

Zeitschrift: Saussurea : journal de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 14 (1983)

Artikel: Effet sur le développement de l'épinard de l'application d'un potentiel électrique sur le pétiole d'une feuille
Autor: Montavon, Michel / Greppin, Hubert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099239>

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: 16.04.2026

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

Effet sur le développement de l'épinard de l'application d'un potentiel électrique sur le pétiole d'une feuille

MICHEL MONTAVON
&
HUBERT GREPPIN

RÉSUMÉ

MONTAVON, M. & H. GREPPIN (1983). Effet sur le développement de l'épinard de l'application d'un potentiel électrique sur le pétiole d'une feuille. *Saussurea* 14: 80-85. En français, résumé anglais.

Un potentiel de 10 volts, la cathode étant placée sur le pétiole d'une feuille et l'anode sur la racine, inhibe le développement de l'épinard; la polarité inverse n'a pas cet effet.

ABSTRACT

MONTAVON, M. & H. GREPPIN (1983). Effect on the development of spinach by application of an electrical potential on the petiole of the leaf. *Saussurea* 14: 80-85. In French, English abstract.

A potential of 10 volts, the cathode placed on the petiole of one leaf and the anode on the root, inhibites the development of spinach; the inverse polarity does not have this effect.

Les travaux de KNOTT (1934) sur l'épinard ont montré que la feuille est l'organe récepteur des stimuli lumineux induisant la floraison, ceci grâce à des signaux foliaires ("stimulus floral" de nature encore inconnue) qui sont transmis, via le pétiole, à travers la plante. Les bourgeons apicaux, sous l'action du "stimulus floral" passent du développement végétatif à la floraison. Si la nature et l'action des stimuli

externes provoquant l'induction florale ont été précisées (ZEEVAART, 1957, 1976; CHAMPAGNAT & JACQUES, 1979), en revanche la nature même des "signaux floraux" fait encore l'objet de nombreuses hypothèses. Une de celles-ci est de considérer que les processus de communication et de régulation rapides (voies électrochimiques et ioniques) joueraient, en tout cas dans un premier temps, un rôle important (GREPPIN & al., 1978); ce phénomène impliquerait le réseau symplastique.

Si l'on admet qu'un déplacement de charge électrique est associé au passage du "stimulus floral" dans le pétiole, un potentiel électrique imposé entre le début et la fin du pétiole devrait exercer une influence détectable, par voie de conséquence, dans les zones cibles (bourgeons apicaux). Dans ce but, nous avons contruit un dispositif permettant de soumettre une seule feuille de la plante au traitement photopériodique inducteur (les autres feuilles restant en jour court); une électrode de contact permet d'exercer une contrainte électrique sur le pétiole de la feuille soumise au traitement inducteur (lumière continue).

Matériel et méthodes

Après germination d'akènes d'épinard (*Spinacia oleracea* var. Nobel) dans du terreau, les plantules sont cultivées dans des bacs en aquiculture (solution Sinésol 3⁰/₀₀). Les plantes sont placées dans les cellules d'un phytotron en condition standard de jour court (8 heures de lumière blanche: 20.4 W/m², 400 à 700 nm; 16 heures d'obscurité. Température: 20°C). Les conditions de culture en phytotron ont déjà été décrites (MONTAVON & GREPPIN, 1980). Après quatre semaines de jour court, les plantes sont transférées dans un dispositif expérimental spécial (cf. fig. 1).

Ce dernier dispositif est constitué d'une série de boîtes dont la fermeture et l'ouverture des couvercles est actionnée par un moteur commandé par une horloge programmable. Les plantes (4 par boîte) sont placées dans une cuvette contenant du liquide APW (solution d'ETHER-TON, 1968) additionnée de Sinésol à 3⁰/₀₀. Une feuille par plante peut être mise à l'extérieur de la boîte, au travers d'une fenêtre fermée par une trappe ne laissant passer que le pétiole: ainsi, cette feuille est isolée, pour ce qui est du traitement lumineux, du reste de la plante. Elle sera maintenue, le limbe perpendiculaire à la source lumineuse du phytotron.

Une électrode à contact liquide (APW/Ag Cl/Ag) entoure le pétiole, juste avant la trappe vers l'extérieur de la boîte. Une seconde électrode (Ag Cl/Ag) est immergée dans la solution de la cuvette. Il est donc possible d'instaurer une différence de potentiel électrique entre le début et la fin du pétiole de la feuille isolée (traitement lumineux). La solution de la cuvette mouille la plante jusqu'à la base du pétiole; l'apex et les

