

Contribution à l'étude de la Morphogenèse du Thalle du *Stigeoclonium farctum* Berth (Chaetophorale)

La physiologie du développement des Algues est surtout connue à travers les recherches concernant la polarité des oeufs du *Fucus*¹, la morphogenèse des *Acetabulaires*² ou les problèmes de régénération chez le *Caulerpa*³, le *Cladophora*⁴ ou l'*Entéromorpha*⁵. Cependant une expérimentation a été tentée chez les Algues rouges par L'HARDY-HALOS⁶. Des premiers résultats obtenus on peut conclure que des corrélations de croissance et d'inhibition existent dans le thalle ramifié de ces organismes.

Chez le *Draparnaldia mutabilis* (Roth) Cedergr, KERIMIAN⁷ a montré que toute modification des conditions de culture tend à supprimer les relations intercellulaires existant dans ces thalles filamenteux. Chaque cellule perd toute polarité et régénère un ou plusieurs axes chlorophylliens qui différencient des rhizoïdes. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par LARPENT^{8,9} sur la même algue verte.

Nous avons repris l'étude de ce problème avec le *Stigeoclonium farctum*, pour vérifier si la rupture des liens intercellulaires répond ou non à l'action d'un facteur déterminé et pour connaître quelles sont les conséquences, sur la morphogenèse du thalle, de toute modification des conditions de culture.

Les souches axéniques sont entretenues sur un milieu à l'extrait de viande (Bacto beef extract 3g, Bactopeptone 5 g, Gélose 10 g, eau distillée 1000 ml) ou sur un milieu gélosé à la protéose peptone (10/100). Ces cultures sont faites en cellules de van Tieghem, en lumière continue (type lumière du jour Blanc de Luxe).

1. Sur milieu protéose-peptone, soumis à un éclaircissement de 500 lux, les filaments du *Stigeoclonium* ne sont pas (ou très rarement) ramifiés (une ramification tous les 500 μ m environ). Au contraire à cette même intensité lumineuse, sur un milieu à l'extrait de viande, les corrélations intercellulaires deviennent moins fortes et quelques cellules recouvrant une indépendance partielle peuvent alors se diviser transversalement et engendrer une ébauche latérale (une tous les 250 μ m environ).

En présence d'inhibiteurs variés (Actidione 100 μ g/l, Actinomycine D 800 mg/l, Aminotriazole 50-100 mg/l, Bromure d'éthidium 10 mg/l, *p*-fluorophénylalanine 5 g/l, acide traumatique 100 mg/l), la croissance est inhibée, le filament principal est désorganisé, chaque cellule devenue indépendante pourra régénérer un nouvel axe chlorophyllien si la concentration en inhibiteur n'est pas trop élevée.

Ces résultats obtenus sur le *Stigeoclonium farctum* à croissance intercalaire ont été retrouvés sur le *Caespitella pascheri* Chaetophorale, dont le thalle a un allongement strictement apical. La suppression des liens intercellulaires est donc une réaction non spécifique de l'organisme à tout inhibiteur.

2. Les recherches menées pour l'étude des conditions optimales de croissance ont montré d'autre part que l'éclaircissement intervient également sur les corrélations intercellulaires. Un éclaircissement de 500 lux en lumière blanche est optimal pour obtenir une bonne croissance filamenteuse du *Stigeoclonium farctum* aussi bien sur milieu à l'extrait de viande que sur un substrat à la protéose peptone. Des intensités plus fortes (600, 800, 1000 lux) ou plus faibles (17, 75, 160, 330, 350 lux) induisent au contraire un isolement cellulaire au moins partiel.

Des cultures ont alors été soumises à un éclaircissement de 500 lux pendant 6 jours (croissance filamenteuse non

¹ D. M. WHITAKER, Growth, Suppl. 75 (1940).

² J. BRACHET et S. BONOTTO, *Biology of Acetabularia* (Academic Press, New York and London 1970), p. 300.

³ R. DOSTAL, Ceska akad véd a umeri. v Praze, Bull. intern. (Sc. math et Nat.) 46, 13, (1945).

⁴ At. CZAJA, Periodizität Tab. Biol., 5 suppl., I, 362 (1929).

⁵ W. WEBER, Z. Bot. 47, 251 (1959).

⁶ M. T. L'HARDY-HALOS, Thèse Doctorat d'état, Paris (1970).

⁷ T. KERIMIAN, C. r. Acad. Sci., Paris 271, 1759 (1970).

