complexe dans la région interne. Elle comprend toute la partie du prothalle radicaire d'où s'élèvent les filaments ascendants; or cette partie est le siège d'une double modification. — En premier lieu, on y observe des filaments transversaux, rarement droits, ordinairement arqués, ondulés¹, qui, après avoir suivi une marche irrégulière, viennent s'appliquer sur le prothalle radicaire dont ils augmentent l'épaisseur. Ils émanent, soit de la face supérieure de ce prothalle radicaire, soit de la région basilaire des filaments ascendants. Leur marche ondulée est la conséquence des obstacles qu'ils rencontrent pour trouver un passage dans les intervalles de filaments déjà serrés. — En second lieu, l'épaississement progressif de la partie radicante a pour effet nécessaire d'engager dans son tissu la région basilaire des filaments ascendants. Alors, les éléments cellulaires de cette région se transforment, leur diamètre transversal s'accroît dans la partie moyenne, les étranglements des articulations, d'abord à peine sensibles, finissent par être très marqués. En se modifiant ainsi, ces éléments prennent les caractères anatomiques du tissu radicaire dans lequel ils sont plongés, ils ne s'en distinguent plus que par la direction ascendante des filaments qu'ils constituent.

Les filaments ascendants dont la sommité se métamorphose en Batrachosperme² se font remarquer par un diamètre transversal plus considérable, par des éléments constituants dont la longueur ne dépasse que peu la largeur. En les comparant avec l'axe des jeunes Batrachospermes, on est conduit à penser que les filaments plus gros qu'ils couronnent font déjà partie de leur axe, que si ces filaments sont nus sur une partie de leur longueur, cela tient à ce que les verticilles inférieurs ne sont pas représentés.

On observe parfois, au sommet des filaments ascendants simples ou bifurqués,

¹ PLANCHE XVII, fig. 6.

² PLANCHE XVII, fig. 4, 5.

une cellule terminale plus volumineuse¹, ovoïde ou piriforme, à contenu granulé, offrant tous les caractères physiques d'une sporulidie. On peut s'assurer que cette utricule terminale est bien un organisme reproducteur; en faisant passer un certain nombre d'échantillons sous le microscope, on pourra constater qu'elle s'ouvre au sommet pour laisser échapper le contenu. Le fait, vérifié, s'ajoute à d'autres observations pour établir un rapprochement entre ce prothalle et la forme asexuée.

Dans la fontaine de la Fiolais, dite *des Trois-Puciaux*, commune de Bourg-des-Comptes, murée en forme de carré, à bord saillant, mais largement ouverte, la même espèce est accompagnée d'un prothalle offrant les mêmes caractères essentiels; toutefois les pellicules crustacées, fort nombreuses, se distinguent de celles de la fontaine de Pauvrette par une moindre étendue et l'absence des éminences mamelonnées.

Cette fontaine de la Fiolais est l'une des localités que j'ai revues le plus souvent; j'y étais ramené par le besoin de me faire une opinion sur le temps pendant lequel pouvait se prolonger la végétation des pellicules avant l'apparition de la métamorphose; or, sur le côté de la fontaine exposé au nord, sous une couche d'eau de 30 à 35 centimètres, leur croissance était extrêmement lente, beaucoup d'entre elles, après plusieurs années d'observations suivies, n'avaient pas encore donné de Batrachospermes lorsqu'un nettoyage à fond vint interrompre mes observations.

Dans la fontaine de Caran, commune de Bourg-des-Comptes, dont la cuvette à fleur de terre est bordée, d'un côté, de deux blocs de quartz, les pellicules crustacées recouvertes seulement de quelques centimètres d'eau, exposées en pleine lumière, sont si minces qu'on parvient difficilement à les détacher. Les formes du Batrachosperme ne reproduisant pas exactement celles des fontaines précédentes, je serais resté très perplexe sur la détermination si je n'étais parvenu à faire sauter, sous les coups du marteau, tout un côté de l'un des blocs où se trouvait un angle rentrant. Sous l'abri de cet angle, les pellicules avaient pris un assez grand développement pour reproduire les caractères de celles de la fontaine de la Fiolais. Les préparations faites avec les plus saillantes de ces pellicules ont fait ressortir, chez les filaments ascendants, une longueur et des caractères histologiques qui appartiennent plutôt à un *Chantransia* qu'à un prothalle.

Le 21 mars 1875, je recueillais à la fontaine du Tertre-Huchot, commune de Dol, non pas dans la fontaine, superbement encadrée dans une bordure de granit, mais en dehors, dans la rigole d'écoulement, quelques beaux échantillons d'une variété du *Chantransia chalybea* dont un grand nombre de rameaux offraient, à divers états d'avancement, la métamorphose en Batrachospermes. Une partie en fut présentée à la Société Botanique de France dans la séance qu'elle tient, la semaine après Pâques,

¹ PLANCHE XVII, fig. 6.

à l'occasion de la réunion des Sociétés savantes à la Sorbonne, mais sans convaincre les botanistes qui pensaient que les jeunes Batrachospermes provenaient de la germination d'oospores fixées dans la ramification du *Chantransia*. J'avais revu la localité pendant plusieurs années consécutives, à la même époque et pendant l'été, sans découvrir de nouveaux échantillons, lorsque, pendant un été très humide, je trouvai, toujours en dehors de la fontaine, sur des pierres en partie noyées, des pellicules veloutées dont quelques filaments étaient métamorphosés en Batrachospermes. Comparées aux pellicules les plus saillantes de la fontaine de Caran, j'ai dû les rapporter au même type. A partir de 1880, à la suite d'un curage à fond, les abords de la fontaine sont à sec ; mais dans la fontaine, près du niveau de l'eau, commence à poindre un Batrachosperme, qui reste trop minime pour être bien déterminable. Enfin, en 1882, j'y trouve, en été, des échantillons parfaitement caractérisés du *B. pyramidale*. Les jeunes Batrachospermes apparus, en premier lieu, sur le *Chantransia*, plus tard, sur les pellicules crustacées, appartenaient-ils à la même espèce ? cela n'est pas prouvé ; je n'ai pas vu les formes adultes dont l'étude eût permis de répondre à la question.

Je suis entré dans ces détails circonstanciés pour donner un exemple frappant du polymorphisme du prothalle et surtout pour préciser les faits qui semblent militer en faveur de l'existence de formes de transition entre le prothalle et le *Chantransia*.

BATRACHOSPERMUM PYGMÆUM. — La végétation primitive sur laquelle se développe le *B. pygmæum* se présente ordinairement sous la forme de petits cespitules de dimensions variables, très denses et d'un brun velouté. Sur les points les mieux éclairés de la localité il se réduit à des plaques minuscules de même teinte et de même aspect. Comme ces plaques sont le point de départ des Batrachospermes dont la croissance est la plus régulière, je m'en occuperai en premier lieu. Elles offrent les caractères d'un prothalle : — la partie radicante composée de filaments rameux, assez lâchement intriqués, à éléments cellulaires courts, polygonaux ou en barillet ; — la partie ascendante formée de filaments courts, droits ou arqués, rarement pilifères, généralement rameux avec les origines des ramifications rapprochées lorsqu'elles sont en certain nombre, les uns, en majorité, sensiblement cylindriques, les autres moniliformes sur toute leur longueur ou seulement dans la région inférieure. Ces variations de forme, chez les filaments ascendants, sont la conséquence de variations correspondantes dans leurs éléments cellulaires ; les uns cylindriques, d'une longueur variant d'une fois et demie à deux fois la largeur, les autres en barillet, plus ou moins étranglés aux articulations, plus courts, surtout pour les filaments dont la sommité s'est métamorphosée en Batrachosperme.

Parmi ces plaques il s'en trouve parfois quelques-unes dont l'épaisseur s'est accrue

d'une manière très sensible. L'accroissement porte principalement sur la partie ascendante qui a pris plus d'extension. Les filaments, en devenant plus longs, se sont aussi chargés d'un plus grand nombre de ramifications; on peut alors reconnaître plus nettement des fasciculations caractéristiques résultant des insertions rapprochées d'un certain nombre de rameaux. Si, après avoir isolé un fragment muni d'un jeune *Batrachosperme*¹, on le compare avec certaines parties détachées d'une éminence mamelonnée du prothalle de l'espèce précédente et notamment avec celle représentée dans la figure 4, planche XVII, on ne peut se défendre de leur trouver une similitude assez prononcée. Toutefois, elle n'existe réellement que dans la région inférieure des filaments ascendants et, d'ailleurs, limitée à la forme des éléments cellulaires. Chez le *B. pygmæum*, la partie radicante, tout en étant susceptible de s'accroître par de nouveaux filaments issus des cellules basilaires des filaments ascendants, n'offre jamais un tissu aussi épais, aussi serré que chez le *B. pyramidale*; quant à la partie ascendante, les fasciculations de rameaux lui donnent un caractère tout particulier.

Quelles que soient ces divergences, il serait difficile d'éloigner cette forme de la végétation primitive de celle de l'espèce précédente, si elle n'avait été observée que dans cet état rudimentaire. A l'époque de ma première visite à la localité (25 mai 1873), la fontaine de la Rifaudais, route de Plélan au Gué, n'avait été l'objet d'aucun entretien depuis plusieurs années; à l'un des angles de la margelle, se trouvait, un peu au-dessous du niveau de l'eau, un paquet de radicelles provenant d'un arbre voisin. Sur la partie supérieure étaient distribués un grand nombre de petits cespitules d'un *Chantransia* dont l'organisation concordait exactement avec la description que Kützing a donnée du *Chantransia pygmæa*, var. γ . *fontana*; les fascicules si caractéristiques de la ramification, principalement ceux des sommités, composés de ramuscules s'élevant à la même hauteur, parfois pilifères, et d'une teinte si pâle qu'ils paraissaient décolorés, enfin les dimensions des éléments cellulaires, ne pouvaient laisser de doute sur la certitude de la détermination. Ces cespitules offrant des dimensions variables, toute la série fut passée en revue. Des plus petits aux plus grands, l'organisation était la même; seulement, à mesure que les filaments devenaient plus longs, ils portaient des fasciculations plus nombreuses, en même temps que le rapport de la longueur à la largeur des éléments cellulaires s'accroissait dans la même proportion. — Les plus petits étaient constitués de la même façon que la partie centrale des plaques épaisses déjà décrites. Il s'y trouvait également un assez grand nombre de jeunes *Batrachospermes* en voie de développement, et j'ai vérifié qu'ils arrivaient à leur croissance normale. — Chez les moyens, on pouvait observer, à la fois, de jeunes *Batrachospermes* et des sporulidies; mais les

¹ PLANCHE XIX, fig. 5, 6, 7.
SIRODOT, *Batrachospermes*.

premiers restaient minuscules comme s'ils avaient été arrêtés dans leur croissance. — Avec un degré de plus, les sporulidies devenaient plus nombreuses, mais la métamorphose en Batrachosperme n'était plus représentée que par des rudiments. — Enfin, chez les plus grands, il n'y avait plus que des sporulidies. En présence d'une série aussi complète, je ne pouvais douter que les plaques minces que j'aurais pu considérer comme un prothalle n'étaient, en réalité, qu'une réduction du *Chantransia*.

Cette conclusion n'est justifiée que par l'étude comparée des intermédiaires. Or, depuis plusieurs années ils font défaut; la fontaine, entretenue avec grand soin, a été soumise à des nettoyages énergiques sous le rude frottement de balais de bois usés. S'il en avait été toujours ainsi, j'aurais rapporté à un prothalle une végétation qui appartient réellement à la forme asexuée. La valeur de la distinction de ces deux formes se trouve donc infirmée par cette observation. Elle n'est pas isolée; j'insisterai plus loin sur un autre cas de transition de l'une à l'autre.

Prothalle secondaire. — Aux éléments qui ont été décrits comme partie constituante du prothalle, il peut s'en ajouter d'autres qui dérivent directement du Batrachosperme. Les filaments qui, dans leur marche descendante, enferment l'axe primitif dans une enveloppe corticale, ne s'arrêtent pas au point d'attache; après avoir formé, autour de ce point, un renflement conique, ils s'irradient dans toutes les directions, se recouvrent successivement et finissent par former un empâtement basilaire plus ou moins étendu. Leur caractère est exclusivement celui de radicelles chez les espèces (*B. ectocarpum*) où l'enveloppe corticante n'émet pas de filaments interverticillaires. Mais ce cas est rare; en général, les filaments corticants produisent des filaments interverticillaires et cette production, bien que moins abondante sur leur prolongement radicant, s'y développe¹ de la même façon que sur la partie appliquée contre l'axe. Alors il existe, tout autour du pied d'un Batrachosperme, un tissu prothalliforme composé d'une partie radicante et d'une partie ascendante, qui n'est pas autre chose que l'extension du système corticant sur le support. La confusion avec un véritable prothalle serait possible si je ne faisais remarquer qu'ici la partie appliquée est formée de longues cellules cylindriques, identiques à celles qui constituent les filaments corticants, tandis que chez un prothalle ces éléments sont plus courts, plus renflés, plus irréguliers.

Chez les espèces où la végétation primitive est un prothalle vivace, ce nouveau tissu s'y enchevêtre et, s'il est abondant, il peut recouvrir le premier et le faire disparaître sur une certaine étendue. Dans ce cas, la végétation appliquée sur le support se présente à deux états distincts suivant qu'on l'observe au pied du Batrachosperme

¹ PLANCHE X, fig. 10; PLANCHE XIV, fig. 14.

ou bien au delà d'un certain rayon, à partir de ce point. La limite qui les sépare reste assez bien marquée lorsque les éléments cellulaires des filaments ascendants de la première ont conservé les formes de ceux des filaments interverticillaires, mais s'ils se sont modifiés¹, elle est beaucoup moins nette et ne peut sûrement être établie que par la comparaison des parties radicales des deux régions.

Je dois signaler un autre fait qui pourrait encore induire en erreur sur la nature du tissu que je veux nettement séparer du prothalle. De même que sur ce dernier, on y peut voir naître de jeunes Batrachospermes résultant de transformations déjà signalées sur les filaments corticants, à propos des origines de la ramification.

Ces détails étaient indispensables pour faire ressortir une autre disposition vers laquelle la précédente est peut-être un acheminement; elle a beaucoup plus d'importance chez les espèces dont le prothalle est vivace. Parmi les filaments corticants qui arrivent en contact avec le support, il en est un certain nombre qui se font remarquer par une assez brusque modification dans la forme de leurs éléments cellulaires¹. Ces éléments étaient longuement cylindriques avec un rétrécissement peu sensible aux articulations; ils restent courts et se renflent pour prendre des formes plus ou moins régulièrement ovoïdes, ellipsoïdales ou cylindroïdes, et leurs ramifications sont constituées de la même manière. Cette transformation des extrémités des filaments corticants se reconnaît sans peine chez de jeunes Batrachospermes qui paraissent arrêtés dans leur développement; j'en ai figuré deux exemples observés chez le *B. densum*². Mais elle est beaucoup plus difficile à constater lorsque les filaments devenus plus nombreux se recouvrent successivement; je suis cependant parvenu à la mettre en évidence chez le *B. densum* et le *B. Decaisneanum*³, après l'avoir déjà plusieurs fois suivie chez le *B. Dillenii* et surtout chez le *B. vagum*.

Les éléments cellulaires résultant de cette transformation offrent de si grandes similitudes avec ceux qui entrent dans la composition du prothalle radical que, si leurs connexions avec les filaments corticants étaient rompues ou invisibles, il ne serait guère possible de les en distinguer. De ces éléments, souvent identiques à ceux du prothalle radical, naissent bientôt des filaments ascendants qui ont également les mêmes caractères que ceux du prothalle et, comme eux, peuvent se métamorphoser en Batrachospermes⁴.

Il est donc démontré que les extrémités des filaments corticants prolongés autour du point d'attache peuvent se transformer en un prothalle que je caractérise par l'ex-

¹ PLANCHE XIV, fig. 14.

² PLANCHE XIV, fig. 1, a, 3, a.

³ PLANCHE X, fig. 8.

⁴ PLANCHE X, fig. 8, b.

pression de *prothalle secondaire*, pour le distinguer du *prothalle primitif* résultant de la germination d'une oospore ou d'une sporule. Son rôle est assez indiqué dans le cas où le prothalle primitif est fort peu développé, comme chez le *B. Decaisneanum* et le *B. Dillenii*; à considérer ses filaments ascendants plus ramifiés chez le premier ¹, plus gros, plus longs, plus semblables aux filaments des verticilles chez le second ², on est conduit à penser que le prothalle primitif s'est en quelque sorte doublé d'un prothalle secondaire plus vigoureux.

Après avoir suivi la formation du prothalle secondaire autour du point d'attache d'un Batrachosperme issu d'un prothalle, il eût été fort intéressant de pouvoir constater que le même phénomène se produit également lorsque le Batrachosperme est né sur la forme asexuée, sur un *Chantransia*.

Avec cette origine pour le Batrachosperme, deux cas sont à distinguer : il peut être annuel ou vivace.

Est-il annuel? l'empâtement basilaire formé par les filaments corticants jouant le rôle de radicules ne présente rien de particulier. Ces derniers sont généralement nus; ou si, pour des pieds plus vigoureux, ils émettent encore ces filaments qui, sur les tiges, forment le revêtement des entre-nœuds, cette production ne s'est modifiée dans aucun de ses caractères essentiels. On peut le vérifier chez toutes les espèces de la section des *Helminthoides*, de celle des *Verts* et, dans celle des *Moniliformes*, chez le *B. ectocarpum*.

Est-il vivace? c'est par un prothalle que sa persistance d'une année à une autre est réalisée. La localité offre donc à la fois un prothalle et la forme asexuée (*Chantransia*); nous retrouvons des circonstances précédemment étudiées. J'ai insisté sur le fait que, dans ce cas, les Batrachospermes poussent généralement sur le prothalle, qu'il est extrêmement rare de les voir naître de la métamorphose d'une ramification du *Chantransia*. C'est cependant pour cette origine exceptionnelle qu'il faudrait pouvoir vérifier que les filaments corticants, après avoir joué le rôle de radicules pour fixer le jeune Batrachosperme, sont susceptibles de se transformer en un prothalle radicaire. J'ai passé beaucoup de temps à la poursuite de cette vérification chez deux variétés du *B. moniliforme*: l'une, très voisine du type, autrefois abondante dans le ruisseau de Paimpont; l'autre, la variété *helminthoideum* toujours commune dans le ruisseau de Corbière, au-dessus de l'étang de Fayelle. Il était important de savoir si le prothalle, mêlé au *Chantransia*, provenait de la germination d'oospores, ou résultait de la transformation du système radicaire du Batrachosperme primitivement développé sur *Chantransia*.

¹ PLANCHE X, fig. 6.

² PLANCHE XXII, fig. 11.

Les circonstances les plus favorables à l'observation se sont présentées dans le ruisseau de Corbière. J'avais remarqué que, pour la variété *helminthoïdeum*, l'apparition des jeunes Batrachospermes sur le prothalle ne commence à devenir commune que pendant l'hiver, qu'alors les individus naissent rapprochés pour former des touffes plus ou moins volumineuses, tandis qu'on peut déjà récolter, à la même époque, çà et là, des individus de taille moyenne, absolument isolés et fixés par une tige principale unique bien apparente; ces derniers sont nés sur la forme asexuée. On peut encore le reconnaître en dissociant, sous la loupe, les filaments corticants de la région basilaire, tout près du point d'attache; on découvre dans la partie centrale un filament cylindrique dont la couleur et la forme sont bien caractéristiques du *Chantransia* sur lequel s'est produite la métamorphose. La présence de ce filament central est souvent indiquée par quelques filaments cylindriques traversant l'enveloppe de filaments corticants, parce que l'axe qui porte le Batrachosperme est ordinairement ramifié immédiatement au-dessous de son insertion; elle le serait encore, à leur défaut, par le manque de verticilles à la naissance de la tige principale.

L'origine du Batrachosperme une fois mise hors de contestation, j'avais à chercher, parmi les filaments intriqués autour du point d'attache, les transformations figurées et décrites chez le *B. Decaisneanum* et le *B. densum*. Par deux méthodes différentes, la dilacération et les coupes, je suis parvenu à mettre en évidence des fragments dont la structure était comparable à celle d'un prothalle; mais pour en déduire des conclusions rigoureuses, il était indispensable que les connexions avec les prolongements des filaments corticants fussent conservées. Cela était d'autant plus nécessaire qu'il pouvait exister, sur le support, un prothalle primitif encore peu développé que le système radicaire du Batrachosperme aurait recouvert soit en partie, soit en totalité. Ces connexions ont été vues, mais en petit nombre et se présentant presque toujours si mal qu'il m'est resté une hésitation qui m'oblige à ne donner que comme très probable la transformation en prothalle secondaire du système radicaire du *B. helminthoïdeum* issu d'un *Chantransia*.

Une autre série d'observations portant sur le *B. Dillenii* n'a pas conduit à des résultats plus décisifs. A Bourg-des-Comptes, la rivière du Canut traverse, en amont du pont du chemin de fer, un espace découvert où l'espèce est accompagnée d'un *Chantransia* dont la couleur olive est si rapprochée de celle du Batrachosperme que je devais m'appliquer à établir leur filiation. Au mois de mars, le Batrachosperme commence à se montrer sur un prothalle rudimentaire très circonscrit. Au mois d'avril, je le voyais pousser également sur les limites de quelques cespitules du *Chantransia* dont les filaments périphériques peu développés avaient pris une disposition légèrement moniliforme; naissait-il d'un prothalle plus ou moins engagé dans le cespitule ou du cespitule lui-même? le fait est resté dou-

teux. Toujours est-il que dans cette position un petit groupe de jeunes Batrachospermes était parfois composé d'une façon particulière. Les filaments corticants d'un individu plus avancé s'étaient transformés en un prothalle d'où s'élevaient des individus plus jeunes. Dans cette organisation rien n'indique la préexistence d'un prothalle primitif, tandis qu'elle se comprend bien comme prothalle secondaire dérivant d'un premier individu, né de la métamorphose du *Chantransia*.

En résumé, dans le premier cas, — *B. moniliforme*, var. *helminthoïdeum* — la filiation du *Chantransia* et du Batrachosperme est certaine, mais l'origine du prothalle intriqué dans le système radicant du dernier reste douteuse; dans le second, — *B. Dillenii* — la transformation en un prothalle secondaire du système radicant d'un premier Batrachosperme est suffisamment établie, mais ses rapports avec le *Chantransia* ne le sont pas. Les deux séries d'observations ne se complèteraient-elles pas l'une l'autre pour démontrer qu'un prothalle secondaire peut se produire dans le système radicant d'un Batrachosperme issu d'un *Chantransia*?

J'ai regretté que la question ne fût pas plus nettement résolue; il en serait résulté un caractère important pour séparer le prothalle de la forme asexuée.

Après avoir montré comment peut se constituer un prothalle secondaire par des modifications dans la forme des éléments cellulaires des filaments corticants étalés autour du point d'attache et de leurs dérivés, je passe aux glomérules fructifères anomaux décrits chez le *B. vagum* pour y chercher un exemple d'une transformation analogue.

L'anomalie est la conséquence de proliférations de nature diverse qui se sont produites soit à l'intérieur, soit à la périphérie de la ramification fructifère; les dernières sont les seules sur lesquelles je veux ici rappeler l'attention pour mettre en lumière leurs affinités avec un prothalle secondaire. Elles sont de trois sortes: — de grosses cellules terminales susceptibles de se détacher pour poursuivre leur évolution; — des filaments transformés en longues radicules; — une végétation irrégulière et complexe d'où naissent directement de nouveaux individus.

L'évolution des grosses cellules produit des organismes¹ d'une ressemblance si parfaite avec ceux qui résultent de la germination des oospores, que j'ai dû faire la preuve que ces grosses cellules ne pouvaient être des utricules oosporigènes dont la déhiscence ne se serait pas effectuée, et qui se seraient séparées du glomérule fructifère par désarticulation. Il n'y a qu'une conclusion possible: de ces grosses cellules dérive un prothalle.

Les filaments radicelliformes, provenant soit du prolongement direct d'une ramification du glomérule, soit du bourgeonnement d'un élément de cette ramification, offrent très

¹ PLANCHE XXXIX, fig. 11.

nettement la structure des radicules tant qu'ils flottent librement; mais pour peu qu'ils rencontrent un appui, ne serait-ce que par l'accolement à un filament voisin, comme cela se produit lorsqu'ils se groupent en faisceau, leurs éléments cellulaires changent de forme¹ : ils étaient longuement cylindriques, ils sont devenus beaucoup plus courts en même temps qu'ils se renflent dans la région moyenne. La modification est exactement la même que celle qui se produit chez un filament corticant lorsqu'il se transforme en prothalle radicant. Ces filaments radicelliformes peuvent donc être appelés à la même transformation.

La partie la plus considérable des proliférations se compose de deux régions formées : — l'une interne, de filaments courant tangentiellement à la surface du glomérule fructifère en l'état où il se trouvait au début des proliférations; — l'autre superficielle, de filaments simples ou ramifiés, dont la direction générale est celle des rayons du glomérule. Veut-on, tenant compte de ces dispositions et des caractères des éléments simples constituants, chercher des analogies avec les formes connues de la végétation normale? la première se rapproche de la partie radicante du prothalle, la seconde de la partie ascendante. Les analogies sont plus accusées pour la seconde, d'abord parce qu'un certain nombre de filaments sont terminés par un long poil, ce qui ne se voit jamais sur un glomérule fructifère normal, ensuite par l'apparition sur quelques-uns de la métamorphose² en *Batrachosperme*. Cependant un examen attentif de cette région fait reconnaître, parmi les filaments qui la composent, des formes irrégulières ou spéciales que l'on ne voit pas dans la partie ascendante d'un prothalle. Dans la description que j'en ai donnée antérieurement, j'ai plus particulièrement signalé ceux qui, portant les vestiges laciniés d'utricules vides, rappellent ceux des glomérules fructifères normaux dont ils ne sont qu'une modification par dégénérescence. La partie la plus considérable des proliférations périphériques, tout en présentant des analogies avec un prothalle, ne lui est donc pas complètement assimilable. Il me semble que l'expression de *végétation prothalloïde* en résumera les caractères les plus essentiels.

En résumé, quelle que soit la forme sous laquelle se présentent les proliférations périphériques, elles conduisent au même résultat général, la multiplication de l'espèce par la reproduction de son premier appareil végétatif.

Durée du prothalle. — La durée du prothalle est l'une des principales considérations qu'il faut faire intervenir pour se rendre compte de son rôle comme appareil végétatif. Est-elle liée à celle des *Batrachospermes* dont il est le point

¹ PLANCHE XXXIX, fig. 20, b.

² PLANCHE XXXIX, fig. 17.

d'origine? En est-elle indépendante? Toutes les fois que le prothalle affecte la forme de pellicules crustacées (*B. densum*, *B. pyramidale*, *B. vagum*), l'observation démontre que ces pellicules prennent un double accroissement, — l'un en surface, par l'extension périphérique de la partie radicante, — l'autre en épaisseur, par des ramifications de cette dernière et par de nouveaux éléments issus de la région basilaire de la partie ascendante. Il ne paraît pas que cette végétation soit arrêtée par l'apparition des Batrachospermes sur quelques points. Le développement marche parallèlement, le prothalle continuant à s'étendre pendant la croissance des Batrachospermes. Qu'après avoir fructifié les Batrachospermes disparaissent, le prothalle en produit d'autres soit seulement à la reprise de la période active de végétation, soit d'une manière presque continue; mais dans ce dernier cas les individus nés durant la période de repos restent rudimentaires jusqu'à la reprise de la nouvelle période d'activité. Le prothalle se conduit donc comme un appareil végétatif vivace, produisant, d'année en année, des générations successives de Batrachospermes.

Chez les espèces où il se produit un prothalle secondaire, ce dernier devient pour l'année suivante le point de départ de nouveaux individus, de telle sorte que ce prothalle survit encore au Batrachosperme.

Dans les conditions incompatibles avec l'évolution normale de la métamorphose, on voit, comme à la fontaine de la Fiolais (Bourg-des-Comptes) et surtout chez le *B. vagum*, le prothalle persister pendant une succession d'années, bien qu'un peu ralenti dans son accroissement.

Je ne connais pas d'exemple d'un Batrachosperme annuel poussant sur un prothalle qui disparaîtrait avec le Batrachosperme.

Reproduction du prothalle. — La reproduction du prothalle n'est pas un fait général; elle n'a lieu que dans des cas très particuliers et très rares soit par *sporules*, soit par *division accidentelle*.

La reproduction par sporules n'est à l'abri de toute discussion que chez une seule espèce, le *B. vagum*, et encore y paraît-elle soumise à des intermittences qui ne permettent pas de la considérer comme un phénomène tout à fait régulier. Elle a été suivie dans trois localités: — à l'issue de la fontaine de Baranton; — dans le ruisseau de Logerie-Haute, à la sortie d'une région tourbeuse; — dans un autre ruisseau de la lande de Lambrun, toujours à la limite d'un marais tourbeux.

A Baranton, le prothalle, affectant la disposition en cespitules, avait des dimensions relativement considérables, dues au grand développement de la partie ascendante; sur quelques-uns de ces cespitules, les sommités¹ d'un grand nombre de filaments

¹ PLANCHE XXXVII, fig. 7, 8; PLANCHE XXXVIII, fig. 10.

étaient occupées par des sporulidies à divers états de développement ou par leurs utricules vides. Ces sporulidies, de forme ellipsoïdale, sont moins allongées et très sensiblement moins volumineuses que celles qu'on peut observer sur les verticilles du *Batrachosperme*¹.

A Logerie-Haute, les mêmes organes étaient distribués de la même façon sur un prothalle dont la partie ascendante n'était visible qu'à un grossissement moyen² et, de plus, ils se sont retrouvés, bien que beaucoup plus rares, sur de minces pellicules exclusivement composées de filaments radicans³. Des observations plus sommaires m'ont permis de constater que le phénomène se reproduisait dans les mêmes conditions sur la lande de Lambrun.

Il ne peut exister de doute sur la nature des cellules terminales assimilées aux sporulidies développées sur les verticilles; j'ai assisté à leur déhiscence, j'ai suivi l'émission du contenu que j'ai retrouvé sous la forme d'un organisme unicellulaire germant et reproduisant la partie radicante du prothalle⁴.

L'intérêt qui s'attache à ce mode de reproduction est considérable. Qui ne voit que cette reproduction du prothalle assure non-seulement la conservation mais encore l'extension de l'espèce dans les localités où le *Batrachosperme* ne se développe pas ou reste stérile! Dans le cas de stérilité, la formation d'un prothalle secondaire peut encore être un moyen de conservation, mais il n'y a pas de multiplication possible.

Ce n'est plus qu'à l'état d'exceptions que les sporulidies me sont apparues sur les parties les plus développées du prothalle ascendant, chez le *B. pyramidale* et le *B. Corbula*. Encore dois-je faire des réserves, parce que je n'ai pu me prononcer sur la nature des filaments qu'elles couronnaient; ils pouvaient appartenir tout aussi bien à la forme asexuée réduite qu'à un prothalle.

La situation du *B. virgato-Decaisneanum*, dans la Mare aux Allemands, m'a frappé par cette particularité fort curieuse que tous les échantillons étaient fixés sur les coquilles de Lymnées et de Planorbes et, généralement, tout au sommet de la spire chez les premières. Ce phénomène ne pourrait-il s'expliquer par la nature du prothalle? Ce prothalle est diffus avec une partie radicante émettant de longs filaments dont l'extrémité devient flottante. Or, comme ces mollusques sont très fréquemment réunis en petits groupes, il ne paraît pas impossible que les filaments libres de la partie radicante du prothalle ne puissent s'étendre d'une

¹ PLANCHE XXXVIII, fig. 12.

² PLANCHE XXXIII, fig. 6, 7, 8.

³ PLANCHE XXXVIII, fig. 5.

⁴ PLANCHE XXXVIII, fig. 2.

SIRODOT, *Batrachospermes*.

coquille à une autre et s'y fixer. Au moment de la dispersion du groupe, les filaments seraient rompus, mais l'extrémité fixée suffirait à reproduire le prothalle. Si l'explication du fait paraissait tout aussi singulière que le fait lui-même, il lui resterait encore le mérite d'avoir appelé l'attention sur une remarquable coïncidence entre la forme du prothalle et la situation exceptionnelle des échantillons.

§ 2. — FORME ASEXUÉE (*CHANTRANSIA*).

Le groupement des espèces dans le genre *Chantransia* varie un peu suivant les auteurs; Kützing n'y comprend que des types vivant dans les eaux douces, mais Rabenhorst y fait passer quelques types marins qui ont avec les précédents d'incontestables affinités et qui faisaient partie du genre *Callithamnion*.

Restreint aux espèces d'eau douce, le genre n'est pas aussi homogène que pouvait le faire supposer la similitude des formes extérieures. Si les organes reproducteurs avaient fait l'objet de recherches attentives, on aurait reconnu que la similitude des formes n'était qu'une apparence trompeuse. En effet, parmi les espèces comprises dans ce genre, les unes, les plus nombreuses, se reproduisent par des corpuscules unicellulaires, des sporulidies, et ces organes ne sont jamais accompagnés, de près ou de loin, par ceux de la reproduction sexuelle; mais les autres offrent des conditions différentes. Ainsi, chez le *Chantransia* (?) *investiens* (Kütz), il existe bien aussi des sporulidies qui se montrent de très bonne heure sur les jeunes individus; mais les sporules qu'elles émettent ne germent pas de la même façon que celles des espèces précédentes, leur utricule est le point de départ de ramifications multiples et persiste pendant toute la durée de l'individu; de plus, les organes de la reproduction sexuelle apparaissent bientôt sans mettre un terme à la multiplication par sporules. Kützing, qui n'avait vu que des échantillons secs, recueillis par Lenormand aux environs de Vire, ne les avait rapportés qu'avec doute au genre *Chantransia*. Ce type, parasite sur les Batrachospermes, n'a rien de commun avec les *Chantransia*; j'en ai fait un genre, sous le nom de *Balbiana investiens*¹. Quant aux espèces que l'on récolte dans les courants rapides des chutes, des barrages et des écluses, le plus ordinairement en mélange avec des *Lemanea* ou des *Sacheria*, elles sont absolument dépourvues d'organes reproducteurs. Il m'en est passé sous les yeux des quantités considérables, je n'y ai jamais vu de sporulidies. Ces formes, dont les plus apparentes figurent dans les ouvrages systématiques sous le nom de *Ch. amethystea*, n'ont pas une vie propre, indépendante; elles représentent un premier état dans le cycle végétatif des Lémanécées.

¹ *Annales des sc. natur.*, 6^e série, t. II, p. 146, PLANCHES XIII, XIV, XV.

A la suite de ce travail, l'indépendance, comme espèces bien définies, des types qui, vivant dans les eaux douces, se reproduisent exclusivement par sporules, sera fortement compromise; j'aurai fait la preuve que la plupart d'entre eux sont une première forme asexuée dans l'évolution des Batrachospermes. Un certain nombre d'observations me portent à croire que les types marins, compris dans le genre par Rabenhorst, sont également une première forme d'autres genres marins. Je n'ai pas perdu une occasion de vérifier que le *Nemalion lubricum* est accompagné d'un *Callithamnion* qui me paraît être le *cespitosum*. Je n'ai pas vu le premier se développer comme un ramuscule hétéromorphe du second, mais combien de fois ne suis-je pas retourné dans une localité où un Batrachosperme et un *Chantransia* se trouvaient en mélange, avant de découvrir les rares échantillons qui me donnaient la preuve de leurs relations génésiques !

La filiation entre les *Chantransia* et les Batrachospermes est heureusement facile à constituer, dans un assez grand nombre de cas, pour atténuer la valeur des objections qu'on pourrait m'opposer dans ceux où elle ne s'est révélée que sur des intermédiaires dont les rapports, avec les formes communes du *Chantransia*, sont loin d'être évidents. Je ne doute pas que la question ne soit résolue pour le lecteur qui m'aura suivi dans cette étude.

J'exposerai d'abord l'organisation générale de ces *Chantransia* dont la plupart des types, qui me sont connus, représentent une première forme asexuée d'espèces appartenant au genre Batrachosperme. Le plus communément, leur aspect est celui de petites touffes arrondies composées de filaments nombreux et serrés, rayonnant dans toutes les directions. Elles sont globuleuses¹ lorsque, fixées à l'extrémité d'une feuille de mousse, d'une racine brisée, elles peuvent s'étendre librement; mais, reposant sur une surface, elles sont déprimées² du côté du point d'attache. Les filaments sont-ils moins nombreux et plus rigides? l'ensemble affecte la disposition d'un pinceau³ plus ou moins étalé à l'extrémité libre. Que ces pinceaux s'étendent par accroissement latéral en même temps qu'ils se multiplient, ils finissent par former des plaques continues⁴ recouvrant le support d'un tapis velouté, l'entourant d'un élégant manchon si, avec la forme cylindrique, il est disposé verticalement ou flotte dans un courant.

Ces plaques continues peuvent également se produire par le rapprochement d'échantillons qui, à l'état d'isolement, affectent la forme de cespitules. Que ces cespitules se soient multipliés au point d'être en contact, leurs filaments se

¹ PLANCHE XXIV, fig. 8.

² PLANCHE III, fig. 5.

³ PLANCHE XLV, fig. 3.

⁴ PLANCHE XVII, fig. 7; PLANCHE XLVII, fig. 4.

redressent, mais la surface libre n'atteint pas l'uniforme régularité du cas précédent.

Les dimensions qui peuvent être atteintes sont très variables suivant les espèces. Laissant de côté les formes microscopiques, sur lesquelles je reviendrai un peu plus loin, j'indiquerai les limites extrêmes pour celles qui sont visibles à l'œil nu. On les trouvera chez le *Ch. pygmaea* et le *Ch. chalybea* dont les filaments ne dépassent guère un millimètre chez le premier et dix millimètres chez le second. Il est plus intéressant de s'arrêter sur les variations qui se produisent dans l'espèce, principalement sous l'influence d'une lumière plus ou moins vive.

La fontaine de Pont-Glas, près Saint-Pol-de-Léon (Finistère), est protégée par un abri parallélépipédique ouvert seulement du côté de l'ouest. L'eau, abondante, passe immédiatement dans une excavation bien découverte et remplie de pierres. Pendant plusieurs années consécutives, j'y ai récolté, à la fin de l'été, le *B. Crowanium*, poussant sur un *Chantransia* de forme cespituleuse qui ne pourrait être rapprochée que de la variété γ . *musvicola* (Kütz) du *Ch. chalybea*. Or, les cespitules de ce *Chantransia*, attachés sur les mousses qui tapissent les parois de la fontaine et sur les pierres du fond, sont beaucoup plus volumineux que ceux qui sont fixés sur celles de l'excavation extérieure; ici, les cespitules sont peu communs sur leur face supérieure vivement éclairée, et n'apparaissent que comme de petits points bruns, tandis qu'ils sont plus développés sur leurs faces latérales, surtout lorsqu'elles sont obliques et rentrantes.

La fontaine de Jumelle, en Bourg barré, que je visitais plusieurs fois annuellement, a été longtemps découverte, l'eau arrivant à fleur de terre. J'étais fort embarrassé pour apprécier les caractères de points noirâtres mouchetant un bloc de quartz qui formait l'un des côtés. La fontaine a été murée avec un rebord s'élevant d'environ quatre-vingts centimètres au-dessus du niveau du sol; deux ans après, je trouvais sur les parois les moins éclairées un beau *Chantransia*.

Je pourrais multiplier les exemples; je me contenterai de rappeler que c'est toujours sur les parois les plus ombrées des fontaines et notamment de celle de Graibusson que j'ai recueilli les échantillons les plus remarquables par leur végétation luxuriante.

Dans les ruisseaux, les échantillons recueillis sur les rives sont toujours plus minimes que ceux que l'on va chercher sur les pierres plus profondément immergées.

Cependant, dans les eaux profondes des fontaines et des ruisseaux, il y a une limite au-dessous de laquelle la végétation des *Chantransia* diminue manifestement pour disparaître ensuite. Toutefois, des échantillons détachés des parois et tombés à une profondeur de 1^m,20 à 1^m,40, n'y subissent pas une dégénérescence rapide, leur végétation peut même s'y continuer, mais alors très ralentie.

La comparaison de ces résultats de l'observation avec ceux qui ont été mis en

lumière dans la recherche des circonstances les plus favorables au développement des Batrachospermes, conduit à cette intéressante conclusion : que les conditions de lumière les plus favorables au développement du Batrachosperme entravent celui du *Chantransia*, et *vice versa* ; de telle sorte que, sous des influences de milieu diamétralement opposées, l'espèce sera représentée par une forme ou par l'autre.

La coloration la plus fréquente des types, dont les nombreux échantillons sont passés sous mes aiguilles, est un vert olive susceptible de prendre une infinité de nuances. En se dégradant, il passe au gris bleuâtre à reflets métalliques changeants (*color chalybeus*) ; — plus foncé, il devient noirâtre avec des nuances pourprées ou violacées ; — parfois c'est le vert qui domine : le vert foncé, le vert franc ou le vert jaunâtre de la chlorophylle dont la dégradation conduit au jaune sale. Le rose et le rouge pourpré y sont plus rares ; ces couleurs ne sont d'ailleurs bien vives que chez les jeunes échantillons. Elles s'altèrent par le mélange du jaune ou du vert et, dans ce dernier cas, la teinte olive, plus générale, reparait. En raison de ces changements, la coloration des espèces admises est souvent fort difficile à préciser.

La coloration d'un *Chantransia* est souvent très voisine de celle du Batrachosperme dont il est la forme asexuée. Dans la section des *Verts*, la teinte verte du *Chantransia* est toujours bien accusée ; quelquefois un peu plus pâle (*B. testale*), mais généralement plus foncée que celle du Batrachosperme. Les mêmes rapports harmoniques peuvent être observés entre la coloration de diverses variétés du *Ch. chalybea* et celle des variétés correspondantes du *B. moniliforme*. Partout ailleurs, les différences sont plus tranchées ; les plus sensibles se remarquent chez le *B. vagum* et le *B. helminthosum*. La couleur vert jaunâtre ou vert bleuâtre du premier n'aurait rien de commun avec la teinte sombre, violacée, de sa forme asexuée, si la variété *flagelliforme* ne se nuançait parfois de reflets pourprés ; chez le second, le *Ch. ramellosa* offre un exemple des espèces rosées ou rouges qui sont alliées aux Batrachospermes. Toutefois, ici, la coloration n'est pas constante ; dans toutes les localités, il y a toujours des échantillons qui reviennent à l'olive et, de plus, cette dernière teinte n'est que faiblement lavée de rouge chez les formes réduites sur lesquelles se produit la métamorphose en Batrachospermes. L'olive foncé est la couleur ordinaire de la forme asexuée du *B. Reginense* ; mais parmi les cespitules recueillis, il s'en est trouvé un, fort remarquable, dont la plus grande partie fut conservée en préparations ; avec la couleur rouge, il offrait un grand nombre de ramuscules transformés en Batrachospermes. Comment la couleur olive peut-elle ainsi virer au rose ou au rouge ? je me le suis souvent demandé sans arriver à une solution.

Organisation. — L'organisation pouvant devenir plus complexe avec l'âge, je la

décrierai d'abord telle qu'elle se présente sur les échantillons de grandeur moyenne les plus simples. Elle se compose de deux parties¹, de filaments radicans et de filaments ascendants.

La partie radicante est tout à fait comparable à la même région du prothalle. Elle est formée de filaments ramifiés, plus lâchement intriqués chez les espèces qui s'étalent sur le support que chez celles qui affectent la forme de cespitules. Leurs éléments constituants offrent des variations correspondantes, plus longs et plus irréguliers dans le premier cas que dans le second. Lorsque ces filaments radicans sont maintenus à une certaine distance du support, il peut s'y produire de courtes radicelles jouant le rôle de crampons²; telle est du moins l'interprétation que j'ai donnée à une disposition qui ne s'est présentée que chez la forme asexuée du *B. testale*.

Les filaments ascendants apparaissent plus rares ou plus nombreux suivant que la texture de la partie radicante est plus lâche ou plus serrée. Sont-ils encore simples? ils se montrent généralement droits et cylindriques; les formes ondulées, atténuées au sommet, sont exceptionnelles. Les ramifications, successivement produites, donnent à chaque filament primitif l'aspect d'un arbuscule dont les branches s'entre-croisent avec celles des filaments voisins pour former un ensemble buissonnant. La ramification, plus ou moins riche, peut être distribuée sur toute la longueur de l'axe primitif³ et, plus tard, sur celle des axes secondaires et tertiaires, ou ne commencer qu'à une certaine hauteur⁴. Elle est le plus souvent alterne et, quand la disposition unilatérale se présente, ce n'est que par séries de rameaux⁵ insérés tantôt d'un côté, tantôt d'un autre; enfin les points d'insertion peuvent être disséminés ou rapprochés⁶ par *trois, quatre, cinq...* pour former des fasciculations. L'aspect général de la ramification dépend encore de l'angle sous lequel les ramifications se détachent des axes qui les ont émises. Cet angle est généralement aigu, inférieur à 45°. Cette limite est-elle dépassée? il en résulte des enchevêtrements qui rendent les préparations extrêmement laborieuses. Quelques espèces sont pilifères, les poils légèrement coniques⁷ soit seulement à la base, soit sur toute leur longueur. Chez le *B. Boryanum* les poils sont articulés sur une courte cellule basilaire⁸ conique.

L'accroissement des échantillons encore jeunes, dont je viens de donner la com-

¹ PLANCHE III, fig. 6; PLANCHE L, fig. 1.

² PLANCHE XLIII, fig. 8.

³ PLANCHE VIII, fig. 1, 2; PLANCHE XXVII, fig. 1, 2.

⁴ PLANCHE VI, fig. 7; PLANCHE XXXI, fig. 4.

⁵ PLANCHE VI, fig. 9; PLANCHE XXVII, fig. 1, b.

⁶ PLANCHE XXV, fig. 1.

⁷ PLANCHE XXXVII, fig. 14.

⁸ PLANCHE XXIX, fig. 4, 6.

position, résulte : — d'une part, de l'extension périphérique de la partie radicante d'où s'élèvent de nouveaux filaments ; — d'autre part, de l'intercalation, entre les premiers, d'autres éléments similaires qui se produisent dans les circonstances suivantes.

De la partie inférieure des axes principaux ¹ naissent des radicelles qui aussitôt fixées se transforment, revêtant les caractères de la partie radicante ² dont il n'est plus possible de les distinguer. De cette région transformée s'élèvent de nouveaux filaments ; il en apparaît même sur les radicelles ³, entre leur point d'origine et de fixation, de telle sorte que les touffes s'épaississent en même temps qu'elles deviennent plus volumineuses par l'incessante production d'éléments périphériques. Les radicelles se multiplient, émergeant de points de plus en plus élevés ⁴, non-seulement de l'axe principal, mais de ses ramifications, jusqu'au tiers ou même jusqu'à la moitié de la hauteur totale de l'échantillon ; alors la région inférieure est occupée par un lacis véritablement inextricable.

Quelques conséquences de cette organisation peuvent se déduire immédiatement. Les filaments les plus riches en radicelles sont aussi les plus vigoureux, les plus longs, les plus abondamment ramifiés, comme si les radicelles étaient autant de sources par lesquelles affluent les fluides nutritifs. En outre, l'intrication basilaire finit par constituer une masse compacte qui peut remplir l'office de support. Elle rend compte de la persistance de la végétation des touffes volumineuses qui, après avoir été détachées des parois d'une fontaine, reposent sur le fond, entremêlées à d'autres débris.

Tous les axes de la ramification sont ordinairement cylindriques, mais la règle souffre d'assez nombreuses exceptions. Ainsi il arrive assez fréquemment que le diamètre transversal est moindre à la base ⁵ qu'à une certaine hauteur, et la disposition inverse peut également se rencontrer ⁶. Des variations accidentelles peuvent résulter de ce qu'un filament, atteint par une perturbation temporaire dans la végétation ⁷, peut reprendre une nouvelle vigueur. Je les signale parce que chez les espèces où la métamorphose en *Batrachosperme* se produit rarement, ce sont souvent ces filaments irréguliers ⁸ qui la présentent.

Des filaments cylindriques sont naturellement constitués par des éléments cellulaires de même forme ; mais leur longueur est soumise à de grandes variations

¹ PLANCHE XXII, fig. 6.

² PLANCHE VIII, fig. 2, 3.

³ PLANCHE VIII, fig. 3.

⁴ PLANCHE VI, fig. 9 ; PLANCHE XXVII, fig. 2.

⁵ PLANCHE XXII, fig. 6.

⁶ PLANCHE XLVII, fig. 6.

⁷ PLANCHE XXXI, fig. 4.

⁸ PLANCHE XLVII, fig. 7.

qui semblent dépendre de l'activité végétative. Ils sont généralement plus courts dans la région basilaire ¹, et si la longueur est inférieure à la largeur, ou ne la dépasse que de peu, ils affectent la forme d'un barillet; dans ce cas, il existe des étranglements aux articulations et le filament devient moniliforme. Or, cette disposition s'accuse davantage, s'étend à une plus grande partie des filaments composant les échantillons plus réduits ² chez lesquels apparaissent les Batrachospermes; de telle sorte que, si la réduction est considérable ³, on arrive à des formes qui se rapprochent singulièrement de celles d'un prothalle.

Dans la description précédente ne sont pas comprises des espèces microscopiques sujettes à discussion ou présentant des traits particuliers. Pendant l'examen microscopique des préparations qu'il m'a fallu multiplier pour me rendre compte de l'origine des formes diverses du prothalle du *B. densum*, mon attention s'est arrêtée sur des filaments d'un caractère spécial; ils étaient en forme d'arbuscules, à ramifications nombreuses, fasciculées, différant en cela des filaments ascendants du prothalle, généralement simples ou vaguement ramifiés. Je fus ainsi conduit à étudier plus attentivement de petites taches qui se trouvaient en dehors des pellicules crustacées du prothalle. Je n'ai pu comparer leur organisation qu'à celle d'un *Chantransia* dont les cespitules seraient restés microscopiques. De l'une de ces taches j'ai représenté plusieurs filaments choisis, l'un parmi les plus ramifiés ⁴, et deux autres ⁵ parmi ceux dont l'axe principal était arrêté de la même façon qu'on peut l'observer chez un *Chantransia*, aux sommités où la métamorphose reste abortive. Tous les filaments ne sont plus également ramifiés, mais, chez tous, la ramification se produit de la même manière et sensiblement à la même hauteur. Ces taches ne représentent-elles pas un état microscopique de la forme asexuée accompagnant le prothalle? Avant de conclure, j'ai voulu revoir un grand nombre de points des pellicules crustacées du prothalle et je suis arrivé à une préparation ⁶ dans laquelle, à côté d'un filament ascendant couronné par un jeune Batrachosperme, il s'en trouvait un autre à ramifications multiples, comparable à ceux des taches isolées. La préparation n'était pas décisive, parce que ces deux filaments ascendants n'étaient pas attachés au même filament radicant; il pouvait y avoir un mélange des deux formes. Le cas reste douteux; il sera un exemple

¹ PLANCHE XXXII, fig. 3.

² PLANCHE XXXI, fig. 4; PLANCHE XXXII, fig. 4, 5.

³ PLANCHE XIX, fig. 5, 6, 7.

⁴ PLANCHE XIV, fig. 8.

⁵ PLANCHE XIV, fig. 6, 7.

⁶ PLANCHE XIV, fig. 5.

de la difficulté que l'on éprouve à se prononcer quand la forme asexuée est réduite aux dimensions d'un prothalle.

Chez deux espèces de la section des *Verts* (*B. caerulea*¹, *B. elegans*²), le *Batrachosperme* se développe sur une végétation primitive de forme particulière. Chez l'un et l'autre, la partie radicante est constituée par des éléments cellulaires d'aspect polyédrique, parce que, formant plusieurs couches, ils sont groupés comme dans un tissu compact, bien qu'il n'y ait qu'une association de filaments. De la face supérieure de cette petite masse cellulaire, ne s'élèvent que de rares filaments, les uns encore simples et très courts, comme s'ils commençaient à pousser quand déjà un, deux ou trois autres semblent avoir acquis leur taille moyenne. Ces derniers sont en forme d'arbuscules, à ramification fasciculée très caractéristique résultant de ce que l'axe principal et toutes ses ramifications successives, après avoir été arrêtées par la métamorphose terminale, généralement abortive, ont émis, immédiatement au-dessous de la sommité métamorphosée, deux ou trois ramilles qui entourent les rudiments du *Batrachosperme* non développé.

Ces dispositions organiques toutes spéciales de la végétation primitive de deux espèces, formant un petit groupe très nettement délimité dans la section des *Verts*, devaient suggérer la prévision qu'à des différences bien marquées dans l'organisation des *Batrachospermes* correspondraient des différences analogues dans l'état primitif, prothalle ou forme asexuée. Le fait, une fois mis en lumière, les caractères de la végétation primitive offriront de précieuses ressources pour fixer, autant que possible, les limites d'espèces essentiellement polymorphes.

Durée. — Les *Batrachospermes*, forme sexuée, sont annuels. La règle comporte quelques exceptions; mais encore dois-je insister sur ce fait qu'il n'y a que la variété *keratophytum* du *B. vagum* dont toute la ramification se conserve intacte, pendant la période de repos relatif, pour prendre ensuite un nouvel accroissement, et que cette variété est stérile. Dans les autres cas, il n'y a jamais que la région basilaire qui, défendue par sa consistance cornée contre les agents de destruction, persiste d'une année à l'autre pour devenir le point de départ d'une nouvelle ramification³, à la reprise de la végétation. De plus, le fait n'est pas commun à tous les individus d'une même localité; il ne se présente que chez les plus vigoureux qu'on peut alors qualifier de *prolifères*. Enfin, ces derniers, surchargés de rameaux, se détacheront comme s'ils étaient entraînés par leur propre poids; je ne connais pas d'exemples de proliférations qui se soient reproduites, sur le même pied, pendant deux années consé-

¹ PLANCHE XL, fig. 4.

² PLANCHE XLIV, fig. 4, 5.

³ PLANCHE XII, fig. 1; PLANCHE XV, fig. 3, 4.

SNODOT, *Batrachospermes*.

cultives. Parfois encore, de maigres échantillons, produits d'une métamorphose tardive, traversent heureusement la période de repos si les circonstances sont favorables, partent vigoureusement, à la reprise, et sont en avance sur les individus qui ne paraissent qu'au début de la nouvelle saison. Ils offrent les apparences d'une végétation bisannuelle; mais leur petit nombre ne peut modifier le caractère général de la végétation de l'espèce. Ces exceptions ne peuvent donc infirmer la généralité de la règle : les Batrachospermes sont annuels.

Des conditions différentes pour la forme asexuée feront ressortir son rôle physiologique. Elle est vivace; au moins est-ce ainsi qu'elle se présente dans les localités qui ne varient pas sensiblement sous l'influence des saisons. On peut l'observer, à toutes les époques de l'année, dans les fontaines à niveau d'eau constant; elle s'y renouvelle, les filaments ascendants tombant isolément ou par flocons, quand de plus jeunes les ont déjà remplacés; elle s'y propage par l'extension des filaments radicans.

Les vérifications ne se font plus avec la même netteté sur les espèces particulières aux ruisseaux, parce que, pendant l'été, alors que le courant est ralenti, les touffes sont recouvertes par un dépôt limoneux sous lequel s'étiolent les filaments ascendants; mais qu'après avoir pris des points de repère, on revienne, en hiver, observer les racines et les pierres sur lesquelles on avait remarqué une abondante végétation de *Chantransia*, on la verra repousser avec vigueur, soit que les anciens filaments ascendants, plus ou moins écourtés, fournissent une nouvelle ramification, soit qu'il s'en produise de nouveaux sur la partie radicante. Les vieux pieds sont ici les témoins que ce sont bien les touffes anciennes qui repoussent; on n'a donc pas à craindre que la nouvelle végétation soit le produit exclusif de la germination de sporules émises pendant la période précédente. La seule différence bien marquée entre les espèces des fontaines et celles des ruisseaux serait que, chez les dernières, les filaments ascendants se renouvellent en grande partie chaque année, tandis que, chez les premières, ils ont une plus longue durée. Ces résultats de l'observation sont applicables à toute forme asexuée qui prend un assez grand développement; mais, toutes les fois qu'elle reste minime ou qu'elle ne présente que de rares filaments ascendants, comment reconnaître qu'elle date d'une année antérieure, qu'elle n'est pas le produit d'une germination récente¹? Ce point délicat n'a pas été élucidé. Rien ne prouve donc que la forme asexuée ne soit pas toujours vivace; toutefois il reste quelques types pour lesquels la démonstration n'a pas été faite.

Propagation. — La propagation par les filaments radicans peut devenir un mode accidentel de multiplication. Que deux pierres, deux objets quelconques immergés se

¹ PLANCHE XLV, fig. 3.

trouvent en contact, les filaments radicants pourront s'étendre de l'un à l'autre. Une fois fixés sur l'objet voisin, leur rupture peut se produire à la suite d'un déplacement et donner une nouvelle touffe. Ne serait-ce pas ainsi que l'on pourrait rendre compte de la position d'échantillons fixés sur la pointe de la coquille de Mollusques tels que les Lymnées et les Ancyles? En admettant qu'ils soient issus de la germination de sporules, on s'expliquerait difficilement cette singularité que le point d'attache fût presque toujours situé à la pointe de la coquille, tandis qu'il se comprendrait mieux dans l'hypothèse de l'extension des filaments radicants, lorsque, pendant le repos hivernal, ces Mollusques sont nichés dans une anfractuosité dont les parois seraient en rapport immédiat avec la pointe de la coquille.

Reproduction. — La reproduction par sporules peut être considérée comme générale. Dans tous les cas où la forme asexuée se présente avec l'organisation normale d'un *Chantransia*, l'émission de ces corpuscules reproducteurs est abondante; plus restreinte chez les échantillons réduits, elle ne paraît faire défaut que chez ceux qui sont restés microscopiques. Les sporules se développent de la même manière que dans les verticilles du *B. sporulans* et du *B. vagum*, de la même manière encore que sur le prothalle de cette dernière espèce, dans des utricules terminales appelées *sporulidies*.

Leur distribution offre les meilleurs caractères auxquels on puisse s'attacher pour se reconnaître dans le dédale de formes extrêmement voisines; j'en décrirai les dispositions principales. Le plus souvent elles occupent les sommités de courts ramuscules latéraux¹ qui n'apparaissent que lorsque la ramification générale est déjà constituée. Plus rarement, on les trouve à la périphérie des touffes couronnant un filament principal et de courtes ramifications nées très près de son sommet².

Les ramuscules latéraux qui les portent le plus ordinairement sont diversement distribués dans la ramification générale: — tantôt cantonnés dans le tiers supérieur; — tantôt répartis sur presque toute la longueur, sans jamais s'étendre jusqu'aux sommités; — tantôt, enfin, plus nombreux dans une région médiane plus étendue sur la moitié inférieure que sur la moitié supérieure.

Sont-ils cantonnés dans le tiers supérieur, il existe des espèces où ils ne sont constitués que par une ou deux courtes cellules sporulidigènes³, parfois même les sporulidies sont sessiles sur le rameau dont elles sont issues. Ces ramuscules sporulidifères restent ordinairement simples; cependant il peut se produire tout autour du sommet de leur dernière cellule — qui est aussi la première quand ils sont

¹ PLANCHE XXVII, fig. 1.

² PLANCHE XLII, fig. 2 et 6; PLANCHE I, fig. 1, 2.

³ PLANCHE XXXI, fig. 1 et 3.

unicellulaires — une agglomération de nouveaux ramuscules unicellulaires portant chacun *une* ou *deux* sporulidies; il se forme ainsi un petit glomérule sporulidifère très caractéristique¹. Chez d'autres espèces, ces ramuscules, composés d'un plus grand nombre de cellules dont la longueur se réduit progressivement, s'épa nouissent en un bouquet de ramilles, toutes ou presque toutes terminées par *une* ou *deux* sporulidies². Que ces bouquets soient stériles, ils se transforment en fasciculations³ parfois irrégulières, toujours serrées. Cette transformation peut également se produire lorsque la stérilité n'est que partielle⁴, ou se développer consécutivement à l'émission des sporules. Parfois, ces ramuscules transformés se font remarquer par des éléments cellulaires monstrueux et difformes⁵.

Échelonnés sur presque toute l'étendue de la ramification, ces ramuscules d'une longueur inégale⁶, alternes ou plusieurs en séries unilatérales⁷, émettent de leur partie supérieure des ramilles simples ou fasciculées, plus ou moins nombreuses, figurant des inflorescences de formes variées, parfois comparables au corymbe⁸. Le nombre des ramilles est souvent en harmonie avec la vigueur du sujet; ainsi, dans la même touffe, les filaments principaux, abondamment pourvus de radicules dans la région inférieure, plus richement ramifiés dans la région moyenne, produisent des groupes sporulidifères plus volumineux⁹ que ceux que l'on peut observer sur des filaments moins développés¹⁰. Si l'on compare les échantillons de la forme normale¹¹ avec des échantillons réduits¹², les ramuscules sporulidifères y seront disposés de la même façon, mais les courtes ramilles terminales portant les sporulidies seront plus nombreuses et plus serrées chez les premiers que chez les seconds. La distribution des ramuscules sporulidifères a donc plus d'importance que le groupement des ramilles qui les composent.

Une troisième disposition, plus rare, nous montre les ramuscules sporulidifères inégalement répartis dans l'ensemble de la ramification, particulièrement nombreux dans une région qui ne s'élève guère au-dessus de la moitié de la hauteur totale des filaments. Elle se présente, dans le cas où la ramification primitive ne se produit qu'à une certaine hauteur, tant sur l'axe principal que sur les premiers axes secondaires.

¹ PLANCHE XXV, fig. 3.

² PLANCHE XLVII, fig. 4 et 9.

³ PLANCHE XXV, fig. 4.

⁴ PLANCHE XLVII, fig. 7.

⁵ PLANCHE XLVII, fig. 10.

⁶ PLANCHE XXVII, fig. 1.

⁷ PLANCHE VI, fig. 1.

⁸ PLANCHE VIII, fig. 1 et 5; PLANCHE XXVII, fig. 1.

⁹ PLANCHE VI, fig. 2.

¹⁰ PLANCHE VI, fig. 1.

¹¹ PLANCHES VIII et XXVII, fig. 1.

¹² PLANCHES VIII et XXVII, fig. 4.

Dans ces régions inférieures, d'abord nues (filament principal, planche VI, figure 9), se développent ultérieurement de courts ramuscules latéraux qui seront sporulidifères¹. Ils se compliquent progressivement, à la suite de l'émission des ramilles portant les sporulidies, et, par conséquent, se présentent sous des formes variées.

Après l'émission d'une sporule, la cellule basilaire peut donner, par bourgeonnement, une nouvelle ramille uni ou bicellulaire qui sera elle-même terminée par une sporulidie². Que cette prolifération se généralise et se continue, le ramuscule sporulidifère acquiert une expansion exceptionnelle³. Enfin, il peut se produire un glomérule d'une composition anormale, lorsque les proliférations, n'étant plus arrêtées par une sporulidie terminale, prennent un plus grand développement. L'irrégularité résulte également d'un changement de forme des éléments constitutants qui deviennent plus courts, plus étranglés aux articulations, de telle sorte que, dans ces agglomérations, on voit disparaître le caractère général des éléments cellulaires de la forme asexuée.

Ce n'est pas seulement dans ces glomérules anormaux que les ramilles des ramuscules sporulidifères prennent un aspect moniliforme, elles affectent assez fréquemment le même caractère, lorsque le ramuscule dont elles font partie est inséré très près du point d'attache d'un filament. Ce dernier sera lui-même moniliforme, si, développé à l'époque de la reproduction par sporules, il reste très court : plusieurs filaments de la figure 9, planche VI, en offrent des exemples. Dans ces conditions, l'organisation de la forme asexuée se rapproche tellement de celle d'un prothalle qu'on y pourrait trouver un exemple de la transition de l'une à l'autre forme de la végétation primitive.

Les sporulidies sont partout courtement ovoïdes. Les faibles différences que relèvent, d'une espèce à une autre, les mesures micrométriques des longueurs de leurs diamètres ne me paraissent pas assez sensibles pour être d'un grand secours dans les déterminations spécifiques. Des chiffres seraient donc superflus.

La forme asexuée se présente avec des dimensions comprises entre l'état microscopique et la taille des plus grands *Chantransia* de la région explorée. Comme elle est généralement plus abondante que le *Batrachosperme*, forme sexuée, elle ne pouvait échapper aux recherches des algologues toutes les fois qu'elle était visible à l'œil nu. Ayant été décrite sous le nom générique de *Chantransia*, je devais m'appliquer à déterminer quelles sont les espèces du genre qui représentent la forme asexuée des espèces de *Batrachospermes* qui m'ont paru distinctes. Malheu-

¹ PLANCHE VI, fig. 10, 11.

² PLANCHE XLV, fig. 5.

³ PLANCHE XLIII, fig. 2.

reusement les espèces du genre *Chantransia* n'ont été que très vaguement délimitées; les caractères employés, le port des échantillons, leur taille, leur couleur, la disposition de la ramification, les dimensions des éléments cellulaires sont insuffisants. Le même faciès est commun à plusieurs espèces; les dimensions ne sont d'aucun secours quand elles varient entre des limites trop rapprochées; la couleur n'est pas toujours constante; la distribution de la ramification est plus caractéristique, mais dans quelques cas seulement; enfin les dimensions des éléments cellulaires varient d'un filament à l'autre de la même touffe. Les caractères les plus décisifs sont attachés à la distribution des ramuscules sporulifères; il n'en a pas été tenu compte. Quoi qu'il en soit, les rapprochements ont pu se faire sans difficulté pour certaines espèces; ainsi, il n'est pas douteux que le *Chantransia pygmæa*¹, variété γ . *fontana* (Kütz.), ne soit la forme asexuée du *B. pygmæum*, que le *Ch. chalybea* (Lyngb.), variété γ . *musciola* (Kütz.), ne soit celle du *B. Crouanianum*, que dans la variété β . *major* de la même espèce, ne soit comprise celle du *B. Graibussoniense*. Ce n'est encore qu'à l'une des formes variées du *Ch. chalybea* que je puis rapporter la forme asexuée — des *B. testale*, *B. Bruziense*, *B. virgatum*, dans la section des *Verts*, — du *B. anatinum*, dans celle des *Helminthoides*, — du *B. Gallæi*, dans celle des *Sétacés*, — du *B. ectocarpum* et de plusieurs variétés du *B. moniliforme*, dans celle des *Moniliformes*. Après des recherches, reprises et poursuivies pendant cinq années consécutives, je crois avoir trouvé des intermédiaires assez caractéristiques pour établir la filiation du *Ch. ramellosa* (Kütz) et du *B. helminthosum*. Je fus longtemps arrêté, dans la comparaison du *Ch. ramellosa* avec la forme primitive sur laquelle se développe le Batrachosperme, par deux considérations : — en premier lieu, le *Ch. ramellosa* ne se trouve pas en mélange avec le *B. helminthosum* dans toutes les localités; — en second lieu, les longs poils si caractéristiques du premier étaient rarement bien représentés sur la végétation minime d'où naît ordinairement le second. La question ne pouvait être résolue qu'en voyant pousser le Batrachosperme sur des échantillons pilifères fort rares chez les formes considérablement réduites.

La forme asexuée des espèces suivantes : *B. Boryanum*, *B. vagum*, *B. cærulescens*, *B. elegans*, ne me paraît pas comprise parmi les espèces décrites du genre *Chantransia*. Enfin le *B. radians* et le *B. Godronianum*, poussant sur prothalle, sont, l'un et l'autre, fréquemment accompagnés d'un *Chantransia* rapporté au *Ch. chalybea* qui, probablement, en représente la forme asexuée normale; mais il n'existe pas d'autres raisons que leur présence pour venir à l'appui de la probabilité.

¹ Kützing. *Species Algarum*, page 429.

§ 3. — FORMES DE TRANSITION DU PROTHALLE A LA FORME ASEXUÉE.

Existe-t-il des formes intermédiaires qui permettent de ne considérer le prothalle que comme une réduction considérable de la forme asexuée qui aurait subi un arrêt dans son développement? La question s'est déjà présentée, elle n'a pas été définitivement résolue. Après y être revenu, elle restera encore pendante ; je veux simplement rapprocher ici les observations les plus favorables à cette manière de voir.

Le prothalle est plus particulièrement caractérisé par sa partie ascendante, composée de filaments courts, simples ou peu ramifiés (si ce n'est chez le *B. vagum*), moniliformes à peu près de la même façon que les filaments rayonnants des verticilles du Batrachosperme. Cependant, il y a des exemples d'un prothalle¹ dont les filaments moniliformes sont entremêlés d'autres sensiblement cylindriques, soit sur toute leur longueur, soit en partie seulement; il y a d'autres exemples de la végétation primitive n'excédant pas les dimensions d'un prothalle, en ayant l'aspect général et dont tous les filaments ascendants sont sensiblement cylindriques². Que, dans une localité où le dernier cas se présente, il y ait, en même temps, un *Chantransia* dans sa forme normale (fontaine de Fayelle en Bourgbarré, *B. Godronianum*), on se demandera nécessairement si le *Chantransia* et la végétation minime sur laquelle pousse le Batrachosperme ne sont pas deux états différents d'un même type. Mais, s'il n'existe pas d'intermédiaires entre ces états extrêmes, si le *Chantransia* n'offre pas de rudiments d'une métamorphose abortive, il n'est pas permis de conclure qu'il soit la forme asexuée du Batrachosperme et, par conséquent, que la courte végétation sur laquelle apparaît ce dernier en soit une réduction. Le *Chantransia* pourrait être la forme asexuée d'une autre espèce dont le Batrachosperme ne se développerait pas dans la localité. En admettant qu'il soit bien la forme asexuée de l'espèce présente, pour être autorisé à conclure que la végétation rudimentaire qui l'accompagne en est une réduction, il faudrait que son organisation, comparée à celle de la forme asexuée, fit ressortir des similitudes de même ordre que celles qui sont constatées lorsqu'on peut suivre soit toute la série des intermédiaires (*B. pygmaeum*), soit une série moins complète, mais suffisamment caractérisée (*B. ectocarpum*). Or, en passant en revue un certain nombre d'échantillons réduits de la forme asexuée, on trouve toujours, soit dans les ramifications de quelques filaments, soit dans la présence des sporulidies, des échelons qui

¹ PLANCHE II, fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11.

² PLANCHE XVIII, fig. 11.

permettront de remonter à son état normal. Lorsque ces signes de ralliement font défaut, je considère encore comme un prothalle la végétation minime sur laquelle se produit le Batrachosperme, alors même que ses filaments ascendants ne seraient pas moniliformes au même degré que les filaments des verticilles.

La reproduction par sporules qui n'a été observée, pour le prothalle, que chez les variétés qui ne fructifient pas, d'une espèce unique (*B. vagum*), est au contraire la règle générale pour la forme asexuée. De plus, lorsqu'on suit les dégradations progressives de l'état normal, les sporulidies devenues de plus en plus rares ne disparaissent pas complètement; parmi les échantillons les plus réduits, on trouve toujours quelques filaments plus ramifiés que les autres, portant à la fois des sporulidies et de jeunes Batrachospermes. Je serais donc conduit à considérer comme un état dégradé de la forme asexuée les végétations prothalliformes — accompagnées ou non d'un *Chantransia* normal — pourvues de quelques sporulidies. Le fait s'est présenté chez deux espèces: le *B. pyramidale* où la végétation primitive est à l'état d'isolement; le *B. Corbula* où elle est fréquemment associée à un *Chantransia*.

J'ai décrit, au paragraphe du prothalle, l'organisation des pellicules crustacées sur lesquelles se développe le *B. pyramidale*¹. Dans les localités où ces pellicules, plus ou moins épaisses, se présentent sous l'aspect de petites taches mouchetant le support, elles n'offrent aucun caractère particulier qui les rapproche de la forme asexuée; mais dans la fontaine de Pauvette, localité typique, les pellicules plus étendues se renflent, sur quelques points, en éminences mamelonnées qui paraissent en parfaite continuité avec la région environnante. Cependant la structure y est sensiblement modifiée, de nouveaux éléments se sont ajoutés à la partie radicante, et les filaments ascendants plus longs, plus régulièrement cylindriques, sont parfois couronnés par des sporulidies².

Ces petites éminences comparables, dans une certaine mesure, aux plus petits cespitules semi-globuleux du *Ch. pygmaea*, forme asexuée parfaitement établie, pourraient, à la rigueur, être considérées comme une forme de même nature chez le *B. pyramidale*. Le même caractère fonctionnel pourrait-il être étendu aux pellicules crustacées qui les entourent? cela est douteux. Il faut tenir compte de la différence de structure dans les points correspondants aux mamelons; elle indique au moins une transformation. Je ne crois pas que la végétation des mamelons soit indépendante de celle des pellicules crustacées; mais encore n'est-ce pas impossible, même après des vérifications, quand elles portent sur deux tissus qu'on aurait de la peine à distinguer l'un de l'autre à l'état d'isolement et qu'il faut reconnaître alors qu'ils sont

¹ PLANCHE XXII, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

² PLANCHE XVII, fig. 6.

fortement intriqués. — A la fontaine de Caran, les pellicules, très minces sur les supports vivement éclairés, prennent plus d'épaisseur sur les surfaces inaccessibles à la lumière directe. Dans cette dernière position, des filaments ascendants plus allongés, mais généralement simples, offraient l'aspect de ceux d'un *Chantransia* considérablement réduit. Il est donc possible que les pellicules crustacées prothalliformes du *B. pyramidale* appartiennent à la forme asexuée dont le développement normal n'aurait été remarqué dans aucune des localités observées.

Le *B. Corbula* m'est connu dans deux ruisseaux de la commune de Saint-Jacques-de-la-Lande. Par régions, il est en mélange avec un *Chantransia* remarquable par ses touffes volumineuses et son mode de ramification précédemment décrit; sur d'autres points, il est seul; partout, il se développe sur une végétation prothalliforme identique dont les filaments ascendants peu nombreux, inégaux, portent parfois de courtes ramifications dans leur moitié supérieure. Deux ou trois fois, j'ai vu, sur les plus grands, une sporulidie terminant une courte ramification. Le *Chantransia* présente ce caractère particulier que les ramuscules sporulifères apparaissent surtout dans la moitié inférieure¹, d'abord nue, de l'axe principal et de ses premières ramifications. Ceux de ces ramuscules sporulifères qui sont nés très près du point d'attache d'un axe principal, sur la partie radicante, sont généralement stériles et leurs ramilles, composées de cellules courtes, étranglées aux articulations, prennent l'aspect moniliforme, de telle sorte que si l'axe principal était rompu immédiatement au-dessus de l'insertion de ces premiers ramuscules stériles, il ne serait plus possible de reconnaître la forme normale du *Chantransia*, en même temps que la végétation se rapprocherait de celle qui produit le *Batrachosperme*. Or, sur les contours de la surface d'insertion de quelques touffes on peut observer de courts filaments², naturellement constitués de la sorte, et, parmi les plus simples, il en est qui reproduisent assez exactement les plus grands de la végétation prothalliforme qui précède le *Batrachosperme*. Si le *Chantransia* avait fait défaut, la végétation antérieure au *Batrachosperme* eût été prise pour un prothalle, tandis qu'il est possible qu'elle représente l'état réduit de la forme asexuée dont le *Chantransia* est la forme normale.

J'exclus, malgré la présence des sporulidies, le prothalle du *B. vagum* de la forme asexuée. Cette dernière ne peut dériver du *Batrachosperme* que par la germination d'oospores, c'est-à-dire de corps reproducteurs issus de fécondation; ce n'est assurément pas le cas pour les variétés stériles du *B. vagum*.

D'un autre côté, si le prothalle, comme la forme asexuée, peut naître direc-

¹ PLANCHE VI, fig. 9, 10, 11.

² PLANCHE VI, fig. 9.

Sirodot, *Batrachospermes*.

tement de la germination d'oospores, il peut aussi avoir pour origine spéciale :

1° La transformation des filaments corticants irradiés autour du point de fixation du Batrachosperme (prothalle secondaire);

2° L'évolution de sporules développées dans la ramification des verticilles du Batrachosperme (*B. sporulans*, *B. vagum*);

3° L'évolution de sporules développées sur le prothalle (*B. vagum*).

En résumé, tout autre mode de reproduction du Batrachosperme, forme sexuée, que la reproduction sexuelle, donne un prothalle très nettement caractérisé. La nature de la végétation antérieure au Batrachosperme, prothalle ou forme asexuée, pourra, chez quelques espèces, être fort difficile à déterminer; mais de ce que ces deux formes ont des points de contact, en résulte-t-il des motifs suffisants pour faire repousser leur distinction? Dans tous les cas, il me semble que ce n'est qu'à un prothalle que peut être rapportée la végétation sur laquelle apparaît le Batrachosperme :

1° Chez les espèces où ce dernier étant stérile, la reproduction se fait par sporules développées soit dans ses verticilles, soit sur son prothalle;

2° Chez les espèces dont les filaments corticants sont susceptibles de se transformer en un prothalle secondaire.

Quant aux formes plus vaguement définies de la végétation antérieure, c'est encore sous le nom de prothalle qu'elles seront décrites, s'il n'existe pas des raisons suffisantes pour les faire considérer comme des réductions des formes asexuées connues.

§ 3. — METAMORPHOSE.

Le Batrachosperme, *forme sexuée*, se développe sur un prothalle ou sur un *Chantransia*, *forme asexuée*, par la métamorphose d'une sommité en un prolongement hétéromorphe à ramification verticillée.

La métamorphose sur prothalle se produit assez régulièrement. Toutefois, les filaments sur lesquels elle apparaît sont toujours rares et ce n'est jamais que sur les plus courts que l'évolution du Batrachosperme prend une marche normale et rapide. La dernière cellule de l'un de ces filaments s'allonge sous la forme cylindrique et bientôt se divise, par une cloison transversale, établie vers le quart ou le tiers de sa longueur, en deux parties inégales : l'une inférieure, plus courte, de forme discoïdale; l'autre supérieure, plus longue, appelée, après un nouvel accroissement, à donner, par une nouvelle bipartition accomplie dans des conditions identiques, deux éléments semblables aux précédents. Le même phénomène

se renouvelle et on voit bientôt se dessiner les premiers linéaments de l'axe central du *Batrachosperme*¹, dans une série de cellules discoïdales occupant le sommet du filament. Ce filament sur lequel s'est produite la métamorphose est-il très court? il reste généralement simple; mais s'il a une certaine longueur, on constate l'apparition de ramifications² immédiatement au-dessous du point d'origine du jeune *Batrachosperme*.

La position d'un jeune *Batrachosperme* dans la ramification d'un *Chantransia*, forme asexuée, mérite d'être remarquée : il occupe l'extrémité d'un axe qui, sauf de très rares exceptions, est ramifié immédiatement au-dessous de son point de départ³; de plus, ces ramifications ont généralement acquis un certain état de croissance au moment où commence l'évolution du *Batrachosperme*. Les choses se passent comme si l'allongement de l'axe (du rameau) dont la dernière cellule constituée doit être l'origine d'un jeune *Batrachosperme* était, par le seul fait de son apparition, frappé d'un temps d'arrêt.

Le plus ordinairement, presque en même temps que se produit cet arrêt, il part de la cellule ou des deux ou trois cellules situées immédiatement au-dessous de la dernière, un ou plusieurs rameaux. S'ils sont au nombre de trois ou quatre avec la disposition alterne, ils embrassent la cellule terminale. Elle serait là d'une observation peu commode; heureusement il existe toujours des filaments qui n'ont produit qu'un ou deux rameaux. Ces rameaux ont acquis une certaine longueur lorsque commence l'évolution de la cellule origine du *Batrachosperme*; aussi parfois pourrait-on croire que ce dernier s'est constitué à l'extrémité d'un filament rompu⁴.

L'évolution de la dernière cellule ne se fait pas toujours régulièrement. Cette cellule peut : — rester telle quelle⁵; — prendre simplement un plus grand diamètre transversal⁶; — émettre, après s'être gonflée, un ou plusieurs bourgeons latéraux⁷ dont l'accroissement produit de courtes ramilles uni ou pluricellulaires, dans le dernier cas moniliformes, qui représentent les rudiments d'un verticille du *Batrachosperme*; — acquérir, après s'être allongée, une⁸ ou deux⁹ divisions transversales d'où résultent deux ou trois cellules dont l'ensemble affecte les aspects les plus divers. J'ai vu, sur la forme asexuée du *B. Reginense*, cette première cellule, considérablement agrandie, reproduire assez exactement la forme du trichogyne dans l'espèce.

¹ PLANCHE II, fig. 8; PLANCHE XXII, fig. 9, et 11.

² PLANCHE II, fig. 10; PLANCHE XVIII, fig. 11, 12.

³ PLANCHE XLIII, fig. 4; PLANCHE XLV, fig. 7.

⁴ PLANCHE XLVII, fig. 8.

⁵ PLANCHE XLIII, fig. 5.

⁶ PLANCHE XXXI, fig. 5, c'.

⁷ PLANCHE XXXII, fig. 4, r, 5, r.

⁸ PLANCHE XLIII, fig. 2 et 5.

⁹ PLANCHE XXXI, fig. 4.

Toutes ces dispositions rudimentaires, dans lesquelles on ne reconnaît pas encore l'organisation d'un Batrachosperme, sont des états variés de la métamorphose abortive. Elles doivent être étudiées avec le plus grand soin, parce que leur présence, dans la ramification d'un *Chantransia* normal ou peu modifié, est la preuve souvent unique, mais certaine, qu'il représente la forme asexuée d'un Batrachosperme.

L'observation démontre qu'un jeune Batrachosperme, issu d'une métamorphose régulièrement accomplie, s'arrête bientôt, dans son développement, s'il est situé à une certaine distance¹ du support sur lequel il peut se fixer. Une seule raison bien apparente peut être donnée de ce fait : les filaments corticants des verticilles les plus inférieurs, transformés en radicules, ayant un très long parcours à suivre, leur pouvoir d'extension est épuisé avant qu'ils n'aient rencontré le point d'appui. Quel est le maximum de la distance du point d'origine au point d'appui compatible avec la continuité du développement normal? elle ne paraît pas pouvoir dépasser *cinq* à *six dixièmes* de millimètre. Les échantillons dont la pousse est régulière naissent donc sur des filaments extrêmement courts et, comme le faisceau de filaments corticants transformés en radicules s'accroît rapidement, le point d'origine est bientôt enveloppé; pour le reconnaître, il faut dissocier les filaments radicellaires. Les échantillons arrêtés dans leur développement, en raison de leur trop grande distance au support, n'en sont pas moins précieux pour caractériser la forme asexuée; visibles à la loupe, ils sont rapidement découverts en passant en revue les filaments d'une touffe, tandis que les rudiments d'une métamorphose abortive ne peuvent être reconnus qu'à un assez fort grossissement. Il faut d'ailleurs avoir la patience de les chercher, puisqu'on ne sait où les prendre.

Si toute forme asexuée, parvenue à ses dimensions normales, offrait, à une époque déterminée, dans la ramification de quelques-uns de ses filaments, ces jeunes Batrachospermes arrêtés dans leur développement, mais déjà pourvus d'une organisation nettement dessinée dans ses traits essentiels, il y a beau temps que les résultats de mes observations seraient connus. Mais le fait n'est assez commun que chez un petit nombre d'espèces parmi les plus rares; et, pour celles qui se plaisent aussi bien dans les fontaines que dans les ruisseaux (*B. virgatum*), c'est dans l'abri des fontaines que seront nichés les échantillons les plus démonstratifs. Parmi ces espèces figurent toutes celles qui sont réunies dans la section des *Verts* et, dans celle des *Helminthoïdes*, le *B. Boryanum*².

Chez d'autres espèces (*B. pygmaeum*³, *B. Crouanianum*⁴), les rapports de la

¹ PLANCHE III, fig. 6 ; PLANCHE XVII, fig. 8.

² PLANCHE XXXI, fig. 4, 5.

³ PLANCHE XIX, fig. 5, 6, 7.

⁴ PLANCHE XXV, fig. 4, 5, 6.

forme asexuée normale avec le *Batrachosperme* ne sont plus aussi évidents, mais ils peuvent être rigoureusement déduits de la comparaison de la série complète des états intermédiaires entre la forme asexuée typique et les échantillons très réduits sur lesquels les *Batrachospermes* se développent régulièrement. En remontant de ces petits échantillons à de plus grands, on reconnaîtra des *Batrachospermes* arrêtés dans leur développement, mais de moins en moins communs à mesure que la taille devient plus considérable; à quelques degrés de plus ils ne sont représentés que par les rudiments de la métamorphose abortive que l'on peut suivre jusque chez les intermédiaires les plus voisins du type.

Ailleurs (*B. ectocarpum*¹, *B. Reginense*², *B. anatinum*³), la série des intermédiaires est interrompue par une grande lacune; les plus rapprochés de la forme asexuée typique ne sont plus représentés. Toutefois la filiation peut être établie sans laisser subsister la moindre incertitude. Que le lecteur veuille bien se reporter à la planche VIII consacrée à la forme asexuée du *B. ectocarpum*: la figure 4 reproduit la moitié supérieure d'une partie d'un filament principal de la forme asexuée typique avec ses bouquets corymbiformes de sporulidies; le diamètre transversal des ramifications prend un notable accroissement depuis le point d'insertion jusque dans le voisinage du sommet. Qu'il passe à la figure 4, il y reconnaîtra sans peine un échantillon réduit; les ramifications ont la même forme et portent des bouquets de sporulidies ayant la même disposition et seulement plus petits. Arrivant à la figure 6, les caractères de la ramification restent suffisamment accusés; il n'y a plus de sporulidies, mais par contre l'échantillon a produit six jeunes *Batrachospermes* dont trois sont représentés en entier.

Le *B. Reginense*, planche XVII, offre les termes d'une comparaison non moins intéressante. La figure 7 donne, à un faible grossissement, deux séries de touffes de la forme asexuée normale fixées sur une racine. Ces touffes, riches de sporulidies, ne portaient pas de traces de la métamorphose, mais sur un autre échantillon, de grandeur moyenne, dont l'un des filaments est complètement représenté, figure 8, se trouvaient, en profusion, de jeunes *Batrachospermes* accompagnés de nombreux rudiments de la métamorphose abortive. Ces *Batrachospermes* devaient être bientôt arrêtés dans leur accroissement, étant trop éloignés du support; il n'en serait plus de même pour celui qui n'est encore constitué que par son axe central, sur le filament le plus à gauche de la figure 9.

Les rapports ne s'établissent plus aussi facilement chez le *B. anatinum*, planche XXXII. Dans le ruisseau de Saint-Lazare, près de Montfort, localité princi-

¹ PLANCHE VIII, fig. 1, 4 et 6.

² PLANCHE XVII, fig. 7, 8, 9, 17, 14.

