Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 18 (1965)
Heft: 2

Artikel: La photomorphogenèse et sa mesure
Autor: Greppin, Hubert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739201

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: 17.07.2025

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

LA PHOTOMORPHOGENÈSE ET SA MESURE

PAR

Hubert GREPPIN

Depuis une quinzaine d'années, nos connaissances, tant sur les possibilités que sur le mode d'action de la lumière chez les plantes, ont subi de profondes transformations. Il suffit pour s'en convaincre de consulter, si ce n'est les nombreux articles disséminés dans les revues scientifiques, quelques ouvrages généraux publiés ces toutes dernières années (1), (2), (3), (4), (5), (6).

La photobiologie est une science interdisciplinaire; l'accélération récente de son développement provient en grande partie de l'expansion de la physique et de la technologie industrielle. Le contrôle que l'on peut exercer sur la lumière (intensité, qualité, durée, séquences, plan de polarisation) ainsi que la valeur élevée de l'énergie transportée et utilisée sans dommages pour la cellule (1 à 4 eV par Einstein) en font un moyen fin et précis d'action sur la matière vivante. L'hypothèse d'une origine photochimique de la vie ainsi que le modelage continu des structures vivantes par la lumière ne peuvent qu'augmenter l'intérêt pour ce genre d'investigation (7), (8).

On a constaté, depuis longtemps, que la lumière avait, en dehors des voies photosynthétiques, un effet sur la croissance et le développement des plantes. Cette action formative est particulièrement évidente chez les hétérotrophes (9), (10), (11), ou chez les jeunes plantules d'autotrophes germant à l'obscurité et n'ayant subi qu'un éclairement de très faible durée (12).

Suivant la conception de Mohr, nous comprendrons le mot photomorphogenèse dans un sens très large. Il s'agit de l'influence exercée par la lumière sur la création de la forme chez les végétaux (y compris les phénomènes agissant indirectement sur celle-ci). Nous rattachons donc aux photomorphoses, toutes les réactions induites par la lumière et ne provenant pas de la photosynthèse. Ces morphoses sont reconnaissables aux niveaux morphologiques, anatomiques, cytologiques ou aux niveaux biochimiques et biophysiques. Etant donné le caractère récent de cette partie de la photobiologie, l'enregistrement des transformations anatomiques ou morphologiques est encore de premier plan. Si chez les autotrophes, la photosynthèse exerce indirectement par la production de matière et d'énergie une grosse influence sur la croissance et le développement, la photomorphogenèse d'autre part influence fortement la photosynthèse (13), (14).

Quels sont, lors de la photomorphogenèse, les pigments absorbant le rayonnement, et quelles réactions sont déclenchées par cette énergie? Des réactions chimiques et biochimiques qui ne pourraient pas avoir lieu sans cet apport d'énergie, ou qui sans cela, n'engageraient relativement que peu de matière, peuvent se dérouler