⁸ J. P. LARPENT, C. r. Acad. Sci., Paris 267, 583 (1968).

⁹ J. P. LARPENT, C. r. Acad. Sci., Paris 267, 1713 (1968).

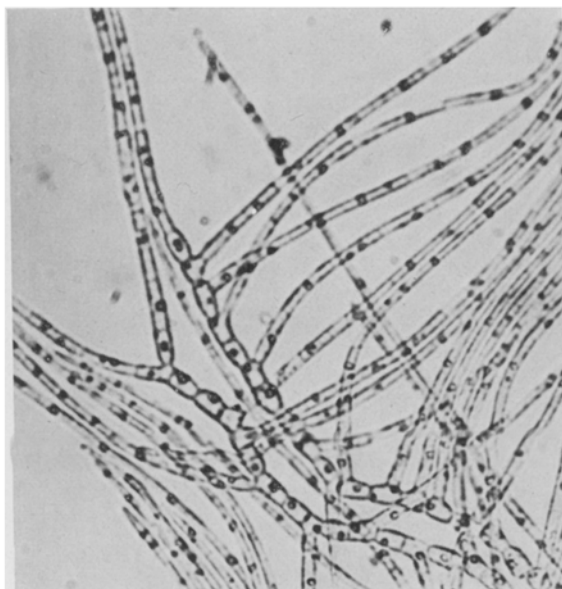
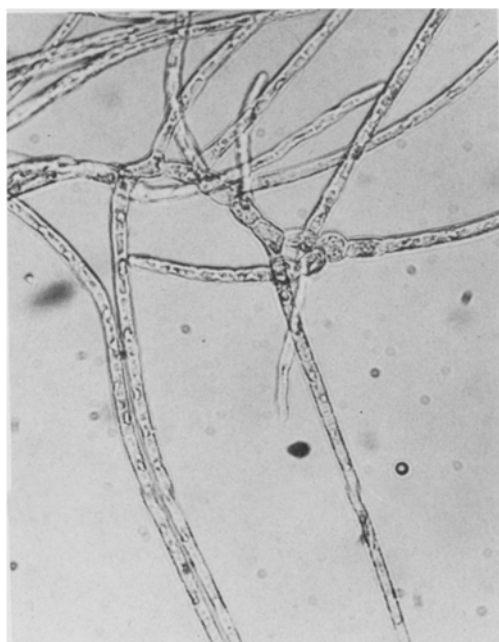


Fig. 1. *Stigeoclonium farctum* (Berth). Morphologie de thalles soumis à un choc obscurité-lumière. $\times 200$.

ramifiée), puis mises à l'obscurité pendant 5 jours. La croissance est alors totalement bloquée. Après ce délai, les Algues sont reportées sous un éclairage de 500 lux. Chaque cellule engendre alors un filament non ramifié (Figure). Cette morphologie n'est pas sans rappeler les thalles hétérotriches décrits chez les Chaetophorales¹⁰: un filament prostré à croissance lente se ramifie intensément et chaque cellule engendre des filaments dressés peu ou pas ramifiés. Dans notre cas il s'agit plutôt d'un phénomène de convergence car les deux catégories de filaments sont en contact avec le substrat. Mais nos résultats permettent peut-être d'aborder le mécanisme de l'hétérotrichie chez les Algues.

Si chez les champignons le phénomène de ramification est sous le contrôle de corrélations d'inhibition dont certaines sont comparables à la dominance apicale décrite chez les végétaux supérieurs¹¹, la formation des ébauches latérales est bien plutôt, dans le cas des Chaetophorales étudiées, la conséquence d'une rupture, plus ou moins totale, des liens intercellulaires. Un filament normalement peu ou pas ramifié, comme le *Stigeoclonium*, peut alors former de nombreuses branches latérales, si un choc a

rendu les cellulules indépendantes, faisant perdre l'orientation habituelle des mitoses. Le phénomène de ramification n'est alors pas sous le contrôle de corrélation d'inhibitions du type de celles décrites pour les Champignons¹².

Summary. All inhibitors or any modifications of the cultural conditions lead to partial or total isolation of the cells of filaments of *Stigeoclonium farctum*. The suppression of the intracellular correlation leads to the ramification of the filaments.

J. P. LARPENT

Laboratoire de Phytomorphogénèse

4-6 rue Ledru, F-63 Clermont-Ferrand (France),

21 avril 1971.

¹⁰ R. A. LEWIN, *Physiology and Biochemistry* (Academic Press, New York and London 1962), p. 929.

