

Zeitschrift: Saussurea : journal de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 15 (1984)

Artikel: Fonctionnement des chloroplastes d'épinards soumis à différents traitements photopériodiques
Autor: Tsala, Guy / Bonzon, Marc / Greppin, Hubert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099220>

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: 18.04.2026

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

Fonctionnement des chloroplastes d'épinards soumis à différents traitements photopériodiques

GUY TSALA, MARC BONZON
&
HUBERT GREPPIN

RÉSUMÉ

TSALA, G., M. BONZON & H. GREPPIN (1984). Fonctionnement des chloroplastes d'épinards soumis à différents traitements photopériodiques. *Saussurea* 15: 11-16. En français, résumé anglais.

Une étude a été faite sur des chloroplastes isolés de plantes vivant en jours courts, en lumière continue et lors du transfert de ceux-là en celle-ci. Le photosystème I présente sur 24 heures des caractéristiques que l'on peut associer au photopériodisme (induction de la floraison).

ABSTRACT

TSALA, G., M. BONZON & H. GREPPIN (1984). The functioning of spinach chloroplasts under various photoperiodic treatments. *Saussurea* 15: 11-16. In French, English abstract.

A study has been made with isolated chloroplasts from plants under short days, continuous light and transferred from that condition to the other. Photosystem I presents during 24 hours some characteristics related to the photoperiodism (flowering induction).

Le photopériodisme joue un rôle important, dans le contrôle spécifique de l'induction florale, chez un grand nombre de plantes, dont l'épinard (CHAMPAGNAT & JACQUES, 1979). La photosynthèse exerce un effet indubitable, mais plus général, par son apport énergétique et métabolique (MARCELLE, 1975; MARCELLE & al., 1979).

Il a déjà été possible de mettre en évidence, dans la feuille, une distribution temporelle particulière des nucléotides adényliques et pyridiniques (BONZON & al., 1981, 1983), lors du transfert de jours courts (état végétatif) en lumière continue (induction florale) de l'épinard. Nous présentons ici quelques caracté-

ristiques fonctionnelles des thylakoïdes chloroplastiques (photosystèmes I et II) dans les mêmes conditions, des changements dans l'activité photosynthétique des photosystèmes ayant déjà été observés durant l'ontogenèse des feuilles (MARCELLE & al., 1979).

Matériel et méthodes

Des akènes d'épinard (*Spinacia oleracea*, cv. Nobel) sont semés dans du terreau et repiqués une semaine plus tard dans de la vermiculite, à raison de 4 plantes par pot. Les pots sont placés dans une cabine climatisée et arrosés deux fois par semaine avec une solution nutritive à 3 p. mille (Sinesol de Geigy) et une fois par semaine avec de l'eau déminéralisée.

L'éclairage est réalisé à l'aide de tubes Sylvania "daylight" de 40 W: l'éclairement à la surface des plantes est de 6000 lux. La température est maintenue à $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ et l'humidité relative à 70% la nuit et 50% le jour (± 10). Des lots de plantes sont cultivés en lumière continue (LC), d'autres en jours courts de 8 heures de lumière et 16 heures d'obscurité (JC); d'autres sont transférés de JC en LC. L'épinard est une plante qui fleurit en jours longs et en lumière continue; il est végétatif, pendant un certain temps, en jours courts.

Le dosage des chlorophylles dans l'extrait acétonique 80% est fait par voie spectrophotométrique (645 et 663 nm) selon ARNON (1949).

La procédure d'isolement des chloroplastes est semblable à celle de REEVES & HALL (1973), laquelle est une modification de celle de WALKER (1964).

L'oxygène produit par les chloroplastes est mesuré à l'aide d'une électrode à oxygène (Rank Brothers, Cambridge, England). L'accepteur d'électrons est toujours ajouté en dernier. Avant la mesure, l'ensemble réactionnel est maintenu à l'obscurité pendant 2 minutes (équilibre de la température). Ensuite, le tout est éclairé par un projecteur Leitz (250 W) placé à 6,5 cm de l'électrode. La lumière incidente filtrée (plexiglas rouge) montre un maximum à 650 nm avec un éclairement de $0,8 \text{ mW/cm}^2$. L'illumination dure 3 minutes.

La suspension de chloroplastes est faite dans le mélange suivant: sorbitol, 100 mM; NaCl, 20 mM; MgCl_2 , 4 mM; EDTA, 2 mM; Hepes, 50 mM dans 3 ml d'eau (pH 7,6).