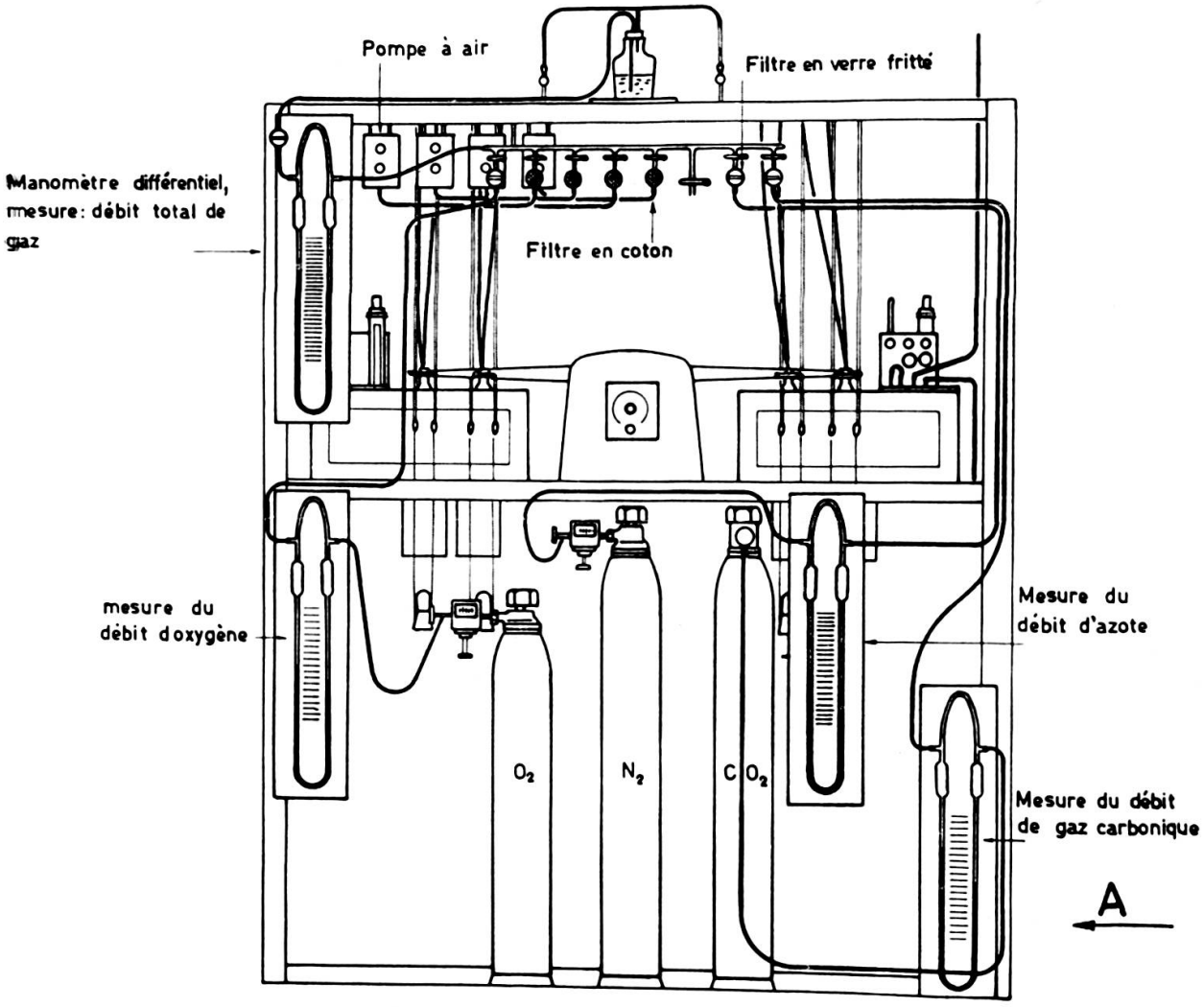


Fig. 1.
Vue générale.

dans la cellule après captation des photons et transformation des quantas en énergie électronique labile suivie d'une réorganisation électronique de molécules et de macromolécules stables. Par ce moyen se fait l'orientation du métabolisme, amenant des changements observables aux divers niveaux d'organisation de la matière vivante.

Une réaction photomorphogène comprend, tout d'abord, l'absorption de l'énergie lumineuse par un photorécepteur (photophysique: 10^{-15} à 10^{-9} sec.), permettant par la suite quelques réactions chimiques (photochimie: 10^{-9} à 10^{-4} sec.); cette dernière phase induit des variations du métabolisme ambiant (biochimie:

10^{-4} à 10^{+2} sec.), aboutissant à une morphose identifiable par des transformations des structures cellulaires (10^{+1} à 10^{+6} sec.). Actuellement deux voies sont surtout suivies: soit les relations entre la photomorphose observable et le métabolisme ambiant, soit l'étude des photorécepteurs et des premières réactions photochimiques. A côté de la cinétique des réactions, in vivo et in vitro, l'établissement des spectres d'action est très important, car il permet de conclure sur la nature du pigment responsable de la morphose. Les spectres d'action indiquent quantitativement la relation