³ PLANCHE XXXII, fig. 3, 4, 5 et 7.

pale, aujourd'hui très appauvrie, cette espèce était accompagnée d'un *Chantransia* en petites touffes composées de filaments inégaux, à ramifications rapprochées de leur axe d'origine. La végétation d'où sort le Batrachosperme y était très minime, mais il existait des échantillons de dimensions voisines de celles du *Chantransia* normal, sur lesquels on pouvait observer des rudiments abortifs de la métamorphose. Ce sont ces échantillons qu'il faut comparer au *Chantransia* normal pour mettre en lumière les raisons possibles de leur communauté d'origine. Ces raisons ne sont pas également apparentes chez les échantillons modifiés. L'organisation des filaments de la figure 5, planche XXXII, offrant en *r* les rudiments de la métamorphose abortive, semblera très éloignée de celle du filament de la figure 3 appartenant au *Chantransia* normal. Les divergences, résultant surtout de la forme des éléments cellulaires, seront singulièrement atténuées si l'on prend, pour l'un des termes de la comparaison, les filaments de la figure 4 au lieu de ceux de la figure 5. La présence simultanée, sur les filaments de la figure 4, des rudiments abortifs *r* de la métamorphose et des bouquets de sporulidies, permet d'aller plus loin : elle caractérise l'intermédiaire offrant des traits communs d'organisation avec le *Chantransia*. Sur un autre échantillon de plus grande dimension, mais moins riche en sporulidies, s'est trouvé un Batrachosperme parvenu à un certain degré de croissance; le filament sur lequel il se détachait très nettement est reproduit dans la figure 7. Ces observations ne démontrent pas d'une manière aussi nette que pour les cas précédents la filiation du *Chantransia* et du Batrachosperme, cependant je n'hésite pas à considérer le *Chantransia* qui accompagne le *B. anatinum*, dans le ruisseau de Saint-Lazare, comme sa forme asexuée dans son état normal.

Ces formes intermédiaires, marquant les traits d'union entre un *Chantransia* normal et un Batrachosperme qui ne se développe que sur une végétation réduite à un état microscopique, sont extrêmement rares chez quelques espèces. Alors l'existence d'une forme asexuée peut encore être prévue d'après certains indices. La végétation minime d'où s'élève le Batrachosperme n'offre pas l'uniformité qui caractérise ordinairement le prothalle; les échantillons ne sont pas identiques; un ou plusieurs filaments ascendants seront : — dans l'un, deux à trois fois plus longs, — dans un autre, plus ramifiés, — ailleurs, munis de quelques sporulidies. Ces variations m'avaient frappé dans le cours de la première étude que je fis, il y a bientôt dix ans, du développement du *B. helminthosum*; je ne soupçonnais pas encore les relations des *Chantransia* et des Batrachospermes. Mais lorsque je les eus reconnues chez le *B. testale*, le *B. pygmaeum*, le *B. Crouanianum*, je me suis demandé si le *Ch. ramellosa*, extrêmement abondant dans les ruisseaux de Broons et de Corbière (Châteaubourg) où le *B. helminthosum* ne l'était pas moins, ne serait pas la forme asexuée de ce Batrachosperme.

Le *Ch. ramellosa*, malgré les variations de sa couleur, souvent rose à l'état jeune, jaune olivâtre à l'état adulte, est une espèce nettement définie par la richesse de sa ramification et, surtout, par les longs poils que portent les ramuscules sporulidifères. Comme il atteint d'assez grandes dimensions, il n'a pu être représenté, planche XXVII, que par ses éléments essentiels. On pourra s'en faire une idée en reportant, dans la figure 1, la partie *b'* en *b* de la partie *ab*, et considérant le tout comme une ramification de la région basilaire qui fait l'objet de la figure 2. Entre l'organisation de ce *Chantransia* dans son développement normal et celle de la végétation, invisible à l'œil nu, sur laquelle pousse le *B. helminthosum*, il y avait un abîme. Comment le combler?

L'absence presque complète des poils sur la végétation précédant le Batrachosperme était une première difficulté. Une simple remarque pouvait la faire disparaître : les poils sont presque complètement localisés sur les ramuscules sporulidifères, ils devaient donc disparaître avec ces derniers sur les échantillons réduits. Restait à trouver quelques échantillons moyens qui relieraient les états extrêmes l'un à l'autre. En novembre et décembre, au début de l'apparition du Batrachosperme, sa végétation primitive est assez exactement représentée par la portion de droite non pilifère de la figure 5, même planche. Mais pendant la croissance de ces premiers Batrachospermes on en voit constamment apparaître de nouveaux, et, vers le mois d'avril, ils poussent sur une végétation primitive, très notablement plus développée qu'au commencement de l'hiver. Cette observation m'ouvrait la bonne voie : c'est en avril qu'il fallait chercher les intermédiaires; c'est en avril, alors que la grande masse des Batrachospermes commence à se décomposer, que devait être élucidée la question de leur développement. Je m'appliquai d'abord à l'examen des plus petites touffes de *Chantransia* que je pouvais découvrir. Sur leur contour, les filaments, composés de cellules beaucoup plus courtes, n'étaient plus aussi régulièrement cylindriques, ils devenaient moniliformes dans leur région basilaire. En multipliant les recherches je finis par trouver une petite touffe très caractéristique dont un fragment est représenté dans la figure 4; sur des filaments très courts je voyais des ramuscules sporulidifères terminés par des poils. Il ne me manquait plus qu'un de ces échantillons pilifères avec des Batrachospermes à divers degrés de développement; la figure 5 le donne en partie. Il s'est fait attendre, la planche était en partie composée lorsque je fis une dernière excursion qui fut la plus heureuse. Le *Ch. ramellosa* étant la seule espèce dont les ramuscules sporulidifères sont munis d'aussi longs poils et ces poils se retrouvant sur des intermédiaires produisant le Batrachosperme, il me paraît suffisamment démontré que ce *Chantransia* est la forme asexuée du *B. helminthosum*.

Il y avait encore à déterminer quelle pouvait être l'origine de ces échantillons

tardifs. Provenaient-ils de la germination de sporules émises par le *Chantransia* forme asexuée, ou de celle d'oospores issues de fécondation sur le Batrachosperme? On verra plus loin combien il est difficile de répondre avec certitude à ces questions.

Reste le cas où le Batrachosperme naît d'un prothalle caractérisé ou d'une végétation prothalliforme plus vaguement définie, dont les traits d'organisation ne rappellent en quoi que ce soit, ou seulement de très loin, ceux de la forme asexuée. Alors il n'y a plus qu'un fait qui puisse permettre d'en soupçonner l'existence : la présence d'un *Chantransia* dans la localité. Par ce fait la probabilité est acquise; quant à la certitude, elle ne peut résulter que de la constatation de la métamorphose sur le *Chantransia*. Elle ne paraît s'y montrer que très rarement et jamais dans les touffes les plus volumineuses de la forme normale. Les circonstances dans lesquelles je l'ai observée ne pouvaient être prévues; mais une fois signalées, elles pourront abrégé les tentatives infructueuses de ceux qui voudraient se livrer à des vérifications.

Je rappellerai d'abord brièvement celles dont les recherches ont été exposées au chapitre premier. Le cas le plus singulier est assurément celui du *B. Gallæi*, très commun au printemps, dans le ruisseau qui forme la limite sud de la forêt de Paimpont, à la hauteur du bourg de Baignon (Morbihan). Il y est accompagné d'un *Chantransia*; mais leur filiation n'eût pas été démontrée si je n'avais trouvé, à une distance de huit à dix kilomètres, dans la fontaine de Baranton, un seul petit pinceau du Batrachosperme engagé dans une seule petite touffe d'un *Chantransia* dont plusieurs filaments s'étaient métamorphosés en Batrachospermes¹.

Le *B. moniliforme*, variété *chlorosum*, est assez commun, à la fin de l'hiver et au premier printemps, dans nos ruisseaux et dans des flaques où le courant est peu sensible. Dans les flaques il est presque toujours seul; dans les ruisseaux, le plus souvent en mélange avec un *Chantransia* que je rapporte au *Ch. chalybea*. Je n'aurais pas constaté la naissance du premier sur le second si, rencontrant l'un et l'autre dans la fontaine de la Vallée, près de Châteaubourg, je n'avais fait une étude minutieuse de tous les échantillons perceptibles.

A Paimpont, à une petite distance du moulin de la chaussée de l'étang, il existe un petit espace découvert qui s'est montré, pendant une série d'années, abondamment pourvu d'une variété du *B. moniliforme*, très voisine du type, et d'un *Chantransia* à reflets métalliques changeants. La métamorphose n'y a été constatée, après bien des tentatives infructueuses, que sur des filaments² plus grêles, plus courts et clair-semés entre les touffes principales du *Chantransia*, au mois de mai,

¹ PLANCHE XXII, fig. 6, 7.

² PLANCHE VI, fig. 6, 7, 8.

à l'époque où commençait la décomposition pour la grande généralité des échantillons des *Batrachospermes*.

Une observation identique a été faite pour la variété *helminthoïdeum* du *B. moniliforme* dans le ruisseau de Fayelle (Châteaubourg), entre les deux étangs du même nom.

Le développement de cette même variété *helminthoïdeum* sur *Chantransia* a été observé un peu plus haut, au-dessous du moulin de Corbière, dans des conditions différentes. Pendant l'été, les touffes des *Chantransia* des ruisseaux perdent la plus grande partie de leurs filaments ascendants. Ils repoussent en automne; et, dans le mois de novembre de plusieurs années consécutives, j'ai suivi le développement du *Batrachosperme* sur ces filaments tronçonnés. Telle est l'origine des échantillons isolés qui présentent déjà une taille moyenne alors que, dans le mois de janvier, la grande masse commence seulement à pousser.

Vérification faite que plusieurs variétés du *Ch. chalybea* sont les formes asexuées de variétés correspondantes du *B. moniliforme*, n'en résulte-t-il pas une somme de probabilités qui militent en faveur de l'opinion qui considérerait comme la forme asexuée d'autres variétés de la même espèce de *Batrachosperme*, des types peu différents du *Ch. chalybea* qui se trouveront en mélange avec elles? Dans la fontaine de Pont-Garnier, près Campénéac (Morbihan), la variété *rubescens* du *B. moniliforme* est associée à de brillants cespitules du *Ch. chalybea*; leur filiation n'a pas été vérifiée, mais est-elle bien contestable?

Je clorai cette revue des circonstances exceptionnelles, dans lesquelles s'est produite la métamorphose sur la forme asexuée, par l'examen des singularités qui se sont présentées chez le *B. vagum*. L'espèce, commune dans les régions tourbeuses de la forêt de Paimpont, étudiée dans douze localités, — sept fontaines et cinq ruisselets, — paraissait n'offrir partout pour végétation primitive que le prothalle précédemment décrit, lorsqu'une coupe mit à découvert le ruisselet de Logerie-Haute, jusqu'alors très difficilement accessible sous bois. Il put donc être suivi dans les parties les plus intéressantes de son cours, et je devais remarquer, au fond d'une excavation, l'aspect tout particulier de quelques pierres sur lesquelles l'eau tombait en cascade. La face supérieure et une partie des faces latérales de ces pierres étaient entièrement recouvertes d'un tapis velouté de couleur très sombre, nuancée d'un violet pourpré. A l'examen microscopique ce tapis s'est trouvé constitué par un *Chantransia*¹ très distinct de tous ceux qui m'étaient passés sous les yeux. N'était-il pas la forme asexuée du *B. vagum* dont la variété flagelliforme fructifiait dans l'excavation?

¹ PLANCHE XXXIX, fig. 1.

SIRODOT, *Batrachospermes*.

Je fus bientôt arrêté dans l'observation par une première difficulté. Dans ce ruisselet, le Batrachosperme se multiplie par sporules développées dans les verticilles, et le même mode de multiplication se reconnaît également chez le prothalle. Les sporules disséminées se sont engagées dans le *Chantransia*, elles y ont germé et produit, chacune, un prothalle d'où s'élevaient de jeunes Batrachospermes ; de telle sorte qu'après avoir découvert, à la loupe, de très jeunes Batrachospermes nichés entre les filaments du *Chantransia*, il y avait à décider, en premier lieu, s'ils étaient nés sur un prothalle ou sur le *Chantransia*.

La difficulté ne pouvait être levée par des différences dans la forme des éléments cellulaires, comme on en pourra bientôt juger ; mais les considérations tirées de la distribution de la matière colorante dans ces éléments cellulaires et de la nature de la coloration sont plus décisives. Si la matière colorante est étendue en lames irrégulières appliquées contre les parois des cellules et si sa teinte est le vert bleuâtre, le tissu appartient à un prothalle. Dans la couleur sombre des *Chantransia* le vert n'est pas accentué et, de plus, la matière colorante est au moins en partie disséminée dans des granulations. Après avoir passé en revue un grand nombre de ces jeunes Batrachospermes, mon attention s'est concentrée sur des échantillons très rares que leur teinte plombée séparait assez nettement de ceux qui, naissant sur le prothalle, sont colorés en vert bleuâtre. Je m'appliquai à les reconnaître à la loupe ; puis, l'expérience acquise, ce fut l'origine de ceux-là seulement que je cherchai à mettre en évidence.

Je sortais d'une première difficulté pour rentrer dans une autre. Les échantillons ainsi reconnus sont généralement à un état de croissance assez avancé pour que les filaments corticants, issus des verticilles inférieurs, transformés en radicales, aient complètement masqué le point d'origine. Et si, n'ayant qu'une courte distance à franchir pour se fixer, ces radicales se sont modifiées au point d'attache de manière à former un prothalle secondaire, l'observation se heurte à un obstacle que la prudence ne permet pas de franchir. Entre un prothalle secondaire et un prothalle primitif, les différences ne sont pas assez prononcées pour faire disparaître toute hésitation. L'absence d'un tissu coloré en vert bleuâtre ou jaunâtre autour du point d'origine du Batrachosperme faisait bien prévoir qu'il dérivait du *Chantransia*, mais ce n'était pas assez, j'en voulais une preuve qui pût être conservée par le dessin. La question fut d'abord résolue en dissociant les radicales pour mettre à nu l'articulation du Batrachosperme à l'extrémité d'une ramification ; puis, le fait acquis, je me mis en quête d'un échantillon plus jeune. Celui que représente la figure 10 de la planche XXXII n'est pas aussi parfait que je l'eusse désiré ; les filaments corticants recouvrent encore l'articulation du Batrachosperme sur un rameau basilaire composé seulement de deux cellules. Il a

toutefois le mérite de donner un spécimen de la métamorphose apparue sur une partie très caractérisée du *Chantransia*. Il avait d'ailleurs celui de me confirmer dans mes prévisions : j'avais un guide sûr pour continuer ces recherches ; je pouvais ne m'attacher qu'aux jeunes Batrachospermes d'une couleur terne, assez faciles à distinguer de ceux dont j'avais si souvent suivi le développement sur un prothalle.

La localité étant unique, très limitée, et n'ayant pas voulu l'épuiser, je n'ai revu que quelques échantillons que j'ai préparés avec les plus grands ménagements pour bien déterminer le point d'origine du Batrachosperme. Deux m'ont plus particulièrement intéressé. L'un, figure 11, même planche, s'est présenté dans une région où les filaments ascendants étaient un peu plus espacés ; non pas qu'ils y fussent moins nombreux, mais, pour la plus grande généralité, ils étaient restés excessivement courts, composés de deux ou trois cellules renflées dans la partie médiane et leur donnant un aspect moniliforme. La dernière cellule de l'un de ces filaments s'était métamorphosée en Batrachosperme. Ainsi donc, dans le tapis formé par un *Chantransia* affectant sa forme normale se trouvait une région où ses filaments ascendants étaient considérablement réduits ; je voyais en continuité deux formes qui n'étaient que rapprochées chez d'autres espèces, et, pour n'en citer qu'une, chez le *B. helminthosum*. Dans cette figure 11, la partie à filaments extrêmement courts d'où s'élève le Batrachosperme ne pouvait-elle être un prothalle ? La coloration des éléments cellulaires où le vert n'était pas sensible pouvait suffire à répondre à l'objection ; mais, de plus, quelques filaments voisins offraient l'expression d'une preuve plus décisive : leurs ramuscules supérieurs¹ étaient aussi nettement moniliformes que les filaments réduits, groupés autour de l'origine du Batrachosperme. J'appelle l'attention sur ce fait, exemple indiscutable des singulières différences qui caractérisent les états divers de la forme asexuée.

L'autre échantillon dont je suis heureux d'avoir pu donner le dessin, m'a tout d'abord surpris par sa position ; il paraissait engagé dans la partie radicante du *Chantransia*. Je pris des précautions infinies pour ne rompre aucune attache importante et je parvins à isoler l'ensemble représenté dans la figure 12, même planche. Elle reproduit la partie inférieure de l'axe principal d'un filament ascendant du *Chantransia* et les filaments radicellaires qui en sont sortis à différentes hauteurs. Les plus élevés ont conservé leur caractère de radicelles ; les plus inférieurs sont en partie transformés, passant à l'organisation de la partie radicante ; enfin sur le prolongement de l'un de ces derniers s'est produite la

¹ PLANCHE XXXVII, fig. 17.

métamorphose dans des conditions fort analogues, sinon identiques à celle qui a été figurée et décrite à l'extrémité de certains filaments corticants du Batrachosperme.

L'apparition du Batrachosperme sur la partie radicante du *Chantransia* ne doit pas être considérée comme une anomalie. Tout filament radicellaire fixé se transforme en filaments radicans, origine des filaments ascendants; or, ces derniers, alors qu'ils ne sont encore représentés que par un seul élément cellulaire, peuvent se métamorphoser en Batrachospermes.

Pour conclure :

En premier lieu, le *Chantransia*, qui accompagne le *B. vagum* dans le ruisseau de Logerie-Haute, en est la forme asexuée; en second lieu, l'existence chez le *B. vagum*, dans la même localité, de la forme asexuée et d'un prothalle très nettement caractérisé, est un nouvel argument en faveur de la distinction de ces deux états de la végétation primitive sur laquelle se développe le Batrachosperme.

CHAPITRE IV

HISTOLOGIE. — FONCTIONS. — DÉVELOPPEMENT.

Les éléments cellulaires occupent une place importante dans l'examen descriptif qui fait l'objet des chapitres précédents ; mais il n'a été tenu compte que de leur forme et de leur mode d'agencement. Telle est la simplicité de l'organisation du groupe, qu'il ne forme un véritable tissu que dans la constitution de l'enveloppe corticante dont est revêtu l'axe central de presque toute la ramification des Batrachospermes. Dans ce dernier cas seulement ils sont liés les uns aux autres par une substance unissante.

Quelle est la nature de cette substance ? quelle est son origine et, j'ajoute immédiatement, quelle est celle du gélin muqueux dans lequel les différents types de Batrachospermes sont pour la plupart immergés ? Existe-t-il des communications entre les éléments cellulaires et comment sont-elles distribuées ? Sont-elles primitives ou consécutives ? Enfin quel est le rôle que l'observation peut attribuer aux éléments simples dans l'accomplissement des fonctions de la nutrition et de la reproduction ? L'anatomie microscopique permettra de répondre immédiatement à quelques-unes de ces questions et de préparer la solution des autres.

Comme il me paraît avantageux de rapprocher les observations relatives aux fonctions des organes de l'étude de leur structure microscopique, j'examinerai : — en premier lieu, *les organes et les fonctions de nutrition* ; — en second lieu, *les organes et les fonctions de reproduction* ; — enfin j'esquisserai les traits essentiels des *phases principales du développement*.

§ 1. — ORGANES ET FONCTIONS DE LA NUTRITION.

A quelque état que l'on considère les Batrachospermes, prothalle, forme asexuée (*Chantransia*), forme sexuée (Batrachosperme proprement dit), l'appareil végétatif est toujours constitué par un ensemble de filaments simples ou ramifiés, composés d'une série unique d'éléments cellulaires. Les filaments affectent des caractères différents, ils sont associés de façons très diverses, mais restent indépendants. Ils

ne contractent entre eux des adhérences solides et durables que dans un seul cas, pour constituer, chez la forme sexuée, des axes dont la résistance soit en harmonie avec les grandes dimensions qui peuvent être atteintes. Dans le cas où le prothalle se présente avec le caractère de pellicule crustacée offrant une certaine résistance, les éléments cellulaires de la partie radicante plus ou moins épaissie sont simplement accolés par les surfaces en contact; il ne se produit pas de substance intersticielle; l'assemblage forme une masse caverneuse, friable dont les éléments se détachent sous une faible pression.

J'ai à déterminer les caractères histologiques des éléments simples constituant les différentes parties de l'appareil végétatif. Il n'est composé que de cellules dont j'étudierai successivement *l'enveloppe et le contenu*.

1. ENVELOPPE CELLULAIRE.

Pour caractériser les enveloppes cellulaires, je les envisagerai aux points de vue : de l'épaisseur, de la structure, des propriétés, de la composition chimique. Comme conséquence de cette étude, je rendrai compte de l'origine du gélin muqueux dans lequel les Batrachospermes sont généralement immergés, et du mode de formation des cloisons transversales.

Épaisseur. — L'épaississement des parois utriculaires paraît se prolonger pendant toute la durée de l'activité vitale de la masse cellulaire contenue. L'expérimentation démontre, en effet, que, dans tout filament, l'épaisseur des parois augmente progressivement depuis la sommité jusqu'au point d'origine.

L'épaississement des parois s'accomplit d'une façon régulière dans toutes les parties de la forme asexuée. Le maximum mesuré à la base des filaments principaux du *Ch. ramellosa*¹ est de 0^{mm},0015. Chez les autres espèces l'épaississement n'est jamais aussi considérable; il est réduit dans la même région à environ : — 0^{mm},0012 pour la forme asexuée du *B. elegans*²; — 0^{mm},00075, pour la variété du *Ch. chalybea*³, forme asexuée du *B. moniliforme* dans le ruisseau de Paimpont; — 0^{mm},0005, pour la forme asexuée du *B. testale*⁴. Ces quelques nombres suffiront pour donner une idée des variations dépendant de l'espèce.

Chez les Batrachospermes il se produit des différences sur lesquelles je veux appeler l'attention, parce que nous les verrons en relation avec des différences très marquées dans la composition chimique. Le plus grand épaississement s'ob-

¹ PLANCHE XXVII, fig. 8.

² PLANCHE LXIV, fig. 5.

³ PLANCHE VI, fig. 3.

⁴ PLANCHE XLIII, fig. 7, 8.

serve sur les cellules de l'axe central, dans les tronçons persistant d'une année à une autre, chez les espèces dites *prolifères*; ainsi, chez *B. pyramidale*¹ l'épaisseur maxima des parois utriculaires est d'environ 0^{mm},0025, nombre sensiblement supérieur à celui qui peut être atteint dans la forme asexuée. Après l'axe central, viennent les filaments corticants avec une épaisseur qui peut s'élever, pour la couche immédiatement appliquée contre les cellules de l'axe central, à 0^{mm},0045. Quant aux filaments ramifiés constituant les verticilles et le revêtement des entrenœuds, les parois cellulaires, bien que sensiblement accrues dans le voisinage de l'insertion, y sont difficilement mesurables; à moins que les verticilles n'acquiescent de grandes dimensions, comme chez la plupart des espèces de la section des *Helminthoïdes* et le *B. ectocarpum* dans celles des *Moniliiformes*. Chez ces dernières seulement le crayon peut tracer sûrement un double contour² à un grossissement de 800 diamètres. La mesure directe de l'écart des deux lignes permet d'estimer approximativement une épaisseur qui peut être comprise entre 0^{mm},0005 et 0^{mm},00012.

Parmi les filaments des verticilles sont compris les axes femelles portant la fructification. Nous avons vu ces axes prendre le caractère de courtes ramilles, et par conséquent celui de l'axe central des ramifications normales. On pouvait donc s'attendre à y trouver un épaississement notable des parois cellulaires. L'épaisseur, mesurée à l'origine d'un axe femelle du *B. Crouanianum*³, était de 0^{mm},0018.

Les mensurations appliquées aux filaments ascendants d'un prothalle aboutissent généralement aux résultats obtenus pour les filaments des verticilles des Batrachospermes; toutefois j'ai observé des parois très notablement épaissies sur des échantillons de prothalle du *B. vagum* dont la végétation se serait prolongée au delà de la durée ordinaire. Compare-t-on la partie radicante du prothalle avec la partie ascendante? l'épaississement des enveloppes cellulaires est généralement plus accusé dans la première que dans la seconde.

Structure. — Les cellules étant toujours disposées en séries linéaires, il n'y a pas d'inconvénient à considérer séparément les parois latérales et les cloisons transversales. Cette division me permettra d'être plus clair dans l'exposé des détails de structure qui sont particuliers aux cloisons transversales.

Observées à un grossissement de 800 diamètres, les parois latérales apparaissent homogènes tant que l'épaisseur ne dépasse pas 0^{mm},0005; mais au delà on voit se dessiner des striations longitudinales. D'abord très vaguement indiquées,

¹ PLANCHE XVI, fig. 5.

² PLANCHE XXX, fig. 2.

³ PLANCHE XXIV, fig. 7.

elles deviennent plus sensibles au fur et à mesure que l'épaississement devient plus considérable; enfin elles se distinguent nettement lorsqu'il atteint $0^{\text{mm}},001$. Ces striations résultent de l'apparition de lignes parallèles alternativement plus claires et plus sombres. Cet aspect pourrait faire penser que l'épaississement s'est produit par la formation de couches successives sur la face interne de la paroi primitive. Il est plus probable que les lignes alternativement plus claires et plus sombres doivent être attribuées à des différences dans la densité de la matière constitutive des parois. La raison qui me fait pencher vers cette dernière manière de voir a son importance : tant que l'épaisseur ne dépasse pas $0^{\text{mm}},0005$ à $0^{\text{mm}},0006$, l'enveloppe paraît homogène; l'épaisseur augmente et les stries se dessinent, mais ce n'est pas seulement dans la partie interne de nouvelle formation, c'est encore dans la partie externe primitivement homogène. On ne les distingue nettement que sur les filaments¹ de la forme asexuée de quelques espèces; on ne les soupçonne pas en examinant une coupe mince transversale faite sur un axe, devenu corné, de la région basilaire d'un Batrachosperme.

Une étude attentive des cloisons transversales m'a fait découvrir dans leur structure plusieurs particularités très intéressantes. L'exposition en sera plus facilement suivie après en avoir dégagé un premier fait.

L'observation démontre que, dans un grand nombre de cas, il existe, à la partie centrale d'une cloison, un pore ou un canalicule mettant en communication les cavités des cellules qu'elle sépare; un pore dans une cloison mince, un canalicule dans une cloison épaissie. Pendant plusieurs années je n'ai reconnu l'existence de cette communication que dans les régions où la cloison, épaissie, était traversée par un fin canalicule. J'ai vu ce canalicule, une première fois, de la manière la plus nette dans la région inférieure des filaments composant les volumineux verticilles de certains échantillons du *B. anatinum*²; presque en même temps je le retrouvais dans les mêmes circonstances, chez le *B. Boryanum*, mais moins accusé; plus tard, je revis ce canalicule beaucoup plus large, à chacune des articulations d'un certain nombre des axes couronnés par une fructification à maturité chez le *B. Crouanianum*³; enfin, il m'apparut d'une manière tout à fait remarquable sur toute la moitié inférieure des filaments principaux du *Ch. ramellosa*⁴(Kütz). Les observations n'avaient pas été faites sur le frais, mais sur des préparations exécutées depuis assez longtemps, en employant un liquide conservateur qui n'agit que lentement sur le

¹ PLANCHE XXVII, fig. 3, 6, 7, 8, 9.

² PLANCHE XXXIII, fig. 5.

³ PLANCHE XXIV, fig. 7.

⁴ PLANCHE XXVII, fig. 3, 6, 7, 8, 9, 10.

protoplasma pour en opérer la contraction. Alors les masses cellulaires coagulées de deux cellules voisines se trouvaient réunies par un prolongement fin traversant la cloison.

Il était assez naturel de comparer ce canalicule avec ceux qui criblent certaines enveloppes des organes élémentaires chez les végétaux supérieurs. Comme, chez ces derniers, les communications ne paraissent s'établir d'une cavité à une autre voisine que par la résorption des membranes primitives en contact, je pensais qu'il devait en être de même chez les Batrachospermes et les *Chantransia*, leurs formes asexuées. A la suite d'une lecture où cette opinion avait été exposée devant l'Académie des sciences, l'un des membres de la section de Botanique me demanda de reprendre mes observations à ce sujet, de rechercher si cette communication de cellule à cellule ne serait pas primitive, en d'autres termes, si elle ne se serait pas constituée en même temps que la cloison alors restée incomplète. Il m'apprenait que cette disposition anatomique avait été signalée, par des savants étrangers, dans plusieurs groupes importants de la grande division des Floridées à laquelle appartiennent les Batrachospermes.

Après avoir découvert un fin canalicule central dans les cloisons épaissies, j'avais à déterminer si, dans les cloisons minces, il n'est pas représenté par un pore. La question ne peut être résolue par l'observation immédiate de l'échantillon à l'état frais; dans ces conditions, il est déjà fort difficile de reconnaître le canalicule des parois épaissies, alors même que la certitude de son existence est acquise. Deux masses protoplasmiques, séparées par une cloison mince, peuvent être en communication l'une avec l'autre par un trabécule, sans que l'observation microscopique le fasse soupçonner; il suffit que la réfringence de ce trabécule transparent soit peu différente de celle des parois cellulaires. Le microscope, on le sait, est impuissant à déceler directement une lame très mince de protoplasma transparent qui adhère aux parois d'une cellule; il est indispensable de modifier les masses protoplasmiques. Leur coloration fera bien ressortir un canalicule dans les cloisons notablement épaissies, mais elle ne rend plus le même service pour les cloisons minces. Le fait ne peut être constaté avec certitude qu'après la rétraction qui détache le protoplasma de l'enveloppe ou la coagulation qui lui donne une teinte plus sombre. Mais encore cette rétraction doit-elle se faire avec grande lenteur pour empêcher la rupture à l'étranglement correspondant au pore. Le liquide conservateur, faiblement acidulé, que j'emploie le plus communément dans mes préparations produit de bons résultats.

Je pouvais donc faire un choix dans le grand nombre de préparations, faites à une date plus ou moins éloignée, qui me conservaient les détails les plus importants de l'organisation générale des filaments des verticilles où les cloisons transversales peuvent être étudiées sous les plus faibles épaisseurs. J'en fis une revue

STROBOT, Batrachospermes.

20

attentive, employant un objectif à immersion (n° 10, Hartnack) qui donne, au grossissement de 800 diamètres, des images d'une remarquable netteté. Il n'est guère de préparations dans lesquelles je n'aie rencontré les masses protoplasmiques coagulées de deux cellules consécutives réunies par un filament extrêmement fin, tendu dans l'axe de la cloison. Le plus souvent la ténuité en était si grande qu'il fallait considérer l'articulation pendant un certain temps avant d'avoir la vision suffisante du trait plus obscur qui la traversait. Pour mettre à profit les circonstances les plus favorables, je reprenais les observations toutes les fois que je pouvais bénéficier des avantages de la lumière réfléchie par des nuages blancs. Quelles que fussent les précautions prises, le fait ne se présentait pas d'une manière générale, mais seulement çà et là, à l'état d'isolement ou par séries de deux ou trois articulations.

Je fis de nouvelles préparations de filaments ramifiés des verticilles en opérant sur des échantillons en parfait état, récoltés depuis quelques heures et transportés au laboratoire, dans l'eau, avec le support sur lequel ils étaient fixés. J'en fis deux séries : l'une dans mon liquide conservateur ordinaire, l'autre dans une solution d'alun de chrome au dixième. Quelques jours après, jugeant la rétraction du protoplasma complète, je comparai les deux séries pour en déterminer la valeur relative. Les résultats les plus nets étaient toujours obtenus avec le liquide ordinaire. J'ai pu m'assurer que, dans la partie moyenne et inférieure d'un filament ramifié¹, toutes les cloisons étaient traversées par un *tractus* très fin, joignant les masses protoplasmiques voisines; mais que, dans le tiers supérieur, ces masses protoplasmiques présentaient des contours si bien délimités qu'elles devaient être isolées. La finesse du *tractus* paraît liée, dans une certaine mesure, au diamètre de la cloison, d'autant plus grande que ce diamètre est plus court, ou, en d'autres termes, que les filaments sont plus étranglés aux articulations. Les volumineux verticilles de certains échantillons des espèces appartenant à la section des *Helminthoides* sont composés de filaments plus longs et plus gros; le *tractus* unissant deux masses protoplasmiques y est distinct avec un grossissement de 300 à 400 diamètres, tandis que dans l'exemple précédent il fallait aller au moins jusqu'à 800.

Parmi les préparations anciennes, j'avais beaucoup remarqué un échantillon microscopique du *B. Corbula*², parce qu'il était couronné par un organe femelle. Comme la tige n'était constituée que par l'axe central, elle m'offrait l'occasion de vérifier que toutes les cellules axiales sont en communication les unes avec les autres par un pore occupant le centre de chaque cloison. La vérification fut aussi complète que possible; toutes les masses protoplasmiques³ s'y trou-

¹ PLANCHE II, fig. 14.

² PLANCHE VI, fig. 12.

³ PLANCHE VI, fig. 13, 14.

vaient reliées, sans en excepter celle de l'organe femelle; dans la partie inférieure les *tractus* étaient assez gros pour être vus à un grossissement moyen. De plus, comme les ramifications sorties de cet axe représentent les fascicules primitifs des verticilles, on peut encore constater que la cellule basilaire de ces fascicules est en communication directe avec la cellule axiale sur laquelle elle est articulée. Depuis, j'ai bien des fois vérifié l'existence d'un pore assez large dans les cloisons de l'axe central d'un jeune *Batrachosperme*.

Il n'était guère douteux que la perforation centrale ne dût se retrouver dans les cloisons des filaments corticants. Cependant il m'a fallu multiplier les recherches avant d'arriver à des exemples assez concluants pour ne laisser subsister aucun doute. Il est vrai que le plus souvent les observations n'ont porté que sur la couche la plus externe, c'est-à-dire sur les filaments corticants les plus nouvellement formés. L'absence d'un *tractus* entre les masses protoplasmiques de deux cavités successives pouvait être l'effet de la cause qui les faisait disparaître dans le tiers externe des filaments composant les verticilles. Je me suis demandé si, dans les cellules les plus jeunes, le protoplasma avait assez de consistance pour ne point se rompre, pendant la rétraction, à l'étranglement correspondant au niveau de la cloison.

Ainsi donc, l'observation démontre l'existence d'une communication intercellulaire dans toutes les parties des *Batrachospermes*, en n'exceptant que les régions où les éléments cellulaires sont de formation récente.

Passant au prothalle, la perforation n'a été constatée qu'à la partie inférieure des filaments ascendants chez les espèces (*B. vagum*, *B. moniliforme*, var. *chlorosum*) où ils sont, à la fois, les plus longs et les plus vigoureux. Quant à la partie radicante, presque toujours salie par des corps étrangers, elle ne se prête guère à ces recherches délicates. Une question intéressante a été résolue: j'ai vu plusieurs fois la première cellule de l'axe central d'un jeune *Batrachosperme* en communication avec la cellule du prothalle sur laquelle il est articulé.

Pour les *Chantransia*, formes asexuées, le fait est très apparent chez les espèces dont les parois cellulaires prennent une grande épaisseur. Chez celles où l'épaississement est peu marqué, il y a une distinction à faire. Je les divise en deux groupes déterminés par la distribution de la matière colorante formant dans l'un, des lames continues, irrégulières, étroitement appliquées contre les parois; dans l'autre, des granulations, des bandelettes courtes ou disséminées dans la masse cellulaire.

Dans le premier cas, il peut arriver¹ qu'une lame colorée passe d'une cavité à l'autre par le pore central de la cloison; alors il est immédiatement indiqué

¹ PLANCHE VI, fig. 3.

par un point coloré en occupant le milieu. Si le pore est rempli par du protoplasma transparent, ce n'est plus qu'après la rétraction qu'un court trabécule, unissant les deux masses, accuse l'existence de la perforation. Les cloisons ainsi traversées par un trabécule sont généralement rares ; on doit donc penser qu'il y a eu rupture à l'étranglement. S'est-elle produite lorsque la rétraction était déjà avancée ? il reste à l'extrémité de l'une des masses ou de toutes les deux un prolongement fin qui représente encore le trabécule ; mais ces traces disparaissent s'il y a eu rupture au début de la rétraction. Il en serait encore de même si tout autour du pore il n'y avait que du liquide cellulaire. En l'absence de tout indice de trabécule, on peut encore, bien que plus vaguement, reconnaître la perforation. Chez les filaments cylindriques, visibles à l'œil nu, des *Chantransia*, les cloisons sont larges, le pore y a un diamètre plus appréciable ; on peut le découvrir directement en observant les cloisons qui se présentent dans un plan très oblique ; il existe, au centre¹, une tache plus claire ou plus sombre, suivant la position de la coupe optique.

Toutes les fois que le contenu des cellules était granulé, je n'ai jamais vu se former de trabécule, quel que fût le moyen employé pour obtenir la rétraction ou la coagulation des masses protoplasmiques. Mais un examen attentif, à un fort grossissement, des cloisons qui se présentent obliquement, fait reconnaître parfois, dans la partie centrale, un point plus obscur nettement délimité dans lequel on peut voir une granulation obstruant le pore. Cette interprétation serait corroborée par le fait que, parfois aussi, on découvre un point plus clair à la même place.

Dans tous les cas, je n'ai jamais vu qu'une seule perforation centrale : la cloison n'est pas criblée. Il est très probable que cette perforation est primitive et générale ; mais pour le moment je ne saurais être plus affirmatif. L'étude du mode de formation des cloisons transversales, que j'exposerai plus loin, fait prévoir une part assez large laissée aux exceptions.

Pour se faire une première idée des autres détails de structure des cloisons transversales, il est indispensable de les rechercher sur les sujets où ils apparaissent le plus nettement. On choisira les filaments cylindriques de la forme asexuée, à cloisons larges et dont les enveloppes cellulaires épaissies mesurent au moins 0^{mm},00075 ; les variétés les plus vigoureuses du *Ch. chalybea* fourniront de bons sujets d'étude. Après avoir bien étalé la ramification d'un filament principal, on en fera une préparation fermée qui ne sera soumise à l'observation qu'après quelques jours d'attente, lorsque la rétraction du protoplasma sera complète. Considérant la moitié inférieure, on reconnaîtra qu'au niveau d'une cloison transver-

¹ PLANCHE VI, fig. 4.

sale, la partie la plus externe de l'enveloppe pariétale offre une parfaite continuité en s'étendant d'une cellule à l'autre, que ce n'est que vers le milieu de la même enveloppe que se détache la cloison transversale qui se présente sous des aspects divers suivant la position du plan de la cloison. Je la décrirai d'abord dans la région moyenne, puis à la base où les parois sont plus épaissies.

Dans la partie moyenne et même un peu au-dessus, la cloison, observée dans un plan vertical, se voit comme un trait plus clair dont les extrémités arrondies semblent enchâssées dans la moitié interne de la paroi longitudinale. Dans un plan très oblique, elle se dessine suivant une figure ellipsoïdale dont l'intérieur ombré s'éclaire au fur et à mesure que l'on fait descendre le plan d'observation ; la surface interne de la figure ellipsoïdale est donc concave. Quand la partie centrale est bien éclairée, on y peut reconnaître le pore. La cloison se présente donc¹ sous la forme d'une lentille biconcave dont les deux surfaces sphériques se seraient coupées de manière à éviter la partie centrale.

Vers la base du filament principal, les parois sont épaissies, et l'on peut suivre les parties les plus internes de l'enveloppe pariétale se repliant au niveau de la cloison pour la recouvrir. Chez le *Ch. ramellosa*², les cloisons transversales acquièrent, aussi bien que les parois latérales, une grande épaisseur ; elle sont striées de la même façon ; enfin les stries des cloisons sont en continuité avec celles de la paroi latérale.

Fait-on passer la coupe optique (le plan d'observation) par le diamètre transversal du filament ? on voit sur les bords externes de la cloison³ une tache claire de forme particulière ; la partie externe engagée dans la paroi longitudinale est arrondie en demi-cercle, tandis qu'elle s'allonge en pointe ogivale vers la partie centrale de la cloison. Plusieurs fois mon attention s'est arrêtée sur de fines granulations contenues dans ces taches. Je devais les comparer à celles qui existaient dans les cavités cellulaires ; elles m'ont paru absolument identiques. La présence accidentelle de ces granulations est une indication précieuse pour se rendre compte de la nature de ces taches. Elles dénoncent une cavité déjà indiquée par les apparences optiques. Qu'à ces granulations vienne s'ajouter une petite quantité de protoplasma, ce dernier peut s'accroître et provoquer l'extension de la cavité. Je trouve dans ce fait l'explication d'une particularité d'organisation que j'avais figurée⁴ : le développement d'un bourrelet assez saillant au niveau de certaines articulations.

Il résulte de ces observations que les cloisons transversales ne sont pas massives, qu'il

¹ PLANCHE VI, fig. 5.

² PLANCHE XXVII, fig. 3.

³ PLANCHE VI, fig. 5 ; PLANCHE XXVII, fig. 3 et 7.

PLANCHE VII, fig. 2.

existe, vers la périphérie, un espace creux, en forme de tore, dont la section est limitée, du côté interne, par une portion de circonférence ou d'ellipse et, du côté externe, par deux lignes convergentes rarement droites, le plus souvent légèrement concaves ou convexes.

Les mêmes dispositions anatomiques se retrouvent chez les filaments moniliformes des Batrachospermes, mais aux conditions suivantes : les parois seront sensiblement épaissies et l'étranglement à l'articulation ne s'étendra pas au delà d'une certaine limite, environ le tiers du diamètre. La cavité du tore était facile à reconnaître dans les cloisons de l'axe central d'un jeune Batrachosperme développé sur prothalle. On ne peut plus que la deviner chez les filaments des verticilles à parois minces, aux articulations fortement étranglées, et encore n'est-ce que chez les espèces les plus remarquables par leurs grandes dimensions.

La cavité des cloisons transversales n'est pas sans analogie avec les méats intercellulaires des tissus des végétaux supérieurs. On explique ces derniers par un phénomène de dédoublement des cloisons. Nous verrons, un peu plus loin, que la cavité circulaire des cloisons transversales est primitive. Les méats intercellulaires n'auraient-ils pas une semblable origine?

Propriétés. — Les enveloppes cellulaires des Batrachospermes sont douées, dans certaines parties, d'une remarquable élasticité. Les cavités distendues par l'afflux des liquides provenant de l'absorption et, peut-être aussi, par les propriétés du protoplasma vivant, diminuent dans une proportion sensible, après que la vie s'y est éteinte. Mon attention a été appelée sur ce fait pendant l'exécution des dessins qui représentent la distribution du protoplasma et de la matière colorante dans l'intérieur des cellules. Les préparations employées étaient faites dans l'eau pure ou dans celle de la localité pour retarder les altérations; elles avaient été fermées pour éviter tout dérangement pendant une opération assez longue. Voulant apprécier les modifications survenues après 48 heures, il m'a semblé qu'elles avaient porté non-seulement sur le contenu, mais aussi sur l'enveloppe. A partir de ce jour, mon premier soin, après avoir fermé une préparation semblable, était de prendre, à l'aide de l'oculaire micrométrique, les dimensions de quelques cellules. Les mesures, reprises quelques jours après, accusaient une réduction souvent très notable sur la longueur et le plus grand diamètre.

La diminution la plus forte s'est produite sur la moitié externe des filaments des verticilles. Chez les espèces les plus muqueuses (*B. ectocarpum*, *B. cærulescens*, *B. vagum*, var. *flagelliforme*), elle a été d'environ un cinquième; chez les autres elle a varié de un sixième à un dixième, d'autant moindre que le gélin muqueux était moins abondant. Chez les *Sétacés*, très peu muqueux, dont les verticilles sont rudimentaires, la réduction était presque insensible. Il est vrai que, dans ce dernier

groupe, tous les diamètres des éléments cellulaires sont si petits que de faibles variations sont difficilement appréciables. Sur la moitié interne des mêmes filaments, les réductions sont d'autant moins accusées qu'on se rapproche davantage de leur insertion; elles ne sont plus sensibles chez les espèces où l'épaississement des parois est bien marqué. Pour les cellules de l'axe central, pour celles des filaments corticants, la rétraction des membranes, manifeste dans les parties jeunes, s'affaiblit d'une manière rapide pendant qu'elles s'épaississent. Ainsi, chez les Batrachospermes, l'élasticité des enveloppes varie en raison inverse de leur épaisseur.

Cette élasticité, plus vaguement accusée chez les filaments ascendants du prothalle, n'existerait plus chez les *Chantransia*, formes asexuées, si ce n'est peut-être tout à fait dans les sommités avant que les éléments n'y aient acquis leur forme définitive.

Composition chimique. — Les différences dans l'élasticité des enveloppes cellulaires devaient me suggérer l'idée de rechercher s'il n'en existerait pas de correspondantes dans leur composition chimique.

Ne pouvant employer qu'une seule méthode, celle des réactifs colorants, je commençai par me pourvoir de termes de comparaison, en faisant des préparations avec la moelle de sureau. Des coupes minces, après avoir été immergées dans une solution concentrée de potasse à l'alcool, ont été lavées à grande eau et transportées dans une goutte de chloro-iodure de zinc où elles prirent la coloration d'un bleu violacé, bien connu des expérimentateurs. Prenant ensuite un rameau de Batrachosperme et l'étendant sur une lame de verre, la moitié de chacun des verticilles était enlevée, sous la loupe, à l'aide d'un scalpel fin dont la lame, appuyée sur l'axe, était conduite de la sommité vers la base. Cette opération préliminaire est indispensable, à moins qu'on n'ait affaire aux espèces à verticilles peu fournis, pour éviter les masses confuses de filaments entre-croisés. Le rameau ainsi préparé est plongé dans la solution concentrée de potasse dont l'action doit être prolongée un peu plus longtemps que sur les coupes minces de moelle de sureau, *six* à *huit* secondes, parce que le réactif doit dissoudre en partie le mucus, avant de gonfler la paroi cellulaire. Je procédais ensuite au lavage et, pour qu'il fût complet, le rameau était abandonné pendant quelques heures dans un dernier bain. Je découpais alors, sur la partie inférieure du rameau, un segment de *huit* à *dix* millimètres qui était soumis à l'action du chloro-iodure de zinc. Je prenais ensuite un second segment que je traitais de la même manière, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le rameau eût été employé tout entier. J'avais ainsi une série de préparations numérotées, représentant le rameau tout entier, que j'observais à un grossissement de 800 diamètres.

Sur les segments inférieurs, l'axe était coloré de la même teinte que la moelle de sureau, mais les filaments du verticille et de l'entre-nœud n'étaient nullement modifiés : le contraste était frappant. Par une pression exercée sur la lamelle à recouvrir, je parvenais à dissocier les filaments corticants et je pouvais reconnaître que, si les plus internes étaient aussi fortement colorés que les cellules axiales, la teinte était dégradée sur les plus externes et disparaissait sur les extrémités en voie d'allongement. Sur l'avant-dernier segment la coloration n'était plus aussi intense et, sur le dernier, elle se dégradait progressivement, laissant dans la sommité une petite longueur absolument incolore. Dans les séries de préparations faites avec les échantillons qui, chez certaines espèces (*B. ectocarpum*, *B. helminthosum*, *B. cærulescens*), se font remarquer par de volumineux verticilles dont les filaments offrent des parois notablement épaissies dans le voisinage de l'insertion sur la cellule basilaire des fascicules primitifs, j'ai vu la coloration de l'axe s'étendre en se dégradant sur les filaments verticillaires, mais sans se prolonger au delà d'une distance égale au *cinquième*, plus rarement au *quart* de leur longueur.

Appliquant le même procédé au prothalle, la coloration était toujours sensible sur la partie radicante, mais généralement nulle sur la partie ascendante. Les exceptions, qui touchent la dernière seulement, se sont produites sur des filaments à parois épaissies du prothalle vieilli du *B. vagum*.

Enfin, chez les *Chantransia*, formes asexuées, la coloration s'étend à toutes les parties en se dégradant aux sommités et sur les filaments radicellaires. Elle y est d'autant plus intense que les parois cellulaires sont plus épaisses.

Toutes les préparations ont été conservées pendant plusieurs jours et même pendant une semaine entière, quand la coloration paraissait faire des progrès avec le temps. Ce dernier cas a été rare et n'a concerné que la partie radicante du prothalle.

Les autres réactifs de la cellulose sont d'une application peu commode aux corps muqueux; après en avoir fait l'essai, je n'en ai pas généralisé l'emploi. Les résultats obtenus avec le chloro-iodure de zinc avaient, d'ailleurs, une netteté qui suffisait à faire la preuve que les enveloppes élastiques n'ont pas la composition chimique de la cellulose, que celle-ci ne se constitue que pendant l'épaississement des parois, épaissement rapide chez certains organes, très lent ou à peine sensible chez les autres.

Gélin muqueux. — *Matière intercellulaire dans les axes.* — La présence d'un gélin muqueux se reconnaît sans peine parce que les particules en suspension dans l'eau s'y attachent. Aussi, lorsqu'un jeune Batrachosperme apparaît dans la ramification d'un *Chantransia*, est-il facile de juger, par la comparaison, que

si le premier est muqueux, le second ne l'est pas, il est simplement lubrifié comme toutes les plantes immergées. Le contact d'un prothalle est toujours plus onctueux que celui d'un *Chantransia*; mais le prothalle n'est pas encore muqueux, si ce n'est chez le *B. vagum*, dont les cespitules paraissent, à la lumière réfléchie très obliquement, plus noyés dans une substance transparente. Les Batrachospermes le sont tous, à divers degrés.

Quelle est l'origine du gélin si abondant chez certaines espèces? Vaucher¹ le considérait comme le produit d'une sécrétion des poils qui terminent les filaments des verticilles et du revêtement des entre-nœuds. L'idée que s'en est faite Bory de Saint-Vincent ne semble pas très claire : — « Cette mucosité, dit-il², paraît « être une propriété de la plante et non une substance sécrétée dont elle « s'environne. » — Ce gélin offre la plus grande analogie, dans ses propriétés physiques, avec celui qui sert de moyen d'union aux colonies d'Algues unicellulaires telles que les *Glæocapsa*. Pour l'observateur qui a suivi l'accroissement de ces colonies par multiplication endogène, il n'est pas douteux que le gélin ne soit le résultat de la transformation de l'enveloppe des cellules mères ; elle se gonfle, se ramollit et se fond dans une masse homogène. Le changement de consistance se produit sur l'enveloppe tout entière ; mais une modification de cette nature ne pourrait-elle être limitée aux couches les plus externes, tandis que l'épaississement continuerait à se produire dans les couches les plus internes? Alors les enveloppes, incessamment renouvelées, conserveraient sensiblement la même épaisseur. Dans les filaments des verticilles elles ne s'épaississent pas comme celles des filaments corticants et celles de l'axe central ; leurs propriétés, leur composition chimique, ne se retrouvent chez les filaments corticants et l'axe central que dans les parties les plus jeunes. Ne serait-ce pas parce que les enveloppes des verticilles sont constamment rajeunies? Ces déductions des observations précédentes avaient besoin d'être vérifiées par l'expérience.

Après les tâtonnements inévitables dans la recherche du réactif colorant le plus convenable, je me suis arrêté à l'*hématoxyline*. Ce réactif ne peut être employé qu'après l'action préalable d'une solution concentrée de potasse qui doit dissoudre la plus grande partie du gélin muqueux, sans cependant le faire disparaître en entier. Il y a ici une question de mesure qui ne peut être déterminée que par l'usage, tous les Batrachospermes n'étant pas également muqueux.

L'action préalable de la solution de potasse est indispensable ; car, si on divise

¹ *Histoire des Conferves d'eau douce*, page 106.

² *Mémoire sur le genre Batrachosperma, de la famille des Conferves.*

SINODOT, Batrachospermes.

une portion de Batrachosperme dans très peu d'eau pour y ajouter ensuite l'hématoxyline, ou si l'on opère la division de cette portion dans la goutte d'hématoxyline, on arrive au même résultat : la préparation est parsemée d'îlots formés par le gélin dans lequel des fragments du Batrachosperme sont inclus ; les contours des îlots sont colorés, mais les fragments ne sont pas modifiés. La diffusion de l'hématoxyline est si lente que, vingt-quatre heures après, la coloration ne s'était pas sensiblement étendue.

Après l'action de la potasse il y a encore un inconvénient : l'hématoxyline colore tout en bleu violacé : ce qui reste du mucus, les enveloppes cellulaires, le protoplasma, le noyau. Mais toutes ces parties se colorent successivement et suivant l'ordre dans lequel je viens d'en faire l'énumération. Il n'y a d'exception que pour les fragments de l'axe du rameau qui aurait été simplement coupé et non dilacéré ; le contenu des cellules de la partie centrale se colore immédiatement. Il n'y a pas à se préoccuper de ce fait particulier, l'attention devant se concentrer sur les filaments des verticilles. En parcourant rapidement la préparation, on rencontrera sur quelques filaments, dans la moitié inférieure, une ou plusieurs cellules enveloppées d'élégants manchons formés par le gélin coloré quand l'enveloppe cellulaire ne l'est encore que fort peu ; sur les autres parties des mêmes filaments, la surface externe est délicatement veloutée. La coloration va s'étendre aux autres parties, mais ne nous occupons que des enveloppes. En examinant les articulations au niveau des cloisons transversales, on y trouve fréquemment un bourrelet. S'il était arrondi, il y aurait peu de chose à en conclure ; mais il est souvent comme *effiloché*. Nous touchons au point important de l'observation : les *franges* sont les restes des couches successives des enveloppes qui se sont ramollies et transformées en gélin muqueux ; aux articulations elles avaient acquis plus de consistance et résisté plus longtemps aux agents modificateurs. J'avais vu plusieurs fois ces bourrelets et ces franges sur des filaments observés directement dans l'eau pure, sans en soupçonner l'importance ; aujourd'hui, je regrette de n'en avoir pas donné le dessin.

Les mêmes opérations, répétées sur le prothalle, ont donné un aspect légèrement velouté aux parois internes des filaments ascendants ; je n'ai rien remarqué de plus. Quant aux contours des filaments des *Chantransia*, formes asexuées, ils sont restés très nettement arrêtés. Les enveloppes s'y colorent vivement, mais la diffusion de l'hématoxyline à travers leur épaisseur pour aller modifier le protoplasma est beaucoup plus lente que chez les Batrachospermes. Après plus de deux heures d'immersion dans le réactif, le protoplasma n'avait pas encore changé de teinte. Ce peu de perméabilité est en harmonie avec la plus grande consistance des parois ; les filaments ont une rigidité qu'on ne retrouve pas chez les Batrachospermes.

L'hypothèse d'une transsudation à travers les enveloppes cellulaires, pour rendre compte de l'origine du gélin muqueux, était admissible ; mais sur quelles observations l'appuyer et la discuter ? Si je ne me fais pas illusion, j'ai fondé sur des observations sérieuses l'idée de la gélification des couches externes des enveloppes cellulaires.

Lorsqu'on observe une coupe mince, transversale, faite sur un axe devenu corné, on a sous les yeux la preuve qu'une substance fondamentale homogène sert de moyen d'union aux organes élémentaires constituants. Les deux contours des parois des filaments corticants sont toujours distincts, mais il n'en est pas toujours ainsi pour la grande cellule axiale. Parfois la substance fondamentale paraît en si parfaite continuité avec son enveloppe¹ qu'on pourrait imaginer que celle-ci s'étend dans les espaces laissés libres entre les filaments corticants pour les remplir ; d'autres fois le contour externe de cette enveloppe reste apparent², bien qu'un peu vaguement dessiné. La substance fondamentale se présente comme un gélin consistant, tel qu'on l'observe assez fréquemment sur les tronçons de vieux pieds.

Formation des cloisons transversales. — Quelle que soit la manière dont se constituent les enveloppes cellulaires, il est permis de les considérer comme une sorte de cuticularisation qui se produit au contact immédiat du protoplasma. Cette première donnée générale me suffit pour exposer le mode de formation des cloisons transversales, d'abord chez une cellule cylindrique, ensuite chez une autre plus ou moins étranglée au point où doit se produire l'articulation.

Dans la division transversale de la cellule extrême d'un filament cylindrique, la scission ne porte que sur la masse cellulaire. Il s'y creuse circulairement un sillon qui s'étend rapidement de la périphérie vers le centre. Si on examine les sommités en voie d'allongement, après avoir déterminé la coagulation ou la rétraction des masses cellulaires, on s'aperçoit que le plus souvent la division ne s'est pas faite dans un plan perpendiculaire transversal, mais suivant une surface courbe telle que des deux parties, l'inférieure convexe est coiffée par la supérieure concave. Le sillon qui se creuse est immédiatement rempli par le liquide cellulaire et, comme à la périphérie il a une largeur appréciable, les deux nouvelles masses y sont sensiblement éloignées l'une de l'autre. C'est dans cette position que chacune d'elles se recouvrira bientôt d'une mince pellicule membraneuse, de telle sorte que la cloison se constitue par la formation simultanée de deux membranes qui, séparées l'une de l'autre dans la région externe, n'en pourront former qu'une

¹ PLANCHE XXI, fig. 11, 12.

² PLANCHE XVI, fig. 5.

seule lorsque, sur les points plus rapprochés du centre, le sillon n'a plus qu'une largeur infinitésimale de même ordre que l'épaisseur de la pellicule membraneuse. Dans sa partie externe, la cloison est donc double. Entre ses deux lames et l'enveloppe pariétale de la cellule primitive se trouve comprise la cavité en forme de tore que j'ai décrite plus haut. Cette cavité est donc primitive et la conséquence du mode de formation de la cloison transversale.

L'observation rend compte de l'origine du pore central par lequel les cavités voisines sont en communication directe; elle démontre que la scission de la masse cellulaire n'a pas été complète, que les deux parties restent attachées l'une à l'autre, dans la direction de l'axe, par une portion étirée dont le diamètre ne peut, en général, être exprimé que par des *cent-millièmes* ou des *dix-millièmes* de millimètre, à moins que, les cellules étant très larges, il ne s'élève aux *millièmes* de millimètre. La cloison ne peut donc se constituer dans la partie centrale, puisqu'elle est toujours occupée par le *tractus* de protoplasma unissant les deux nouvelles masses cellulaires. Mais que leur séparation soit complète, par la rupture du *tractus*, il n'y a plus de raison pour que la cloison ne soit pas complète elle-même. Alors il n'y a plus de pore central; ce sera l'exception plus ou moins fréquente qui pourrait devenir le cas général.

Lorsque le phénomène est précédé d'un changement de forme de la cellule, lorsque, à la hauteur où doit se produire la cloison, il existe un étranglement plus ou moins marqué, le diamètre de la masse cellulaire étant réduit, la scission sera moins profonde, les bords externes des deux masses seront plus rapprochés. Dans ces conditions, il est souvent difficile de vérifier si, dans sa partie périphérique, la cloison est formée de deux lames; il est cependant à présumer qu'il en est ainsi, parce que la cavité circulaire devient de plus en plus nette quand le diamètre de la cloison est de plus en plus considérable.

Les cloisons transversales paraissent se constituer d'abord dans la région la plus externe pour s'étendre progressivement vers le centre. En effet, qu'on observe, après la rétraction du protoplasma, une sommité rapidement accrue où se succèdent un certain nombre de cloisons de formation récente¹, on reconnaîtra sur la face interne des lames pariétales communes, à la hauteur de chacune des divisions des masses cellulaires, un onglet formé de deux traits convergents qui, à partir de leur jonction, se prolongent en une pointe fine qu'on ne peut suivre jusqu'au centre. Ces onglets paraissent d'autant plus courts qu'ils sont plus rapprochés de la sommité. Ils donnent la coupe horizontale des cloisons dans le plan médian et se présentent comme des diaphragmes d'autant plus largement

¹ PLANCHE VI, fig. 14.

ouverts que les cloisons sont plus nouvellement formées. La même disposition peut être constatée aux extrémités des filaments radicellaires ¹.

Bourgeonnement sur les cellules à parois épaissies. — Toute ramification d'un filament articulé, de quelque nature qu'il soit, est le résultat d'un bourgeonnement. Le phénomène se comprend sans peine lorsque la proéminence mamelonnée, par laquelle il débute, se produit sur une cellule jeune. La paroi mince étant encore en voie d'accroissement superficiel, l'extension plus marquée sur le point où doit apparaître le bourgeon peut être considérée comme la conséquence d'une plus grande activité localisée sur ce point. Mais que se passe-t-il quand c'est une cellule vieillie à paroi épaisse qui bourgeonne? Dans cet état, le protoplasma granulé est généralement disséminé dans le liquide cellulaire. Le premier indice que l'observation peut surprendre est le renouvellement du protoplasma dans la région où doit se faire le bourgeonnement. Il reprend la disposition d'une lame immédiatement appliquée contre la paroi et se creuse de petites vacuoles remplies par le liquide cellulaire. Quand la protubérance commence à se dessiner, l'enveloppe, légèrement amincie au sommet, accuse le ramollissement de la paroi qui se soulève. L'amincissement se poursuit au fur et à mesure que le mamelon acquiert plus de longueur, de telle sorte que la paroi de la cellule en voie de formation s'atténue insensiblement jusqu'à ce que son épaisseur soit réduite au diamètre normal des jeunes éléments. Un point est resté douteux : le moment où apparaît le noyau de la première cellule du bourgeon. Sa formation précède-t-elle le renouvellement du protoplasma? a-t-elle lieu seulement plus tard? Ce noyau est difficile à découvrir au milieu des vacuoles avant que la cellule ne soit définitivement constituée.

2° CONTENU DES CELLULES.

L'exacte représentation par le dessin du contenu des cellules a été l'une des plus grandes difficultés de l'exécution des planches. Désireux de copier la nature aussi rigoureusement qu'il était possible, je ne l'ai fait que d'après des échantillons frais que j'allais récolter dans ce but exclusif et que je rapportais attachés à leur support.

Le contenu se compose : du protoplasma et de son noyau, de la matière colorante (granulations pigmentaires, chromatophores), du liquide cellulaire, de globules de dimensions variables et de granulations de formes diverses. Leurs dispositions relatives présentent des variations fort nombreuses, mais que l'on peut ramener à quelques types généraux.

¹ PLANCHE XVII, fig. 11.

² PLANCHE XXVII, fig. 9.

Dans la disposition la plus simple, le protoplasma transparent adhère en couche mince à la paroi, la matière colorante, incluse dans le protoplasma, y figure des plaques¹ ou des lames rubanées² et tout l'intérieur de la cavité est rempli par le liquide cellulaire complètement incolore. Quand le noyau est bien placé, on le reconnaît sur les limites d'une plaque ou dans un espace clair compris entre deux lames rapprochées. L'aspect de la cellule dépend essentiellement de la quantité de matière colorante qu'elle renferme : est-elle rare? les plaques sont peu étendues, les lames rubanées étroites³, et la plus grande partie de la cellule, surtout dans sa moitié inférieure, est parfaitement transparente; est-elle plus abondante? les plaques s'agrandissent, les lames deviennent plus larges et se multiplient aux dépens des régions claires⁴; enfin, plaques et lames peuvent envahir presque toute la surface de la cellule⁵, n'étant plus séparées que par des lignes d'une transparence affaiblie.

Dans les parties claires, l'épaisseur de la couche adhérente du protoplasma n'est pas toujours appréciable à un grossissement de 800 diamètres; pour la mettre en évidence, il est nécessaire d'en provoquer le décollement par la rétraction.

Les plaques sont généralement peu nombreuses, étendues, irrégulières, à bords dentelés. Cependant j'ai vu plusieurs fois, chez le *B. vagum*, des plaques de petites dimensions disposées presque aussi régulièrement que les espaces intérieurs d'un réseau polygonal dont la trame était figurée par des lignes claires. Les lames affectent les formes les plus variées, dans deux dispositions caractérisées par leur direction longitudinale ou spiralee; longitudinales, elles sont droites⁶ ou ondulées⁷, réunies par une ou plusieurs ceintures transversales; spiralees, elles sont généralement au nombre de deux, trois ou quatre, simples ou rameuses, rarement bien régulières, souvent réunies par des traverses obliques. Je ne signale que les traits les plus frappants; les figures, dessinées avec le plus grand soin, guideront les lecteurs dans l'étude d'une infinité de détails.

Je crois devoir m'arrêter à ces cas les plus simples pour exposer la composition microscopique de ces lames colorées. La matière colorante ne s'y présente jamais à l'état de continuité; elle est formée de granulations extrêmement ténues, irrégulières par suite, sans doute, de l'accolement de plusieurs d'entre elles pour constituer des granulations plus volumineuses. Elles sont englobées dans une substance molle, trans-

¹ PLANCHE XVIII, fig. 3.

² PLANCHE II, fig. 2.

³ PLANCHE XLII, fig. 8; PLANCHE XLIX, fig. 9.

⁴ PLANCHE VI, fig. 3.

⁵ PLANCHES XXXVII et XLIX, fig. 5.

⁶ PLANCHE XXVI, fig. 4.

⁷ PLANCHE XXIII, fig. 4.

parente, qu'il ne m'a pas été possible de différencier du protoplasma. La couche protoplasmique des parties claires ne paraît pas se prolonger sous les bandes colorées, s'interposant entre ces bandes et la paroi de la cellule. Sur la limite d'une partie claire et d'une bande colorée, on peut voir l'épaisseur de la couche protoplasmique devenir plus considérable, de manière à comprendre dans sa masse les granulations. Les bandes colorées sont, en effet, plus épaisses que la couche protoplasmique dans les parties claires, elles forment une sculpture dont le relief, dans la cavité cellulaire, est plus ou moins marqué suivant la quantité des granulations de pigment accumulées. On peut le vérifier directement sur les parties latérales de la cellule en suivant le passage des bandes de la face supérieure sur la face inférieure; le relief n'a pas la même saillie pour toutes les bandes d'une même cellule.

Dans un travail récent¹, M. Fr. Schmitz cherche à démontrer que la coloration des Algues est déterminée par des parties individualisées du protoplasma et colorées de différentes teintes suivant les divisions. Il comprend tous ces corps colorés sous la dénomination de *chromatophores*. Je regrette qu'il n'ait pas fait une étude particulière des chromatophores des Batrachospermes, je l'aurais suivi avec grand intérêt dans ses procédés d'expérimentation. Il en a donné un exemple (fig. 24); mais en étudiant attentivement le passage consacré à la structure intime, je n'ai rien trouvé qui fût particulier aux Batrachospermes. Peut-être se trouvent-ils au nombre des groupes chez lesquels l'auteur n'est pas parvenu à saisir des caractères différentiels entre les chromatophores et le protoplasma. Je n'ai donc pas de raisons pour abandonner la manière de voir qui me faisait considérer les bandes et les plaques colorées comme le résultat de la localisation des granules pigmentaires dans certaines régions du protoplasma. Elle est fondée sur un fait important : si adhérente aux parois que puisse être la matière protoplasmique, elle n'y est pas immobile; l'expérience prouve qu'elle y est soumise à des mouvements lents. Or les bandes participent à ces mouvements. Combien de fois ne les ai-je pas vues se déplacer, s'élargir sur une région pendant qu'elles s'étiraient sur une autre, se creuser parfois de telle sorte qu'un espace clair se produisait, peu à peu, là où se trouvait d'abord une coloration intense? N'ai-je pas vu des *tractus* fins se rompre et leurs prolongements rentrer dans la masse? Toutes les fois que je prenais le calque d'une disposition spéciale de bandes multiples, je devais me hâter : au bout d'une heure, les formes et les positions relatives étaient sensiblement modifiées.

La disposition la plus simple du contenu est aussi la plus fréquente dans la plus grande partie des filaments des verticilles; elle se retrouve chez les filaments ascendants du prothalle², mais elle est plus rare chez les formes asexuées (*Chantransia*).

¹ Die chromatophoren der Algen, vergleichende Untersuch. üb. B u und Entwickl. der Chlorophyllkörper und d. analogen Farbstoffkörper der Algen. Bonn, 1882.

² PLANCHER II, fig. 13.

Elle se complique par l'introduction d'éléments nouveaux, par l'apparition de globules transparents et de corpuscules de formes variées. Globules et corpuscules sont d'abord inclus dans la masse protoplasmique; ils y sont inégalement distribués, généralement plus nombreux autour du noyau qu'ils rendent plus apparent. Quelques-uns cependant s'en détachent et passent dans le liquide cellulaire où ils exécutent les trépidations caractéristiques du mouvement brownien. Il est nécessaire de considérer séparément les globules et les corpuscules.

Je dois signaler, parmi les corpuscules globuleux, ceux qui se font remarquer par une parfaite transparence. Communs seulement chez quelques espèces de Batrachospermes¹, plus rares dans la forme asexuée², ils sont au nombre de deux à six dans chaque cellule. La place qu'ils occupent n'est pas complètement indéterminée; si parfois ils adhèrent aux bandes colorées, le plus ordinairement ils apparaissent dans les espaces clairs où ils s'imposent à l'attention. Dans les espaces clairs de la région moyenne de la cellule la position du globule n'est pas fixe, mais il se voit toujours au centre d'une aire circulaire ou elliptique qui se trouve à chacune des deux extrémités des cellules. Chaque articulation est donc interposée entre deux espaces clairs où le globule est central³. Le volume de ces globules est à peu de chose près celui d'un nucléole (corpuscule de noyau). Sous l'influence de l'acide acétique assez concentré qui donne au noyau plus de transparence en dissolvant ou gonflant le protoplasma, les globules deviennent plus brillants; j'hésite à me prononcer sur leur nature, l'emploi des réactifs étant limité en raison de l'abondance du gélin muqueux.

Les autres corpuscules ne brillent plus du même éclat que les précédents, n'étant que translucides. Ils affectent les formes les plus variées et sont susceptibles d'acquérir des dimensions relativement considérables. Les espèces chez lesquelles on peut les observer sont rares; mais, par une heureuse compensation, ils sont d'une abondance extrême chez le *B. vagum*. Je les étudierai, en premier lieu, dans la variété *keratophytum*, puis je les comparerai avec les gros globules colorés en jaune verdâtre chez les échantillons en partie décolorés de la variété *flagelliforme*.

Les corpuscules n'existent pas à l'état normal dans la variété *keratophytum*. Ils n'apparaissent que chez les échantillons vigoureux dont la base est devenue cornée, dans la partie de la ramification où les filaments interverticillaires ont acquis une longueur uniforme, égale à celle des filaments des verticilles. Dans cette région les ramifications sont continues et cylindriques, mais les verticilles se reconnaissent à l'examen microscopique. Les filaments qui les composent sont plus ramifiés que ceux

¹ PLANCHE IX, fig. 3, 4; PLANCHE XXIII, fig. 2.

² PLANCHE XLIII, fig. 7.

³ PLANCHE IX, fig. 4.

⁴ PLANCHE XXXVII, fig. 5, 6.

qui forment le revêtement des entre-nœuds voisins ; ils sont constitués par des cellules plus volumineuses, ovoïdes ou piriformes, et plus étranglées aux articulations. Or, ce n'est généralement que dans les filaments des verticilles que se développent les corpuscules. Après avoir déterminé la hauteur à laquelle ils sont tellement abondants qu'ils paraissent remplir la cavité des cellules, j'ai soumis à un examen comparatif les verticilles situés plus haut et plus bas. Plus haut, à une certaine distance, ils ne sont plus en aussi grand nombre, ils diminuent progressivement et disparaissent. Plus bas, les cellules sont tout aussi remplies, mais les filaments des verticilles ne sont plus aussi serrés ; ils tombent peu à peu, en se désarticulant au niveau de l'axe. Il résulterait donc de là que la formation des corpuscules, que leur accroissement en nombre et en volume sont des phénomènes dont la production coïncide avec la dernière période d'activité vitale des cellules constituant les filaments verticillaires.

La variété *keratophytum* est colorée en vert bleuâtre intense ; les lames colorées, épaisses, recouvrent la plus grande partie de la surface interne de la paroi cellulaire. Sur la moitié externe des filaments des verticilles, ces lames ne sont séparées que par des lignes transparentes étroites ; sur la moitié interne et surtout au voisinage de l'axe, les espaces clairs sont plus larges, notamment à la base des cellules. Dans les verticilles supérieurs, les lames colorées n'offrent à l'examen que de très fines granulations. En descendant, on reconnaît, sur la face interne de ces lames, et principalement autour du noyau, la présence de quelques petits corpuscules de formes irrégulières, mais seulement encore dans la moitié inférieure des filaments. Passant à des verticilles plus anciens, les corpuscules sont devenus plus nombreux, plus gros ; ils se généralisent et se voient dans un plus grand nombre de cellules. Enfin, dans la région où ils sont abondants, ils ont envahi presque toutes les cellules, celles des sommités exceptées, et sont relativement énormes.

Pendant que ces corpuscules s'accroissent en nombre et grossissent, les lames colorées subissent des modifications profondes : l'intensité de la coloration s'atténue ; elles se divisent et, finalement, ne sont plus représentées que par de petits lambeaux circulaires, polygonaux, irréguliers, ou par des traînées vaguement circonscrites. Les différents états résultant de ces modifications successives peuvent être observés sur le même filament ; les dégradations s'accusent en série continue, dans les cellules constituantes, depuis la sommité jusqu'à l'insertion des filaments.

Quelle est la nature de ces corpuscules ? Une goutte d'acide acétique cristallisable, introduite sous la lamelle à recouvrir, ne les dissout pas ; elle en augmente seulement la transparence, les rend opalins. Alors leurs formes apparaissent plus nettement : ils sont arrondis, sphériques, ellipsoïdaux, ovoïdes, piriformes, en bâtonnets, en croissants. La teinture alcoolique d'iode les colore en jaune rougeâtre. Le chloro-

iodure de zinc les fait rapidement passer au rouge cuivré, puis les ratatine en même temps que la masse protoplasmique se rétracte. Sous l'action d'une goutte d'une solution concentrée de potasse, le protoplasma se modifie, remplit la cellule pendant que les corpuscules sont encore intacts; puis, au bout d'un certain temps, on les voit tourner sur eux-mêmes, se gonfler et disparaître très rapidement en se mêlant à la masse protoplasmique de la cellule. Ces caractères leur assignent une composition chimique très voisine de celle du protoplasma et les rapprochent singulièrement des *leucites*, dont ils ne sont peut-être qu'un état particulier.

La variété *flagelliforme*, fertile, se récolte à la fin de juillet et dans la première quinzaine d'août avec des fructifications complètement développées. La couleur générale des échantillons est le vert jaunâtre pâle; la teinte est parfois si faible, lorsqu'ils poussent en pleine lumière, qu'ils paraissent décolorés. Sur ce fond jaune verdâtre, les glomérules fructifères, inclus dans les verticilles, se détachent nettement par une couleur plus accentuée, où le vert domine, reproduisant l'une des nombreuses teintes de la chlorophylle.

Étant donnée la pâleur de la coloration des échantillons, la matière colorante ne devait se trouver qu'en petite quantité dans les filaments des verticilles¹. Les lames colorées par de fines granulations de pigment y sont généralement réduites, jusque dans les cellules des sommités, à des bandes étroites dont l'épaisseur n'est guère plus considérable que celle des couches protoplasmiques transparentes; elles y sont déjà accompagnées de corpuscules globuleux, les uns petits et de teinte opaline, les autres plus gros, d'un vert jaunâtre qui leur donne l'apparence de gouttelettes huileuses. Parfois les globules colorés paraissent s'être fondus en un seul qui est alors beaucoup plus volumineux. Considérant les cellules allongées, fusoides, situées au-dessous des précédentes, les bandes colorées sont de plus en plus étroites, mais les globules se sont considérablement multipliés, les uns toujours petits et incolores, les autres plus gros et colorés. Enfin, dans les longues cellules cylindroïdes de la région inférieure, la coloration est à peine sensible et les globules sont plus nombreux encore avec des aspects plus variés.

Examinant, au même point de vue, le contenu des filaments des glomérules fructifères² d'un vert plus franc et plus vif, les lames colorées ne couvraient une grande surface que dans les cellules des sommités. Dans celles qui sont situées immédiatement au-dessous, les teintes vives n'apparaissent plus que sur des bandes étroites disposées en écharpe, parfois reliées par des *tractus* transverses figurant un lâche réticule. Dans les cellules inférieures, certains espaces colorés étaient assez

¹ PLANCHE XXXVI, fig. 2.

² PLANCHE XXXVI, fig. 4.

étendus, mais la teinte y était plus légère, les fines granulations du pigment étant plus dispersées dans le protoplasma. Chez ces filaments des glomérules fructifères les corpuscules apparaissent, sinon aussi nombreux, du moins aussi gros que ceux des filaments des verticilles de la variété *keratophytum*. Leurs caractères sont les mêmes, ils doivent être rapprochés des leucites. J'ai, fréquemment et pendant des heures, considéré ces corpuscules, croyant trouver aux plus volumineux une légère teinte verte qui les aurait fait assimiler aux grains de chlorophylle; mais il serait dangereux de fonder un jugement sur l'existence d'une couleur à un aussi grand état de dilution. Cependant ce n'est pas impossible, comme on en pourra juger après l'étude des gros globules d'apparence huileuse.

Après avoir fait le choix des deux échantillons les plus intéressants, par le nombre et le volume des globules colorés, l'un fut plongé dans l'alcool pur, l'autre dans l'éther rectifié.

L'échantillon soumis à l'action de l'alcool en fut retiré après quatorze heures d'immersion et jeté dans l'eau. Il se produisit alors dans la ramification un mouvement très vif de détente; le gélin muqueux, fortement contracté, reprenait son eau. Un examen sommaire m'ayant démontré que les globules n'étaient pas sensiblement modifiés, l'échantillon, essuyé en le promenant sur la porcelaine, fut replongé dans un nouveau bain d'alcool. J'attendis vingt-quatre heures pour renouveler l'essai qui fut accompagné des mêmes résultats.

Pour l'échantillon qui avait été immergé pendant trente-huit heures dans l'éther, les mouvements de détente dans l'eau furent peu sensibles. Les globules étaient décolorés; mais leur place restait occupée par un corps légèrement opaque et granuleux, ratatiné, parfois étoilé avec un ou plusieurs prolongements le reliant à la masse protoplasmique. Après l'addition d'une goutte d'acide acétique à la préparation, ils reprenaient assez promptement leur forme globuleuse avec une teinte opaline bleuisante. Les masses ratatinées sont colorées en jaune par la teinture alcoolique d'iode, en rouge cuivré par le chloro-iodure de zinc. L'hématoxyline leur communique une teinte un peu plus foncée que celle qui se produit dans la masse protoplasmique. L'action de la potasse les gonfle immédiatement; puis, quelque temps après, on les voit augmenter de volume pour se fondre subitement et se mêler à la masse protoplasmique qui, déjà dissoute, remplit la cavité cellulaire.

Ainsi donc, les corpuscules translucides, mais incolores, des filaments des verticilles de la variété *keratophytum*, les corpuscules, peut-être légèrement teintés, des filaments des glomérules fructifères de la variété *flagelliforme*, les globules franchement colorés des filaments des verticilles de cette dernière variété, sont tous constitués par une même substance fondamentale dont la composition chimique est voisine de celle du protoplasma. Chez la variété *flagelliforme*, dont la coloration

d'un vert bleuâtre, à la lumière diffuse, a viré au vert jaunâtre sous l'influence de la lumière directe, les globules jouent le rôle des *leucites* ou des *chromatophores*. Mais, ici, la matière colorante semble dissoute dans la substance fondamentale, tandis que, dans les plaques et les bandes appliquées contre la paroi des cellules, elle est toujours à l'état finement granuleux.

En suivant la progression croissante, en volume tout aussi bien qu'en nombre, des corpuscules dans les cellules de plus en plus rapprochées de l'insertion des filaments des verticilles sur la cellule basilaire d'un fascicule primitif, j'ai fait remarquer que le phénomène était accompagné de modifications profondes dans les plaques ou les bandes colorées qui diminuent d'épaisseur, se divisent, disparaissent pour la plupart, ne laissant que de maigres lambeaux d'aspect nuageux. Le fait n'est pas limité au cas particulier de la formation des corpuscules; il est plus général. Toutes les fois que les filaments des verticilles sont un peu longs, les bandes colorées des cellules inférieures, fussent-elles dépourvues de corpuscules, passent par une série d'altérations comparables aux précédentes; elles s'allongent, deviennent plus étroites et, finalement, se fractionnent en une multitude de granulations floconneuses à peine colorées qui se dispersent dans le protoplasma. En outre, le liquide cellulaire n'occupe plus des espaces limités; il est rentré dans la masse protoplasmique. Enfin, l'absence d'un noyau semble indiquer que toute activité vitale a cessé dans la cellule.

Le liquide cellulaire n'est pas toujours réuni en une masse unique, englobée dans la couche protoplasmique adhérente à la paroi; des lames minces du protoplasma, tendues au travers de la cellule, la divisent en plusieurs compartiments, ou plutôt, la masse protoplasmique s'est creusée d'un certain nombre de cavités, ordinairement sphériques, remplies par le liquide cellulaire. En petit nombre, elles sont assez vastes, et la cellule prend quelque chose de l'aspect d'une cellule mère qui serait remplie par des cellules filles¹. Lorsqu'elles deviennent très nombreuses, le contenu de la cellule paraît spumeux. En général, ces petites vacuoles ne forment que des amas limités à une partie de la cellule²; souvent elles remplissent les intervalles compris entre les vacuoles plus grandes. La matière colorante peut être disséminée dans les minces enveloppes des vacuoles en fines granulations, de telle sorte que, s'il y avait ici des chromatophores, il faudrait qu'ils se fussent divisés à l'infini. Cette disposition dans le contenu des cellules s'étend rarement à un filament tout entier. Une fois ou deux, je l'ai vue si générale chez les pieds mâles du *B. testale*, que j'inclinai à lui attribuer une importance qu'elle n'a

¹ PLANCHE XVIII, fig. 9; PLANCHE XLII, fig. 5.

² PLANCHE XXX, fig. 2.

pas réellement; quand j'ai voulu la représenter par le dessin, ce n'est pas sans peine que j'ai retrouvé des filaments où elle était encore passablement indiquée¹.

La distribution du contenu est tout autre dans les longues et vastes cellules de l'axe central des *Batrachospermes*. Une masse protoplasmique principale, renfermant le noyau et une petite quantité de matière colorante, est suspendue dans l'intérieur de la cavité par de nombreux prolongements qui la relient à la couche mince adhérente à la paroi. Cette masse se rapproche de l'extrémité inférieure de la cellule au fur et à mesure que les filaments corticants, qui recouvrent d'abord la partie supérieure, prennent plus d'extension.

Chez certains *Chantransia*, et particulièrement chez ceux qui sont la forme asexuée indiscutable d'espèces de la section des *Verts*, les éléments du contenu des cellules forment un ensemble complexe², dont l'arrangement est souvent fort difficile à saisir.

Dans les sommités on retrouve les dispositions les plus simples : des lames colorées étendues ou des plaques irrégulières, plus limitées, étroitement appliquées contre la paroi; ailleurs, des granulations floconneuses plus disséminées dans la couche adhérente du protoplasma; sur d'autres filaments, des états intermédiaires³. Dans tous les cas, la cavité interne, remplie par le liquide cellulaire, est bien apparente. Mais si on passe aux cellules des régions moyenne et inférieure d'un filament principal⁴, les figures qui résultent du groupement des fines granulations sont extrêmement variées : des plaques irrégulières, des bandelettes courtes, droites, arquées, parfois uncinées, des corps étoilés, des ponctuations plus ou moins grosses. Toutes ces figures peuvent être pourvues de prolongements fins qui les relient entre elles, sur la moitié de la paroi tournée du côté de l'observateur, ou s'étendent à travers la cavité cellulaire pour se fixer de l'autre côté. Le nombre de ces trabécules paraît considérable, mais il n'en est que peu dont la position puisse être bien relevée. Il est possible que les ponctuations d'un côté de la paroi ne soient que les points d'attache de trabécules partis de l'autre côté. On ne reconnaît plus d'espaces bien circonscrits qui seraient occupés par le liquide cellulaire. La masse cellulaire présente donc ici une organisation dont il est difficile de rendre compte.

Les dépôts cristallins sont tout à fait exceptionnels; je n'ai vu qu'un seul

¹ PLANCHE XLII, fig. 5.

² PLANCHE XLVII, fig. 8; PLANCHE L, fig. 2.

³ PLANCHE XXXII, fig. 6; PLANCHE XLV, fig. 4.

⁴ PLANCHE XLVII, fig. 8.

amas d'aiguilles losangiques avec la disposition rayonnante dans une grande cellule de l'axe central des Batrachospermes.

J'ai décrit les groupements des granulations colorées sans me préoccuper de la couleur. J'en ai fait connaître ailleurs les variations, je n'ai pas à y revenir; mais je dois dire un mot des tentatives que j'ai faites pour isoler les matières colorantes. A voir ces colorations dont les tons faux sont souvent indéfinissables, je devais penser qu'elles étaient dues à des mélanges de couleurs différentes. Il aurait fallu le vérifier.

Dans une première expérience, je fis sécher rapidement un volume d'environ trois litres du *B. vagum*, d'abord dans une étuve à courant d'air, ensuite dans le vide pneumatique en présence de l'acide sulfurique. J'obtins une masse cornée qu'il fut extrêmement difficile de réduire en poudre sous le pilon. Cette poudre n'abandonna presque rien à l'éther qui ne prit qu'une légère teinte d'un vert brun, d'un vert olive. Je broyai dans l'eau une autre quantité à peu près égale de la même espèce : l'eau coula du filtre à peine colorée. Je fis agir directement l'éther sur la masse : l'éther ne prit encore qu'une très légère teinte verdâtre. Examinant au microscope les échantillons qui paraissaient décolorés, je remarquai, dans le plus grand nombre des longues cellules encore visibles de l'axe central, une certaine quantité d'un liquide mobile fortement coloré en jaune verdâtre; la matière colorante dissoute restait incluse dans la cavité cellulaire. J'ai mis ces échecs sur le compte du gélin muqueux qui retenait la matière colorante après la dessiccation, qui formait obstacle à son déplacement dans l'eau et même dans l'éther.

3° FONCTIONS DE NUTRITION.

Les observations relatives aux fonctions de nutrition se réduisent à quelques remarques sur le rôle de certains organes, et particulièrement sur celui des filaments corticants.

Ces filaments se produisent d'une façon continue pendant toute la durée de l'individu. Ils naissent de chacun des verticilles; d'abord de la cellule basilaire des fascicules primitifs, ensuite de la première cellule des fascicules secondaires, plus tard de points de plus en plus élevés dans leur ramification. Toute partie de l'organisme qui devient le siège d'une plus grande activité vitale émet, sous forme de radicules, des filaments identiques, puisque, à leur tour, ils viennent s'accoler à l'axe. Lorsque, sur la longueur d'un filament verticillaire, la masse cellulaire d'un élément constituant vient à s'atrophier¹, il naît un filament semblable

¹ PLANCHE XVI, fig. 7.

de la cellule suivante. Toutes ces circonstances forment un ensemble respectable de raisons qui doivent faire considérer ces filaments comme des organes d'absorption.

Cette opinion se trouve confirmée par d'autres faits. Les premiers filaments corticants sont immédiatement appliqués contre l'axe central ; mais si cet axe est enveloppé d'une couche limoneuse qui ne pourrait opposer d'obstacle à leur allongement, ils se détachent, se dirigent sur le milieu plus favorable à l'absorption. Les enveloppes cellulaires de ces filaments s'épaississant d'une manière rapide, leur pouvoir d'absorption s'en trouve affaibli ; mais ils sont déjà recouverts par d'autres filaments plus jeunes. Ceux-ci s'épaissiront à leur tour et seront recouverts par d'autres : ainsi s'explique tout naturellement leur formation incessante.