Le fonctionnement du photosystème I est mesuré dans le mélange: MV, 0,2 mM; DCPIP, 50 μM ; ascorbate, 2,5 mM; NaN_3 , 2 mM; DCMU, 2 μM . Celui-ci est complété par 3 ml d'eau et 100 μg de chlorophylle. Lors de la mesure du transport électronique non-cyclique découplé, 10 μM de NH_4Cl sont ajoutés dans le mélange précédent (MV: méthylviologène; DCPIP: 2,6-dichlorophénolindophénol; DCMU: 3-(3,4-dichlorophényl)-1,1-diméthylurée; HEPES: acide N-2 hydroxyéthylpipérazine-N'-2-éthanesulfonique; EDTA: éthylènediaminetétracétate).

Le photosystème II est étudié dans le mélange suivant: $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, 2,5 mM; chlorophylle, 100 μg , dans 3 ml d'eau.

Le fonctionnement des photosystèmes I et II est testé de la manière suivante: MV, 0,2 mM; NaN_3 , 2 mM dans 3 ml d'eau et en présence de 100 μg de chlorophylle (transport électronique non-couplé). Le découplage est provoqué par l'adjonction de 10 μg NH_4Cl . Les expériences ont été répétées 5 fois (TSALA, 1984).

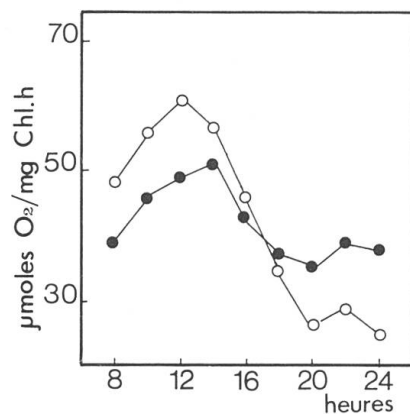


Fig. 1. - Capacité photosynthétique, durant 24 heures, des photosystèmes I et II de chloroplastes isolés (mesures à 20°C) de plantes de jours courts de 8 heures (21 jours: ○) et de plantes cultivées en lumière continue (14 jours: ●). Transport électronique: $H_2O \rightarrow PSII \rightarrow PSI \rightarrow$ méthylviologène.

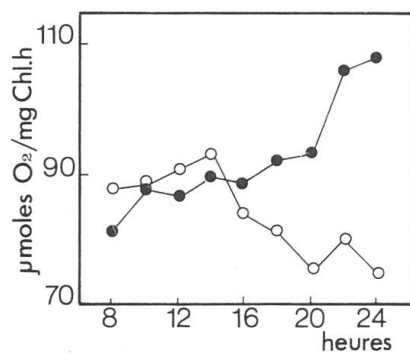


Fig. 2. - Evolution de l'activité du photosystème I (Ascorbate/DCPIP \rightarrow PSI \rightarrow méthylviologène) de chloroplaste isolés. Conditions idem fig. 1.

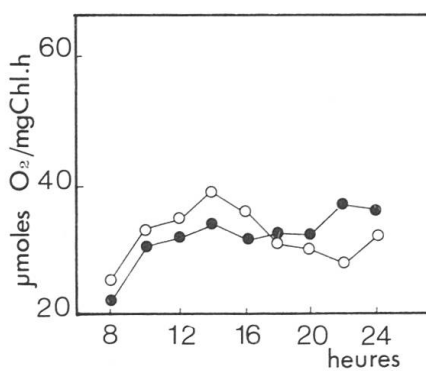


Fig. 3. - Evolution de l'activité du photosystème II ($H_2O \rightarrow PSII \rightarrow$ Fe.cyanure) de chloroplastes isolés. Conditions idem fig. 1.

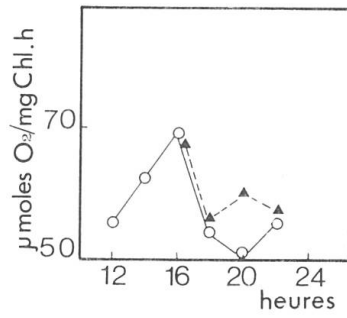


Fig. 4. – Idem fig. 1. Etude des 8 premières heures du transfert inducteur de jours courts (○) en lumière continue (trait interrompu, Δ).

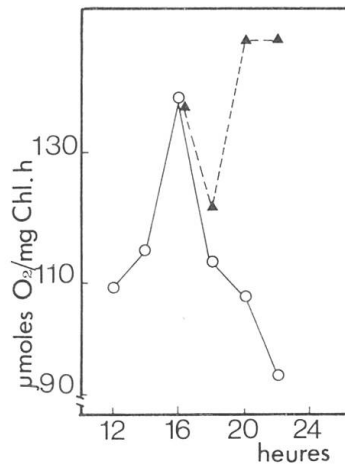


Fig. 5. – Idem fig. 2. Conditions fig. 4.