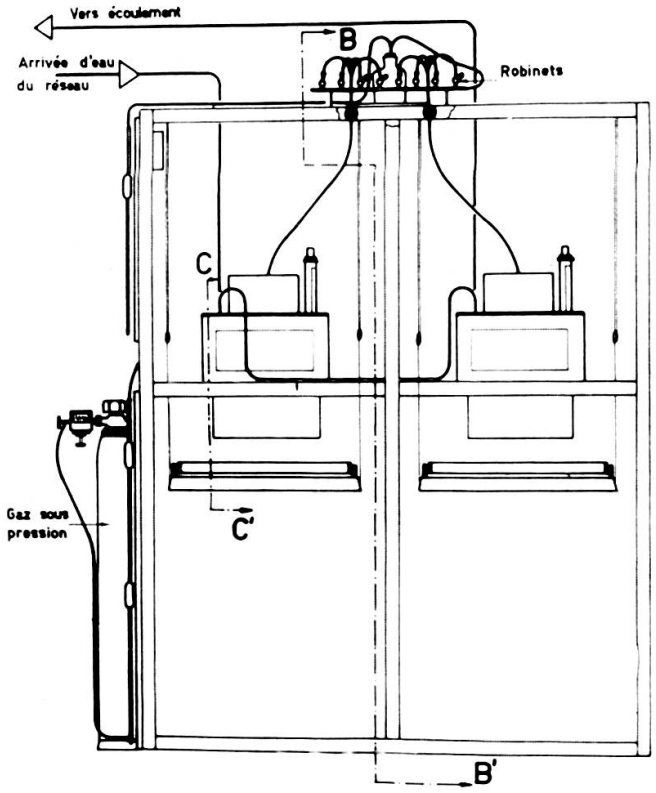


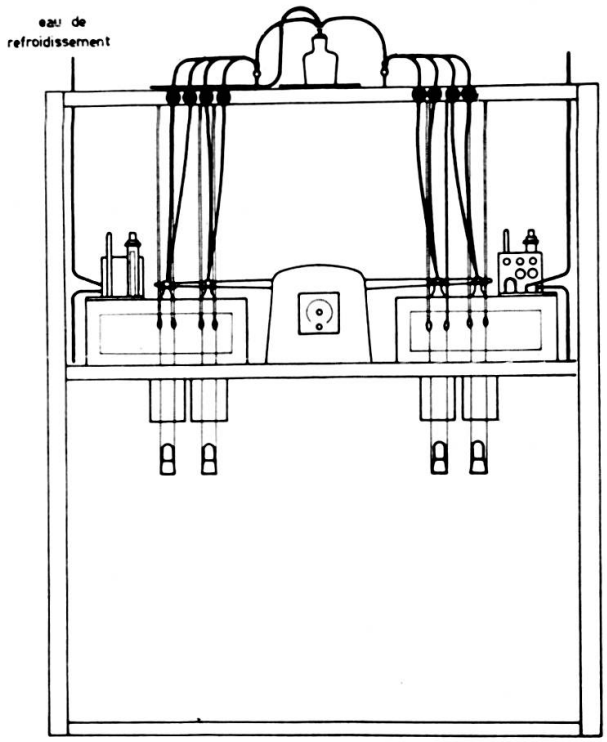
Fig. 2.
Vue suivant A.

entre l'effet étudié et la longueur d'onde de la lumière employée. Les plantes, d'autre part, étant éclairées avec différentes longueurs d'onde réglées de manière à transporter la même quantité d'énergie, le spectre d'action représente donc en même temps le spectre d'absorption du pigment responsable de la photomorphose. Il existe différents modèles d'appareils à spectre d'action (15), (16), (17), (18).

Nous intéressant au rôle de la lumière, dans la réalisation de la sexualité chez les plantes (à travers la régulation de la multiplication, de la croissance et de la différenciation) ainsi qu'à l'interaction des autres facteurs physiques du milieu (température, « atmosphère »), nous avons réalisé un modèle plus perfectionné.

PHOTOPHYTOÉCOSTAT (voir fig. 1, 2, 3 et 4)

L'appareil comprend un gabarit en cornière, supportant quatre bacs en verre de 35 litres de capacité. Les parois des bacs sont recouvertes intérieurement et extérieurement de couches alternées de peinture noire et métallique. Des fenêtres de 5 cm sont prévues pour laisser passer la lumière. Des agitateurs Griffin, à vitesse réglable, supportent par leurs bras des flacons de Carlsberg (huit flacons de 100 ml par agitateur, à raison de quatre par bac). Ceux-ci trempent aux 3/4 dans de l'eau thermos-



Vue suivant BB'

Fig. 3.
Vue suivant BB'.

tatisée et agitée. Ils sont recouverts de peinture métallique, puis de papier d'aluminium, et leur fond est muni, à l'aide d'un élastique, d'un filtre interférenciel de 5 cm de diamètre. La lumière blanche a déjà été filtrée grossièrement, à l'entrée dans le bac par un filtre en plexiglas. La thermostatisation et la circulation de l'eau sont contrôlées par des appareils Héto. L'atmosphère réglable provient de bombes à azote, oxygène et gaz carbonique ainsi que de pompes à air Silent. Le mélange gazeux filtré, passe dans un gazomètre à eau pour être hydraté puis à travers des filtres stériles.