Le rôle physiologique des filaments corticants varie avec l'âge et la position. Jeunes, ils sont des organes d'absorption ; plus âgés, ils forment à l'axe central une enveloppe qui en augmente la consistance et la durée ; dans la région basilaire, ils se transforment en organes de fixation ; devenus radicants, ils concourent encore à la conservation de l'espèce par leur métamorphose en prothalle secondaire.

Dans les touffes de la forme asexuée, des éléments beaucoup plus vigoureux que les autres se font remarquer par une plus grande émission de filaments radicaux. Leur abondance, leur position jusque dans la partie moyenne de la ramification, leur assignent un rôle dans l'absorption.

Chacun des verticilles d'un *Batrachosperme* naît au sommet de l'une des cellules de l'axe central ; chacun d'eux émet de la même manière un même ensemble de filaments qui, après avoir rempli le rôle d'organes d'absorption, entrent dans la composition des axes de la ramification pour en augmenter le diamètre et la résistance. Ces axes peuvent donc être considérés comme formés de segments qui jouissent d'une grande indépendance relative au point de vue des fonctions de nutrition ; on en trouverait la preuve dans les inégalités de développement que présentent les axes et leurs verticilles, suivant que les influences de milieu sont plus ou moins favorables à la croissance. Le groupe offrirait donc un exemple assez précieux où la fameuse théorie du *phyton* de Gaudichaud trouverait son application.

§ 2. — ORGANES ET FONCTIONS DE LA REPRODUCTION.

Les organes de la reproduction sont de trois sortes : — les *organes de la reproduction sexuelle* ; — les *sporules* ; — les *proliférations caduques des glomérules fructifères*. Les deux dernières ne donneront lieu qu'à des remarques comparatives ; quant à la première, son importance est d'autant plus grande que les

phénomènes essentiels de la fécondation ont été découverts et peuvent être vérifiés, avec la plus grande netteté, dans le groupe qui fait l'objet de cette publication. J'avais été précédé dans ces recherches par M. H. Comte de Solms-Laubach¹ et par MM. Bornet et Thuret². L'étude de la fonction doit être préparée par celle de la composition microscopique des organes.

1° ORGANES DE LA FÉCONDATION.

Organes mâles. — La forme et la distribution des *anthéridies* ont été décrites; je n'ai plus à considérer que leur développement, leur structure intime, leur déhiscence et les états du *pollinide* depuis son émission jusqu'au moment où il se fixe sur l'organe femelle.

Toute anthéridie naît, par bourgeonnement, au sommet ou latéralement au sommet des cellules dites *basilaires*. Ce mode d'origine, — évident quand la cellule basilaire est intercalée³ dans un filament, quand, située près d'une sommité, elle n'est pas la dernière⁴, ou quand, étant terminale⁵, elle porte un petit groupe d'anthéridies, — ne pourrait être contesté que dans le cas où une anthéridie unique se trouverait dans le prolongement direct de la dernière cellule d'un filament⁶. La cellule végétative terminale, qui se divise par scission transversale, en produit une autre de même nature, et la cloison apparaît au niveau d'un étranglement assez étendu, séparant des parties déjà similaires. Lorsque l'anthéridie commence à se montrer, au point extrême d'une dernière cellule, c'est sous la forme d'un globule dont le point d'attache est très étroit; c'est bien l'aspect sous lequel se présente un bourgeon. Il n'était pas inutile de préciser ce mode d'origine pour l'opposer à celui de l'organe femelle.

L'anthéridie grandissant est d'abord constituée comme une petite cellule arrondie; la couche protoplasmique adhérente à l'enveloppe offre des bandes plus obscures, légèrement teintées, qui prouvent que la matière colorante ne fait pas défaut; les granulations incolores y sont encore imperceptibles; enfin le liquide cellulaire occupe exclusivement la cavité centrale. Il est rare que l'observation directe y fasse soupçonner une tache arrondie, plus obscure ou plus claire, qu'on pourrait prendre pour un noyau. Cet état se modifie pendant la croissance; les

¹ *Ueber die Fruchtentwicklung von Batrachospermum. Botanisch. Zeit.* 1867, n° 21.

² *Recherches sur la fécondation des Floridées. Ann. des Sc. nat.* 5^e série, t. VII, 1867.

³ PLANCHE XVI, fig. 2; PLANCHE XVIII, fig. 3.

⁴ PLANCHE V, fig. 3.

⁵ PLANCHE XIII, fig. 4.

⁶ PLANCHE XLI, fig. 1.

bandes plus obscures s'éclaircissent, la teinte de la coloration s'efface peu à peu, des granulations globuleuses apparaissent, l'espace occupé par le liquide cellulaire est réduit. L'anthéridie, mûre, est remplie par une masse opaline dans laquelle sont disséminées de très fines granulations et des corpuscules globuleux incolores plus apparents.

Y a-t-il un noyau? Pour vérifier sa présence, je me suis procuré les pieds mâles d'espèces dioïques (*B. cœrulescens*, *B. Bruziense*) dont les anthéridies peuvent être observées, en profusion, dans le champ du microscope. Après l'action prolongée de l'acide acétique cristallisable dont une goutte était introduite dans la préparation, les corpuscules globuleux, incolores, avaient perdu leur transparence et leur régularité, ils étaient devenus sombres et dentelés. Chez un grand nombre d'anthéridies il n'y avait rien de plus particulier, mais chez d'autres je remarquais parmi les granulations obscures, *un*, parfois *deux*, exceptionnellement *trois* corpuscules globuleux transparents, non altérés, dont le volume paraissait un peu plus considérable que celui des autres avant leur altération. Comparant ces corpuscules avec ceux qui, chez les cellules voisines, pouvaient en être le noyau, je leur trouvais de grandes similitudes; toutefois ceux des anthéridies étaient plus petits.

Sous l'action de l'hématoxyline, — ou du réactif que j'employais sous ce nom — je n'ai jamais vu la coloration limitée à un point du contenu de l'anthéridie. Le gélin muqueux peut être un obstacle; car, après s'être coloré superficiellement, la diffusion du réactif dans la masse est extrêmement lente. Pour m'en débarrasser en partie, je plongeais, pendant quelques secondes, dans une solution concentrée de potasse, un échantillon que je lavais ensuite à grande eau. Alors mon hématoxyline exerçait une action rapide sur le contenu de l'anthéridie bientôt uniformément coloré, chez les unes, tandis que, chez d'autres, *un* ou *deux* globules se coloraient plus lentement pour arriver ensuite à une teinte plus foncée. En admettant que ces corpuscules fussent des noyaux, leur présence ne serait pas générale. Peut-être n'y aurait-il de fertiles que les anthéridies qui en seraient pourvues. Si, dans l'anthéridie mûre, l'existence d'un noyau n'est pas démontrée, elle est moins discutable dans l'organe en voie de croissance; le plus souvent l'acide acétique y fait ressortir un corpuscule brillant sur le fond plus terne du protoplasma modifié. Il se fait, dans l'anthéridie mûre, un renouvellement du protoplasma qui pourrait bien être accompagné de modifications dans le noyau.

Si, dans une sommité anthéridifère, où les anthéridies à divers états de croissance sont accompagnées d'utricules vides, on examine avec plus d'attention les

SINODOT, Batrachospermes.

23

plus volumineuses, on reconnaît, en dedans de l'enveloppe, une zone étroite¹ plus claire que la partie centrale. Le protoplasma contracté forme une masse unique occupant le centre de la cavité, tandis que le liquide cellulaire, refoulé vers la périphérie, remplit l'espace correspondant à la zone transparente. La partie essentielle de l'organe mâle est dès lors constituée dans la masse globuleuse centrale que la déhiscence de l'utricule de l'antheridie mettra bientôt en communication avec le milieu ambiant. Devenue libre, elle n'est encore qu'une masse protoplasmique nue, une cellule primordiale issue du renouvellement du protoplasma; mais elle ne tarde pas à s'entourer d'une mince enveloppe; elle est devenue une petite cellule sphérique à laquelle j'ai donné le nom de *pollinide*, dans une communication faite à l'Académie des Sciences, en 1874, et qui est reproduite un peu plus loin. Le lecteur y trouvera exposées les raisons qui permettent d'assimiler le pollinide à la cellule pollinique des Phanérogames.

Organe femelle. — L'organe essentiel n'est d'abord que la cellule terminale de ramuscules, de filaments des verticilles et du revêtement des entre-nœuds que certaines modifications ont fait désigner sous le nom d'*axes femelles*. Aussi bien que toutes celles qui la précèdent, la cellule femelle est le produit d'une scission transversale. Une cellule femelle, non fécondée, est susceptible de reprendre ses caractères originels, de se diviser par scission et de devenir ainsi le point de départ d'un nouvel allongement du filament dont elle avait déterminé l'arrêt. J'en ai eu sous les yeux un exemple remarquable, pendant les premières années de ces études.

La différenciation de la cellule femelle s'accuse de très bonne heure; dès le moment où s'opère la scission transversale de la cellule mère dont elle est l'un des éléments, les deux parties diffèrent sensiblement l'une de l'autre; presque toute la matière colorante s'est concentrée dans l'inférieure: la cellule femelle est donc très pâle. Elle s'allonge un peu en s'atténuant au sommet, et bientôt apparaît un étranglement² qui la divise elle-même en deux parties souvent inégales. A partir de cette phase, l'accroissement de la partie inférieure est peu sensible, tandis que la supérieure se développe en une grande vésicule dont la forme, variable suivant les groupes, a été précédemment décrite. Dans la section des *Verts*, la région étranglée s'allonge en même temps et constitue un pédicule à la supérieure³. Des deux parties de la cellule femelle, l'inférieure, la *partie cystocarpienne*, la *vésicule cystocarpienne*, sera le point de départ de la ramification

¹ PLANCHE XXX, fig. 5.

² PLANCHE XIII, fig. 5.

³ PLANCHE XLVI, fig. 6, 7, 8.

fructifère, à la suite de la fécondation, la supérieure, le *trichogyne*, n'est qu'un organe de copulation.

La vésicule cystocarpienne et le trichogyne, distincts par la position et la forme, le sont également par le contenu. La transparence opaline du trichogyne n'est que rarement altérée par la présence de globules incolores ou colorés¹; en général la couche mince de protoplasma, adhérente à l'enveloppe, est parfaitement homogène et le liquide cellulaire qui remplit la cavité ne contient aucune particule en suspension. Parfois cependant, le protoplasma se creuse par places de petites vacuoles que remplit le liquide cellulaire; il devient alors légèrement spumeux. D'autres fois on observe, attachés à la couche protoplasmique, des globules transparents ou colorés; ces derniers, probablement des gouttelettes huileuses, se trouvent encore en suspension dans le liquide cellulaire. Le contenu de la vésicule cystocarpienne est légèrement trouble et finement granulé; la matière colorante s'y montre sous un aspect nuageux; des espaces plus clairs indiquent que le liquide cellulaire est en partie séparé du protoplasma. Lorsque des granulations incolores existent dans le trichogyne, on les retrouve le plus souvent dans la vésicule cystocarpienne.

La présence d'un noyau dans la vésicule cystocarpienne est le point le plus important à élucider. Les filaments bractéoides constituant autour de l'organe femelle un involucre qui le déroberait à l'observation, toutes les espèces ne conviennent pas également pour cette étude; il faut choisir celles où ces filaments sont peu nombreux, courts ou tardivement développés. Les espèces de la section des *Helminthoides* et, plus particulièrement, le *B. helminthosum*² et le *B. Crouanianum*³, offrent les conditions les plus favorables. Chez le *B. ectocarpum*, tous les axes femelles ne produisent pas les filaments bractéoides avec la même abondance; ceux qui sont une ramification d'un ordre élevé des filaments des verticilles, ceux qui n'apparaissent que tardivement dans les verticilles comprenant des fructifications déjà développées en sont généralement fort pauvres. Cette dernière espèce, très commune, pendant l'été, dans les ruisseaux de la région et que j'ai vue dans l'herbier de feu M. Gaudefroy avec la provenance des environs de Paris, m'a donné les résultats les plus nets. L'examen dans l'eau pure permet déjà d'entrevoir, dans bon nombre de cas, une tache circulaire plus claire surtout chez l'organe encore en voie de développement; l'addition de l'acide acétique cristallisable la rend plus brillante, en précise les limites et fait apparaître un espace clair identique chez la plupart des échantillons où on n'en voyait pas. Les contours sont nets, les caractères sont bien ceux d'un noyau, mais ce dernier peut faire défaut; en outre, on rencontre

¹ PLANCHE IX, fig. 4.

² PLANCHE XXVI, fig. 5.

³ PLANCHE XXIV, fig. 4.

parfois dans le trichogyne un ou deux globules qui ne paraissent pas complètement enveloppés par le protoplasma de la couche pariétale comme devraient l'être des noyaux; on ne saisit pas, en effet, d'épaississement sensible, à leur niveau. Cependant, sous l'influence de l'acide acétique cristallisable, ces globules transparents offrent le même aspect que le corpuscule incolore unique de la vésicule cystocarpienne. Quelles que soient ces difficultés, comme le très grand nombre des vésicules cystocarpennes observées contient ce corpuscule incolore, il est extrêmement probable que c'est un noyau.

2° FÉCONDATION.

Je prenais grand intérêt, il y a dix ans, à l'étude des phénomènes essentiels de la fécondation chez les Batrachospermes. J'en ai exposé les résultats dans une communication que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie des Sciences. Je la reproduis intégralement pour en rappeler la date et fixer quels étaient alors l'état de la science et le progrès réalisé par mes observations.

Observations sur les phénomènes essentiels de la fécondation chez les Algues d'eau douce du genre Batrachospermum, par M. SIRODOT. (Commissaires : MM. Decaisne, Trécul, Duchartre¹.)

« Les remarquables études de MM. Thuret et Bornet sur un grand nombre de genres de la division des Floridées, les observations de M. H. Comte de Solms-Laubach sur le genre *Batrachospermum*, en particulier, ont révélé dans ce groupe d'Algues, si remarquable par l'élégance des formes et la beauté du coloris, l'existence des organes de la fécondation, de l'*anthéridie* et du *trichogyne*.

« Les formes, les dispositions de ces organes, ont été très exactement décrites; mais l'observation, après avoir constaté le transport de l'*anthérozoïde immobile* sur le trichogyne, et même leur soudure au point de contact, n'a pas fourni de preuves décisives pour justifier l'opinion, généralement admise, de la résorption des membranes cellulaires en contact et du passage direct du contenu de l'anthérozoïde immobile dans le trichogyne. De plus, la constitution définitive, à l'état d'utricule clos, de la cellule primordiale du cystocarpe ne me paraît pas avoir suffisamment fixé l'attention des organogénistes.

« Il reste donc, dans la série des phénomènes essentiels de la fécondation chez les Floridées, d'importantes lacunes, que je me suis proposé de combler. J'exposerai, tout

¹ *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 1874, t. LXXIX, p. 1366.

d'abord, quelques considérations critiques sur la dénomination d'*anthérozoïde immobile*, appliquée à l'utricule fécondant issu de l'anthéridie.

« L'expression d'anthérozoïde, dans le sens que lui donnent les botanistes, implique l'idée d'un mouvement spontané résultant de l'action, soit de cils vibratiles, soit de filaments flagelliformes ; alors le correctif d'*immobile* devrait indiquer, ce me semble, une aptitude au mouvement spontané, qui ne pourrait être mise en jeu pour quelque cause que ce soit. Cependant aucune observation ne peut faire soupçonner cette aptitude au mouvement spontané chez l'utricule fécondant émis par l'anthéridie.

« La dénomination d'anthérozoïde immobile pourrait faire penser que, entre l'élément fécondant des Floridées et l'anthérozoïde réellement mobile, l'anthérozoïde des *Fucus* ou des *Vaucheria*, il existe des rapprochements qu'on chercherait vainement entre ce même élément et le pollen. Or c'est précisément le contraire qu'indique l'observation.

« Les micrographes qui ont été assez heureux pour avoir rencontré l'anthérozoïde mobile dans le voisinage immédiat de l'organe femelle paraissent d'accord sur ce fait essentiel, qu'il se fond dans l'oosphère sans laisser de trace de son existence antérieure ; l'anthérozoïde mobile ne représente alors qu'un protoplasma nu, qu'une cellule primordiale dépourvue de paroi membraneuse. L'anthérozoïde immobile des Floridées, observé dans le voisinage du trichogyne, a acquis, au contraire, tout le développement d'une cellule à paroi propre, dont la membrane enveloppe reste adhérente au trichogyne longtemps après l'accomplissement des phénomènes essentiels de la fécondation.

« Nous retrouvons donc un fait identique à celui qu'on observe chez les Phanérogames, où la membrane enveloppe simple ou cuticularisée de la cellule pollinique reste adhérente à la surface stigmatique, ou même se soude avec l'une des cellules superficielles. Généralement la cellule pollinique émet un prolongement tubuleux qui chemine à travers un tissu conducteur ; ce n'est qu'exceptionnellement que se produit la soudure directe avec un élément cellulaire de la surface stigmatique. Chez les Floridées, la soudure immédiate de l'anthérozoïde immobile avec le trichogyne est le fait normal, mais le prolongement tubuleux ne fait pas absolument défaut ; on peut l'observer toutes les fois que l'anthérozoïde immobile se trouve arrêté à une petite distance du trichogyne ; c'est alors par l'extrémité de ce prolongement que se fait la soudure.

« Ces considérations constituent d'importantes analogies entre le pollen des Phanérogames et l'anthérozoïde immobile des Floridées ; elles me paraissent suffisantes pour justifier la suppression de la dénomination d'*anthérozoïde immobile*, à laquelle serait substituée celle de *pollinide* (semblable au pollen).

« En supposant l'expression adoptée, les termes de *pollinie* (masse pollinique des

Orchidées, Asclépiadées), *pollinode* (ramuscule copulateur chez les Champignons, Ascospores pyrénomycètes), *pollinide* (vésicule fécondante issue de l'anthéridie des Floridées), auront une signification assez précise pour ne donner lieu à aucune confusion.

« Dans la série des phénomènes de la fécondation chez les Floridées, le point capital est assurément la résorption présumée des membranes cellulaires du pollinide et du trichogyne, après leur soudure, et le passage direct du contenu du pollinide dans le trichogyne.

« Si la vérification expérimentale de ce fait est littéralement irréalisable chez les Floridées, parce que le trichogyne s'y présente sous la forme d'un filament si étroitement capillaire que son diamètre transversal ne mesure que quelques millièmes de millimètre, elle est possible dans le genre *Batrachospermum*, le trichogyne court offrant une dimension transversale égale ou même supérieure au diamètre du pollinide de forme sphérique. Toutefois, toutes les espèces du genre ne se prêtent pas également à l'observation. Le plus souvent, l'organe femelle terminal se dérobe au centre d'un faisceau de ramuscules bractéiformes; mais, dans une espèce dioïque de mon groupe des *Helminthosa* (espèce que je dédie à Bory, sous le nom de *Batrachospermum Boryanum*), les ramuscules bractéiformes très courts laissent toute liberté pour l'observation du trichogyne et du développement du cystocarpe.

« Sur cette espèce, prenant pour point de départ le moment où le pollinide se fixe sur le trichogyne, toutes les phases du phénomène de la fécondation passent successivement sous les yeux de l'observateur : avant la résorption des membranes cellulaires en contact, le contenu du trichogyne, dont la transparente homogénéité est à peine altérée par de rares gouttelettes huileuses, fait contraste avec le contenu granulé et légèrement floconneux du pollinide ; après la résorption, le contenu du pollinide se gonfle et avance lentement, sous forme de bourrelet étranglé suivant le plan de soudure, dans le protoplasma encore homogène du trichogyne ; le mélange des deux protoplasma se fait ensuite progressivement, jusqu'à ce que le contenu du pollinide et du trichogyne présente exactement le même aspect. Cette série d'observations ne laisse plus de place au doute, relativement à la résorption des membranes en contact et au passage direct du contenu du pollinide dans le trichogyne.

« Le mélange des deux protoplasma étant complet, on peut encore vérifier le fait de la résorption des membranes en contact ; l'emploi de la combinaison d'un objectif à immersion et de l'oculaire n° 3 ou de l'oculaire holostère n° 4 (Hartnack), donnant un grossissement de 700 à 800 diamètres, fera voir distinctement une libre communication entre la cavité du pollinide et celle du trichogyne. La netteté de

cette communication sera encore accentuée sous l'action des réactifs ordinairement employés pour colorer les membranes cellulaires.

« La cellule primitive du cystocarpe ne se constitue qu'après le mélange des deux protoplasma. Avant la fécondation, l'organe femelle est une cellule terminale unique qu'un étranglement divise en deux compartiments très inégaux : l'un basilaire, très petit, destiné à la formation de la première cellule cystocarpienne; l'autre terminal, très grand, est le trichogyne.

« Jusqu'à ce que le mélange des deux protoplasma se soit effectué, on peut constater :

- 1° La libre communication des deux compartiments par un canal étroit;
- 2° Un arrêt dans l'extension du compartiment cystocarpien, pendant l'accroissement de volume du trichogyne.

« Si la fécondation ne se produit pas, le trichogyne peut s'allonger jusqu'à doubler de volume sans que le compartiment basilaire participe à cet accroissement; mais, la fécondation opérée, après la fusion des protoplasma, le trichogyne devient inerte, tandis que le compartiment cystocarpien prend un accroissement rapide; en même temps le protoplasma occupant l'étroit canal de communication s'épaissit, se solidifie et ferme cette communication. Ainsi se constitue définitivement, à l'état d'utricule clos, la première cellule cystocarpienne.

« La ramification fasciculée du cystocarpe naît par bourgeonnement multiple sur cette première cellule.

« Il résulte de ces observations que, dans le genre *Batrachospermum*, les phénomènes essentiels de la fécondation se présentent avec tous les caractères d'une *conjugaison* dans laquelle une partie seulement du mélange des protoplasma se trouve utilisée. »

Les observations résumées dans la communication précédente sont exactes; elles peuvent être vérifiées par tout observateur ayant à sa disposition un bon microscope. Je n'aurais à revenir que sur les détails d'un seul fait, le mode d'occlusion, après la fécondation opérée, du canalicule qui faisait communiquer, au niveau de l'étranglement, la cavité de la vésicule cystocarpienne avec celle du trichogyne; mais il me paraît intéressant de reprendre une vue d'ensemble pour examiner successivement les phénomènes précurseurs, les phénomènes essentiels et les phénomènes consécutifs de la fécondation.

La fécondation doit être préparée par le rapprochement des organes essentiels. Le pollinide, après s'être constitué une mince enveloppe, n'est qu'un corpuscule flottant dans le gélin muqueux dont la consistance le retient, mais oppose, en même temps, un obstacle à son déplacement. D'un autre côté on n'aperçoit pas, autour

du trichogyne, un mouvement de tourbillon qui provoquerait l'afflux des particules en suspension. Comment le pollinide peut-il donc être amené au contact du trichogyne ?

Les circonstances sont plus ou moins favorables suivant que l'espèce est monoïque ou dioïque. Parmi les premières, le *B. helminthosum* offre des conditions spéciales; il y a toujours des anthéridies très voisines de l'organe femelle, puisqu'elles se développent sur de courts filaments bractéoides¹. Alors le pollinide se trouve immédiatement dans le voisinage du trichogyne; aussi la plupart des organes femelles sont-ils fécondés et les fructifications très nombreuses. Chez le *B. densum* les anthéridies sont rares, les fructifications ne le sont pas moins; les organes fécondés sont ceux qui se trouvaient dans le voisinage d'un bouquet d'anthéridies². En général, chez les espèces monoïques, le développement des organes femelles dans les jeunes rameaux précède celui des organes mâles, qui ne sont abondants que dans les parties plus rapprochées du tronc. Lorsque la ramification flotte dans un courant, la pression exercée sur le gélin muqueux par le liquide ambiant doit avoir pour effet de déterminer la progression des pollinides de la base vers le sommet et de les amener sur le trichogyne. Dans l'eau tranquille des fontaines l'influence de la même cause serait considérablement atténuée. L'observation démontre qu'en général les espèces des ruisseaux³ sont plus richement fructifiées que celles des fontaines⁴.

Chez les espèces dioïques, le transport du pollinide sur l'organe femelle est soumis à bien des vicissitudes. La fécondation s'accomplit rarement sur des pieds femelles isolés, ne fussent-ils qu'à une petite distance des pieds mâles, tandis qu'elle est régulière dans les petites touffes composées de pieds mâles et femelles dont les ramifications sont entremêlées dans la même masse de gélin.

Il m'est difficile d'admettre que le transport du pollinide sur le trichogyne ne soit dû qu'à des causes étrangères. Le pollinide ne se fixe pas sur un point quelconque du trichogyne, il en occupe généralement le point apical ou un point très voisin; s'il existe des exemples de la position latérale⁵, ce sont des exceptions. De plus, on voit souvent une agglomération de pollinides⁶ autour du sommet du trichogyne quand il en existe rarement d'isolés dans le milieu ambiant voisin. Ces circonstances éveillent l'idée d'une force attractive s'exerçant entre les deux organes.

L'instant où le pollinide s'attache au trichogyne doit être pris en considération. Ce dernier s'arrête alors brusquement dans sa croissance; il continuerait, au contraire,

¹ PLANCHE XXVI, fig. 5, 6, 7.

² PLANCHE XIII, fig. 2.

³ PLANCHES IV et V, fig. 1.

⁴ PLANCHE I, fig. 1, 2, 3 et 5.

⁵ PLANCHES XIII et XVIII, fig. 6.

⁶ PLANCHE II, fig. 4.

de s'allonger, en prenant parfois des formes irrégulières, s'il devait n'être pas fécondé¹. De plus, à cet instant le contenu granulé du pollinide fait contraste avec la transparence de celui du trichogyne². Lorsqu'un premier pollinide s'est fixé, il peut en survenir un ou plusieurs autres; parmi ces derniers, il en est qui s'accolent au premier³ au lieu de continuer leur progression jusqu'au trichogyne. Dans cette position, ils s'allongent, deviennent piriformes, poussent dans la direction du trichogyne un prolongement qui rappelle tout à fait le boyau pollinique.

La phase la plus importante commence avec la résorption des membranes en contact; la cavité du pollinide est mise en communication avec celle du trichogyne. C'est le moment de rappeler que le contenu du pollinide est formé par une masse protoplasmique tenant en suspension des granulations, qu'on n'y voit pas de vacuoles occupées par le liquide cellulaire, tandis que ce dernier remplit toute la cavité du trichogyne. Le mélange des protoplasma sera la conséquence d'un phénomène bien simple: la masse protoplasmique du pollinide absorbe le liquide cellulaire du trichogyne; elle se gonfle et pousse un bourrelet qui fait saillie dans l'espace occupé par ce liquide. L'absorption continuant, la masse protoplasmique du pollinide se creuse de vacuoles, augmente de volume et s'étend, de plus en plus, dans la cavité du trichogyne. Le mélange des protoplasma s'opère et bientôt l'uniformité s'établit dans le contenu des cavités mises en communication⁴; les granulations du pollinide s'y trouvent à peu près également dispersées, des lames protoplasmiques, obliques et transverses, se coupent en réticule et parfois se creusent d'un grand nombre de petites vacuoles qui leur donnent l'aspect spumeux; d'autres fois on voit se produire des granulations floconneuses. La cavité de la vésicule cystocarpicenne n'a pas cessé d'être en communication avec celle du trichogyne; il n'y a plus qu'une cavité unique divisée en trois régions où s'est opérée la fusion des contenus. Ainsi donc, dans la fécondation, le fait capital est un phénomène de conjugaison.

Le premier des phénomènes consécutifs me paraît être la reprise de l'activité végétative dans la vésicule cystocarpicenne. Elle avait conservé les mêmes dimensions pendant le développement rapide du trichogyne; elle est toujours minime au moment où le pollinide vient de se fixer⁵, mais, la fécondation effectuée, la vie s'y manifeste presque aussitôt par l'extension que prend la vésicule dans le sens trans-

¹ PLANCHE XLII, fig. 6, 7.

² PLANCHE VII, fig. 4.

³ PLANCHE XLVIII, fig. 7.

⁴ PLANCHE XXIV, fig. 5.

⁵ PLANCHE XXIV, fig. 6.

SIRODOT, *Batrachospermes*.

versal¹; — renouveau d'activité qui, après une assez longue inertie, suppose le renouvellement du protoplasma. — En même temps que la vésicule s'élargit, la paroi s'épaissit au niveau de l'étranglement, le canalicule s'oblitére² et la vésicule cystocarpienne devient le cystocarpe. Dans la communication citée plus haut, je rendais compte de l'occlusion du canalicule par la solidification du protoplasma; l'idée, fautive, avait été suggérée par la transformation du long pédicelle creux de la section des *Verts* en un filament plein³. L'épaississement de la paroi, conduisant au même résultat, est plus en harmonie avec ce fait d'observation que, dans les autres sections, la cloison épaisse a plus de hauteur sur les bords que dans la région centrale.

Le cystocarpe une fois constitué, le trichogyne n'est plus qu'un organe inerte. Il persiste toutefois pendant toute la durée du développement du glomérule fructifère. Quand le glomérule est petit et le trichogyne longuement lagéniforme, ce dernier est toujours visible⁴; dans les autres cas, une heureuse division des fascicules du glomérule⁵ permet de le retrouver.

Le cystocarpe, grossissant, prend la forme tronconôide; la matière colorante y devient plus abondante et forme des lames granuleuses adhérentes à la paroi; enfin le bourgeonnement commence sur la partie inférieure du contour pariétal⁶. Ce bourgeonnement est-il précédé de la division du noyau? la question m'a préoccupé; j'ai reproduit avec grand soin un spécimen⁷ qui pouvait paraître la résoudre affirmativement. Mais comme il y avait, à la partie supérieure du trichogyne et dans la cavité du pollinide, des corpuscules transparents de même nature, je suis resté dans l'indécision.

Le développement des glomérules fructifères a été suivi pour donner une description exacte de leur organisation.

3° GLOMÉRULES FRUCTIFÈRES. — OOSPORES.

Les glomérules fructifères sont composés de fascicules pyramidaux extrêmement serrés; leurs filaments internes ne reçoivent donc qu'une petite quantité de lumière qui est encore affaiblie quand les glomérules sont logés dans la partie centrale de verticilles bien fournis, comme dans la section des *Verts*. Les éléments cellulaires y sont très pâles; leur contenu est caractérisé — par une mince couche de protoplasma,

¹ PLANCHE XXVI, fig. 3, 6.

² PLANCHE XXVI, fig. 7.

³ PLANCHE XLVIII, fig. 7.

⁴ PLANCHE XIII, fig. 7.

⁵ PLANCHE XLIX, fig. 8.

⁶ PLANCHE XVIII, fig. 6.

⁷ PLANCHE VII, fig. 5.

appliquée contre la paroi, dans laquelle la matière colorante apparaît sous la forme de bandes étroites¹, irrégulièrement spiralées, ou de lames² peu étendues de formes diverses, — par l'abondance du liquide cellulaire sans mélange. En se rapprochant de la limite externe, la proportion de matière colorante est plus considérable, les bandes sont plus larges ou plus rapprochées³, les lames occupent une plus grande surface et sont réunies par des bandes transverses plus marquées. Il est très rare que cet état soit modifié par la présence de granulations transparentes. Sous ce rapport, le *B. vagum*⁴ offre une remarquable exception.

Les oospores se développent dans les cellules terminales. Ces dernières ont une double origine: elles résultent, les unes d'une dernière scission transversale, les autres d'un bourgeonnement sur les cellules basilaires des premières. Rien de particulier ne les distingue pendant la plus grande partie de leur croissance; la matière colorante y est distribuée en lames étendues appliquées contre la paroi⁵; il n'y a que peu ou point de granulations incolores. Puis, tout en ne se modifiant que légèrement dans la forme, devenant ovoïdes, elles subissent des changements profonds dans le contenu: — la coloration se dégrade, les lames se divisent et finalement ne sont plus représentées que par de légers flocons nuageux irrégulièrement assemblés; — des corpuscules incolores, de forme généralement arrondie, parfois nettement globuleuse, sensiblement égaux, si ce n'est chez le *B. vagum*, apparaissent en nombre plus ou moins considérable; — le liquide cellulaire disparaît peu à peu et rentre dans le protoplasma. Les transformations opérées, la cavité est remplie⁶ par une substance protoplasmique fondamentale tenant en suspension de très fines granulations, des nuages de matière colorante, des corpuscules incolores et un gros noyau très apparent.

Dans une phase ultérieure, la masse protoplasmique se contracte, expulse une certaine quantité du liquide cellulaire qui l'enveloppe et l'isole de la paroi⁷: le protoplasma ainsi renouvelé constitue l'oospore primordiale. Bientôt l'enveloppe utriculaire se déchire au sommet, livre passage au contenu qui s'en échappe⁸ et prend la forme globuleuse. Il est à l'état nu, mais il ne tarde pas à s'entourer d'une mince enveloppe: l'oospore est complète.

Le renouvellement du protoplasma, conséquence de la fécondation, a doué le cystocarpe d'une énergie spéciale qui doit être employée — en premier lieu, au développement

¹ PLANCHE XLII, fig. 8.

² PLANCHE XVIII, fig. 8.

³ PLANCHE XLIX, fig. 9.

⁴ PLANCHE XXXVI, fig. 4.

⁵ PLANCHE XVIII, fig. 8; PLANCHE XXXVI, fig. 4.

⁶ PLANCHE XLIX, fig. 9.

⁷ PLANCHE XI, fig. 8.

⁸ PLANCHE XLIX, fig. 8.

d'une ramification fructifère, — en second lieu, à la transformation de la masse protoplasmique des utricules oosporigènes terminales. En général, les deux ordres de phénomènes se succèdent régulièrement, et toute activité cesse dans le glomérule après l'émission des oospores. Mais il peut arriver que ce dernier acte n'épuise pas toute l'énergie mise en jeu; alors il se produit, par bourgeonnement, sur les cellules basales des utricules oosporigènes, de nouvelles cellules basales qui seront couronnées par une nouvelle génération d'utricules oosporigènes; on a vu que la même succession de phénomènes peut se répéter plusieurs fois¹. D'un autre côté, la transformation des cellules terminales en utricules oosporigènes peut faire défaut, soit sur une partie seulement, soit sur la totalité du glomérule. Est-ce par insuffisance de l'énergie spéciale, est-ce par une déviation de son action? il est difficile de se prononcer; mais une chose est certaine: le changement de rôle du glomérule qui prend les caractères d'une végétation prothalliforme (*B. Godronianum*, *B. virgatum*, *B. vagum*). Enfin l'énergie peut être annulée par des influences de milieu: le glomérule devient abortif (*B. vagum*, var. *keratophytum*).

Après avoir exposé le mode de développement des oospores et leur structure intime avant, pendant et après l'émission, quelques remarques suffiront pour faire connaître ce qui est relatif aux sporules.

Les transformations, d'où résultent les oospores dans les sommités de la ramification issue du bourgeonnement du cystocarpe, se reproduisent très exactement et dans le même ordre dans les sommités des ramuscules sporulifères de la forme asexuée (*Chantransia*)², des filaments des verticilles des Batrachospermes³ (*B. sporulans*, *B. vagum*) et du prothalle⁴ (*B. vagum*). La sporule se forme, dans la sporulidie, de la même façon que l'oospore dans l'utricule oosporigène. A la maturité, la masse protoplasmique contractée est enveloppée par le liquide cellulaire⁵; la déhiscence de l'utricule s'opère de la même façon; la sporule s'en échappe à l'état nu et s'enveloppe presque aussitôt d'une mince membrane.

S'il existe, après l'émission, quelques différences entre l'oospore et la sporule, elles sont peu sensibles et tout à fait secondaires. Ainsi, on peut remarquer que, dans la sporule⁶, la matière colorante est souvent à un état un peu plus granulé, qu'il s'y trouve assez souvent des vacuoles occupées par le liquide cellulaire. Les sporules sont en général moins volumineuses que les oospores; mais, pour le

¹ PLANCHE XXXVI, fig. 4.

² PLANCHE VIII, fig. 5; PLANCHE L, fig. 2.

³ PLANCHE XXVIII, fig. 12.

⁴ PLANCHE XXVIII, fig. 5, 6, 7, 8 et 10.

⁵ PLANCHE XXXI, fig. 3.

⁶ PLANCHE VIII, fig. 5; PLANCHE L, fig. 2.

reste, leur similitude est telle, que, à volume égal, il est à peu près impossible de distinguer ces deux sortes d'organes reproducteurs, lorsqu'ils sont rapprochés l'un de l'autre.

Quant aux utricules caduques des glomérules prolifères, je ne trouve rien dans mes notes qui soit particulier à leur structure intime. J'ai représenté l'un de ces éléments avec son contenu chez le *B. Godronianum* : la masse protoplasmique est creusée de grandes vacuoles ¹ remplies du liquide cellulaire, comme il arrive pour les cellules en pleine activité de végétation. Malgré la présence de quelques granulations transparentes, l'organe n'offre rien de comparable avec la cellule oosporigène et les sporulidies.

§ 3. — GERMINATION. — DÉVELOPPEMENT.

La similitude des oospores et des sporules n'est pas limitée au mode de développement et à la structure intime ; elle s'étend plus loin : oospores et sporules germent de la même façon. Je m'occuperai plus spécialement de la germination des oospores et des premières phases de l'appareil végétatif qui en dérive.

Les premières phases de la germination des oospores peuvent être suivies sans difficulté. Toutes les fois qu'un glomérule fructifère est assez profondément engagé dans un verticille ², les oospores sont retenues aux alentours ; on y peut observer les premiers phénomènes germinatifs à tous les degrés d'avancement, parce que la germination des oospores commence très peu de temps après leur émission. Je reprends ces corps reproducteurs au moment où on les trouve enveloppés dans un mince revêtement membraneux. Le contenu ³ est constitué par une substance fondamentale transparente, tenant en suspension de très fines granulations, des corpuscules incolores, des flocons de matière colorante vaguement circonscrits et le noyau. Le premier mouvement dans la masse s'accuse par l'apparition d'espaces plus clairs ; les granulations, les corpuscules et la matière colorante se rassemblent en traînées, des vacuoles se creusent dans le protoplasma et, presque en même temps, se dessine une protubérance qui annonce le bourgeonnement ⁴. Pendant qu'elle s'allonge en un sac tubuleux, le protoplasma, charriant la matière colorante et les corpuscules incolores, s'y transporte et s'y accumule aux dépens

¹ PLANCHE XVIII, fig. 9.

² PLANCHES I et XV, fig. 5.

³ PLANCHE XLIV, fig. 6, a.

⁴ PLANCHE XLIV, fig. 6, b.

de la cavité de l'oospore qui devient de plus en plus pâle ¹. On peut remarquer que, dès lors, le nombre des corpuscules incolores diminue sensiblement, que, peu à peu, ils se fondent dans la masse protoplasmique.

La première cloison transversale s'établit sur le prolongement tubuleux, à une certaine distance de l'utricule sphérique primitive de l'oospore. On peut alors constater que toute la masse protoplasmique a émigré dans la première cellule constituée, que l'utricule de l'oospore, à laquelle s'ajoute une partie du prolongement tubuleux, apparaît comme un petit ballon transparent, n'étant plus occupée que par le liquide cellulaire tenant parfois en suspension des granulations de nature diverse. L'utricule transparente ² peut se conserver assez longtemps ; mais, le plus ordinairement elle se déforme ³, se plisse et disparaît assez promptement. Dans les préparations destinées à être reproduites par le dessin, je l'ai ménagée avec le plus grand soin ; elle caractérise nettement et sûrement les filaments auxquels elle reste attachée. La première cellule issue de la germination s'allonge, se divise transversalement et devient l'origine d'un filament irrégulier, d'abord simple ⁴, puis ramifié, les ramifications naissant, tout d'abord, de la première cellule ⁵. Ces filaments sont grêles, composés d'éléments cellulaires allongés, lorsqu'ils flottent dans le milieu ambiant ou dans le gélin muqueux ; ils sont alors comparables au protonéma des Mousses. Mais, dès qu'ils rencontrent un support, ne fût-ce que l'appui des filaments du Batrachosperme ou d'un gélin muqueux plus consistant, ils se modifient ⁶, leurs éléments cellulaires deviennent beaucoup plus courts, les ramifications plus rapprochées ; leur organisation passe à celle d'un prothalle radicaire. Lorsqu'une partie de l'un de ces petits organismes flottants rencontre un appui, les nouveaux éléments qui naissent au contact sont plus renflés et plus courts, de telle sorte qu'il est composé ⁷, en partie, de filaments grêles à éléments cellulaires allongés, en partie de filaments plus irréguliers, à éléments cellulaires plus gros et plus courts. C'est une tâche laborieuse que de chercher à découvrir ces jeunes organismes, en voie de développement, sur l'appui de corps immergés ; on y parvient cependant si on enlève sur des feuilles des lambeaux d'épiderme que l'on peut soumettre à l'examen microscopique. On reconnaît alors qu'ils sont constitués ⁸ par des filaments, à cellules courtes, dont les nombreuses ramifications intriquées figurent un tissu plus ou moins compacte dont le prothalle radicaire

¹ PLANCHE XLIV, fig. 6, c.

² PLANCHE III, fig. 9 ; PLANCHE XVIII, fig. 10.

³ PLANCHE XLIV, fig. 6, d, e, f, h, i.

⁴ PLANCHE XLIV, fig. 6, e.

⁵ PLANCHE XLIV, fig. 6, f, g, i ; PLANCHE XXVIII, fig. 5, 6.

⁶ PLANCHE XXVIII, fig. 2, 3, 4, 5 et 8.

⁷ PLANCHE XXVIII, fig. 7 et 10.

⁸ PLANCHE XXII, fig. 12.

offre des exemples. Ainsi donc, l'organisme développé pendant la première phase de la germination est un prothalle radicant.

La comparaison de la partie radicante de la forme asexuée (*Chantransia*) et du prothalle n'a pas révélé de différences caractéristiques ; on en trouverait pour telle et telle espèce en particulier, mais en général, non. Les organismes issus de la germination d'oospores, composés de filaments radicans, ne sont pas encore différenciés ; ils ne le seront que dans la phase suivante, par le développement de la partie ascendante.

Pour observer méthodiquement et avec sûreté, la transition d'une phase à une autre, il est indispensable d'avoir sous les yeux la série des états successifs. Je ne l'ai trouvée que dans des cas particuliers, sur des tronçons de vieux pieds où s'étaient fixées des oospores en assez grand nombre, chez le *B. helminthosum* et le *B. Decaisneanum* se développant, le premier sur un *Chantransia*, forme asexuée, le second sur un prothalle.

Passant en revue, à la loupe, les échantillons du *B. helminthosum* recueillis pour cette étude, je découvris sur l'un deux de petites touffes bien caractérisées d'un *Chantransia* dont la ramification avait produit de jeunes Batrachospermes. J'avais donc à suivre les passages de cette forme bien définie aux organismes radicans déjà observés sur d'autres échantillons. Je descendis de ces touffes du *Chantransia* à de plus minuscules, pour bien me rendre compte de la constitution des filaments ascendants : ils étaient composés de cellules courtes très sensiblement cylindriques, surtout à la partie supérieure. Ce fait acquis, je divisai l'échantillon pour rechercher, à l'aide d'une forte loupe, les organismes radicans les plus considérables et les isoler.

Les étudiant ensuite au microscope, j'ai pu constater, dans la composition de ces organismes, des filaments plus gros constitués de la même manière que les filaments ascendants des touffes les plus minuscules du *Chantransia*. M'appliquant ensuite à reconnaître ces filaments particuliers sur l'organisme radicant en place, je les vis s'élever de points qui avaient trouvé un appui plus solide soit sur l'axe du Batrachosperme, soit sur des plaques plus consistantes du gélin durci. Ces filaments particuliers étaient donc des filaments ascendants développés sur l'organisme radicant ; de plus, ils appartenaient au *Chantransia*, forme asexuée. J'ai représenté, figure 10, planche XXVIII, un spécimen dont la partie radicante était assez étendue et qui avait produit, de l'un de ses points (partie supérieure de la figure), quatre filaments ascendants : trois, à peu près également développés, et un quatrième en arrière, plus jeune. Dans la figure 9, même planche, un court filament ascendant est déjà pourvu de deux ramifications unicellulaires.

La forme asexuée du *B. helminthosum* est le *Ch. ramellosa*. Il était intéressant

de pouvoir signaler, sur des touffes microscopiques, les traits caractéristiques de l'espèce. On a vu que, chez le *Ch. ramellosa*, les ramuscules sporulifères portent de longs poils¹; or, ces longs poils se retrouvent sur les filaments ascendants sporulifères des figures 11 et 12, même planche. La démonstration est complète : de la germination d'oospores du *B. helminthosum* naît le *Ch. ramellosa*. J'ajouterai que les observations ont été faites en juillet, à une époque où on ne recueille plus que de rares débris du Batrachosperme, s'ils n'ont pas déjà complètement disparu.

Le prothalle du *B. Decaisneanum*, étant rudimentaire, m'offrait les conditions les plus favorables pour arriver à la préparation de spécimens complets. J'avais fait bien des tentatives infructueuses pour trouver, sur les pierres des ruisseaux, des oospores en voie de germination, lorsque, guidé par l'expérience acquise pendant les observations précédentes, je repris mes recherches sur de vieux pieds dont je fis provision au mois d'août, dans le ruisseau du Moulin à papier, sur la lisière nord de la forêt de Paimpont. Les organismes résultant de la germination des oospores n'y étaient pas communs, mais avec de la persévérance j'en découvris un, aussi parfait que je pouvais le désirer. La figure 7, planche XLIV, en donne le dessin : la partie radicante, représentée par un seul filament ayant conservé, à l'une de ses extrémités, l'utricule transparente *a* de l'oospore, a produit deux filaments ascendants, moniliformes, couronnés par la partie basilaire de poils rompus ; de ces deux filaments, l'un porte un jeune Batrachosperme en voie de croissance régulière. J'ai vu un autre échantillon fort intéressant ; la partie radicante, appliquée contre l'axe du vieux pied, était composée de cellules courtes, et sur l'une d'elles un Batrachosperme, plus développé que le précédent, était sessile. Il a été perdu en cherchant à l'isoler, mais la figure 7 de la planche X en donnera une idée exacte, si l'on suppose que la partie ascendante se compose exclusivement du Batrachosperme.

La conclusion à tirer de ces deux séries d'observations est nettement indiquée : de la germination des oospores peut naître la forme asexuée ou un prothalle. Il m'a semblé que, dans certains cas, la nature pouvait osciller entre l'une et l'autre forme de la végétation primitive.

Dans la fontaine de Gaillardon, près de Montfort, le *B. radians* se développe sur un prothalle dont les filaments ascendants, généralement moniliformes, sont souvent entremêlés de filaments très sensiblement cylindriques, que je devais rapprocher de ceux des *Chantransia*. Ces deux sortes de filaments ascendants ne différaient pas seulement par la forme, mais encore par le contenu des éléments

¹ PLANCHE XXVII, fig. 1 et 4.

cellulaires. Chez les filaments moniliformes¹, la distribution des lames colorantes reproduisait exactement les dispositions communes dans les filaments des verticilles du *Batrachosperme*; chez les filaments sensiblement cylindriques², elle rappelait des dispositions connues seulement chez des *Chantransia*. Y avait-il mélange des deux formes? J'ai disposé des collecteurs tout autour de touffes volumineuses du *Batrachosperme*, dans l'espérance que des oospores viendraient s'y fixer avant ou pendant la germination. A la suite de deux voyages qui n'avaient rien produit, j'avais abandonné ces collecteurs. L'année suivante, au mois d'août, vers la fin de la saison du *Batrachosperme*, je trouvai l'un d'eux muni d'assez nombreux organismes prothalliformes. Les filaments ascendants étaient, chez les uns³, nettement moniliformes, comme sur un prothalle bien caractérisé, — chez d'autres⁴, franchement cylindriques comme sur la forme asexuée, — chez d'autres⁵, enfin, il y avait un mélange de filaments moniliformes, cylindriques, ou même encore en partie moniliformes, en partie cylindriques. Je donne l'observation telle quelle; ces organismes prothalliformes provenaient-ils de la germination d'oospores? c'est très probable. Dans ce cas, ils constitueraient un état intermédiaire entre le prothalle et la forme asexuée, et tous les états de la végétation antérieure au *Batrachosperme* pourraient dériver de la germination d'oospores.

Les sporules, comme les oospores, germent presque immédiatement après leur mise en liberté. Mais je n'ai pas eu la bonne fortune de pouvoir comparer, dans un heureux groupement, les états successifs des premières phases de leur évolution. Les *Chantransia* ne sont pas muqueux; rien ne s'oppose à ce que les sporules, devenues libres, soient disséminées dans un rayon assez étendu. S'il en reste toujours dans les touffes volumineuses, elles tombent peu à peu dans la région inférieure où les filaments issus de la germination se distinguent difficilement des radicules. Le prothalle du *B. vagum* est déjà muqueux, le *B. sporulans* l'est davantage et le *B. vagum*, à un haut degré; mais les sporules y sont périphériques et, dans cette position, elles sont entraînées comme les oospores. Il faut donc profiter des circonstances où une sporule en germination se trouve dans le champ du microscope pour la dessiner et prendre note de son degré de développement.

Les sporules sphériques des *Chantransia* émettent un bourgeon qui s'allonge

¹ PLANCHE II, fig. 13.

² PLANCHE II, fig. 12.

³ PLANCHE II, fig. 3.

⁴ PLANCHE II, fig. 6 et 10.

⁵ PLANCHE II, fig. 8, 9 et 11.

SIRODOT, *Batrachospermos*.

sous la forme tubuleuse. La première cloison transversale se constitue sur le prolongement à une courte distance de l'utricule primitive. A ce moment, toute la masse protoplasmique, dont les granulations incolores sont en partie dissoutes, est passée dans la nouvelle cellule et l'utricule primitive, accrue d'un petit col, a pris l'aspect d'un petit ballon vide¹. C'est l'exacte reproduction de ce qui se passe au début de la première phase de la germination des oospores. Si le jeune organisme est flottant, il s'allonge en un filament cylindrique, droit ou présentant une série de flexions en sens divers jusqu'à ce qu'il rencontre un appui sur lequel il se fixe; alors les cellules de nouvelle formation prennent les caractères des éléments de la partie radicante des *Chantransia*, elles sont courtes, irrégulièrement renflées. Dans ce filament, la matière colorante est distribuée en lames adhérentes à la paroi, mais leur teinte claire les fait paraître moins épaisses que chez les filaments issus de la germination des oospores.

J'ai trouvé plusieurs fois, quelque temps après leur germination sur une pierre du ruisseau, des sporules émises par le prothalle du *B. vagum*. Les filaments étaient composés² d'éléments courts, irréguliers, se ramifiant dès qu'ils comptaient deux ou trois cellules. A l'une des extrémités, l'utricule primitive transparente était un peu allongée, comme celle de la sporulidie, et son prolongement tubuleux était peu accentué. L'occasion d'observer, en voie de germination, les sporules développées dans les verticilles de la même espèce a été très rare; je ne trouve relevé dans mes notes qu'un détail particulier concernant l'utricule primitive transparente qui elle aussi était un peu allongée.

Les sporulidies développées dans la ramification des verticilles du *B. sporulans* sont plus longues que celles de l'espèce précédente. Les sporules, après leur émission, conservent cette disposition; elles sont fortement ovoïdes et le bourgeon, dans ces organismes germants, se forme à la pointe³. Dans l'exemple figuré, il était resté dans l'utricule primitive quelques granulations qui en diminuaient la transparence.

Je n'ai qu'un mot à dire des grosses cellules caduques des glomérules fructifères anormaux du *B. vagum*. Ces éléments reproducteurs⁴ sont l'origine d'une végétation assimilable au prothalle; mais indépendamment de leur mode de formation ils se distinguent encore des oospores et des sporules par un fait anatomique important. Pendant le bourgeonnement, le protoplasma n'émigre pas tout entier dans la cavité cellulaire en voie de formation; la grosse cellule reste partie intégrante de l'organisme qui en dérive.

¹ PLANCHE XXXI, fig. 2.

² PLANCHE XXXVIII, fig. 2.

³ PLANCHE XI, fig. 15.

⁴ PLANCHE XXXIX, a, fig. 11, 12, 13.

ADDITION

TÉTRASPORES?

Il est démontré que, dans deux cas de stérilité, la forme sexuée peut se reproduire par *sporules*. Ne pourrait-elle, dans les mêmes circonstances, se reproduire par *tétraspores*? Ce n'est pas impossible : sporules et tétraspores sont des organes de même ordre. Toutefois, je n'aurais pas admis ce mode de reproduction sans en avoir contrôlé et discuté les preuves matérielles. Je saisis donc avec empressement une occasion tardive de m'éclairer sur la véritable nature des organes dont M. Grunow¹ a révélé l'existence chez une espèce du Cap (*B. dimorphum* (Kütz)). J'en fis l'étude sur une préparation sèche empruntée au riche herbier G. Thuret, généreusement mis à ma disposition par son collaborateur, M. le docteur Bornet, pour faciliter mes recherches de synonymie.

L'échantillon, recueilli dans un ruisseau (*Bäche um Gnadenthal*) par M. Hochflessler; a été offert par M. Grunow dont il porte la signature; il est donc parfaitement authentique. La préparation, faite sans doute à la hâte, laisse beaucoup à désirer; la ramification n'a pas été étalée, rameaux et verticilles sont collés, de telle sorte qu'après avoir pris les précautions les plus minutieuses pour en relever une partie, je n'ai pas vu de verticille complet, si ce n'est sur de très jeunes ramilles. Cette défectuosité dans la conservation est d'autant plus regrettable que les verticilles sont caducs; il est alors difficile de se faire une idée de l'étendue de la région inférieure où ils avaient réellement disparu. De plus, la présence de corps étrangers indique que l'espèce végétait dans des conditions peu favorables à son développement régulier.

Dans cet état, un fragment relevé puis étalé sur une lame de verre présente la disposition suivante :

Sur une grande partie de la ramification, les verticilles détériorés ne sont plus représentés que par les cellules basilaires des fascicules primitifs; dans la région inférieure, ces cellules sont même recouvertes par les filaments corticants, circonstance qui fournit la preuve que les verticilles sont bien réellement caducs; dans la région supérieure, les fascicules verticillés sont plus ou moins complets.

A la hauteur d'un certain nombre de verticilles, — qu'il reste ou non des vestiges des filaments fasciculés, — il existe un court ramuscule qui fréquemment est le point

¹ *Loc. cit.*, p. 72.

d'attache d'organes assez volumineux pour être facilement perceptibles à la loupe.

Ce sont ces organes qui, pour M. Grunow, représentent des *tétraspores* ou mieux des *tétraspores*. Faisant abstraction de leur énorme volume, ils en ont les apparences lorsque, parvenus à un certain état de développement, ils sont composés de quatre cellules formant un ensemble *fusoïde* ou légèrement *piriforme*. Rien de plus naturel que de se laisser prendre par cette manière de voir, surtout après avoir constaté que bon nombre de ces organes, devenus libres, offrent précisément cette composition. Mais, s'ils ressemblent à des tétraspores, ils rappellent également de gigantesques spores septées de champignons stylosporés, et, comme après la dessiccation ils apparaissent incolores, comme ils se trouvent sur des échantillons couverts de végétations étrangères, l'hésitation était possible. La question ne pouvait être résolue que par une étude attentive : — 1° de leur position et de leur développement ; — 2° de leur composition microscopique ; — 3° de leurs modifications ultérieures.

1° Les courts ramuscules sur lesquels sont insérés les organes en question sont, dans le verticille complet, et ne cessent pas d'être, quand ses filaments fasciculés sont plus ou moins oblitérés, des axes femelles ; sur la plupart d'entre eux le trichogyne terminal est encore très apparent, il se reconnaît sans peine en observant les courts ramuscules les plus rapprochés des sommités. On a vu précédemment que les verticilles supérieurs de ces ramuscules, — axes femelles — se composent de filaments transformés, de filaments bractéoides, constituant un involucre enveloppant le région cystocarpienne de l'organe femelle. Or, c'est au dedans de cet involucre et au-dessous du trichogyne que s'insèrent, sur une grosse cellule, les filaments qui sont terminés par les corps fusoïdes de M. Grunow. Il est donc probable que cette grosse cellule n'est pas autre chose que le cystocarpe. Mais le cystocarpe ne se développe qu'après l'accomplissement de la fécondation ; il serait donc important de pouvoir reconnaître qu'elle a eu lieu. Les preuves qu'on en peut avoir sont : — la présence de la vésicule du pollinide s'ouvrant dans la cavité du trichogyne ; — l'oblitération du canalicule établissant une communication entre le trichogyne et le renflement cystocarpien. La première preuve fait défaut, le trichogyne étant généralement altéré dans sa partie supérieure, mais on peut vérifier que le canalicule inférieur n'existe plus chez le trichogyne des axes femelles où se produit le développement des organes fusoïdes. Alors les filaments qui les portent proviennent du bourgeonnement du cystocarpe, ils représentent un développement anormal du glomérule fructifère. Je retrouve donc un phénomène analogue à celui qui a été observé chez plusieurs espèces et notamment chez le *B. vagum*, var. *keratophytum*.

2° Des tétrasporanges pourraient-ils se produire, dans ces conditions anormales, à l'extrémité des filaments issus du bourgeonnement du cystocarpe? Ce n'est guère probable, en tout cas les corps fusoides n'en ont que l'apparence, ils n'en présentent pas la structure intime. Chacun des quatre compartiments est rempli par de gros corpuscules incolores dont la composition chimique est très voisine de celle du protoplasma : l'acide acétique les gonfle sans les altérer; le chloro-iodure de zinc les colore en rouge cuivré, puis les modifie en même temps qu'il fait apparaître dans les cellules une trame réticulée, comme si chacun des corpuscules était enveloppé dans une membrane propre; la solution étendue de potasse les dissout rapidement et presque aussitôt les cellules, subitement gonflées, se crèvent, livrant passage à une substance fluide tenant en suspension un nombre considérable de fines membranes isolées et plissées. Ces corpuscules munis de minces enveloppes sont très voisins de ceux qui remplissent des cellules vieillies¹, chez le *B. vagum*; ils sont comparables à ceux qui se sont produits dans la ramification fructifère² de cette même espèce. Les grandes cellules des organes fusoides sont fort pauvres en matière colorante; enfin aucun réactif n'y fait soupçonner la présence d'un noyau.

3° Chez les tétrasporanges arrivés à maturité, le nombre *quatre* pour les cellules disposées en série est constant; ce nombre est assez variable chez les organes fusoides. Tant que le nombre *quatre* n'est pas réalisé, on peut supposer qu'ils sont encore en voie de croissance; mais lorsque ce nombre est dépassé et que l'on compte *cinq* ou *six* cellules, est-il possible d'y voir encore des tétrasporanges? Ces organes reproducteurs étant parvenus à maturité, l'enveloppe générale se gélifie, se dissout progressivement et le contenu de chaque cellule devient libre pour former une spore indépendante. J'ai conservé dans une préparation trois organes fusoides composés de *cinq* et même de *six* cellules dont l'inférieure a émis un filament radicellaire; ce filament est assez long, chez l'un d'eux, pour s'être accolé à l'axe, offrant ainsi l'un des caractères des filaments corticants. Ce fait encore n'est pas nouveau, il s'est présenté dans la ramification³ des glomérules fructifères anormaux du *B. vagum*.

En examinant la partie inférieure complètement dénudée de la ramification, j'ai vu trois fois un organe fusuide suspendu latéralement à l'axe, comme s'il s'était développé à l'extrémité d'un filament corticant. Si le filament suspenseur avait été appliqué longitudinalement contre l'axe, il y aurait eu lieu de discuter le cas où il

¹ PLANCHE XXXVII, fig. 5, 6.

² PLANCHE XXXVI, fig. 4.

³ PLANCHE XXXVI, fig. 5; PLANCHE XXXIX, fig. 15 et 17.

serait un filament corticant dont les éléments extrêmes, modifiés, auraient constitué l'organe fusöide; mais il était flexueux, disposé transversalement ou en écharpe, et, dans ces conditions, il n'est, très probablement, que le filament radicellaire dont l'origine a été précisée un peu plus haut.

Il résulte de cette discussion que les organes fusöides, les *tétraspores* de M. Grunow, sont le résultat d'une métamorphose de la ramification issue du bourgeonnement du cystocarpe. Cette conclusion n'exclut pas le rôle reproducteur de ces organes; après l'émission de filaments radicellaires ils peuvent entrer dans une nouvelle période végétative et devenir le point de départ, soit d'une végétation prothalliforme, soit, plus directement, d'un nouvel axe du Batrachosperme.

CHAPITRE V

DÉFINITION DU GENRE. — CLASSIFICATION. — DESCRIPTION DES ESPÈCES.

Les formes, si différentes, qui alternent dans un cycle de végétation, l'organisation spéciale à chacune de ces formes; leur indépendance ou, plus exactement, leur vie propre assurée par des modes de reproduction qui leur sont particuliers, les variations qu'elles subissent sous des influences de milieu, le grand nombre des types auxquels on peut assigner le rang d'espèce, font du groupe des Batrachospermes un ensemble très complexe qu'il faut d'abord définir, qu'il faut ensuite subdiviser, s'il y a lieu, avant d'arriver à la description des espèces.

§ 1. — DÉFINITION DU GENRE BATRACHOSPERME.

Les limites dans lesquelles les botanistes descripteurs ont circonscrit le genre *Batrachosperme* sont devenues trop étroites, puisqu'il faut y faire entrer des organismes qu'ils ont décrits sous la dénomination générique de *Chantransia*.

Quels seront aujourd'hui les caractères du genre *Batrachosperme* ?

Théoriquement, les caractères du genre ne peuvent être pris que parmi les particularités d'organisation communes à toutes les espèces dont il représente le groupement. Dans la pratique, le principe serait parfois trop absolu si la généralisation ne pouvait aller au delà des faits dûment vérifiés, s'il n'était pas permis d'interpréter l'exception dans laquelle certain caractère fait défaut.

J'ai pris soin d'établir que, dans des circonstances déterminées, l'espèce peut n'être représentée que par l'un, à l'exclusion des deux autres, des trois états distincts par leur organisation; la forme sexuée (le *Batrachosperme* proprement dit), la forme asexuée (un *Chantransia*) et le prothalle. Ces trois états devront-ils être rappelés dans les caractères du genre? Il existe des raisons péremptoires pour en écarter le prothalle. Cette forme n'est pas aussi générale que les deux autres; il n'y a pas de prothalle chez toutes les espèces — et ce sont les plus nombreuses — où le *Batrachosperme* développé sur la forme asexuée est annuel. Par contre, il est constant et le plus nettement caractérisé chez celles où le *Batrachosperme* stérile poursuit sa croissance pendant plusieurs années, ou bien encore, étant fertile, ne perd que la partie supérieure de sa ramification et devient prolifère. Or, l'expérience démontre

que, dans ces cas, le prothalle peut dériver du Batrachosperme par transformation des filaments corticants irradiés autour du point d'attache; le prothalle fait donc partie intégrante du Batrachosperme, il constitue une végétation basilaire d'où s'élèvent annuellement de nouveaux axes; il est comparable à la souche persistante d'espèces vivaces. Une autre considération vient à l'appui de cette manière d'envisager le prothalle. Les sporules ne reproduisent jamais que la forme dont elles proviennent; or, des sporules émises par un Batrachosperme stérile naît un prothalle tout aussi bien caractérisé que dans le cas précédent. Ce ne sera donc pas dépasser les limites d'une induction permise que de rattacher le prothalle au Batrachosperme, forme sexuée.

La forme asexuée (*Chantransia*) est plus générale. Son existence a été reconnue pour les *deux tiers* des espèces observées dans la région, soit qu'elle se trouvât toujours en mélange avec le Batrachosperme, soit que ce fût seulement dans certaines localités. Dans le *dernier tiers* sont compris : — les cas incertains dans lesquels le Batrachosperme se développe sur une végétation prothalliforme accompagnée d'un *Chantransia* normal (*B. radians*, *B. Godronianum*, *B. Dillenii*), sans que la filiation ait été rigoureusement établie; — les cas plus douteux où la végétation prothalliforme microscopique (*B. densum*) ou plus développée (*B. pyramidale*) pourrait représenter la forme asexuée à un état rudimentaire; — le cas plus intéressant où la germination de l'oospore, produisant directement un prothalle (*B. Decaisneanum*), s'expliquerait en admettant que la forme asexuée a été franchie; — enfin deux exceptions où la forme asexuée ne se laisse pas soupçonner et que l'on comprend, car, dans l'une (*B. sporulans*), la reproduction se fait généralement par sporules et, dans l'autre (*B. virgato-Decaisneanum*), des irrégularités dans la forme des organes les plus importants s'ajoutent au mélange de caractères appartenant à des espèces distinctes pour signaler un hybride. Tout observateur qui aura suivi les réductions progressives de la forme asexuée, qui aura constaté l'absence fréquente des intermédiaires entre l'état normal et les échantillons prothalliformes sur lesquels se produit régulièrement la métamorphose, qui aura fait l'expérience de la multiplicité des recherches auxquelles il faut se livrer pour arriver à la preuve de leur filiation, n'hésitera pas à considérer la forme asexuée comme générale.

La forme sexuée (Batrachosperme proprement dit), plus parfaite, plus élevée dans son organisation, moins sujette à varier dans la composition cellulaire de ses différents organes, peut tout aussi bien que la précédente n'être pas représentée dans certaines localités. Si, pendant une période de quinze ans, je ne l'ai récoltée que deux fois dans la fontaine de Graibusson, toujours si richement garnie par la forme asexuée, c'est que son existence y est soumise à des influences de milieu. La fontaine des Anglais à Fougères, le ruisseau de Saint-Lazare près de Montfort, m'ont offert les types de deux *Chantransia* dont je n'ai pas connu la forme Batrachosperme. Je les ai recherchés pendant les

dernières années de ces études, mais sans succès : les localités étaient profondément modifiées.

Au point de vue de la généralité, les deux formes asexuée et sexuée doivent être placées sur le même rang. J'ai développé à la fin du chapitre premier les considérations qui les caractérisent comme générations alternantes.

Les Batrachospermes sont des Algues d'eau douce qui se présentent sous deux formes jouant le rôle de générations alternantes, l'une sexuée, l'autre asexuée.

Les Batrachospermes — *forme sexuée* — sont des Algues rameuses, à ramifications dimorphes, les axes principaux filiformes portant une ramification secondaire composée de fascicules verticillés de filaments moniliformes. — Les axes principaux sont constitués par un filament central, articulé, dont chaque cellule produit à son sommet une couronne de fascicules verticillés. — De la région basilaire de ces fascicules émanent des filaments descendants qui constituent à l'axe central une enveloppe corticante et se transforment, à la base, en organes radicellaires. — De l'enveloppe corticante rayonnent des filaments moniliformes qui recouvrent les entre-nœuds d'un revêtement partiel ou complet. — Tous produisent un gélin muqueux plus ou moins abondant.

Ils sont monoïques ou dioïques, la première disposition plus fréquente. — Les anthéridies sphériques naissent en petit nombre, au sommet de cellules dites basilaires diversement groupées et distribuées. — L'organe femelle, situé à l'extrémité soit d'un court ramuscule, soit d'un filament moniliforme faisant partie du verticille ou du revêtement de l'entre-nœud, transformé en *axe femelle*, est constitué par une longue cellule qu'un étranglement basilaire divise en deux parties inégales : l'inférieure, petite, est la *région cystocarpienne* ; la supérieure, plus grande, vésiculiforme, est le *trichogyne*. — Les fructifications sont des glomérules à ramification serrée, issue du bourgeonnement du cystocarpe ; elles produisent des *oospores* sur toute leur périphérie.

Les oospores, nues au moment de leur émission, se constituent une mince enveloppe et germent presque immédiatement. Pendant la germination, le protoplasma émigre tout entier dans le bourgeon et l'utricule primitive prend l'aspect d'un petit ballon transparent qui, plus tard, s'oblité et disparaît.

Exceptionnellement, des espèces ou variétés stériles se multiplient par des corpuscules unicellulaires, des *sporules*, développés dans des utricules terminales appelées *sporulidies*.

Les Batrachospermes — *forme asexuée* — se présentent sous l'aspect de petites touffes, de pinceaux, de tapis veloutés, composés de filaments cylindriques ramifiés dont toutes les parties de la ramification sont similaires. Ils ne sont pas muqueux ; jusqu'ici, ils ont figuré dans les classifications sous le nom générique de *Chantransia*.

SINODOT, Batrachospermes.

26

Ils sont vivaces, se propagent par extension radicante et se multiplient par des corpuscules unicellulaires, des *sporules*, développés dans des utricules terminales appelées *sporulidies*. Les sporulidies apparaissent sur des ramuscules particuliers dits *sporulidifères*, caractérisés par leur émission plus tardive, par leurs courtes ramilles plus ou moins moniliformes, généralement fasciculées, composées d'éléments cellulaires plus courts que ceux de la ramification générale.

De même que les oospores, les sporules, nues au moment de leur émission, s'entourent bientôt d'une mince enveloppe, germent sans tarder et produisent un filament dont l'origine reste indiquée, pendant un certain temps, par la présence de l'utricule primitive sous la forme d'un petit ballon transparent.

De la germination de ces sporules ne résulte jamais que la forme asexuée. De la germination des oospores naît également la forme asexuée, c'est le cas général ; mais plus rarement, il peut en dériver un prothalle : dans ce cas, la forme asexuée serait franchie.

Le Batrachosperme — *forme sexuée* — prend son origine dans la métamorphose de la cellule terminale d'un filament de la forme asexuée ou d'un prothalle d'où résulte un prolongement hétéromorphe à ramification verticillée. Il s'affranchit au moyen des premiers filaments corticants transformés en radicules.

La forme asexuée naît d'une germination, la forme sexuée d'une métamorphose ; l'alternance réalise le cycle végétatif du groupe.

§ 2. — SUBDIVISIONS DU GENRE

Le morcellement des espèces m'a toujours paru une voie dangereuse qui conduit à l'encombrement des flores descriptives, sans avantages bien sérieux pour la science. Je m'étais donc bien promis de ne pas suivre les botanistes contemporains qui s'y engagent assez allègrement ; puis, le compte fait, je trouve à ma charge la multiplicité des espèces que je déplore chez les autres. J'ai opéré des réductions parmi celles qui sont décrites par Kützing, mais j'ai dû céder à la nécessité d'en établir beaucoup d'autres pour mettre en ligne les types qui m'ont paru distincts. Il est vrai qu'il y a un certain nombre de ces espèces que j'abandonne facilement à la critique, parce que, n'ayant été observées que dans une seule localité, je n'ai pu me rendre compte de leurs variations ; je leur ai fait une place à part en leur donnant pour dénomination spécifique celle de la localité.

Dans un genre riche en espèces, de grandes coupes facilitent singulièrement le travail de la détermination, en même temps qu'elles offrent le tableau des caractères différentiels les plus importants. Je ne doute pas que celles que je propose, sous le nom de *sections*, ne soient facilement acceptées.

La ramification secondaire fasciculée constituant les verticilles est aussi générale que caractéristique; mais, dans un petit groupe, les fascicules restent microscopiques et les verticilles sont difficilement perceptibles à l'œil nu. Alors la ramification principale, filiforme¹, rappelle plutôt, au premier aspect, une Lémanécée du genre *Sacheria* (Sirdt), que le type habituel des Batrachospermes. Aussi, Bory de Saint-Vincent, qui ne savait pas que son *B. Dillenii* était dioïque, a-t-il fait un *Lemanea batrachosperma* des pieds femelles fructifiés². L'aspect filiforme pourrait être la conséquence d'une dénudation après la destruction ou la chute des verticilles; mais on ne peut s'y tromper, ces verticilles ne disparaissent pas complètement, il en reste des vestiges irréguliers, des portions basilaires de filaments rompus et surtout des glomérules fructifères pédicellés, quand, chez les vrais filiformes, ils affectent la disposition de protubérances de l'axe. Des échantillons capillaires de la variété *keratophytum* du *B. vagum* se rapprochent davantage des espèces filiformes: la confusion n'est pas plus à craindre que dans le cas précédent; ici³, toute la partie inférieure de la ramification est continue, tandis que chez les vrais filiformes les segments y sont toujours distincts. Les espèces à verticilles peu apparents, composés de fascicules microscopiques, sont réunies dans une section sous le nom de *Sétacés*. Je n'ai pas employé l'expression de *Filiformes*, parce que les axes sont atténués de la base au sommet.

Une première subdivision, dans le groupe nombreux des espèces à verticilles toujours reconnaissables à la loupe quand ils ne sont pas visibles à l'œil nu, sera fondée sur le nombre, le volume et la disposition des glomérules fructifères. Quand l'axe femelle est un court ramuscule⁴, il n'y en a guère qu'un ou deux dans un verticille, — je ne dis pas dans chaque verticille, tous n'en sont pas pourvus; — il n'y aura donc, dans un verticille, qu'un ou deux glomérules fructifères. Ils en occupent la région centrale⁵ comme s'ils étaient directement insérés sur l'axe et sont plus ou moins apparents suivant que la ramification fructifère est plus ou moins développée; ils sont parfois si volumineux que leur diamètre égale⁶ ou même dépasse⁷ le rayon des verticilles. Si l'axe femelle est un filament du verticille⁸ ou du revêtement de l'entre-nœud, les glomérules fructifères sont plus ou moins nombreux, petits relativement aux précédents et distribués, dans le verticille, sur des points plus ou moins distants de l'axe. Ils en sont parfois rapprochés, compris dans une surface sphérique dont le rayon est sensiblement égal à la moitié de

¹ PLANCHE XX, fig. 1, 3, 4.

² PLANCHE XX, fig. 2 et 4.

³ PLANCHE XXXIV, fig. 3.

⁴ PLANCHE XXXVI, fig. 3; PLANCHE XLVI, fig. 7, f.

⁵ PLANCHE XL, fig. 2; PLANCHE XLIX, fig. 1.

⁶ PLANCHE XLVII, fig. 3.

⁷ PLANCHE XXXIV, fig. 2.

⁸ PLANCHE XXVI, fig. 3 et 5.

celui des verticilles¹; mais, si près qu'ils soient du centre du verticille ou de l'axe, ils seront toujours portés par un filament comparable à un pédicelle².

De là deux divisions dans lesquelles il sera toujours facile de ranger les espèces, suivant que, dans les verticilles, il existe *un* — plus rarement *deux* — glomérule fructifère volumineux, niché dans la région centrale, ou un nombre variable de glomérules petits, épars dans l'intérieur, quelquefois exserts, toujours reportés à une certaine distance du centre ou de l'axe par les filaments qu'ils couronnent.

Chacune de ces deux divisions est heureusement subdivisée d'après les formes du trichogyne. Ainsi, avec *un* — rarement *deux* — glomérule fructifère, volumineux, inclus dans le verticille et paraissant directement inséré sur l'axe, le trichogyne peut être *pédicellé*³ ou *sessile*⁴, selon que la région étranglée qui le sépare du renflement cystocarpien est longue ou très courte.

Le trichogyne pédicellé est en même temps longuement cylindroïde. Les espèces auxquelles cette disposition est commune sont remarquables par une coloration verte qui peut se nuancer de bleu ou de brun; elles forment la section des *Verts*.

La forme du trichogyne sessile n'est pas aussi constante. Elle est assez régulièrement *tronconique* chez le *B. vagum*, disposition qui caractérise la section des *Turficoles*; mais, chez un type qui se singularise par d'autres caractères particuliers, elle est *ovoïde*, *ellipsoïdale* ou même *cylindroïde* et alors courtement pédicellée. Ce type forme une section à part sous la dénomination d'*Hybride*.

Avec les glomérules fructifères en nombre variable, petits, épars dans le verticille, quelquefois rejetés à la périphérie ou même exserts⁵, le trichogyne, toujours sessile, peut être *claviforme*⁶, passant souvent à la disposition *lagéniforme*⁷ par l'extension de la sommité en un prolongement cylindrique, ou *ovoïde*⁸ — l'extrémité la plus renflée contiguë à l'étranglement — parfois *ellipsoïdal*⁹.

Les espèces à trichogyne claviforme ou lagéniforme sont groupées dans la section des *Moniliformes*, celles à trichogyne ovoïde ou ellipsoïdal forment la section des *Helminthoïdes*.

Les caractères de la distribution du genre en *sections* sont résumés dans le tableau suivant :

¹ PLANCHES I et XV, fig. 5.

² PLANCHES XI et XIII, fig. 7.

³ PLANCHE XLVI, fig. 6, 7, 8.

⁴ PLANCHE XXXVI, fig. 3; PLANCHE XXIII, fig. 6, 7, 8.

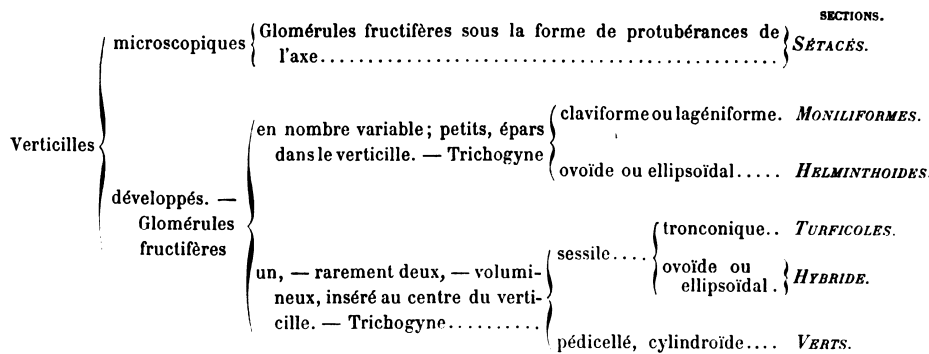
⁵ PLANCHES V et VII, fig. 1.

⁶ PLANCHES VI et XIX, fig. 4.

⁷ PLANCHE XVI, fig. 1; PLANCHE XVIII, fig. 4, 5, 6.

⁸ PLANCHE XXVI, fig. 5, 6, 7; PLANCHE XXXIII, fig. 2.

⁹ PLANCHE XXIV, fig. 6.



Ce tableau est fondé sur des caractères exclusivement empruntés à la forme sexuée plus parfaite, plus complexe dans son organisation. Bien que très simple, la forme asexuée offre néanmoins quelques dispositions générales correspondant à quelques-unes des sections. Dans celle des *Verts*, la forme asexuée peut varier dans les dimensions de ses touffes, mais se présente toujours à l'état normal; la métamorphose se produit généralement sur des filaments très courts, sans qu'il y ait jamais de végétation prothalliforme sujette à discussion. Cette section réunissant les types les mieux définis du genre est donc particulièrement intéressante. La forme asexuée est connue chez toutes les espèces de la section des *Helminthoïdes*, mais elle ne figure pas toujours dans son état normal et la métamorphose ne s'accomplit régulièrement que sur des échantillons considérablement réduits, sans qu'on puisse cependant les confondre avec un prothalle. Dans les trois autres sections, la forme asexuée ne présente plus la même généralité, et chez l'*Hybride* elle est inconnue. Chez les *Sétacés* et les *Turficoles*, la métamorphose se produit très généralement sur un prothalle, et le même mode d'apparition de la forme sexuée se retrouve dans la majorité des espèces de la section des *Moniliformes*.

§ 3. — DESCRIPTION DES ESPÈCES.

1. SECTION DES MONILIFORMES.

Bien que la section des *Moniliformes* soit nettement circonscrite, on serait exposé à y faire entrer des types appartenant à celle des *Helminthoïdes* si on ne prenait le soin de se renseigner immédiatement sur la forme du trichogyne. Les glomérules fructifères épars dans les verticilles et portés sur des pédicules plus ou moins longs constituent un caractère commun aux deux sections; elles sont séparées par le trichogyne, *claviforme* ou *lagéniforme* chez les *Moniliformes*, *ovoïde* ou *ellipsoïdal* chez les *Helminthoïdes*.

La délimitation des espèces repose sur d'assez nombreux détails d'organisation de la forme sexuée, accompagnée ou non d'un prothalle, et de la forme asexuée quand elle est connue. Un premier point à considérer est la distribution des glomérules fructifères dans les verticilles qui en sont pourvus. Ces glomérules peuvent en effet être rapprochés de l'axe, compris, pour la plupart, dans la moitié interne des verticilles¹, ou être reportés, toujours pour la plupart, dans la moitié externe²; ils sont parfois même tous périphériques. Plus rarement on les rencontre, les uns très rapprochés de l'axe, les autres dans la moitié externe des verticilles³; il est assez remarquable que, dans ce cas, ils sont peu nombreux et que les espèces où ils affectent cette disposition sont *prolifères*, c'est-à-dire repoussent sur vieux pieds. Lorsque les glomérules sont généralement compris dans la moitié externe des verticilles, il peut arriver que quelques-uns soient situés en dehors, couronnant parfois de courts ramuscules⁴. Ces glomérules externes se rencontrent à peu près constamment chez trois espèces dont ils facilitent la détermination. Il est très important de faire remarquer que ces observations ne peuvent être faites que sur les régions où les glomérules sont complètement développés parce que leur pédicule, l'axe femelle, s'allonge pendant toute la durée de leur croissance. Les glomérules fructifères sont donc plus ou moins éloignés du centre des verticilles suivant la position et la longueur des axes femelles.

Les ramuscules anthéridifères n'apparaissent que dans les verticilles; ils y sont inclus ou périphériques; ces deux dispositions s'accompagnent le plus souvent, mais il faut parfois d'assez longues investigations pour le constater. L'emploi de ce caractère dans les déterminations spécifiques est donc délicat quand les anthéridies sont rares; on reconnaît plus facilement les cas où elles sont toutes périphériques. En général, les cellules basilaires des anthéridies ne se distinguent pas autrement des cellules voisines, mais elles sont parfois plus renflées et plus courtes et deviennent alors caractéristiques⁵.

Quelque variables que soient les verticilles, il y a toujours certains détails d'organisation qui sont particuliers à chacune des espèces. L'aspect sous lequel ils se présentent, observés sous la loupe, est parfois très caractéristique; il en est de même de la composition cellulaire des filaments fasciculés qui les constituent: ce sont des particularités qui doivent être réservées pour la description.

En général, toute la ramification de la forme sexuée est annuelle; chez

¹ PLANCHE I, fig. 5.

² PLANCHE I, fig. 1, 2, 3, 4.

³ PLANCHE XII, fig. 1, 2; PLANCHE XV, fig. 1 et 4.

⁴ PLANCHE V et VII, fig. 1.

⁵ PLANCHE XVIII et XIX, fig. 3.

quelques types, elle ne disparaît qu'en partie, la région basilaire, ayant acquis une consistance cornée, persiste d'une année à l'autre et produit une abondante ramification développée sur les filaments corticants : ces types sont dits *prolifères*¹.

Toutes les espèces sont plus ou moins pilifères. Il résulte des observations faites à ce point de vue que, pour chacune d'elles, le nombre et la longueur des poils ne varient que dans des limites restreintes, de telle sorte que les cas extrêmes : — poils très rares et très courts, — ou poils très abondants et très longs, — d'une appréciation facile, seront heureusement employés pour établir des subdivisions.

La section des *Moniliformes* est celle où le *Batrachosperme*, *forme sexuée*, se développe le plus communément sur un prothalle caractérisé ou sur une végétation prothalliforme dont les rapports avec l'état normal de la forme asexuée, lorsqu'elle est représentée dans la localité, ne peuvent être déduits que de longues études comparées. Chez les espèces où la métamorphose se produit sur la forme asexuée réduite, cette dernière ne se distingue sûrement d'un prothalle que si elle est accompagnée d'échantillons intermédiaires qui accusent nettement la filiation avec l'état normal. Ces considérations m'ont décidé à ne faire entrer ni le prothalle ni la forme asexuée dans le tableau synoptique de la distribution en espèces. Cependant la meilleure diagnose du *B. pygmæum* sera tirée de la forme asexuée (*Ch. pygmæa*); le *B. pyramidale* serait souvent confondu avec une variété du *B. moniliforme*, si on ne tenait compte des pellicules crustacées sur lesquelles il se développe; en outre, cette dernière espèce n'est bien caractérisée, dans une localité, que quelques années après qu'elle s'y est établie. Le tableau synoptique que je donne des espèces est donc loin d'être parfait; mais, tel qu'il est, il rendra des services. Les cas douteux ne seront élucidés que par l'examen de tous les détails exposés dans les descriptions.

Dans les questions de synonymie je me suis heurté à des difficultés souvent insurmontables. Les causes en sont multiples : jusqu'ici on n'a recueilli que la forme sexuée sans se préoccuper de la végétation antérieure, la forme asexuée étant inconnue; les préparations ont rarement été faites avec assez de soin pour mettre en évidence toute la ramification dont la partie inférieure est souvent caractéristique; il serait nécessaire de relever tout l'échantillon pour en faire une préparation nouvelle, ce qui n'est plus possible quand la ramification est enchevêtrée et les verticilles accolés; assez souvent les préparations ont été faites avec des échantillons altérés dont on ne peut tirer aucun parti; d'autres fois, ils sont trop jeunes et dépourvus de fructifications; ailleurs, sous la même déno-

¹ PLANCHE XII, fig. 1; PLANCHE XV, fig. 3, 4.

mination figurent, les uns à côté des autres, des types très divers; enfin, on trouve des fractions d'échantillons découpés aux ciseaux.

Parmi les sources auxquelles j'ai puisé pour élucider les questions de synonymie je dois citer, en première ligne, le riche herbier G. Thuret où se trouvent réunis aux échantillons, préparés par lui-même ou par M. le D^r Bernet, les types de Bory de Saint-Vincent, accompagnés des descriptions et des dessins qu'il a en donnés, ceux de la double publication de M. Rabenhorst (*Algen Europa's, Die Algen Sachsens*), les formes les plus intéressantes dont divers auteurs ont fait des espèces et, enfin, une collection d'espèces exotiques de Montagne, récoltées par Le Prieur ou provenant de l'herbier Crouan. Il ne m'a pas toujours été possible de faire de ces types exotiques une étude suffisante; on n'a récolté que la forme sexuée et, de plus, les préparations sèches ne peuvent souvent être relevées, même après quelques heures de séjour sous l'eau, les filaments des verticilles restant attachés au papier. Ce grave inconvénient me paraît devoir être mis sur le compte du papier qui n'aurait pas été assez cylindré. Je devrai donc me borner à indiquer la place qui peut être attribuée à la plupart de ces espèces exotiques dans le cadre de mes sections, quand elles peuvent y entrer, et les sections nouvelles à créer pour les autres.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES ESPÈCES DE LA RÉGION

Glomérules fructifères.	tous inclus dans le verticille. — Glomérules fructifères.....	tous rejetés à la périphérie. — Gélins muqueux très abondants.....		<i>B. ectocarpum.</i>	
		généralement compris dans la moitié externe.	courts, peu nombreux.....	<i>B. moniliforme.</i>	
				très longs, abondants.	petits. — Verticilles comprimés.....	B. Decaisneanum.
		— Poils.....	— Glomérules fructifères.....	rars. — Verticilles généralement globuleux.....	<i>B. sporulans.</i>
		généralement compris dans la moitié interne.	en partie inclus.....	Verticilles rayonnants.....	<i>B. radians.</i>
				— Ramuscules anthéridifères.....	périphériques.....	Verticilles très denses.....	B. Reginense.
		peu nombreux, plus ou moins distants du centre. — Espèces prolifères. — Verticilles des rameaux.....	général ^t distants. — contigus, serrés. — Cellules basilaires des anthéridies....	Poils courts.....	<i>B. pyramidale.</i>
				longues. — Poils très longs.....	<i>B. densum.</i>
				sphéroïdales, ovoïdes. — Poils courts.	<i>B. pygmaeum.</i>
		en partie exserts. — Les autres...	tous rejetés à la périphérie. — Gélins muqueux très abondants.....		<i>B. ectocarpum.</i>
Compris dans le verticille. — Ramification supérieure.....	à verticilles toujours distincts.....			<i>B. Corbula.</i>	
	continue, les verticilles se recouvrant.....			<i>B. Godronianum.</i>	

1. — *BATRACHOSPERMUM MONILIFORME* (Roth). — *Batrachosperma audibunda moniliformis* (Bory); Ann. du Mus. T. XII, pl. XXX, fig. 1. — *B. moniliforme*, var. *Boryanum* (Ag.) — *B. moniliforme*; herb. G. Thuret, n° 1130 à 1132, 1129 *ex parte*.

