Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 5 (1895)

Heft: 5

Artikel: Recherches expérimentales sur le Pediastrum boryanum

Autor: Chodat, R. / Huber, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-6290

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 30.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Recherches expérimentales
sur le
Pediastrum Boryanum

par

R. Chodat et J. Huber.

Planche I.

On a jusqu' à présent peu d'observations suivies sur les conditions qui déterminent les variations morphologiques, souvent si considérables, de plusieurs algues. Ces recherches sont rendues le plus souvent difficiles par l'impossibilité d'obtenir des cultures pures. Souvent elles s'altèrent par le développement considérable d'autres espèces qui viennent entraver leur libre évolution et souvent compliquer l'étude par la production d'états capables d'être confondus avec l'algue dont on fait l'histoire.

Il est donc indispensable dans ces recherches de s'adresser à des matériaux purs.

Ceux dont nous nous sommes servis proviennent d'un bassin de l'école de médecine à Genève, dans lequel se sont accumulées en automne des feuilles de platane. Sur ces dernières on trouve une couche verte assez considérable composée de *Volvocinées*, de *Scenedesmus* et de *Pediastrum*. Ces feuilles ont été lavées avec de l'eau, et le liquide trouble a été mis de côté pen-

dant quelques minutes de manière à laisser se déposer dans la vase. Les algues flottent plus longtemps. Le liquide a été filtré à travers un linge fin. Les *Volvocinées* passaient tandis que les *Pediastrum* et les *Scenedesmus* engagés dans le feutre organique étaient retenus. Le résidu a été une seconde, puis une troisième fois agité avec de l'eau et laissé reposer. Ce n'est que la troisième ou quatrième fois qu'on obtenait les *Pediastrum* presque à l'état de pureté et seulement accompagnés de très rares *Pandorina* et de quelques *Scenedesmus*. Ceci fait, le liquide contenant les *Pediastrum* était laissé en repos, et lorsque ces derniers étaient déposés, on enlevait l'eau par une nouvelle décantation ; on n'en laissait que ce qu'il en faut pour former avec le résidu une bouillie ténue. C'est cette dernière qui a été distribuée en dix cultures dont cinq ont été mises à la lumière (exposition N devant une fenêtre) tandis que cinq autres ont été placées à l'ombre sur une table au milieu du laboratoire. Les vases employés ont été des flacons dits Erlenmeyer d'une contenance de 60 gr. Ils étaient bouchés d'un morceau de coton pur.

Le volume et la surface du liquide dans chaque expérience, la quantité de bouillie d'ensemencement ont été les mêmes. On pouvait donc admettre que dans ces circonstances le point de départ était sensiblement le même.

Les solutions employées ont été les suivantes.

1) Eau du lac de Genève.
2) Solution nutritive saline (Naegeli) à 3 ‰.
3) » » » à 5 ‰.
4) » » » à 10 ‰.
5) » de nitrate de potasse dans l'eau du lac à 10 ‰.

Il est inutile de revenir sur les caractères du *Pediastrum Boryanum* qui a été souvent décrit et figuré. La variabilité de cette espèce a déjà été signalée. Ce n'est donc pas du nombre des cellules qui forment le cœnobium ni de l'arrangement de ces cellules vis-à-vis du centre que nous voulons traiter. Nous compléterons sur plusieurs points la description de cette algue pour ce qui concerne sa structure intime.

Chaque cellule contient, arrivée à l'âge adulte, un pyrénoïde et un assez grand nombre de noyaux (16. 32. 64)[1].

Il est facile de les mettre en évidence après avoir décoloré l'algue à l'alcool bouillant. Ils se colorent d'une manière intense avec l'hématoxyline à l'ammoniaque etc. Ce n'est qu'à leur jeune âge que la cellule ne renferme qu'un noyau. Peu après la formation de la nouvelle colonie et bien avant qu'elle ait atteint son développement normal, le noyau se divise en deux, puis par bipartitions successives rapides en 4, 8, 16 etc. C'est tout d'abord dans les cellules du pourtour qu'a lieu cette multiplication des noyaux (v. fg. 1 et 2). Ce sont en effet le plus

[1]) Askenasy a déjà cité le fait que primitivement la cellule contient un noyau, puis plusieurs, l. c. fig. 133.

souvent ces dernières qui émettent le plus rapidement de nouvelles colonies. Ces noyaux sont petits ; il est impossible d'y révéler une structure spéciale. Durant cette division le pyrénoïde reste inaltéré (fg. 1 et 2).