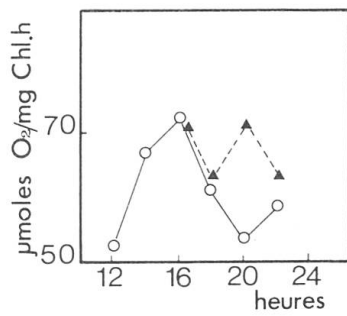


Fig. 6. – Idem fig. 3. Conditions fig. 4.

Résultats

La capacité photosynthétique journalière de chloroplastes isolés de jeunes plantes de jours courts (21 jours) et de lumière continue (15 jours) a été mesurée sur les photosystèmes I et II ensemble ou séparés (cf. fig. 1 à 3). Nous constatons que la différence dans l'évolution du transfert électronique non-cyclique (photosystèmes I et II) est minime pour les plantes JC et LC. En jours courts, il y a augmentation progressive de la capacité photosynthétique le matin, celle-ci chute rapidement dans les chloroplastes issus de plantes à l'obscurité et testés à la lumière (3 minutes), dans les conditions standards (cf. matériel et méthodes).

Chez les chloroplastes provenant de plantes en lumière continue, le rythme de la capacité observée en JC persiste avec déphasage (rythme circadien). La valeur de la capacité photosynthétique est aussi plus faible dans la période lumineuse correspondant à l'obscurité en JC. Si l'évolution de la capacité photosynthétique des photosystèmes II est assez semblable tant en JC qu'en LC, tel n'est pas le cas pour les photosystèmes I dont l'activité est plus élevée en LC et particulièrement durant la phase lumineuse correspondant à l'obscurité en JC.

Lors du transfert de JC en LC (induction de la floraison après 10 à 11 heures de lumière totale pour la feuille et de 15 à 16 heures pour le méristème apical), nous constatons (cf. fig. 4 à 6) que très rapidement la capacité photosynthétique des chloroplastes de plantes transférées suit l'allure de celle des plantes en LC. L'adaptation est donc immédiate. Un point intéressant à relever est que ce changement de "pattern" apparaît au moment de la photopériode critique pour la floraison (10 à 11 heures de lumière). L'étude du transfert électronique découplé (NH_4Cl) donne des résultats interprétables de la même manière (TSALA, 1984).

Conclusions

La capacité d'utilisation de l'énergie lumineuse dépend de l'organisation des membranes thylakoïdales. Un grand nombre de facteurs peuvent intervenir: modification de la composition chimique, changement du nombre et de la taille des unités photosynthétiques, du nombre de grana, de l'efficacité dans la capture et le transfert de l'énergie lumineuse des antennes pigmentaires vers les centres réactionnels, de la fluidité membranaire, etc... L'activité du photosystème II semble conditionner celle des deux photosystèmes ensemble puisque les fonctionnements sont très semblables. Dans nos conditions, le PS II se comporte de la même manière en JC et LC. En revanche, le PS I semble affecté par la modification de la photopériode; ce phénomène ne paraît pas uniquement dépendre de la quantité de photons puisqu'il a lieu au moment de la photopériode critique. Il pourrait être une expression des modifications liées à l'acquisition de l'état induit par la feuille de la plante (GREPPIN & al., 1978).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNON, D. I. (1949). *Pl. Physiol.* 24: 1-15.
- BONZON, M., M. HUG, E. WAGNER & H. GREPPIN (1981). *Planta* 152: 189-194.
- BONZON, M., P. SIMON, H. GREPPIN & E. WAGNER (1983). *Planta* 159: 254-260.
- CHAMPAGNAT, P. & R. JACQUES (1979). *La Physiologie de la floraison*. CNRS, Paris.
- GREPPIN, H., G. AUDERSET, M. BONZON & C. PENEL (1978). *Saussurea* 9: 83-101.
- MARCELLE, R. (1975). *Environmental and Biological Control of Photosynthesis*. W. Junk, The Hague.
- MARCELLE, R., H. CLIJSTERS & M. VAN POUCKE (1979). *Photosynthesis and Plant Development*. W. Junk, The Hague.
- REEVES, S. G. & D. O. HALL (1973). *Biochim. Biophys. Acta* 314: 66-78,
- TSALA, G. (1984). *Activité photosynthétique et caractérisation de l'état végétatif et floral chez l'épinard*. Thèse, Univ. Genève.
- WALKER, D. A. (1964). *Biochem. J.* 92: 22-23.