*Forme sexuée*¹. — Couleur olive, passant au vert jaunâtre à la lumière vive, au vert brun ou pourpré à la lumière diffuse; ces teintes plus ou moins modifiées après la dessiccation, virant parfois au rouge violacé. — Poussant le plus souvent en touffes plus ou moins volumineuses. — Port des pieds isolés, variable suivant qu'il existe une tige principale distincte dans toute la longueur ou qu'elle disparaît au milieu de rameaux basilaires qui ont pris un égal développement; la première forme commune chez les individus réunis en touffes au milieu desquelles les rameaux inférieurs s'étiolent; la seconde, ordinaire chez ceux qui sont isolés ou groupés en petit nombre. Dans le dernier cas, le port est buissonnant ou en pinceau. — Ramification généralement alterne, unilatérale par régions; derniers ramuscules nombreux et serrés, ou plus rares et distants sur des rameaux allongés, parfois flagelliformes. — Sommités à pointe mousse, rarement subulée.

Verticilles séparés ou contigus: — séparés², ils représentent des sphéroïdes plus ou moins aplatis dans la direction de l'axe, jusqu'à ce que l'addition progressive des filaments interverticillaires les fasse passer à la disposition piriforme ou tronconôide; — contigus³, ils affectent la forme de barillets ou sont nettement discoïdaux lorsque la longueur n'est plus que *la moitié* ou *le quart* de la largeur et, dans ce cas, la région inférieure de la ramification peut devenir continue. — Verticilles caducs à des degrés divers dans la région basilaire qui se dénude. — Vus par transparence dans la région moyenne, leurs filaments rayonnent dans toutes les directions laissant voir l'insertion sur l'axe. — Fascicules primitifs des verticilles⁴ composés d'une cellule basilaire courte, à peine *une fois et demie* plus longue que large ou plus longue et cylindroïde, portant au sommet et latéralement au sommet *trois, quatre, cinq* fascicules secondaires constitués, les *latéraux, femelles*, par des éléments similaires fusoides ou cylindroïdes, les *supérieurs, mâles ou stériles*, d'éléments cylindroïdes ou irrégulièrement fusoides dans le *tiers inférieur*, passant à la disposition ovoïde ou piriforme pour le *tiers moyen* et revenant à la forme cylindroïde dans le *tiers supérieur*. — Sommités pilifères en petit nombre; poils courts ou très courts, fortement renflés à la base. — Filaments interverticillaires en nombre croissant du tiers supérieur jusqu'à la base de la ramification, où leur longueur

¹ PLANCHE I, fig. 1 à 3; PLANCHE III, fig. 1; PLANCHE IV, fig. 1 à 6; PLANCHE IX, fig. 1 à 5.

² PLANCHES I et III, fig. 1.

³ PLANCHE IV, fig. 1, 2; PLANCHE IX, fig. 1.

⁴ PLANCHE II, fig. 1; PLANCHE IV, fig. 3; PLANCHE XI, fig. 2.

SIRODOT, *Batrachospermes*.

n'atteint qu'exceptionnellement celle du rayon des verticilles voisins. — Ramification inférieure des échantillons adultes presque toujours dénudée, surtout lorsqu'ils sont groupés en touffes volumineuses. — Gélin muqueux plus ou moins abondant.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères¹ en partie inclus dans les verticilles, en partie périphériques; les cellules basilaires des anthéridies semblables à celles des ramuscules voisins. — Axes femelles² prenant naissance soit dans les fascicules secondaires des verticilles, soit sur la région des entre-nœuds que ces derniers recouvrent inférieurement. — Trichogyne claviforme ou lagéniforme. — Glomérules fructifères distribués pour la plupart dans la moitié externe des verticilles. — Filaments bractéoides assez nombreux, ne différant de ceux qui constituent les verticilles plus inférieurs des axes femelles que parce qu'ils sont moins ramifiés.

*Forme asexuée*³. — *Chantransia chalybea* (Fries), *ex parte*.

Cespitules isolés ou confluent, étalés ou arrondis, parfois en pinceau, de dimensions variables suivant les localités, n'atteignant qu'exceptionnellement une hauteur qui dépasse cinq millimètres. — Partie radicante composée de filaments rameux, intriqués, à cellules courtes, irrégulières, renflées dans la région moyenne. — Filaments ascendants ramifiés presque dès la base, à ramification alterne corymbiforme, constitués par des éléments cellulaires dont la longueur égale cinq à huit fois la largeur.

Ramuscules sporulidifères⁴, ultérieurement développés, distribués sur la plus grande partie de la ramification, souvent unilatéraux par séries, généralement peu ramifiés si ce n'est sur des filaments d'une vigueur exceptionnelle.

Développement de la forme sexuée sur des échantillons réduits⁵, ayant conservé les caractères de l'état normal, mais extrêmement rares.

*Végétation prothalloïde*⁶. — Apparaissant sous la forme de taches plus ou moins étendues, de couleur olive, composées : — d'une partie radicante à filaments irréguliers rameux, intriqués, ne tardant pas à recouvrir le support d'une couche continue, constituée par des éléments cellulaires courts, étranglés aux articulations; — d'une partie ascendante à filaments simples ou ramifiés au-dessous d'une métamorphose abortive, sensiblement cylindriques, les étranglements aux articulations étant nuls ou très peu prononcés. Toutefois, dans les localités ombrées, les

¹ PLANCHE II, fig. 2; PLANCHE IV, fig. 3, 4, 5.

² PLANCHE V, fig. 2.

³ PLANCHE III, fig. 5; PLANCHE XVII, fig. 7, 8.

⁴ PLANCHE III, fig. 8; PLANCHE VI, fig. 1, 2, 3.

⁵ PLANCHE VI, fig. 6, 7, 8.

⁶ PLANCHE III, fig. 2, 3, 4.

filaments ascendants¹ sont *deux* à *trois* fois plus longs et moniliformes soit en partie, soit sur toute leur longueur.

Habitat. — Ruisseaux, fontaines, mares et fossés alimentés par des sources ou traversés par un faible courant.

L'espèce se présente sous des formes si diverses que les variétés pourraient être multipliées à l'infini; mais si l'on tient compte des variations considérables qui se présentent dans une même localité on sent la nécessité de les réduire au minimum. Je ne distinguerai donc que celles qui se récoltent dans des saisons différentes ou dans des eaux coulant sur un sol particulier. La distinction faite je dois faire l'aveu de mon embarras pour rapporter certains échantillons à l'une ou l'autre de deux variétés voisines.

Variétés :

*a. chlorosum*². — *B. moniliforme, forma Lipsiensis*; Rabenhorst, *Die Algen Sachsens*, n° 418. — Couleur vert olive, passant au vert jaunâtre à la lumière directe; la teinte verte se conservant après la dessiccation, si les échantillons ont été préparés avant qu'ils n'aient subi un commencement d'altération. — Verticilles le plus souvent cylindroïdes ou discoïdaux, parfois piriformes après l'addition des filaments interverticillaires. — Fascicules primitifs des verticilles³ composés d'une cellule basilaire *allongée* portant à son sommet et latéralement au sommet *quatre, cinq* fascicules secondaires dont les supérieurs mâles ou stériles sont formés inférieurement de *longues cellules cylindroïdes*. — Filaments interverticillaires peu nombreux, limités à la partie de l'entre-nœud couverte par la moitié inférieure du verticille; — verticilles inférieurs caducs, la *dénudation s'étendant progressivement*.

Cette variété est une forme d'hiver et du premier printemps.

Habitat. — Rivières et ruisseaux, mares et fossés, plus rarement les fontaines: rivières d'Ise à Corps-Nuds, d'Ille à Saint-Germain-sur-Ille; — ruisseau du Guidel, Rennes; — canal du Château, Trans; — fossés du canal d'Ille-et-Rance, à la Bélangerais, près Rennes; — fontaine de La Vallée, Châteaubourg, etc.

*b. typicum*⁴. — *B. moniliforme, var. Boryanum* (Ag). — *Batrachosperma ludibunda viridis* (Bory); Ann. du Mus., pl. XXX, fig. 4. — Herb. G. Thuret, n° 1132. — Couleur olive, plus ou moins foncée, verdissant à la lumière directe, ne passant au rouge, après dessiccation, que si les échantillons sont déjà altérés, ou

¹ PLANCHE II, fig. 5.

² PLANCHE I, fig. 3.

³ PLANCHE II, fig. 1.

⁴ PLANCHE III, fig. 1.

ne prenant qu'une légère teinte violacée. — Verticilles arrondis, plus rarement discoïdaux. — Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule basilaire courte, portant à son sommet et latéralement au sommet quatre, cinq fascicules secondaires. — Filaments interverticillaires, généralement limités à la partie des entre-nœuds couverte par la moitié inférieure des verticilles, plus nombreux à la base chez les échantillons isolés. — *Dénudation basilaire chez les échantillons adultes.*

Variété de printemps et d'été.

Habitat. — Ruisseaux et fontaines : — ruisseaux de Paimpont, au-dessous de l'étang, d'Ille à Saint-Germain-sur-Ille, de La Touche-Ory, route de Rennes à Betton, du Riseu et de la Villou à Vitré, de Rochebise à Broons-sur-Vilaine, etc; — fontaines de Châtillon à Bruz, de la Ribaudière à Betton, de Coup-d'Orge à Corps-Nuds, des Jumeaux à Vieux-Viel, de la Douve-Boulée à Trans, de Saint-Pabu à Erquy (Côtes-du-Nord), de Saint-Thurial à Corseul (Côtes-du-Nord), etc., etc..

*c. rubescens*¹. — Couleur olive foncé, à reflets rougeâtres en place, d'un brun rouge violacé, après dessiccation. — Verticilles distants, ellipsoïdaux avec le grand diamètre transversal, dans la région moyenne, mais se modifiant par l'addition des filaments interverticillaires, prenant l'aspect piriforme, puis tronconôide à mesure qu'on se rapproche du point d'attache. — Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule basilaire ovoïde, portant à son sommet et latéralement au sommet quatre, cinq fascicules secondaires; ramifications périphériques des fascicules secondaires mâles ou stériles généralement simples, flagelliformes, chez les verticilles complètement développés. — Ramuscules anthéridifères terminaux ou subterminaux. — Filaments interverticillaires assez nombreux pour modifier la forme des verticilles, surtout dans la région basilaire, qui, en raison de ce fait, est rarement dénudée et toujours sur une faible longueur, si la dénudation se produit.

Habitat. — Fontaine de Pont-Garnier près Campénéac (Morbihan); juin, juillet, août.

Observation. — Cette variété, très élégante de couleur et de forme, peut être confondue avec le *B. radians*, parce que l'accroissement des verticilles, après la maturité des glomérules fructifères, fait paraître ces derniers beaucoup plus rapprochés du centre qu'ils ne l'étaient au moment de l'émission des oospores. La localité citée est une belle fontaine largement ouverte d'un seul côté, le nord-ouest; elle n'est donc pas accessible aux rayons solaires.

*d. helminthoïdeum*². — Herb. G. Thuret, n° 1134. — Couleur olivâtre d'autant plus sombre que la localité est plus ombrée, se dégradant dans une

¹ PLANCHE I, fig. 1, 2.

² PLANCHE IV, fig. 1, 2.

lumière plus vive jusqu'au gris jaunâtre; les échantillons d'hiver remarquables par une teinte plus verte. — Ramification vigoureuse, rassemblée en pinceau dans le courant; rameaux primaires, ou secondaires de forme pyramidale, les périphériques simples et flagelliformes ou ne portant que de courts ramuscules. — Verticilles rapprochés et discoïdaux, *deux* à *quatre* fois plus larges que longs chez les échantillons d'hiver; plus allongés et latéralement arrondis chez ceux de printemps et d'été. — Fascicules primitifs des verticilles composés¹ d'une cellule basilaire *cylindroïde*, portant au sommet et latéralement au sommet *quatre, cinq* fascicules secondaires dont les supérieurs exclusivement mâles sont constitués par des éléments cellulaires plus volumineux, ovoïdes ou ellipsoïdaux dans la région moyenne. — Ramuscules anthériqifères² périphériques ou peu profondément inclus. — Filaments interverticillaires généralement limités à la région des entre-nœuds recouverte par la moitié inférieure des verticilles, mais souvent plus nombreux dans la région basilaire où les verticilles cessent d'être distincts. — Région basilaire souvent dénudée et parfois prolifère chez les échantillons ayant atteint toute leur croissance. — Plus muqueux que les variétés précédentes.

Habitat. — Ruisseaux des régions sensiblement tourbeuses: ruisseaux de Corbière, près Châteaubourg, de Broons-sur-Vilaine, de l'étang de Bain, de Calœuvre, forêt de Rennes, de Coulomb, forêt de Montfort, de Mouille-Croûte, forêt de Paimpont, de la Lande-Blanche, forêt d'Ombree (Maine-et-Loire) (l'abbé Hy), etc.

Très abondant à la fin de l'hiver et tout le printemps; représenté pendant toute l'année sur quelques points des localités les plus riches.

Observation. — Cette variété doit être considérée comme le *B. moniliforme* des régions tourbeuses; elle ne se rencontre que dans les ruisseaux qui les traversent soit à leur niveau, soit à une petite distance au delà en descendant le courant. Elle est particulièrement intéressante parce qu'elle permet de vérifier la filiation avec la variété du *Ch. chalybea* qui l'accompagne ordinairement. Les échantillons isolés qui se rencontrent assez fréquemment pendant l'automne se sont généralement développés sur le *Chantransia*. Il est assez difficile d'en obtenir des préparations bien étalées quand les échantillons sont volumineux; les rameaux, étant très muqueux, se rapprochent pendant la dessiccation. La réussite est plus assurée lorsque, opérant sous une faible couche d'eau, on ne se sert de l'éponge que pour écarter les ramifications principales.

*e. Scopula*³. — Couleur fort différente dans les régions extrêmes; tandis que

¹ PLANCHE IV, fig. 3.

² PLANCHE IV, fig. 3, 4, 5.

³ PLANCHE IX, fig. 1.

la partie inférieure de l'axe principal et des ramifications primaires offre une couleur sombre à reflets violacés, les sommités ne sont que faiblement colorées en jaune verdâtre; la dégradation se fait d'une manière continue en passant par le vert olive plus clair. Après la dessiccation, les jeunes rameaux se présentent souvent avec une légère teinte purpurine. — Ramification irrégulière, souvent unilatérale par régions; rameaux primaires et secondaires raides, formant un angle aigu avec l'axe d'origine. — Sommités insensiblement atténuées, presque subulées; l'axe principal également atténué à la base. — Verticilles discoïdaux serrés, plus épais et seulement contigus dans la région moyenne. — Fascicules primitifs des verticilles composés¹ d'une cellule basilaire longuement ovoïde, portant à son sommet et latéralement au sommet trois, quatre fascicules secondaires, le supérieur ou les deux supérieurs exclusivement mâles, fort différents, par la constitution cellulaire, des latéraux portant les axes femelles. — Ramuscules anthéridifères², périphériques ou légèrement inclus. — Filaments interverticillaires de plus en plus nombreux sur les axes principaux qui deviennent continus. La région basilaire n'en est pas moins presque toujours dénudée sur les échantillons parvenus au terme de leur croissance.

Habitat. — Excavations des ruisselets des régions fortement tourbeuses; lande du Moulin-Baron, lande de la Bouëxière. — Mai et juin.

Observation. — Cette variété doit être considérée comme une forme extrême de la précédente. Elle est plus rare et ne se produit que sous une influence tourbeuse plus marquée. La raideur de sa ramification, comparable à celle des arbrisseaux employés à faire des balais, la fera toujours reconnaître à première vue.

2. — BATRACHOSPERMUM DECAISNEANUM (Sirdt).

*Forme sexuée*³. — Couleur foncée, brun marron, sur la partie inférieure de l'axe principal et des rameaux primaires, plus haut, lavée de vert jaunâtre qui devient la teinte des sommités; cette dernière coloration est à peu près générale chez les échantillons exposés à la lumière vive; après dessiccation, couleur brune légèrement pourprée sur les jeunes rameaux. — Port variable, pyramidal chez les jeunes échantillons, souvent en pinceau à l'état adulte. — Ramification alterne, fréquemment unilatérale par séries tantôt d'un côté, tantôt d'un autre. — Sommités à pointe mousse.

Verticilles discoïdaux, contigus ou séparés chez les jeunes échantillons; plus tard, disparaissant sur *le tiers* ou *la moitié* inférieure de la ramification qui devient continue

¹ PLANCHE IX, fig. 2.

² PLANCHE IX, fig. 2, 3.

³ PLANCHE I, fig. 4.

et cylindrique; représentés, plus haut, par des bandes transversales plus foncées alternant avec des bandes plus claires; distincts dans une partie seulement du tiers supérieur. — Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule basilaire tronconôide, très renflée à la base, portant à son sommet et latéralement au sommet *quatre, cinq* fascicules secondaires dont la ramification comprend beaucoup de filaments simples flagelliformes; les supérieurs, exclusivement mâles ou stériles, constitués par des éléments cellulaires volumineux, de formes différentes dans les régions inférieure, moyenne et supérieure, tandis que ceux des fascicules latéraux sont assez régulièrement cylindroïdes ou fusôides. — Sommités pilifères; poils nombreux, très longs, égalant ou dépassant le rayon.

Filaments interverticillaires nombreux, couvrant progressivement tout l'entre-nœud, acquérant une longueur égale au rayon des verticilles, d'où résulte la disposition continue et cylindrique de la moitié inférieure de la ramification. — Dénudation partielle des échantillons adultes dont la base, *souvent persistante*, émet des proliférations qui seront le point de départ de la végétation de l'année suivante. — Très muqueux.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères périphériques ou légèrement inclus dans les verticilles. — Axes femelles naissant, pour la plupart, de la première cellule des fascicules secondaires, longs, dépassant la *moitié* du rayon du verticille. — Trichogyne généralement claviforme. — Glomérules fructifères petits, mais susceptibles de s'accroître par prolifération après l'émission des oospores. — Filaments bractéoides peu nombreux, longs, généralement simples.

Forme asexuée. — Inconnue.

Prothalle. — D'abord rudimentaire¹, composé d'une partie radicante irrégulière et de rares filaments ascendants, simples, courts, moniliformes, la plupart pilifères; plus tard accru par la formation d'un prothalle secondaire² à filaments ascendants souvent ramifiés, mais toujours microscopique. Comme conséquence de cet état rudimentaire, les pieds apparaissent isolés; s'ils sont groupés ce n'est jamais qu'en petit nombre, à moins que des échantillons multiples du prothalle n'occupent des points rapprochés et ne deviennent confluent.

Habitat. — Ruisseaux des régions tourbeuses: ruisseaux du Moulin à papier, lande de Lambrun sur la lisière nord de la forêt de Paimpont, de Coulon, forêt de Montfort, de Rochebise à Broons-sur-Vilaine.

Observation. — J'ai rapproché cette espèce de la variété *Scopula* du *B. monili-*

¹ PLANCHE X, fig. 1, 2, 3, 4, 5 et 7.

² PLANCHE X, fig. 6 et 8.

forme, parce que, entre ces deux types, il existe de nombreux points de contact. Le port et la couleur sont sensiblement les mêmes; les fascicules primitifs des verticilles sont constitués à peu près de la même manière; les deux types poussent dans les mêmes eaux, coulant sur le même sol à base de grès (grès siluriens ou dévoniens), mais dans des localités différentes. Les deux types se séparent : — 1° par le prothalle dont les caractères sont assez éloignés; — 2° par les glomérules fructifères dont le volume est très inégal; — 3° enfin par les poils qui ne sont jamais ni nombreux ni bien longs chez le *B. moniliforme*. J'ai dédié l'espèce à M. De-caisne; je devais cet hommage à la mémoire du savant qui s'intéressait à mes recherches.

3. — BATRACHOSPERMUM SPORULANS (Sirdt). — *Batrachosperma ludibunda pulcherrima* (Bory); Ann. du Mus. T. XII, pl. XXX, fig. 2.

*Forme sexuée*¹. — Couleur brun grisâtre dans les lieux ombrés, vert olivâtre dans ceux qui sont découverts; la dernière peu modifiée après la dessiccation, tandis que la première a passé au rouge violacé. — Port variable; l'axe principal disparaissant chez les individus isolés, mais toujours distinct avec les rameaux de la région moyenne plus développés, chez ceux qui croissent en touffes. — Ramification irrégulière, souvent unilatérale par séries de rameaux disposés tantôt d'un côté, tantôt d'un autre; la partie inférieure de l'axe principal et des rameaux primaires des échantillons adultes vigoureux produisant, presque à chaque verticille, de courts ramuscules grêles, atténués à la base.

Verticilles distants, à filaments rayonnant dans toutes les directions, assez régulièrement sphériques dans la région moyenne, comprimés dans les derniers rameaux, passant à la disposition piriforme dans le tiers inférieur par l'addition des filaments interverticillaires. — Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule basilaire ovoïde, plus ou moins allongée, portant à son sommet et latéralement au sommet *trois*, rarement *quatre* fascicules secondaires, semblables au point de vue de la constitution cellulaire, à moins que l'un de ces fascicules ne se transforme en un axe femelle. — Sommités pilifères; poils longs.

Filaments interverticillaires d'abord limités à la partie des entre-nœuds couverte par la moitié inférieure des verticilles, puis, vers la base, s'étendant progressivement sur tout l'entre-nœud, mais en diminuant de longueur. — Région basilaire dénudée dans les touffes un peu volumineuses. — Gélins muqueux peu abondant.

Monoïque. — Souvent stérile et se multipliant alors par sporules. — Ramuscules

¹ PLANCHE XI, fig. 1 à 9.

anthéridifères périphériques ou légèrement inclus, souvent transformés en ramuscules sporulidifères¹ en totalité ou en partie, de telle sorte que, dans le dernier cas, les anthéridies et les sporulidies sont en mélange. — Axes femelles, rares ou très rares dans les verticilles et alors représentant un fascicule secondaire; plus communs sur les entre-nœuds², immédiatement au-dessous de l'insertion du verticille. — Trichogyne claviforme ou lagéniforme. — Glomérules fructifères toujours petits, rares, souvent nuls; filaments bractéoides peu nombreux, longs, ramifiés au sommet. Se multiplie généralement par sporules.

Forme asexuée. — Inconnue.

*Prothalle*³. — Diffus : la partie radicante composée de filaments longs, peu ramifiés, courant à la surface du support; la partie ascendante, de filaments moniliformes peu nombreux, irréguliers, parfois ramifiés, quelques-uns pilifères. — Axe primitif des jeunes *Batrachospermes* renflé au sommet.

Habitat. — Fontaine et doué de Bas-Champs, route de Betton; mare sous l'arche de secours à l'est du pont de Betton, sur de vieilles tiges d'*Equisetum*. — Avril, mai.

Observation. — Les verticilles de la région moyenne, assez régulièrement sphériques, aussi régulièrement espacés, donnent à cette espèce une rare élégance lorsqu'elle atteint et dépasse la taille de cinq à six centimètres; elle offre le type le plus parfait de la disposition moniliforme. Dans la section, cette espèce est la seule chez laquelle on voit apparaître tardivement, sur la partie inférieure des axes principaux, des ramuscules courts, grêles, atténués à la base, qui représentent peut-être des axes femelles stériles transformés. Cette disposition est très nettement représentée dans le dessin typique que donne Bory (*loc. cit.*) de son *Batrachosperma ludibunda pulcherrima*; mais si l'on passe du livre à l'herbier de l'auteur on trouve, sous la même dénomination, des types très différents qui n'ont de commun que le caractère des verticilles plus ou moins espacés, et je n'en ai pas vu un seul qui reproduisit la disposition si nettement accusée dans le dessin. Le *B. sporulans* est plus près du texte et du dessin que tous les échantillons classés sous le nom de *Batrachosperma ludibunda pulcherrima* dans l'herbier de Bory et celui de G. Thuret dont la plupart des préparations proviennent du précédent.

¹ PLANCHE XI fig. 2, 3, 4, 5.

² PLANCHE XI, fig. 7 et 10.

³ PLANCHE XI, fig. 11, 12, 13, 14.

Sirodot, *Batrachospermes*.

4. — *BATRACHOSPERMUM RADIAN*S (Sirdl).

*Forme sexuée*¹. — Couleur olive passant au vert jaunâtre ou au brun sombre dans une lumière plus ou moins vive, de telle sorte que l'échantillon volumineux poussant à fleur d'eau est vert jaunâtre en dessus, brun en dessous, et que, plus profondément situé, la coloration des parties internes est plus sombre que celle des parties externes. — Port d'abord pyramidal, ensuite buissonnant — Ramification généralement très abondante, les derniers ramuscules courts et serrés.

Verticilles contigus, comprimés, séparés et plus arrondis seulement dans les parties encore jeunes. — Vus par transparence, les filaments périphériques, longs, sont disposés latéralement en large pinceau; le centre, occupé par les fructifications attachées à des pédicules très courts, est très obscur. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilaire courte, portant à son sommet et latéralement cinq, parfois six fascicules secondaires: — les supérieurs exclusivement mâles, à bifurcations nombreuses dans la région inférieure, plus rares à la périphérie où les filaments deviennent flagelliformes, constitués par des éléments cellulaires volumineux, de forme variable, ovoïdes ou ellipsoïdaux; — les inférieurs, produisant les axes femelles, constitués par des éléments assez régulièrement fusoides. — Sommités peu pilifères; poils très courts, à base conique sans renflement.

Filaments interverticillaires peu nombreux, ramifiés, rarement assez abondants dans la région basilaire pour lui donner la disposition cylindrique continue; — Région basilaire très rarement dénudée. — Gélin muqueux peu abondant.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères en partie périphériques, en partie inclus dans la moitié externe des verticilles. — Axes femelles naissant de la cellule basilaire des fascicules primitifs ou des premières cellules des fascicules secondaires latéraux. — Trichogyne claviforme. — Glomérules fructifères relativement volumineux, d'une couleur verdâtre, généralement compris dans la moitié interne des verticilles. — Filaments bractéoides longs, assez nombreux.

Forme asexuée. — *Chantransia chalybea* (Fries), *ex parte*. — Cespitules d'abord isolés, puis confluent, soit par leur multiplication, soit par l'extension des filaments radicants; — ces derniers à ramifications irrégulières composées de cellules de forme variable, grosses, étranglées aux articulations; — les filaments ascendants d'une hauteur de cinq à six millimètres, à ramification caractéristique, les axes des différents ordres ne commençant à se ramifier qu'à partir du tiers ou de la moitié

¹ PLANCHE I, fig. 5.² PLANCHE II, fig. 4.

de leur longueur. — Éléments cellulaires des axes principaux *trois à cinq* fois plus longs que larges.

Ramuscules sporulifères, plus particulièrement distribués sur la région inférieure, d'abord nue, des axes de différents ordres; les uns presque simples, d'autres couronnés par un groupe de courtes ramilles dont la disposition rappelle la cyme contractée; entre ces deux formes, tous les intermédiaires. — Sporulidies occupant le sommet de ramilles successivement développées.

Après l'émission des sporules, la ramification des ramuscules sporulifères se transforme parfois en une fasciculation glomérulée de courts rameaux irréguliers, souvent moniliformes. A la base de l'axe principal, sort parfois une fasciculation plus régulière dont les ramilles courtes sont remarquables par leur similitude avec les filaments ascendants de la végétation prothalloïde.

*Végétation prothalloïde*¹. — La partie radicante composée de filaments serrés, à ramifications intriquées, à éléments cellulaires généralement courts et renflés dans la partie moyenne, d'autres fois plus longs et irréguliers; la partie ascendante offrant des filaments tantôt courts, simples et moniliformes, tantôt plus allongés, simples ou sub-simples, cylindriques au moins dans la partie supérieure, tantôt les deux formes en mélange; les filaments, terminés par une métamorphose abortive, plus ramifiés.

Habitat. — Fontaines de Gaillardon et du moulin de l'Abbaye près de Montfort, de Jumelle en Bourgarré, de Glanré en Bourg-des-Comptes, de Le Vallet, près Beaufort, de la Ville-Pichard en Pléneuf (Côtes-du-Nord), de la prairie de l'Étang, Campénéac (Morbihan). — Avril-août.

Observation. — Les poils représentés sur un jeune Batrachosperme, fig. 11, planche II, sont plus longs, plus abondants qu'ils n'apparaissent généralement dans l'espèce. Est-ce par erreur que l'échantillon lui a été rapporté? je ne le crois pas; il provient de la localité typique. Cette dérogation aux caractères affectés par les poils serait assez rare; de nouvelles recherches à ce sujet n'en ont pas fait découvrir un nouvel exemple.

5. — BATRACHOSPERMUM REGINENSE (Sirdt).

*Forme sexuée*². — Couleur sombre à reflets légèrement violacés, passant au vert jaunâtre à la lumière vive; après dessiccation, les teintes sombres sont devenues

¹ PLANCHE II, fig. 6 à 13.

² PLANCHE XV, fig. 5.

pourprées, le vert est simplement bruni. — Petit, dépassant rarement *trois* centimètres. — Port, d'abord fusôïde ou pyramidal, souvent corymbiforme à l'état adulte. — Ramification plus ou moins abondante, irrégulière, souvent unilatérale, surtout sur les derniers rameaux.

Verticilles contigus, légèrement comprimés, latéralement arrondis; dans la région basilaire, souvent transformés en segments tronconiques par l'addition des filaments interverticillaires; parfois caducs. — Vus par transparence, le centre est très opaque, tandis que, à la périphérie, les filaments sont espacés, divariqués, gros, moniliformes avec les articulations visibles à la loupe; dans le *quart inférieur* de la ramification, ces filaments, moins entremêlés, sont pour la plupart perpendiculaires à l'axe — Fascicules primitifs des verticilles¹ composés d'une cellule basilaire courte, portant au sommet et latéralement au sommet *quatre*, plus rarement *cinq* fascicules secondaires dont *un* latéral — exceptionnellement *deux* — produit les axes femelles; ces fascicules secondaires peu ramifiés, à cellules grosses, courtes, ovoïdes ou fusôïdes, fortement étranglées aux articulations; les latéraux femelles² denses, la première cellule produisant *quatre*, *cinq*, *six* fascicules tertiaires parmi lesquels se trouvent un ou plusieurs axes femelles; les filaments verticillés des axes femelles plus grêles, à cellules moins larges, cylindroïdes. — Sommités pilifères; poils longs, à peine renflés à la base.

Filaments interverticillaires peu nombreux, presque simples, à éléments cellulaires de forme variable; plus abondants à la base où ils persistent après la chute des verticilles, hérissant la surface des axes dont le diamètre dépasse les dimensions ordinaires.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères³ périphériques, rares, d'abord presque simples, progressivement ramifiés par les générations successives des cellules basilaires des anthéridies, finalement en volumineux bouquets — Axes femelles, courts, parfois plus allongés⁴; produisant latéralement au sommet de chacune de leurs cellules axiales de nombreux filaments verticillés parmi lesquels peuvent apparaître des axes femelles secondaires. — Trichogyne, en général plus ou moins longuement lagéniforme, parfois claviforme à la suite d'une fécondation hâtive. — Glomérules fructifères assez volumineux, traversés par les filaments bractéoïdes longs, simples ou ramifiés⁵; compris le plus souvent dans la moitié interne des verticilles, parfois reportés dans la moitié externe et presque périphériques.

¹ PLANCHE XVI, fig. 6

² PLANCHE XVI, fig. 6 et 10.

³ PLANCHE XVI, fig. 7, 8.

⁴ PLANCHE XVI, fig. 9.

⁵ PLANCHE XVI, fig. 10.

*Forme asexuée*¹. — En touffes minuscules de 0^m,6 à 0^m,8 de hauteur, isolées ou confluentes et recouvrant alors des surfaces d'une certaine étendue; de couleur olive très sombre ou rosée. — Partie radicante composée de cellules courtes, souvent aussi larges que longues, arrondies ou polygonales, se superposant en couches multiples de manière à présenter l'apparence d'un tissu compact. — Filaments ascendants inégaux, serrés, à ramifications irrégulièrement alternes, rapprochées, peu nombreuses, naissant au-dessus du *quart* ou du *cinquième* de la hauteur totale; rameaux primaires se ramifiant comme l'axe principal et produisant des rameaux de second ordre, longs, flexueux, à sommités souvent pilifères; poils assez longs, renflés à la base. Plus rarement, les rameaux secondaires sont semblables aux primaires et les rameaux flexueux sont seulement de troisième ordre. — Cellules de la région inférieure à peine plus longues que larges, sensiblement étranglées aux articulations, plus nettement cylindriques dans la moitié supérieure et pouvant atteindre *deux* à *trois* fois la largeur.

Sporulidies² distribuées dans les sommités, sessiles ou portées sur des ramuscules courts, à ramilles uni ou bicellulaires.

La ramification présente un tout autre caractère lorsque l'allongement de l'axe principal et de quelques rameaux de différents ordres a été arrêté par la métamorphose restée abortive en raison de son grand éloignement du support. Immédiatement au-dessous du rudiment de la forme sexuée, naissent *deux*, *trois*, *quatre* rameaux rapprochés en fascicule. La même disposition peut se répéter un certain nombre de fois et, si le développement des fascicules est favorisé par des filaments radicellaires issus de leurs cellules inférieures, il se produit des touffes plus volumineuses que celles qui représentent l'état normal de la forme asexuée.

Le développement régulier de la forme sexuée s'accomplit sur des touffes microscopiques, d'apparence crustacée, qui n'excèdent pas les dimensions d'un prothalle, mais dont elles se distinguent par la ramification très fréquente des filaments ascendants.

Habitat. — Fontaine de Sainte-Reine; route de Glanré à Guichen. — Avril-juin.

Observation. — La localité unique est sujette à de grandes variations: la forme asexuée y est toujours représentée par des taches, des pellicules crustacées, mais les touffes caractéristiques y sont plus rares et ne se découvrent ordinairement que sur les vieilles tiges des mousses qui croissent, à droite, près de l'orifice d'écoulement. C'est sur ces mousses que s'est trouvé un échantillon d'un beau rose, tandis que tous les autres étaient de couleur brun noirâtre. La forme

¹ PLANCHE XVII, fig. 7 à 14.

² PLANCHE XVII, fig. 10, 11.

sexuée y est souvent rudimentaire; ce n'est que par intermittences qu'on y récolte des échantillons bien développés, et encore diffèrent-ils par le port et la disposition générale de la ramification.

Le type est intéressant; entre les états réduits de la forme asexuée sur lesquels se développe régulièrement la forme sexuée et l'état normal de la première, il se présente de remarquables intermédiaires¹ qui démontrent l'identité d'origine des états extrêmes.

Toutes les fois qu'un type à formes variables n'a été observé que dans une localité unique, je lui fais, sous la dénomination de la localité, une place à part qui ne préjuge rien sur sa distinction comme espèce. Dans le cas présent la forme asexuée n'est pas sans analogie avec le *Chantransia pygmæa*, mais la ressemblance est limitée à la fasciculation des rameaux de divers ordres; les touffes n'affectent jamais la disposition des cespitules denses, hémisphériques du dernier. D'un autre côté, la constitution des fascicules primitifs des verticilles et la disposition des ramuscules anthéridifères, particulière au *B. Reginense*, ont une valeur suffisante pour lui donner le rang d'espèce.

6. — BATRACHOSPERMUM ECTOCARPUM (Sirdt). — *B. ludibunda stagnalis* (Bory); Ann. du Mus. T. XII, fig. 5, pl. XXX; herb. du même auteur. — *B. moniliforme*; Rabenhorst, *Alg. Europa's*, n° 1196; *Alg. Sachs.*, n° 620, b. — *B. moniliforme* (Kütz); *Alg. aq. dul. Germ. dec.* n° 109. — *B. moniliforme* var. *pisanum*; *Erb. Critt. Ital. Ser. II*, n° 1260.

*Forme sexuée*². — Couleur gris verdâtre dans la lumière directe, olive foncé à reflets vineux dans la lumière diffuse; après dessiccation, la teinte verte se conservant ou brunissant, la teinte sombre à reflets vineux passant au rouge violacé. — Port buissonnant, souvent pyramidal dans le premier âge. — Ramification rassemblée dans le courant en trainée flottante dont la longueur, très variable, peut atteindre et dépasser douze centimètres; étalée, irrégulière, souvent unilatérale, tantôt d'un côté tantôt d'un autre, plus ou moins serrée, les derniers ramuscules très courts; s'ondulant pendant la dessiccation parce que l'espèce est très muqueuse.

Verticilles distants et alors ellipsoïdaux avec le grand diamètre transversal, ou contigus et plus ou moins comprimés. — Vus par transparence, la partie centrale est claire, la périphérique très dense, d'aspect granulé, avec une ou plusieurs fructifications exsertes. Après dessiccation de l'échantillon bien préparé, les verticilles de la région moyenne forment des plaques circulaires à contour généralement plus foncé que la partie centrale. — Fascicules primitifs des verticilles³ composés d'une cellule basilairé courte, renflée, parfois conoïde, portant au sommet et

¹ PLANCHE XVII, fig. 8, 9.

² PLANCHE VII, fig. 1 à 5.

³ PLANCHE VII, fig. 2.

latéralement au sommet *trois*, *quatre* fascicules secondaires qui ne se partagent pas nettement en deux groupes, tous pouvant produire des axes femelles; — ces fascicules secondaires très ramifiés, à ramification unilatérale pendant la plus grande durée de la croissance — les derniers ramuscules légèrement arqués —, constitués par des cellules allongées, irrégulières, cylindroïdes, renflées aux extrémités, dans la moitié inférieure, diminuant progressivement de longueur et passant à la forme fusôïde, puis ovoïde, dans la seconde moitié. — Sommités peu ou point pilifères; poils très courts renflés à la base.

Filaments interverticillaires nuls ou ne paraissant qu'à la base et toujours extrêmement rares. — Ramification inférieure généralement dénudée et réduite aux axes filiformes qui se cordent dans le courant du ruisseau. — Très muqueux; le plus muqueux de la section des *Moniliformes*.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères¹ périphériques; anthéridies parfois très rares. — Axes femelles² pouvant apparaître dans les *trois quarts* de la longueur du rayon des verticilles, mais d'autant plus courts que leur insertion est plus éloignée du centre; ceux qui partent de la première cellule d'un fascicule secondaire ou la comprennent acquérant, pendant la croissance, les caractères d'un court ramuscule sur lequel se montrent souvent de nouveaux axes femelles. — Glomérules fructifères généralement situés à la périphérie du verticille ou en partie exserts, d'autant plus volumineux et plus richement entourés de filaments bractéoïdes que l'insertion de l'axe est plus rapprochée du centre du verticille; l'axe des glomérules exserts, les plus remarquables, ordinairement transformé en un court ramuscule.

*Forme asexuée*³. — Touffes petites, dressées, d'une hauteur dépassant rarement *deux* millimètres, devenant confluentes lorsqu'elles sont à une petite distance l'une de l'autre, d'une couleur où le vert domine, jaune verdâtre à la lumière directe, olive à la lumière diffuse. — Partie radicante composée de filaments ramifiés intriqués, progressivement épaissie par l'addition de nouveaux éléments; constituée par des cellules un peu plus longues que larges, légèrement renflées dans la partie moyenne, exceptionnellement munies de crampons. — Filaments ascendants dressés, ramifiés dès la base de l'axe principal d'où sortent également des filaments radicellaires, à ramification corymbiforme, tous les axes s'élevant sensiblement à la même hauteur. — Diamètre de l'axe principal et des rameaux de tous les ordres croissant insensiblement jusqu'aux *trois quarts* ou aux *cinq*

¹ PLANCHE VII, fig. 2, 3.

² PLANCHE VII, fig. 2, 4, 5.

³ PLANCHE VIII, fig. 1 à 7

sixièmes de la longueur. — Longueur des éléments cellulaires deux à trois fois la largeur, à la base, de trois à quatre fois et demie la largeur, dans la moitié supérieure.

Ramuscules sporulidifères¹, ultérieurement développés sur la région moyenne de la ramification générale, d'une longueur variable, mais toujours épanouis en bouquets corymbiformes de courtes ramilles terminées par les sporulidies; les bouquets corymbiformes devenant moins complexes en même temps que les dimensions générales de l'échantillon sont réduites.

La forme asexuée n'est jamais accompagnée d'une végétation prothalliforme, la métamorphose apparaît sur des échantillons réduits².

Habitat. — Rivières et ruisseaux à lits caillouteux; l'Ille à Saint-Germain, l'Ilet, au moulin de Quinvrais, le Meu, entre Montfort et Iffendic et, au-dessous de Montfort, au moulin de l'Abbaye, le Semnon près le Riadan, la Loisanca, à Saint-Brice en Coglès, de Saint-Grégoire.

Mars-octobre, suivant les localités. l'espèce étant plus hâtive dans les ruisseaux que dans les rivières plus profondes.

Observation. — Cette espèce, remarquable à divers points de vue, est très facile à reconnaître dans sa forme d'été; il n'est guère de verticilles de la région moyenne qui ne présentent un contour irrégulier ou même dentelé, parce que une ou plusieurs fructifications sont nettement exsertes. Ce caractère est moins apparent sur les échantillons du printemps et disparaît sur ceux qui végètent pendant l'hiver, parce qu'ils sont stériles. Les fructifications exsertes ne sont qu'une partie de celles qui se développent ordinairement dans un verticille, les autres sont incluses et généralement distribuées très près de la périphérie; toutefois, chez les échantillons du printemps, quelques-unes sont souvent plus internes, mais l'axe qui les porte est toujours plus grand que la moitié du rayon.

La forme des verticilles est sensiblement constante dans chaque échantillon, parce qu'elle ne peut être modifiée par les filaments interverticillaires qui font défaut. Dans tout échantillon dont les verticilles sont distants, la disposition moniliforme atteint son plus haut degré de régularité.

Les individus, nés tardivement en automne, poursuivent leur croissance pendant l'hiver si les circonstances sont favorables. Il se produit alors des formes exceptionnelles, à ramification continue, par confluence des verticilles dont le diamètre s'est considérablement accru. Ces formes sont stériles; mais, à défaut des organes de la fécondation, elles seront toujours suffisamment caractérisées — par l'absence des filaments interverticillaires, — par la similitude des fascicules secondaires composant les fascicules primitifs

¹ PLANCHE VIII, fig. 1, 4, 5.

² PLANCHE VIII, fig. 6.

des verticilles, — par la disposition arquée des derniers ramuscules de ces verticilles.

La forme sexuée étant annuelle et se développant exclusivement sur la forme asexuée, le type est l'un de ceux qui offrent les circonstances les plus favorables pour observer les phénomènes de la métamorphose.

L'espèce ne se rencontre que dans les eaux courantes et, si je l'ai récoltée quelquefois dans des flaques sur le cours d'un ruisseau, c'était au-dessous d'un moulin où elles étaient temporaires pendant le remplissage du bief. Les cours d'eau où elle est abondante viennent-ils à traverser une région marécageuse? on ne la voit plus sur toute cette région. Bory l'aurait observée dans des conditions toutes différentes; je cite textuellement: « On trouve, dit-il, cette plante dans les fossés et les fontaines les plus tranquilles. Je l'ai même vue dans les marais, fixée contre des scirpes et des piquets. » — Ce serait à croire qu'il y a erreur sur les sujets à comparer; cependant deux échantillons typiques de l'herbier de Bory sont identiques à l'une des formes des miens. La dénomination de Bory, *Batrachosperma ludibunda stagnalis*, est en contradiction avec l'habitat de l'espèce dans la Bretagne; je ne pouvais la conserver.

7. — *BATRACHOSPERMUM PULCHRUM* (Sirdt). — J'ai trouvé, dans l'herbier G. Thuret, deux spécimens d'une rare élégance, d'origine exotique et provenant de l'herbier Crouan. Leurs affinités avec le *B. ectocarpum* sont si nombreuses que, si leur étude avait pu être complétée par l'examen de la forme asexuée, peut-être aurais-je pu conclure que ces échantillons n'en représentent qu'une variété. La couleur, sur le sec, est d'un beau rouge violacé. A l'exception des sommités, toute la ramification est régulièrement moniliforme; les verticilles écartés et de forme constante, parce que les filaments interverticillaires sont nuls ou extrêmement rares. Toutes les parties des fascicules primitifs sont similaires et les derniers ramuscules arqués.

Je ne puis assurer que le type soit monoïque; je n'ai pas vu d'anthéridies sur les parties étudiées des deux échantillons. Peut-être y sont-elles très rares, ce qu'indiquerait le très petit nombre de fructifications développées. Le trichogyne est claviforme ou lagéniforme. Les quelques glomérules fructifères reconnus sont: les uns périphériques, accompagnés de nombreux filaments bractéoides; les autres, inclus dans les verticilles dont ils occupent à peu près la région médiane. La position de ces derniers glomérules est le seul fait qui éloigne ces échantillons du *B. ectocarpum*, et encore n'est-il pas exclusif.

Ces spécimens ont fait l'objet de plusieurs déterminations; l'une les rapporte bien à tort au *B. Cayennense* (Mont.), une autre au *B. moniliforme*, var. *pulcherrimum*. J'ai déjà fait observer que, dans la collection Bory, la variété *pulcherrimum* comprend des échantillons à verticilles distants appartenant à plusieurs espèces; la dénomination doit donc disparaître des catalogues. Si ces spécimens ne sont pas une variété du *B. ectocarpum*, ils appartiennent à une espèce très voisine. Avec le doute obligatoire par insuffisance de renseignements, j'adopte, pour ces échantillons, une espèce nouvelle sous le nom de *B. pulchrum*. Ce n'est là qu'une solution provisoire jusqu'à plus complète information; l'habitat dans l'eau courante serait une raison de plus pour caractériser une variété du *B. ectocarpum*.

Habitat. — Rivière des Écrevisses et l'un de ses petits affluents, à Matouba, Guadeloupe.

Sirodot, *Batrachospermes*.

29

8. — *BATRACHOSPERMUM CORBULA* (Sirdt). — *B. moniliforme*; Rabenhorst, *Alg. Sachs.*, n° 19? — Échantillons non déterminés; Antibes 30 avril; herbier G. Thuret.

*Forme sexuée*¹. — Couleur sombre, à reflets rougeâtres à la lumière diffuse, d'un gris verdâtre, à la lumière directe; après dessiccation, la première teinte passant au rouge violacé la seconde brunissant; les échantillons préparés après un commencement de décomposition prenant une teinte verte plus accusée. — Pieds réunis en touffes; ceux du centre les plus développés et dépassant rarement *quatre* à *cinq* centimètres. — Port des pieds isolés variable, buissonnant ou largement pyramidal. — Ramification assez régulièrement alterne et, entre les points d'origine des rameaux primaires et secondaires, de très courts ramuscules, à peine visibles sans le secours de la loupe, couronnés par une fructification.

Verticilles gros, généralement contigus et légèrement comprimés longitudinalement, rarement écartés dans la région moyenne et alors plus arrondis. — Vus par transparence, les filaments périphériques gros, rayonnant dans tous les sens. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilaire longue, renflée à la base, portant au sommet et latéralement au sommet, d'abord *trois*, bientôt *quatre*, *cinq* et même *six* fascicules secondaires; les supérieurs, exclusivement mâles, à dernières ramifications en pinceau, constitués par des éléments cellulaires plus gros, allongés, cylindroïdes, dans le *tiers inférieur*, fusoides puis ovoïdes, dans le *tiers moyen*; généralement, deux latéraux produisant des axes femelles, à éléments cellulaires d'un plus faible diamètre transversal et plus régulièrement fusoides que les précédents.

Filaments interverticillaires assez nombreux, mais ne couvrant tout l'entre-nœud qu'à la base de la ramification générale où les axes peuvent devenir continus. — Région basilaire souvent dénudée, surtout dans les touffes les plus volumineuses. — Sommités souvent pilifères; poils courts, à peine renflés à la base. — Gélins muqueux très abondant.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères³ inclus dans les verticilles ou périphériques; les inclus plus complexes. — Axes femelles situés dans les verticilles ou sur les entre-nœuds⁴ parmi les filaments interverticillaires les plus rapprochés de l'insertion des premiers; les axes femelles insérés sur la première cellule d'un fascicule secondaire latéral d'un verticille ou comprenant cette première cellule, généralement transformés, pendant le développement du glomérule fructifère, en un court ramuscule dont les verticilles produiront eux-mêmes des axes femelles secondaires⁵.

¹ PLANCHE V, fig. 1, 2, 3.

² PLANCHE V, fig. 2.

³ PLANCHE V, fig. 2, 3.

⁴ PLANCHE V, fig. 2, c.

⁵ PLANCHE V, fig. 2, d, e.

— *Trichogyne claviforme*. — Glomérules fructifères volumineux, distribués, pour la plupart, dans les verticilles à des distances variables du centre; ceux dont les axes se sont transformés en courts ramuscules, exserts, entourés de nombreux filaments bractéoides ramifiés dans leur moitié supérieure, incurvés, constituant un involucre en forme de corbeille dont le centre est occupé par le glomérule. — Filaments bractéoides des glomérules internes moins abondants.

*Forme asexuée*¹. — Cespitules isolés ou confluent, en plaques gazonnantes sur les pierres, en gaines sur les racines, d'un vert sombre et de 1^m,5 de hauteur moyenne. — Partie radicante composée de filaments rameux, serrés, à éléments cellulaires courts, renflés dans leur région moyenne. — Filaments ascendants nombreux, rassemblés en touffes serrées, la plupart ramifiés seulement à partir des *deux cinquièmes* ou même de la *moitié* de la hauteur. — Ramifications alternes, rapprochées sur certaines régions mais sans former de fasciculations bien apparentes. — Éléments cellulaires renflés à l'origine de l'axe principal, cylindriques partout ailleurs, d'une longueur variable, environ *une fois et demie* la largeur à la base, *deux à quatre fois* dans les régions moyenne et supérieure.

Ramuscules sporulidifères² apparaissant ultérieurement sur la partie inférieure, d'abord nue, de l'axe principal et des ramifications primaires, simples en premier lieu, et n'émettant plus tard que quelques ramilles à cellules généralement renflées dont la longueur ne dépasse guère *une fois et demie* la largeur.

Végétation prothalloïde. — Forme sexuée se développant sur une végétation prothalloïde dont les filaments ascendants les plus longs offrent souvent de courtes ramifications fasciculées et des sporulidies, qui les rendent comparables à des filaments réduits³ de la périphérie des touffes de la forme asexuée. — Pas de formes intermédiaires avec les rudiments de la métamorphose abortive. — Végétation prothalloïde assez souvent pilifère; poils courts, renflés à la base.

Habitat. — Ruisseaux du Risnel à la Gautrais et de Lormandière, commune de Saint-Jacques-de-la-Lande, sur les limites de petits bassins calcaires.

Observation. — La transformation en un court ramuscule, pendant le développement du glomérule fructifère, des axes femelles partant de la première cellule d'un fascicule secondaire n'est pas un fait qui soit spécial au *B. Corbula*; le même phénomène s'observe assez fréquemment chez le *B. radians*, mais n'y paraît

¹ PLANCHE VI, fig. 9 à 11.

² PLANCHE VI, fig. 10, 11.

³ PLANCHE VI, fig. 9.

qu'accidentellement. Il n'y a pas de confusion à craindre entre les deux espèces; elles se distingueront toujours par la position des glomérules fructifères très rapprochés du centre du verticille chez le *B. radians*, tandis qu'ils sont distribués dans toute son étendue chez le *B. Corbula*. A défaut des fructifications on les reconnaîtrait encore par la disposition des filaments périphériques des verticilles.

9. — *BATRACHOSPERMUM DENSUM* (Sirdt). — *Batrachosperma hybrida?* (Bory); in herb. — *B. durum* Ag., d'après le *Spec. Alg.* (Kütz)? — *B. moniliforme*, var. *pilosissimum* (Lebel), n° B. m. p.; herb. G. Thuret.

*Forme sexuée*¹. — Couleur olive très sombre à la lumière diffuse, d'un vert grisâtre ou jaunâtre à la lumière vive; après dessiccation, la teinte sombre passant au violet, les autres teintes brunissant. — Pieds plus ou moins nombreux réunis en touffes, ceux des contours généralement peu développés. — Port des individus isolés buissonnant à l'état adulte, surtout après proliférations sur les axes tronçonnés de l'année précédente. — Axe principal atténué à la base; rameaux primaires plus courts sur le *quart inférieur*, sensiblement égaux sur presque tout le reste de la hauteur. — Ramification générale grêle, alterne, par places unilatérale, à angle ouvert souvent droit ou presque droit. — Axes gros relativement au diamètre des verticilles.

Verticilles très inégalement écartés; ceux de la base, assez distants, transformés en segments tronconiques par l'addition des filaments interverticillaires; un peu plus haut, indistincts, la ramification étant devenue cylindrique et continue; repassant, dans la région moyenne, par la disposition en segments tronconiques pour arriver à la forme nettement discoïdale; enfin tellement serrés, sur les derniers ramuscules, que ceux-ci paraissent continus: cette disposition générale pouvant être remplacée par celle où tous les verticilles discoïdaux sont étroitement serrés les uns contre les autres. — L'épaisseur des verticilles discoïdaux comprise entre les *deux tiers* et le *quart* de la largeur. — Filaments des verticilles, vus par transparence, peu serrés, légèrement divariqués, assez gros pour que les articulations soient visibles à la loupe. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilaire courte, cylindroïde, portant au sommet et latéralement au sommet *trois, quatre*, plus rarement *cinq* fascicules secondaires semblables, surtout en l'absence d'axes femelles, les fascicules latéraux qui les produisent ne se distinguant plus, alors, que par le nombre des ramifications — au moins *trois* — développées au sommet de leur première cellule; ces fascicules secondaires constitués par des éléments cellulaires cylindroïdes ou fusoides, souvent irréguliers et asymétriques, le bord supérieur droit

¹ PLANCHE XII, fig. 1, 2; PLANCHE XIII, fig. 1 à 11.

² PLANCHE XIII, fig. 1, 2 et 7.

ou concave, le bord inférieur convexe. — Sommités pilifères; poils très longs, renflés à la base.

Filaments interverticillaires¹ d'abord assez rares, occupant, pour la plupart, le milieu de l'entre-nœud, devenant plus nombreux en même temps que se superposent les couches de l'enveloppe corticante; enfin recouvrant tout l'entre-nœud dans le tiers inférieur de la ramification qui devient cylindrique; souvent transformés en rameaux quand la sommité des axes est rompue. — Région inférieure de la ramification très souvent persistante, recouverte exclusivement par les filaments interverticillaires. — Prolifère. — Gélins muqueux peu abondant.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères² observés seulement dans les parties jeunes de la ramification, rares, généralement inclus dans les verticilles. — Axes femelles naissant soit des cellules inférieures des fascicules secondaires latéraux³, soit des filaments interverticillaires⁴ les plus rapprochés de l'insertion des verticilles, de longueur variable. — Trichogyne claviforme, souvent plus ou moins lagéniforme. — Glomérules fructifères⁵ rares, assez gros, situés à des distances très variables du centre du verticille, parfois exserts. — Ramuscules bractéoides peu nombreux, courts, généralement simples.

*Forme asexuée*⁶. — Douteuse: n'a été observée qu'à l'état microscopique, caractérisée par la ramification fasciculée des filaments ascendants: peut n'être qu'un état plus ramifié du prothalle.

*Prothalle*⁷. — Pellicules crustacées noirâtres. — Partie radicante composée de filaments ramifiés formant un tissu compacte de cellules polygonales. — Filaments ascendants très courts, généralement simples et plus ou moins moniliformes, parfois ramifiés dans la moitié supérieure et alors douteux comme prothalle.

Habitat. — Fontaines de Cul-de-Loup à Bentin, près de Montfort; de la Taverne-raie, commune de la Chapelle-Chaussée; du Riadan, au pied du Tertre-Gris; d'une prairie située à droite de la route du Châtelier à Pléchâtel, sur un coteau.

Observation. — Cette espèce est plus particulièrement caractérisée, dans sa forme sexuée, par les axes de la ramification relativement gros, par ses verticilles discoïdaux,

¹ PLANCHE XIII, fig. 7 et 9.

² PLANCHE XIII, fig. 2, 3, 4.

³ PLANCHE XIII, fig. 2.

⁴ PLANCHE XIII, fig. 9, 10.

⁵ PLANCHE XIII, fig. 7.

⁶ PLANCHE XIV, fig. 6, 7, 8.

⁷ PLANCHE XIV, fig. 1, 2, 3, 4, 5.

peu fournis et généralement très serrés, par ses fructifications rares, par ses proliférations sur vieux pieds qu'on découvre toujours sur les points les mieux abrités de la localité.

10. — *BATRACHOSPERMUM PYGMÆUM* (Sirdt).

*Forme sexuée*¹. — Couleur sombre, à reflets ocreux très accentués dans la fontaine, passant au violet après dessiccation, mais avec de grandes inégalités suivant les échantillons. — Poussant en touffes dont la longueur dépasse rarement *trois* centimètres. — Port généralement fusôïde chez les jeunes pieds, plus irrégulier chez les pieds adultes. — Ramification générale irrégulière, alterne, souvent unilatérale par séries de rameaux. Tige principale atténuée à la base; rameaux primaires moyens plus développés que les basilaires.

Verticilles contigus, comprimés, la longueur variant de la *moitié* aux *trois quarts* de la largeur. — Vus par transparence, le centre est souvent opaque, les filaments du bord latéral sensiblement perpendiculaires à l'axe. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilaire cylindroïde, courte, portant au sommet et latéralement au sommet *quatre, cinq* fascicules secondaires difficilement séparables en deux groupes, bien que les éléments cellulaires des médians, mâles, soient souvent plus arrondis, plus gros que ceux des latéraux femelles. — Sommités pilifères; poils inégaux, généralement longs, coniques à la base.

Filaments interverticillaires en nombre croissant de la région moyenne à la base de l'axe principal. — Région basilaire souvent persistante et alors complètement cylindrique; les filaments interverticillaires égaux couvrant les entre-nœuds, après la chute des verticilles. — Prolifère. — Gélin muqueux peu abondant.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères³ généralement composés de cellules plus renflées, ovoïdes, parfois sphériques; les cellules basilaires des anthéridies souvent superposées en séries, parfois intercalées dans les ramuscules. — Axes femelles⁴ n'apparaissant que dans les verticilles, généralement courts. — Trichogyne claviforme, rarement lagéniforme. — Glomérules fructifères moyens, généralement rapprochés du centre du verticille, parfois plus distants, situés vers les *trois quarts* du rayon. — Filaments bractéoides en petit nombre, courts, simples.

Forme asexuée. — *Chantransia pygmæa*, var. *γ. fontana* (Kütz). — Dans la forme nor-

¹ PLANCHE XIX, fig. 1 à 4.

² PLANCHE XIX, fig. 2.

³ PLANCHE XIX, fig. 3.

⁴ PLANCHE XIX, fig. 2, 4.

male, en cespitules hémisphériques dont le rayon ne dépasse guère 1^{mm},5, de couleur olive foncé, brun, extrêmement serrés, parfois plus lâches et alors moins réguliers. — Partie radicante composée de filaments ramifiés assez lâchement unis, constitués par des éléments cellulaires courts, irréguliers, généralement renflés dans leur région moyenne. — Filaments ascendants rayonnant dans toutes les directions, à ramification fasciculée, les fascicules de *deux, trois, quatre* rameaux se répétant sur les axes de différents ordres ; les ramifications périphériques, quand elles ne produisent pas de ramuscules sporulidifères, simples, longues, incurvées, à peine colorées, souvent pilifères, les poils longs, coniques, renflés à la base ; ces filaments constitués par des éléments cellulaires plus ou moins étranglés aux articulations sur le *tiers inférieur*, ensuite cylindriques, d'une longueur mesurant *une à une fois et demie* la largeur, à la base, *deux à trois fois*, dans la moitié supérieure.

Ramuscules sporulidifères distribués sur les rameaux périphériques, plus ou moins chargés de courtes ramilles constituées par des cellules en barillets. — Sporulidies terminales. — Ramuscules sporulidifères proliférant après l'émission des sporules.

Échantillons offrant la forme sexuée à l'état rudimentaire composés, dans la *moitié inférieure*, par des axes brisés dont chaque segment représente une ramification d'un certain ordre terminée par un rudiment de la forme sexuée au-dessous duquel se produisent *deux ou trois* rameaux fasciculés.

Échantillons sur lesquels s'accomplit régulièrement la métamorphose ¹ réduits aux dimensions d'un prothalle, mais conservant le caractère principal de la ramification fasciculée ; confluent et formant des plaques étendues si le support est vivement éclairé. — Filaments au sommet desquels apparaît la métamorphose, constitués par des éléments cellulaires plus courts, légèrement étranglés aux articulations, souvent à peine aussi longs que larges.

Habitat. — Fontaine de la Rifaudais, chemin du Gué à Plélan-le-Grand. — Mai-septembre.

Observation. — Cette espèce est l'une de celles dont la détermination serait fort difficile si l'on était privé de la forme asexuée qui présente les caractères les plus décisifs. A ne considérer que le développement, elle compte parmi les plus précieuses, parce que la forme asexuée offre tous les intermédiaires entre l'état normal et les échantillons rudimentaires sur lesquels se produit régulièrement la forme sexuée. Elle met en lumière les analogies qui existent entre certains prothalles et les réductions de *Chantransia*.

¹ PLANCHE XIX, fig. 5, 6, 7.

11. — *BATRACHOSPERMUM PYRAMIDALE* (Sirdt). — *Batrachosperma ludibunda pulcherrima* (Bory); *in herb., ex parte.* — *Batrachosperma ludibunda cærulescens*; Ann. du Mus. T. XII, fig. 3, pl. XXX; id. *in herb.* — *B. filamentosum* (A. Braun); Rabenhorst, *Alg. Sachs.*, n° 360 et 2169. — *B. pulcherrimum*; *Erb. Critt. Ital.*; Malinverni, n° 633, exclus. — *B. moniliforme*, var. *pulcherrimum*; Rabenhorst, *Algen Europa's*, n° 1376, exclus.

Forme sexuée ¹. — Couleur olive foncé, plus sombre sur l'axe principal, à reflets rougeâtres ou violacés dans les régions les moins éclairées des fontaines, jaune verdâtre à la lumière directe; la dernière teinte brunissant après dessiccation, la première virant au rouge violacé, mais à des degrés très divers. — Généralement en touffes dont les pieds périphériques sont souvent courts et grêles, les médians pouvant atteindre une longueur comprise entre quatre et onze centimètres. — Port des pieds isolés pyramidal, l'axe principal toujours nettement accusé sur toute la longueur; en apparence buissonnant dans le cas exceptionnel d'une ramification extrêmement abondante. — Ramification ordinairement alterne, souvent unilatérale par régions limitées, en agglomération confuse lorsqu'elle résulte de proliférations sur des axes persistants. — La tige principale, atténuée et ordinairement nue à la base, produisant des rameaux primaires courts relativement à sa longueur, et dont les plus longs ne sont pas les plus inférieurs. — Rameaux primaires s'allongeant, se ramifiant comme la tige principale, et la même disposition se répétant sur les rameaux secondaires si la ramification devient plus complexe.

Verticilles à des états très différents suivant les saisons, l'espèce pouvant être recueillie, dans certaines localités, à toutes les époques de l'année; — en disques minces et si serrés sur les pousses de fin d'automne et d'hiver que ces dernières paraissent continues; — variables chez les échantillons récoltés à la fin du printemps et pendant l'été, suivant qu'on les considère dans les parties supérieure, moyenne ou inférieure de la ramification; dans le tiers supérieur, séparés et plus ou moins distants, contigus seulement à la sommité des rameaux et ramuscules, généralement plus larges que longs, parfois sphéroïdaux; dans le tiers moyen, passant à la disposition piriforme, par l'addition des filaments interverticillaires; puis, lorsque ces derniers forment aux entre-nœuds un revêtement cylindrique, figurant des segments plus opaques, séparés par des segments plus clairs correspondant aux entre-nœuds; dans le tiers inférieur, devenant de moins en moins distincts comme conséquence de la multiplication des filaments interverticillaires; à la base de la ramification et sur les vieux pieds, caducs, de telle sorte que le revêtement des axes est exclusivement constitué par les filaments interverticillaires. — Vus par

¹ PLANCHE XV, fig. 1 à 4; PLANCHE XVI, fig. 1 à 5.

transparence, avant d'être modifiés par l'addition des filaments développés sur les entre-nœuds, peu fournis; filaments périphériques parfois arqués et divariqués, gros, les articulations visibles à la loupe. — Fascicules primitifs des verticilles ¹ composés d'une cellule basilaire courte, renflée, portant à son sommet et latéralement au sommet *trois*, plus rarement *quatre* fascicules secondaires qui ne diffèrent entre eux qu'autant que l'un des latéraux produit un axe femelle; — ces fascicules secondaires peu ramifiés, à dichotomies peu nombreuses dans la *partie inférieure*, à ramifications ultérieures souvent unilatérales sur le côté convexe d'une ramification principale arquée, à cellule basilaire offrant parfois une branche supplémentaire d'où résulte une trichotomie, constitués par des éléments cellulaires dont le diamètre transversal ne s'atténue que faiblement aux sommités, cylindroïdes, dans le *tiers inférieur*, puis ovoïdes, ellipsoïdaux, parfois même presque sphériques. — Les fascicules secondaires latéraux, portant les axes femelles, composés de cellules plus régulièrement cylindroïdes. — Sommités souvent pilifères; poils assez longs, mais inégaux, renflés à la base.

Filaments corticants ² nombreux : les internes, étroitement appliqués contre l'axe central, formant des couches successives; les plus externes, libres et suivant une marche irrégulière, ondulée; les uns et les autres constituant, autour du point de fixation, un empâtement en forme de *callus*. — Filaments interverticillaires couvrant rapidement les entre-nœuds, ramifiés, acquérant une longueur égale au rayon des verticilles et, finalement, composant seuls le revêtement des axes dans la région basilaire. — Ramification persistant sur une grande partie de sa longueur. — Prolifère. — Gélin muqueux peu abondant.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères ³ en majorité inclus dans les verticilles, avec les cellules basilaires des anthéridies ordinairement plus courtes et renflées, parfois intercalées dans le ramuscule au lieu d'être terminales; les autres périphériques moins modifiés, quelquefois si nombreux que toute la surface d'un verticille apparaît couverte d'anthéridies. — Axes femelles naissant d'ordinaire, dans les verticilles, de la première ou de la seconde cellule d'un fascicule secondaire latéral, plus rarement sur les entre-nœuds ⁴, d'un filament interverticillaire. — Trichogyne, en général, longuement lagéniforme, sans exclure la disposition claviforme qui peut être fréquente dans certains cas. — Glomérules fructifères de grosseur moyenne, assez rares, tantôt très rapprochés de l'axe, tantôt presque périphériques. — Filaments bractéoides peu nombreux, simples, dépassant à peine le glomérule fructifère.

¹ PLANCHE XVI, fig. 1.

² PLANCHE XVI, fig. 4, 5.

³ PLANCHE XVI, fig. 2, 3.

⁴ PLANCHE XVI, fig. 4.

Forme asexuée. — Inconnue dans son état normal.

Végétation prothalloïde ¹. — Pellicules crustacées très limitées ou plus ou moins étendues, très minces ou d'une épaisseur appréciable à la loupe; cette épaisseur uniforme ou, par places, relevée en mamelon. — Partie radicante ² composée de filaments ramifiés, étroitement intriqués, à cellules courtes, renflées dans la partie moyenne, ou polyédriques par compression, en couches multiples, d'autant plus nombreuses que les pellicules sont plus épaisses; soulevée, dans la région des mamelons, par des filaments radicelliformes ³ issus des différentes couches superposées, atténués vers l'extrémité et composés d'éléments cellulaires sensiblement plus grêles et plus longs. — Filaments ascendants courts, serrés, sensiblement cylindriques au moins dans la moitié supérieure, simples ou presque simples, à moins que la métamorphose ne se soit produite au sommet, parfois terminés par une sporulidie ⁴; à éléments cellulaires à peine étranglés aux articulations, d'une longueur mesurant de *une fois et demie* à *deux fois et demie* la largeur, ceux des filaments couronnés par la métamorphose plus larges et plus courts.

Métamorphose pouvant s'observer à toutes les époques de l'année, mais plus abondante à la fin de l'hiver et au premier printemps.

Habitat. — Fontaines de Pauvette, à Beaufort, commune de Plerguer, *localité typique*; du Tertre-Huchot, commune de Dol; de Hobé, à Broons-sur-Vilaine; de La Prévostais, près Guichen; du Châtelier, près Pogné; de Bourriande, Buttes-de-Coësmes; de Jouvantes, près la Garenne de Carcé, commune de Bruz; de la Fiolais et de Caran, commune de Bourg-des-Comptes; de Notre-Dame de la Rivière à Bonloup, près Châteaugiron; du Saint-Sépulcre en Erquy (Côtes-du-Nord); etc. — Printemps, été, toute l'année dans certaines localités.

Observation. — La détermination de cette espèce peut offrir de sérieuses difficultés. La continuité des axes principaux de la ramification dans la région basilaire, leur persistance d'une année à l'autre et les proliférations qu'elles émettent au début de la nouvelle période de plus grande activité végétative, l'épaisseur des pellicules crustacées prothalloïdes, en constituent les traits d'organisation les plus caractéristiques; or, l'observation a démontré qu'ils n'ont été acquis qu'après un certain nombre d'années dans les fontaines de La Prévostais, de Bourriande, de Hobé, du Tertre-Huchot. Il reste encore pour caractériser l'espèce la composition des fascicules

¹ PLANCHE XVII, fig. 4 à 6.

² PLANCHE XVII, fig. 4, 5.

³ PLANCHE XVII, fig. 4, 5.

⁴ PLANCHE XVII, fig. 6.

primitifs des verticilles, l'existence et la longueur des poils, la constitution cellulaire des ramuscules anthéridifères, la position et le volume des glomérules fructifères, le nombre et la longueur des filaments bractéoides; mais tous ces organes sont soumis à certaines fluctuations. Il faut être prévenu, pour ne point rapporter trop facilement au *B. moniliforme* des formes du *B. pyramidale* récoltées dans une localité de fraîche date ou renouvelée après le curage de la fontaine. Le *B. filamentosum* de A. Braun est un jeune échantillon probablement recueilli dans ces circonstances. Il résulte de ces observations que lorsque l'espèce se multiplie dans une localité, les touffes nouvelles diffèrent sensiblement des plus anciennes et que la localité doit être étudiée pour préparer un choix utile des échantillons.

Le port des échantillons typiques, développés sur pellicules crustacées ou provenant de proliférations sur vieux pieds, est très généralement pyramidal avec une ramification assez lâche; j'ai dû cependant rapporter à l'espèce une forme extrêmement rameuse, récoltée dans la fontaine de Caran, parce que j'ai fini par découvrir, sur un point abrité, des pellicules crustacées prothalloïdes comparables à celles qui sont caractéristiques dans les fontaines de Pauvrette et de la Fiolais. Quelle que soit l'abondance de la ramification, on y peut remarquer le plus souvent une disposition particulière: de longs rameaux sur lesquels sont échelonnés les derniers ramuscules très sensiblement de même longueur.

Dans les fontaines étroites ou profondes et par conséquent peu éclairées, les axes de la ramification s'effilent, deviennent capillaires, les verticilles, plus écartés, n'ont plus qu'une ramification lâche et très réduite, de telle sorte que l'on pourrait croire que ce type est une forme de transition au *B. Dillenii*, var. *tenuissimum*; le *B. filamentosum* (A. Braun) serait l'une de ces formes de passage pour M. Rabenhorst. Dans les deux fontaines de Pauvrette et du Tertre-Huchot, j'ai récolté ces échantillons capillaires en même temps que le *B. Dillenii*, var. *tenuissimum*; mais ils ne constituent nullement des formes de passage, les deux espèces sont parfaitement distinctes.

12. — *BATRACHOSPERMUM GODRONIANUM* (Sirdt).

*Forme sexuée*¹. — Couleur très sombre, d'un brun presque noir à reflets vineux ou ocreux en place dans une fontaine étroite, murée, à niveau d'eau distant d'environ quarante centimètres du bord, ombragée par de grands arbres qui l'entourent, à l'exception du côté sud-ouest; après dessiccation, virant au violet, plus foncé sur les échantillons en pleine croissance que sur ceux qui sont arrivés à tout leur développement. — En touffes serrées, comprenant des pieds nombreux dont

¹ PLANCHE XVIII, fig. 1 à 9.

les moyens, plus longs, dépassent rarement *trois* centimètres. — Port des pieds isolés généralement buissonnant, parfois en arbuscule dans les touffes encore jeunes. — Ramification grêle, très abondante, unilatérale par régions plus ou moins étendues; l'axe principal rarement bien accusé, les rameaux primaires naissant dès la base et s'élevant sensiblement à la même hauteur. — Rameaux primaires ou secondaires allongés, couverts de ramuscules nombreux, courts, presque tous sensiblement égaux, quelques-uns plus longs et commençant eux-mêmes à se ramifier. — Axes gros relativement au rayon des verticilles; l'épaisseur de l'enveloppe corticante pouvant égaler de *deux* à *deux* fois et *demie* le diamètre de l'axe central. — Échantillons d'été à ramification moins abondante, les derniers rameaux souvent flagelliformes.

Verticilles généralement indistincts, si ce n'est dans la région moyenne des échantillons les plus développés; indistincts, dans la *moitié supérieure*, parce que les verticilles rapprochés sont composés de filaments arqués qui recouvrent la base du verticille supérieur, dans la *moitié inférieure* où ils sont plus distants, parce qu'aux filaments fasciculés des verticilles s'ajoutent ceux qui se développent sur les entre-nœuds; séparés, dans la *région moyenne* des grands échantillons d'été, parce que les entre-nœuds plus longs ne sont que lentement recouverts par les filaments interverticillaires; caducs, dans la *région basilaire*, surtout dans les touffes volumineuses. — Verticilles séparés, vus par transparence, opaques au centre; les filaments périphériques divariqués, irrégulièrement disposés comme s'ils avaient été froissés par une compression; cette irrégularité encore apparente sur les ramuscules continus de la région supérieure. — Fascicules primitifs des verticilles¹ composés d'une cellule basilaire courte, cylindroïde, plus ou moins renflée à l'articulation avec l'axe central, portant au sommet et latéralement au sommet *trois*, plus rarement *quatre* fascicules secondaires, dont les différences sont peu accusées quand ils sont également développés et que les latéraux n'ont pas produit d'axes femelles; ces fascicules secondaires peu ramifiés, à derniers ramuscules généralement longs et arqués, constitués par des cellules cylindroïdes au moins à la *base* des deux supérieurs, diminuant rapidement de longueur et prenant un plus grand diamètre pour passer à la forme ovoïde, ellipsoïdale, parfois même presque sphérique dans la *moitié supérieure*; ces éléments cellulaires plus régulièrement cylindroïdes chez les fascicules secondaires latéraux pourvus d'axes femelles. — Sommités souvent pilifères; poils longs, fins, longuement coniques à la base. — Ramification basilaire dénudée par la chute des verticilles et même des filaments interverticillaires; dénudation d'autant plus étendue que la

¹ PLANCHE XVIII, fig. 2.

touffe dont faisait partie l'échantillon est plus volumineuse. — Gélins muqueux en petite quantité.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères¹ assez rares, généralement inclus dans le tiers périphérique des verticilles; cellules basilaires des anthéridies plus courtes et plus renflées, parfois intercalées dans la partie inférieure d'un ramuscule peut-être issu par bourgeonnement de ces cellules basilaires. — Axes femelles naissant de la première ou de la seconde cellule des fascicules secondaires latéraux. — Trichogyne² plus ou moins longuement lagéniforme. — Glomérules fructifères généralement inclus dans les verticilles, çà et là périphériques ou même exserts, ces derniers plus volumineux. Ces glomérules fructifères parfois stériles en totalité ou en partie³ et transformés en appareil prothalloïde. — Filaments bractéoides courts, en petit nombre.

Forme asexuée. — *Chantransia chalybea* (Fries), *ex parte*. — La localité unique, isolée, offre à côté du *Batrachosperme* un *Chantransia* dont la filiation avec la végétation prothalloïde qui précède le premier n'a pas été établie. Il est probable néanmoins qu'il en représente la forme asexuée à l'état normal; j'en donnerai la description.

Cespitules dressés, d'une hauteur de deux à cinq millimètres, isolés ou confluent, assez abondants sur la mousse qui tapisse les parois de la fontaine, très rare sur les pierres nues; de couleur vert olive vus en masse, jaune olivâtre lorsqu'ils sont étalés sur une lame de verre placée sous la loupe. — Partie radicante composée de filaments ramifiés, assez lâchement intriqués, s'irradiant autour du cespitule qu'ils étendent, constitués par des éléments cellulaires irréguliers, le plus souvent cylindroïdes, plus ou moins renflés dans la partie médiane, d'une longueur mesurant de une fois et demie à deux fois et demie la largeur. — Filaments ascendants, à ramification corymbiforme; les ramifications de l'axe principal plus rapprochées dans la moitié supérieure, celles des rameaux d'ordres successifs disposées de la même façon, de telle sorte que, sur l'échantillon étalé, la ramification périphérique est extrêmement dense; constitués par des éléments cylindriques, légèrement étranglés aux articulations à la base de l'axe principal, où ils mesurent en longueur seulement de deux fois et demie à trois fois la largeur, pour atteindre dans la région moyenne de quatre à six fois la largeur.

Ramuscules sporulidifères disséminés dans la moitié supérieure de la ramification, assez longs, munis vers l'extrémité libre de quelques courtes ramilles alternes sur lesquelles les sporulidies sont terminales. Ces ramilles, constituées par des

¹ PLANCHE XVIII, fig. 3.

² PLANCHE XVIII, fig. 4, 5, 6, 7.

³ PLANCHE XVIII, fig. 8 a, 9.

cellules courtes très sensiblement renflées dans la région moyenne, produisant pour la plupart, après l'émission des sporules, une ramification stérile glomérulée.

*Végétation prothalloïde*¹. — Plus rarement fixée sur la paroi nue de la fontaine que sur les mousses qui en tapissent la plus grande partie. Apparaissant sur la pointe ou le bord des feuilles pour s'étendre sur la face externe en couche noirâtre, non crustacée. — Partie radicante composée de filaments irrégulièrement ramifiés; les ramifications successives finissant par constituer une lame continue, mince sur les bords, plus épaisse dans la partie centrale; les éléments cellulaires de forme variable, souvent cylindroïdes, *une fois et demie à deux fois et demie* plus longs que larges. — Filaments ascendants généralement courts, simples, la plupart nettement cylindriques, les autres plus ou moins moniliformes; parfois plus longs au milieu des jeunes touffes de la forme sexuée; les éléments cellulaires mesurant en longueur *d'une à deux fois et demie* la largeur. — Les filaments sur lesquels apparaît la métamorphose terminale offrant, le plus souvent immédiatement au-dessous, *deux, trois, quatre* rameaux opposés, unilatéraux ou alternes, disposition commune chez les échantillons réduits de la forme asexuée.

Habitat. — Fontaine de Fayelle, commune de Bourgbarré. — Été; — mais représenté toute l'année.

Observation. — Bien que ce type n'ait été récolté que dans une localité unique, le mode de croissance de la forme sexuée en touffes isolées comprenant un grand nombre d'individus, la petite taille de ces derniers, leur ramification aussi abondante que spéciale, la disposition des verticilles se recouvrant dans toute la moitié supérieure, forment un ensemble de traits caractéristiques d'une espèce très distincte. Je la dédie à l'un des auteurs de la Flore de France, feu M. Godron, en souvenir des relations affectueuses qui m'attachent à sa famille et à celle de mon ancien professeur Perret qui lui est alliée.

13. — *BATRACHOSPERMUM EUISETIFOLIUM* (Mont.); *Crypt. Guyan.*, Ann. des sc. nat., p. 295, n° 25. — Coll. Le Prieur, n° 1109. — Pour ranger cette espèce dans la section des *Moniliformes*, je n'ai pas d'autres raisons que celles que l'on peut déduire de l'étude comparée de la forme et de la composition des verticilles. Les organes de la reproduction sexuelle font complètement défaut chez les trois échantillons qui figurent actuellement dans la collection Le Prieur; il n'est donc pas possible de s'appuyer sur les caractères essentiels, l'origine des axes femelles et la forme du trichogyne. L'espèce se multiplie par sporules développées dans les verticilles comme le *B. sporu'ans*, mais se rapproche beaucoup plus de l'espèce précédente par la disposition des verticilles dont les filaments arqués forment une corbeille embrassant l'origine du verticille supérieur.

¹ PLANCHE XVIII, fig. 11, 12.

2. SECTION DES HELMINTHOÏDES.

Les *Helminthoides* sont très voisins des *Moniliformes*; plusieurs des caractères les plus apparents leur sont communs. Le faciès des échantillons dont les verticilles sont séparés ou contigus est souvent identique à celui de l'une des variétés du *B. moniliforme*; de même que chez ces variétés, les glomérules fructifères, relativement petits, occupent, dans les verticilles, la moitié externe ou même se trouvent périphériques. Dans les deux sections, les axes femelles prennent naissance soit dans la ramification des fascicules secondaires des verticilles, soit sur les entre-nœuds. Ce qui les sépare, c'est la forme du trichogyne *ovoïde*, avec la grosse extrémité inférieure, ou *ellipsoïdal* chez les *Helminthoides*.

Cependant un premier examen superficiel suffit le plus souvent à les faire reconnaître; la taille est plus grande, les verticilles sont plus volumineux; parmi les grands échantillons que l'on récolte de préférence il est rare qu'il ne s'en trouve pas avec la ramification inférieure continue; le gélin muqueux est épais et très abondant: pendant la dessiccation, les ramifications bien étalées se rapprochent et les axes principaux subissent dans leur diamètre transversal un retrait fort sensible. Les préparations sèches qui n'ont pas été faites avec des soins particuliers sont presque toujours confuses, et cette particularité, au moins autant que l'effacement des verticilles, pouvait être invoquée pour caractériser le type comme variété du *B. moniliforme* sous le nom de *confusum*.

La forme asexuée est connue pour toutes les espèces du groupe, mais elle n'est pas toujours représentée par son état normal dans toutes les localités.

Chacune des deux formes sexuée et asexuée offre des caractères suffisants pour séparer les espèces, peu nombreuses, comprises dans la section; mais, comme la forme asexuée n'existe souvent qu'à un état très réduit dans bon nombre de localités, il convient de n'introduire dans leur distinction que des caractères empruntés à la forme sexuée.

La distribution des organes mâles et femelles offre ici des variations importantes; ces organes peuvent être réunis sur le même individu, situés sur des individus différents ou même encore se trouver répartis soit sur le même individu, soit sur des individus différents. Les *Helminthoides* sont donc monoïques, dioïques ou polygames. La diécie caractérise une espèce, le *B. Boryanum*; la polygamie une autre, sous le nom de *B. anatinum*; la monœcie est commune à deux, le *B. Crouanianum* et le *B. helminthosum*, qui se distinguent presque toujours par l'absence ou la présence d'anthéridies sur les courts ramuscules bractéoides embras-

sant la base de l'organe femelle¹. Toutefois le défaut des anthéridies sur les filaments bractéoides ne définira le *B. Crouanianum* qu'autant que le type sera accompagné de la forme asexuée caractéristique. Ces différenciations sont résumées dans le tableau suivant :

<i>Helminthoides.</i>	{	monoïques. — Filaments bractéoides portant.....	{	souvent des anthéridies.....	<i>B. helminthosum.</i>
		.....		jamais des anthéridies.....	<i>B. Crouanianum.</i>
		dioïques.....			<i>B. Boryanum.</i>
		polygames.....			<i>B. anatinum.</i>

La dénomination d'*Helminthoides* appliquée à cette section a été suggérée par une disposition fréquente dans quelques parties de la ramification; des rameaux simples, longs, souvent ondulés, dont les verticilles sont plus ou moins liés par l'entre-croisement des filaments voisins, offrent, dans leur aspect général, d'incontestables similitudes avec les Helminthes. Cette similitude n'est pas moins prononcée sur la tige principale et les ramifications cylindriques paraissant composées de segments.

14. — *BATRACHOSPERMUM HELMINTHOSUM* (Sirdt). — *Batrachosperma ludibunda confusa* (Bory); Ann. du Mus., t. XII, pl. XXIX, fig. 3. — *B. confusum* (Hassall), *ex parte*. — *B. moniliforme*, var. *condensatum* (Kütz) et *giganteum* (Kütz); *Sp. Alg.* — *B. moniliforme*; C. Billot, *Fl. Gall. et Germ. exsic.*, n° 2798. — *B. moniliforme*; Malinverni, *Erb. Critt. Ital. Ser. II*, n° 524. — *B. moniliforme*; Herb. G. Thuret, n° 1127 et 1128. — *Batrachosperma helminthosa* (Bory), exclus.

*Forme sexuée*². — Couleur variant du gris lavé de jaune verdâtre au brun plus ou moins foncé, la dernière teinte avec reflets rouge vineux sur les points inaccessibles à la lumière directe; après dessiccation, les teintes pâles peu modifiées, les plus foncées virant au rouge violacé, surtout après un commencement de décomposition; dessiccation fréquemment accompagnée d'un retrait sensible. — Port et dimensions extrêmement variables; la tige principale très accentuée, surtout chez les individus flottant en trainées dont la longueur peut atteindre vingt centimètres, disparaissant au milieu des rameaux basilaires d'un égal développement ou plus ou moins apparente dans une ramification irrégulière. — Ramification: — ici, rare avec les rameaux primaires ou secondaires longs, flagelliformes, droits ou ondulés; — là, extrêmement abondante avec les derniers ramuscules subulés, souvent uncinés; — et, entre ces formes extrêmes, tous les intermédiaires; les formes extrêmes parfois réunies sur le même échantillon.

¹ PLANCHES XXIV et XXVI, fig. 5, 6.

² PLANCHE XXXVI, fig. 4 à 7.