Lorsque la cellule se prépare à produire une jeune colonie, on voit qu'elle se subdivise en deux, puis en 4 et plus. Il arrive que le pyrénoïde, au lieu de se diviser est dévolu à l'une des masses, tandis que dans les autres il devra se former à nouveau.

L'enveloppe de chaque cellule est constituée par un cadre externe non cellulosique et par un revêtement interne, intimement adhérent au protoplasma, semi-gélifié mais cellulosique. C'est un caractère qui a été mis en évidence pour d'autres algues protococcoïdées[1]). On remarque que ce revêtement interne qui n'est pas nettement délimité vers le protoplasma pénètre entre les produits de la division et augmente avec le degré de développement. Cette substance se colore vivement par le chlorure de zinc jodé et par le rouge - congo ammoniacal. C'est cette couche qui se gélifiant plus ou moins, forme une vésicule et met en liberté la jeune colonie qui sort par une fente. L'émission de cette vésicule à été découverte par Al. Braun[2]). Au point de vue de la rapidité de sa formation voici ce qu'ont donné nos expériences.

---

[1]) Chodat R. *Matériaux p. servir à l'histoire des Protococcoïdées* in Bull. Herb. Boiss. 1894.

[2]) Al. Braun, *Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur.*

La culture *dans l'eau du lac* a précédé toutes les autres quant à l'émission des jeunes colonies qui sortent sous forme de vésicules gélatineuses contenant 8, 16, 32 cellules. Ces vésicules sont primitivement sphériques, hyalines; les jeunes cellules sont égales, arrondies et disposées sans ordre. Dans l'intérieur de cette vésicule ces corpuscules verts montrent un mouvement fourmillant pendant quelque temps après leur émission. Cependant ce mouvement ne continue pas longtemps et avec un peu de patience on peut assister à l'étalement de toutes les cellules en un plan. Les plus extérieures montrent immédiatement une échancrure. Ces jeunes cénobies atteignent en moyenne 36 μ. — 40 μ. Le second jour presque toutes les cellules étaient en voie de reproduction. Dans plusieures vésicules on pouvait observer le groupement des corpuscules verts en deux cénobies. Cette production dure encore les jours suivants.

Tandis que les cultures dans l'eau du lac donnent des émissions de vésicules dont les cellules sont en mouvement fourmillant, celles dans le liquide nutritif à 3‰, sans être en retard, ne *montrent plus ou très rarement la motilité* des éléments de division. Les jeunes cénobies ont 32 cellules au moins et leur diamètre est en moyenne de 42 μ. L'étalement des jeunes cellules sur un plan se fait encore normalement et les colonies qui vont se développer sont normales.

Avec la solution nutritive à 5‰ cette absence de motilité s'accentue; le retard dans l'émission

des vésicules atteint un jour. En outre, *l'étalement des corpuscules se fait imparfaitement;* le plus souvent ils se groupent en boule et n'arrivent à s'étaler qu' au bout d'un temps assez prolongé (8 jours). Cet étalement ne se fait pas pour toutes les colonies.

Si la concentration augmente (solution nutritive 10 ‰), le retard est encore plus accusé; l'émission des vésicules commence seulement alors qu'il a cessé pour la première culture (eau du lac), c. a. d. 3 jours après le commencement de l'expérience. Le fourmillement qui était encore ici et là indiqué dans les cultures précédentes a cessé complètement. Le contenu de la vésicule est disposé en boule dès le commencement; la vésicule au lieu de former une large auréole *est étroitement appliquée contre la jeune colonie* dont les cellules sont en boule compacte. Cette disposition a souvent déjà lieu dans la cellule mère; quelquefois les corpuscules sont déjà entourés d'une membrane à l'intérieur de la cellule mère.

Il est à remarquer que dans les 3 premières séries d'expériences il n'y a eu que des différences insensibles entre les cultures éclairées et celles qui sont dans l'ombre.