Le dispositif Héto comprend: des éléments de chauffage de 800 W et 200 W; des éléments de refroidissement; un moteur de pompage ayant une vitesse de

2700 tours/min et une capacité de 0 à 17 litres par minute. Le contrôle de la température se fait à $\pm$ 0,005° C. Le dispositif lumineux comprend: des lampes Philips TLF 20 W/55; des filtres en plexiglas Röhm & Haas de couleur bleue, verte, rouge; des filtres interférenciels Balzers à bande large, ayant un maximum de transmission de 75% et une bande passante de 50 mμ; des filtres interférentiels Balzers à bande

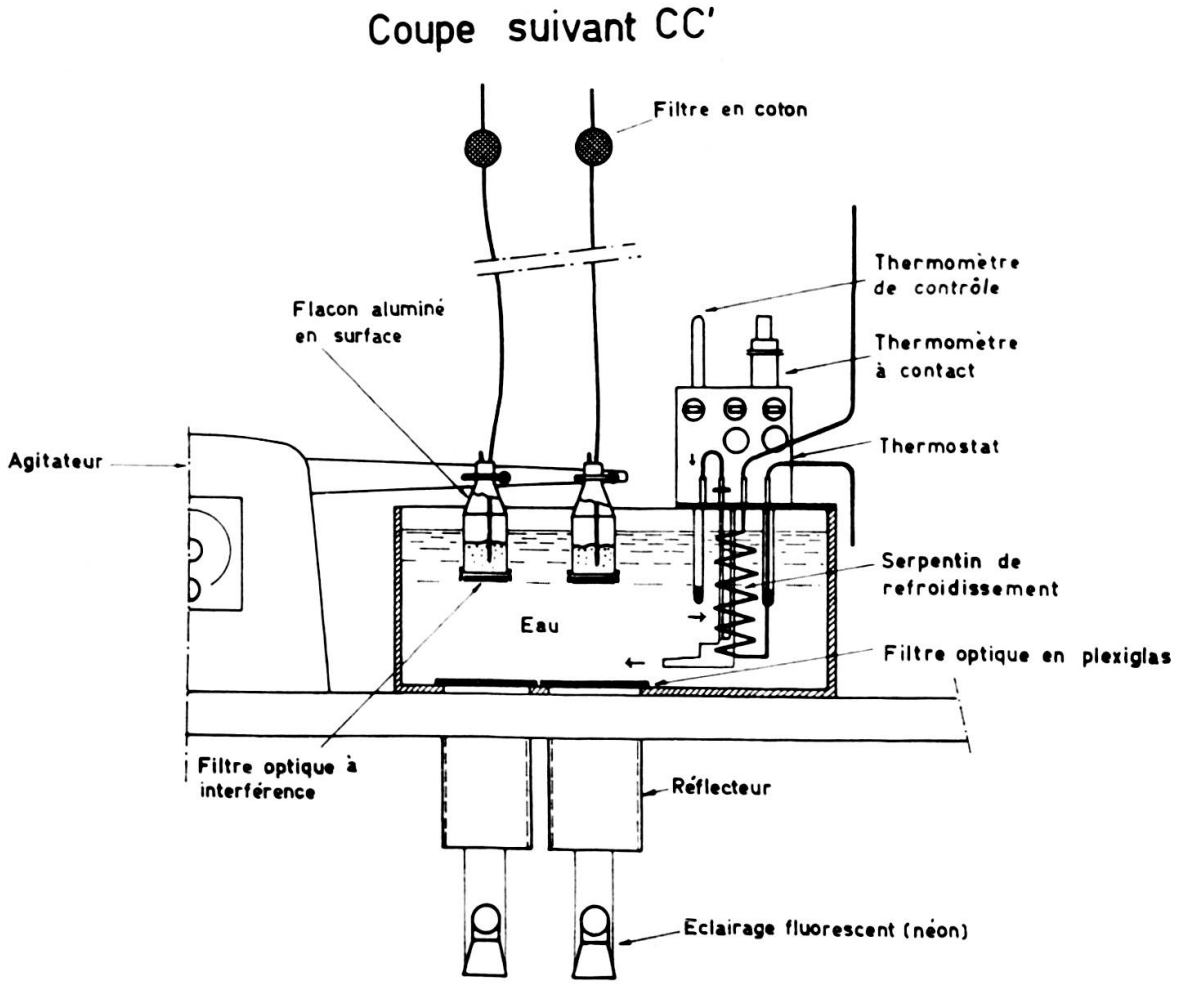


Fig. 4.
Coupe suivant CC'.

étroite, ayant un maximum de transmission de 40% et une bande passante de 12 mμ. Selon le type de filtre employé et la hauteur du tube luminescent, nous avons des énergies lumineuses pouvant varier entre 100 et 10,000 ergs/sec/cm^2. Les mesures énergiques de la lumière sont faites au moyen d'une thermopile compensée CA1 de Kipp & Zonen.

L'étalonnage des manomètres est réalisé à l'aide d'un rotamètre.

Nous remercions le professeur F. Chodat pour le soutien qu'il a accordé à la construction de cet appareil.

Laboratoire de Physiologie végétale,
Institut de Botanique générale
de l'Université de Genève.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Radiation Biology*, édité par A. Hollaender, McGraw Hill 1956.
2. *Progress in Photobiology*, édité par B. C. Christensen et B. Buchmann, Elsevier 1961.
3. *Comparative Biochemistry of Photoreactive Systems*, édité par M. B. Allen, Academic Press 1960.
4. *Radiation Research*, supplément 2, édité par L. G. Augenstine 1960.
5. *Light and Life*, édité par W. D. McElroy et B. Glass, Johns Hopkins Press 1961.
6. *Encyclopedia of Plant Physiology*, vol. XVI, édité par W. Ruhland, Springer Verlag 1961.