Verticilles séparés ou contigus soit dans toute l'étendue de l'échantillon, soit seulement dans les portions les plus jeunes de la ramification, les plus anciennes passant rapidement à la forme continue et cylindrique, à la suite du développement des filaments interverticillaires; les verticilles séparés, ellipsoïdaux avec le grand diamètre transversal, plus rarement sphéroïdaux; les contigus, plus ou moins comprimés; les uns et les autres de dimensions en rapport avec le diamètre transversal de la ramification, parfois très volumineux; la ramification cylindrique offrant, par transparence, des segments alternativement plus sombres et plus clairs correspondant, les plus sombres aux verticilles, les plus clairs aux entre-nœuds, jusqu'à ce que la chute des verticilles détermine la continuité uniforme. — Vus par transparence, les filaments rayonnent dans tous les sens et l'axe, gros, est toujours visible. — Fascicules primitifs des verticilles¹ composés d'une cellule basilaire longue, renflée dans la moitié inférieure, portant au sommet et latéralement *cinq, six, sept*, généralement *six* fascicules secondaires différemment constitués; ceux du sommet, ordinairement stériles, remarquables par les grandes dimensions des éléments cellulaires, longuement cylindroïdes dans le *tiers inférieur*, ovoïdes dans le *tiers périphérique*, le diamètre transversal des derniers, plus considérable que celui des premiers, les plus grosses cellules ovoïdes d'abord terminales, puis émettant des ramuscules courts atténués depuis leur origine jusqu'à l'extrémité libre; les latéraux, avec des éléments cellulaires plus uniformes et de dimensions moindres, pouvant encore se différencier en deux groupes suivant leur position, la forme de leur première cellule et le nombre des ramifications qu'elle a émises; les inférieurs avec une première cellule plus courte, couronnée d'un plus grand nombre de rameaux, produisant les axes femelles et quelques anthéridies; les moyens avec une première cellule plus longue produisant abondamment les anthéridies, plus rarement des axes femelles. — Sommités çà et là pilifères; poils très courts, souvent arqués, toujours renflés à la base.

Filaments corticants, recouvrant l'axe central d'une enveloppe épaisse, sans cesse accrue par de nouvelles émissions de ces organes, les couches externes plus lâchement unies; constitués par des cellules généralement cylindroïdes, mais fréquemment irrégulières avec des dimensions très considérables. — Filaments interverticillaires très inégalement représentés, suivant les échantillons; en petit nombre chez ceux dont les verticilles sont séparés, extrêmement abondants et très ramifiés chez ceux dont toute la partie inférieure de la ramification devient cylindrique et continue. — Région basilaire parfois dénudée lorsque les verticilles sont séparés, plus souvent épaissie par le riche appareil corticant. — Gélum muqueux épais, très abondant.

¹ PLANCHE XXVI, fig. 3.

SINODOT, Batrachospermes.

Monoïque. — Anthéridies terminales, sur les filaments bractéoides¹, les ramuscules périphériques² des fascicules secondaires latéraux des verticilles, les ramuscules interverticillaires quand ils forment aux entre-nœuds un revêtement cylindrique continu. — Axes femelles insérés, dans les verticilles, sur les fascicules secondaires latéraux, principalement les plus inférieurs³, à une distance plus ou moins considérable de l'axe, et sur les filaments interverticillaires. — Glomérules fructifères généralement périphériques⁴, plus ou moins volumineux, d'autant plus gros que l'insertion de l'axe qui les porte est plus rapprochée de l'origine du verticille. — Filaments bractéoides très courts, souvent englobés dans le glomérule fructifère.

*Forme asexuée*⁵. — *Chantransia ramellosa* (Kütz); *Spec. Alg.* — Cespitules arrondis à l'état d'isolement, ou formant sur le support un tapis continu; de couleur très variable, rose plus ou moins vif, jaune olivâtre ou jaune sale; plus ou moins volumineux, le rayon ou la hauteur pouvant atteindre de cinq à six millimètres. — Partie radicante composée de filaments irrégulièrement ramifiés, intriqués, à cellules courtes, renflées dans la région médiane, de une fois et demie à deux fois plus longues que larges, plus tard disparaissant sous un lacis inextricable de filaments radicellaires. — Filaments ascendants nombreux, serrés, à ramification alterne corymbiforme; rameaux distribués sur toute la longueur de l'axe qui les porte, plus rapprochés dans le tiers inférieur de la ramification principale. — Éléments cellulaires cylindriques, de trois à quatre fois plus longs que larges dans la région basilaire, de six à huit fois dans la moitié supérieure. — Filaments radicellaires⁶ nombreux, ramifiés, naissant de points de plus en plus élevés dans le tiers inférieur de la ramification principale.

Ramuscules sporulidifères⁷ développés ultérieurement dans les intervalles de la ramification primitive, plus ou moins longs, simples ou complexes, couronnés par un bouquet de courtes ramilles avec sporulidies terminales; l'axe principal ou les axes principaux prolongés en un long poil dont le diamètre s'atténue insensiblement sur une grande partie de la longueur.

Métamorphose n'apparaissant que sur des échantillons extrêmement réduits⁸, accompagnés ou non de la forme normale. — Végétation antérieure à la forme sexuée n'offrant jamais dans sa constitution l'uniformité qu'on peut observer soit chez un prothalle, soit chez une forme prothalloïde.

¹ PLANCHE XXVI, fig. 5, 6, 7.

² PLANCHE XXVI, fig. 4.

³ PLANCHE XXVI, fig. 2.

⁴ PLANCHE XXVI, fig. 1, 2.

⁵ PLANCHE XXVII, fig. 1 à 5.

⁶ PLANCHE XXVII, fig. 2.

⁷ PLANCHE XXVII, fig. 1 et 3.

⁸ PLANCHE XXVII, fig. 5.

Habitat. — Ruisseaux, dans la traversée d'une région légèrement tourbeuse et un peu au delà, principalement dans les contrées où le sol est constitué par les grès siluriens ou dévoniens. — Ruisseaux, coulant entre les étangs de Corbière et de Fayelle, près de Châteaubourg; — de Broons-sur-Vilaine, au-dessous de l'étang de Pontpierre; — de Gallet, sur la lisière du petit bois, Buttes-de-Coësmes, près Rennes; — de Paimpont, au-dessous de l'étang; — de Pont-Garnier, près Campénéac (Morbihan); — de la Marette, sur la lisière nord-est de la forêt de Paimpont; du Val-sans-Retour, lisière sud-ouest de la même forêt; de Calœuvre, forêt de Rennes; — petits affluents du Semnon à Martigné-Ferchaud et à Poligné; — plusieurs ruisseaux des environs de Fougères..., etc. — Hiver, printemps.

Observation. — Cette espèce est aussi polymorphe que le *B. moniliforme* : la taille varie du petit au gigantesque; la ramification est tantôt rare et, alors, souvent flagelliforme, tantôt extrêmement abondante avec les derniers ramuscules courts, subulés, parfois uncinés. Les verticilles sont, tantôt séparés ou contigus, tantôt absolument indistincts dans une partie de la ramification devenue cylindrique. Il y a là les éléments d'un grand nombre de combinaisons qui pourraient caractériser tout autant de variétés. J'avais d'abord distribué en deux séries les formes à verticilles distants et celles où la continuité s'étend à une partie plus ou moins considérable de la ramification; mais comme, dans la plupart des localités on peut les récolter les unes à côté des autres, il n'y avait pas lieu de maintenir leur distinction. Je n'admets la variété qu'autant que les formes qu'elle groupe se représentent avec une certaine constance dans une localité qui n'a subi aucune modification apparente.

La forme asexuée est également sujette à des variations importantes. J'ai déjà fait remarquer qu'elle peut n'être représentée que par des échantillons très réduits; mais, alors même que l'état normal existe, les traits les plus caractéristiques ne sont pas également nets, les poils qui terminent les ramuscules sporulifères sont parfois si rares qu'il faut longtemps les chercher. Sous ce rapport, l'état normal du ruisseau de Paimpont s'écarte notablement de la forme du ruisseau de Broons-sur-Vilaine, considérée comme typique.

Mon *B. helminthosum* n'a rien de commun avec le *Batrachosperma helminthosa* de Bory. Ce n'est pas sans raison que j'ai appliqué à un type une dénomination spécifique déjà attribuée à un autre; la forme helminthoïde, commune à tout un groupe dont mon *B. helminthosum* est l'espèce la plus répandue, n'est qu'accidentelle chez le *Batrachosperma helminthosa*, de Bory: on en trouvera les preuves plus loin, à la description du *B. caeruleus*. L'expression de *confusum* ne m'ouvrirait aucun horizon, tandis que celle d'*helminthoïde* était une excellente caractéristique de toute une section du genre.

15. — *BATRACHOSPERMUM CROUANIANUM* (Sirdt). — *Batrachospermum confusum* (Hassal); Malinverni, *Erb. Critt., Ital.*, n° 632.

*Forme sexuée*¹. — Couleur marron à reflets vineux, plus terne à la lumière directe; après dessiccation, virant faiblement au rouge violacé ou verdissant si les échantillons ont subi un commencement de décomposition. — Taille dépassant rarement *cinq* à *six* centimètres. — Port variable, dépendant de la ramification tantôt rare, irrégulière, avec des rameaux longs, flagelliformes ou ondulés, tantôt plus abondante, avec les rameaux primaires inférieurs très développés, les derniers ramuscules nombreux, insérés à angle droit, atténués au sommet, parfois spinescents.

Verticilles contigus, comprimés, la hauteur variant des *trois cinquièmes* aux *deux tiers* du diamètre transversal, la face latérale arrondie; croissant d'une manière continue, pendant assez longtemps, suivant la direction transversale, de telle sorte qu'il existe des différences sensibles entre les diamètres des rameaux d'ordres différents; exceptionnellement indistincts dans la partie inférieure de l'axe principal. — Vus par transparence, les filaments périphériques serrés offrent de courtes ramifications. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilaire courte portant au sommet et latéralement au sommet généralement *cinq* fascicules secondaires constitués par des éléments cellulaires cylindroïdes, dans le *tiers inférieur*, devenant fusoides ou longuement piriformes, dans le *tiers moyen*, plus ou moins longuement ovoïdes dans le *tiers supérieur*: *un*, *deux* fascicules secondaires du sommet se distinguant par le plus grand volume de ces éléments, les latéraux par leur première cellule plus courte. — Sommités rarement pilifères; poils extrêmement courts, droits, renflés à la base.

Filaments corticants composés de cellules assez régulièrement cylindroïdes. — Filaments interverticillaires assez nombreux, mais n'atteignant que rarement, sur la tige principale, une longueur égale au rayon des verticilles. — Gêlin muqueux moins abondant que chez l'espèce précédente.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères³, observés seulement dans les verticilles, occupant les sommités des fascicules secondaires latéraux, principalement de ceux dont l'insertion est la plus rapprochée du sommet de la cellule basilaire. — Axes femelles⁴ insérés sur les fascicules secondaires latéraux les plus inférieurs, à des distances variables de leur origine et jusque dans leur moitié externe; apparais-

¹ PLANCHE XXIV, fig. 1 à 7.

² PLANCHE XXIV, fig. 2.

³ PLANCHE XXIV, fig. 2, 3.

⁴ PLANCHE XXIV, fig. 2, 4, 5, 6.

sant parfois aussi sur les filaments interverticillaires. Axes femelles secondaires assez fréquents dans la ramification verticillée de ceux qui, parmi les précédents, partent directement de la cellule basilaire du fascicule primitif. — Glomérules fructifères¹ assez nombreux, de dimensions variables, d'autant plus gros que leur pédicule est attaché plus près du centre du verticille; parfois groupés, de petits autour d'un plus gros, les petits provenant d'axes femelles secondaires. — Ramuscules bractéoides, peu nombreux, simples, très courts, mais dépassant le glomérule dans lequel ils sont pour la plupart enchâssés.

*Forme asexuée*². — *Chantransia pygmæa* (Kütz); *Spec. Alg.* — Cespitules globuleux, lorsqu'ils sont fixés sur les feuilles de mousses; sur les pierres, souvent hémisphériques à l'état d'isolement, ailleurs confluent ou formant des plaques plus ou moins étendues; d'une couleur sombre, olive à la lumière directe, d'un noir pourpré dans les régions ombrées. Rayon des cespitules atteignant rarement un demi-millimètre. — Partie radicante composée de filaments rameux, serrés, offrant l'aspect d'un tissu presque continu formé de cellules étranglées aux articulations, courtes, d'une longueur égalant, en moyenne, une fois et demie la largeur. — Filaments ascendants³ ramifiés presque dès la base. Ramification fasciculée, les insertions des rameaux de même ordre rapprochées par deux, trois, quatre; rameaux apprimés, incurvés, flexueux, rarement droits, constitués par des cellules sensiblement cylindriques, courtes à l'origine, puis de deux à quatre fois plus longues que larges. — Ramuscules sporulidifères⁴ distribués dans le tiers supérieur, toujours courts, souvent unicellulaires. — Sporulidies au nombre de deux, trois sur ces ramuscules, parfois plus nombreuses et glomérulées. — Ramuscules sporulidifères stériles⁵ produisant un bouquet de courtes ramilles.

Développement de la forme sexuée ne s'accomplissant régulièrement que sur des échantillons très réduits⁶, mais apparaissant, à l'état abortif, sur des échantillons moyens.

Habitat. — Fontaines, surtout dans les régions granitiques : — fontaines de Pont-Glas, près Saint-Pol-de-Léon (Finistère); — des Béniquais, près Matignon (Côtes-du-Nord); — Lemenant, commune de Trans. — Printemps, été.

Observation. — Les inégalités que présente la forme asexuée m'ont fait hésiter dans sa détermination comme espèce du genre *Chantransia*; dans la fontaine des Béniquais,

¹ PLANCHE XXIV, fig. 1 et 7.

² PLANCHE XXIV, fig. 8; PLANCHE XXV, fig. 1 à 6.

³ PLANCHE XXV, fig. 1.

⁴ PLANCHE XXV, fig. 2, 3.

⁵ PLANCHE XXV, fig. 4.

⁶ PLANCHE XXV, fig. 5, 6.

où je ne l'ai vue que sur des mousses en cespitules globuleux, elle m'offrirait les caractères les plus apparents du *Chantransia chalybea* (Fries), var. γ . *musciola* (Kütz). Dans la fontaine de Pont-Glas, elle se présentait avec les mêmes caractères, mais, après l'avoir découverte sur des pierres, à l'issue de cette dernière fontaine, sous la forme de petits cespitules hémisphériques, j'en étudiai, avec plus de soin, la ramification. Les fasciculations de rameaux flexueux, le peu de longueur de leurs éléments cellulaires s'ajoutant à la forme hémisphérique des jeunes cespitules fixés sur les pierres et à leur couleur d'un noir pourpré, me paraissent, aujourd'hui, placer cette forme plus près du *Chantransia pygmæa* que du *Ch. chalybea*, var. γ . *musciola*.

16. — *BATRACHOSPERMUM BORYANUM* (Sirdt). — *Batrachospermum moniliforme*, var. *Boryanum* (Ag.), exclus. — *Batrachospermum confusum* (Hassall); Rabenhorst, *Alg. Sachs.*, n° 200 b. — *Batrachospermum moniliforme* (Roth); Rabenhorst, *Alg. Sachs.*, n° 192. — *Batrachospermum moniliforme* (Roth); Rabenhorst, *Alg. Europa's*, n° 2517, *forma tersa*.

Forme sexuée. — *Dioïque*.

*Mâle*¹. — Couleur gris jaunâtre ou jaune verdâtre très pâle; après dessiccation, virant au bistre terne, jaunâtre ou légèrement violacé. — Port variable, pyramidal ou buissonnant. — Taille dépassant rarement *sept* à *huit* centimètres. — Ramification généralement alterne, çà et là unilatérale par séries de *trois* à *six* rameaux; lâche ou plus ou moins abondante; les derniers ramuscules assez longs, parfois flagelliformes.

Verticilles : — de la région moyenne, distants ou contigus; dans le premier cas, généralement ellipsoïdaux avec le grand diamètre transversal, parfois élargement disposés en manchon; dans le second, plus ou moins comprimés, la face latérale arrondie; — de la région inférieure, souvent modifiés par l'addition des filaments interverticillaires, rarement fondus dans des segments cylindriques. — Vus par transparence, la surface périphérique paraissant granulée. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilaire longue, cylindrique, portant au sommet et latéralement, en moyenne, *cinq* fascicules secondaires n'offrant que des différences peu sensibles lorsqu'ils ont atteint le même degré de croissance; — ces fascicules secondaires constitués par des cellules longuement cylindroïdes, souvent renflées à l'articulation inférieure, passant dans le *tiers supérieur* à la disposition piriforme, le diamètre transversal d'abord supérieur à celui des cellules cylindroïdes inférieures, puis s'atténuant insensiblement. — Dernières ramifications courtes, nombreuses, fasciculées, couronnées par les anthéridies³. — Sommités très rarement pilières; poils coniques, extrêmement courts.

¹ PLANCHE XXIX, fig. 1.

² PLANCHE XXX, fig. 3.

³ PLANCHE XXX, fig. 3, 4, 5.

Axes gros, renflés au niveau de l'insertion des verticilles. — Filaments corticants recouvrant l'axe central d'un épais revêtement, les externes dissociés ou lâchement unis. — Filaments interverticillaires, rares immédiatement au-dessous des verticilles, plus abondants dans la région moyenne des entre-nœuds qu'ils finissent par recouvrir dans l'intervalle des verticilles séparés; généralement courts, égalant parfois le rayon des verticilles dans la partie inférieure de la ramification qui devient alors continue et cylindrique. — Ramification basilaire rarement dénudée. — Gélin muqueux abondant.

*Femelle*¹. — Couleur jaune verdâtre, passant à l'olive grisâtre dans les stations plus ombrées; après dessiccation, virant au brun lavé de violet. — Port en général buissonnant. — Taille plus considérable que chez le mâle, mais dépassant rarement dix centimètres. — Ramification plus abondante que chez les pieds mâles, alterne, souvent unilatérale par séries de trois à six rameaux; les derniers ramuscules courts, parfois flagelliformes, atténués à l'extrémité.

Verticilles : — de la région moyenne, plus ou moins distants ou contigus; dans le premier cas, globuleux, ellipsoïdaux avec le grand diamètre transversal, parfois en barillets; dans le second, comprimés, le bord latéral droit ou convexe; — de la région inférieure, souvent modifiés par l'addition des filaments interverticillaires, ne se distinguant plus que sous la forme de segments plus foncés dans la ramification continue. Cette dernière disposition s'étendant parfois à la région moyenne. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilaire conoïde, renflée à la base, portant au sommet et latéralement cinq, six fascicules secondaires peu différents lorsqu'ils sont parvenus au même degré de croissance, le fascicule supérieur d'abord plus développé; ces fascicules secondaires, offrant au sommet de leur première cellule un plus grand nombre de ramifications, successivement apparues, que chez les pieds mâles, constitués par des éléments cellulaires très longuement cylindroïdes ou piriformes, renflés à la base, dans la moitié inférieure, passant progressivement aux formes courtes des sommités, sans que le diamètre transversal soit réduit proportionnellement à la longueur. — Sommités rarement pilifères; poils très courts, coniques, droits ou arqués. — Vus par transparence, verticilles peu fournis, filaments périphériques distincts et rayonnants, axe très apparent.

Axes gros, renflés au niveau de l'insertion des verticilles. — Filaments corticants, les plus externes, en partie libres, suivant une marche ondulée, constitués par des éléments cellulaires souvent irréguliers. — Filaments interverticillaires courts et limités à la région moyenne des entre-nœuds, ou plus longs, atteignant rapidement

¹ PLANCHE XXIX, fig. 2, 3.

² PLANCHE XXX, fig. 1.

une longueur égale à celle du rayon des verticilles et couvrant alors tout l'entre-nœud. — Ramification inférieure rarement dénudée. — Gélins muqueux abondant.

Axes femelles¹ prenant naissance dans toute l'étendue de la ramification des verticilles; leurs cellules constituant ne produisant à leur sommet qu'un petit nombre de filaments verticillés et le plus souvent très inégaux. — Trichogyne plus ou moins longuement ovoïde, parfois irrégulier, bosselé. — Glomérules fructifères inclus dans la moitié externe des verticilles, parfois périphériques, d'un volume variable, mais relativement très gros. — Filaments bractéoides peu nombreux, courts, disparaissant dans le glomérule.

*Forme asexuée*². — En touffes petites, irrégulières, confluentes, d'un jaune verdâtre sale, les plus développées n'excédant pas la hauteur de *un millimètre et demi*. — Partie radicante, composée de filaments irréguliers, irrégulièrement ramifiés, intriqués, constitués par des cellules étranglées aux articulations, d'une longueur comprise entre *une fois et demi et deux fois* la largeur. — Filaments ascendants, les uns simples, les autres irrégulièrement ramifiés à partir d'une hauteur variable. — Ramifications longues, flexueuses, ondulées. — Sommités souvent pilifères; poils très longs, coniques, droits, arqués, parfois coudés, insérés le plus ordinairement sur une cellule terminale courte, tronconique. — Filaments radicellaires naissant dans les touffes serrées jusqu'au delà de la moitié de la hauteur. — Éléments cellulaires courts, à peine plus longs que larges, légèrement étranglés aux articulations à la base de l'axe principal; plus allongés, cylindriques, de *deux à quatre fois* plus longs que larges dans la moitié supérieure de la ramification.

Ramuscules sporulidifères³ distribués dans le *tiers supérieur* de la ramification, souvent unilatéraux, très simples, la plupart uni bicellulaires; dans les sommités, les sporulidies directement insérées sur le rameau portant les ramuscules précédents.

Forme sexuée ne se développant régulièrement que sur des filaments ascendants extrêmement courts⁴, mais apparaissant dans les *deux premiers tiers* de la hauteur des échantillons moyens⁵ où elle reste abortive ou rudimentaire.

Habitat. — Ruisseaux traversant des régions légèrement tourbeuses: — ruisseaux de Coulon, au-dessous de la fontaine des Sept Foutiaux, forêt de Montfort; — de la Trotlinais, à l'entrée du caniveau du chemin de fer, commune de Bourg-des-Comptes; — de Calœuvre, forêt de Rennes; — du Val-sans-Retour, forêt de Paimpont; — de

¹ PLANCHE XXX, fig. 1, 2.

² PLANCHE XXXI, fig. 1 à 6.

³ PLANCHE XXXI, fig. 1 et 3.

⁴ PLANCHE XXXI, fig. 6.

⁵ PLANCHE XXXI, fig. 4, 5.

Saint-Blaise, à Noyant-la-Gravoyère (Maine-et-Loire) (récolté par M. l'abbé Hy).

Observation. — J'ai dédié cette espèce, nettement délimitée, à Bory de Saint-Vincent, l'un des premiers botanistes qui aient fait une étude sérieuse du genre, et notamment, dans le département d'Ille-et-Vilaine, aux environs de Fougères. Je la considère comme la plus intéressante de la section, parce que la forme asexuée est caractéristique et que la filiation peut être facilement reconnue. Elle paraît fugace ; après avoir été très abondante, pendant plusieurs années, dans les ruisseaux de la Trottais et de Coulon, elle a complètement disparu, sans autre raison apparente que de légers changements dans le cours de ces ruisseaux.

En faisant la revue des échantillons destinés aux préparations sèches, j'ai rencontré, sur un pied mâle, l'un des rameaux primaires portant dans toute son étendue des axes femelles en même temps que des anthéridies ; il y avait même des fructifications bien développées. Le même fait, recherché maintes fois, n'a pas été revu. Il n'en est pas moins curieux à signaler ; il a son importance ; il atténue la valeur de la diécie et la polygamie comme caractères spécifiques. Le type polygame de l'espèce suivante eût été rattaché au *B. Boryanum*, si la forme asexuée toute différente n'en avait imposé la distinction.

17. — *BATRACHOSPERMUM ANATINUM* (Sirdl). — *Batrachospermum confusum* (Hassall) ; Rabenhorst, *Alg. Europa's*, n° 1194 ?

*Forme sexuée*¹. — *Polygame* : les pieds portant, à la fois, les organes mâles et les organes femelles en majorité, accompagnés de pieds mâles et de pieds femelles, les derniers ordinairement stériles.

Mâle. — Couleur terne d'un gris jaunâtre en pleine lumière, olive à reflets vaineux dans les régions les plus ombrées ; après dessiccation, vert grisâtre, vert bruni, brun violacé. — Port très irrégulier, parfois pyramidal, plus souvent buissonnant. — Taille extrêmement variable ; quelques pieds peu ramifiés atteignant une longueur exceptionnelle de vingt à quarante centimètres. — Ramification tantôt rare, les derniers rameaux longs, ondulés ou flagelliformes ; tantôt abondante, les derniers ramuscules courts, subulés ; et, entre ces formes extrêmes, tous les intermédiaires.

Verticilles absolument indistincts dans la moitié inférieure de la ramification et même plus haut, leur position seulement indiquée par un renflement fusôïde de l'axe ; contigus et en barillets dans la moitié supérieure ; apparaissant dans la région moyenne comme des segments plus larges et plus foncés, séparés par d'autres plus étroits et plus clairs. — Vus par transparence, dans la région où ils

¹ PLANCHE XXXII, fig. 1, 2 ; PLANCHE XXXIII, fig. 1 à 4.

SIRODOT, *Batrachospermes*.

sont distincts, la surface est granulée, les granulations parfois réunies en plaques plus ou moins étendues. — Fascicules primitifs des verticilles¹ composés d'une cellule basilaire ovoïde portant au sommet et latéralement *cinq, six, sept* fascicules secondaires à divers états de croissance; ces fascicules secondaires, constitués par des éléments cellulaires de formes très diverses, suivant la position dans la ramification; cylindroïdes, fusôïdes, en sablier, dans la *moitié inférieure*, diminuant de longueur pour passer, dans le *tiers supérieur*, à des formes ovoïdes dont la dimension transversale est souvent plus considérable que celle des éléments de la *première moitié*: ramuscules périphériques hétéromorphes, quelques-uns en massue avant de produire de nouveaux ramuscules fasciculés anthéridifères². — Sommités anthéridifères. — Poils nuls ou extrêmement rares et très courts.

Axes très gros, progressivement épaissis par les filaments corticants lâchement unis ou libres dans les couches externes et constitués par des éléments cellulaires souvent fort irréguliers et, alors, de dimensions exceptionnelles. — Filaments interverticillaires nombreux, ramifiés, atteignant rapidement une longueur égale à celle du rayon des verticilles; leurs sommités souvent anthéridifères. — Dénudation basilaire accidentelle. — Gélin muqueux abondant.

*Femelle*³. — Couleur très foncée, à reflets vineux dans la lumière diffuse; après dessiccation, *accompagnée d'un retrait sensible*, brun noirâtre. — Port buissonnant. — Taille inférieure à celle des pieds mâles, dépassant rarement de *douze à quinze* centimètres. — Ramification généralement très abondante, avec ou sans axe principal bien accusé; les derniers ramuscules le plus souvent courts, subulés, se détachant à angle droit, parfois récurvés.

Verticilles absolument indistincts dans la plus grande partie de la ramification, toujours très serrés dans le *tiers supérieur*. — Vus par transparence, apparaissant dans le *tiers supérieur*, séparés par d'étroites bandes plus claires et d'un rayon un peu moindre; le bord latéral légèrement convexe; la région externe dense, s'élevant en plaques sur les verticilles suffisamment développés, comme si les éléments cellulaires des filaments voisins avaient contracté des adhérences latérales. — Fascicules primitifs des verticilles⁴ composés d'une cellule basilaire cylindroïde, courte, portant à son sommet et latéralement *cinq, six* fascicules secondaires dont la première cellule produit également à son sommet *trois, quatre* rameaux; les ramifications ultérieures d'abord alternes et plus tard affectant, pour la plus grande

¹ PLANCHE XXXIII, fig. 3.

² PLANCHE XXXIII, fig. 4.

³ PLANCHE XXXII, fig. 2.

⁴ PLANCHE XXXIII, fig. 1.

partie, la disposition dichotome; ramuscules périphériques courts, très serrés, parfois fasciculés par *trois*, *quatre*, d'un diamètre transversal uniforme ou croissant de l'insertion à la dernière cellule qui est la plus volumineuse. — Éléments cellulaires plus allongés, plus volumineux dans le *tiers inférieur*, plus réguliers et généralement cylindroïdes ou fusoides dans le *tiers moyen*, passant ensuite par la disposition piriforme pour devenir ovoïdes *aux sommités*. — Poils nuls ou extrêmement rares et très courts.

Filaments corticants et interverticellaires comme chez les pieds mâles. — Gélina muqueux moins abondant que chez ces derniers.

Axes femelles apparaissant dans tous les fascicules secondaires, insérés à des distances variables de l'origine du verticille même au delà de la *moitié* du rayon; parfois résultant de la transformation de filaments bractéoïdes¹ immédiatement au-dessous de l'organe femelle non fécondé. — Trichogyne plus ou moins longuement ovoïde, presque jamais fécondé, la continuité de la couche périphérique s'opposant à l'introduction du pollinide dans l'intérieur des verticilles.

*Mâle et femelle*². — Couleur variant du gris verdâtre à l'olive foncé à reflets vineux; après dessiccation, virant au brun violacé ou au brun verdâtre, la dernière teinte totale ou partielle suivant que l'échantillon est plus ou moins altéré. — Port variable, pyramidal, buissonnant ou en pinceau. — Taille moindre que lorsque les sexes sont répartis sur des individus différents. — Ramification moins abondante que chez les femelles stériles; les derniers ramuscules souvent longs, flagelliformes, droits ou ondulés.

Verticilles contigus dans les régions moyenne et supérieure, représentés par des segments en barillets, jusqu'à ce que, les filaments interverticillaires ayant fait disparaître l'étranglement correspondant au milieu des entre-nœuds, la ramification devienne uniformément cylindrique. — Vus par transparence, la surface paraît granulée, mais jamais d'une façon continue, les filaments se montrant çà et là, surtout sur le bord latéral. — Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule basilaire ovoïde portant à son sommet et latéralement *cinq*, *six* fascicules secondaires produisant tous, au sommet de leur première cellule, *trois* ou *quatre* rameaux; les ramifications ultérieures moins abondantes que chez les femelles stériles, mais offrant des dispositions tout à fait semblables dans la composition cellulaire. — Poils nuls ou extrêmement rares.

Axes très gros, très apparents, offrant un renflement fusoides au niveau des verticilles. — Filaments corticants des couches périphériques lâchement unis,

¹ PLANCHE XXXIII, fig. 2.

² PLANCHE XXXII, fig. 1.

suivant une marche irrégulière, ondulée, à travers les filaments interverticillaires, alors souvent composés de cellules irrégulières très volumineuses. — Filaments interverticillaires nombreux, ramifiés, finissant par constituer un revêtement cylindrique continu aux parties inférieures de la ramification. — Dénudation basilaire accidentelle. — Gélins muqueux abondant.

Anthéridies rares, terminales sur des ramuscules périphériques ou sur les courts filaments bractéoides comme chez le *B. helminthosum*. — Axes femelles prenant naissance dans tous les fascicules secondaires à des hauteurs variables, produisant au sommet de leurs cellules axiales des filaments verticillés peu nombreux et généralement très courts. — Trichogyne plus ou moins longuement ovoïde. — Glomérules fructifères périphériques, inégaux, d'autant plus volumineux que le pédicelle est inséré plus près du centre du verticille. — Filaments bractéoides peu nombreux, courts, généralement englobés dans le glomérule fructifère qu'ils peuvent dépasser.

*Forme asexuée*¹. — *Chantransia chalybea* (Fries)? — Cespitules d'abord dressés, plus tard étalés, isolés, puis confluent en plaques dont les éminences font longtemps ressortir les parties composantes; d'une couleur olive plus claire ou plus foncée suivant l'exposition à la lumière et, çà et là, d'un rose jaunâtre sale, d'une hauteur qui excède rarement un millimètre et demi. — Partie radicante composée de filaments irréguliers, rameux, entre-croisés, constitués par des cellules cylindroïdes, de une fois et demie à deux fois aussi longues que larges, sensiblement étranglées aux articulations. — Filaments ascendants corymbiformes; la tige principale émettant des rameaux primaires alternes qui se ramifient de la même façon, de même encore pour les ramifications secondaires, les tertiaires ordinairement simples. — Sommités jamais pilifères. — Éléments cellulaires une fois et demie plus longs que larges dans la région basilaire; de trois à cinq fois dans les régions moyenne et supérieure.

Ramuscules sporulidifères² apparaissant ultérieurement, distribués dans une grande étendue de la ramification, courts; les sporulidies terminales sur des ramilles uni bicellulaires.

Forme sexuée ne se développant régulièrement que sur des échantillons extrêmement réduits, mais représentée, à l'état rudimentaire ou abortif, sur des échantillons intermédiaires³ remarquables par la réduction en longueur des éléments cellulaires, souvent plus larges que longs sur l'axe principal des filaments ascendants.

Habitat. — Ruisseaux et ruisselets, au-dessous de la traversée de régions tour-

¹ PLANCHE XXXII, fig. 3 à 7.

² PLANCHE XXXII, fig. 3, 4 et 6.

³ PLANCHE XXXII, fig. 4, 5.

beuses et au-dessous du barrage de petits étangs ou de biefs de moulins. — Ruisseau du Vau-de-Meu, au pâtis Saint-Lazare, Montfort; de la Murette, au-dessous du moulin du même nom, en Saint-Malon; de la Chèvre, au-dessous du moulin du même nom, forêt de Paimpont; du Maigu, près Le Sel.

Observation. — La localité la mieux étudiée a été celle du pâtis Saint-Lazare, sur le cours du ruisseau qui traverse, dans la forêt de Montfort, plusieurs régions tourbeuses. J'ai récolté dans ce ruisseau, indépendamment de deux variétés du *B. moniliforme*, le *B. helminthosum* au bois de Coulon, le *B. Boryanum* à la sortie de ce bois et au-dessous de la fontaine des Sept-Foutiaux; c'est plus bas, au-dessous de la ferme Saint-Lazare, que se trouvait une belle localité, aujourd'hui perdue, du *B. anatinum*. Or, les échantillons monoïques de cette espèce ont des traits communs avec le *B. helminthosum*, les dioïques en ont également avec le *B. Boryanum*. L'hypothèse d'un hybride, justifiée par des formes singulières, devait être discutée. Elle a été écartée, en se fondant sur l'organisation toute particulière de la forme asexuée.

La dénomination spécifique d'*anatinum* rappelle la légende de la Cane de Montfort.

Pour chacune des espèces établies dans la section des *Helminthoides*, la forme asexuée a une organisation caractéristique qui lève toute difficulté résultant de l'insuffisance des traits distinctifs offerts par la forme sexuée, comme cela se présente pour le *B. Boryanum* et le *B. anatinum*.

3. SECTION DES SÉTACÉS.

Que la ramification verticillée et les filaments interverticillaires ne soient plus représentés que par des filaments extrêmement courts, composés seulement de quelques cellules, la ramification générale sera presque réduite à ses axes! Cet état rudimentaire des verticilles et des filaments interverticillaires est l'un des caractères principaux de la section des *Sétacés*. Il y en a un autre qui n'a pas moins d'importance : la plupart des axes femelles prennent naissance directement sur la cellule basilaire des fascicules primitifs des verticilles de la même manière que les rameaux dont ils ne se distinguent qu'après l'apparition de l'organe femelle terminal. Ces axes restent très courts, et les glomérules fructifères se présentent comme des excroissances mamelonnées, au niveau des verticilles.

La section ne comprend que deux espèces différenciées par la distribution des organes mâles et femelles; l'une est dioïque, l'autre monoïque.

Sétacés.	{	dioïques.....	<i>B. Dillenii.</i>
		monoïques.....	<i>B. Gallii.</i>

18. — *BATRACHOSPERMUM DILLENII* (Bory). — *Conferva atra* (Dill.), tab. 11. — *Chantransia atra* (Decan.); Flore franç. — *Lemanea sertularina, Dilleni et batrachosperma* (Bory); Ann. du Mus. t. XII, pl. XXII, fig. 1, 2, 3, 4. — *Batrachospermum atrum* (Harvey); *Manual*. — *Batrachospermum Dilleni et tenuissimum* (Bory); Dict. clas. d'hist. nat. — *Batrachospermum moniliforme*, var. β . *detersum* (Kütz); *Spec. Alg.*

*Forme sexuée*¹. — *Diöïque*. — Les différences qui peuvent exister entre les organes de la végétation des pieds mâles et femelles ont si peu d'importance et sont d'ailleurs si faibles qu'il n'y a pas lieu de décrire séparément les individus mâles et femelles.

Couleur olive, noircissant à un état plus avancé, surtout chez les pieds femelles fructifiés, jaune verdâtre à la lumière vive; après dessiccation, les teintes plus foncées. — Port buissonnant, les ramifications primaires aussi développées que l'axe principal. — Taille très variable, généralement plus grande dans les fontaines que dans les ruisseaux, comprise entre *deux* et *douze* à *treize* centimètres. — Ramification extrêmement abondante, ordinairement plus grêle chez les mâles²; verticilles inférieurs produisant parfois *deux, trois, quatre* rameaux; derniers ramuscules rapprochés et courts ou plus éloignés et longuement flagelliformes. — Jeunes ramuscules arqués, infléchis.

Verticilles rudimentaires, séparés par des entre-nœuds dont la longueur est généralement proportionnelle à celle de l'échantillon, plus courts chez les petits, plus longs chez les grands, et, toutes choses égales d'ailleurs, sensiblement plus allongés chez les mâles; dans les régions moyenne et inférieure, ces entre-nœuds légèrement étranglés au-dessous du verticille et, à partir de ce point, augmentant de diamètre jusqu'au verticille inférieur, cette disposition d'autant plus accusée qu'ils sont plus longs. — Fascicules primitifs des verticilles³ composés d'une cellule basilaire courte, large, parfois ovoïde, portant au sommet et latéralement au sommet *trois*, généralement *quatre* fascicules secondaires, identiques chez les femelles quand ils sont arrivés au même degré de croissance, tandis que chez les mâles, les latéraux, quand ils sont anthéridifères, sont un peu glomérulés. — Les fascicules secondaires peu développés, ne produisant que quelques ramifications; les filaments les plus longs ne comptant, à partir de la cellule basilaire du fascicule primitif, que *quatre*, au plus *cinq* cellules cylindroïdes dont la longueur n'atteint pas souvent *deux* fois

¹ PLANCHE XX, fig. 1 à 4; PLANCHE XXI, fig. 1 à 14.

² PLANCHE XX, fig. 1 et 3.

³ PLANCHE XXI, fig. 3, 4; PLANCHE XXII, fig. 4.

la largeur. — Sommités fréquemment pilifères; poils relativement longs, cylindriques ou légèrement coniques à la base.

Filaments corticants étroitement appliqués, recouvrant l'axe central d'une enveloppe progressivement épaissie, suivant une marche régulière jusqu'au verticille inférieur qu'ils contournent en cherchant une voie libre pour le franchir. — Filaments interverticillaires¹ toujours nombreux immédiatement au-dessous du verticille, plus ou moins abondants sur la moitié inférieure des entre-nœuds; d'abord uni ou bicellulaires, puis s'allongeant quand ils sont engagés dans une nouvelle couche de filaments corticants; souvent pilifères; à sommité glomérulée chez les mâles quand ils sont anthéridifères.

Ramification inférieure prolifère, quand elle persiste d'une année à l'autre. — Gélins muqueux en quantité insuffisante pour assurer l'adhérence des échantillons sur le papier.

Ramuscules anthéridifères distribués dans les verticilles² et sur les entre-nœuds³. — Axes femelles⁴ naissant, pour la grande généralité, de la cellule basilaire des fascicules primitifs des verticilles, sous la forme de rameaux, et alors arqués, infléchis, naissant aussi, parfois, dans la ramification d'un fascicule secondaire ou parmi les filaments interverticillaires. — Trichogyne claviforme, parfois lagéniforme. — Glomérules fructifères⁵ sous la forme d'éminences mamelonnées, au niveau des verticilles; très rarement sur les entre-nœuds. — Filaments bractéoides très courts disparaissant sous le glomérule.

Forme asexuée. — Dans le ruisseau du Canut, commune de Bourg-des-Comptes, la forme sexuée est accompagnée d'un *Chantransia* en cespitules dressés ou étalés dont la couleur olive offre une si grande similitude avec celle du *Batrachosperme*, que je devais m'appliquer à établir leur filiation. Les observations ont été reprises pendant cinq ou six années consécutives, mais sans arriver à un résultat décisif. Le *Chantransia* est l'une des formes que je ne puis rapporter qu'au *Ch. chalybea*.

*Prothalle*⁶. — Minuscule, très circonscrit, presque imperceptible à la loupe avant le développement des jeunes axes de la forme sexuée, de couleur olive un peu sombre. — Partie radicante formée de filaments rameux, serrés, rapprochés en masse cellulaire continue dont les éléments un peu renflés dans la partie moyenne ne sont guère plus longs que larges. — Filaments ascendants très courts, simples, inégaux, moniliformes ou sensiblement cylindriques, à éléments cellulaires parfois

¹ PLANCHE XXI, fig. 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

² PLANCHE XXI, fig. 1, 3, 4, et 13.

³ PLANCHE XXI, fig. 2, 5, 11, 12.

⁴ PLANCHE XXI, fig. 6, 7, 8, 9, 14, 15.

⁵ PLANCHE XXII, fig. 3, 4.

⁶ PLANCHE XXII, fig. 8 à 10.

moins longs que larges. — Quelques sommités pilifères; poils cylindriques, très courts. — Ce prothalle primitif plus tard doublé d'un prothalle secondaire¹ plus vigoureux résultant de la transformation des filaments corticants irradiés autour du point d'attache.

Habitat. — Rivières, ruisseaux, bassins et fontaines: — ruisseaux du Canut, Bourges-Comptes; de la Chèvre, forêt de Paimpont, près le Gué, en Plélan; de Halouse, environs de Dol-de-Bretagne; — ruisselet se jetant dans le canal d'Ille-et-Rance en amont du cimetière de Rennes; — bassin de la propriété de la Bélangerais, Rennes; — fontaine de Baguer-Morvan. — Printemps.

*a. tenuissimum*². — Plus grêle; les verticilles moins fournis; les filaments interverticillaires moins nombreux.

Habitat. — Rivières, ruisseaux ombrés et fontaines: — rivière d'Ille à Saint-Germain-sur-Ille; — ruisseau des prairies Saint-Georges, Rennes; — fontaines de Pauvrette à Beaufort, commune de Plerguer; du Tertre-Huchot près Dol-de-Bretagne; de Jumelle en Bourbarré; plusieurs fontaines des environs d'Erquy (Côtes-du-Nord). — Printemps, été; toute l'année à différents états dans la fontaine de Pauvrette.

Observation. — Compare-t-on les localités où l'on rencontre la forme typique et la variété *tenuissimum*, la première se trouve plus particulièrement dans les rivières et les ruisseaux, la seconde dans les fontaines. Comme dans ces deux ordres de localités les formes qui leur sont spéciales conservent toujours les mêmes caractères différentiels, il y avait lieu de justifier leur réunion en une espèce unique, d'autant plus que Bory en avait fait deux espèces distinctes. Une observation faite à la fontaine du Tertre-Huchot résout la question: dans la fontaine, la variété *tenuissimum* s'est toujours offerte avec la plus parfaite identité d'organisation; mais pendant un printemps très humide, j'ai récolté, sur les pierres submergées des abords, la forme typique du *Dillenii*. La gracilité des échantillons de la fontaine paraît due à ce qu'elle est ombrée et à ce que son niveau d'eau est à une distance de *quarante-cinq* à *cinquante* centimètres du bord libre de son encadrement.

19. — BATRACHOSPERMUM GALLEI (Sirdt).

*Forme sexuée*³. — Couleur olive dans la lumière diffuse, vert jaunâtre à la lumière vive; dans les deux cas, brunissant après la dessiccation. — Poussant sur les

¹ PLANCHE XXII, fig. 11.

² PLANCHE XX, fig. 3 et 4; PLANCHE XXI, fig. 13 à 16.

³ PLANCHE XXII, fig. 1 et 2.

pierres en touffes étendues qu'au premier abord on prendrait pour des *Vaucheria*. — Port des pieds isolés buissonnant, la disposition des rameaux primaires ou secondaires généralement pyramidale. — Ramification alterne, unilatérale par séries de rameaux, divergente, les angles d'insertion presque droits, les jeunes rameaux arqués, infléchis.

Verticilles rudimentaires, séparés par des entre-nœuds d'une longueur d'autant plus considérable que l'échantillon a pris plus de développement; la forme tronconique des entre-nœuds plus accusée que dans l'espèce précédente. — Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule basilaire courte portant au sommet et latéralement *trois, quatre* fascicules secondaires; ceux du sommet à peine ramifiés, les latéraux un peu plus quand ils sont anthéridifères; les filaments les plus longs ne comptant que *quatre* ou *cinq* cellules courtes, cylindroïdes, à partir de la cellule basilaire des fascicules primitifs. — Sommités fréquemment pilifères; poils relativement longs, cylindriques.

Filaments corticants étroitement appliqués contre l'axe, en couches multiples. — Filaments interverticillaires en nombre croissant avec les filaments corticants, d'abord unicellulaires, puis s'allongeant quand ils sont engagés entre une nouvelle couche de filaments corticants; souvent pilifères. — Gélin muqueux à peine suffisant pour faire adhérer l'échantillon au papier pendant la dessiccation.

Monoïque. — Anthéridies peu communes, distribuées soit sur les fascicules secondaires latéraux dans les verticilles, soit sur les filaments interverticillaires. — Axes femelles apparaissant soit dans les verticilles, soit sur les entre-nœuds; ceux des verticilles représentant de courts ramuscules partant de la cellule basilaire d'un fascicule primitif, les autres résultant de la transformation des filaments interverticillaires. — Trichogyne claviforme. — Glomérules fructifères sous la forme d'excroissances hémisphériques situées, d'abord seulement à la hauteur des verticilles, plus tard, sur les entre-nœuds¹. — Ramuscules bractéoides courts, disparaissant sous les glomérules fructifères.

*Forme asexuée*². — *Chantransia chalybea* (Fries)? — Cespitules isolés, d'abord en pinceau, plus tard étalés, confluent quand ils sont rapprochés. — Partie radicante composée de filaments ramifiés, intriqués, constitués par des éléments cellulaires de *deux* à *trois* fois plus longs que larges. — Filaments ascendants simples à la base, sur *le quart* ou *le cinquième* de la longueur, à ramification irrégulière, tantôt alterne, tantôt unilatérale par séries de plusieurs rameaux; le diamètre de l'axe principal et de ses ramifications croissant de la base au sommet. — Sommités non pilifères. — Région

¹ PLANCHE XXII, fig. 2.

² PLANCHE XXII, fig. 6, 7.

SINODOT, Batrachospermus

basilaire émettant de nombreux filaments radicellaires. — Éléments cellulaires cylindriques, de *deux* à *quatre* fois plus longs que larges à la base, de *quatre* à *six* fois dans les régions moyenne et supérieure.

Ramuscules sporulidifères distribués dans la partie moyenne de la ramification, sur la partie inférieure d'abord nue des rameaux, courts, produisant quelques ramilles uni ou bicellulaires sur lesquelles les sporulidies sont terminales et souvent, en outre, placées à l'articulation de deux cellules.

Forme sexuée apparaissant sur des filaments plus courts dont les éléments cellulaires ne sont plus aussi nettement cylindriques à la base.

Prothalle. — Très circonscrit, difficilement perceptible à la loupe avant l'apparition des jeunes axes de la forme sexuée, et cependant mouchetant les pierres de petites taches d'un vert olive; constitué comme celui de l'espèce précédente dont il ne pourrait être distingué.

Habitat. — Ruisseau de la Fontaine-de-la-Touche-Guérin, sur la lisière sud de la forêt de Paimpont, en face le bourg de Beignon; — fontaine de Baranton. — Printemps, été.

Observation. — L'espèce, très abondante dans le ruisseau de la Fontaine-de-la-Touche-Guérin, en amont du moulin situé près de Beignon (Morbihan), n'a été trouvée qu'une seule fois dans la fontaine de Baranton, le 4 avril 1873. Il n'a été recueilli, dans cette dernière localité, qu'une seule petite touffe, mais extrêmement précieuse; elle réunissait les deux formes asexuée et sexuée, et la métamorphose pouvait encore être observée sur quelques filaments de la première. Les deux formes sont également abondantes dans le ruisseau cité, mais la forme sexuée ne paraît s'y développer que sur prothalle.

Lorsqu'on voit une partie des pierres du lit du ruisseau entièrement recouvertes par le Batrachosperme, on est tenté de croire que le prothalle est très étendu; la disposition réelle sera mise en évidence si l'on fait la tonte des Batrachospermes à un *demi-centimètre* environ de la surface des pierres. On reconnaît alors que les pieds sont groupés par petits fascicules et que, entre leurs points d'attache les plus rapprochés, il est extrêmement rare de découvrir des traces de la partie radicante du prothalle établissant la jonction de l'un de ces points d'attache à un autre voisin.

J'ai dédié cette espèce à mon cher collaborateur, feu Jules Gallée; je devais cet hommage à l'amitié, qui, pendant quatorze ans, m'a fait oublier les fatigues d'excursions laborieuses. Nous avons eu la même surprise en reconnaissant un Batrachosperme dans une Algue qui se présentait sous l'aspect d'un *Vaucheria*.

4° SECTION DES TURFICOLES.

Les axes femelles naissant, sauf de rares exceptions, des cellules basilaires des fascicules primitifs des verticilles ¹, de la même manière que des ramuscules, — leur nombre très limité, *un*, parfois *deux* dans un verticille, comme conséquence de cette origine, — le trichogyne allongé, de forme assez régulièrement tronconôide, séparé de la partie cystocarpie par un simple étranglement, — les glomérules fructifères, relativement volumineux, paraissant fixés au centre des verticilles ², constituent les caractères les plus essentiels des types de la section des *Turficoles*. Le défaut des organes de la reproduction sexuelle rend ces caractères illusoires, mais la couleur où le vert domine, l'aspect tout spécial et la localité, toujours dans le voisinage d'une région tourbeuse si elle n'y est pas comprise, suppléeront, en général, à l'absence d'organes plus caractéristiques.

Les formes sont nombreuses, variant avec les localités; mais, après avoir observé, dans la forêt de Paimpont, toutes celles qui figurent parmi les publications européennes, je partage l'opinion de Rabenhorst ³ : je les rapporte toutes à une espèce unique, le *B. vagum*. Je comprends également dans la même espèce deux types récoltés par Le Prieur à la Guyane et que Montagne a décrits sous les noms de *B. torridum* et de *B. nodiflorum*.

20. — *BATRACHOSPERMUM VAGUM* (Ag.); *Syst.*, p. 72. — *B. moniforme*, *δ. vagum* (Roth); *Tent. Fl. Germ.*, t. III, *pars prior*, p. 480. — *Batrachosperma turfosa* (Bory); *Ann. du Mus.*, t. XII, pl. XXXII, fig. 1. — *B. vagum*; Rabenhorst., *Die Alg. Sachs.*, n° 64, 335, 1970; *id. Alg. eurova's*, n° 2330. — *B. vagum*; Montagne, *Crypt. Guyan.*, *Ann. sc. nat.*, 3° sér., t. XIV, p. 295, n° 26. — *B. Suevorum* (Kütz); *in lacu* « Titisee » *Silvæ Nigræ* (A. Braun), *in herb. G. Thuret*, n° 189; *id. Rabenhorst, Alg. eurova's*, n° 1945. — *B. cærulescens*; *ad lacum* « Feldsee » *Syl. Nigr.* (A. Braun.), *in herb. G. Thuret*; *id. Mougeot et Nestler, Stirp. crypt. Vog.-Rhen.*, fasc. V, n° 497. — *Batrachosperma keratophyta* (Bory); *Ann. du Mus.*, t. XII, pl. XXXII, fig. 2. — *B. affine* (Kütz); *Spec. Alg.* — *Batrachosperma ludibunda æquinoctialis* (Bory); *Ann. du Mus.*, t. XII, pl. XXIX, fig. 4. — *B. torridum* et *nodiflorum* (Mont.); *Crypt. Guyan.*, p. 292, n° 21 et p. 294, n° 24.

Forme sexuée ⁴. — Couleur à fond vert, passant au vert jaunâtre parfois extrêmement pâle à la lumière vive, au vert plus foncé, vert bleuâtre ou légèrement violacé à la lumière diffuse, exceptionnellement au brun olive à reflets pourprés dans

¹ PLANCHE XXXVI, fig. 3.

² PLANCHE XXXIV, fig. 2; PLANCHE XXXV, fig. 1.

³ *Loc. cit.*

⁴ PLANCHES XXXIV et XXXV, fig. 1 à 3; PLANCHE XXXVI, fig. 1 à 4; PLANCHE XXXVII, fig. 1.

les excavations très ombrées ; après dessiccation, les teintes plus mates, brunies ou virant au bleu. — Port généralement buissonnant. — Taille comprise, suivant les variétés, entre *deux* et *vingt-cinq* centimètres. — Ramification irrégulière, de jeunes rameaux apparaissant dans les intervalles de plus anciens et déjà très développés ; les axes principaux souvent anguleux à l'insertion des rameaux, ce qui leur donne la disposition en zigzag et figure des dichotomies ; les rameaux sortant sous un angle voisin de l'angle droit pour se rapprocher ensuite de l'axe d'origine ; la tige principale bientôt perdue au milieu des rameaux primaires qui ont pris une importance égale ou supérieure. — Région basilaire d'abord atténuée, plus tard épaissie par les filaments corticants. — Rameaux périphériques courts ou plus ou moins longuement flagelliformes. — Derniers ramuscules coniques ou atténués à la base et renflés à l'extrémité.

Verticilles comprimés à l'état jeune ; bientôt modifiés par l'addition des filaments interverticillaires et apparaissant, alors, en barillets ou plus arrondis, ellipsoïdaux avec le grand diamètre transversal ; formant, plus tard, la partie supérieure de segments tronconiques ; enfin fondus dans une ramification continue et cylindrique avant de disparaître, étant caducs ; le plus souvent incomplets ou peu développés à l'origine des rameaux, d'où résulte une atténuation plus ou moins accentuée. — Fascicules primitifs des verticilles¹ composés d'une cellule basilaire courte, plus ou moins renflée, portant au sommet et un peu latéralement *trois*, *quatre* fascicules secondaires, mâles, stériles ou portant des sporulidies ; — ces fascicules secondaires constitués par des éléments cellulaires semblables, généralement courts, ovoïdes ou piriformes, très fortement étranglés aux articulations, plus rarement allongés, cylindroïdes ou fusoïdes. — Sommités pilifères ; poils assez longs.

Filaments corticants acquérant peu à peu la consistance cornée, formant un renflement conique à la base de la tige principale² des pieds dont la végétation se prolonge au delà d'une année ; et, autour du point d'attache, un épaississement en forme de *callus*. — Filaments interverticillaires couvrant assez rapidement les entre-nœuds ; d'abord diminuant de haut en bas et figurant, unis au verticille supérieur, un segment tronconique, plus tard atteignant tous la longueur du rayon des verticilles sur les parties cylindriques de la ramification ; plus ou moins ramifiés suivant la longueur, simples lorsqu'ils sont courts ; constitués par des éléments cellulaires plus ou moins longuement fusoïdes ou piriformes suivant la longueur des filaments, parfois très renflés, ovoïdes ou subsphériques. — Ramification persistant d'une année à l'autre dans les milieux favorables. — Gélin muqueux plus ou moins abondant.

Monoïque ; — *souvent stérile*. — Ramuscules anthéridifères³ distribués généralement

¹ PLANCHES XXXVI et XXXVII, fig. 1 ; PLANCHE XXXVIII, fig. 12.

² PLANCHE XXXIV, fig. 3.

³ PLANCHE XXXVI, fig. 1, 2.

dans les verticilles, soit périphériques, soit inclus; souvent aussi sur les filaments interverticillaires; plus rarement sur les filaments verticillés des axes femelles, au-dessous des verticilles bractéoides. — Axes femelles¹, naissant presque exclusivement sur les cellules basilaires des fascicules primitifs, comme des ramuscules, et alors *un, deux* au plus, dans un verticille; généralement très courts et ne produisant, au-dessous de l'organe femelle, que de courts filaments bractéoides réunis en un glomérule serré et très pâle, parfois plus longs avec des verticilles inférieurs semblables à ceux des ramuscules ordinaires. — Trichogyne long ou assez long, tronconique, la base supérieure, la plus large, remplacée par une demi-sphère, la partie inférieure brusquement rétrécie. — Glomérules fructifères volumineux, d'une couleur verte plus intense que celle du verticille; parfois abortifs, exceptionnellement prolifères. — Filaments bractéoides courts, constitués par des cellules arrondies disparaissant dans le glomérule.

A l'état stérile, se reproduisant par des *sporules* développées à la place qu'auraient occupée les anthéridies² dans les verticilles et sur les entre-nœuds.

*Forme asexuée*³. — Extrêmement rare; observée dans une seule localité sur quelques pierres situées au fond d'une excavation et mouillées par le rejaillissement de l'eau tombant d'une hauteur de *cinquante à soixante* centimètres; — s'étendant sur ces pierres en tapis velouté de couleur sombre à reflets violacés. — Partie radicante progressivement épaissie, composée de filaments ramifiés, fortement intriqués, constitués par des éléments cellulaires renflés dans la partie moyenne, d'une longueur dépassant peu la largeur. — Filaments ascendants, d'une hauteur n'atteignant pas *deux* millimètres, cylindriques, peu ramifiés, les ramifications parfois fasciculées au-dessus de la sortie de filaments radicellaires. — Sommités souvent pilifères; poils⁴ longs, coniques, sans renflement basilaire. — Ramuscules sporulidifères périphériques uni bicellulaires, ou même nuls les sporulidies étant sessiles.

La forme sexuée se développant⁵ sur de très courts filaments ascendants modifiés ou sur de courts ramuscules basilaires de filaments plus longs et cylindriques.

Habitat. — Forêt de Paimpont, treillage de Beignon, au fond d'une excavation du ruisseau de Logerie-Haute, au nord de la grande ligne de Roche-Plate à Hucheloup.

*Prothalle*⁶. — Se présente sous la forme de taches irrégulières souvent groupées en réseau, plus ou moins développées, et de cespitules; de couleur vert jaunâtre à la lumière

¹ PLANCHE XXXVI, fig. 3.

² PLANCHE XXXVIII, fig. 12.

³ PLANCHE XXXIX, fig. 1.

⁴ PLANCHE XXXVII, fig. 14.

⁵ PLANCHE XXXVII, fig. 10, 11, 12.

⁶ PLANCHE XXXV, fig. 4; PLANCHE XXXVIII, fig. 1 et 11.

vive, vert foncé, vert bleuâtre à la lumière diffuse. — Partie radicante composée¹ de filaments irréguliers, irrégulièrement ramifiés, se superposant en couches nombreuses sur les points très ombrés, composés d'éléments cellulaires plus ou moins étranglés aux articulations, d'une longueur comprise entre *une* et *deux* fois la largeur; représentant seule le prothalle, à la limite de l'influence tourbeuse ou sur des points très ombrés. — Filaments ascendants², d'une hauteur variable avec la localité, généralement ramifiés, surtout dans le tiers supérieur; constitués par des cellules fortement étranglées aux articulations, piriformes, cylindroïdes ou ovoïdes, d'une longueur comprise entre *une* et *trois* fois la largeur. — Sommités souvent pilifères; poils longs, renflés à la base.

Dans plusieurs localités et notamment, ruisselets de la lande d'Ergant à la Ville-Danet, en Paimpont, — de Logerie-Haute, treillage de Beignon, forêt de Paimpont, — fontaine de Baranton, près de Folle-Pensée, forêt de Paimpont, ce prothalle se multipliant par *sporules*; — les sporulidies occupant les sommités de la ramification des filaments ascendants³; plusieurs fois également observées sur la partie radicante⁴, à la limite de l'influence tourbeuse.

Habitat. — Ruisseaux, fossés et fontaines des régions tourbeuses. — Toute l'année dans les localités où le niveau d'eau est sensiblement constant; hiver et printemps, dans les ruisselets où ne coule qu'un mince filet d'eau pendant l'été.

Variétés.

*a. vulgare*⁵. — Taille moyenne de *cinq* à *six* centimètres. — Port buissonnant. — Ramification irrégulière, de jeunes rameaux apparaissant dans les intervalles des plus anciens, plus ou moins abondante; derniers ramuscules généralement cylindriques, rarement atténués; sommités mousses, arrondies.

Verticilles, distincts seulement dans la moitié supérieure des échantillons adultes, comprimés, modifiés par l'addition des filaments interverticillaires, offrant la disposition de segments tronconiques avant de disparaître sur la *moitié inférieure* devenue continue et cylindrique. — Fascicules primitifs des verticilles⁶ composés d'une cellule basilaire courte, cylindroïde, portant à son sommet et latéralement au sommet généralement *trois* fascicules secondaires semblables, constitués par des éléments cellulaires piriformes ou ovoïdes, d'une longueur comprise entre *une* fois et *demie* et *trois* fois la largeur.

¹ PLANCHE XXXVIII, fig. 4, 5 et 9.

² PLANCHE XXXVII, fig. 7, 8, 9; PLANCHE XXXVIII, fig. 7, 8 et 10.

³ PLANCHE XXXVII, fig. 7, 8; PLANCHE XXXVIII, fig. 10.

⁴ PLANCHE XXXVIII, fig. 5, 6.

⁵ PLANCHE XXXIV, fig. 1; PLANCHE XXXV, fig. 2.

⁶ PLANCHE XXXVIII, fig. 12.

Stérile. — Se multipliant par sporules développées dans la ramification périphérique des verticilles ou sur le prothalle. — Gélins muqueux abondant.

Habitat. — Ruisseaux et ruisselets des régions tourbeuses; — ruisseau de Paimpont, au-dessus de l'étang; — ruisselets de la lande d'Ergant à la Ville-Danet, en Paimpont, — du Moulin à papier, lande de Lambrun, lisière nord de la forêt de Paimpont; — ruisseau de Rochebise à Broons-sur-Vilaine (une seule fois récolté, puis disparu). — Hiver, printemps.

b. refractum. — Forme rabougrie de la variété précédente, à ramification serrée; rameaux courts, insérés à angle droit sur les axes d'origine d'où résulte la disposition brisée de la ramification. — Verticilles comprimés, peu distincts.

Habitat. — Mêmes localités, à la limite de l'influence tourbeuse.

*c. flagelliforme*¹. — Taille inférieure à dix centimètres. — Port buissonnant. — Ramification plus ou moins riche sur les échantillons d'un an, très abondante et très serrée quand elle part de vieux pieds tronçonnés; rameaux périphériques longs, flagelliformes, munis de ramuscules plus courts inclus dans la masse et légèrement atténués à leur origine.

Verticilles distincts dans les parties jeunes de la ramification, comprimés, contigus ou séparés, bientôt modifiés par l'addition des filaments interverticillaires, d'où résulte la formation de segments d'abord tronconiques, ensuite cylindriques, dont les verticilles n'occupent qu'une bande étroite plus dense à la partie supérieure. — Vus par transparence, filaments peu serrés laissant voir facilement l'axe central. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilare ovoïde, renflée à la base, portant au sommet et latéralement au sommet trois fascicules secondaires semblables, médiocrement ramifiés, constitués par des éléments cellulaires qui, dans la moitié interne, deviennent longuement cylindroïdes, la longueur pouvant égaler de huit à dix fois la largeur.

Ramification inférieure parfois dénudée. — Gélins muqueux extrêmement abondant.

Fertile. — Glomérules fructifères volumineux, toujours inclus dans les verticilles.

Habitat. — Ruisseaux et ruisselets en pleine tourbe; — ruisseau du Moulin à papier, lande de Lambrun; — ruisselets de Logerie-Haute, treillage de Beignon, forêt de Paimpont, — de la lande de Beignon. — Été.

d. affine (Kütz)³. — Taille petite, en moyenne deux centimètres, par places plus

¹ PLANCHE XXXV, fig. 1.

² PLANCHE XXXVI, fig. 1, 2.

³ PLANCHE XXXIV, fig. 2.

allongée et alors passant à la forme précédente. — Port buissonnant. — Ramification plus ou moins abondante, irrégulière, de jeunes rameaux naissant dans les intervalles de plus anciens; ces ramuscules, grès atténués à l'origine et renflés au sommet; les ramuscules ordinaires souvent cylindriques et brusquement atténués au sommet.

Verticilles en apparence distincts sur toute l'étendue de l'échantillon, sauf les sommités des jeunes rameaux; mais sous la forme de segments tronconiques composés d'un verticille proprement dit et du revêtement de l'entre-nœud; dans le tiers supérieur, comprimés et généralement contigus, parfois séparés. — Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule basilaire courte, ovoïde, renflée à la base, portant au sommet et latéralement au sommet, ordinairement *trois*, rarement *quatre* fascicules secondaires semblables, constitués par des éléments cellulaires ovoïdes, piriformes, très renflés, très fortement élargés aux articulations.

Fertile. — Glomérules fructifères, très volumineux à leur complet développement, émergeant en partie des verticilles. — Gélins muqueux en quantité médiocre.

Habitat. — Petite dérivation du ruisseau de Logerie-Haute, forêt de Paimpont, treillage de Beignon; localité perdue par envahissement des bruyères. — Printemps, été.

*e. keratophytum*¹ (Bory); *loc. cit.* — Taille très variable, pouvant atteindre de *vingt-cinq* à *trente* centimètres. — Port buissonnant. — Ramification plus ou moins abondante, généralement alterne, souvent unilatérale par séries de rameaux; — plus ou moins grêle suivant la profondeur de l'eau et l'intensité de l'éclaircissement; — les axes principaux souvent en zigzag par flexion à l'origine des rameaux; — rameaux sortant des axes d'origine sous un angle presque droit, puis s'infléchissant pour prendre une marche qui les rapproche de ces axes; — derniers ramuscules généralement atténués à la base; — les parties les plus anciennes acquérant successivement la consistance cornée; — au point d'attache sur le support, *callus* plus ou moins développé.

Verticilles distincts seulement dans les sommités; rapidement modifiés par l'addition des filaments interverticillaires; faisant partie de segments tronconiques avant de disparaître, la ramification devenant continue et cylindrique; caducs, de telle sorte que le revêtement des axes finit par n'être constitué que par les filaments interverticillaires. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilaire courte portant au sommet et latéralement au sommet, d'abord *trois*, puis

¹ PLANCHES XXXIV et XXXV, fig. 3.

² PLANCHE XXXVII, fig. 1.

quatre fascicules secondaires semblables, mais la première cellule des deux supérieurs beaucoup plus longue que celle des deux autres; constitués par des éléments cellulaires piriformes, ovoïdes, parfois presque sphériques, très fortement étranglés aux articulations¹.

Produit les organes de la fécondation, mais reste généralement stérile par dégénérescence des glomérules fructifères; çà et là quelques glomérules normalement développés sur des échantillons ou plus grêles ou flottant à la surface de l'eau des fontaines. — Se reproduit également par *sporules* développées soit dans la ramification périphérique des verticilles, soit sur les filaments interverticillaires.

Habitat. — Fontaines et excavations des régions tourbeuses : — fontaines de Jacob, du Tronc-de-Chêne, de la Vierge, à Paimpont; d'Ergant, à la Ville-Danet, en Paimpont; de Baranton, forêt de Paimpont, près Folle-Pensée; — excavations de la lande d'Ergant, à la Ville-Danet. — Printemps, été; mais représenté toute l'année dans les fontaines.

f. Suevorum (Kütz); *loc. cit.* — Taille assez considérable, de dix à quinze centimètres. — Port buissonnant. — Ramification abondante, généralement alterne, fréquemment unilatérale par séries de rameaux; — les axes principaux souvent en zigzag; — les rameaux formant avec les axes d'origine des angles presque droits; — les derniers ramuscules atténués à l'origine, renflés au sommet.

Verticilles distincts seulement dans les sommités, promptement modifiés par les filaments interverticillaires et formant avec eux des segments tronconiques avant de disparaître dans la ramification continue, les axes y étant uniformément recouverts par les filaments interverticillaires.

Consistance cornée, progressivement acquise par les parties les plus anciennes de la ramification, mais moins accusée que chez la variété précédente.

Stérile.

Cette variété qui se distingue de la précédente par moins de rigidité, par une teinte plus verte, d'un vert jaunâtre plus pâle ou d'un vert violacé, réunit des échantillons dont la croissance s'est étendue à plusieurs années consécutives et se sont développés soit dans les excavations des ruisseaux, soit dans les fontaines presque à la limite du niveau de l'eau. Je ne puis la considérer que comme une variation du type *keratophytum* mieux défini.

Le *B. caerulea* de Mougeot et Nestler (*loc. cit.*), les échantillons récoltés par A. Braun — *in lacu* « Feldsee » *Sylva Nigra* — ne sont que des formes particulières à certaines localités.

¹ PLANCHE XXXVII, fig. 5.
SIRONOT, Batrachospermes.

Habitat. — Ruisseau du Moulin à papier, lande de Lambrun; — fontaines du Tronc-de-Chêne, à Paimpont; de Baranton, près Folle-Pensée.

A ces formes indigènes viennent s'ajouter quelques types exotiques décrits soit par Montagne sur des échantillons recueillis par Le Prieur, à la Guyane, et qu'on retrouve dans l'herbier Crouan, soit par Bory de Saint-Vincent, sur d'autres échantillons récoltés dans la rivière de Saint-Denis, à l'île de la Réunion : ces types, qu'il serait difficile d'assimiler complètement aux formes indigènes, quand on ne les a observés qu'à l'état sec, se groupent en une série fort intéressante, parallèle à celle de ces formes.

g. torridum. — *B. torridum* (Mont.); *Crypt. Guyan.*, Ann. des sc. nat., 3^e série, t. XIV, p. 292, n° 21. — Coll. Le Prieur, n° 833. — Type très voisin de la variété *a. vulgare*, absolument stérile et se reproduisant par sporules développées dans la ramification périphérique des verticilles et sur les filaments interverticillaires.

h. Guyanense. — *B. vagum*, var. *Guyanense*. (Mont.); *loc. cit.*, p. 295, n° 26. — Coll. Le Prieur, n° 1108. — Type presque identique à l'une des formes de la variété *c. flagelliforme*, mais plus grêle, également fertile.

i. æquinotiale. — *Batrachosperma ludibunda æquinotialis* (Bory); Ann. du Mus., t. XII, pl. XXIX, fig. 4. — Type également très voisin de la variété *c. flagelliforme*, bien fructifié, plus vigoureux, plus nettement flagelliforme que la variété *Guyanense*; se rapproche davantage des formes indigènes.

j. nodiflorum. — *B. nodiflorum* (Mont.); *loc. cit.*, p. 294, n° 24. — Se rapproche tellement de la variété *keratophytum* qui serait régulièrement fructifiée, que j'aurais hésité à l'en séparer si les axes n'étaient fortement géciculés au niveau des verticilles pourvus d'un glomérule fructifère.

Observation. — Si on n'avait à comparer que les échantillons les mieux caractérisés des diverses variétés, on pourrait s'étonner qu'elles fussent réunies dans la même espèce. Prenant pour termes de comparaison les variétés *flagelliforme* et *keratophytum*, on ferait ressortir de notables différences portant non seulement sur la ramification générale, mais encore sur la constitution des fascicules primitifs des verticilles, sur la quantité du gélin muqueux extrêmement abondant chez la première, tandis que chez la seconde la proportion est si faible que les échantillons secs n'adhèrent pas toujours au papier. L'étude des localités ne permet pas d'accorder à ces différences la valeur de différenciations spécifiques; elle met en lumière tous les intermédiaires qui relient les unes aux autres les formes les plus éloignées.

Parmi ces formes si diverses, quelle est celle qu'il conviendrait de considérer comme le type de l'espèce? Incontestablement la plus parfaite, celle qui fructifie le plus régulièrement, la variété *flagelliforme*.

Il me reste des doutes sur l'identité de ma variété *affine* avec l'espèce décrite par Kützing sous ce nom. La concordance des caractères signalés dans une courte description ne me suffit pas; j'ai regretté de n'avoir pu comparer le type récolté par A. Braun, près de Fribourg, avec celui de la forêt de Paimpont.

21. — *BATRACHOSPERMUM DIMORPHUM* (Kütz.). — L'étude que j'ai pu faire de cette espèce, dans l'herbier G. Thuret, sur deux échantillons qui laissaient beaucoup à désirer au point de vue de la préparation, ne me permet pas d'être très affirmatif sur la place qu'elle doit occuper dans ma classification ; toutefois la position et le caractère des axes femelles représentant de courts ramuscules, la forme conique allongée du trichogyne et la composition générale des verticilles rapprochent ce type du *B. vagum*.

Habitat. — Le Cap, *Bäche um Gnadenthal*. — *Leg.* Hochflesser.

22. — *BATRACHOSPERMUM BAMBUSINUM* (Bory); *Ann. du Mus.*, t. XII, pl. XXIX, fig. 1. — Deux échantillons provenant de l'herbier Bory, tous les deux mâles, tous les deux abondamment pourvus d'anthéridies distribuées dans les verticilles et sur les filaments interverticillaires annoncent une espèce dioïque. La ramification filiforme, les segments tronconiques composant les axes constituent de frappantes similitudes avec le *B. Dillenii*; mais elles ne résultent que de l'aspect général, les détails d'organisation sont plus près des dispositions particulières aux échantillons filiformes de la variété *keratophytum* du *B. vagum*. N'ayant pas vu les organes femelles je ne puis fixer que provisoirement la section dans laquelle cette espèce devrait être rangée.

Habitat. — Rivière de Saint-Denis, île de la Réunion.

Je considère, comme formant un petit groupe intermédiaire entre la section des *Turficoles* et celle des *Verts*, deux espèces de la Guyane décrites par Montagne, d'après la collection Le Prieur, et qui se retrouvent dans l'herbier Crouan. Cette nouvelle section serait caractérisée : — 1° par la nature des axes femelles qui représentent des ramuscules dont la longueur, plus grande que la moitié du rayon des verticilles, peut égaler ce rayon ; — 2° par le trichogyne courtement pédicellé, court lui-même et de forme conoïde, ovoïde ou en ballon.

23. — *BATRACHOSPERMUM CAYENNENSE* (Mont.); *in* Kütz., *Spec. Alg.*, p. 537. — *B. moniliforme* (Roth.), var. *Guyanense* (Mont.); *Ann. des sc. nat.*, 2° série, t. XIII, p. 201. — Coll. Le Prieur, n° 348.

Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule basilaire très grosse, ovoïde, renflée au sommet, portant à ce sommet et latéralement un peu au-dessous *trois, quatre* fascicules secondaires semblables, constitués, dans leur *moitié inférieure*, par des éléments cellulaires très longs, cylindroïdes ou en sablier, puis diminuant de longueur pour passer, dans la *seconde moitié* à la forme ellipsoïdale, ovoïde ou même sphéroïdale. — Ramifications périphériques assez longues, atténuées quand elles ne sont pas anthéridifères. — Sommités parfois pilifères; poils très courts.

Filaments interverticillaires nombreux, constitués par des cellules longuement fusoides, à la *base*, plus courtes, ellipsoïdales, ovoïdes ou même sphéroïdales dans la *tiers périphérique*.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères distribués à la périphérie des verticilles. — Axes femelles représentant des ramuscules issus des cellules basilaire des fascicules primitifs des verticilles, — *un, deux* au plus, par verticille, — d'une longueur comprise entre la *moitié* et les *deux tiers* de celle du rayon du verticille. Les cellules axiales de ces axes émettant, latéralement à leur sommet, une couronne de filaments d'abord unicellulaires, à cellule courte, renflée, qui, plus tard, s'allongent et acquièrent les dimensions des filaments verticillés des ramuscules, sauf dans le voisinage de l'organe femelle où ils restent courts. — Trichogyne courtement pédicellé, ovoïde avec la grosse extrémité terminale ou tronconoïde. — Glomérules fructifères globuleux, situés dans la *moitié externe* des verticilles, parfois exserts. — Filaments bractéoides disparaissant dans le glomérule.

Habitat. — Cayenne (Le Prieur, Crouan).

24. — *BATRACHOSPERMUM MACROSPORUM* (Mont.); *Crypt. Guyan.*, Ann. des sc. nat., 3^e série, t. XIV, p. 293, n^o 22. — Coll. Le Prieur, n^o 1106. — *Dioïque*; les pieds mâles ne se distinguant pas à la loupe des pieds femelles lorsque ces derniers ne sont pas fructifiés. — Espèce très élégante, remarquable par l'allongement de la ramification et des entre-nœuds, par les filaments interverticillaires qui, diminuant de haut en bas, prolongent les verticilles en leur donnant une forme conique.

Mâle. — Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule basilaire volumineuse, arrondie, portant au sommet et un peu latéralement *trois*, généralement *quatre* fascicules secondaires auxquels s'ajoute souvent un court ramuscule; ces fascicules secondaires très ramifiés, — les trichotomies fréquentes, — constitués par des éléments cellulaires allongés, irrégulièrement fusoides, offrant, par places, une dimension transversale exceptionnelle, souvent plus larges en même temps qu'ils deviennent plus courts dans les sommités. — Sommités souvent pilifères; poils impossibles à caractériser, tant ils se relèvent mal.

Filaments interverticillaires également constitués par des cellules fusoides, mais à diamètre transversal moins considérable.

Ramuscules anthéridifères distribués à la périphérie des verticilles et des filaments interverticillaires.

Femelle. — Les pieds femelles ne se relèvent pas aussi bien que les pieds mâles, les filaments entre-croisés des verticilles sont fortement accolés; la composition des fascicules primitifs des verticilles n'apparaît donc pas d'une manière aussi nette. Ces fascicules, constitués de la même manière que chez les mâles, sont toutefois plus grêles; la cellule basilaire est plus petite et il en est de même du diamètre transversal de tous les autres éléments cellulaires progressivement réduits du centre à la périphérie.

Axes femelles naissant des cellules basilaires des fascicules primitifs, — *un, deux* au plus, dans un verticille, — d'une longueur plus grande que la *moitié* de celle du rayon du verticille sans dépasser les *trois quarts*, gros, composés de cellules axiales cylindriques émettant, latéralement à leur sommet, des filaments verticillés dont la première cellule est très volumineuse, cylindroïde, fusoides ou ellipsoïdale, les plus rapprochés de l'organe femelle restant très courts. — Trichogyne en forme de ballon renversé à col conique court. — Glomérules fructifères d'un caractère exceptionnel, offrant à la périphérie d'énormes cellules piriformes. — Ramuscules bractéoides très courts.

Les énormes cellules piriformes sont-elles des organes oosporigènes produisant des oospores gigantesques, comme l'indique la dénomination spécifique de *macrosporum*? je ne le crois pas. Ces organes occupent bien la position des cellules oosporigènes, aux sommités des filaments fasciculés issus, après la fécondation, du bourgeonnement du cystocarpe, mais ils ne terminent qu'un nombre très limité de ces filaments fasciculés; de plus, leur développement est irrégulier, ils apparaissent rapidement au nombre de *deux, trois, quatre*, dans des glomérules qui, par leur position sur de très jeunes rameaux, ne devraient pas avoir atteint toute leur croissance, et leur nombre est de plus en plus considérable quand on observe les glomérules sur les parties de plus en plus anciennes de la ramification; enfin je n'ai pas constaté, ce qu'il est facile de vérifier chez toute espèce fertile, la déhiscence des utricules pour en laisser échapper le contenu. Je ne puis voir dans ces gigantesques cellules piriformes qu'un développement anormal, comparable à celui qui a produit, chez le *B. dimorphum* (Kütz), les organes décrits par M. Grunow comme des tétrasporanges.

Sous le nom de *B. excelsum* (Mont.) (*loc. cit.*, p. 291, n^o 20), je n'ai trouvé, dans la collection Le Prieur, sous le n^o 1104, qu'un échantillon unique mais gigantesque, pied mâle d'une espèce dioïque. Je ne sais si Montagne a eu à sa disposition d'autres échantillons que celui-là; en tout cas, il est probable qu'ils présentaient le même caractère puisqu'il déclare n'avoir pas observé de fructification. Je n'ai vu, dans l'échantillon mâle qui vient d'être cité, qu'une forme extrêmement développée de l'es-

pèce précédente. Elle est très intéressante : — en premier lieu, par les filaments corticants qui, prenant naissance sur des points éloignés du centre des verticilles, s'accolent aux filaments principaux des fascicules secondaires avant d'arriver à l'axe; — en second lieu, par les dimensions extraordinaires des cellules dont les communications, au niveau des cloisons transversales, sont en rapport avec ces dimensions et deviennent très apparentes.

C'est encore à la même espèce que je crois devoir rapporter le *B. oxycladum* (Mont.) (*loc. cit.*, p. 293, n° 23). Le caractère différentiel sur lequel Montagne a fondé cette espèce réside dans de courts ramuscules, de forme triangulaire, sortant de la plupart des verticilles de la ramification générale composée de rameaux allongés. Or ce caractère spécifique est sans valeur, l'espèce suivante fournira l'exemplé de plus grandes variations sous ce rapport; d'ailleurs ces courts ramuscules triangulaires ne font pas complètement défaut chez le *B. macrosporum*, ils y sont seulement moins fréquents. Montagne n'a pas décrit de fructifications; les échantillons de la collection Le Prieur, n° 1106, n'en portent pas, ce sont des pieds femelles non fécondés. Mais les axes femelles existent, et le trichogyne, tout aussi bien que ces axes, reproduit très exactement les formes décrites chez le *B. macrosporum*.

Ainsi, le *B. excelsum* ne représenterait qu'une forme exceptionnellement grande d'un échantillon mâle du *B. macrosporum*, le *B. oxycladum* qu'une forme particulière d'échantillons femelles, non fécondés, de la même espèce; ces formes n'en seraient donc que des variétés.

5° SECTION DES VERTS.

La couleur verte, le plus souvent assez franche, parfois mélangée de bleu ou de brun, — les axes femelles très courts¹ naissant exclusivement (sauf pour une espèce²) des cellules basilaires des fascicules primitifs des verticilles, de la même manière que les rameaux, — le trichogyne pédicellé et cylindroïde, — les glomérules fructifères volumineux, un, deux au plus dans les verticilles qui en sont pourvus, à insertion très rapprochée du centre, — l'absence d'un prothalle, le développement ayant toujours lieu sur la forme asexuée, — tels sont les caractères communs aux types groupés dans la section des *Verts*.

La distinction des espèces ne serait établie que d'une manière incomplète si l'on ne faisait intervenir quelques particularités d'organisation de la forme asexuée.

Parmi celles de la région, une seule est monoïque; ce caractère suffirait pour déterminer le *B. vrgatum*, reconnaissable d'ailleurs par la couleur d'un vert très foncé. La coloration permet de diviser les espèces dioïques en deux groupes; dans l'un, le vert est glauque ou bleuâtre plus ou moins pâle; dans l'autre, il est plus franc, parfois lavé de jaune.

Chez les espèces dioïques d'un vert bleuâtre les filaments périphériques des verticilles, observés sur la région moyenne des pieds femelles, sont arqués ou droits; — arqués, ils caractérisent le *B. cœrulescens*; — droits, le *B. elegans*. La forme asexuée se

¹ PLANCHE XLVI, fig. 4, 6, 7, 8.

² PLANCHE XLI, fig. 3, 4.

fait remarquer par une disposition commune à ces deux espèces; elle est minime, perceptible seulement à la loupe, offrant de rares filaments ascendants à ramification fasciculée.

Pour les espèces dioïques d'un vert franc plus ou moins foncé ou d'un vert un peu jaunâtre, les différenciations spécifiques les plus accusées sont fournies par les formes asexuées. Les ramuscules sporulifères de ces formes asexuées peuvent être inclus dans la moitié supérieure de la ramification ou en occuper les *sommités*. — Inclus, ils peuvent appartenir à des cespitules d'un vert jaunâtre dont la hauteur n'excède pas *trois* ou *quatre* millimètres, ou à des touffes d'un vert olive foncé dont la hauteur peut atteindre de *huit* à *dix* millimètres : dans le premier cas, on a affaire au *B. viride*; dans le second, au *B. Graibussoniense*. — Les ramuscules sporulifères occupant les *sommités* de la ramification, la forme asexuée est ou pilifère ou dépourvue de poils. Est-elle pilifère? elle définit le *B. testale*; dans le cas contraire, c'est le *B. Bruziense*.

La forme sexuée de quelques-unes de ces espèces est extrêmement rare et ne se recolle que par intermittences dans les localités qui leur sont spéciales; mais il en est d'autres qui sont communes et très abondantes dans la région. Lui sont-elles particulières? On pourrait le croire en les trouvant si peu représentées dans les collections que j'ai entre les mains.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES ESPÈCES DE LA RÉGION.

Forme sexuée.	Dioïque. — Couleur	vert bleuâtre, glauque. {	arqués.....	.....	<i>B. caerulescens.</i>	
		— Filaments périphériques des verticilles des pieds femelles				droits.....	.....	B. elegans.
		vert franc ou vert jaunâtre. — Ramuscules sporulifères de la forme asexuée	inclus dans la moitié supérieure de la ramification de cespitules	de	vert jaunâtre, de trois à quatre mill. de hauteur.	<i>B. viride.</i>
occupant les <i>sommités</i> de la ramification; — ces <i>sommités</i>	pilifères.....	.....	non pilifères.....	.....	<i>B. testale.</i> <i>B. Bruziense.</i>
					
	Monoïque. — Couleur vert foncé, vert brun.....				<i>B. virgatum.</i>		

25. — *BATRACHOSPERMUM COERULESCENS* (Sirdl). — *Batrachosperma helminthosa* (Bory); Ann. du Mus., t. XII, pl. XXIX, fig. 2, et herb. Bory. — *B. helminthosum* (Ag.); herb. G. Thuret (récolté par Lenormand et Pelvet aux environs de Vire, par de Brébisson aux environs de Mortain). — *B. caerulescens* (Bory), *loc. cit.*, — id. A Braun, *loc. cit.*, — id. Mougeot et Nestler, *loc. cit.*, exclus.

*Forme sexuée*¹. — *Dioïque*. — Couleur vert bleuâtre, vert glauque, lavée de jaune verdâtre à la lumière vive, plus pâle chez les pieds mâles que chez les femelles ; après dessiccation, les teintes généralement plus ternes. — Poussant par pieds isolés ou réunis en petit nombre ; formant des touffes flottantes d'une longueur moyenne de quatre à cinq centimètres, exceptionnellement de huit à neuf. — Port des pieds isolés souvent pyramidal surtout à l'état jeune, plus tard ordinairement buissonnant, des rameaux basilaires prenant un développement égal à celui de la tige principale. — Ramification extrêmement polymorphe offrant, à côté de formes lâches, d'autres formes tellement serrées qu'il n'y a guère de verticilles d'où ne sortent un ou deux rameaux. Rameaux primaires tantôt généralement simples (à l'exception des plus inférieurs et parfois de quelques médians qui se ramifient comme la tige principale), longs, flagelliformes, avec la disposition en pyramide ou en corymbe ; tantôt généralement ramifiés, soit que les rameaux secondaires reproduisent les dispositions des rameaux primaires, soit qu'ils restent courts avec une longueur peu différente sur toute l'étendue du rameau primaire. A un degré de complication de plus, ce sont les rameaux secondaires qui sont couverts de rameaux tertiaires courts et sensiblement de même longueur. Les dispositions les plus diverses souvent réunies sur le même pied, dont une partie de la ramification est lâche et flagelliforme, tandis qu'une autre est dense et très rameuse, les derniers ramuscules égaux, en pyramide ou en corymbe. — Toutes les sommités atténuées et, alors, les derniers ramuscules subulés, lorsqu'ils sont courts. — L'ensemble de la ramification en général moins complexe chez les pieds mâles que chez les pieds femelles. — Le diamètre transversal de la ramification principale également très variable, pouvant être compris entre 0^{mm},5 et 1^{mm},5. — Ramification basilaire se dénudant et se cordelant chez les pieds adultes. — Gélins muqueux très abondant.