Il n'en est plus de même pour cette quatrième série. Tandis que le fourmillement a complètement disparu dans la culture en pleine lumière, il existe encore pour la culture à l'ombre. D'ailleurs cette dernière est nettement en avance. Néanmoins la disposition en boule persiste.

Cette différence se maintient pour la dernière série cultivée dans une solution de nitrate de potasse à 10°/oo.

Dans la culture à la lumière, les boules qui se forment ne sont plus entourées d'une auréole gélifiée. Il n'y a plus de vésicules ou très rarement, tandis que la proportion de ces dernières est plus grande pour la culture à l'ombre. Cette dernière série est néanmoins très en retard, et ce ne sont que les cellules qui avaient atteint leur développement définitif au moment de l'expérience qui sont capables d'émission. Ce sont en général les cellules du pourtour des cénobies. Le fait que les deux dernières séries se comportent d'une manière sensiblement égale pour ce qui est de l'émission des jeunes colonies et de la disparition des vésicules montre bien que le retard doit en partie être attribué à la concentration du liquide. Avec la dilution de la solution augmentent à la fois la rapidité de l'émission, la gélification des vésicules et l'étalement en un plan et la mobilité des corpuscules au moment de l'émission. A la diminution de la vésicule correspond un épaississement de la membrane des produits de division qui finissent dans les cultures à 10°/oo par sortir de la cellule mère, toutes entourées d'une membrane propre et même s'entourant de cette dernière déjà dans l'intérieur de la cellule mère. Comme la substance qui constitue la vésicule disparaît au fur et à mesure que les cadres propres des jeunes cellules apparaissent, il semble hors de doute qu'elle sert à produire ces

dernières. Nous avons aussi dit plus haut que cette vésicule correspond au revêtement interne cellulosique des cellules mères.

Il faut sans doute attribuer la disparition de la mobilité des jeunes corpuscules au fait que la substance de la vésicule est devenue plus dense; elle s'oppose au déplacement.

On peut se demander ce qui a pu causer la différence entre les cultures exposées à la lumière et à l'ombre dans les séries IV et V.

On sait que la lumière favorise le développement des membranes et leur épaississement. Ce facteur diminue l'extensibilité et il n'y a donc rien d'étonnant de voir des algues confirmer cette règle.

Le défaut de lumière détermine, aussi selon Klebs, la production de zoospores (V. Klebs, Ueber die Fortpflanzung von Vaucheria sessilis).

Ces jeunes colonies vont maintenant se développer dans les cultures. Dans l'eau du lac elles grandissent et se maintiennent des années. Dans les solutions concentrées, si ces dernières le sont modérément, elles ont la tendance à s'étaler sur un plan (v. fg. 6).

Ceci se fait alors insensiblement et les colonies n'ont pas la régularité des colonies normales. Lorsque la concentration est plus forte, la disposition en boule persiste, les cellules s'entourent d'une membrane épaisse et perlée (v. fg. 5). Ces jeunes colonies en boules peuvent rester inermes (fg. 5), ou chaque cellule produit tout d'abord un prolongement et quelquefois deux (fg. 3 et 4).

Enfin, si les colonies sont restées emprisonnées dans la cellule mère, elles peuvent s'organiser définitivement et se mouler sur leur entourage (v. fg. 9 et 10). Finalement, par leur accroissement, elles rompent la cellule mère et proéminent vers l'extérieur. Tantôt les cellules sont sensiblement égales et polyédriques par compression, tantôt elles sont très inégales et, mises plus rapidement en liberté, elles peuvent s'arrondir ou s'allonger (v. fg. 10 et 11).

Dans les différents cas que nous avons traités, nous n'avons parlé que des états correspondant à la production de vésicules normales.

Comme le protoplasme de la cellule mère commence par se subdiviser en deux, puis en quatre, il arrive que cette division ne se continue pas lorsqu'on opère sur des cultures concentrées. Chaque portion de protoplasme s'entoure d'une membrane ferme et constitue une espèce d'hypnospore. Tantôt enfin les cellules qui n'ont pas produit de vésicules ni de jeunes colonies d'aucune sorte se transforment en hypnocystes qui vont grandissant souvent d'une manière très intense (v. fg. 14, 11, 12).