¹¹ J. P. LARPENT, *Ann. Sci. Nat.* 7, 1 (1966).

¹² M. LARPENT-GOURGAUD et J. P. LARPENT, *Bull. Soc. bot. Fr. Mém.* 117, 164 (1970).

The in vivo Membrane Potential Change by Light and by Reducing Agents

Recently, the participation of an electrogenic component in the ionic transport is under discussion¹⁻³. Therefore, it is of interest to know in which way the membrane potential difference between the vacuole and the medium measured with microelectrodes is influenced by light. With photosynthetic organisms a light effect on the membrane potential can be observed⁴. The direction of the potential change (depolarization or hyperpolarization) depends on the special object investigated⁵. Further the light-dependent potential change can be influenced by variation of the test conditions and therefore of the physiological state^{6,7}.

With green plants, the action spectra for the light-dependent potential change resembles the absorption spectrum of chlorophyll a⁸. The action spectrum of the light-dependent potential change for the red alga *Griffithsia* shows a prevailing participation of phycoerythrin and a slight participation of chlorophyll (Figure 1). Therefore this action spectrum corresponds to the action spectrum of photosystem II of red alga^{10,11}. This means that light influences the membrane potential by way of the noncyclic electron transport.

In *Griffithsia* the experiments with uncouplers, CCCP ($3 \times 10^{-6} M$) and DNP ($10^{-4} M$), show no inhibition of the light effects. That means that no phosphorylating mechanism takes part in the reaction system investigated. The non-inhibiting feature of the uncouplers makes improbable the participation of a proton gradient in the sense of the Mitchell's hypothesis, too. This does not generally exclude the participation of protons in the mechanism investigated.

By variation of the redox potential in the medium with *Griffithsia*, an effect can be observed on the light-dependent potential change¹². At 100 mV (related to H_2) the light effect can be reversed to a hyperpolarization. With this effect and its specific inhibition by inhibitors of the electron transport of photosynthesis, it is suggested that the change of the redox level of plastoquinone influences the membrane potential.

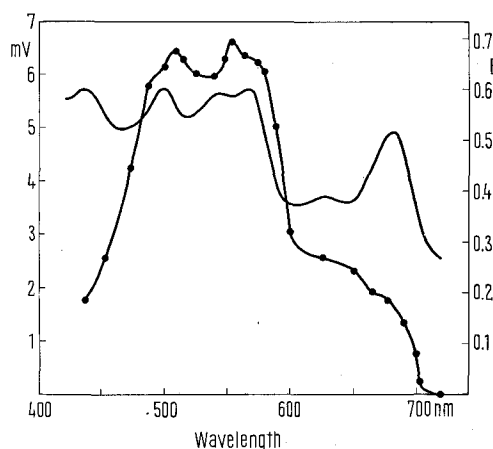


Fig. 1. Action spectrum of the light-dependent potential change (circles) for 1,335 nEinstein/cm²sec. Standard error of the mean potential difference: $\pm 0,4$ mV. Ordinate: potential change in mV.—In vivo absorption spectrum according to the SHIBATA method (solid line). Ordinate: absorbance E. Abscissa: wave length in nm.

¹ A. B. HOPE, *Aust. J. biol. Sci.* 18, 789 (1965).

² J. A. RAVEN, *J. exp. Bot.* 19, 233 (1968).

³ N. HIGINBOTHAM, J. S. GRAVES and R. F. DAVIS, *J. Membr. Biol.* 3, 210 (1970).

⁴ V. K. ANDRIANOV, A. A. BULYCHEV, G. A. KURELLA and F. F. LITVIN, *Biofizika* 15, 190 (1970).

⁵ D. JESCHKE, *Z. Pflanzenphysiol.* 62, 158 (1970).

⁶ Y. NISHIZAKI, *Plant Cell Physiol.* 4, 353 (1963).

⁷ G. THROM, *Z. Pflanzenphysiol.* 63, 162 (1970).

⁸ G. MARSH, *Pap. Tortugas Lab.* 32, 99 (1940).

⁹ G. SCHILDE, *Planta* 71, 184 (1966).

¹⁰ L. N. M. DUYSSENS, J. AMESZ and B. M. KAMP, *Nature, Lond.* 190, 510 (1961).

¹¹ G. GINGRAS, in *Currents in Photosynthesis* (A. D. Donker, Publisher, Rotterdam 1966), p. 187.

¹² G. THROM, *Z. Pflanzenphysiol.* 64, 281 (1971).