*Mâle*². — Verticilles rarement contigus et, alors, en forme de barillets plus larges que longs ; le plus souvent séparés, sphéroïdaux dans la plus grande partie de la ramification, comprimés aux sommités où les entre-nœuds sont encore en voie d'allongement ; parfois ellipsoïdaux, plus longs que larges, sur des rameaux flagelliformes ; offrant dans leur ensemble une disposition régulièrement moniliforme, parce que les filaments interverticillaires sont peu nombreux et peu développés. — Vus par transparence, la surface est granulée et l'insertion correspond à la région médiane, ce qui ne se voit que là où les filaments interverticillaires sont peu nombreux. — Fascicules primitifs des verticilles³ composés d'une cellule basilaire ovoïde, renflée à la base, portant au sommet

¹ PLANCHE XL, fig. 1, 2.

² PLANCHE XL, fig. 1.

³ PLANCHE XLI, fig. 1.

trois, parfois *quatre* fascicules secondaires semblables, à ramification irrégulièrement dichotome, parfois trichotome au sommet de la première cellule, plus serrée et, par places, fasciculée dans les sommités; ces fascicules secondaires constitués par des éléments cellulaires irrégulièrement fusoïdes, ceux de la *base* très longs et renflés près de l'articulation inférieure, passant, dans le *tiers supérieur*, à la disposition piriforme, plus rarement ovoïde. — Sommités très rarement pilifères; poils courts, renflés à la base.

Ramuscules anthéridifères périphériques, occupant presque toutes les sommités.

*Femelle*¹. — Verticilles distincts, si ce n'est chez les formes grosses où ils sont tellement serrés dans la ramification inférieure que cette dernière paraît continue, généralement contigus, légèrement séparés chez les formes grêles, toujours comprimés, la longueur variant de la *moitié* aux *trois quarts* de la largeur. — Vus par transparence, les filaments périphériques sont peu serrés et l'insertion sur l'axe est toujours apparente. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilaire ovoïde, renflée à la partie inférieure, portant au sommet et latéralement au sommet *trois* fascicules secondaires semblables, sans compter l'axe femelle qui peut se développer latéralement; ces fascicules secondaires, à ramifications, en apparence dichotomes, moins nombreuses dans la *moitié externe*, les périphériques généralement arquées, constitués par des éléments cellulaires très irrégulièrement fusoïdes dans la *moitié interne*, ceux de la base souvent renflés un peu au-dessus de l'articulation inférieure; de formes variées dans la *moitié externe*, ovoïdes, piriformes, fréquemment asymétriques, étant plus développés d'un côté. — Sommités çà et là pilifères; poils courts, très renflés à la base, parfois coudés³.

Filaments interverticillaires plus nombreux que chez les pieds mâles, mais sans jamais former un revêtement continu sur la ramification basilaire après la chute des verticilles.

Axes femelles⁴ insérés soit sur la cellule basilaire des fascicules primitifs, soit dans la ramification des fascicules secondaires, latéralement au sommet d'une cellule dont la distance au centre du verticille peut égaler les *trois cinquièmes* du rayon; ces axes courts, parfois composés seulement de *deux* cellules, produisant latéralement au sommet de chacune de leurs cellules axiales des filaments verticillés; le verticille ou les *deux* verticilles les plus rapprochés de l'organe femelle terminal, jouant le rôle d'organes bractéoides avec des filaments composés d'un petit nombre de cellules dont la longueur ne dépasse que peu la largeur. — Trichogyne cylindroïde assez longuement pédicellé, parfois irrégulier et coudé au sommet du pédicelle. — Glomérules fructifères

¹ PLANCHE LX, fig. 2.

² PLANCHE XLI, fig. 2.

³ PLANCHE XLI, fig. 5.

⁴ PLANCHE XLI, fig. 2, 3, 4.

ne se développant normalement que sur les axes femelles insérés sur la cellule basilaire des fascicules primitifs ou sur la première cellule des fascicules secondaires, volumineux et d'une couleur verte plus franche que celle des verticilles. — Filaments bractéoides disparaissant sous la ramification du glomérule.

*Forme asexuée*¹. — Minime, perceptible seulement à la loupe, composée d'une partie radicante dont les filaments serrés constituent une masse cellulaire à éléments polygonaux et d'un petit nombre de filaments ascendants en forme d'arbuscules à ramification fasciculée; les fascicules des rameaux naissant au-dessous d'un rudiment abortif de la forme sexuée; toute la ramification constituée par des cellules très légèrement étranglées aux articulations et dont la longueur ne dépasse que peu la largeur quand elle n'est pas égale ou plus courte.

Forme sexuée ne se développant régulièrement que sur des filaments ascendants très courts.

Habitat. — Rivières et ruisseaux à lit sablonneux : — rivière d'Ille à Saint-Germain; du Meu, entre Iffendic et le pont de Tréguil et au-dessous du moulin de l'Abbaye, près Montfort; de Loisanca à Saint-Brice-en-Coglès; — ruisseau de la Forêt, au-dessous de l'étang, à Trans; de La Vallée au-dessus de l'étang de Cheminel, à Châteaubourg; du vallon de Saint-Lazare, près de Montfort. — Été.

Observation. — La dénomination spécifique de *cærulescens* ne saurait mieux convenir qu'à cette espèce dont elle rappelle la couleur tout aussi bien sur le sec que sur le frais; il me faut cependant la justifier, puisqu'elle a été précédée d'une autre. C'est bien ce type que Bory a nommé *Batrachosperma helminthosa*, voulant caractériser le faciès d'un échantillon dont le port n'est pas le plus commun dans l'espèce. Je serais tenté de croire que Bory n'a pas récolté lui-même cet échantillon. Il signale vaguement plusieurs fontaines des environs de Fougères où il aurait trouvé l'espèce; or, j'ai visité un grand nombre de fontaines dans les environs de Fougères comme dans tout le département, j'ai suivi le cours de beaucoup de rivières et de ruisseaux, et je ne l'ai jamais rencontrée que dans les eaux courantes. Si j'ai recueilli, dans les fontaines, des échantillons d'un port identique à celui qu'il a dessiné sous le nom de *Batrachosperma helminthosa*, ils devaient être rapportés à une espèce de ma section des *Helminthoides*, au *B. helminthosum* ou au *B. Crouanianum*.

J'ai trouvé l'espèce, à l'état frais, sur la table de travail des frères Crouan, de Brest, les auteurs de la Florule du Finistère : — le *B. cærulescens* ! — leur dis-je. — « Oui ! me répondit l'aîné, le *cærulescens* de Desmazières. » — J'ai cherché à vérifier si réellement cette dénomination spécifique avait été déjà donnée au type par

¹ PLANCHE XL, fig. 4.

Sirodot, *Batrachospermes*.

Desmazières, mais sans y parvenir; elle figure sous mon nom dans cette étude, mais je suis prêt à reconnaître la priorité de Desmazières quand elle me sera démontrée.

Le *B. cœrulescens* est ordinairement en mélange, dans les rivières, avec le *B. ectocarpum*; dans le Meu entre Iffendic et le pont de Tréguil, il y a, en plus, une troisième espèce qui sera étudiée plus loin : le *B. virgatum*.

26. — *BATRACHOSPERNUM ELEGANS* (Sirdt).

*Forme sexuée*¹. — *Dioïque*. — Couleur d'un vert glauque un peu plus pâle chez les pieds mâles que chez les femelles, les axes principaux d'un vert plus franc; après dessiccation, les teintes plus ternes. — Poussant par pieds isolés ou réunis en petit nombre. — D'une taille dont les plus grands échantillons mesurent à peine quatre centimètres. — Port buissonnant avec un axe principal distinct, quelques rameaux de la *moitié inférieure* prenant un plus grand développement et se ramifiant comme l'axe principal. — Ramification abondante, alterne, par places unilatérale; parmi les rameaux primaires et secondaires, de plus courts ultérieurement développés; la longueur des rameaux secondaires ne variant que dans de faibles proportions de la base aux *deux tiers* des rameaux primaires. — Sommités insensiblement atténuées, non subulées. — Ramification basilaire non dénudée. — Gélin muqueux en quantité moyenne.

Mâle. — Verticilles contigus ou séparés : — dans le premier cas, comprimés, en forme de barillets d'une longueur variant de la *moitié aux trois quarts* de leur largeur; — dans le second, vers le *tiers supérieur* de la ramification, arrondis, parfois sphéroïdaux, généralement plus larges que longs; plus bas, modifiés par l'addition des filaments interverticillaires, passant par la forme tronconôide avant de devenir contigus, puis indistincts sur une partie de la ramification basilaire. — Vus par transparence, la surface est granulée et l'axe peu apparent sur les parties continues de la ramification. — Fascicules primitifs des verticilles² composés d'une cellule basilaire longuement ovoïde, renflée à la base, portant au sommet et latéralement au sommet généralement *trois* fascicules secondaires, le latéral parfois différent des deux autres à son origine, à ramifications se présentant comme des dichotomies ou des trichotomies se succédant, dans la *moitié inférieure*, à chaque cellule, moins nombreuses un peu plus haut, enfin souvent fasciculées aux *sommités*; — ces fascicules secondaires constitués par des cellules cylindroïdes dans le *tiers inférieur*, piriformes dans le *tiers moyen*, ovoïdes ou piriformes dans le *tiers supérieur*. — Sommités non pilifères.

¹ PLANCHE XLIV, fig. 1.

² PLANCHE XLIV, fig. 2, 3.

Filaments interverticillaires¹ recouvrant progressivement tout l'entre-nœud, longs, ramifiés, à ramifications parfois fasciculées près des sommités; atteignant dans la partie inférieure de la ramification une longueur égale à celle du rayon transversal des verticilles, d'où résultent la continuité et la forme cylindrique pour cette partie de la ramification.

Ramuscules anthéridifères distribués à la périphérie des verticilles et du revêtement des entre-nœuds.

Femelle. — Verticilles contigus, en forme de barillets d'une longueur comprise entre la moitié et les trois quarts de leur largeur, dans la plus grande partie de la ramification; moins distincts et même disparaissant dans la région inférieure devenue cylindrique. — Vus par transparence : — dans la moitié supérieure, les filaments périphériques rapprochés rayonnent dans toutes les directions; — sur la région basilaire, les mêmes filaments très serrés sont en partie perpendiculaires à l'axe. — Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule courte, ovoïde ou cylindroïde, portant au sommet et latéralement au sommet généralement trois, exceptionnellement quatre fascicules secondaires semblables, sans compter l'axe femelle lorsqu'il apparaît; ces fascicules secondaires, à ramifications dichotomes ne se succédant pas régulièrement à chaque cellule dans la moitié interne, plus rares dans la moitié externe, constitués par des cellules cylindroïdes ou longuement piriformes dans le tiers inférieur, plus courtement et plus nettement piriformes, ovoïdes, dans le tiers moyen, ovoïdes, ellipsoïdales ou même sphériques, diminuant progressivement de dimensions, dans le tiers supérieur ou externe.

Filaments interverticillaires ne devenant nombreux qu'à une certaine distance au-dessous de l'insertion des verticilles, très développés, ramifiés dès la base, recouvrant progressivement les entre-nœuds, de telle sorte que la région basilaire de la ramification devient continue et cylindrique. — Sommités non pilifères.

Axes femelles naissant exclusivement de la cellule basilaire des fascicules primitifs sous la forme de ramuscules le plus souvent arqués, composés d'un assez grand nombre de cellules axiales : — les deux plus rapprochées de l'organe femelle produisant des verticilles de filaments bractéoides composés de quelques cellules courtes, étranglées aux articulations; — les inférieurs émettant des verticilles de filaments comparables à ceux des jeunes rameaux. — Trichogyne cylindroïde, pédicellé. — Glomérules fructifères non observés.

*Forme asexuée*². — D'une remarquable similitude avec celle de l'espèce précédente,

¹ PLANCHE XLIV, fig. 2.

² PLANCHE XLIV, fig. 4, 5.

minime, perceptible seulement à la loupe, composée : — d'une partie radicante dont les filaments serrés constituent avec le temps une masse cellulaire épaisse à éléments polygonaux ; — de quelques filaments ascendants, en forme d'arbuscules à ramification fasciculée au-dessous de rudiments abortifs de la forme sexuée, constitués par des éléments cellulaires dont la longueur variable n'excède jamais *une* fois et *demie* la largeur.

Habitat. — Fontaine de Pont-Garnier, près Campénéac (Morbihan). — Mai-juillet.

Observation. — Cette espèce d'une remarquable élégance est extrêmement rare ; je ne la connais que dans une seule localité où elle n'est pas représentée tous les ans par la forme sexuée. De 1869 à 1878 elle n'a été récoltée que deux fois et tous les échantillons, *sept* en tout, étaient mâles ; elle reparait en 1880 et 1882, mais pour ne donner, dans les deux années, que *trois* échantillons femelles qui, n'étant pas fécondés, ne pouvaient produire de glomérules fructifères.

27. — *BATRACHOSPERMUM VIRIDE* (Sirdt).

Forme sexuée. — *Dioïque.* — Couleur vert franc, vert foncé vue en masse, vert jaunâtre à une lumière vive intense ; après dessiccation, plus terne et virant au bleu. — Poussant par pieds isolés ou réunis en petits groupes ; ces groupes souvent en grand nombre sur le même support. — Taille moyenne d'environ *deux* centimètres, les plus grands échantillons en dépassant rarement *trois*. — Port buissonnant, fréquemment en touffe arrondie. — Ramification extrêmement abondante, le plus souvent tellement serrée qu'il est impossible de l'étaler, surtout si les échantillons sont femelles, sans que certaines parties soient superposées ; rameaux primaires se ramifiant comme la tige principale rarement distincte jusqu'au sommet ; rameaux secondaires ne produisant généralement que des ramuscules courts, sensiblement de même longueur. — Ramification basilaire exceptionnellement dénudée. — Gélins muqueux peu abondants.

Mâle. — Verticilles distincts sur la plus grande étendue de la ramification, contigus ou séparés : — contigus, arrondis ou comprimés quand l'entre-nœud est plus court que leur diamètre ; — séparés, arrondis et sensiblement sphéroïdaux dans la *moitié supérieure* de la ramification, plus bas, modifiés par l'addition des filaments interverticillaires, passant par la disposition tronconique pour arriver à celle de barillets, lorsque le revêtement de l'entre-nœud est complet. — Verticilles caducs à la base de la ramification des pieds adultes. — Vus par transparence, la surface est granulée partout où les anthéridies sont développées. — Fascicules primitifs des ver-

ticilles composés d'une cellule basilaire courte, portant au sommet et latéralement au sommet *trois, quatre* fascicules secondaires semblables lorsqu'ils sont également développés, à ramifications nombreuses, plus serrées à la périphérie, d'abord parce que les insertions sont plus rapprochées, ensuite parce que la trichotomie y est très fréquente; ces fascicules secondaires constitués par des cellules cylindroïdes ou longuement piriformes dans le *tiers inférieur*, plus courtes et nettement piriformes dans le *tiers moyen*, plus haut, piriformes ou ovoïdes. — Sommités très rarement pilifères; poils très courts, renflés à la base.

Filaments interverticillaires progressivement développés, finissant par former un revêtement continu à la partie inférieure de la ramification.

Ramuscules anthéridifères observés seulement à la périphérie des verticilles.

Femelle. — Verticilles généralement contigus et en forme de barillets, parfois séparés et arrondis, plus rapidement modifiés par l'addition des filaments interverticillaires que chez les pieds mâles, et par conséquent indistincts sur une plus grande étendue de la ramification basilaire. — Vus par transparence, les filaments se distinguent nettement à la périphérie, paraissant généralement simples. — Fascicules primitifs des verticilles composés d'une cellule basilaire courte, portant au sommet et latéralement au sommet *trois, quatre* fascicules secondaires semblables, sans compter l'axe femelle lorsqu'il se présente; ces fascicules secondaires, à ramifications nombreuses sur les *deux premiers tiers*, rares dans le *troisième*, constitués par des cellules cylindroïdes ou longuement piriformes dans le *tiers inférieur*, plus courtes et nettement piriformes dans le *tiers moyen*, ovoïdes et parfois même sphériques dans le *tiers extrême*.

Filaments interverticillaires ramifiés dès la base, plus rapidement développés que chez les pieds mâles, faisant passer la ramification inférieure à la forme cylindrique où les verticilles ne sont plus distincts.

Axes femelles droits ou arqués, toujours courts, tout en étant plus ou moins longs, naissant exclusivement de la cellule basilaire des fascicules primitifs, constitués comme des ramuscules dont les cellules axiales produisent latéralement à leur sommet des filaments verticillés, ceux des *deux* cellules situées immédiatement au-dessous de l'organe femelle, de nature bractéoïde et composés seulement de *deux* ou *trois* cellules courtes à parois latérales arrondies. — Trichogyne cylindroïde, pédicellé, souvent irrégulier lorsque la fécondation se fait attendre. — Glomérules fructifères volumineux, sphéroïdaux, toujours complètement inclus dans les verticilles.

Forme asexuée. — En cespitules d'un vert lavé de jaune, isolés ou confluent et, dans ce dernier cas, formant des plaques plus ou moins étendues, dressés,

d'une hauteur moyenne de *un et demi* à *deux* millimètres. — Partie radicante composée de filaments irrégulièrement ramifiés, constitués par des cellules cylindroïdes légèrement étranglées aux articulations et d'une longueur qui n'atteint pas *deux* fois la largeur. — Filaments ascendants rapprochés en fascicule dense, peu ramifiés, à ramifications dressées; cylindriques, constitués par des cellules dont la longueur varie entre *deux* et *quatre* fois la largeur. — Sommités non pilifères.

Ramuscules sporulidifères ultérieurement développés dans la *moitié supérieure* de la ramification, offrant *trois, quatre, cinq* cellules avant de produire les courtes ramilles uni ou bicellulaires sur lesquelles les sporulidies sont terminales; rarement prolifères après l'émission des sporules.

Habitat. — Rivières, ruisseaux et fontaines : — rivières d'Ille, au-dessous de Saint-Germain et sous la roue du moulin de Betton; d'Ilet en amont du chemin de fer; d'Ise, au moulin de Briant, près de Corps-Nuds; — ruisseaux de Gallet, près Rennes; de Bager-Morvan; — fontaine des Jumeaux, aux Hourgaudières en Vieux-Viel. — Printemps.

28. — *BATRACHOSPERMUM CRAIBUSSONIENSE* (Sirdt).

*Forme sexuée*¹. — *Dioïque.* — Couleur verte plus ou moins foncée, lavée de jaune, plus pâle chez les pieds mâles que chez les femelles; après dessiccation, plus terne et brunissant. — Poussant par pieds isolés. — D'une taille moyenne de *trois* à *quatre* centimètres. — Port buissonnant. — Ramification irrégulière, alterne, fréquemment unilatérale par séries de rameaux, les rameaux principaux en partie ondulés. Rameaux primaires se ramifiant comme la tige principale, les rameaux secondaires ne portant, le plus souvent, que des rameaux courts d'une longueur sensiblement égale. — Ramification basilaire ne paraissant se dénuder qu'exceptionnellement. — Sommités insensiblement atténuées, non subulées. — Gélin muqueux peu abondant.

*Mâle*². — Verticilles séparés, au moins dans la *moitié supérieure* de la ramification à l'exception des derniers ramuscules, arrondis ou ellipsoïdaux avec le grand diamètre transversal; plus tard modifiés par l'addition de filaments interverticillaires, s'allongeant de haut en bas en passant par la forme tronconôide pour arriver à celle de barillets lorsque le progrès de la croissance les a mis en contact; moins distincts à la base de la ramification qui peut devenir cylindrique et

¹ PLANCHE XLVII, fig. 1, 2, 3.

² PLANCHE XLVII, fig. 1.

continue. — Vus par transparence, la texture est assez lâche et l'insertion sur l'axe très distincte. — Fascicules primitifs des verticilles¹ composés d'une cellule basilaire longuement ovoïde, renflée à la base, portant au sommet généralement *deux*, rarement *trois* fascicules secondaires semblables, à ramifications nombreuses, en apparence dichotomes, se succédant presque à chaque cellule; ces fascicules secondaires constitués par des cellules cylindroïdes ou longuement piriformes à la *partie inférieure*, plus haut, piriformes ou ovoïdes et de dimensions progressivement réduites jusqu'aux sommités. — Sommités rarement pilifères; poils très courts.

Filaments interverticillaires² ne devenant nombreux qu'à une certaine distance au-dessous de l'insertion des verticilles, ramifiés, pouvant atteindre une longueur égale au rayon des verticilles voisins et recouvrant les entre-nœuds inférieurs d'un manchon cylindrique, d'où résulte la continuité de la ramification basilaire.

Ramuscules anthéridifères³ distribués à la périphérie des verticilles et des filaments interverticillaires.

*Femelle*⁴. — Verticilles contigus, comprimés, en forme de barillets dont la longueur est comprise entre la *moitié* et les *trois quarts* de la largeur, moins distincts dans la partie inférieure de la ramification qui peut être continue. — Vus par transparence, les filaments périphériques sont plus serrés que chez les pieds mâles, et l'insertion sur l'axe est moins apparente. — Fascicules primitifs des verticilles⁵ composés d'une cellule basilaire ovoïde, renflée au sommet, portant à ce sommet et latéralement *deux*, *trois* fascicules secondaires plus ou moins développés, mais semblables, à ramifications en apparence dichotomes se succédant presque à chaque cellule sur les *deux premiers tiers*, peu nombreuses sur le *tiers externe* où un grand nombre de filaments sont simples; ces fascicules secondaires constitués par des éléments cellulaires cylindroïdes ou longuement piriformes à l'*origine*, piriformes dans la *partie moyenne*, puis piriformes et ovoïdes avec des dimensions régulièrement décroissantes jusqu'aux sommités. — Sommités exceptionnellement pilifères; poils très courts.

Filaments interverticillaires comme chez les pieds mâles, mais moins ramifiés.

Axes femelles⁶ naissant exclusivement des cellules basilaires des fascicules primitifs et représentant de très courts ramuscules comptant seulement de *deux* à *quatre* cellules axiales produisant : — les supérieures, des verticilles de filaments bractéoïdes très courts à cellules renflées, — les inférieures, des verticilles comparables à ceux des autres

¹ PLANCHE XLVIII, fig. 1.

² PLANCHE XLVIII, fig. 3.

³ PLANCHE XLVIII, fig. 1, 2.

⁴ PLANCHE XLVII, fig. 2, 3.

⁵ PLANCHE XLVIII, fig. 4.

⁶ PLANCHE XLVIII, fig. 4, 5, 6.

ramuscules. — Trichogyne cylindroïde longuement pédicellé, souvent coudé et bossué à la jonction du pédicelle et de la partie cylindroïde. — Glomérules fructifères très volumineux, dont le diamètre peut dépasser le rayon du verticille qui paraît plus dense et plus développé au point correspondant. — Filaments bractéoides disparaissant dans le glomérule.

*Forme asexuée*¹. — *Chantransia chalybea* (Fries), *ex parte*. — Très développée; en cespitules isolés ou confluent, d'une hauteur qui peut atteindre de huit à dix millimètres, de couleur foncée, vert olive, composés : — d'une partie radicante formant un lacis inextricable de filaments irrégulièrement ramifiés, constitués par des cellules irrégulières, le plus souvent cylindroïdes, plus ou moins étranglées aux articulations, d'une longueur variable, inférieure à deux fois la largeur; — et de filaments ascendants s'étalant en riches ramifications corymbiformes, constitués par des cellules cylindriques de deux à quatre fois plus longues que larges.

Ramuscules sporulidifères² ultérieurement développés dans la moitié supérieure de la ramification, d'une longueur variable, terminés par des cellules plus courtes produisant de courtes ramilles à cellules plus étranglées aux articulations, sur lesquelles les sporulidies sont terminales; ces ramilles en produisant d'autres qui seront également terminées par des sporulidies, le même mode de ramification se répétant un certain nombre de fois, mais non pas sur toutes les ramilles, donnant naissance à une fasciculation irrégulière dont l'accroissement se poursuit fréquemment alors même qu'il n'apparaît plus de sporulidies. — Quelques ramuscules sporulidifères, anormalement développés, remarquables par des cellules monstrueuses³.

La forme sexuée ne se développant régulièrement que sur des filaments très courts, mais apparaissant⁴ à une grande hauteur dans la ramification, où elle reste à l'état microscopique.

Habitat. — Fontaines de Graibusson, près de Corps-Nuds; de Beaulieu, commune de l'Arguenon (Côtes-du-Nord). — Juin-août.

Observation. — Si la forme asexuée est très abondante dans ces deux fontaines, surtout dans celle de Graibusson, la forme sexuée y est extrêmement rare; pendant une période de quinze années je n'ai pas recueilli plus de six ou sept échantillons adultes et plus d'une vingtaine de jeunes individus, restés microscopiques, frappés d'arrêt de développement parce qu'ils étaient nés trop haut dans la ramification de la forme asexuée. Cette rareté me paraît être la conséquence de l'insuffisance de

¹ PLANCHE XLVII, fig. 4.

² PLANCHE XLVII, fig. 4 et 9.

³ PLANCHE XLVII, fig. 10.

⁴ PLANCHE XLVII, fig. 3, 6, 7, 8

l'éclaircissement des deux fontaines. Pendant quelques années les rayons solaires arrivaient directement sur un étroit segment de la fontaine de Graibusson; la forme sexuée s'est montrée sur ce point, mais depuis, une fissure de la paroi de la fontaine a fait baisser le niveau de l'eau et elle a complètement disparu. C'est d'autant plus regrettable que l'espèce est l'une des plus intéressantes en raison des grandes dimensions de la forme asexuée.

29. — *BATRACHOSPERMUM BRUZIENSE* (Sirdt).

*Forme sexuée*¹. — *Dioïque*. — Couleur d'un vert franc, plus foncé sur la région inférieure des ramifications principales, plus pâle chez les pieds mâles que chez les femelles; bleuisant après dessiccation. — Poussant par pieds isolés ou réunis en petites touffes, le dernier cas plus fréquent. — Taille moyenne de *deux* à *trois* centimètres, *quatre* pour les plus grands échantillons. — Port buissonnant, rarement en touffe arrondie. — Ramification plus ou moins abondante, irrégulière, se fasciculant parfois sur les échantillons dénudés à la base; la tige principale, quand elle est bien apparente, les rameaux primaires et secondaires souvent allongés, peu rameux et alors ondulés; les rameaux primaires les plus longs généralement insérés vers le *tiers* de la hauteur; les derniers ramuscules entremêlés de plus grands et de plus petits; la région basilaire souvent dénudée chez les échantillons adultes. — Ramification des pieds mâles ordinairement plus grêle et moins serrée que celle des pieds femelles. — Région basilaire des pieds adultes femelles souvent remarquable par un grand nombre de jeunes ramuscules tardivement développés. — Gélins muqueux peu abondant.

*Mâle*². — Verticilles ordinairement séparés dans la *moitié supérieure* de la ramification, à l'exception des sommités, comprimés sur les jeunes rameaux, bientôt modifiés par l'addition des filaments interverticillaires, devenant tronconoides et contigus dans la *moitié inférieure* sans cesser d'être distincts; — caducs à la base. — Vus par transparence, la surface est granulée, les filaments périphériques difficilement perceptibles à un grossissement de *dix* à *douze* diamètres; l'axe d'insertion incolore. — Fascicules primitifs des verticilles³ composés d'une cellule basilaire courte, ovoïde, portant à son sommet *deux* fascicules secondaires semblables, auxquels un *troisième*, disposé latéralement, vient assez souvent s'ajouter; ces fascicules secondaires à ramifications nombreuses, en apparence dichotomes, se succédant presque à chaque cellule dans la *moitié inférieure*, plus rares un peu plus haut,

¹ PLANCHE XLV, fig. 1, 2.

² PLANCHE XLV, fig. 1.

³ PLANCHE XLVI, fig. 1.

SIRODOT, *Batrachospermes*.

reparaissant, dans les sommités, plus nombreuses et souvent fasciculées, constitués par des cellules cylindroïdes dans le *tiers inférieur*, passant à la disposition piriforme, ovoïde, ellipsoïdale, parfois même sphérique, en même temps que leurs dimensions se réduisent d'une manière continue. — Sommités très rarement pilifères; poils gros, très courts.

Filaments interverticillaires¹ assez nombreux, ramifiés, à cellules cylindroïdes, ne prenant jamais assez de développement pour faire disparaître les verticilles, formant à la *région basilaire* un revêtement irrégulier après la chute des verticilles.

Ramuscules anthéridifères² distribués à la périphérie des verticilles, apparaissant aussi sur les filaments interverticillaires dans la région où ils prolongent les verticilles en leur donnant la forme tronconoïde.

*Femelle*³. — Verticilles en général plus volumineux que chez les mâles, généralement comprimés avec la face latérale arrondie, offrant rarement la forme tronconoïde à la suite du développement des filaments interverticillaires, séparés ou contigus dans la *moitié supérieure* de la ramification, contigus et serrés dans l'*inférieure*; — caducs, dans la *région basilaire*. — Vus par transparence, les filaments périphériques sont distincts, paraissent simples et, sur la *moitié inférieure* des verticilles, disposés perpendiculairement à l'axe d'insertion qui est incolore. — Fascicules primitifs des verticilles⁴ composés d'une cellule basilaire ovoïde portant au sommet généralement deux fascicules secondaires à ramifications, en apparence dichotomes, se succédant à chaque cellule dans la *moitié interne*, rares dans la *moitié externe*, constitués par des cellules cylindroïdes à la base, piriformes, ovoïdes, parfois même sphéroïdales dans la *moitié externe*⁵; à ces deux fascicules secondaires s'en ajoute parfois un *troisième*, né d'un bourgeonnement latéral de la cellule basilaire.

Filaments interverticillaires comme chez les pieds mâles, peut-être moins ramifiés.

Axes femelles⁶ naissant exclusivement comme des ramuscules sur la cellule basilaire des fascicules primitifs, arqués, incurvés lorsqu'ils sont insérés sur la face supérieure de la cellule basilaire, récurvés s'ils sont insérés sur la face inférieure; formés d'un petit nombre de cellules axiales dont les *deux supérieures* produisent des verticilles de courts filaments bractéoides constitués par des cellules en barillets, les *inférieures*, des verticilles semblables à ceux des ramuscules ordinaires. — Trichogyne assez longuement pédicellé, cylindroïde, parfois légèrement renflé dans la région médiane. — Glomérules fructifères paraissant insérés sur l'axe, volumineux, le diamètre pouvant

¹ PLANCHE XLVI, fig. 2.

² PLANCHE XLVI, fig. 1, 2, 3.

³ PLANCHE XLV, fig. 2.

⁴ PLANCHE XLVI fig. 4.

⁵ PLANCHE XLVI, fig. 5.

⁶ PLANCHE XLVI, fig. 4, 6, 7, 8.

égaler le rayon des verticilles; assez rares. — Filaments bractéoides disparaissant dans le glomérule.

*Forme asexuée*¹. — *Chantransia chalybea* (Fries), *ex parte*. — En cespitules isolés ou confluents formant, dans le dernier cas, des tapis d'une certaine étendue, pouvant atteindre de *six* à *huit* millimètres de hauteur; d'une couleur vert olive; composés : — d'une partie radicante² à filaments irréguliers, irrégulièrement ramifiés, constitués par des cellules de forme variable, plus ou moins étranglées aux articulations, d'une longueur comprise entre *une fois et demie* et *deux fois et demie* la largeur; — de filaments ascendants nombreux, cylindriques, à ramification abondante, corymbiforme, constitués par des cellules dont la longueur égale de *une* à *deux* fois la largeur à la base, de *deux* à *trois* fois, dans les régions moyenne et supérieure.

Ramuscules sporulidifères³ distribués dans les sommités, rapprochés, naissant au nombre de *un*, *deux* au sommet de chacune des dernières cellules de filaments périphériques et formant des agglomérations plus ou moins complexes; ces ramuscules, d'abord simples, produisant généralement de courtes ramilles. — Sporulidies sessiles sur la dernière ou les deux dernières cellules des filaments périphériques, ou terminales sur les diverses générations de ramilles des ramuscules sporulidifères. — Après l'émission des sporules, la ramification sporulidifère poursuivant parfois son accroissement, d'où résultent des fasciculations irrégulières et stériles de courtes ramilles constituées par des cellules étranglées aux articulations.

Habitat. — Fontaine de Châtillon, commune de Bruz, près Rennes. — Printemps; tout le reste de l'année, des vieux pieds qui ne disparaissent que peu à peu.

Observation. — La localité étant unique doit être exactement indiquée. Il y a deux fontaines au petit village de Châtillon, commune de Bruz : l'une à l'entrée, sur le bord de la route; l'autre un peu plus loin, au fond d'un chemin creux qui lui sert d'accès. Dans la première, le *B. moniliforme* type est commun; dans la seconde, le *B. Bruziense*, plus rare, n'apparaît pas tous les ans. L'espèce peut paraître très voisine de la précédente dont la forme sexuée ne m'est connue que par quelques échantillons; je l'en distingue : — par les glomérules fructifères qui, bien que volumineux, ne déterminent pas une saillie correspondante dans la surface des verticilles; — par les fascicules secondaires des verticilles des pieds femelles dont la moitié périphérique, sur les verticilles développés, est composée de filaments simples, flagelliformes; — par la distribution des ramuscules sporulidifères de la forme asexuée qui sont périphériques, au lieu d'être inclus dans la moitié supérieure de la ramification.

¹ PLANCHE XLV, fig. 3 à 7.

² PLANCHE XLV, fig. 6.

³ PLANCHE XLV, fig. 5.

30. — *BATRACHOSPERMUM TESTALE* (Sirdt).

*Forme sexuée*¹. — *Dioïque*. — Couleur vert franc, plus foncé sur les axes principaux, plus clair chez les pieds mâles que chez les femelles, lavé de jaune à la lumière vive; après dessiccation, plus terne ou virant au bleu. — Poussant par pieds isolés ou groupés en très petit nombre. — Taille de *deux* à *trois* centimètres, exceptionnellement *quatre*. — Port souvent pyramidal dans le jeune âge, toujours buissonnant à l'état adulte. — Ramification très variable, tantôt rare avec les rameaux primaires ou secondaires longs, droits ou ondulés, ne portant sur toute leur longueur que de courts ramuscules; tantôt très abondante et si serrée qu'elle ne peut être étalée sans superposition de rameaux; entre ces formes extrêmes, tous les intermédiaires. — Région basilaire dénudée chez les pieds dont la végétation se prolonge d'une année à l'autre. — Ramification des pieds mâles moins riche que celle des pieds femelles. — Gélins muqueux peu abondant.

*Mâle*². — Verticilles distincts au moins dans la moitié supérieure de la ramification, contigus ou séparés; dans le premier cas, en forme de barillets, à bord latéral légèrement convexe, d'une longueur comprise entre la *moitié* et les *deux tiers* de la largeur; dans le second, plus arrondis, mais avec le diamètre transversal presque toujours plus grand que le longitudinal; — caducs à la base des vieux pieds. — Vus par transparence, dans la région moyenne, la surface est granulée et l'axe apparaît avec une *teinte jaune* très prononcée. — Fascicules primitifs des verticilles³ composés d'une cellule basilaire cylindroïde portant à son sommet *deux* fascicules secondaires auxquels vient s'ajouter plus tard un *troisième*, latéral au sommet; — ces fascicules secondaires tous semblables lorsqu'ils sont parvenus au même degré de croissance, à ramifications, en apparence dichotomes, se succédant à la base, à chaque cellule, moins nombreuses dans les régions moyenne et supérieure, parfois fasciculées par *trois*, *quatre*, à la périphérie, constitués, dans le *tiers inférieur*, par des cellules cylindroïdes fortement étranglées aux articulations, passant par la disposition piriforme pour arriver, dans la *moitié supérieure*, aux formes ovoïde, ellipsoïdale, parfois sphérique. — Sommités çà et là pilifères; poils courts ou très courts, très renflés à la base, parfois au nombre de *deux*, *trois*, sur la même cellule⁴.

Filaments interverticillaires à croissance assez lente, finalement nombreux dans

¹ PLANCHE XLII, fig. 1, 2.

² PLANCHE XLII, fig. 1.

³ PLANCHE XLII, fig. 3.

⁴ PLANCHE XLII, fig. 5.

la ramification inférieure devenue cylindrique, formant un revêtement irrégulier sur les axes dénudés de la région basilaire.

Ramuscules anthéridifères ¹ distribués à la périphérie des verticilles; pas observés sur les filaments interverticillaires.

Femelle ². — Verticilles distincts, au moins dans la moitié supérieure de la ramification, généralement contigus, parfois nettement séparés dans le tiers supérieur, de forme discoïdale, plus rarement en barillets lorsque le bord latéral est convexe. — Vus par transparence, dans la région moyenne, les filaments périphériques simples rayonnent perpendiculairement à l'axe nettement coloré en *jaune*. — Fascicules primitifs des verticilles ³ composés d'une cellule basilaire courtement cylindroïde portant à son sommet *deux* fascicules secondaires, plus tard augmentés d'un *troisième* latéral, qui n'est bien développé que dans la partie inférieure de la ramification principale; — ces fascicules secondaires (observés sur des verticilles bien développés), à ramifications, en apparence dichotomes, nombreuses dans la *moitié interne*, rares dans la *moitié externe* où les filaments sont flagelliformes, constitués par des cellules cylindroïdes ou longuement ovoïdes dans la *moitié interne*, ellipsoïdales, parfois même sphéroïdales dans la *moitié externe*. — Sommités çà et là pilifères; poils courts, très renflés à la base.

Axes femelles ⁴ naissant exclusivement de la cellule basilaire des fascicules primitifs des verticilles, représentant de courts ramuscules ordinairement arqués, composés de *quatre, cinq, six* cellules axiales, les *deux supérieures* produisant des verticilles de filaments bractéoides courts, à cellules arrondies ou en barillets, embrassant la base de l'organe femelle, les *inférieures* des verticilles de filaments semblables à ceux des ramuscules ordinaires. — Trichogyne ⁵ pédicellé, assez longuement cylindroïde, d'autant plus long que la fécondation est plus tardive, souvent irrégulier quand elle ne s'est pas accomplie. — Glomérules fructifères paraissant insérés sur l'axe, volumineux, mais sans que leur diamètre égale le rayon du verticille. — Filaments bractéoides disparaissant dans le glomérule.

Forme asexuée ⁶. — En cespitules dressés ou en touffes plus étendues, d'un vert clair, d'une hauteur moyenne de *deux* millimètres. — Partie radicante composée de filaments irréguliers, irrégulièrement ramifiés, constitués par des cellules de forme variable, plus ou moins étranglées aux articulations, d'une longueur mesurant de *une* à *deux* fois la largeur; offrant çà et là de courtes ramifications dirigées vers le support et

¹ PLANCHE XLII, fig. 5.

² PLANCHE XLII, fig. 2.

³ PLANCHE XLII, fig. 4.

⁴ PLANCHE XLII, fig. 4 et 6.

⁵ PLANCHE XLII, fig. 6, 7.

⁶ PLANCHE XLIII, fig. 4 et 8.

dont les cellules terminales paraissent remplir le rôle de crampons¹. — Filaments ascendants ne se ramifiant que vers le *cinquième* de la hauteur, à ramification alterne, corymbiforme; rameaux peu nombreux, cylindriques, constitués par des éléments cellulaires à peine plus longs que larges à la base, d'une longueur variant entre *une* fois et *demie* et *trois* fois la largeur dans les régions moyenne et supérieure. — Sommités çà et là pilifères²; poils courts avec un léger renflement conique basilaire.

Ramuscules sporulidifères³ distribués dans les sommités, rapprochés, *un, deux* au sommet de chacune des dernières cellules, offrant de courtes ramilles à éléments cellulaires étranglés aux articulations. — Sporulidies sessiles sur les deux dernières cellules des filaments ou couronnant les ramilles des ramuscules sporulidifères. — L'émission des sporules terminée, les ramuscules continuant leur croissance et formant des fasciculations plus ou moins complexes.

Forme sexuée ne se développant régulièrement que sur des filaments très courts, mais apparaissant⁴ dans toutes les parties de la ramification de la forme normale, où elle est bientôt arrêtée dans son développement.

Habitat. — Fontaines de Gaillardon, près de Montfort; de Cou-d'Orge, près de Corps-Nuds; de Halouze, route de Dol à Plerguer. — Printemps, été.

Observation. — Cette espèce diffère de la précédente: — parce qu'elle est pilifère dans ses deux formes sexuée et asexuée; — parce que la forme asexuée, d'un vert plus clair, de dimensions moindres, se présente en cespitules dressés au lieu d'être étalés; — parce que les axes de la ramification de la forme sexuée offrent une couleur jaune constante, au lieu d'être incolores.

La dénomination de *testale* rappelle les circonstances dans lesquelles j'ai vérifié pour la première fois, de la manière la plus nette, la filiation des *Chantransia* et des *Batrachospermes*; j'avais rapporté de la fontaine de Gaillardon un fragment de cruche, — un tesson, *testa*, — sur lequel on découvrait à la loupe de jeunes *Batrachospermes* attachés dans les sommités d'un *Chantransia*.

31. — *BATRACHOSPERMUM VIRGATUM* (Sirdt). — *B. virgatum* (Kütz); *Spec. Alg.*, p. 535? — *B. Julianum* (Menegh.) Arc.; *Erb. Critt. Ital.*, ser. II, n° 1259.

*Forme sexuée*⁵. — Couleur vert foncé, vert brun, plus clair à la lumière vive; après dessiccation, brunissant ou virant au bleu dans les parties les plus jeunes. — Poussant

¹ PLANCHE XLIII, fig. 8.

² PLANCHE XLIII, fig. 6.

³ PLANCHE XLIII, fig. 2.

⁴ PLANCHE XLIII, fig. 3, 4, 5.

⁵ PLANCHE XLIX, fig. 1, 2.

par pieds isolés, parfois réunis en très petit nombre. — Taille moyenne, de *deux à trois* centimètres, *quatre* pour les plus grands échantillons. — Port buissonnant. — Ramification variable suivant l'âge et les saisons : — jeune, dans la végétation d'été¹, la tige principale très ramifiée à partir de *deux millimètres* du point d'attache; les rameaux primaires droits, raides, s'étalant en cercle, plus tard se ramifiant comme la tige principale; les rameaux secondaires offrant d'abord le même aspect que les rameaux primaires, puis émettant une ramification de forme pyramidale plus ou moins complexe, cette ramification plus abondante dans les fontaines que dans les rivières et les ruisseaux; — les échantillons poursuivant leur croissance pendant l'automne et l'hiver, à ramifications périphériques chargées de courts ramuscules² coniques, droits ou arqués, qui leur donnent une ressemblance frappante avec les empaumures des bois de Daims ou de Rennes; ces mêmes échantillons, après avoir traversé l'hiver, à ramification très abondante, très serrée, fort différente de celle des échantillons d'été. — Sommités assez brusquement atténuées. — Ramification basilaire plus ou moins dénudée, chez les grands échantillons qui ont passé l'hiver. — Gélin muqueux peu abondant.

Verticilles : — dans la végétation normale de l'été, distincts sur presque toute l'étendue de la ramification, généralement contigus, comprimés, à bord latéral convexe, d'une longueur comprise entre la *moitié* et les *trois quarts* de la largeur, séparés sur des échantillons à croissance rapide et alors plus arrondis, parfois sphéroïdaux; — dans la végétation d'hiver, toujours contigus, tellement serrés dans les sommités que ces dernières paraissent continues. — Vus par transparence, les filaments périphériques sont très serrés et ce n'est que sur les lignes de séparation des verticilles qu'on distingue nettement l'axe coloré en *jaune*. — Fascicules primitifs des verticilles³ composés d'une cellule basilaire courte, cylindroïde, souvent renflée à la base, portant à son sommet d'abord *deux* fascicules secondaires, successivement développés, auxquels s'ajoute un *troisième*, né plus tard, latéralement au sommet; ces fascicules secondaires ne différant entre eux que parce qu'ils sont à des états différents de croissance, à ramifications, en apparence dichotomes, se succédant à chaque cellule dans la *moitié interne*, plus rares dans la *moitié externe*, constitués par des cellules assez longuement cylindroïdes ou fusoides dans le *tiers inférieur*, passant progressivement à la disposition piriforme, ovoïde, ellipsoïdale, parfois même sphérique, en même temps que la longueur diminue plus rapidement que la largeur. — Sommités pilifères⁴ extrêmement rares; poils très courts, très renflés à la base.

¹ PLANCHE XLIX, fig. 1.

² PLANCHE XLIX, fig. 2.

³ PLANCHE XLIX, fig. 3.

⁴ PLANCHE XLIX, fig. 6.

Filaments interverticillaires peu nombreux, peu ramifiés, ne formant jamais à la région basilaire un revêtement régulier, continu, après la chute des verticilles.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères¹ exclusivement distribués à la périphérie des verticilles et seulement lorsque ces derniers touchent à leur complet développement, parfois tellement rares qu'on pourrait croire que l'espèce est dioïque. — Axes femelles² exclusivement développés sur les cellules basilaires des fascicules primitifs, comme de courts ramuscules, arqués, généralement récurvés, plus longs que chez les espèces précédentes, les dernières cellules axiales produisant des verticilles de filaments bractéoides courts, à cellules à peine plus longues que larges, arrondies ou en barillets, embrassant la région basilaire de l'organe femelle, les autres des verticilles comparables à ceux des ramuscules ordinaires. — Trichogyne longuement pédicellé, cylindroïde ou légèrement fusôïde. — Glomérules fructifères paraissant fixés sur l'axe, à l'origine du verticille, moins volumineux que chez les espèces précédentes, leur diamètre ne dépassant guère les *deux tiers* du rayon du verticille. — Filaments bractéoides disparaissant dans le glomérule.

*Forme asexuée*³. — Généralement rudimentaire dans les rivières et les ruisseaux, la partie ascendante alors représentée seulement par quelques courts filaments que l'on découvre au pied des jeunes échantillons de la forme sexuée; bien développée dans la fontaine de La Vallée, près Châteaubourg, où elle occupe surtout la face inférieure de pierres à demi dressées, la face latérale de roches en surplomb. Elle s'y trouve en touffes étendues, de couleur olive, d'une hauteur moyenne de *deux* millimètres. — La partie radicante composée de filaments irréguliers, peu ramifiés, assez lâchement intriqués, constitués par des cellules de forme variable, plus ou moins étranglées aux articulations, d'une longueur comprise entre *une* et *deux* fois la largeur. — Les filaments ascendants, peu serrés, peu ramifiés, à ramifications ne se produisant qu'au delà du *tiers* ou du *quart* de la hauteur, souvent rapprochées à leur origine par *deux, trois*; ces filaments, cylindriques, constitués par des cellules dont la longueur, plus faible à la base, mesure en général de *une* fois et *demie* à *deux* fois et *demie*, rarement *trois* fois la largeur.

Ramuscules sporulidifères⁴ occupant les sommités de la ramification, rapprochés, naissant au sommet de toutes ou de la plupart des dernières cellules des filaments, d'autant plus courts qu'ils sont plus près du sommet et ne produisant qu'un petit nombre de ramilles. — Sporulidies couronnant les ramilles, quelques-unes sessiles sur les dernières cellules des filaments.

¹ PLANCHE XLIX, fig. 3, 4, 5.

² PLANCHE XLIX, fig. 3, 7.

³ PLANCHE L, fig. 1 à 5.

⁴ PLANCHE L, fig. 2.

Forme sexuée ne se développant régulièrement que sur des filaments très courts, mais apparaissant¹ à l'extrémité de filaments plus ou moins longs, ramifiés, où elle est bientôt arrêtée dans son développement.

Habitat. — Rivières, ruisseaux et fontaines : — rivières du Meu, entre le Pont de Tréguil et Iffendic et, au-dessous de Monfort, entre le moulin et le pont de l'Abbaye; de l'Ille, au-dessous du moulin de Fresnais à Saint-Germain; — ruisseaux de l'Illet, au-dessus de Pont-Ilet, commune de Betton; de Saint-Lazare, près Montfort; de Cheminel entre l'étang de ce nom et celui de Fayelle, près Châteaubourg; — fontaine de La Vallée, sur la rive gauche du dernier ruisseau. — Juin-septembre; puis plus rare jusqu'en avril.

Observation. — Les échantillons les plus régulièrement fructifiés se récoltent en été. Cette saison paraît donc être celle du développement normal de l'espèce; toutefois, dans les fontaines où le niveau et la température de l'eau ne varient que dans de faibles limites, la croissance se poursuit jusqu'en avril, époque à laquelle la plupart des échantillons sont détachés. Dans les rivières et les ruisseaux, l'espèce reste également représentée pendant l'hiver si le lit n'a pas été bouleversé par de fortes crues; mais l'aspect général est modifié, parce que la croissance est plus lente et que les échantillons d'hiver sont généralement stériles. Quelles que soient les différences qui existent entre les échantillons de l'été et ceux de l'hiver, il n'y a pas lieu de faire des derniers une variété; on peut toutefois les distinguer sous le nom de *forme d'hiver*, *forma hyemalis*.

L'espèce est en mélange : — dans les rivières d'Ille et du Meu avec le *B. ectocarpum* et le *B. caeruleus*; — dans l'Illet avec le *B. ectocarpum*; — dans le ruisseau de Cheminel avec le *B. caeruleus*. Elle paraît particulière aux rivières et aux ruisseaux; si elle se trouve dans la fontaine de La Vallée, ce n'est probablement que parce que cette fontaine est située tout à fait sur la rive du ruisseau de Cheminel.

32. — *BATRACHOSPERMUM AMBIGUUM* (Mont.); *Crypt. Guyan.*, Ann. des sc. nat., 3^e série, t. XIV, p. 296, n^o 27. — Coll. Le Prieur, n^o 1110. — La couleur sur le sec, le mode de ramification et les dimensions font immédiatement rapprocher cette espèce de celles qui sont groupées dans la section des *Verts*. Étant monoïque avec les anthéridies rares, les axes femelles exclusivement développés sur la cellule basilaire des fascicules primitifs, les glomérules fructifères ne dépassant pas les *trois quarts* du rayon des verticilles, les axes colorés en *jaune*, elle se plaçait à côté du *B. virgatum*. J'ai cependant hésité quelque temps, parce que le trichogyne cylindroïde ou légèrement renflé dans sa partie médiane s'est présenté avec un pédicelle de longueur variable, tantôt nettement caractérisé, tantôt à peine indiqué.

Habitat. — Guyane, fleuve Orapu.

¹ PLANCHE L, fig. 3, 4, 5.

SIBODOT, Batrachospermes.

6° HYBRIDE.

Est-ce un hybride que ce type poussant presque exclusivement sur la coquille de Mollusques et qui présente, à côté de caractères particuliers, d'autres traits d'organisation qui lui sont communs avec une espèce de la section des *Verts*, le *B. virgatum*, et une autre de la section des *Moniliiformes*, le *B. Decaisneanum*? je l'ai cru après ne l'avoir rencontré qu'une seule fois sur deux mares situées dans le voisinage du ruisseau de Saint-Lazare, où se trouvaient alors les deux espèces précédentes. Le type me paraissait transitoire, récolté pour ainsi dire accidentellement, une seule fois dans deux localités voisines, et sans qu'il y ait reparu; de plus, j'avais été frappé de certaines fluctuations dans la forme du trichogyne et la position des glomérules fructifères.

Les observations faites en 1876 restaient isolées, lorsqu'au mois de mai 1883, le même type s'est trouvé très abondant dans une mare des environs de Rennes traversée par un petit cours d'eau, cette année complètement à sec. Je n'ai aucune raison pour rendre compte de sa présence dans cette dernière localité. Le type pourrait donc constituer une espèce distincte.

33. — *BATRACHOSPERMUM VIRGATO-DECAISNEANUM* (Sirdt).

*Forme sexuée*¹. — Couleur indécise, d'un vert grisâtre, jaunâtre ou glauque; après dessiccation, plus terne ou virant au bleu. — Poussant en petites touffes. — Taille petite, deux à trois centimètres, exceptionnellement cinq, pour quelques échantillons fixés sur des racines. — Port des pieds isolés largement pyramidal, parfois buissonnant. — Ramification variable : — lâche, avec les rameaux primaires longs, simples ou ne portant que de courts ramuscules, à moins que les plus inférieurs ne soient ramifiés comme la tige principale; — généralement plus abondante, les rameaux primaires ramifiés en pyramide comme la tige principale, les rameaux secondaires longs, simples ou ne portant que de courts ramuscules; — plus grêle dans le dernier cas que dans le premier. — Tige principale un peu atténuée à la base. — Ramification basilaire exceptionnellement dénudée. — Gêlin muqueux assez abondant.

Verticilles distincts dans la plus grande partie de la ramification, généralement séparés, parfois contigus : — séparés, de forme ellipsoïdale avec le grand diamètre transversal, plus rarement sphéroïdale, sur les *derniers ramuscules*; modifiés, dans la *région moyenne*, par l'addition des filaments interverticillaires qui leur donnent

¹ PLANCHE XXIII, fig. 1 à 10.

l'apparence ovoïde ou conoïde; mais ne figurant plus, dans la *région basilaire* à ramifications cylindriques, que sous la forme de segments plus obscurs séparés par des segments plus clairs correspondant aux entre-nœuds; — contigus, en forme de barillets à bord latéral arrondi, moins longs que larges, passant plus vite à la forme de segments à la suite du développement des filaments interverticillaires. — Vus par transparence, à texture lâche, laissant voir nettement l'insertion sur l'axe et la composition générale. — Fascicules primitifs des verticilles¹ composés d'une cellule basilaire ovoïde, renflée au sommet, portant à ce sommet d'abord *deux* fascicules secondaires, puis latéralement un *troisième*, qui ne diffèrent entre eux que tant qu'ils sont à des états divers de croissance; — ces fascicules secondaires, à ramifications, en apparence dichotomes, assez nombreuses dans le *tiers inférieur*, plus rares dans le reste de leur étendue, constitués par des éléments cellulaires généralement piriformes, parfois cylindroïdes dans le *tiers inférieur*, piriformes ou ovoïdes dans le *tiers moyen*, cylindroïdes ou fusoides sur les derniers ramuscules périphériques. — Sommités généralement pilifères; poils longs, droits ou arqués, légèrement renflés à la base.

Filaments interverticillaires nombreux, ramifiés, couvrant rapidement les entre-nœuds, atteignant progressivement une longueur égale à celle du rayon des verticilles voisins, d'où résulte la forme cylindrique de la ramification basilaire; en partie caducs en même temps que les verticilles, dans le cas exceptionnel où la ramification basilaire se dénude.

Monoïque. — Ramuscules anthéridifères² exclusivement distribués dans les verticilles où ils sont pour la plupart inclus, offrant des inflorescences de formes très variées et plus ou moins complexes, suivant le mode de générations successives des cellules basilaires des anthéridies. — Anthéridies généralement allongées, de forme ovoïde. — Axes femelles³ naissant exclusivement des cellules basilaires des fascicules primitifs, comme de courts ramuscules composés de *quatre* à *six* cellules axiales dont les *deux supérieures* produisent des verticilles de filaments bractéoides courts, à cellules un peu plus longues que larges, étranglées aux articulations, embrassant la base de l'organe femelle, — les *inférieures*, des verticilles semblables à ceux des autres ramuscules. — Trichogyne⁴ court, ovoïde, cylindroïde ou ellipsoïdal, *sessile*⁵ sur la *région cystocarpienne* hémisphérique, ou *très courtement pédicellé*⁶. — Glomérules fructifères volumineux, d'une coloration plus intense

¹ PLANCHE XXIII, fig. 2, 5.

² PLANCHE XXIII, fig. 3, 4.

³ PLANCHE XXXIII, fig. 2, 5.

⁴ PLANCHE XXIII, fig. 2, 5, 6, 7, 8.

⁵ PLANCHE XXIII, fig. 6, 7.

⁶ PLANCHE XXIII, fig. 8.

que celle des verticilles, paraissant généralement fixés à leur insertion, mais, parfois aussi, portés sur un court pédicule résultant de l'allongement de l'axe femelle. — Filaments bractéoides disparaissant dans le glomérule.

Forme asexuée. — Inconnue.

Prothalle. — Peu développé : — la partie radicante composée de filaments peu ramifiés, lâchement intriqués, constitués par des cellules cylindroïdes étranglées aux articulations, d'une longueur comprise entre *une* et *deux* fois la largeur; produisant *quelques filaments périphériques longs, simples, sans adhérence avec le support*, à cellules cylindroïdes sensiblement plus longues, mesurant jusqu'à *deux* fois et *demie* la largeur; — les filaments ascendants peu nombreux, simples, courts, à cellules cylindroïdes étranglées aux articulations, environ *deux* fois plus longues que larges, à sommités souvent pilifères; poils longs à peine renflés à la base.

Forme sexuée se développant sur des filaments très courts se ramifiant quand la métamorphose est abortive.

Habitat. — Mare d'un chemin creux conduisant au Pâtis Saint-Lazare, près de Montfort, sur la coquille de Lymnées; mare près de l'Asnière, à droite de la route conduisant de Montfort au bois de Coulon, sur la coquille de Lymnées, de Planorbes et sur des racines flottantes; mare aux Allemands, route de Fougères, près de Rennes, sur la coquille de Lymnées et de Planorbes.

Observation. — Le type, hybride ou espèce distincte, doit être remarqué, non seulement en raison de son habitat, mais encore et surtout parce que c'est le seul dont la croissance se soit régulièrement continuée au laboratoire. Il était facile de lui conserver son milieu naturel en transportant les Mollusques sur lesquels il était fixé dans l'eau même de la mare et remplaçant par de l'eau distillée les pertes subies par l'évaporation; de petites touffes se sont parfaitement développées, sont devenues adultes, ont fructifié. Les échantillons qui ont grandi et fructifié au laboratoire ont été, pour la plupart, conservés en préparations sèches; les autres ont été observés jusqu'à la décomposition pour suivre le développement des oospores. Elles ont germé, mais le développement m'a paru n'avoir donné que la partie radicante du prothalle.

Sous le nom de *B. Kühnianum*, M. Rabenhorst a décrit¹ et publié² une forme vivant fixée sur la coquille de Planorbes. Il en existe, dans l'herbier G. Thuret, un exemplaire composé de très jeunes échantillons desséchés sur une lame de verre. Ces échantillons

¹ *Msp. Hedwigia*, t. VII, fig. 1.

² *Die Algen Sachsens*, n° 379.

sont encore trop peu développés pour être déterminables par comparaison; toutefois l'absence de poils suffit à les éloigner du *B. virgato-Decaisneanum*.

7° ESPÈCES ET VARIÉTÉS INSUFFISAMMENT CONNUES.

BATRACHOSPERMUM KÜHNIANUM (Rabenh.); *loc. cit.*

BATRACHOSPERMUM SETIGERUM (Rabenh.); Rabenhorst, *Algen mitteleuropas*, n° 854. — La distribution des axes femelles dans la ramification des verticilles, la position périphérique des glomérules fructifères, l'absence presque complète des filaments interverticillaires placent l'échantillon observé fort près du *B. ectocarpum* dont il n'est peut-être qu'une forme de printemps; mais il en est éloigné par d'autres particularités, et notamment par le petit nombre et le peu de longueur des filaments bractéoides. La connaissance de la forme asexuée serait indispensable pour arriver à une détermination rigoureuse.

BATRACHOSPERMUM ALPINUM (Naegeli); *in lit.*, herb. G. Thuret. — Cette espèce n'étant représentée dans l'herbier G. Thuret que par une moitié d'échantillon, découpée dans une préparation sèche, une détermination rigoureuse est impossible. Toutefois, la coloration rouge violacé, la composition des verticilles, l'abondance des filaments interverticillaires, le petit nombre des glomérules fructifères, forment un ensemble important de caractères communs à cette espèce et au *B. pyramidale*.

BATRACHOSPERMUM MONILIFORME (Roth), var. *gracile* (Schuttleworth); *die Alg. Sachs.*, n° 378. — N'est pas une variété du *B. moniliforme* tel que je l'ai défini. L'échantillon se rapproche du *B. densum* par la composition des verticilles et par la disposition de rares filaments interverticillaires dans la région moyenne.

BATRACHOSPERMUM MONILIFORME (Roth), var. *Stizenbergeri* (Rabenh.); Rabenhorst, *die Alg. Sachs.*, n° 432. — L'échantillon en mauvais état, couvert de végétations parasites, est indéterminable. Tel qu'il est, je le considère comme plus rapproché du *B. densum* que du *B. moniliforme*.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE.	VII
INTRODUCTION.	I

CHAPITRE I.

DÉFINITIONS. — POLYMORPHISME. — INFLUENCES DE MILIEU. — PROTHALLE. — FORME ASEXUÉE (<i>CHANTRANSLA</i>). — GÉNÉRATIONS ALTERNANTES. — MÉTAMORPHOSES.	13
§ 1.	13
§ 2.	15
§ 3.	16
§ 4.	18
§ 5.	25
§ 6.	26
§ 7.	29
§ 8.	39
§ 9.	42

CHAPITRE II.

BATRACHOSPERMES. — HISTORIQUE. — ORGANISATION.	46
§ 1. — ORGANES DE LA VÉGÉTATION.	48
1° Axe central.	48
2° Verticilles.	50
3° Filaments corticaux.	60
4° Filaments interverticillaires.	64
5° Ramifications.	68

§ 2. — ORGANES DE LA REPRODUCTION	72
1° Reproduction sexuelle.	72
Organes mâles.	72
Organes femelles.	76
Fructifications.	82
Position.	82
Couleur.	84
Forme.	84
Volume.	85
Structure.	85
Développement.	88
Métamorphoses du glomérule fructifère.	89
2° Reproduction par sporules.	96
3° Reproduction par proliférations caduques.	99

CHAPITRE III.

PROTHALLE. — FORME ASEUÉE (<i>CHANTRANSIA</i>). — ORGANISATION. — REPRODUCTION. — MÉTAMORPHOSE.	100
§ 1. — PROTHALLE.	101
Organisation.	101
<i>BATRACHOSPERMUM VAGUM</i>	105
<i>BATRACHOSPERMUM PYRAMIDALE</i>	108
<i>BATRACHOSPERMUM PYGMEUM</i>	112
Prothalle secondaire.	114
Durée du prothalle.	119
Reproduction du prothalle.	120
§ 2. — FORME ASEUÉE (<i>CHANTRANSIA</i>).	122
Organisation.	125
Durée.	129
Propagation.	130
Reproduction.	131
§ 3. — FORMES DE TRANSITION DU PROTHALLE A LA FORME ASEUÉE.	135
§ 4. — MÉTAMORPHOSE.	138

CHAPITRE IV.

HISTOLOGIE. — FONCTIONS. — DÉVELOPPEMENT.	149
§ 1. — ORGANES ET FONCTIONS DE LA NUTRITION.	149
1° Enveloppe cellulaire.	150
Épaisseur.	150
Structure.	151
Propriétés.	158
Composition chimique.	159

Gélin muqueux. — Matière intercellulaire dans les axes.	160
Formation des cloisons transversales.	163
Bourgeonnement sur les cellules à parois épaissies.	165
2° Contenu des cellules.	165
3° Fonctions de nutrition.	174
§ 2. — ORGANES ET FONCTIONS DE LA REPRODUCTION.	175
1° Organes de la fécondation.	176
Organes mâles.	176
Organes femelles.	178
2° Fécondation.	180
3° Glomérule fructifère. — Oospores.	186
§ 3. — GERMINATION. — DÉVELOPPEMENT.	189
ADDITION.	195
TÉTRASPORES ?	195

CHÂPITRE V.

DÉFINITION DU GENRE. — CLASSIFICATION. — DESCRIPTION DES ESPÈCES.	199
§ 1. — DÉFINITION DU GENRE BATRACHOSPERME.	199
§ 2. — SUBDIVISIONS DU GENRE.	202
Tableau synoptique des sections.	205
§ 3. — DESCRIPTION DES ESPÈCES.	205
1° Section des <i>MONILIFORMES</i>	205
Tableau synoptique des espèces de la région.	208
4. <i>BATRACHOSPERMUM MONILIFORME</i>	209
Variétés.	
<i>a. chlorosum</i>	211
<i>b. typicum</i>	211
<i>c. rubescens</i>	212
<i>d. helminthoideum</i>	212
<i>e. Scopula</i>	213
5. <i>BATRACHOSPERMUM DECAISNEANUM</i>	214
6. <i>BATRACHOSPERMUM SPORULANS</i>	216
7. <i>BATRACHOSPERMUM RADIANS</i>	218
8. <i>BATRACHOSPERMUM REGINENSE</i>	219
9. <i>BATRACHOSPERMUM ECTOCARPUM</i>	222
10. <i>BATRACHOSPERMUM PULCHRUM</i>	225
11. <i>BATRACHOSPERMUM CORBULA</i>	226
12. <i>BATRACHOSPERMUM DENSUM</i>	228
13. <i>BATRACHOSPERMUM PYGMEUM</i>	230
14. <i>BATRACHOSPERMUM PYRAMIDALE</i>	232
15. <i>BATRACHOSPERMUM GODRONIANUM</i>	235
Sinodot, <i>Batrachospermes</i>	38

13. BATRACHOSPERMUM EUISETIFOLIUM.	238
2° Section des <i>HELMINTHOÏDES</i>	239
Tableau de la division en espèces.	240
14. BATRACHOSPERMUM HELMINTHOSUM.	240
15. BATRACHOSPERMUM CROUANIANUM.	244
16. BATRACHOSPERMUM BORYANUM.	246
17. BATRACHOSPERMUM ANATINUM.	249
3° Section des <i>SÉTACÉS</i>	253
Tableau de la division en espèces.	253
18. BATRACHOSPERMUM DILLENII.	254
Variété.	
<i>a. tenuissimum</i>	256
19. BATRACHOSPERMUM GALLEI.	256
4° Section des <i>TURFICOLES</i>	259
20. BATRACHOSPERMUM VAGUM.	259
Variétés.	
<i>a. vulgare</i>	262
<i>b. refractum</i>	263
<i>c. flagelliforme</i>	263
<i>d. affine</i>	263
<i>e. keratophytum</i>	264
<i>f. Suevorum</i>	265
<i>g. torridum</i>	266
<i>h. Guyanense</i>	266
<i>i. æquinoctiale</i>	266
<i>j. nodiflorum</i>	266
21. BATRACHOSPERMUM DIMORPHUM.	267
22. BATRACHOSPERMUM BAMBUSINUM.	267
23. BATRACHOSPERMUM CAYENNENSE.	267
24. BATRACHOSPERMUM MACROSPORUM.	268
Variétés.	
<i>a. excelsum</i>	268
<i>b. oxycladum</i>	269
5° Section des <i>VERTS</i>	269
Tableau synoptique des espèces de la région.	270
25. BATRACHOSPERMUM CŒRULESCENS.	270
26. BATRACHOSPERMUM ELEGANS.	274
27. BATRACHOSPERMUM VIRIDE.	276
28. BATRACHOSPERMUM GRAIBUSSONIENSE.	278
29. BATRACHOSPERMUM BRUZIENSE.	281
30. BATRACHOSPERMUM TESTALE.	284
31. BATRACHOSPERMUM VIRGATUM.	286
<i>Forma hiemalis</i>	289

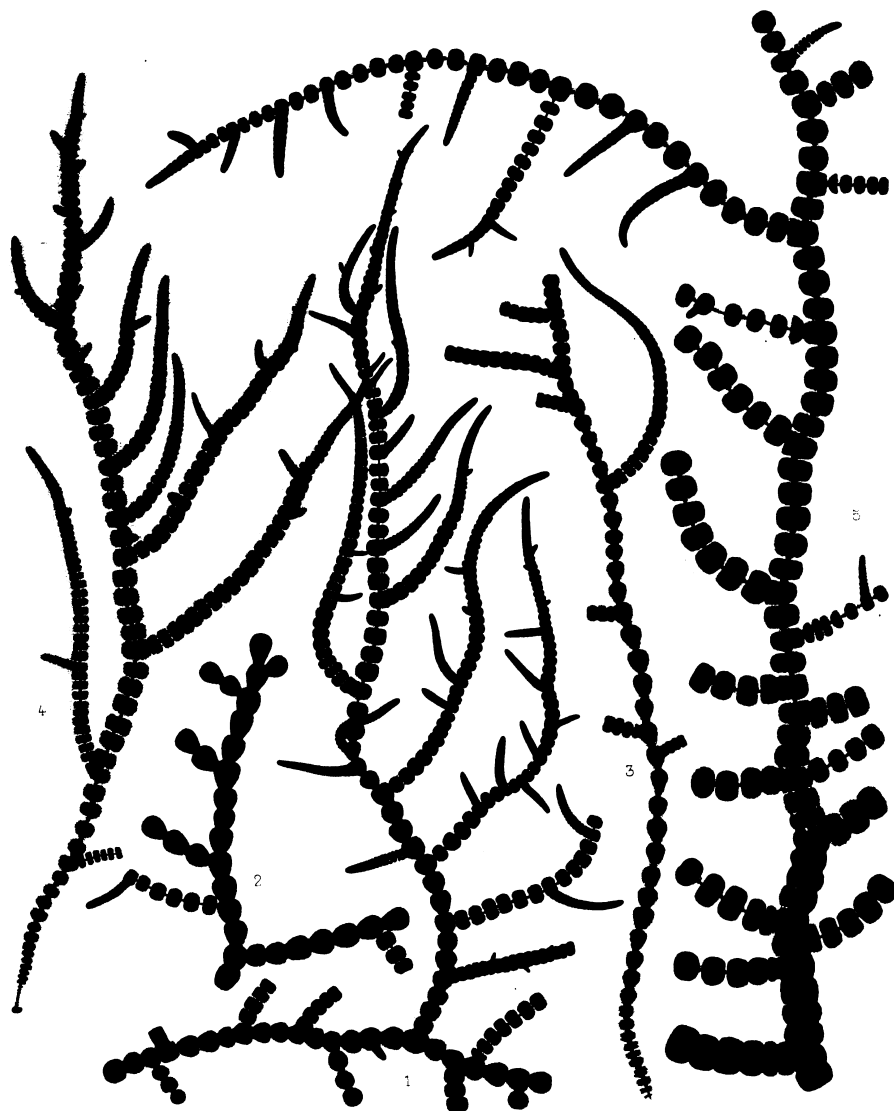
TABLE DES MATIÈRES.

299

32. BATRACHOSPERMUM AMBIGUUM.	289
6° <i>HYBRIDE</i>	290
33. BATRACHOSPERMUM VIRGATO-DECAISNEANUM.	290
7° <i>ESPÈCES ET VARIÉTÉS INSUFFISAMMENT CONNUES.</i>	293
BATRACHOSPERMUM KÜHNIANUM.	293
BATRACHOSPERMUM SETIGERUM.	293
BATRACHOSPERMUM ALPINUM.	293
BATRACHOSPERMUM MONILIFORME, var. <i>gracile</i>	293
BATRACHOSPERMUM MONILIFORME, var. <i>Stizenbergeri</i>	293

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

1326-84. — *Comm.* — Typ. et sér. G. H. A.



Sirenet. et Bourc. del.

Picard. sc.

BATHYCHOSIPHNUM MONILIFORME (Spon.)
 LUCASINIFANUM (Spon.)
 RADANS (Spon.)

Spon. Comp. Grav. Paris.



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM MONILIFORME (Roth). — **Monolque.**

Var. *rubescens* (Sirdt). — Fontaines. — Été.

Fig. 1. — Port d'une portion d'une ramification primaire et d'un rameau secondaire.

Fig. 2. — Port d'une portion de l'axe principal avec l'origine des rameaux primaires.

Var. *chlorosum* (Sirdt). — Fontaines et ruisseaux. — Printemps.

Fig. 3. — Port de la partie inférieure de l'axe principal. Type passant à l'état filiforme des fontaines profondes, obscures.

BATRACHOSPERMUM DECAISNEANUM (Sirdt). — **Monolque.**

Ruisselets des régions tourbeuses. — Printemps, Été.

Fig. 4. — Port d'un jeune pied entier.

BATRACHOSPERMUM RADIANUM (Sirdt). — **Monolque.**

Fontaines. — Printemps, Été.

Fig. 5. — Port d'une portion d'une ramification secondaire, avec l'origine des rameaux tertiaires; l'un entier.

Grossissement : Fig. 1, 2, 3, 4, 5. 7/1.



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM MONILIFORME (Roth) et B. RADIANS (Sirdt). — **Monofque.**

Organisation. — Développement.

BATRACHOSPERMUM MONILIFORME

- Fig. 1.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille pris dans les sommités. La cellule basilaire a produit : — au sommet et latéralement, cinq fascicules secondaires ; — dans sa partie inférieure, un filament corticant. Les trois fascicules secondaires les plus développés portent des anthéridies sur des rameaux latéraux inclus dans le verticille. Des deux autres fascicules, moins développés, l'inférieur offre un axe femelle dont le trichogyne n'est pas fécondé.
- Fig. 2.* — Portion d'un fascicule secondaire mâle dont un ramuscule anthéridifère est ombré.
- Fig. 3.* — Fascicule d'anthéridies porté sur un filament à grosses cellules.
- Fig. 5.* — Prothalle. — On remarquera que de la partie radicante s'élèvent des filaments dont les uns sont moniliformes dans toute leur étendue, tandis que les autres sont cylindriques sur plus de la moitié inférieure.

BATRACHOSPERMUM RADIANS

- Fig. 4.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille pris dans le quart supérieur. La cellule basilaire a produit, au sommet et latéralement, six fascicules secondaires dont trois, à cellules plus grosses, portent des anthéridies. Sur deux des trois autres se trouvent des axes femelles ; le trichogyne du fascicule inférieur de droite est chargé d'un groupe de pollinides. De la partie inférieure de la cellule basilaire part un faisceau de filaments corticants. — Les anthéridies sont, en partie, incluses dans le verticille, en partie périphériques.
- Fig. 6.* — Prothalle. — D'un filament radicant s'élèvent trois filaments ascendants, simples ou rameux, cylindriques au moins dans leur partie supérieure, l'un terminé par un jeune Batrachosperme.
- Fig. 7.* — Le prothalle radicant très développé a produit cinq filaments ascendants dont quatre, en groupe, avec cellules étranglées à l'articulation.
- Fig. 8.* — Jeune prothalle dont la partie ascendante n'est encore composée que de courts filaments dont l'un, ramifié, commence à offrir, à son sommet, la métamorphose en Batrachosperme.
- Fig. 9.* — Jeune Batrachosperme né directement du prothalle radicant.
- Fig. 10.* — Autre jeune Batrachosperme moins développé sur un prothalle ascendant à cellules cylindriques.
- Fig. 11.* — Prothalle dont la partie ascendante est composée de filaments, les uns cylindriques, les autres plus ou moins étranglés à l'articulation. Deux jeunes Batrachospermes déjà pilifères.
- Fig. 12 et 13.* — Comparaison de ces deux sortes de filaments représentés avec la distribution du protoplasma dans les cellules.
- Fig. 14.* — Fragment d'un fascicule secondaire du *Batrachospermum pyramidale*, dessiné à un fort grossissement, après une légère contraction du protoplasma, pour montrer les communications d'une cellule à l'autre.

Grossissement : { Fig. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11. 220/1.
 { Fig. 2, 12, 13 et 14. 800/1.

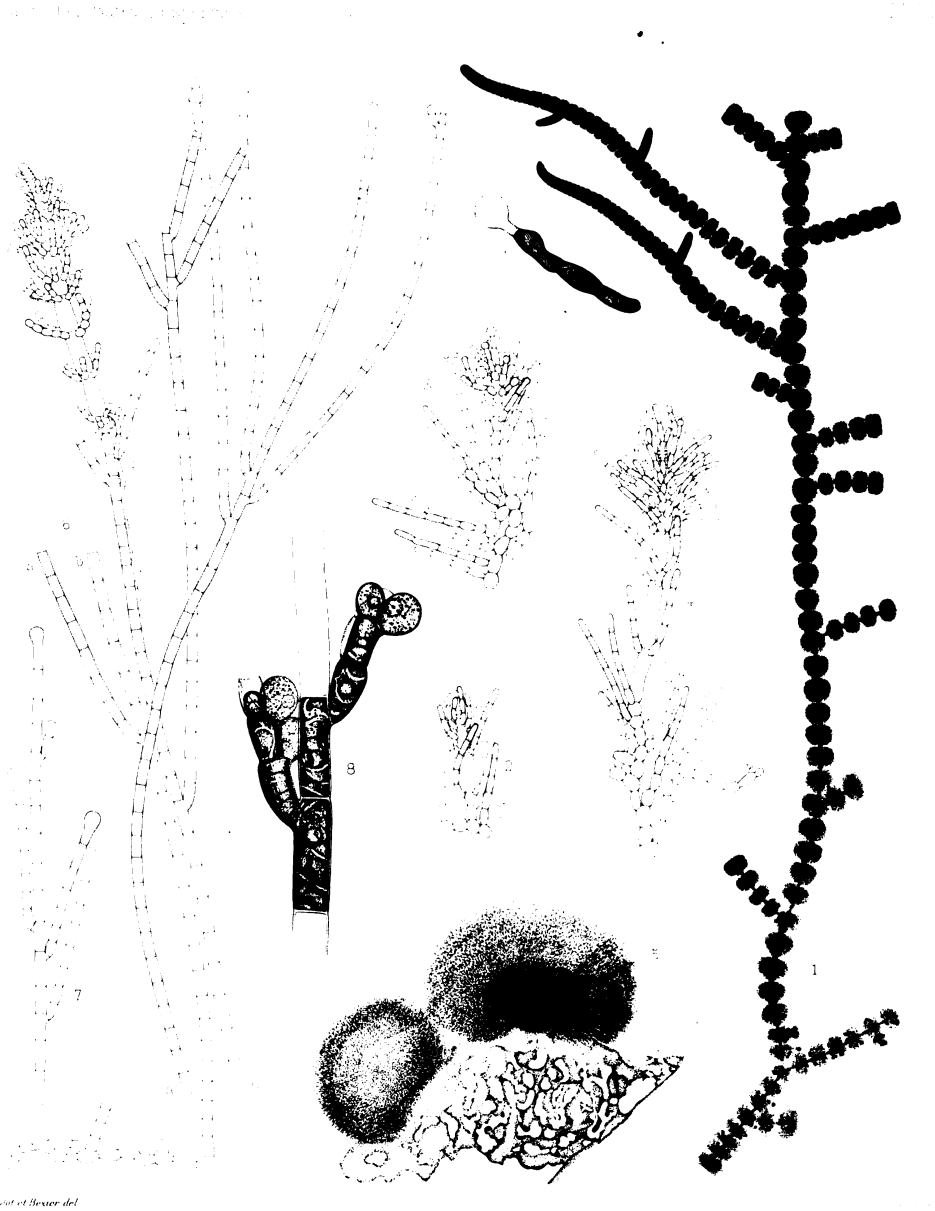


Fig. 1. Rhodospirillum rubrum.

Fig. 2. Rhodospirillum rubrum.



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM MONILIFORME (Roth. — **Monoïque.**

Type normal, couleur olivâtre — Fontaines et ruisseaux. — Printemps, Été.

Fig. 1. — Port d'une portion d'une ramification primaire et d'un rameau secondaire.

PROTHALLE

Fig. 2. — Jeune Batrachosperme développé sur un prothalle dont la partie radicante émet des filaments ascendants presque cylindriques.

Fig. 3. — Autre prothalle avec un jeune Batrachosperme développé sur un filament ascendant ramifié. Les sommités des filaments des jeunes verticilles présentent un renflement anormal.

Fig. 4. — Autre échantillon avec prothalle radicaire plus développé.

FORME ASEXUÉE (*Chantransia*)

Fig. 5. — Deux cespitules sphéroïdaux (*Chantransia*) développés sur un prothalle radicaire dont les expansions forment un réseau. Sur la droite quelques filaments d'un cespitule plus petit.

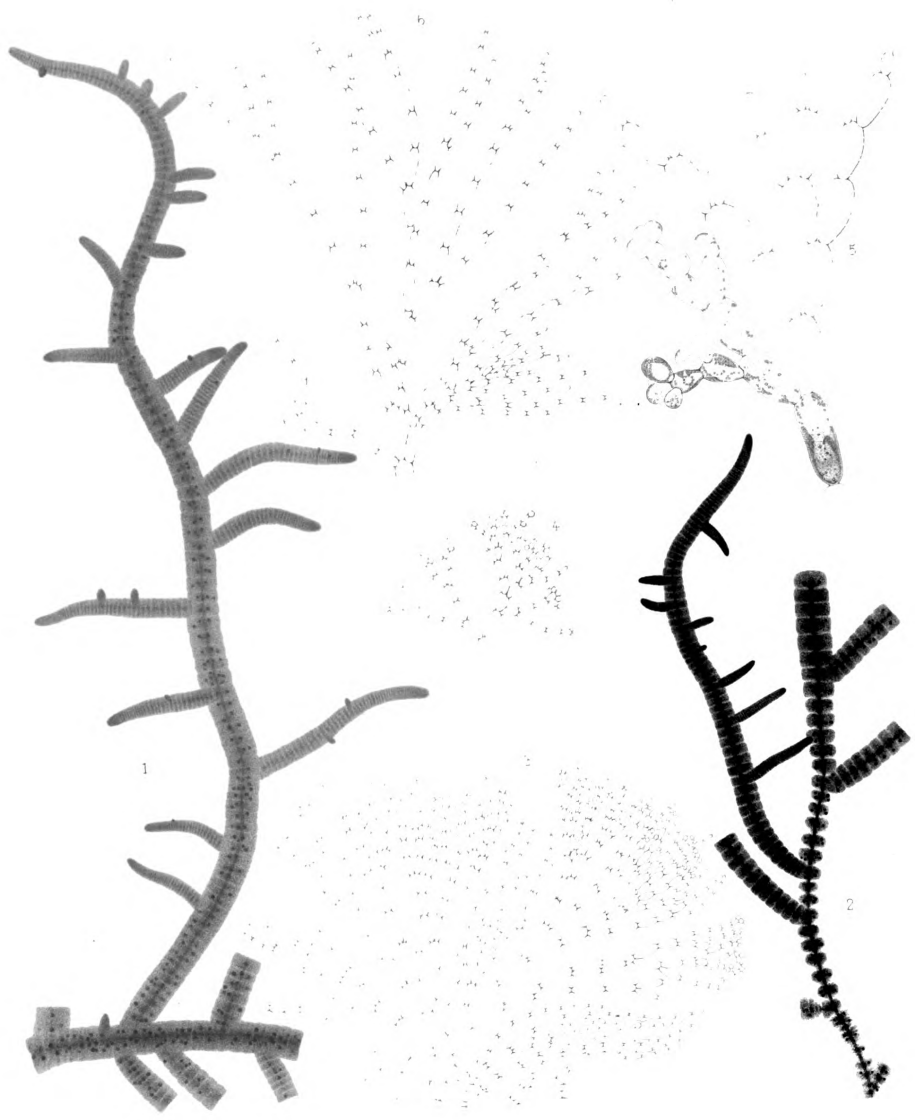
Fig. 6. — L'un des filaments composant le cespitule; les ramifications *a*, *b*, doivent être reportées en *a*, *b*. — A la base, la partie du prothalle radicaire correspondante. — Au sommet de l'axe principal de la ramification *b*, un jeune Batrachosperme à verticilles déjà distants et dont le second émet des filaments corticants transformés en filaments radicellaires.

Fig. 7. — Sommité d'un filament dont les dernières cellules sont renflées comme chez le jeune Batrachosperme de la figure 3.

Fig. 8. — Portion d'un filament avec deux courts ramuscules portant des sporulidies.

Fig. 9. — Germination d'une oospore ayant produit un filament composé de trois cellules. L'utricule de l'oospore n'est plus qu'un sac vide.

Grossissement :	{	Fig. 1, 5.....	7/1.
		Fig. 2, 3, 4, 6, 7.....	210/1.
		Fig. 8, et 9.....	800/1.



Arum et Alismaceae

Plantae

1. *Arum* (L.) Schreb.
 2. *Alisma* (L.) Schreb.
 3. *Alisma* (L.) Schreb.

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM MONILIFORME (Roth). — Var. HELMINTHOIDEUM (Sirdl). — **Monolique.**

— Ruisseaux des régions tourbeuses. — Hiver, Printemps, Été.

Organisation.

Fig. 1. — Port d'un rameau secondaire.

Fig. 2. — Port de la partie inférieure d'un rameau primaire.

Fig. 3. — L'un des fascicules primitifs d'un verticille composé d'une cellule basilaire portant : — à son sommet et latéralement, cinq fascicules secondaires; — à sa partie inférieure, un faisceau de filaments corticants; le tout s'appuyant sur la cellule basilaire et sur le faisceau de filaments corticants d'un second fascicule primitif. Des cinq fascicules secondaires, trois sont exclusivement mâles, les deux autres portent chacun un axe femelle. La cellule inférieure du fascicule mâle, situé en avant, a émis un filament corticant. Le faisceau de filaments corticants a produit des filaments inter-verticillaires: l'un transformé en un axe femelle dont le trichogyne est fécondé.

Fig. 4. — Bouquet d'anthéridies provenant d'un fascicule secondaire mâle.

Fig. 5. — Portion d'un fascicule secondaire avec un bouquet d'anthéridies. — Sur la partie qui n'est pas ombrée, on remarquera la portion basilaire de poils rompus, qui sont généralement unilatéraux sur une même sommité. — Très grossie.

Fig. 6. — Fascicule secondaire avec son axe femelle, plus grossi que dans la figure 3.

Grossissement :	}	Fig. 1, 2.....	7/1.
		Fig. 3.....	210/1.
		Fig. 4 et 6.....	320/1.
		Fig. 5.....	800/1.



*Stem of *Juniperus* sp.*

Plant cell

*Stem of *Juniperus* sp. (continued)*

*Stem of *Juniperus* sp.*



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM CORBULA (Sirdt). — **Monotque.**

— Ruisseaux de petits bassins calcaires. — Hiver, Printemps.

Organisation.