Il n'est alors pas possible le plus souvent, de distinguer entre l'hypnospore unique et l'hypnocyste, la première ayant souvent contracté une adhérence intime avec son enveloppe non cellulosique. Il y a un passage semblable à celui qui se répète chez certains champignons où la spore unique se soudant avec le sporange devient conidie.

On voit dans la fig. 13 la formation de 4 hypnospores distinctes, deux jeunes colonies en train de s'organiser et de grandir (j. c.), une hypnospore correspondant à une seule cellule (c); au-dessus et à côté de cette dernière on remarque des groupes de deux et de quatre hypnospores. Les cellules normales du thalle sont vidées. La fig. 14 nous montre une colonie dont toutes les cellules sauf deux se sont vidées. Ces dernières se sont maintenant fortement renflées et ont produit quelques proéminences en forme de bouton. Cette disposition se rencontre souvent dans nos cultures. La figure 11 est un type intermédiaire: Deux hypnocystes sont comme soudés (c); au-dessus d'eux une jeune colonie montre un développement direct et germe hors de la cellule mère (f), l'une des cellules s'est plus fortement allongée. Quand ces kystes sont protégés contre une lumière trop intense, ils gardent une coloration d'un vert intense, le pyrénoïde devient indistinct et la membrane s'épaissit fortement. Si la culture reçoit une lumière vive, on voit apparaître dans leur contenu une huile rouge qui est finement répandue dans toute la masse. Il arrive souvent après des cultures prolongées dans des solutions assez concentrées que toutes les cellules d'une colonie se transforment en hypnocystes. Quand leur accroissement est intense, ces derniers s'arrondissant se libèrent et forment des amas considérables dont les cellules ont une grandeur variable. Sur ces kystes apparaissent très souvent des vé-

sicules très réfringentes dont la nature chimique est celle de la membrane entourante. Ces vésicules atteignent parfois une dimension considérable. On voit dans la figure un de ces kystes germant pour ainsi dire hors de la colonie (v. fg. 15 et 16).

Si l'on vient à transporter ces kystes dans de l'eau de fontaine, on les voit germer le surlendemain en donnant directement naissance par transformation de leur membrane cellulosique en gelée, à des vésicules dans l'intérieur desquelles le protoplasme s'est divisé en 64 ou 128 petites masses mobiles qui s'ordonnent en une seule nouvelle colonie ou en deux. La sporulation n'a donc été que retardée par la formation de ces kystes. Mais la division des noyaux s'est continuée pendant plus longtemps.

On peut maintenant se demander quels sont les résultats auxquels amènent de semblables recherches. Tout d'abord il importe de constater la différentiation de la membrane en deux régions, l'extérieure non cellulosique, l'intérieure cellulosique. C'est un caractère commun à toutes les protococcoïdées à membranes fermes (Characium, Scenedesmus, Raphidium, Eremosphaera, Hariotina etc). En second lieu que la division des noyaux se fait de très bonne heure sans qu'il soit possible alors de montrer une division correspondante des protoplastes. Cette division est successive. A l'état adulte donc chaque cellule de Pediastrum est multinuclée. La division du contenu protoplasmique se fait peu avant l'émis-

sion. En second lieu l'émission des zoospores peut être modifiée à volonté; lorsque la vésicule cellulosique est soumise à des pressions fortes, elle s'organise immédiatement en membrane autour des protoplastes. Nous avons montré par combien de passages insensibles la forme à éléments mobiles passe à l'état en boule. La possibilité d'obtenir artificiellement cette transformation montre bien la relation qui existe entre Hariotina et Pediastrum.

Chez *Cœlastrum cubicum* Naeg. le développement des nouvelles colonies se fait comme dans le genre Hariotina. Mr. Chodat a vu chaque cellule du cœnobium laisser sortir de jeunes colonies de même forme. Ce même développement avait déjà été cité pour *C. sphœricum* Næg. (v. Wille in Engl. et Prantl. Nat. Pflz. fam.)