7. CHODAT, F. et H. GREPPIN, Principe généralisé de la photophysiologie et histoire de la vie. *Scientia*, octobre-novembre, 1963.
8. —— et H. GREPPIN. A generalized Principle of Photophysiology and the Story of Life. *Biochemical Section*, vol. 60, N° 10, 12253, 1964.
9. GREPPIN, H. et S. GOUDA. Influence de la lumière sur la formation du pigment de Pseudomonas fluorescens. *Pathologia et Microbiologia 25*: 624-631, 1962.
10. —— et G. TURIAN. Action de la lumière sur la sexualité d'Allomyces. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (Paris), t. 257: 1545-1547, 1963.
11. —— et S. GOUDA. Lumisynthèse chez Pseudomonas fluorescens et sa nature adaptative. *23e Assemblée annuelle de la Société suisse de microbiologie*, Genève 1964.
12. BORTHWICK, H. A., S. B. HENDRICKS, M. W. TOOLE, E. H. TOOLE. A reversible photoreaction controlling seed germination. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (U.S.), *38*: 662-666, 1952.
13. STROUN, M., C. MATHON, F. CHODAT, H. GREPPIN, Ph. ANKER. Action de la lumière verte sur le développement du Perilla nankinensis Voss. *87e Congrès des Sociétés savantes*, 1123, 1962.
14. GREPPIN, H. Action de la lumière sur la sexualisation de l'épinard. *Archives des Sciences*, inédit, 1965.
15. FUJITA, Y. et A. HATTORI. Photochemical Interconversion between Precursors of Phycobilin Chromoproteids in Tolypothrix tenuis. *Plant and Cell Physiology*, 3: 209-220, 1962.
16. TAKAMATSU K. et S. MORITA. Action Spectra of Photosynthesis and Photochemical Assimilation of Pyruvic acid in Rhodopseudomonas palustris. *The Journal of Biochemistry*, vol. 45, n° 7, 1958.
17. MOHR, H. Die Abhängigkeit des Protonemawachstum und des Protonemapolarität bei Farnen vom Licht. *Planta* 47: 127-158, 1956.
18. HAXO, F. T. et L. R. BLINKS. Photosynthetic action spectra of marine algae. *Journal of General Physiology* 33: 389-422, 1950.