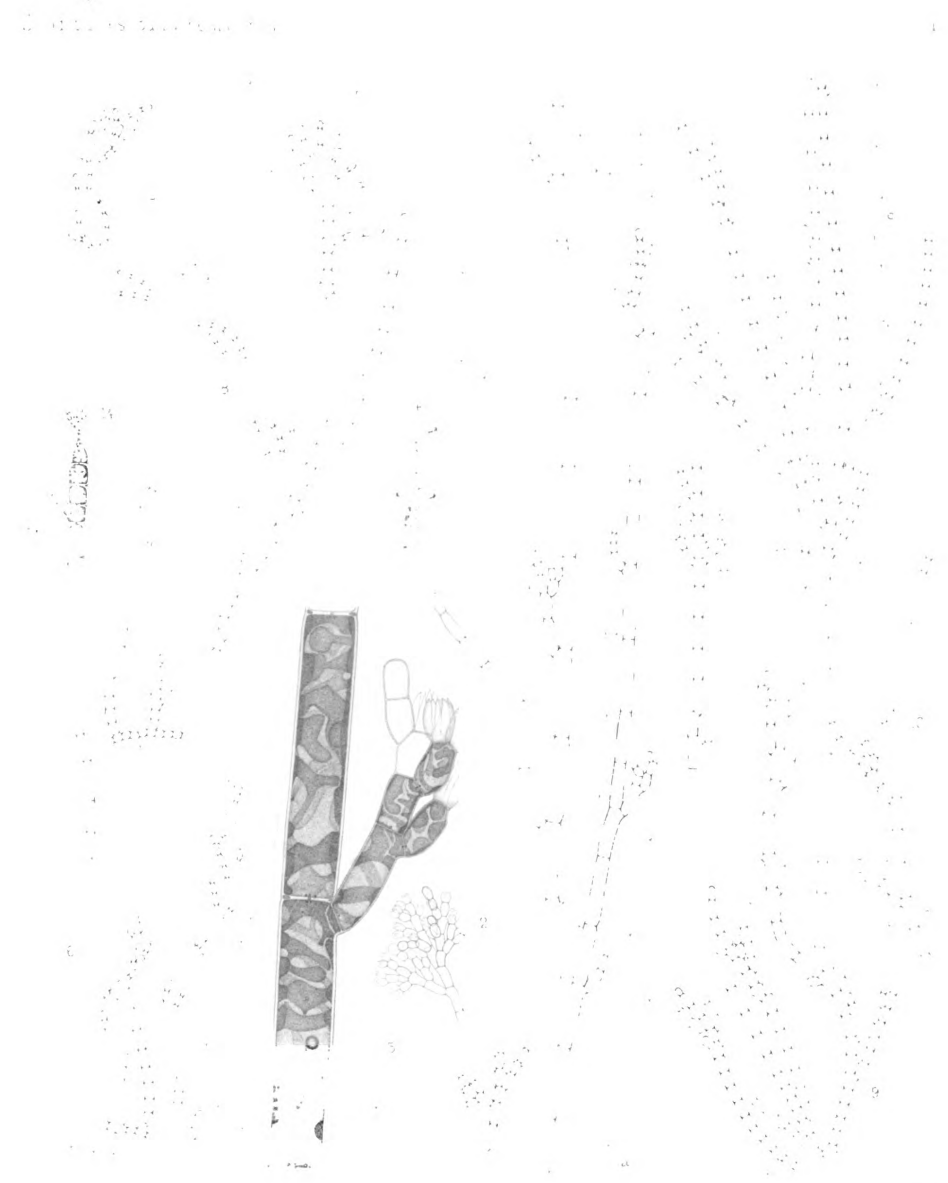
Fig. 1. — Port d'une partie d'une ramification secondaire.

Fig. 2. — L'un des fascicules primitifs d'un verticille. La cellule basilaire allongée a produit : — au sommet et latéralement, quatre fascicules secondaires ; — à sa partie inférieure, un faisceau de filaments corticants. — Des quatre fascicules secondaires, les deux terminaux sont mâles ; les deux latéraux, femelles. — L'axe du faisceau femelle supérieur s'est développé comme un petit ramuscule à grosses cellules lagéniformes reportant la fructification terminale en dehors du verticille. Cette fructification est enveloppée de nombreux filaments bractéiformes arqués, formant corbeille. Dans les verticilles de l'axe femelle précédent, on remarquera, en *d*, *e*, d'autres axes femelles secondaires à trichogyne fécondé. Le fascicule femelle inférieur porte deux axes femelles, en *a*, *b*, en même temps que des anthéridies.

Les filaments corticants du faisceau issu de la partie inférieure de la cellule basilaire du fascicule primitif ont produit des filaments inter-verticillaires, dont l'un, *c*, s'est métamorphosé en un axe femelle.

Fig. 3. — Partie d'un fascicule secondaire mâle, avec un bouquet d'anthéridies. — Très grossie.

Grossissement :	{	Fig. 1.	7/4.
		Fig. 2.	210/1.
		Fig. 3.	800/4.



Resolbit et Resolbit del

Plantae

ANATOMIA PLANTARUM

Imp. reg. Univ. Berol.



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM MONILIFORME (Roth) et B. CORBULA (Sirdt).

Forme asexuée. — Développement.

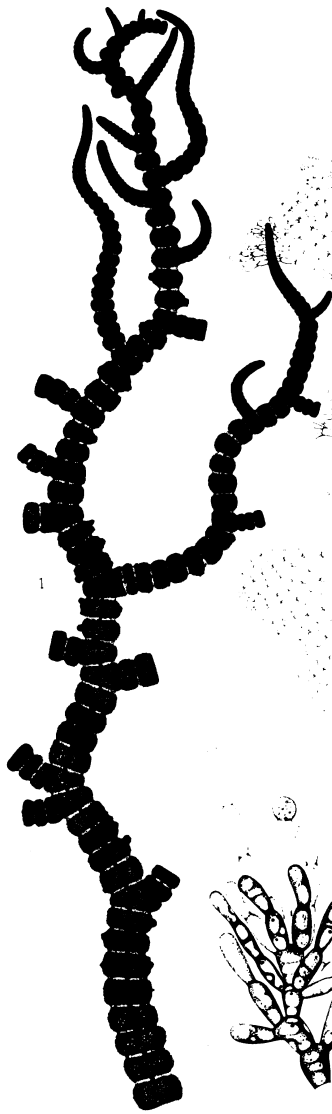
BATRACHOSPERMUM MONILIFORME

- Fig. 1.* — L'un des filaments de la forme asexuée. La partie *b'* doit être reportée, en *b*, du filament *a b*. Les sporulidies se trouvent sur de courts ramuscules fréquemment unilatéraux.
- Fig. 2.* — Bouquet de sporulidies pris sur un individu très ramifié.
- Fig. 3.* — Fragment ombré avec un ramuscule sporulidifère qui ne présente plus que des sacs vides. (Très grossi.)
- Fig. 4.* — Articulation dessinée, après la contraction du protoplasma, pour montrer le pore central de la cloison transversale. A la masse protoplasmique supérieure est attaché un prolongement fin qui occupait ce pore.
- Fig. 5.* — Articulation destinée à montrer la disposition de la cloison transversale avec une cavité en forme de tore à sa limite externe.
- Fig. 6, 7 et 8.* — Trois échantillons de la forme asexuée offrant de jeunes Batrachospermes à différents états de développement. Dans les trois figures, le prothalle radicant est représenté.

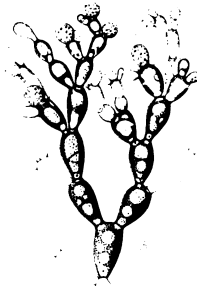
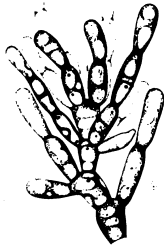
BATRACHOSPERMUM CORBULA

- Fig. 9.* — Portion d'un cespitule de la forme asexuée, avec un filament à cellules cylindriques ramifié seulement dans sa moitié supérieure (la portion *c* doit être reportée en *c'*), et d'autres filaments courts, à cellules étranglées à l'articulation.
- Fig. 10 et 11.* — Partie inférieure d'un filament d'abord nu et portant, ultérieurement, de courts ramuscules sporulidifères.
- Fig. 12.* — Très jeune Batrachosperme terminé par un organe femelle.
- Fig. 13 et 14.* — Parties du même, considérablement grossies, pour mettre en évidence les communications cellulaires.

Grossissement : { Fig. 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12..... 210/1.
 { Fig. 3, 4, 5, 13 et 14..... 800/1.



Armadillo bacillus



Armadillo bacillus

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM ECTOCARPUM (Sirdt). — **Monotque.**

Ruisseaux. — Printemps, Été.

Organisation.

Fig. 1. — Port d'un rameau secondaire, avec de nombreuses fructifications externes.

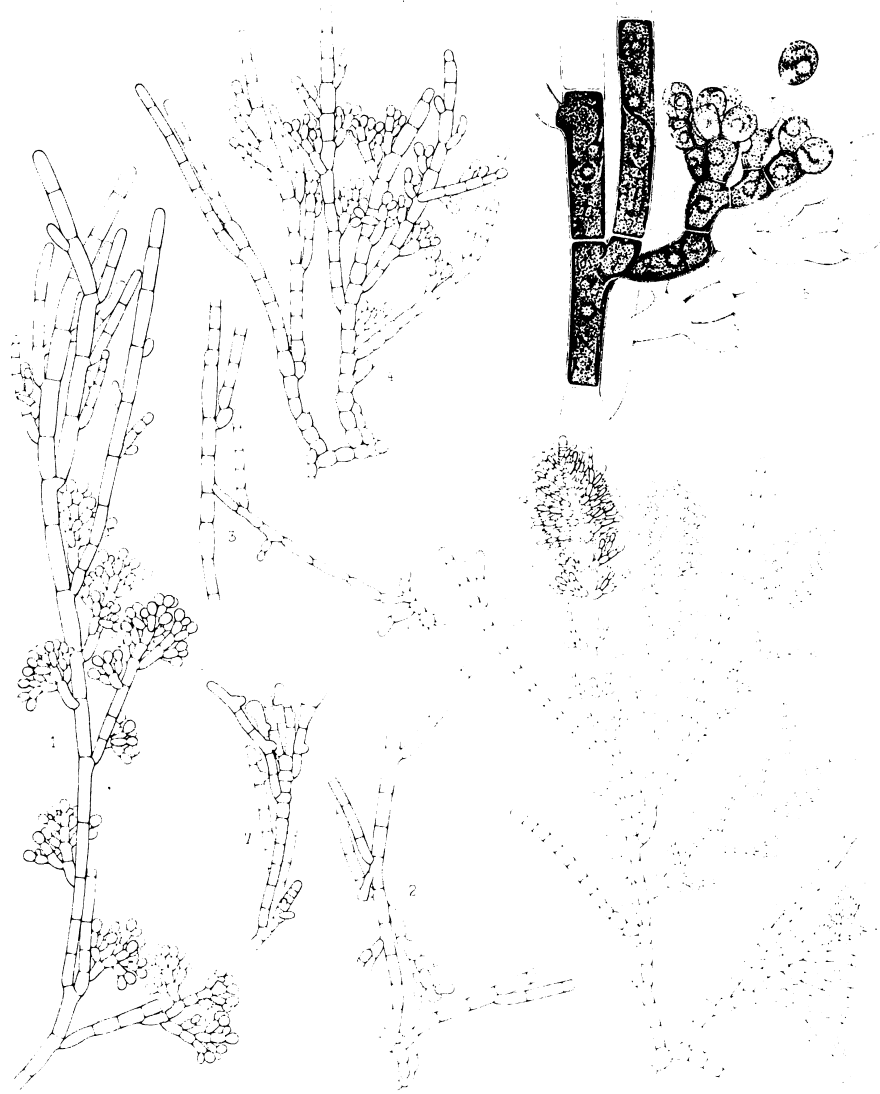
Fig. 2. — L'un des fascicules primitifs d'un verticille composé de quatre fascicules secondaires. La cellule basilaire, petite, émet, inférieurement et latéralement, des filaments corticants. Le fascicule supérieur est constitué par un axe femelle dont la sommité offre, au centre d'un faisceau très dense de filaments bractéiformes, un trichogyne fécondé. — Dans la ramification de cet axe femelle, on remarquera plusieurs filaments presque cylindriques, à cellules courtes; ce sont de nouveaux axes femelles en voie de développement. Sur l'axe femelle principal, il s'est développé des bourrelets aux articulations. — Dans les deux fascicules secondaires inférieurs se trouvent des axes femelles à divers degrés de développement. — Les anthéridies sont terminales.

Fig. 3. — Sommité anthéridifère. Anthéridies à divers états de développement; nombreux sacs vides. (Considérablement grossie.)

Fig. 4. — Sommité d'un axe femelle avec le trichogyne fécondé et le renflement cystocarpien engagé dans les filaments bractéiformes. — Même grossissement.

Fig. 5. — Autre sommité sur laquelle les filaments bractéiformes rares permettent de voir le bourgeonnement de la cellule cystocarpienne après la fécondation.

Grossissement :	}	Fig. 1.....	7/1.
		Fig. 2.....	210/1.
		Fig. 3, 4, 5.....	800/1.



Arnod et Bauer del.

Froutier

БАРИБАСПОРИЙМЪ БЪЦКОРАТУМЪ (САКК)
Fr. *bicoloratum* Development

orig. Gray Grav. Paris



GENRE BATRACHOSPERMUM

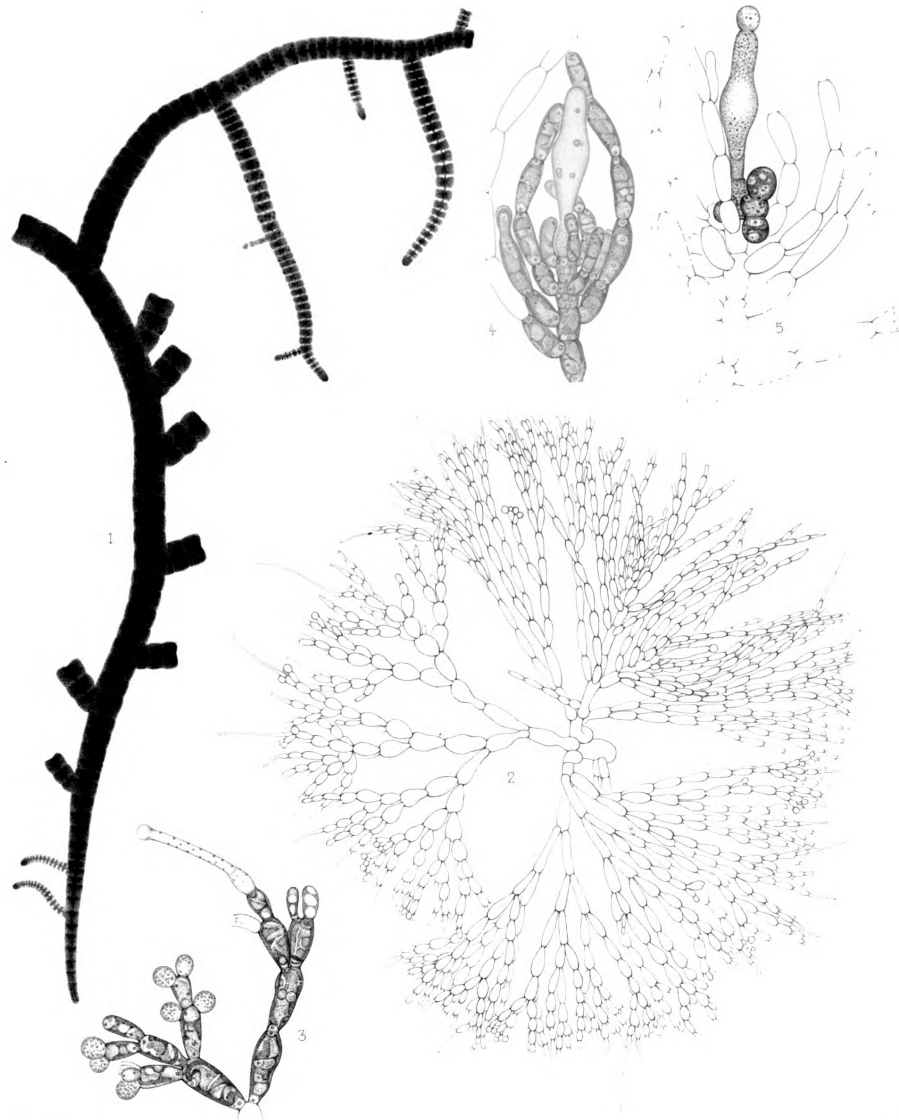
SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM ECTOCARPUM (Sirdt).

Forme asexuée. — Développement.

- Fig. 1.* — Parties supérieure et moyenne d'un filament, faisant ressortir l'accroissement de diamètre dans les sommités et la disposition des bouquets de ramuscules sporulidifères.
- Fig. 2.* — Partie inférieure du même filament fixé sur le prothalle et émettant des filaments radicellaires dont l'un se métamorphose en prothalle.
- Fig. 3.* — Fragment d'un filament offrant une radicelle qui émet un filament ascendant et dont l'extrémité inférieure se métamorphose en prothalle.
- Fig. 4.* — Forme asexuée à dimensions réduites.
- Fig. 5.* — Portion considérablement grossie, avec deux glomérules sporulidifères. L'émission d'une sporule vient d'avoir lieu.
- Fig. 6.* — Forme asexuée réduite, avec six jeunes Batrachospermes.
- Fig. 7.* — Sommité anormale; — inférieurement, jeune Batrachosperme en voie de développement.

Grossissement : { Fig. 1, 2, 3, 4, 6, 7..... 210/1.
{ Fig. 5..... 800/1.



Sirodot et Houssard

Picard, etc.

BATRACHOSPERMA MOULIFORME (Bsch)
 Var. *SIRODOTII* (Sirod)
 Description

Imp. Congo, Congo, Parc

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM MONILIFORME (Roth). — Var. SCOPULA (Sirdt). — **Monofque.**

Ruisselets des régions tourbeuses. — Printemps, Été.

Organisation.

- Fig. 1.* — Port comprenant : — une partie de la tige principale atténuée à la base ; — une partie d'un rameau primaire, avec ses ramuscules ; — l'origine des autres ; — enfin, deux petits rameaux primaires tardivement développés.
- Fig. 2.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille pris dans la région où les filaments corticants ne couvrent pas encore l'entre-nœud. La cellule basilaire ellipsoïdale a émis : — de sa face latérale inférieure, deux filaments corticants ; — au sommet et latéralement, trois fascicules secondaires. L'un, le médian, à grosses cellules irrégulières, est exclusivement mâle. Le supérieur offre, à la fois, des anthéridies et deux axes femelles dont l'un a son trichogyne fécondé. L'inférieur a le caractère d'un fascicule femelle, mais ne porte encore que quelques anthéridies ; un axe femelle peut naitre plus tard.
- Fig. 3.* — Une sommité d'un fascicule secondaire avec un bouquet latéral d'anthéridies.
- Fig. 4.* — Sommité d'un axe femelle avec ses filaments bractéiformes et l'organe femelle ombré non fécondé.
- Fig. 5.* — Sommité d'un axe femelle avec l'organe femelle ombré. La fécondation a été opérée et la vésicule cystocarpienne a émis deux bourgeons ; — celui de droite, composé de trois cellules, se prolonge de haut en bas, s'insinuant entre les filaments bractéiformes, — celui de gauche, encore peu développé, s'incline déjà vers l'axe femelle.

Grossissement :	{	Fig. 1	7/4.
		Fig. 2	210/4.
		Fig. 3, 4, 5	800/4.



Strudot of Bessey del.

Figure 10

DEVELOPMENTAL STAGES OF A SUB-
SPECIES

Top - large, dense form



GENRE BATRACHOSPERMUM

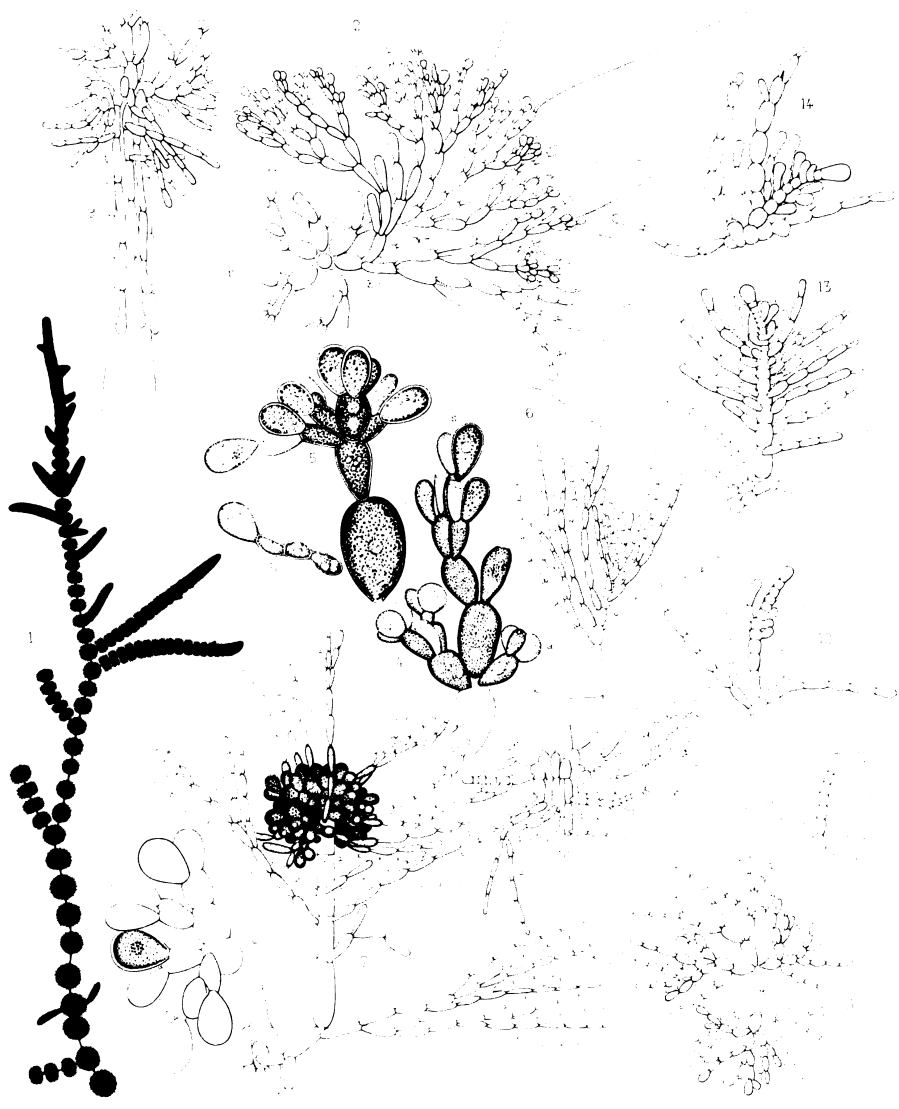
SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM DECAISNEANUM (Sirdt).

Prothalle. — Développement.

- Fig. 1.* — Prothalle radicaire, avec quelques filaments ascendants dont deux pilifères; sur l'un, le poil est rompu à la base.
- Fig. 2.* — Prothalle plus simple, composé d'un seul filament radicaire et de quatre filaments ascendants, à divers degrés de croissance. Au sommet des deux plus avancés se voit la portion basilaire d'un poil rompu.
- Fig. 3.* — Prothalle avec trois filaments ascendants dont l'un, ramifié, offre la métamorphose en Batrachosperme.
- Fig. 4.* — Prothalle dont la partie radicaire a émis deux filaments ascendants, encore unicellulaires, et un jeune Batrachosperme résultant de la métamorphose d'un autre filament ascendant, également unicellulaire. En d'autres termes, le jeune Batrachosperme est sessile sur le prothalle radicaire et, de plus, déjà pilifère.
- Fig. 5.* — Prothalle dont la partie radicaire a émis deux filaments ascendants, courts, dont l'un a offert, à sa troisième cellule, la métamorphose en Batrachosperme.
- Fig. 6.* — Autre prothalle dont les filaments ascendants sont plus ramifiés; l'un des rameaux est métamorphosé en Batrachosperme.
- Fig. 7.* — Jeune Batrachosperme plus avancé, sessile sur la cellule, *a*, du prothalle radicaire.
- Fig. 8.* — Partie basilaire d'un Batrachosperme offrant de nombreux filaments inter-verticillaires dont l'un s'est métamorphosé en rameau, *a*. On remarquera, à la partie inférieure, les extrémités des filaments corticaux transformés en prothalle dont l'un des filaments ascendants, *b*, a produit un jeune Batrachosperme.
- Fig. 9.* — Extrémité d'un filament cortical métamorphosé en un nouvel axe de Batrachosperme.
- Fig. 10.* — Trois filaments corticaux devenus radicaux et se métamorphosant en prothalle.

Grossissement :	{	Fig. 8, 10.....	210/1
	}	Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9.....	320/1



*Stemlet of *Impatiens* det.*

Flower do.

Impatiens (part) (continued)

*Imp. *Impatiens* L.*



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM SPORULANS (Sirdt). — **Monoïque.**

Fontaine, doué. — Printemps.

Organisation. — Développement.

Fig. 1. — Port d'un rameau.

Fig. 2. — Verticille composé de six fascicules primitifs dont un seul est représenté presque dans son entier : — *r*, origine d'une ramification sur la cellule basilaire d'un faisceau primitif.

Fig. 3. — Portion d'un fascicule secondaire, avec sporulidies terminales.

Fig. 4. — Sommité offrant, en mélange, des anthéridies, *a*, des sporulidies, *s*, et des sacs sporulidifères vides.

Fig. 5. — Bouquet de sporulidies avec une sporule au moment de l'émission.

Fig. 6. — Un axe femelle terminé par un trichogyne non fécondé.

Fig. 7. — Un axe femelle résultant de la transformation d'un filament inter-verticillaire issu de la première cellule d'un filament corticant, avec le glomérule fructifère ombré. — *a*, cellule basilaire conoïde du fascicule primitif correspondant.

Fig. 8. — Portion de ce glomérule fructifère considérablement grossie.

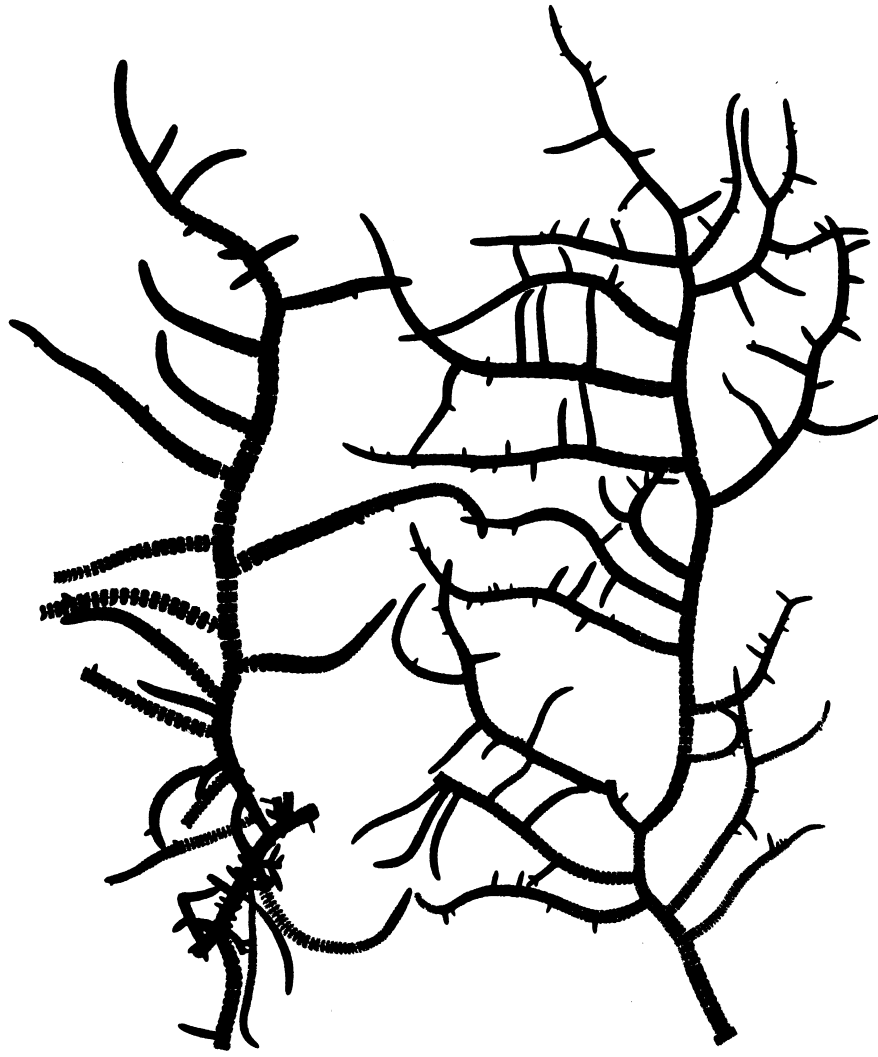
Fig. 9. — Cellule de l'entre-nœud recouverte, sur les deux tiers de sa longueur, par les filaments corticants dont les cellules les plus rapprochées du verticille ont produit des filaments inter-verticillaires.

Fig. 10. — Fragment de l'axe comprenant : — l'articulation de deux cellules consécutives ; — la portion basilaire du verticille ; — trois axes femelles issus, le plus grand de la cellule basilaire d'un fascicule primitif, les deux autres de filaments inter-verticillaires.

Fig. 11, 12, 13 et 14. — Offrant le prothalle à des degrés divers de simplicité, montrant la métamorphose en Batrachospermes opérée : — directement, sur le prothalle radicant, dans les figures 13 et 14 ; — sur la première cellule d'un filament ascendant, fig. 11 ; — un peu plus haut, sur la fig. 12.

Fig. 15. — Sporule, après la germination, ayant produit trois cellules, indépendamment de l'utricule, presque vide, de la sporule primitive.

Grossissement :	}	Fig. 1.....	7/1
		Fig. 2, 3, 6, 7, 9, 10.....	210/1
		Fig. 11, 12, 13, 14.....	320/1
		Fig. 4, 5, 8 et 15.....	800/1



Sesuvium portulacastrum

Fig. 10

DEPARTMENT OF BOTANY

Impatiens



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM DENSUM (Sirdt). — **Monotique.**

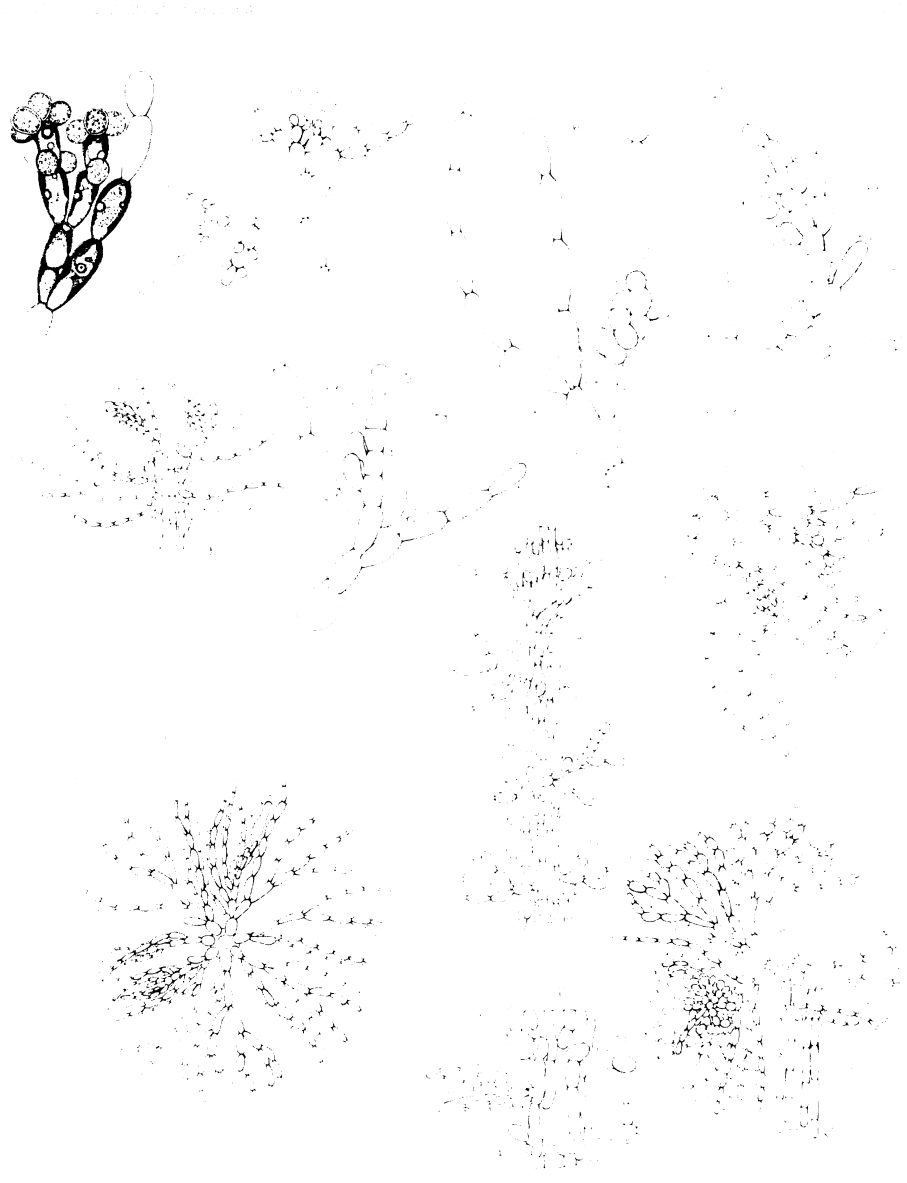
Fontaines. — Printemps, Été.

Fig. 1. — Proliférations sur vieux pied : la principale représentant la végétation annuelle. — Le vieux pied cylindrique et continu, après avoir été couvert par les filaments inter-verticillaires. — Région basilaire du rameau principal atténuée et continue, aussi, mais par le rapprochement des premiers verticilles minces et serrés.

Fig. 2. — Végétation annuelle développée sur vieux pied dont une faible partie seulement est conservée. Verticilles plus ou moins rapprochés, suivant les régions.

Dans les deux figures, fructifications petites, assez distantes de l'axe et dispersées dans le verticille.

Grossissement : Fig. 1, 2..... 7, 1.



Section of the stem

Fig. 1

Section of the stem showing the vascular bundles

Fig. 2



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM DENSUM (Sirdt). — **Monoïque.**

Organisation.

- Fig. 1.* — Un verticille d'une sommité avec six fascicules primitifs à des degrés divers de développement. — Trois axes femelles terminés par le trichogyne; l'un fécondé. Sommités longuement pilifères: poils plus longs que le rayon du verticille.
- Fig. 2.* — Un fascicule primitif avec sa cellule basilaire émettant des filaments corticants et portant, au sommet et latéralement, quatre fascicules secondaires dont l'inférieur a produit un axe femelle et le suivant des anthéridies. — Poils rompus au-dessus du renflement basilaire.
- Fig. 3.* — Rameau anthéridifère. Anthéridies et sacs vides.
- Fig. 4.* — Ramuscule anthéridifère considérablement grossi.
- Fig. 5.* — Partie inférieure d'un fascicule primitif avec un axe femelle, *f*, et son organe essentiel terminal, *c*, en voie de développement.
- Fig. 6.* — Fascicule secondaire portant un axe femelle avec son trichogyne fécondé. Développement du glomérule fructifère, par bourgeonnement, sur la région basilaire de la vésicule cystocarpienne, de filaments à direction descendante.
- Fig. 7.* — Portion de l'axe en partie recouvert par les filaments corticants. Origine d'un verticille, avec l'un des fascicules primitifs complet comprenant une fructification développée, d'où émerge le trichogyne persistant. — Poils rompus au-dessus du renflement basilaire.
- Fig. 8.* — Portion de l'axe couvert de plusieurs couches de filaments corticants englobant les cellules basilaires des fascicules primitifs.
- Fig. 9.* — Portion de l'axe située immédiatement au-dessous du verticille, portant des ramuscules interverticillaires dont deux se sont transformés en axes femelles.
- Fig. 10.* — L'axe femelle de droite de la figure 9, considérablement grossi. La fécondation est effectuée et la région basilaire de la vésicule cystocarpienne a produit, par bourgeonnement, un filament à direction descendante, et déjà ramifié.
- Fig. 11.* — Portion de l'axe comprise entre deux verticilles et dont un filament corticant émet, à la partie inférieure de sa première cellule, un jeune axe. (Prolifération.)

Grossissement :	{	Fig. 1, 7, 8, 9.	210/1.
		Fig. 2, 3, 11.	320/1.
		Fig. 4, 5, 6, 10.	800/1.



Stachys arvensis L.

Plantin

Stachys arvensis L.
Stachys arvensis L.

Stachys arvensis L.

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM DENSUM (Sirdt).

Développement.

- Fig. 1.* — Prothalle radicant avec quelques filaments ascendants dont l'un a produit, par métamorphose, un jeune Batrachosperme. — De la partie moyenne de ce dernier se détache un filament corticant, *a*, dont l'extrémité inférieure se transforme en prothalle radicant.
- Fig. 2.* — Prothalle radicant, avec quelques filaments ascendants composés seulement de deux ou trois cellules; la cellule terminale de l'un d'eux s'est métamorphosée en Batrachosperme.
- Fig. 3.* — Prothalle radicant, avec deux filaments ascendants dont l'un s'est métamorphosé en Batrachosperme. — *a*, filament corticant, qui s'est détaché de l'axe, pour se transformer ultérieurement en prothalle radicant.
- Fig. 4.* — Prothalle engagé dans une végétation étrangère et anormalement développé.
- Fig. 5.* — Prothalle radicant avec deux filaments ascendants, dont l'un a donné la métamorphose en Batrachosperme et dont l'autre, par ses ramifications, conduit à la forme asexuée (*Chantransia*).
- Fig. 6, 7, 8.* — Prothalle radicant émettant des filaments ascendants à cellules cylindriques, représentant la forme asexuée (*Chantransia*) restée microscopique. — *Fig. 6.* — Sommité du filament principal se métamorphosant en Batrachosperme.
- Fig. 9.* — Filament corticant détaché de l'axe, ramifié, ayant émis des ramuscules prothalliformes et un jeune axe. (Batrachosperme issu de prolifération.)
- Fig. 10.* — Extrémité d'un filament corticant qui, après s'être détaché, s'est métamorphosé en un nouvel axe de Batrachosperme.
- Fig. 11.* — Jeune Batrachosperme: — *a*, sommité oblitérée se reconstituant par un rameau et donnant deux filaments corticants détachés de l'axe, pour aller se fixer; — *b*, autre ramification.
- Fig. 12.* — Jeune Batrachosperme dont les filaments corticants de la base se sont détachés de l'axe pour aller se fixer.
- Fig. 13.* — Portion d'un filament corticant détaché de l'axe, avec un ramuscule inter-verticillaire. (Pris sur un vieux pied.)
- Fig. 14.* — Filaments corticants s'étendant sur la base de fixation et offrant: — en partie, la transformation en prothalle radicant; — en partie, des filaments ascendants constituant un prothalle secondaire d'un caractère particulier.

Grossissement: Fig. 1 à 14..... 210/1.



Sirodot et Rouze del.

Picart sc.

BATRACHOSPERMUM PYRAMIDALE (Sirodot)
BATRACHOSPERMUM REGINENSE (Sirodot)

Imp. Goussier Paris



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM PYRAMIDALE (Sirdt). — **Monoïque.**

Fontaines. — Printemps, Été.

Fig. 1. — Port comprenant : — une portion de la tige principale; — un rameau primaire entier encore jeune et commençant à se ramifier; — un second rameau primaire plus avancé, avec l'origine des rameaux secondaires et tertiaires. (Végétation de l'année.)

Fig. 2. — Jeune pied tronqué et commençant à se ramifier. (Végétation de l'hiver.)

Fig. 3. — Portion d'un vieux pied se couvrant de proliférations, au début de la végétation de l'année suivante.

Fig. 4. — Portion d'un vieux pied avec ses proliférations au degré moyen de croissance.

BATRACHOSPERMUM REGINENSE (Sirdt). — **Monoïque.**

Fontaine. — Printemps, Été.

Fig. 5. — Port comprenant : — la partie inférieure de la tige principale; — une ramification primaire, avec ses ramuscules; — l'origine seulement des autres ramifications primaires.

Grossissement : Fig. 1, 2, 3, 4, 5..... 7/1.

Diagram illustrating the structure of a plant stem cross-section.

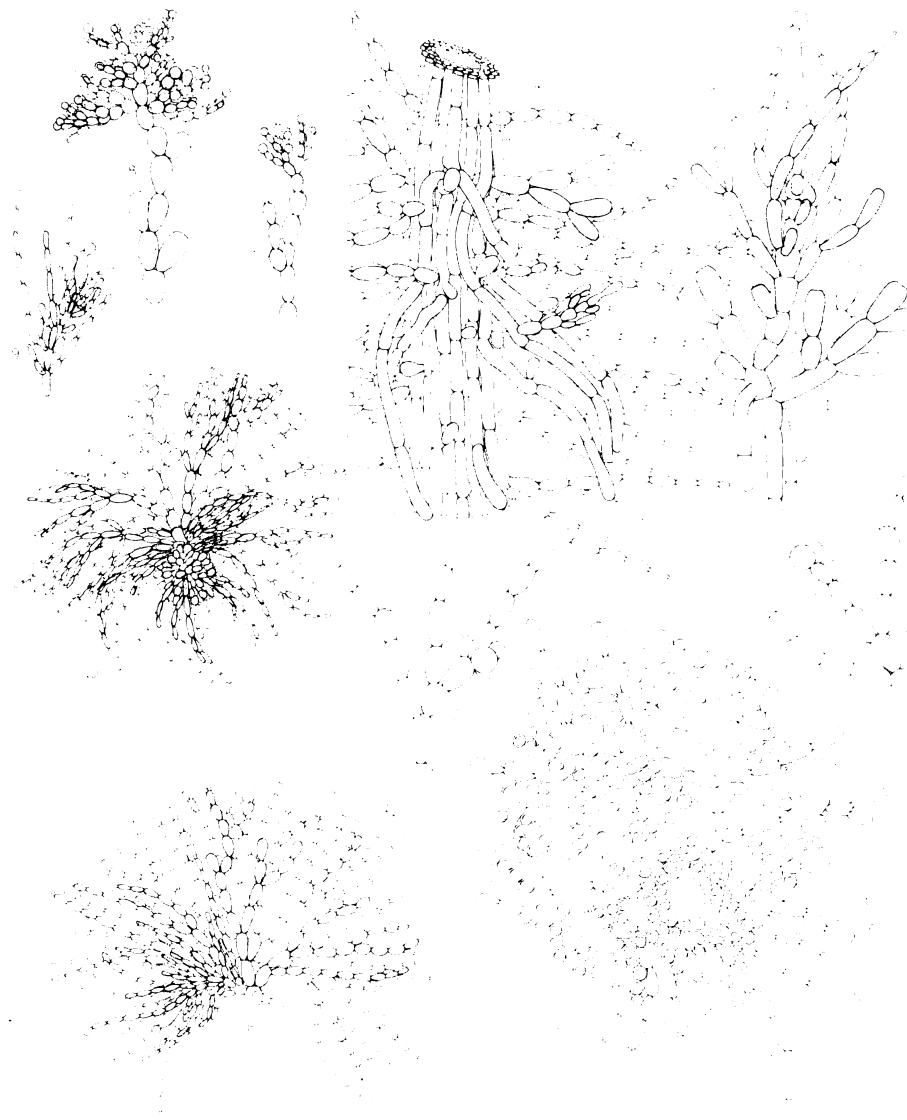


Diagram of *Pinus* stem

Diagram of *Pinus* stem

Diagram illustrating the structure of a plant stem cross-section.

Diagram of *Pinus* stem

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM PYRAMIDALE (Sirdt). — **Monoïque.**

Organisation.

- Fig. 1.* — Partie inférieure d'un fascicule primitif d'un verticille pris dans les sommités, comprenant la cellule basilaire surmontée de trois fascicules secondaires; — celui de gauche a donné un axe femelle représenté en entier. Le trichogyne longuement lagéniforme porte au sommet un *pollinide* en communication avec sa cavité interne; — la vésicule cystocarpique gonflée a déjà produit deux bourgeons. — Des filaments corticants sont nés successivement de la cellule basilaire du fascicule primitif et de la première cellule de deux fascicules secondaires.
- Fig. 2.* — Portion d'un fascicule secondaire avec anthéridies dont la cellule basilaire est intercalée dans un filament du verticille.
- Fig. 3.* — Portion d'un fascicule secondaire avec anthéridies couronnant des ramuscules latéraux.
- Fig. 4.* — Portion d'un axe comprenant, au niveau du renflement, un verticille dont l'origine est recouverte par les filaments corticants formant trois couches, en même temps qu'un certain nombre d'autres se sont détachés pour suivre une marche ondulée, au milieu des filaments interverticillaires nombreux et ramifiés. L'un de ces derniers s'est métamorphosé en un axe femelle.
- Fig. 5.* — Coupe transversale faite sur une vieille tige et passant immédiatement au-dessous d'un verticille. — Les filaments corticants nombreux sont noyés dans un gélin durci, et l'épaisseur de leur paroi augmente de la périphérie vers le centre.

BATRACHOSPERMUM REGINENSE (Sirdt). — **Monoïque.**

Organisation.

- Fig. 6.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille pris dans une sommité. La cellule basilaire sphéroïdale porte, au sommet et un peu latéralement, quatre fascicules secondaires dont trois sont formés de grosses cellules ovoïdes ou cylindroïdes, tandis que le quatrième est constitué par une agglomération de fascicules tertiaires, à éléments cellulaires plus allongés, parmi lesquels se trouvent deux axes femelles.
- Fig. 7 et 8.* — Proliférations périphériques des fascicules secondaires, à grosses cellules, sur lesquels les anthéridies sont terminales.
- Fig. 9.* — Axe femelle portant de nombreux filaments bractéiformes enveloppant l'organe femelle fécondé.
- Fig. 10.* — Un fascicule secondaire femelle au moment de la maturité d'un glomérule fructifère.

Grossissement :	{	Fig. 6, 9, 10.....	210/1.
		Fig. 7 et 8.....	320/1.
		Fig. 1, 2, 3, 4, 5.....	400/1.



Synedrella nodiflora

Desfontainia

... ..
... ..
... ..

Impatiens glandulifera



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM PYRAMIDALE (Sirdt).

BATRACHOSPERMUM REGINENSE (Sirdt).

Prothalle. — Développement.

BATRACHOSPERMUM PYRAMIDALE

Fig. 1. — Prothalle vu de face, avec ses éminences mamelonnées.

Fig. 2. — Prothalle vu en section.

Fig. 3. — Section d'une éminence mamelonnée, après la production de jeunes Batrachospermes.

Fig. 4. — Portion d'une éminence mamelonnée montrant : — la partie ascendante du prothalle avec deux jeunes Batrachospermes ; — et le prothalle radicant émettant de sa face inférieure des filaments simples, allongés, feutrés, qui, le soulevant, déterminent sa forme mamelonnée.

Fig. 5. — Autre portion du cespitule avec Batrachospermes plus développés.

Fig. 6. — Autre portion d'une protubérance mamelonnée, avec plusieurs filaments terminés par une sporulidie. — La partie radicante très développée.

BATRACHOSPERMUM REGINENSE

Fig. 7. — Plusieurs cespitules de la forme asexuée (*Chantransia*) sur une racine.

Fig. 8. — Un filament entier avec prothalle à la base, offrant la métamorphose en Batrachosperme sur des points nombreux de la ramification, et jusqu'aux sommités.

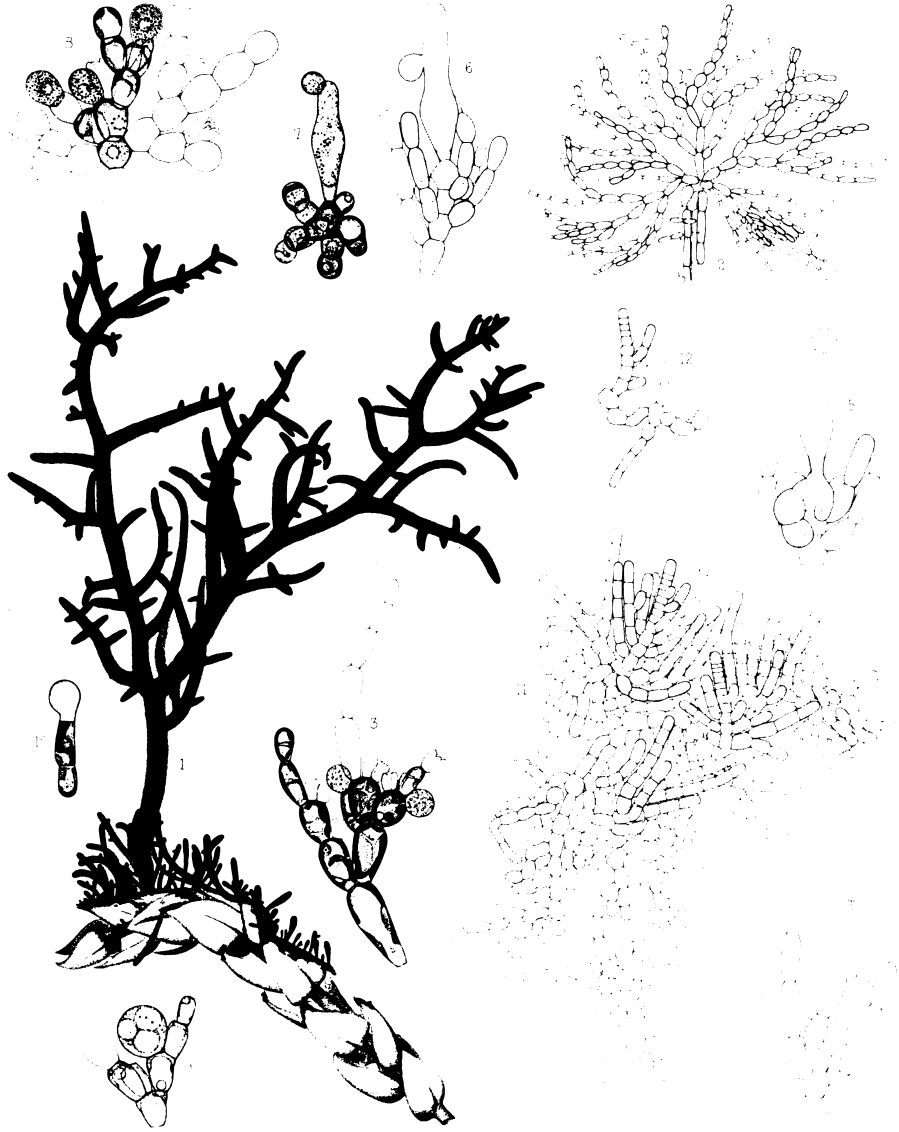
Fig. 9. — Forme asexuée, plus réduite, offrant la métamorphose en Batrachosperme sur deux filaments.

Fig. 10 et 11. — Deux sommités avec sporulidies.

Fig. 12 et 13. — Deux sommités offrant la métamorphose en Batrachosperme à deux degrés d'avancement.

Fig. 14. — Sommité avec Batrachosperme plus développé.

Grossissement :	{	Fig. 1, 2, 3, 7.....	7,1
		Fig. 4, 5, 6, 8, 9, 11, 14.....	210/1
		Fig. 10, 12, 13.....	320/1



Archelele Partholopora

Detail

PLATE XVIII

Archelele Partholopora



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM GODRONIANUM (Sirdt). — **Monotque.**

Fontaine. — Toute l'année. — Période active, Été.

Organisation. — Développement.

- Fig. 1.* — Port. — Individus adulte et jeunes sur les feuilles d'une mousse.
- Fig. 2.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille pris dans les sommités, dont la cellule basilaire petite, arrondie, a émis : — supérieurement, quatre fascicules secondaires dont l'un contient un axe femelle à trichogyne lagéniforme non fécondé ; — inférieurement, quatre filaments corticants, sur lesquels commencent à paraître les filaments inter-verticillaires.
- Fig. 3.* — Ramuscule portant les anthéridies et des sacs vides après l'émission du pollinide.
- Fig. 4.* — Sommité d'un axe femelle avec son trichogyne lagéniforme non fécondé.
- Fig. 5.* — Autre sommité d'un axe femelle après la fécondation. La vésicule cystocarpienne cesse d'être en communication avec la cavité du trichogyne et bourgeonne sur tout son pourtour inférieur.
- Fig. 6.* — Autre sommité d'un axe femelle après la fécondation, le pollinide s'étant fixé latéralement. (Même observation pour la vésicule cystocarpienne.)
- Fig. 7.* — Organe femelle détaché pour montrer les filaments articulés naissant par bourgeonnement de la vésicule cystocarpienne.
- Fig. 8.* — Fragment d'un glomérule fructifère offrant : — des oospores arrivées à maturité ; — des sacs vides après l'émission ; — et un rameau prolifère *a*.
- Fig. 9.* — Autre fragment offrant des sacs vides après l'émission des oospores, et un ramuscule prolifère portant une grosse cellule qui, une fois détachée, reproduirait le prothalle.
- Fig. 10.* — Une oospore après la germination. L'oospore n'est plus représentée que par un sac vide, après avoir émis un filament composé de deux cellules.
- Fig. 11.* — Prothalle : — la partie radicante prend une grande extension. — Parmi les filaments ascendants, deux offrent la métamorphose en Batrachosperme.
- Fig. 12.* — Fragment d'un prothalle plus simple, avec deux filaments ascendants dont le supérieur offre la métamorphose en Batrachosperme.

Grossissement :	{	Fig. 1.....	7/1
		Fig. 2.....	210/1
		Fig. 11 et 12.....	320/1
		Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.....	800/1



*Stem of *Boerhaavia**

Leaf cell

Stem cross-section



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES MONILIFORMES

BATRACHOSPERMUM PYGMÆUM (Sirdt). — **Monoïque.**

Fontaine. — Printemps, Été.

Organisation et Développement.

Fig. 1. — Un individu adulte, grossi.

Fig. 2. — L'un des fascicules primitifs d'un verticille de la moitié supérieure dont la cellule basilaire a produit: — inférieurement, trois filaments corticants; — supérieurement et latéralement, cinq fascicules secondaires et un glomérule fructifère parvenu à tout son développement. — Pilifère. Poils atteignant au plus une longueur égale au rayon du verticille.

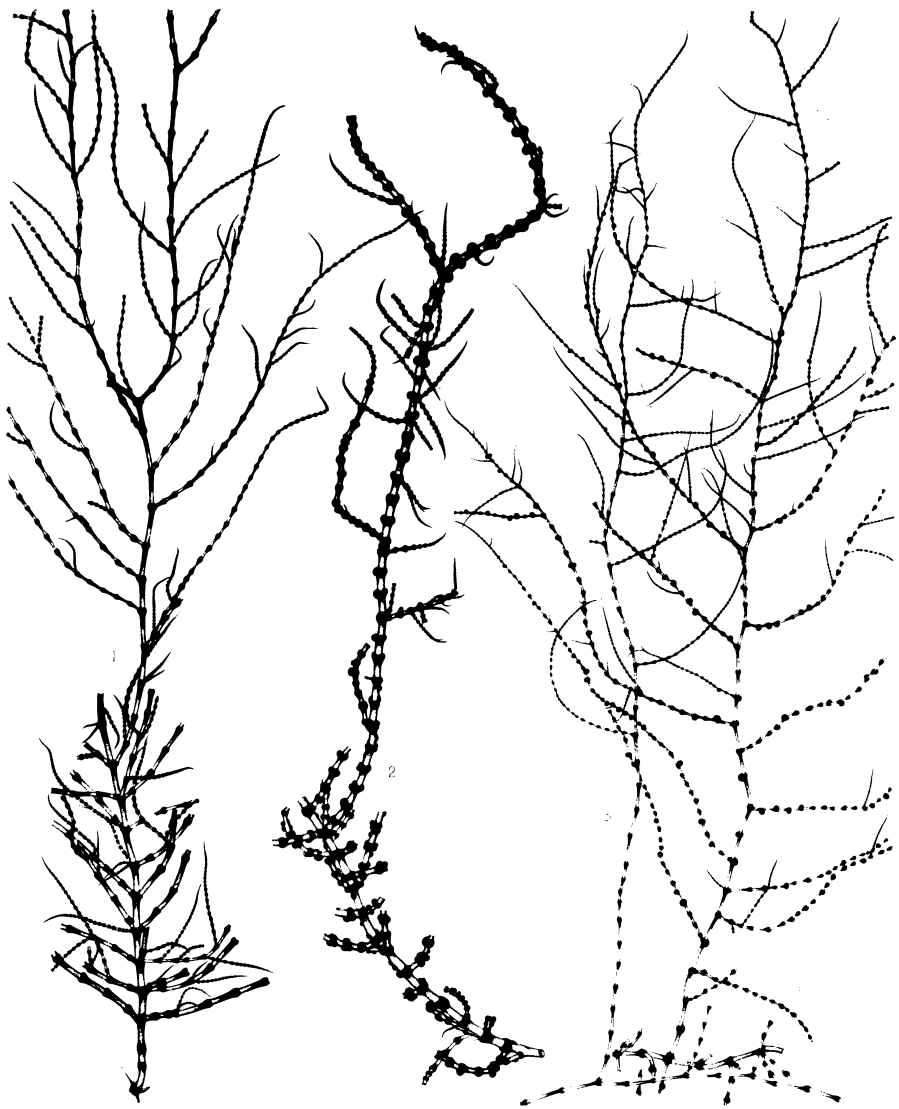
Fig. 3. — Ramuscule avec sacs anthéridifères pleins et vides.

Fig. 4. — Fascicule secondaire avec un axe femelle dont l'organe essentiel est encore incomplètement développé.

Fig. 5, 6, 7. — Forme asexuée, rudimentaire, offrant la métamorphose en Batrachosperme à divers degrés d'avancement.

Grossissement :	{	Fig. 1.....	7,1
		Fig. 2, 5, 6, 7.....	210,1
		Fig. 3, 4.....	800,1

PLANTAE MICHIGANENSIS



Spiraea alba Michx.

Spiraea alba Michx.

Spiraea alba Michx.

Spiraea alba Michx.



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES SÉTACÉS

BATRACHOSPERMUM DILLENII (Bory) — Et var. TENUISSIMUM (Bory). — **Dioïque.**

BATRACHOSPERMUM DILLENII

Fontaines. — Bassins. — Ruisseaux. — Printemps, Été.

Fig. 1. — Mâle. — Port d'une partie de la ramification.

Fig. 2. — Femelle. — Port d'une partie de vieux pied très fructifié.

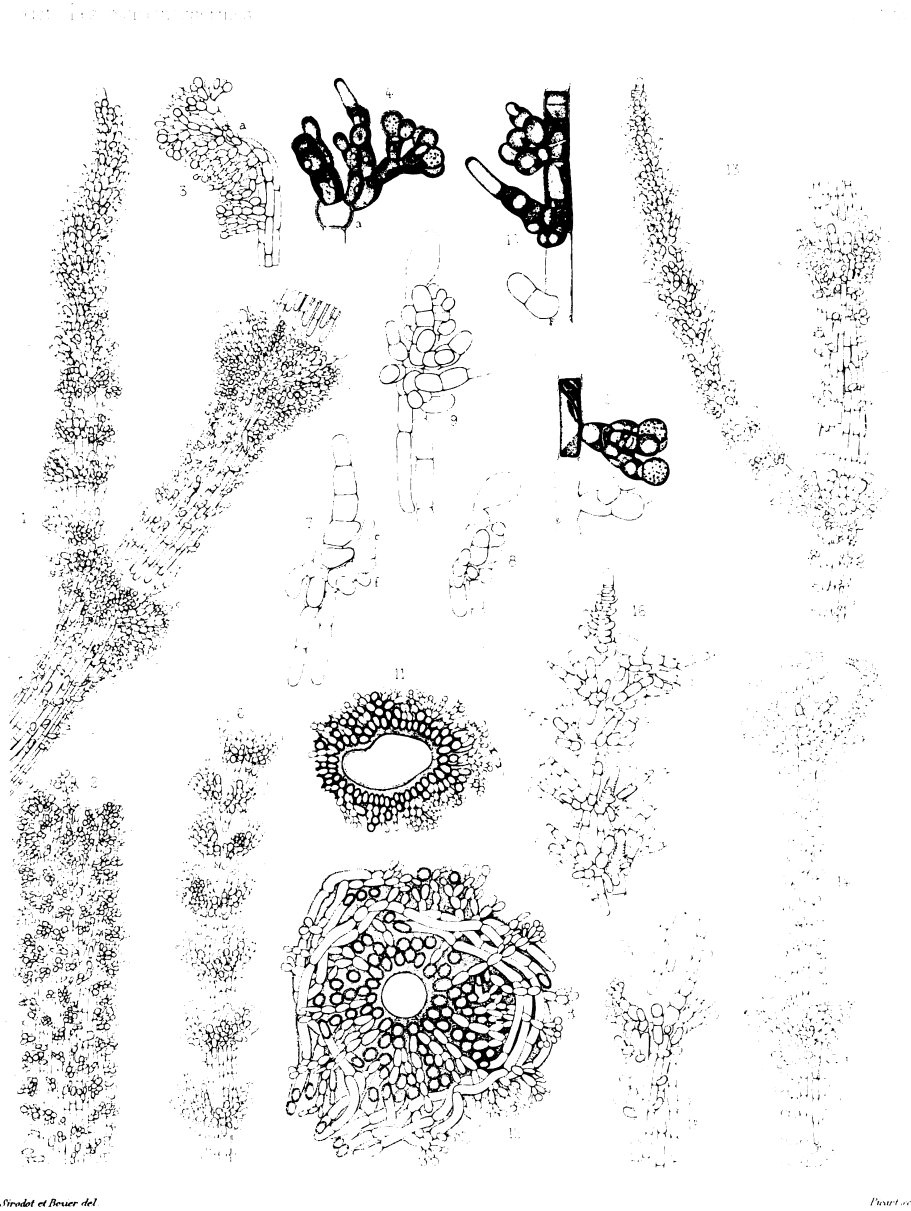
VAR. TENUISSIMUM

Fontaines profondes, obscures. — Bassins.

Fig. 3. — Mâle. — Port d'un rameau secondaire.

Fig. 4. — Femelle. — Port d'un rameau secondaire.

Grossissement : Fig. 1, 2, 3, 4. 7/1



Strodt et Beser del

Desf. ex

Stem of the Plant

Imp. Cons. Paris

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES SÉTACÉS

BATRACHOSPERMUM DILLENII (Bory). — **Dioïque.**

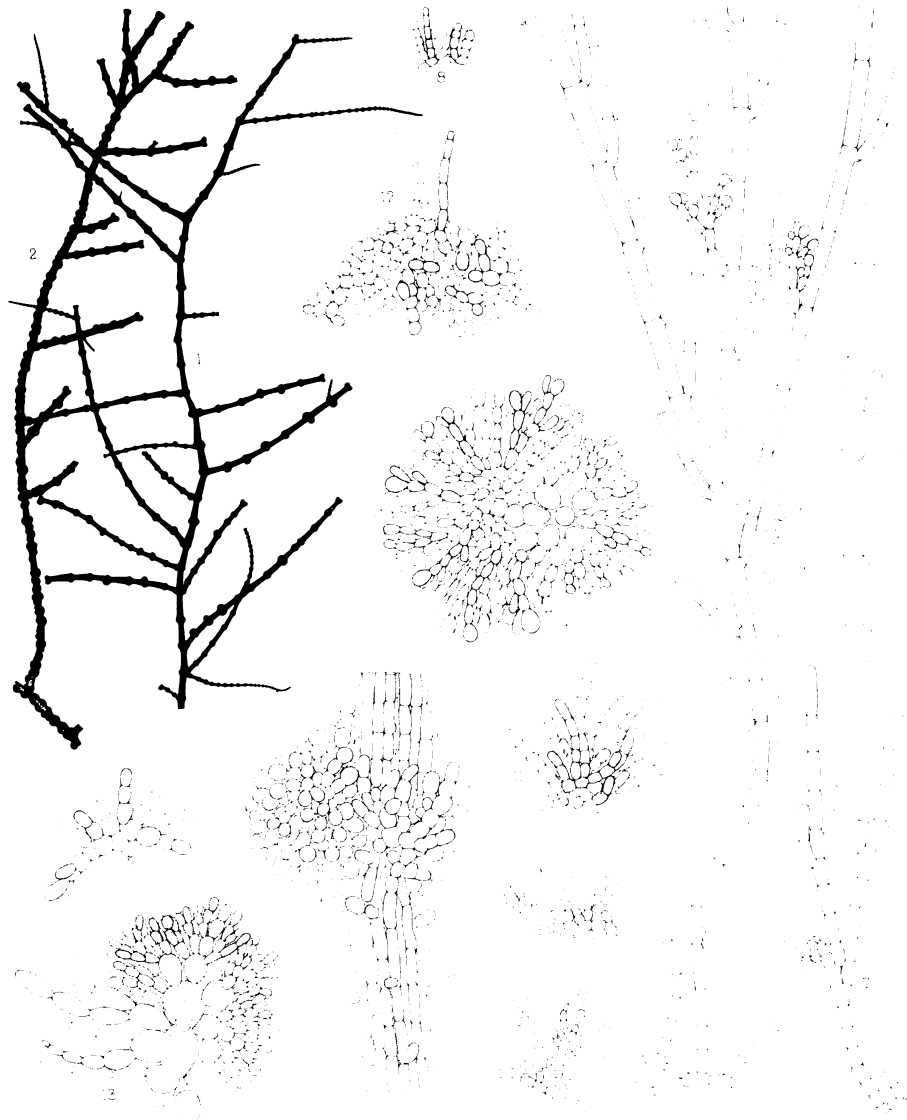
Organisation.

- Fig. 1.* — Mâle. — Fragment d'un rameau dont les filaments corticants s'étendent presque jusqu'à la base de l'espace inter-verticillaire, et portant un ramuscule.
- Fig. 2.* — *Id.* — Entre-nœud de la région moyenne complètement recouvert par les filaments corticants. — Nombreux filaments inter-verticillaires dont les ramifications glomérulées portent fréquemment des anthéridies.
- Fig. 3.* — *Id.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille dont la cellule basilaire, *a*, a émis : — inférieurement, trois filaments corticants pourvus de filaments inter-verticillaires ramifiés ; — supérieurement et latéralement, cinq fascicules secondaires dont trois en avant.
- Fig. 4.* — *Id.* — Fascicule primitif d'un verticille pris dans les sommités, offrant deux fascicules secondaires avec anthéridies. — *a*, Cellule basilaire du fascicule primitif. (Considérablement grossi.)
- Fig. 5.* — *Id.* — Portion d'un filament corticant, avec deux ramuscules inter-verticillaires ramifiés, dont l'un porte des anthéridies.
- Fig. 6.* — Femelle. — Fragment de la sommité d'un rameau, offrant des axes femelles dans quatre verticilles.
- Fig. 7.* — *Id.* — Fascicule primitif d'un verticille de la même région avec un jeune axe femelle, *f*, et son organe essentiel terminal, *c*, en voie de développement.
- Fig. 8.* — *Id.* — Fascicule primitif d'un verticille de la même région où l'organe femelle est à un état plus avancé.
- Fig. 9.* — *Id.* — Fascicule primitif dont l'axe femelle, incurvé, est terminé par un trichogyne complètement développé, mais non fécondé.
- Fig. 10.* — *Id.* — Portion d'un filament corticant avec ses ramuscules inter-verticillaires.
- Fig. 11.* — Mâle. — Coupe de l'axe, région moyenne, dans l'entre-nœud.
- Fig. 12.* — *Id.* — Coupe de l'axe, très près du verticille, montrant : — les filaments corticants qui le traversent ou le contournent ; — les filaments inter-verticillaires progressivement allongés ; — le tout noyé dans un gelin durci.

Variété *tenuissimum* (Bory).

- Fig. 13.* — Mâle. — Fragment d'un rameau dont les filaments corticants s'étendent presque jusqu'à la base de l'espace inter-verticillaire, et portant un ramuscule.
- Fig. 14.* — Femelle. — Fragment d'un rameau de la même région offrant trois axes femelles et un ramuscule incurvé.
- Fig. 15.* — *Id.* — Fragment plus grossi, avec un verticille offrant un axe femelle incurvé et son trichogyne fécondé.
- Fig. 16.* — *Id.* — Fragment d'une sommité avec trois très jeunes ramuscules.

Grossissement :	}	Fig. 1, 2, 6, 13, 14.	210/1
		Fig. 3, 11, 12, 15, 16.	320/1
		Fig. 4, 5, 7, 8, 9, 10.	800/1



Section of stem etc.

Section of stem etc.

Impregnated tissue



Generated for Michael J Wynne (University of Michigan) on 2017-07-03 11:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015045800441
Public Domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES SÉTACÉS

BATRACHOSPERMUM GALLÆI (Sirdt). — *Monotque.*

Ruisseau. — Hiver, Printemps.

Organisation. — *Forme asexuée.*

Fig. 1. — Port. — Portion d'un individu adulte.

Fig. 2. — Port. — Portion d'un individu vieilli.

Fig. 3. — Fragment comprenant un verticille avec une fructification arrivée à l'époque de la maturité des oospores.

Fig. 4. — Coupe faite immédiatement au-dessus du verticille et passant à travers un glomérule fructifère. Les fascicules de ce glomérule partent de la *vésicule cystocarpienne*. On remarquera : — le fascicule inférieur dont le filament principal, à cellules plus courtes, a d'abord suivi une marche descendante, longeant l'axe femelle ; — sa ramification unilatérale du côté externe.

Cette coupe a été prise sur le *B. Dillenii*.

Fig. 5. — Fascicule du glomérule fructifère en voie de développement. Du côté gauche se trouve la branche se rapprochant de l'axe femelle.

Fig. 6. — Forme asexuée normale avec son prothalle radicant. La sommité, *a'*, doit être reportée en *a*. Le prothalle a donné un filament court qui se rapproche de ceux de la figure 11.

Fig. 7. — Individu, à dimensions réduites, offrant la métamorphose en Batrachosperme au sommet de l'axe principal.

BATRACHOSPERMUM DILLENII (Bory).

Développement sur prothalle.

Fig. 8. — Prothalle encore jeune.

Fig. 9. — Prothalle plus avancé avec les filaments ascendants très courts. Deux jeunes Batrachospermes résultant de leur métamorphose partent immédiatement du prothalle radicant.

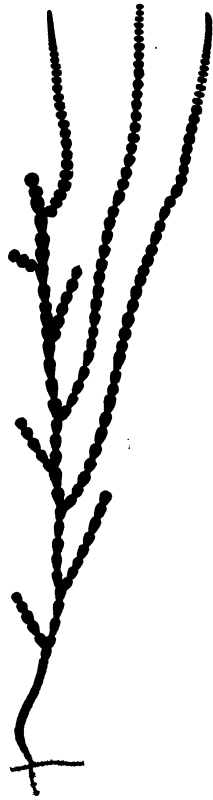
Fig. 10. — Prothalle radicant après l'émission de trois filaments ascendants et de deux Batrachospermes directement issus de ce prothalle radicant.

Fig. 11. — Prothalle dont les filaments ascendants sont plus développés. La sommité de l'un d'eux s'est métamorphosée en Batrachosperme.

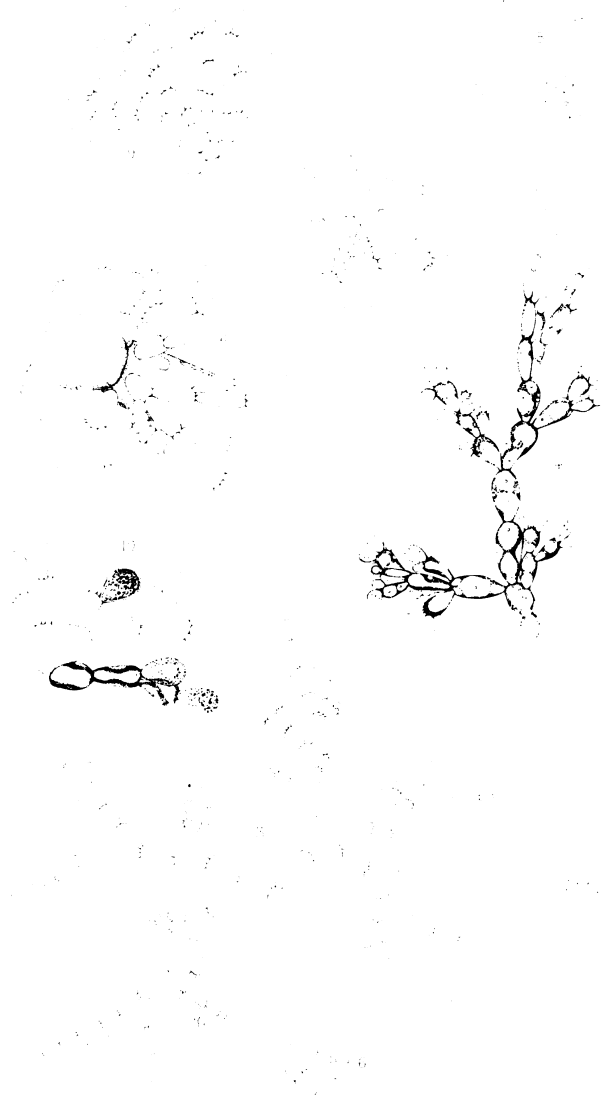
Fig. 12. — *B. radians*. — Prothalle radicant ayant pris une grande extension avant l'émission de trois filaments ascendants.

Fig. 13. — *B. helminthosum*. — Vue d'une coupe faite à travers le glomérule fructifère, au-dessus de l'axe femelle. Les fascicules partent de la vésicule cystocarpienne.

Grossissement :	}	Fig. 1, 2.....	7/1
		Fig. 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13.....	210/1
		Fig. 4, 5, 11.....	320/1
		Fig. 3.....	400/1



Cirrator of the genus Cirrator



Sarcophaga (Sarcophaga) sp.

Sarcophaga (Sarcophaga) sp.

Sarcophaga

GENRE BATRACHOSPERMUM

HYBRIDE

BATRACHOSPERMUM VIRGATO-DECAISNEANUM (Sirdt). — **Monotque.**

Mare de l'Asnière. — Printemps.

*Organisation.**Fig. 1.* — Port d'une portion de l'axe principal et d'un rameau primaire avec ses ramifications.*Fig. 2.* — Partie axillaire d'un verticille pris dans les sommités. La cellule basilaire de trois des six fascicules primitifs composant le verticille a produit, latéralement, un axe femelle. De la base des trois cellules basilaires, situées en avant, part un filament corticant.*Fig. 3.* — Portion d'un fascicule secondaire portant de nombreux bouquets d'anthéridies.*Fig. 4.* — Une autre portion d'un fascicule secondaire, considérablement grossie, montrant les anthéridies généralement piriformes, et de nombreux sacs vides.*Fig. 5.* — Portion basilaire d'un fascicule primitif composé de deux fascicules secondaires et d'un axe femelle dont le trichogyne, encore incomplètement développé, affecte la forme sphérique, comme dans la figure 2.*Fig. 6.* — Sommité d'un axe femelle avec le trichogyne devenant cylindrique.*Fig. 7.* — Autre sommité d'un axe femelle avec le trichogyne longuement ellipsoïdal.*Fig. 8.* — Autre axe femelle avec le trichogyne fécondé. La vésicule cystocarpienne bourgeonne; l'un des bourgeons à la base du trichogyne.*Fig. 9.* — Partie du glomérule fructifère avant l'émission des oospores.*Fig. 10.* — Autre portion du glomérule fructifère plus grossie, avec oospores mûres et sacs oosporigènes vides.

Grossissement :	{	Fig. 1.....	7/1
		Fig. 2, 3, 5, 6, 7, 8 et 9.....	310/1
		Fig. 4 et 10.....	400/1



Fig. 1. Stem and branch.

Fig. 2.

Fig. 3. Detail of branching structure.

Fig. 4. Detail of branching structure.

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES HELMINTHOIDES

BATRACHOSPERMUM CROUANIANUM (Sirdt). — **Monoïque.**

Fontaines. — Printemps, Été.

Organisation. — *Forme asexuée.**Fig. 1.* — Port d'un rameau secondaire.*Fig. 2.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille composé d'une cellule basilaire courte portant : — à son sommet et latéralement, cinq fascicules secondaires ; — à sa partie inférieure, un faisceau de filaments corticans. — La première cellule du fascicule secondaire latéral et du fascicule secondaire supérieur de gauche a aussi produit un filament corticant. — Des cinq fascicules secondaires il n'y a que le fascicule latéral de droite qui porte un axe femelle dont le trichogyne ovoïde est fécondé. On observe des anthéridies terminales sur tous les autres fascicules.*Fig. 3.* — Sommité avec anthéridies. — Très grossie.*Fig. 4.* — Portion d'un fascicule secondaire portant un très jeune axe femelle ombré. L'organe femelle, encore en voie de développement, terminal. — Même grossissement.*Fig. 5.* — Autre portion d'un fascicule secondaire portant un axe femelle ombré plus avancé. Le trichogyne longuement ovoïde est fécondé et la partie cystocarpienne en voie d'accroissement.*Fig. 6.* — Autre portion d'un fascicule secondaire portant un axe femelle ombré moins avancé que le précédent. — Le pollinide est en contact avec le trichogyne longuement ellipsoïdal et la partie cystocarpienne est encore cylindrique.*Fig. 7.* — Fructification portée sur un axe secondaire femelle, résultant d'une prolifération sur un axe femelle antérieur, et sur lequel les communications cellulaires sont très apparentes.*Fig. 8.* — Fragment d'une mousse, sur laquelle est fixée la forme asexuée en cespitules arrondis (*Chantransia*), à divers degrés de croissance. On voit sortir, de plusieurs de ces cespitules, de jeunes Batrachospermes.

Grossissement :	{	Fig. 1, 8.....	7/1
		Fig. 2.....	210/1
		Fig. 7.....	320/1
		Fig. 3, 4, 5, 6.....	800/1



Figure 1. Network diagram

Figure 2

MANAGEMENT ORGANIZATION
 Performance Development

For more information



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES HELMINTHOÏDES

BATRACHOSPERMUM CROUANIANUM (Sirdt). — **Monoïque.**

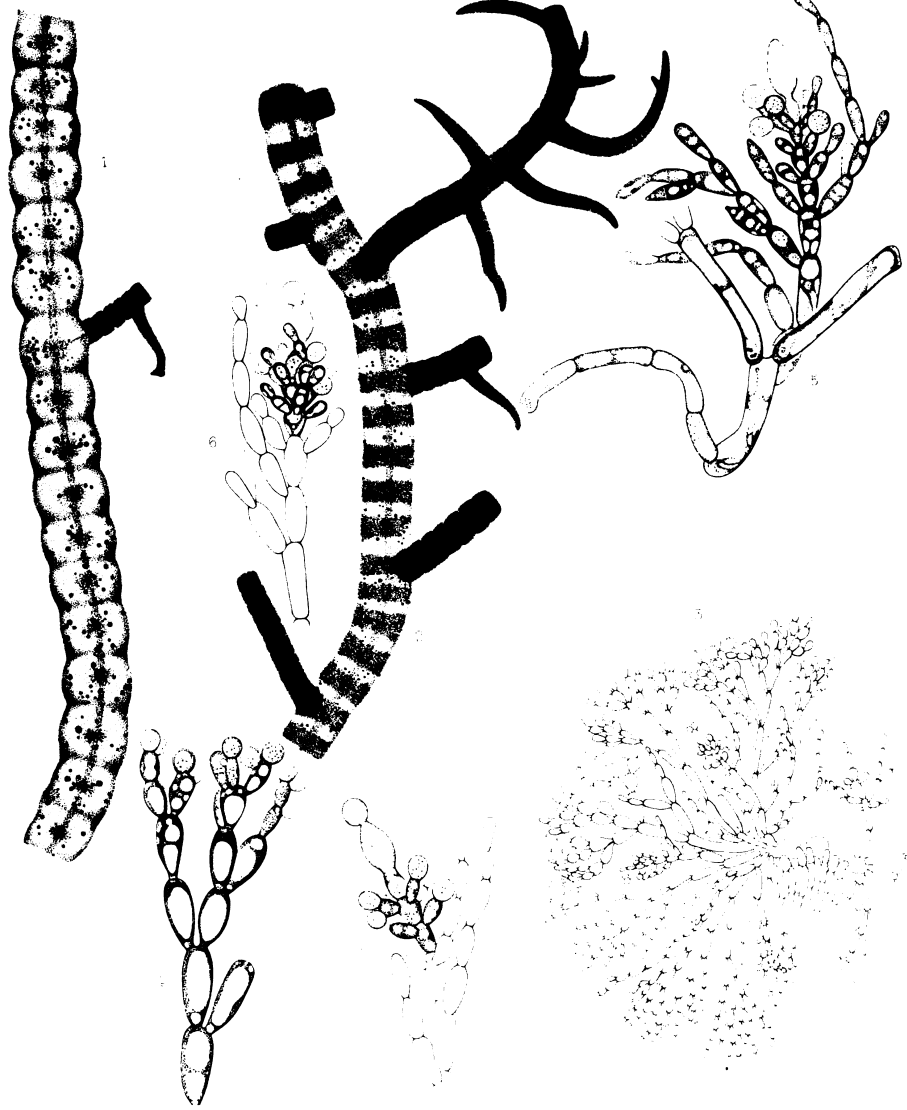
Forme asexuée. (Chantransia.) — Développement.

- Fig. 1.* — L'un des filaments des cespitules représentés fig. 8, pl. 24. — La ramification caractéristique se fait remarquer par des fasciculations résultant des origines rapprochées de 2, 3, 4 rameaux du même ordre.
- Fig. 2.* — Région voisine d'une sommité d'un autre filament avec sporulidies portées sur des ramuscules généralement unicellulaires.
- Fig. 3.* — Autre sommité avec les sporulidies réunies en glomérule, et trois ramuscules inférieurs proliférant après l'émission des sporules.
- Fig. 4.* — Autre sommité avec deux ramuscules latéraux dont les nombreuses ramifications nées, au lieu et place des sporulidies, affectent la disposition moniliforme.
- Fig. 5.* — Filament à dimensions réduites portant un jeune Batrachosperme, né de la métamorphose de la troisième cellule d'un ramuscule latéral, au-dessus de l'insertion d'une ramification tertiaire.
- Fig. 6.* — Deux autres filaments à dimensions également réduites et portant chacun un jeune Batrachosperme terminant un ramuscule latéral; — celui de droite n'offrant encore que son axe central composé de cellules discoïdales et un rudiment de verticille sur l'antépénultième.

Grossissement : Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6. 210/1

Generated for Michael J Wynne (University of Michigan) on 2017-07-03 11:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015045800441
Public Domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Plasmastridium



Siphonocladus

DIATOMACEAE

Thalassiosira

Thalassiosira



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES HELMINTHOÏDES

BATRACHOSPERMUM HELMINTHOSUM (Bory). — **Monoïque.**

Ruisseaux. — Hiver, Printemps.

Port. — Organisation.

Fig. 1. — Portion d'un rameau du type à ramifications longuement flagelliformes, à coloration pâle, d'un jaune verdâtre. — Sur l'axe principal et toutes les ramifications allongées, les verticilles ne sont distincts que par les étranglements qui les séparent et leur centre rendu plus obscur par les fasciculations nombreuses qui y prennent naissance; — sur les dernières ramilles, ils sont discoïdaux, plus ou moins aplatis, et seulement contigus. — Les granulations représentent les glomérules fructifères de dimensions variables.

Fig. 2. — Portion d'un type à coloration plus accentuée, à ramifications principales cylindriques. Les espaces interverticillaires sont occupés par des filaments de longueur égale à ceux des verticilles. Les annélations alternativement plus obscures et plus claires correspondent : — les premières aux verticilles; — les secondes aux espaces interverticillaires. Sur les petites ramifications, les verticilles sont sensiblement discoïdaux et contigus. Les granulations représentent les glomérules fructifères distribués dans les verticilles et les espaces interverticillaires.

Fig. 3. — Groupe de trois fascicules primitifs d'un verticille d'une ramille. Celui de gauche, étalé, comprend six fascicules secondaires, à divers degrés de croissance. Trois se font remarquer par les grandes dimensions de leurs éléments cellulaires, à diamètre transversal croissant de la base vers la périphérie; les trois autres à éléments cellulaires plus réguliers portent chacun un axe femelle dont le trichogyne est fécondé. Les ramifications qui partent du sommet de la première cellule des fascicules secondaires sont plus nombreuses dans les trois derniers que dans les trois premiers. Dans ce fascicule primitif, les anthéridies n'apparaissent encore que sur les courts filaments bractéiformes enveloppant la base de l'organe femelle.

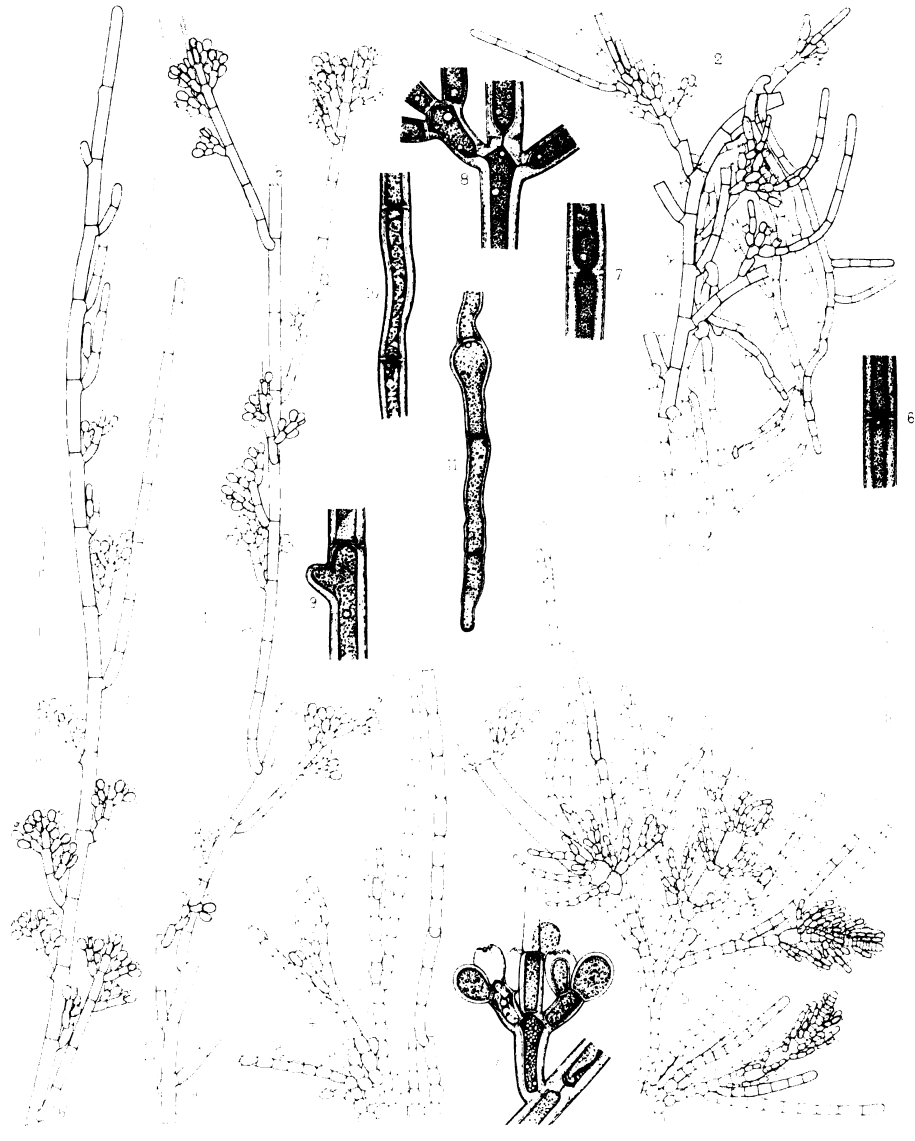
Fig. 4. — Sommité d'un fascicule secondaire d'un verticille de la région cylindrique portant des anthéridies.

Fig. 5. — Un fascicule secondaire dont la première cellule a produit : — à sa partie inférieure, un filament qui, se rapprochant de l'axe, se joindra à l'enveloppe de filaments corticants; — à sa partie supérieure, quatre ramifications dont l'une est un axe femelle représenté en entier. On remarquera l'organe femelle avec son trichogyne ovoïde non fécondé et des anthéridies terminales sur de courts filaments bractéiformes.

Fig. 6. — Un autre axe femelle dont la partie supérieure est ombrée montrera le trichogyne ovoïde fécondé après la résorption des membranes accolées du pollinide et du trichogyne, la vésicule cystocarpienne gonflée, et des anthéridies sur les filaments bractéiformes.