Pringsheim [1]) a décrit un développement qui en beaucoup de points cadre avec ce que nous avons décrit comme formation en boules pour Pediastrum. Il attribue cette évolution au *Cœlastrum sphœricum* qu'il considère d'ailleurs comme ne formant avec le *C. cubicum* qu'une seule espèce. Il ne ressort pas clairement de ses figures si c'est bien un Cœlastrum qu'il a eu en vue. Sa fig. 1 pourrait se rapporter à une forme de Pediastrum, tandis que la fg. 5 ressemble déjà plus au *C. cubicum*. Cette observation est donc encore douteuse quant à l'espèce et même au genre auquel elle se rapporte.

---

[1]) Pringsheim, ***Algologische Mitteil. in Flora*** 1852 p 486. ***Ueber die Fortpflanzung von Cœlastrum Naeg.***

On a décrit [1]) un certain nombre de variétés de *Pediastrum Boryanum* (var. genuinum Kirchn. — var. brevicorne A. Br. — longicorne Reinsch. — var. granulatum A. Br. — var. integriforme etc.). Nous ne pouvons considérer ces variétés que comme des variations passagères, et nous aurions pu en augmenter de beaucoup la liste. La systématique de ces Pediastrum est encore à revoir et on ne saurait trop recommander aux algologues de s'engager dans une voie scientifique en ne publiant que des espèces ou des genres dont ils ont suivi pas à pas l'évolution.

De Lagerheim [2]) vient de publier un mémoire fort intéressant sur le genre *Euastropsis* dont le cœnobium bicellulaire se comporte comme celui de Pediastrum, à cette différence près que le nombre des jeunes cœnobies formées dans la gelée est souvent de deux, de quatre, ou de huit. Il semblerait au premier abord que cette multiplicité des cœnobies s'opposerait à un rapprochement d'Euastropsis avec Pediastrum. Mais nous avons montré plus haut que ce dernier genre peut aussi donner naissance à deux colonies par vésicule.

Le nombre variable des individus formés (8, 16, 32, 64) montre aussi que le caractère du nombre est encore flottant et le genre Euastropsis vient ainsi combler une lacune entre les Protococcacées et les Hydrodyctiées. Ces dernières dériveraient des premières par association de mê-

---

[1]) De Toni, *Sylloge Algarum*, Vol. I., p. 577.

[2]) De Lagerheim, *Studien über arktische Cryptogamen*, I. in Tromsö Museum Aarshefter. 17. 1894.

me que les Volvocinées dérivent des Chlamydomonas. Les Volvocinées et les Hydrodyctiées seraient donc deux séries parallèles, analogues et non homologues, mais à souche distincte.

Dans toutes nos recherches il nous a été impossible d'observer la formation des gamètes et la production des Polyèdres décrits par Askenasy.[1])

Genève, 1894.

Tab. I.

Pediastrnm Boryanum.

Fg. 1. Cellules moyennes d'une jeune colonie; division du noyau.

Fg. 2. Cellules du pourtour d'une jeune colonie; division des noyaux.

Fg. 3. Jeune colonie en boule.

Fg. 4. La même plus avancée.

Fg. 5. La même plus avancée à contours crénelés.

Fg. 6. Jeune colonie en boule qui tend à s'étaler sur un plan.

Fg. 7. Emission d'une colonie déjà organisée.

Fg. 8. Cette même colonie peu après sa sortie.

Fg. 9. Cellule du pourtour renflée en voie de former un nouveau Cœnobium; c. v. cellules vides.

Fg. 10. Production de Cœnobium adultes, inermes, dans l'intérieur de cellules mères.

Fg. 11. Cœnobium dont deux cellules sont devenues des hypnocystes (c) et l'une a donné naissance à une nouvelle colonie qui germe directement.

Fg. 12. Hypnocystes en voie de formation.

---

[1]) Askenasy, Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft 1888, Bd. VI. H. 3, *Ueber die Entwicklung von Pediastrum.*

Fg. 13. Cœnobium qui a donné naissance à deux jeunes colonies (j. c.), à un hypnocyste (c), à des hypnospores (e. v.), à des spores armées (f.).

Fg. 14. Cœnobium à deux hypnocystes.

Fg. 15. Cœnobium dont presque toutes les cellules se sont transformées en hypnocystes dont les extérieures proéminent.

Fg. 16. Cœnobium dont deux cellules ont donné naissance à des hypnocystes.

Fg. 17. Gélification et germination d'un hypnocyste.