Fig. 7. — Un autre axe femelle dont la partie ombrée comprend les ramuscules bractéiformes terminés par des anthéridies et l'organe femelle terminal fécondé. La région cystocarpienne se sépare du trichogyne par une cloison transversale et commence son évolution.

Grossissement :	{	Fig. 1, 2.....	7/1.
		Fig. 3.....	210/1.
		Fig. 4, 5, 6 et 7.....	800/1.



Strawlet of Besseria

Plantae

Paramecium (with notes on its structure and behavior)

Paramecium

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES HELMINTHOÏDES

BATRACHOSPERMUM HELMINTHOSUM (Sirdt). — **Monofque.**

Forme asexuée (Chantransia ramellosa Kütz). — *Développement.*

- Fig. 1.* — Portion d'un volumineux cespitule. Reporter *b'*, en *b*, et l'on aura une ramille de troisième ordre attachée à une ramille de deuxième ordre incomplète, et partant elle-même d'une ramille de premier ordre *a*. — Nombreux groupes de sporulidies sur des ramifications latérales très inégales.
- Fig. 2.* — Partie inférieure du filament principal dont *a* de la figure précédente est une ramification primaire. — Des filaments radicellaires ramifiés descendent de l'origine de presque toutes les ramifications primaires.
- Fig. 3.* — Courte ramification latérale avec sporulidies, prise sur une préparation conservée.
- Fig. 4.* — Groupe de filaments à dimensions réduites pris sur le contour d'un cespitule.
- Fig. 5.* — Autre groupe portant quatre jeunes Batrachospermes résultant de la métamorphose de la cellule terminale d'axes de différents ordres; — au sommet du premier axe primaire (à gauche), une cellule ellipsoïdale représente une métamorphose avortée.
- Fig. 6, 8, 9.* — Articulations montrant : — 1° les communications d'une cellule à l'autre par une perforation primitive de la cloison transversale; — 2° le petit espace creux, en forme de tore à section conoïde, occupant dans l'épaisseur de la cloison transversale la région périphérique. Les mêmes observations peuvent être faites sur la figure 3.
- Fig. 7.* — Articulation dans laquelle le canalicule central paraît ne pas exister.
- Fig. 10.* — Deux cloisons transversales d'un filament radicellaire offrant une perforation centrale.
- Fig. 11.* — Extrémité radicellaire dont les cloisons transversales sont en voie de formation.

Grossissement : { Fig. 1, 2, 4, 5..... 210/1.
 { Fig. 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11..... 800/1.



Plants of the Hawaiian Islands

Plants of the Hawaiian Islands

PLANTS OF THE HAWAIIAN ISLANDS

Plants of the Hawaiian Islands

GENRE BATRACHOSPERMUM

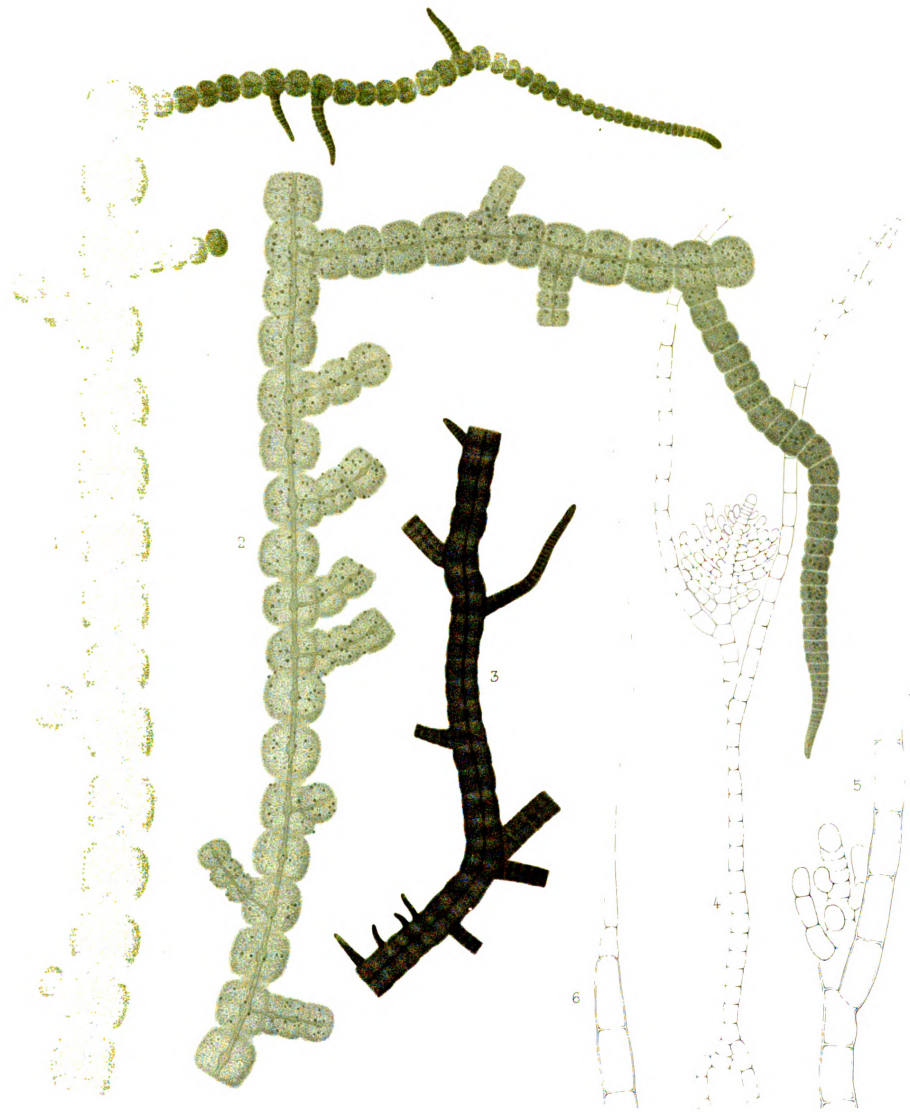
SECTION DES HELMINTHOÏDES

BATRACHOSPERMUM HELMINTHOSUM (Sirdt). — **Monoïque.**

Port. — Développement.

- Fig. 1.* — Port d'une portion d'un rameau primaire et d'un rameau secondaire presque entier (forme dont l'aspect rappelle celui du *B. montiforme*).
- Fig. 2, 3, 4, 5.* — Filaments issus de la germination d'une oospore *a*, représentant le prothalle radicant encore très simple.
- Fig. 6.* — Prothalle radicant non fixé issu de l'oospore *a*.
- Fig. 7.* — Prothalle radicant plus complexe développé dans la ramification d'un verticille.
- Fig. 8.* — Prothalle radicant fixé. Les éléments cellulaires sont plus gros et plus courts.
- Fig. 9.* — Fragment d'un prothalle radicant émettant un gros filament ascendant déjà ramifié et représentant les premiers rudiments de la forme asexuée (*Chantransia*).
- Fig. 10.* — Prothalle radicant beaucoup plus développé, émettant, dans sa partie supérieure, les filaments ascendants de la forme asexuée.
- Fig. 11 et 12.* — Forme asexuée émettant déjà des sporulidies, tout en étant restée microscopique.
- Fig. 13.* — Fragment d'un filament corticant pris sur un vieux tronc devenu corné; — de la cellule moyenne est né, par bourgeonnement, un jeune axe de Batrachosperme (prolifération).

Grossissement :	{	Fig. 1.....	7/1
		Fig. 11 et 12.....	210/1
		Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 13.....	320/1



Stydat et Borear del.

Pieret. sc.

BATRACHOSPERMUM BORYANUM (Siret.)
Développement

Imp. Gouy-Grosz Paris.



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES HELMINTHOÏDES

BATRACHOSPERMUM BORYANUM (Sirdt). — **Dioïque.**

Ruisseaux. — Hiver, Printemps.

Port. — *Forme asexuée.* — *Développement.*

Fig. 1. — Mâle. — Port d'une partie d'un échantillon exceptionnel par la disposition des verticilles en manchon.

Fig. 2. — Femelle. — Port d'une partie d'un échantillon normal.

Fig. 3. — *Id.* — Port d'une partie d'un échantillon stérile.

Fig. 4. — Forme asexuée avec un jeune Batrachosperme terminant le filament principal.

Fig. 5. — Très jeune Batrachosperme après la métamorphose d'une cellule terminale. Très grossi.

Fig. 6. — Sommité pilifère de la forme asexuée.

Grossissement :	{	Fig. 1, 2, 3.....	7/1.
		Fig. 4.....	320/1.
		Fig. 5 et 6.....	800/1.



Androt. et. flor. del.

Pl. rar.

Androt. et. flor. del.

Pl. rar.

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES HELMINTHOÏDES

BATRACHOSPERMUM BORYANUM (Sirdt). — **Dioïque.**

Organisation.

- Fig. 1.* — Femelle. — L'un des fascicules primitifs d'un verticille dont la cellule basilaire enveloppée de filaments corticants émet, de sa région supérieure, cinq fascicules secondaires à divers degrés de croissance; — le plus avancé porte une fructification double et un jeune axe femelle avec le trichogyne fécondé; — sur celui de droite se trouve un autre axe femelle presque périphérique dont le trichogyne est également fécondé; — sur l'antérieur replié à gauche se voit encore un axe femelle.
- Fig. 2.* — Fragment d'un fascicule secondaire offrant: — un axe femelle au moment de la fécondation; — les communications intercellulaires indiquées à la base; — et des filaments corticants *c*, *c'*, le dernier naissant, issus de la base de la première cellule des deux rameaux inférieurs.
- Fig. 3.* — Mâle. — Fascicule primitif d'un verticille des sommités dont deux fascicules secondaires seulement sont représentés à peu près complètement, la partie inférieure des trois autres est simplement indiquée.
- Fig. 4.* — *Id.* — Rameau périphérique d'un fascicule secondaire plus grossi pour faire ressortir les anthéridies.
- Fig. 5.* — *Id.* — Rameau périphérique encore plus grossi; — anthéridies et utricules vides.

Grossissement :	}	Fig. 1, 3.....	210/1.
		Fig. 4.....	320/1.
		Fig. 2 et 5.....	800/1.



Prodot et Bauer del.

Fig. 1.

Prodot et Bauer del.

Fig. 2.



GENRE BATRACHOSPERMUM

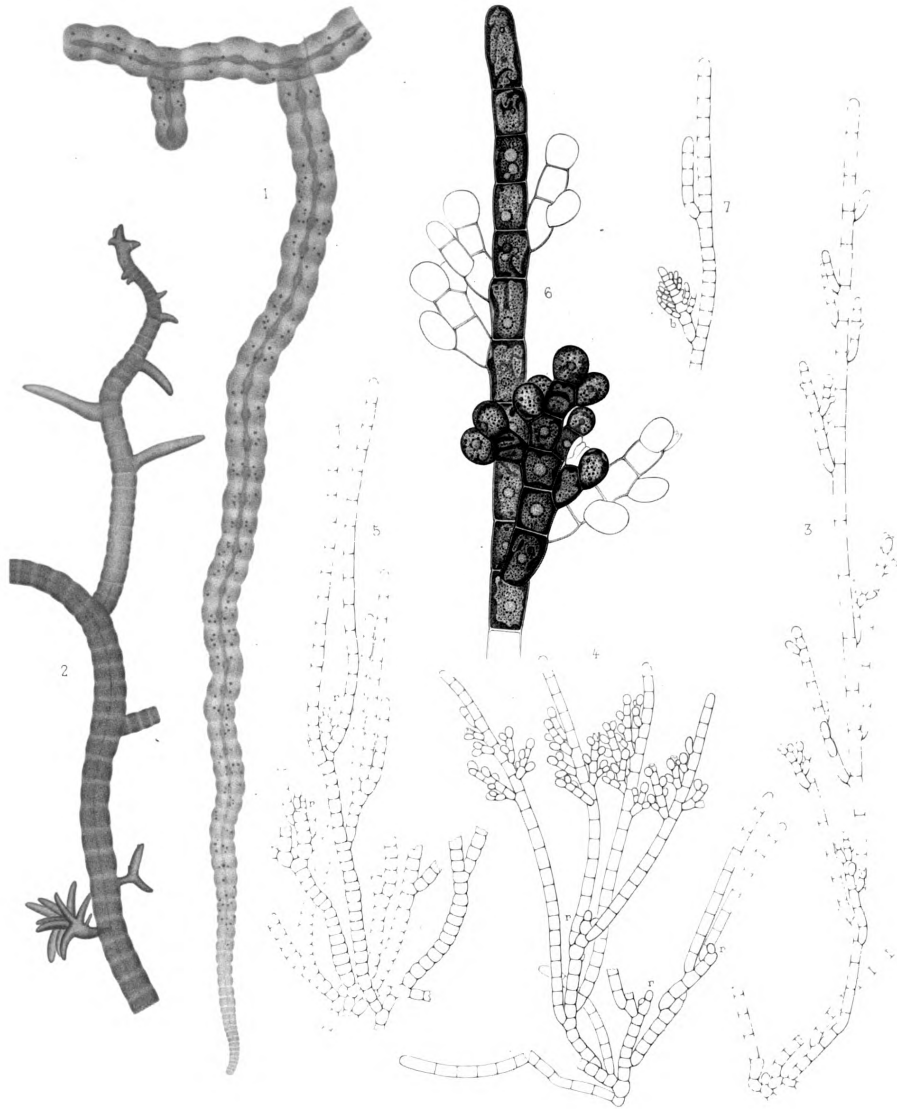
SECTION DES HELMINTHOÏDES

BATRACHOSPERMUM BORYANUM (Sirdt).

Forme asexuée (Chantransia). — Développement.

- Fig. 1.* — L'un des filaments de la forme asexuée, fixé sur le prothalle radicant, émet à diverses hauteurs des filaments radicellaires dont le plus inférieur se transforme, en arrivant à la surface de fixation, en prothalle radicant. — *s*, Sporule germant.
- Fig. 2.* — Sporule après la germination.
- Fig. 3.* — Un ramuscule sporulidifère; — utricules pleines et vides; — une sporule au moment de l'émission.
- Fig. 4.* — Échantillon recueilli après un long séjour sous la glace (janvier 1880) offrant: — des ramuscules latéraux courts sur lesquels la métamorphose en Batrachosperme est avortée; — trois jeunes Batrachospermes à divers degrés de développement.
- Fig. 5.* — Échantillon offrant un Batrachosperme en développement régulier et deux métamorphoses avortées, en *c* et *c'*.
- Fig. 6.* — Jeune Batrachosperme dont les verticilles écartés permettent de voir le mode de développement des filaments corticants.

Grossissement :	{	Fig. 1, 4, 5.	210/1.
		Fig. 6.	320/1.
		Fig. 2, 3.	800/1.



Sirodot et Besier del.

Picard sc.

BATRACHOCHYTRIUM ANATINUM (Sirodot)
c. forme asexuelle - Développement.

Imp. Goussier, Paris



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES HELMINTHOÏDES

BATRACHOSPERMUM ANATINUM (Sirdt). — Polygame.

Ruisseaux. — Hiver, Printemps.

Port. — Forme asexuée. — Développement.

Fig. 1. — Port. — Fragment d'un individu hermaphrodite. Axe renflé à l'insertion des verticilles par les filaments corticants passant d'un entre-nœud à l'autre. Fructifications nombreuses, périphériques.

Fig. 2. — Fragment d'un individu femelle stérile, à verticilles denses, rapprochés.

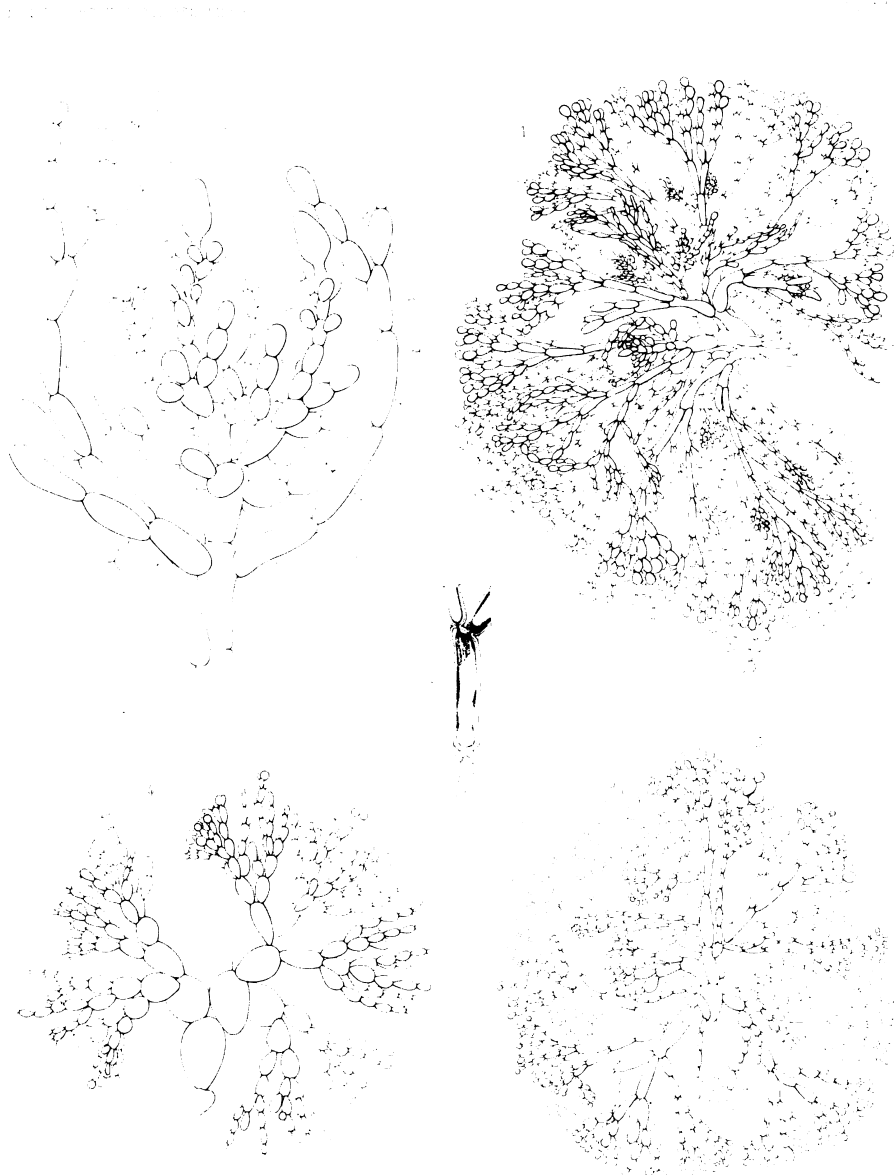
Fig. 3. — L'un des filaments de la forme asexuée (*Chantransia*), avec son développement normal.

Fig. 4, 5. — L'un des filaments de la forme asexuée, réduite, avec des rudiments *r, r.* de Batrachospermes avortés.

Fig. 6. — Sommité d'un filament de la forme asexuée normale avec sporulidies, et deux utricules vides.

Fig. 7. — Rameau d'un filament de la forme asexuée réduite, offrant la métamorphose en Batrachosperme *b.* sur un ramuscule unicellulaire.

Grossissement :	{	Fig. 1 et 2.....	7/1.
		Fig. 3, 4, 5, 7.....	240/1.
		Fig. 6.....	800/1.



*Stem of *Besleria**

Flower

PLANT KINGDOM

Impatiens

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES HELMINTHOÏDES

BATRACHOSPERMUM ANATINUM (Sirdt). — **Polygame.**

Organisation.

- Fig. 1.* — Femelle. — Fascicule primitif d'un verticille pris dans la région où les filaments corticants ne couvrent pas encore tout l'espace interverticillaire. La cellule basilaire cylindroïde émet, à son sommet et latéralement, quatre fascicules secondaires à ramification très complexe, à éléments cellulaires périphériques généralement gros, ovoïdes. Nombreux axes femelles à trichogyne ovoïde renflé à la base.
- Fig. 2.* — *Id.* — Portion d'un fascicule secondaire, considérablement grossi, offrant quatre axes femelles, à trichogyne non fécondé, prenant naissance sur les cellules basilaires de deux organes femelles abortifs, parce qu'ils n'ont pas été fécondés.
- Fig. 3.* — Mâle. — Fascicule primitif d'un verticille pris dans la même région que le précédent. — Nombreux fascicules secondaires à ramification complexe. — Anthéridies périphériques.
- Fig. 4.* — *Id.* — Fragment d'un fascicule secondaire plus grossi.
- Fig. 5.* — *Id.* — Fragment d'un filament considérablement grossi pour montrer les communications intercellulaires à travers les cloisons transversales.

Grossissement :	{	Fig. 1, 3.....	210/1.
		Fig. 4.....	320/1.
		Fig. 2, 5.....	800/1.



Strodt et Hervey del.

Picart sc.

BATRACHOSPERMUM VAGUM (Kütz.)
Formes variées.

Ino. Comp. Bot. Paris.



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES TURFICOLES

BATRACHOSPERMUM VAGUM (Roth). — **Monoïque.**

Ruisseaux et fontaines des régions tourbeuses.

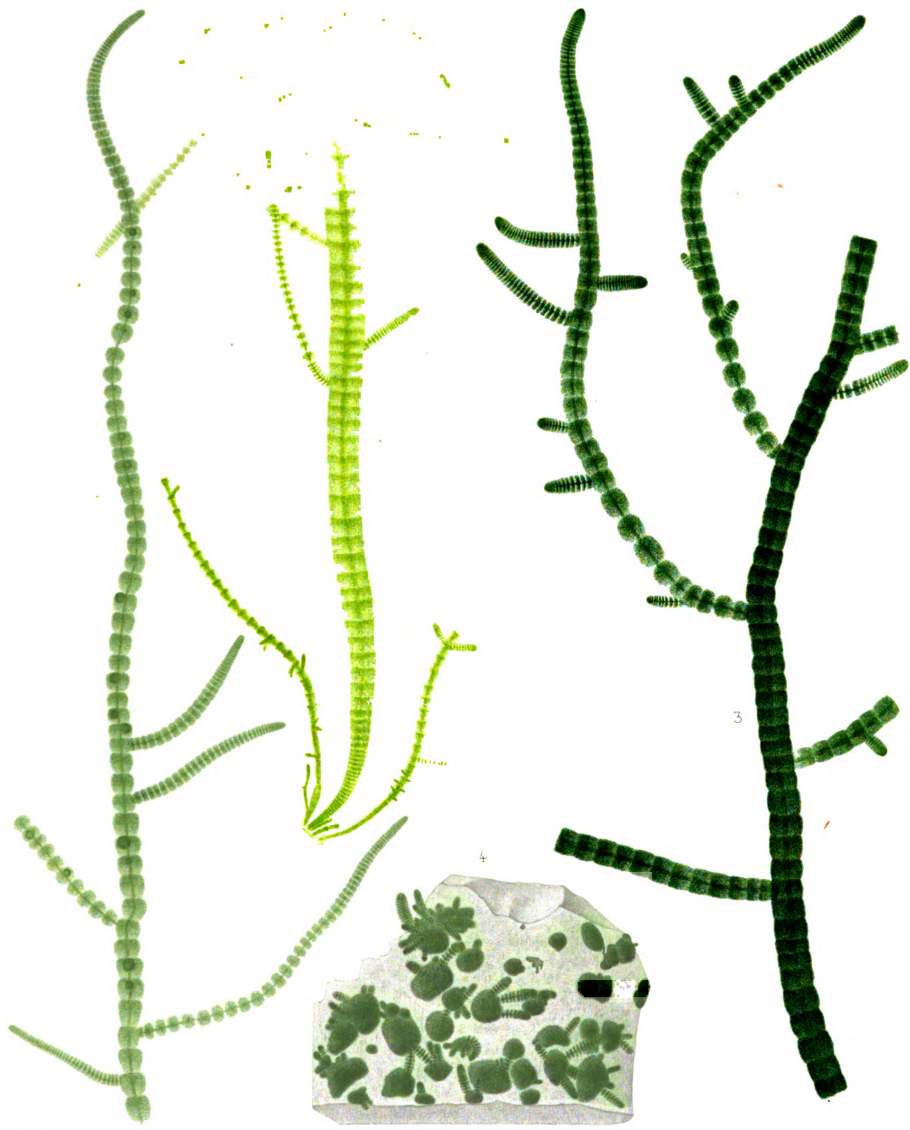
Port.

Fig. 1. — Port de la partie inférieure d'un individu de l'année pris presque à la surface de l'eau dans un petit ruisseaulet. — Printemps.

Fig. 2. — Var. *affine* (Kütz), fructifiée. Forme spéciale à un petit ruisseaulet très encaissé, avec de petites chutes. — Été.

Fig. 3. — Var. *keratophytum* (Bory). Échantillon filiforme recueilli dans une fontaine très obscure. La partie inférieure est absolument continue; les verticilles, peu développés, n'apparaissent que dans la moitié supérieure dont un rameau est détaché. — Printemps, Été, et toute l'année.

Grossissement : Fig. 1, 2, 3... 7/1.



Spores - Section of

Plant etc

BATHOCHLORELLA VACUA (X-9)
Formerly var. - Prothal' e Development

Imp. Geop. Univ. Paris



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES TURFICOLES

BATRACHOSPERMUM VAGUM (Roth). — **Monoïque.**

Port.

Fig. 1. — Var. *flagelliforme* (Sirdt). Un rameau flagelliforme avec de courtes ramifications secondaires dans sa moitié inférieure; fructifié. — Été.

Fig. 2. — Partie inférieure d'un groupe de vieux pieds sur lesquels les verticilles s'effacent; les individus latéraux offrent le passage au type filiforme de la variété *keratophytum*, tandis que l'individu principal présente le type ordinaire du *Batrachospermum vagum*. Les rameaux développés tardivement sur la région basilaire, d'abord nue, se présentent avec l'aspect filiforme caractéristique des localités très ombrées. — Été.

Fig. 3. — Var. *keratophytum* (Bory). Portion d'un échantillon d'une fontaine bien éclairée. — Été.

Fig. 4. — Jeunes Batrachospermes se développant sur un prothalle en forme de cespitules très denses. — Printemps, Été.

Grossissement : Fig. 1, 2, 3, 4. 7/1.



*Stadium of *Chlorella**

Spore

CHLORELLA STADIUM, WATER BODIES
of Michigan

Top of stadium



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES TURFICOLES

BATRACHOSPERMUM VAGUM (Roth). — Var. FLAGELLIFORME (Sirdt). — **Monofque.**
Organisation.

- Fig. 1.* — Groupe de trois fascicules primitifs d'un verticille pris dans la région moyenne d'un rameau flagelliforme : — le postérieur n'est représenté que par sa cellule basilaire ; — le supérieur montre la cellule basilaire portant, à son sommet et latéralement, trois fascicules secondaires, et à sa partie inférieure trois filaments corticants (on remarquera, sur la première cellule du fascicule secondaire situé en avant, un ramuscule court portant des anthéridies qui se trouvent ainsi profondément incluses dans le verticille, tandis qu'elles se présentent normalement vers la périphérie) ; — le troisième, latéral, avec la cellule basilaire offrant, du côté inférieur, trois filaments corticants, à son sommet et latéralement, trois fascicules secondaires seulement indiqués, et un axe femelle terminé par son trichogyne fécondé.
- Fig. 2.* — Portion d'un fascicule secondaire avec : — anthéridies ; — nombreuses utricules vides après l'émission du pollinide ; — la portion basilaire de poils tombés. Dans les cellules de la partie ombrée on remarquera des gouttelettes plus ou moins volumineuses, d'apparence huileuse.
- Fig. 3.* — Portion inférieure d'un fascicule primitif dont la cellule basilaire *b* a produit : — latéralement, un faisceau *c* de trois filaments corticants ; — à son sommet, trois fascicules secondaires ; — et, un peu à gauche, un axe femelle terminé par l'organe femelle non encore fécondé. Sur cet axe femelle, les filaments inférieurs affecteront la disposition de ceux du verticille, tandis que les supérieurs resteront courts, transformés en filaments bractéiformes.
- Fig. 4.* — Portion d'un glomérule fructifère dont la cellule cystocarpienne *c* porte encore le trichogyne *t*. Des nombreux fascicules de filaments émis par la cellule cystocarpienne, l'un, en partie ombré, fait ressortir l'accroissement progressif du glomérule fructifère, au fur et à mesure de l'émission des oospores terminales, par le bourgeonnement de nouvelles ramifications au sommet de leur cellule basilaire ; il offre de nombreuses utricules oosporigènes, la plupart vides, une presque à maturité, une autre encore en voie de développement.
- Fig. 5 et 6.* — Fragment d'un glomérule fructifère offrant la métamorphose en prothalle. On remarquera, sur la figure 5, un filament radicant *r*.

Grossissement :	}	Fig. 1.....	210/1.
		Fig. 5, 6.....	320/1.
		Fig. 2, 3, 4.....	800/1.

Fig. 1. *Chlamydomonas* sp.

Fig. 2. *Chlamydomonas* sp.

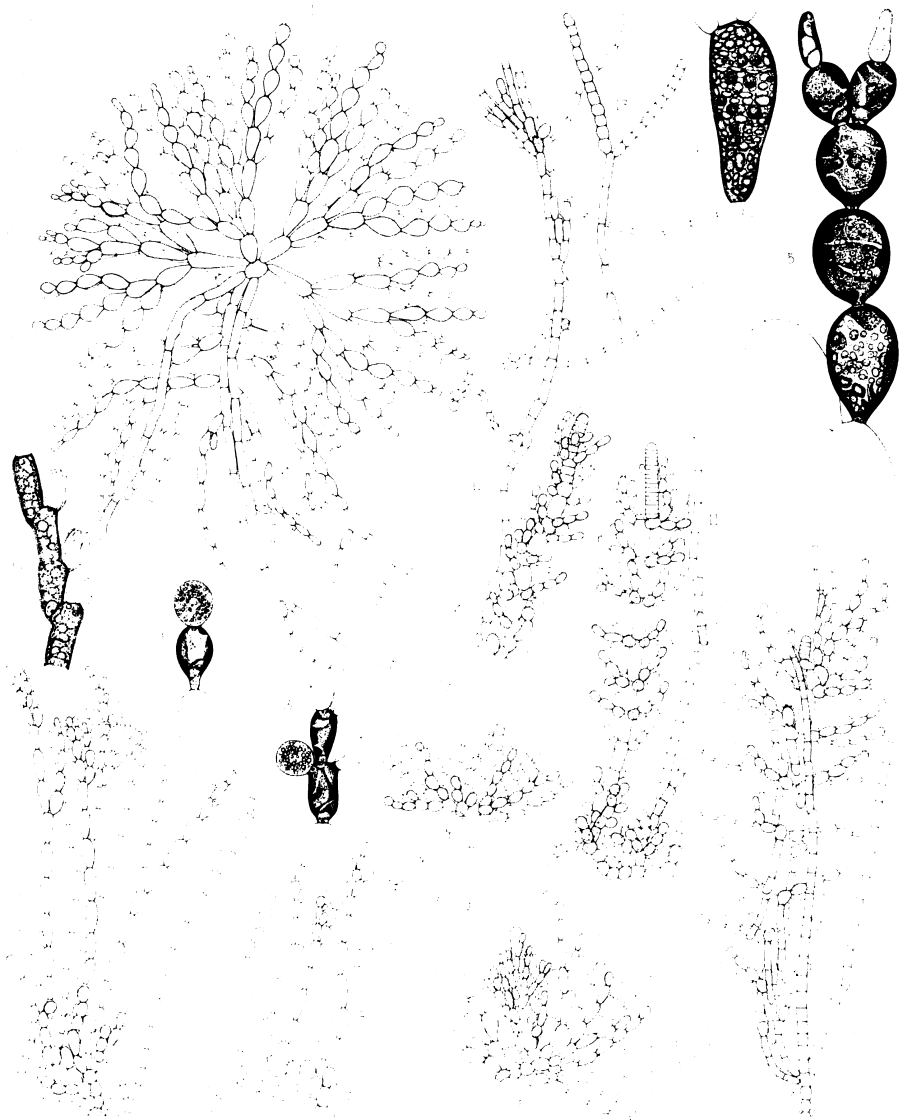


Fig. 3. *Chlamydomonas* sp.

Fig. 4. *Chlamydomonas* sp.

PLATE I. CHLAMYDOMONAS. (See text for description of figures.)

Chlamydomonas sp.



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES TURFICOLES

BATRACHOSPERMUM VAGUM (Roth). — Var. KERATOPHYTUM (Bory).

Organisation. — Prothalle. — Développement.

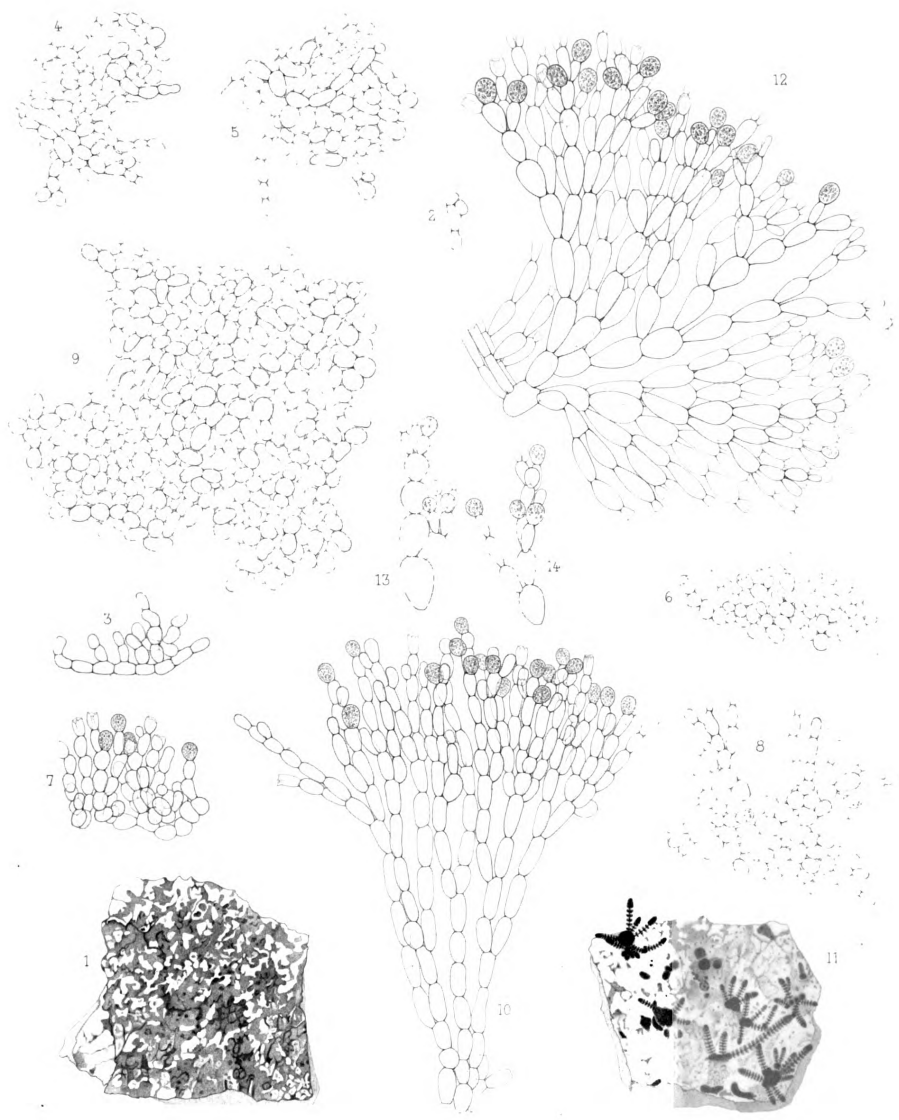
- Fig. 1.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille. La cellule basilaire a produit : — au sommet et latéralement, quatre fascicules secondaires se divisant en deux groupes par le plus ou moins d'allongement de leur première cellule ; — de sa partie inférieure, trois filaments corticants dont deux ont émis d'assez nombreux filaments interverticillaires, celui de droite ramifié à l'extrémité de la troisième cellule.
- Fig. 2.* — Prolifération d'une sommité anthéridifère. — Cette disposition rare dans la variété *keratophytum* est assez fréquente dans la variété *flagelliforme*.
- Fig. 3.* — Partie de cette sommité considérablement grossie avec anthéridies.
- Fig. 4.* — Autre partie terminée par une sporulidie (même grossissement).
- Fig. 5.* — Sommité d'un filament de verticille, considérablement grossie, pour montrer la distribution de l'endochrôme.
- Fig. 6.* — Cellule remplie de granulations, prise à la partie inférieure d'un fascicule secondaire.
- Fig. 7, 8.* — Deux formes du prothalle ascendant très développé portant des sporulidies.
- Fig. 9.* — Développement d'un jeune Batrachosperme dans un cespitule plus petit, sans sporulidies.

BATRACHOSPERMUM VAGUM (Roth). — Var. FLAGELLIFORME (Sirdt).

Forme asexuée (Chantransia). — Développement.

- Fig. 10.* — Un filament détaché portant à sa partie inférieure un Batrachosperme déjà avancé dans son développement — A la suite de la rupture de la sommité de l'axe, un jeune rameau est né de la cellule basilaire de l'un des fascicules primitifs du dernier verticille.
- Fig. 11.* — Jeune Batrachosperme développé sur de courts filaments à cellules étranglées à l'articulation.
- Fig. 12.* — Jeune Batrachosperme résultant de la métamorphose d'un filament radicaire de la forme asexuée.
- Fig. 13.* — Sommité d'un filament de la forme asexuée dont les cellules extrêmes prennent l'aspect prothalliforme.
- Fig. 14.* — Sommité pilifère avec trois utricules sporuligènes vides.

Grossissement :	{	Fig. 1, 2, 7, 8, 9, 10.	210/1.
		Fig. 11, 12, 13.	320/1.
		Fig. 3, 4, 5, 6, 14.	800/1.



Stenolat et Bessey del.

Pavot sc.

BATHACHOSPERMUM VAGINATUM (L.) Sch. f.
Prothalle. Reproduction par sporules.

Imp. Geog. Oscar Pasteur

Generated for Michael J Wynne (University of Michigan) on 2017-07-03 11:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015045800441
Public Domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES TURFICOLES

BATRACHOSPERMUM VAGUM (Roth). — **Monoïque.**

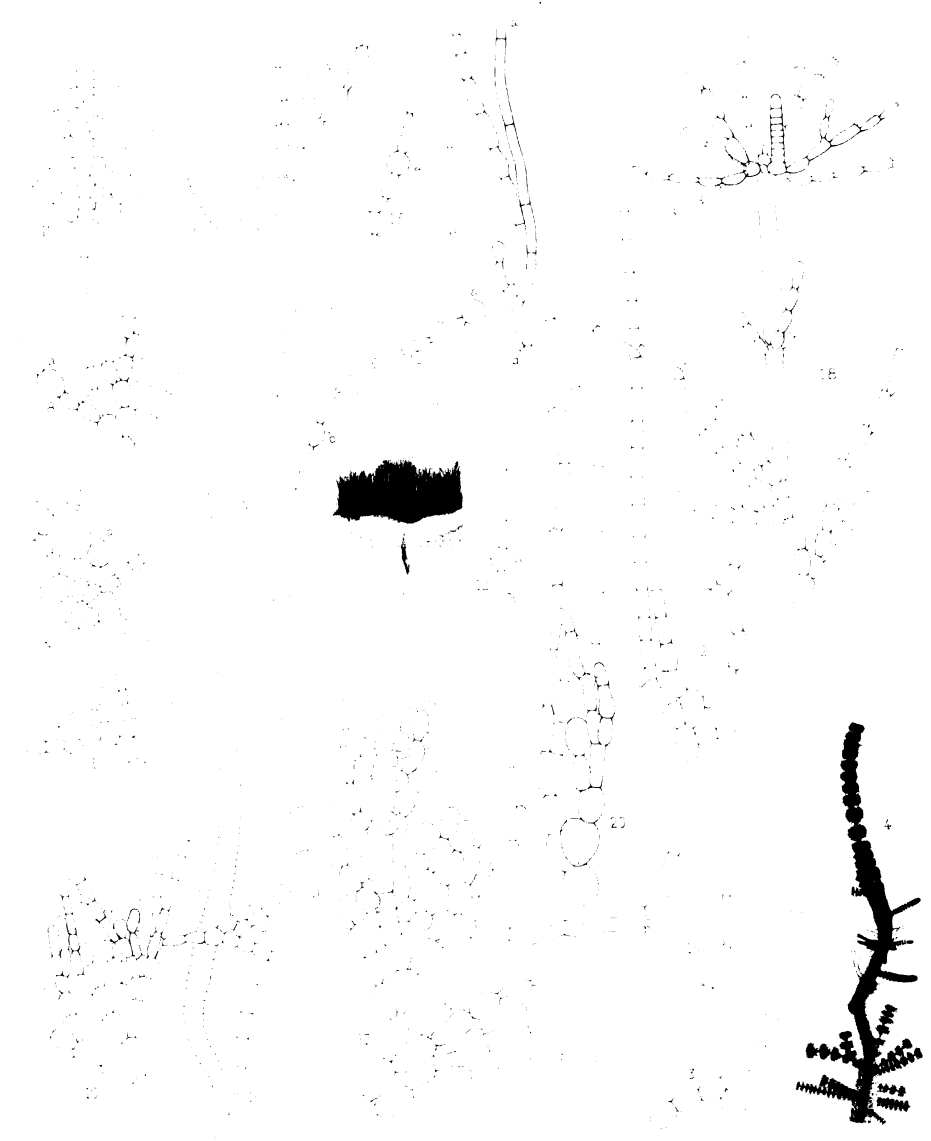
Prothalle. — *Reproduction par sporules.*

- Fig. 1.* — Vue d'un prothalle membraneux en forme de réseau irrégulier. — Sur les points les plus foncés commencent à apparaître les filaments ascendants.
- Fig. 2.* — Très jeune prothalle issu de la germination d'une sporule dont l'utricule occupe l'extrémité inférieure.
- Fig. 3, 4.* — Prothalle radicaux plus développé.
- Fig. 5.* — Prothalle radicaux ayant produit deux sporulidies piriformes.
- Fig. 6.* — Prothalle radicaux avec de nombreuses sporulidies ovoïdes ou piriformes et utricules vides.
- Fig. 7, 8.* — Prothalle ascendant issu du prothalle radicaux et portant également des sporulidies.
- Fig. 9.* — Coupe verticale d'un épais prothalle radicaux, occupant la face inférieure d'une pierre de la fontaine d'Ergant (La Ville Danet, en Paimpont).
- Fig. 10.* — Portion d'un cespitule de prothalle ascendant représenté dans la figure suivante. — Les sommités portent de nombreuses sporulidies ovoïdes et utricules vides.
- Fig. 11.* — Vue d'une pierre couverte de prothalles membraneux radicaux dont un assez grand nombre ont produit le prothalle ascendant, sous forme de cespitules d'où émergent plusieurs jeunes Batrachospermes.
- Fig. 12.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille offrant de nombreuses sporulidies et des utricules vides, à la place où se voient normalement les anthéridies.

Var. *keratophytum* (Bory).

- Fig. 13.* — Sommité d'un ramuscule avec anthéridies.
- Fig. 14.* — Autre sommité sur laquelle les sporulidies sont en mélange avec les anthéridies. Les sporulidies représentées par les cellules granuleuses plus grosses et ovoïdes.

Grossissement : { Fig. 1, 2 7/1
 { Fig. 3 à 14 320/1



Strodt et Bauer del.

EQUISETUM VARIEGATUM WARM. 1824.
Equisetaceae. Botanical Society of America.

Imp. Gery-Gros, Paris.

GENRE BATRACHOSPERMUM

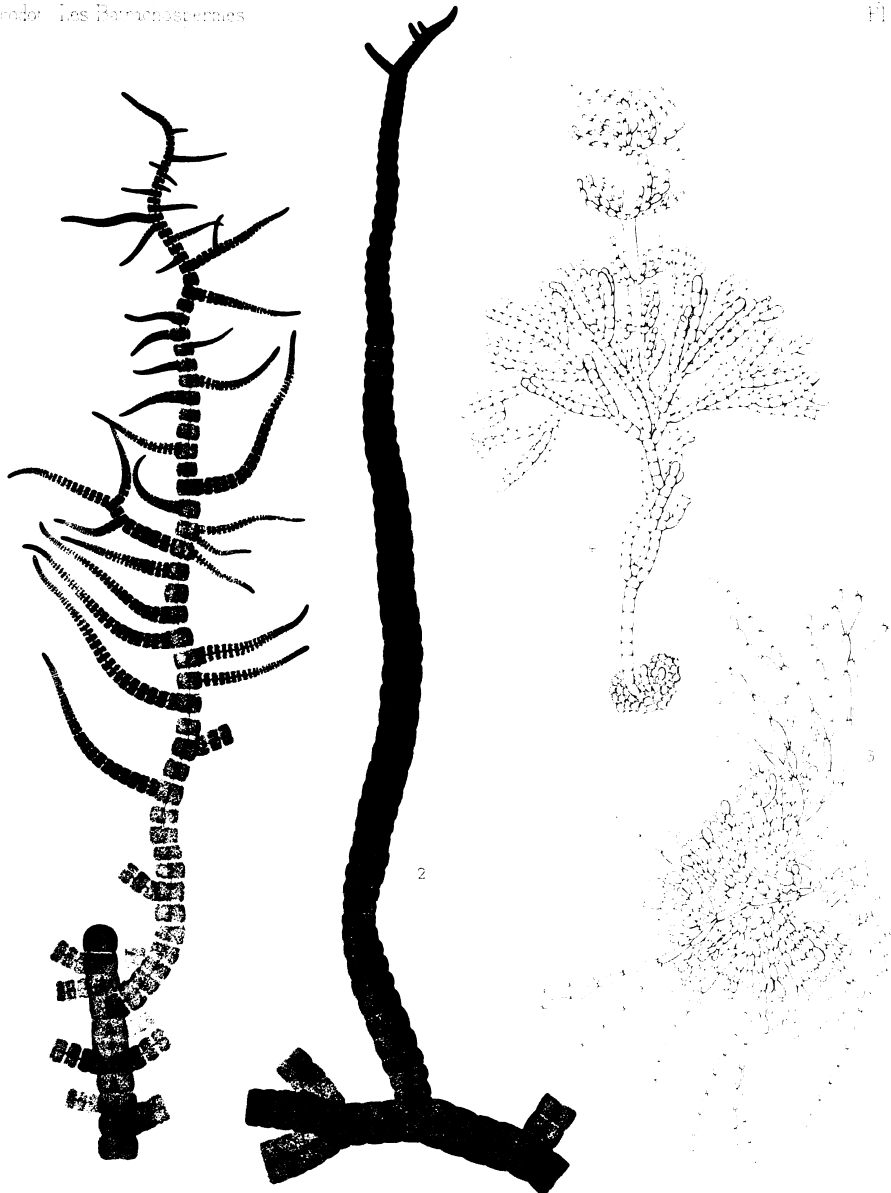
SECTION DES TURFICOLES

BATRACHOSPERMUM VAGUM (Roth). — Var. FLAGELLIFORME.

Forme asexuée. — Prolifération du glomérule fructifère.

- Fig. 1.* — Forme asexuée (*Chantransia*), avec métamorphoses en Batrachospermes, sur de courts filaments et même sur le prothalle radicant.
- Fig. 2 et 3.* — Jeunes filaments de la forme asexuée, résultant de la germination d'une oospore restée engagée dans le glomérule fructifère. A la base, se voit un fragment du prothalle radicant.
- Fig. 4.* — Portion d'un Batrachosperme sur lequel se voient cinq glomérules fructifères, en état de prolifération. — De longs filaments radiciformes s'irradient autour de ces glomérules.
- Fig. 5, 7, 8, 9 et 10.* — Portions d'un glomérule fructifère offrant la métamorphose de sommités stériles en filaments irréguliers *c* prothalliformes. Dans les utricules vides se sont développées les oospores dont l'émission est terminée. — *a* Cellule susceptible de se détacher.
- Fig. 6.* — Fragment d'un même glomérule sur lequel une grosse cellule *a*, terminale, bourgeonne de manière à former un prolongement cylindrique. Cette cellule *a*, encore adhérente, est susceptible de se détacher.
- Fig. 11.* — La cellule *a*, détachée, a produit un filament radiciforme, à cellules irrégulières, dont l'extrémité s'est transformée en un prothalle radicant *r*, après avoir rencontré un appui.
- Fig. 12.* — La cellule *a* a bourgeonné de façon à produire trois filaments dont le supérieur a pris la disposition radiciforme.
- Fig. 13.* — La cellule *a* a produit trois filaments dont deux sont composés de cellules prothalliformes, tandis que le troisième représente l'origine d'un filament radiciforme.
- Fig. 14 et 15.* — Portions de glomérules fructifères sur lesquelles se développe, immédiatement, un jeune axe de Batrachosperme. — Axe, encore simple, *fig. 14*; avec des rudiments de verticilles, *fig. 15*.
- Fig. 16.* — Axe d'un Batrachosperme développé dans une région métamorphosée en prothalle d'un glomérule fructifère.
- Fig. 17.* — Autre jeune Batrachosperme, offrant des rudiments de verticilles, également développé dans la région métamorphosée. *r* Filament radiciforme.
- Fig. 18.* — Jeune Batrachosperme dans les mêmes conditions, mais plus développé. Il a été rompu au-dessus du deuxième verticille, et un jeune rameau naît de la cellule basilaire d'un fascicule primitif. — Dans cette figure, comme dans les deux précédentes, les sommités se terminent par la base de poils rompus.
- Fig. 19.* — Une sommité du glomérule fructifère se métamorphosant en filament radiciforme.
- Fig. 20.* — Autre sommité ayant produit trois filaments radiciformes dont l'un a pris une très grande extension. Le filament *b*, qui en représente l'extrémité, doit être reporté en *a*. Dans les régions *c*, *d*, se voient des cellules vides représentant les utricules laciniées d'oospores avortées.

Grossissement : { Fig. 1 et 4..... 7/1
 { Fig. 2, 3, 5 à 20..... 320/1



Styrodia (Styrodia)

2

Styrodia

FIGURE 1. STYRODIA (STYRODIA) (1) AND STYRODIA (2)

Styrodia (Styrodia)



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES VERTS

BATRACHOSPERMUM CÆRULESCENS (Sirdt).

Ruisseaux. — Été. — Automne.

Port. — Forme asexuée.

- Fig. 1.* — Mâle. — Port. — Portion de l'axe principal avec un rameau primaire.
Fig. 2. — Femelle. — Port. — Portion de l'axe principal avec une ramification primaire flagelliforme.
Fig. 3. — Un axe femelle avec une partie de son glomérule fructifère arrivé à toute sa croissance. Le trichogyne est persistant sur la cellule cystocarpie primitive.
Fig. 4. — Forme asexuée. — Un filament en forme d'arbuscule, fixé sur un prothalle radicant dont les éléments cellulaires serrés, réunis en faux tissu, offrent un jeune Batrachosperme à verticilles distincts et de nombreuses métamorphoses avortées, au centre de fasciculations composées de trois ou quatre ramuscules.

Grossissement :	}	Fig. 1 et 2.....	7/1
		Fig. 3 et 4.....	210/1



Stat. et Besser del.

Stat. del.

STAT. LES BLANCHESPIERRES (1814)

Stat. Besser del.



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES VERTS

BATRACHOSPERMUM CÆRULESCENS (Sirdt). — **Dioïque.**

Organisation.

Fig. 1. — Mâle. — Origine d'un verticille dont on voit quatre fascicules primitifs, l'un étalé et presque entier. La cellule basilaire de chacun d'eux, courte, ovoïde, a donné : — près de l'insertion et latéralement, des filaments corticants pourvus de filaments interverticillaires; — supérieurement, trois fascicules secondaires composés de cellules généralement fusoides. — Anthéridies périphériques.

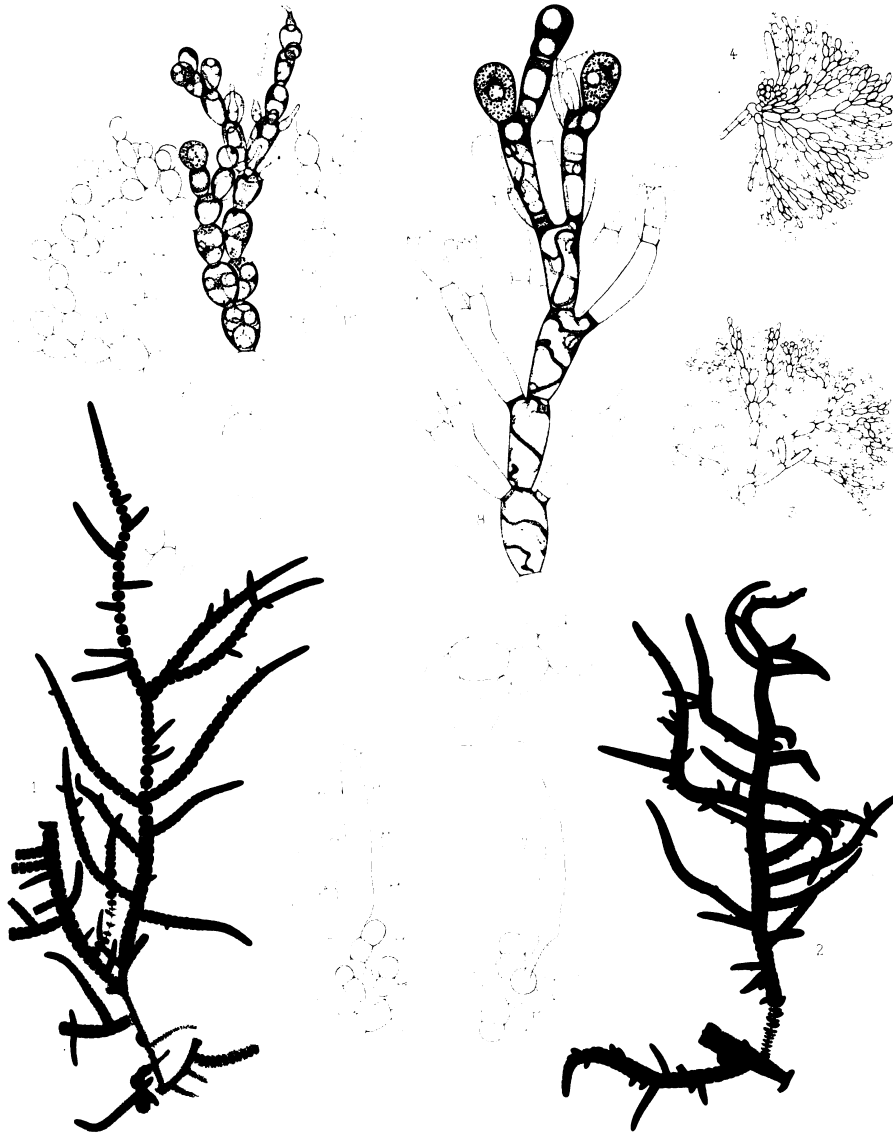
Fig. 2. — Femelle. — L'un des fascicules primitifs d'un verticille des sommités. La cellule basilaire ovoïde a donné : — inférieurement et latéralement, des filaments corticants; — au sommet, trois fascicules secondaires, dont l'un porte un axe femelle en voie de développement. La plupart des ramuscules périphériques sont arqués. — Cellules généralement fusoides.

Fig. 3. — Origine d'un verticille composé de six fascicules primitifs dont trois portent chacun un axe femelle naissant : — à droite et à gauche de la cellule basilaire; — au milieu, très haut dans la ramification. La seconde cellule *b* de celui de gauche émet un filament radicellaire qui se mêlera aux filaments corticants.

Fig. 4. — Filament d'un fascicule secondaire, pris dans un verticille plus âgé offrant trois axes femelles : — l'un, le plus haut, ombré, montrant nettement l'organe femelle avec le trichogyne pédicellé et cylindrique, et, au-dessous, quelques filaments plus gros, courts, bractéiformes; — des deux autres, situés plus bas et représentés seulement au trait, l'un bien apparent est terminé par le trichogyne *t*, l'autre, dont le trichogyne apparaît en *t'*, prend naissance sur la cellule *a* d'un filament latéral précédent.

Fig. 5. — Sommité avec un poil très renflé à la base et coudé.

Grossissement : { Fig. 1, 2, 3..... 210/1
 { Fig. 4, 5..... 800/1



*Stem of *Desmodium**

*Stem of *Desmodium**

*Stem of *Desmodium**

*Stem of *Desmodium**



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES VERTS

BATRACHOSPERMUM TESTALE (Sirdt). — **Dioïque.**

Fontaines. — Printemps, Été.

Port. — Organisation.

- Fig. 1.* — Mâle. — Port comprenant une portion de l'axe principal, une portion d'un axe primaire, et un axe secondaire avec toutes ses ramifications.
- Fig. 3.* — *Id.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille avec trois fascicules secondaires, aux sommets desquels apparaissent les anthéridies.
- Fig. 5.* — *Id.* — Portion d'un fascicule secondaire d'un pied mâle montrant des anthéridies et des poils très courts fortement renflés à la base.
- Fig. 2.* — Femelle. — Port comprenant la partie inférieure de l'axe principal avec son *callus* et deux axes primaires avec toutes leurs ramifications.
- Fig. 4.* — *Id.* — L'un des fascicules primitifs, pris dans les sommets, offrant trois fascicules secondaires, un ramuscule femelle avec son trichogyne cylindrique, pédicellé, non fécondé, et deux rudiments de filaments corticants.
- Fig. 6.* — *Id.* — Ramuscule femelle issu de la cellule basilaire avec : — son trichogyne pédicellé, irrégulièrement cylindrique, non fécondé ; — deux filaments articulés semblables à ceux du verticille, nés de sa partie la plus inférieure ; — et d'autres filaments articulés courts, représentant des filaments bractéiformes produits par les cellules de l'axe les plus rapprochées de l'organe femelle.
- Fig. 7.* — *Id.* — Sommité d'un autre ramuscule femelle avec le trichogyne déformé et les filaments bractéiformes.
- Fig. 8.* — *Id.* — Fragment d'un glomérule fructifère offrant deux oospores arrivées presque à maturité et de nombreuses utricules vides, après l'émission.

Grossissement :	{	Fig. 1, 2.	7/1.
		Fig. 3, 4.	210/1.
		Fig. 5, 6, 7, 8.	800/1.



Juniperus communis L.

Fig. 1.

Juniperus communis L.



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES VERTS

BATRACHOSPERMUM TESTALE (Sirdt).

Forme asexuée (Chantransia). — *Développement.*

- Fig. 1.* — Partie inférieure d'un filament de la forme asexuée avec son prothalle radicant.
- Fig. 2.* — Sommité d'un autre filament avec prolifération des ramuscules sporulifères et une grosse cellule, terminant l'axe principal, qui résulte d'une métamorphose avortée.
- Fig. 3.* — Partie d'un autre filament offrant à la base une métamorphose avortée et, plus haut, à droite, la métamorphose régulière en Batrachosperme.
- Fig. 4.* — Autre filament avec un jeune Batrachosperme plus avancé.
- Fig. 5.* — Autre filament, plus ramifié, offrant quatre métamorphoses avortées et la partie inférieure de deux jeunes Batrachospermes dont les verticilles sont écartés et émettent, de leurs cellules basilaires, des filaments corticants à différents états d'allongement. — Les filaments corticants du verticille inférieur, jouant le rôle de radicelles, descendent en ligne spirale autour des filaments de la forme asexuée.
- Fig. 6.* — Sommité de la forme asexuée avec utricules sporuligènes, les unes pleines, les autres vides, et deux poils terminaux.
- Fig. 7.* — Partie moyenne d'un filament.
- Fig. 8.* — Partie basilaire, avec le prothalle émettant des filaments plus courts qui paraissent servir d'organes de fixation.

Grossissement : { Fig. 1, 2, 3, 4, 5..... 210/1.
 Fig. 6, 7, 8..... 800/1.



*Stem of *Baccharis**

Flower

Baccharis floribunda (Mill.) Benth.
Flowers in the natural state. 1-10 x.

Impatiens



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES VERTS

BATRACHOSPERMUM ELEGANS (Sirdt). — **Diofque.**

Fontaine de Pont-Garnier (Morbihan). — Été.

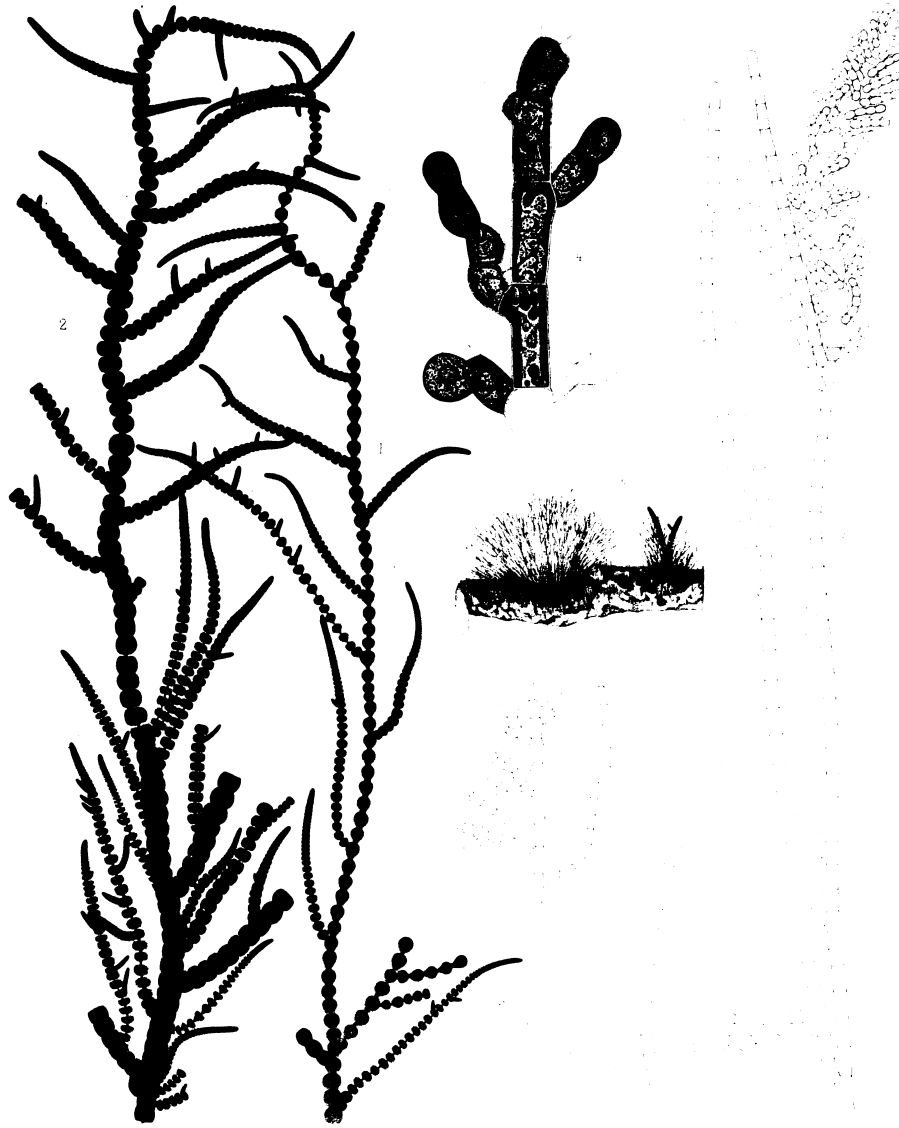
Port. — Organisation. — Forme asexuée. — Développement.

- Fig. 1.* — Mâle. — Port d'une portion de l'axe principal et d'un rameau primaire.
- Fig. 2.* — L'un des fascicules primitifs d'un verticille dont la cellule basilaire offre : — à son sommet, deux fascicules secondaires ; — latéralement et en haut, un troisième fascicule secondaire anormal ; — à sa partie inférieure, un faisceau de filaments corticants. La première cellule du fascicule anormal est aussi le point de départ d'un filament corticant. Issus des filaments corticants, les filaments interverticillaires sont généralement très ramifiés. Les anthéridies nombreuses et périphériques existent également sur le verticille et sur les filaments interverticillaires.
- Fig. 3.* — Partie inférieure d'un fascicule primitif dont la cellule basilaire a produit : — à son sommet, deux fascicules secondaires ; — à sa partie inférieure, un troisième fascicule secondaire et un filament corticant. Du fascicule secondaire inférieur part également un autre filament corticant.
- Fig. 4.* — Forme asexuée. Un filament complet s'élève du prothalle radicant à cellules courtes associées en faux tissu, se ramifie par fasciculations au centre desquelles s'est produite, terminant l'axe qui se ramifie, la métamorphose en Batrachosperme. La plupart des métamorphoses figurées sont frappées d'atrophie, mais sur les ramuscules de gauche et de droite il s'en trouve deux suffisamment caractérisées.
- Fig. 5.* — Prothalle radicant avec deux filaments ascendants ; l'un composé seulement de deux cellules.

GERMINATION D'OOSPORES.

- Fig. 6.* — Germination d'oospores du *B. caeruleascens* : — *a*, oospore libre ; — *b*, oospore bourgeonnant ; — *c*, oospore avec bourgeon allongé en une cellule cylindrique ; — *d*, oospore devenue vide après avoir produit un filament composé de deux cellules dont la première est en voie de bourgeonnement ; — *e*, oospore ayant produit un filament plus allongé, avec l'utricule de l'oospore pâle ; — *f, g, h, i*, autres états du prothalle radicant résultant du bourgeonnement. Dans toutes ces figures les cellules sont plus allongées que dans le prothalle normal, parce que les filaments toujours flottants ne se sont pas fixés. Pendant la germination le protoplasma émigre de l'utricule de l'oospore dans la première cellule formée et l'utricule devenue pâle se plisse avant de tomber.
- Fig. 7.* — Germination et développement d'une oospore du *B. Decaisneanum*. L'oospore *a*, maintenant vide, a produit un filament radicant simple, d'où s'élèvent deux filaments ascendants dont l'un s'est métamorphosé en Batrachosperme.

Grossissement :	{	Fig. 1.....	7/1
		Fig. 2, 3, 4.....	210/1
		Fig. 7.....	800/1
		Fig. 5, 6.....	400/1



Bolet of Bessey, d.l.

Plant, n.

Bolet of Bessey, d.l.

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES VERTS

BATRACHOSPERMUM BRUZIENSE (Sirdt). — **Dioïque.**

Fontaine. — Hiver. — Printemps.

Port. — *Forme asexuée* (Chantransia). — *Développement.*

Fig. 1. — Mâle. — Port d'un rameau primaire presque entier.

Fig. 2. — Femelle. — Port de la plus grande partie d'un rameau primaire offrant d'assez nombreux jeunes ramuscules, développés tardivement vers la région basilaire. — Fructifications sphéruliformes, immédiatement appliquées contre l'axe.

Fig. 3. — Forme asexuée avec prothalle radicant. Un cespitule plus petit, avec deux jeunes Batrachospermes.

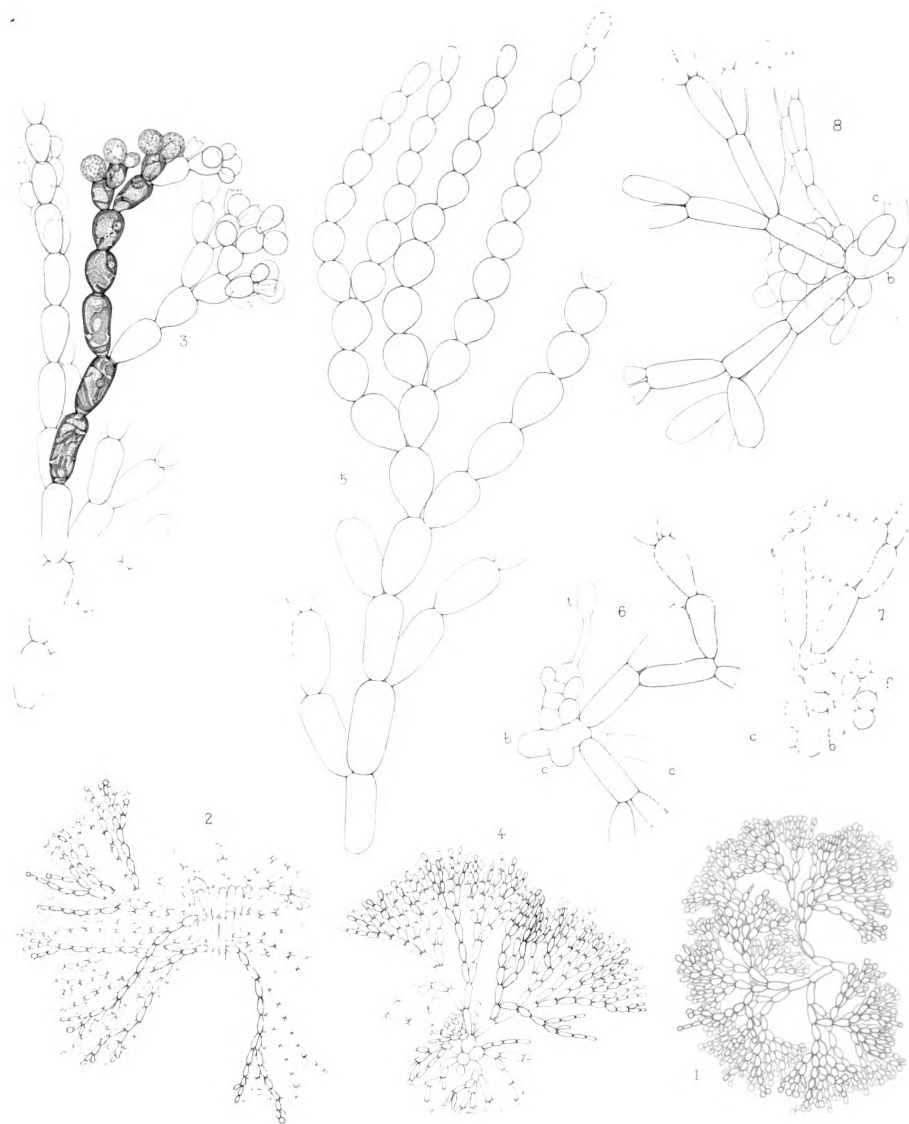
Fig. 4. — Sommité d'un ramuscule sporulifère. Utricules vides après l'émission des sporules.

Fig. 5. — Sommité plus complexe, proliférant après l'émission des sporules.

Fig. 6. — Partie inférieure d'un filament fixé sur un prothalle radicant à cellules irrégulières.

Fig. 7. — Filament ramifié portant, au sommet de l'axe principal, un jeune Batrachosperme.

Grossissement :	}	Fig. 1, 2, 3.....	7/1
		Fig. 5.....	210/1
		Fig. 6, 7.....	320/1
		Fig. 4.....	800/1



Sirodot et Boissier del.

Plant. etc.

BATRACHOSPERMUM BIRUIZENSE (Sirodot)
Organisation

Imp. Geogr. Anst. Paris.

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES VERTS

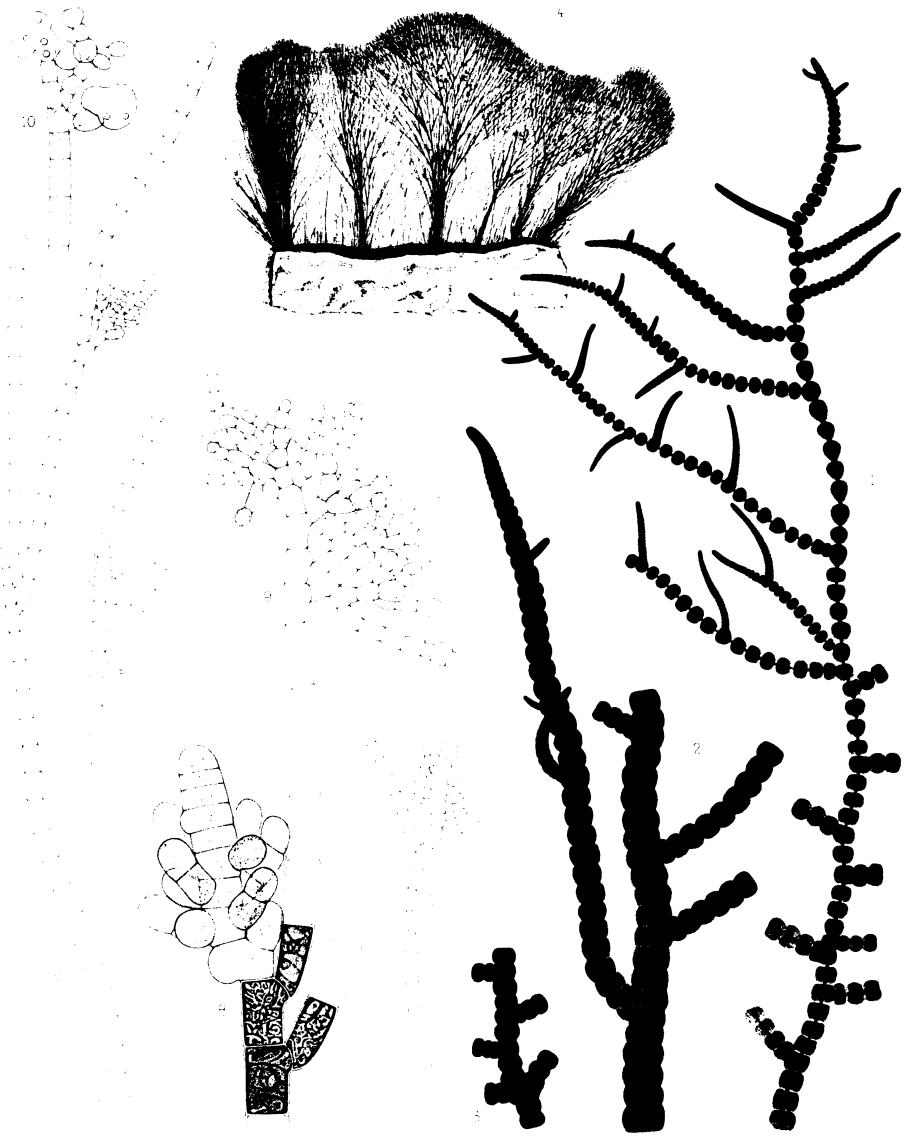
BATRACHOSPERMUM BRUZIENSE (Sirdt). — **Dioïque.**

Organisation.

- Fig. 1.* — Mâle. — L'un des fascicules primitifs d'un verticille pris dans les sommités. La cellule basilaire porte à son sommet deux fascicules secondaires. — Anthéridies terminales.
- Fig. 2.* — *Id.* — Fragment de l'axe, pris immédiatement au-dessous d'un verticille, montrant les filaments interverticillaires, nombreux, ramifiés, avec anthéridies terminales.
- Fig. 3.* — *Id.* — Portion d'un fascicule secondaire montrant les anthéridies à divers états de développement, et les utricules vides, après l'émission du pollinide.
- Fig. 4.* — Femelle. — Verticille pris dans les sommités, se composant de six fascicules primitifs dont le plus avancé est seul représenté complètement. La cellule basilaire porte deux fascicules secondaires et un jeune axe femelle terminé par un trichogyne non encore fécondé. Les jeunes ramifications de l'axe femelle forment un groupe serré de filaments bractéiformes très courts. L'inégalité des cellules basilaires des fascicules primitifs est en rapport avec leur ordre d'apparition.
- Fig. 5.* — *Id.* — Portion d'un fascicule secondaire pris dans un verticille ayant ses dimensions normales pour montrer les derniers ramuscules simples, flagelliformes et formés de cellules courtes, arrondies.
- Fig. 6.* — *Id.* — Partie inférieure d'un fascicule primitif. La cellule basilaire *b* a produit : — à son sommet, deux fascicules secondaires; — latéralement et en dessus, un court ramuscule femelle, dont le trichogyne *t*, déjà longuement pédicellé, est encore en voie de développement; — inférieurement et latéralement, deux filaments corticants *c*, *c'*.
- Fig. 7.* — *Id.* — Partie inférieure d'un fascicule primitif. La cellule basilaire *b* a produit : — à son sommet, un fascicule secondaire déjà avancé dans sa croissance; — latéralement, à gauche, la première cellule d'un second fascicule secondaire; — à droite un court ramuscule arqué *f*, terminé par l'organe femelle dont le trichogyne *t* est fécondé. Les filaments bractéiformes, courts, issus des cellules situées au-dessous de l'organe femelle sont plus nombreux et plus avancés que dans la figure précédente.
- Fig. 8.* — *Id.* — Partie inférieure d'un fascicule primitif. La cellule basilaire *b* a émis : — à son sommet deux fascicules secondaires; — latéralement, un ramuscule femelle, arqué, dont la base est couverte par les filaments bractéiformes. Le trichogyne cylindrique, longuement pédicellé, est fécondé. De la première cellule de l'axe femelle naissent, en haut et en bas, deux filaments articulés, ramifiés, qui se comporteront comme des fascicules primitifs.

Grossissement : { Fig. 1, 2, 4..... 210/1
 Fig. 3, 5, 6, 7, 8..... 800/1

Stomatopoda



Stomatopoda

Stomatopoda

Stomatopoda

GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES VERTS

BATRACHOSPERMUM GRAIBUSSONIENSE (Sirdt). — **Dioïque.**

Fontaine. — Été.

Port. — Forme asexuée (Chantransia). — Développement.

Fig. 1. — Mâle. — Port d'une partie d'un rameau primaire.

Fig. 2. — Femelle. — Port d'une partie d'un rameau primaire avec quatre rameaux secondaires dont un complet.

Fig. 3. — *Id.* — Portion sur laquelle les fructifications sont très apparentes et s'étendent jusqu'à la périphérie du verticille.

Fig. 4. — Forme asexuée. — Port.

Fig. 5. — Portion d'un filament dont l'axe principal se termine par un groupe de cellules discoïdales représentant la première phase de la métamorphose en Batrachosperme.

Fig. 6. — Autre filament attaché à son prothalle radicant et offrant, au sommet d'une ramification, la métamorphose en Batrachosperme à un état plus avancé.

Fig. 7. — Filament avec un jeune Batrachosperme encore plus développé.

Fig. 8. — Rapport du jeune Batrachosperme avec le filament sur lequel il s'est développé.

Fig. 9. — Sommité d'une ramification latérale sporulidifère.

Fig. 10. — Sommité d'un ramuscule latéral avec cellules anormales.

Grossissement :	}	Fig. 1, 2, 3, 4.....	7/1.
		Fig. 5, 6, 7.....	210/1.
		Fig. 9, 10.....	320/1.
		Fig. 8.....	800/1.



Batrachospermum

Batrachospermum

BATRACHOSPERMUM (Batrachospermum) (Batrachospermum)

Batrachospermum

Generated for Michael J Wynne (University of Michigan) on 2017-07-03 11:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015045800441
Public Domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google



GENRE BATRACHOSPERMUM

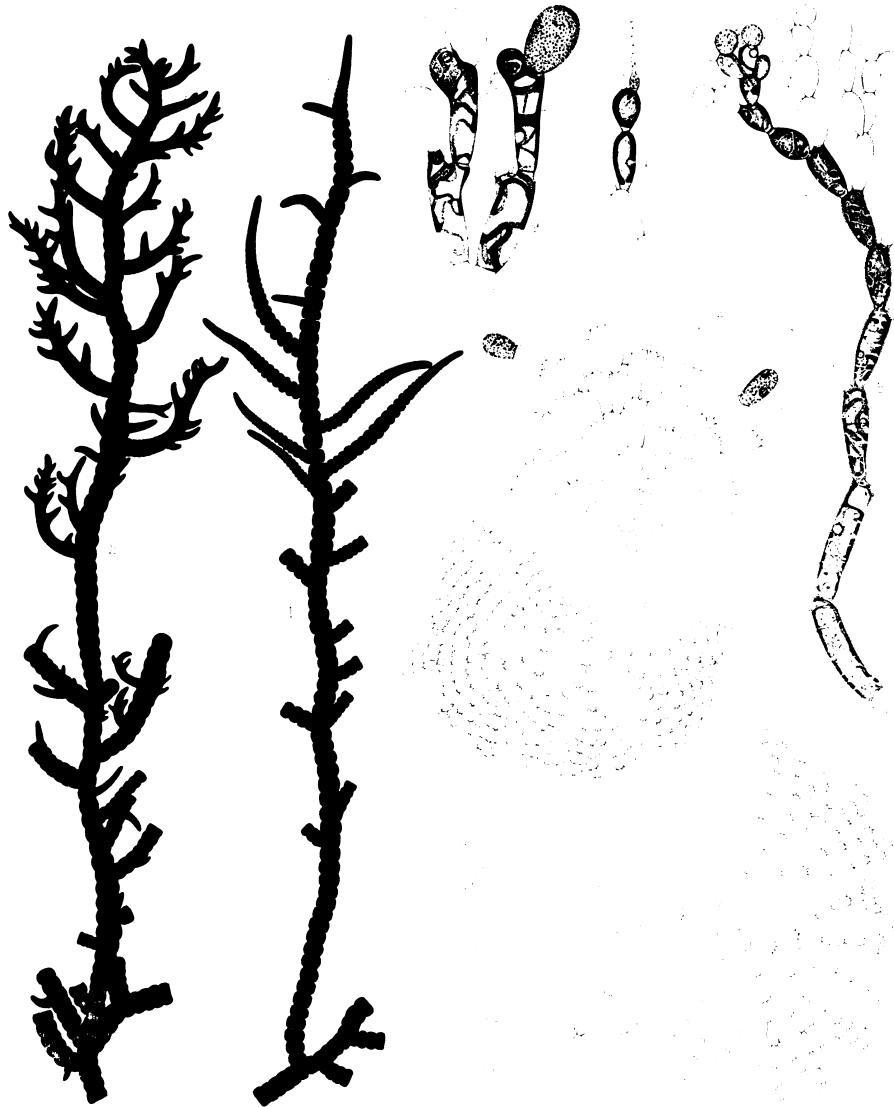
SECTION DES VERTS

BATRACHOSPERMUM GRAIBUSSONIENSE (Sirdt). — **Dioïque.**

Organisation.

- Fig. 1.* — Mâle. — Deux fascicules primitifs dont la cellule basilaire, en très grande partie couverte par les nombreux filaments corticants qu'elle émet inférieurement et latéralement, offre, à son sommet, trois fascicules secondaires, deux représentés presque au complet dans le fascicule primitif de gauche, un seul dans celui de droite. — Sur les filaments corticants se montrent déjà un certain nombre de filaments interverticillaires. Anthéridies terminales sur toute la périphérie des fascicules secondaires.
- Fig. 2.* — *Id.* — Portion très grossie d'un fascicule secondaire, pour montrer les anthéridies. — Nombreuses utricules vides.
- Fig. 3.* — *Id.* — Trois filaments corticants avec leurs filaments interverticillaires très ramifiés et portant des anthéridies terminales.
- Fig. 4.* — Femelle. — Deux fascicules primitifs dont les cellules basilaires sont cachées sous un glomérule de filaments bractéiformes; — à droite, trichogyne fécondé.
- Fig. 5.* — *Id.* — Fragment de l'axe montrant la région basilaire d'un verticille avec : — à gauche, un axe femelle dont le trichogyne est fécondé; — à droite, la base *a* d'un jeune rameau. — En avant, on voit nettement les cellules basilaires de deux fascicules primitifs composés de trois fascicules secondaires, et les filaments corticants émis par ces cellules basilaires.
- Fig. 6.* — *Id.* — Origine de deux fascicules primitifs; — *b, b'* cellules basilaires, — *c*, filaments corticants. La cellule basilaire *b'*, à droite, a produit : — à son sommet, deux fascicules secondaires; — inférieurement et latéralement, un troisième fascicule secondaire; — supérieurement et latéralement, un axe femelle très court, terminé par un trichogyne longuement pédicellé, cylindroïde et fécondé.
- Fig. 7.* — *Id.* — Organe femelle isolé, avec la cellule cystocarpienne déjà couverte par les filaments bourgeonnants à la suite de la fécondation. Le pédicelle du trichogyne apparaît comme un cylindre plein.

Grossissement :	{	Fig. 1, 3, 4.....	240/1
		Fig. 5.....	320/1
		Fig. 2, 6 et 7.....	800/1



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DE VERTS

BATRACHOSPERMUM VIRGATUM (Sirdt). — **Monolque.**

Ruisseaux et fontaines. — Été. — Automne.

Port. — *Organisation.*

Fig. 1. — *Port.* — Forme normale. — Rameau secondaire dont les ramifications inférieures ne sont qu'indiquées. Les sphérules plus foncées incluses dans les verticilles sont les fructifications.

Fig. 2. — *Port.* — Forme d'hiver, stérile. Rameau correspondant.

Fig. 3. — L'un des fascicules primitifs d'un verticille dont la cellule basilaire a produit : — 1° trois fascicules secondaires; — 2° un axe femelle terminé par le trichogyne fécondé; — 3° plusieurs filaments corticants.

Fig. 4. — Partie d'un fascicule secondaire portant les anthéridies terminales dont un grand nombre réduites à des utricules vides.

Fig. 5. — Partie d'un fascicule secondaire portant les anthéridies.

Fig. 6. — Sommité pilifère, très rare.

Fig. 7. — Partie inférieure d'un fascicule primitif montrant l'origine; — de trois fascicules secondaires; — d'un axe femelle en voie de développement; — de deux filaments corticants avec des filaments interverticillaires.

Fig. 8. — Portion d'un glomérule fructifère après l'émission de la plus grande partie des oospores; l'une en voie d'émission. La préparation, très heureuse, montre, à la base du fascicule principal, la cellule cystocarpienne avec le trichogyne persistant et la trace de trois fascicules enlevés. Plus bas, plusieurs filaments bractéiformes, courts, sont conservés.

Fig. 9. — Une sommité du même glomérule avec une oospore à maturité et de nombreuses utricules vides.

Grossissement :	{	Fig. 1, 2.....	7/1
		Fig. 3.....	210/1
		Fig. 4, 7, 8.....	320/1
		Fig. 5, 6, 9.....	800/1



Platanus Virginiana

Platanus

PLATANUS VIRGINIANA (L.) B.S.P.
The American Sycamore

Platanus virginiana



GENRE BATRACHOSPERMUM

SECTION DES VERTS

BATRACHOSPERMUM VIRGATUM (Sirdt). — **Monofque.**

Forme asexuée (Chantransia). — Développement.

- Fig. 1.* — Un filament presque complet extrait d'un cespitule de la forme asexuée normale; la partie *a'* doit être reportée en *a*. Ramuscules sporulidifères courts, groupés aux sommets.
- Fig. 2.* — L'une de ces sommets considérablement grossie. L'émission d'une sporule vient d'avoir lieu.
- Fig. 3.* — Filament avec une cellule terminale dont la métamorphose en Batrachosperme est avortée.
- Fig. 4.* — Filament offrant : — à sa partie inférieure, la portion basilaire d'un jeune Batrachosperme dont les verticilles sont distincts ; — à son sommet, un jeune Batrachosperme en voie de développement.
- Fig. 5.* — Filament fixé sur son prothalle radican et offrant, dans la direction de l'axe principal, un jeune Batrachosperme déjà très caractérisé. On remarquera sur ce jeune Batrachosperme, l'inégal développement des cellules axiales.

Grossissement :	{	Fig. 1.....	210/1.
		Fig. 3, 4, 5.....	320/1.
		Fig. 2.....	800/1.



37

P.V. in