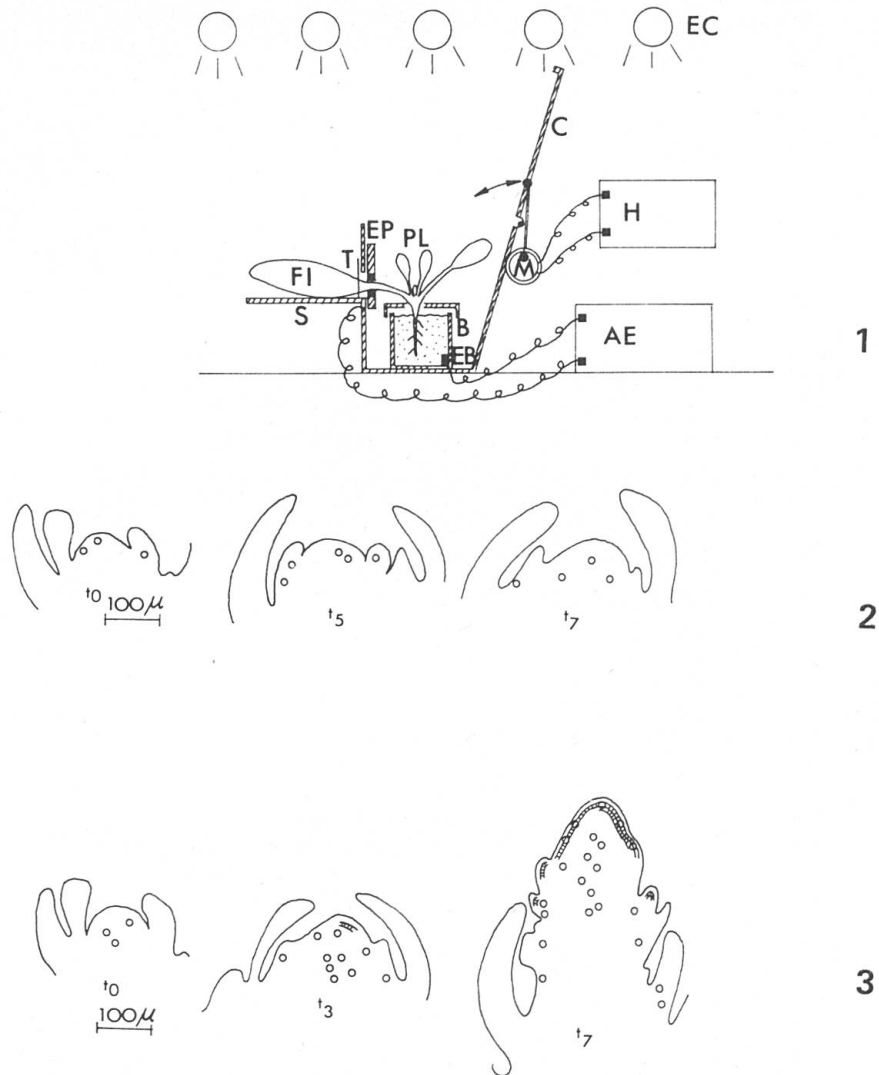
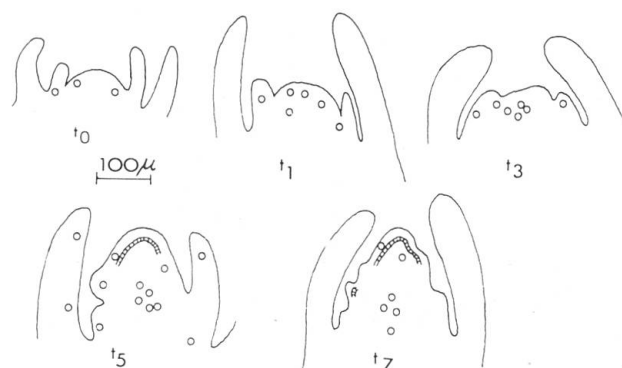


Fig. 1. – Schéma d'une boîte expérimentale automatique servant à l'éclairage photopériodique distinct d'une feuille par rapport aux autres.

EC, éclairage du phytotron; H, horloge; AE, alimentation électrique; M, moteur; C, couvercle mobile; PL, plante entière; B, bac contenant la solution; EB, électrode du bac; EP, électrode du pétiole; T, trappe; FI, feuille isolée; S, support de la feuille.

Fig. 2. – Profils d'apex avec mitoses reportées (○) de séries consécutives. t_0 , t_1 , t_3 , t_5 , t_7 : prélèvement après 0, 1, 3, 5, 7 jours de traitement. Première série: traitement en jour court.

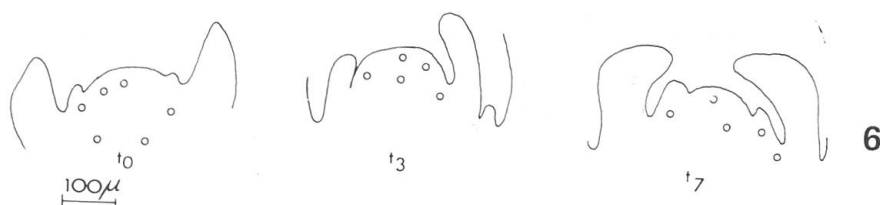
Fig. 3. – Idem figure 2: apex de plantes transférées en lumière continue (induction de la floraison).



4



5



6

Fig. 4. – Apex de plantes dont une seule feuille reçoit de la lumière continue, le reste restant en jour court (troisième série). Induction florale.

Fig. 5. – Idem figure 4. La feuille recevant le traitement lumineux continu est soumise à un potentiel électrique de 10 volts. L'anode est sur le pétiole, la cathode sur la partie immergée (quatrième série). Induction de la floraison.

Fig. 6. – Idem figure 5. La cathode se trouve sur le pétiole, l'anode sur la partie immergée (cinquième série). Inhibition de la croissance de la feuille traitée, accélération de la sénescence. Inhibition directe ou indirecte de la floraison.

autres feuilles ne sont pas en contact avec le liquide. Les deux électrodes sont branchées sur une alimentation électrique fournissant une tension continue stable choisie entre 0 et 10 volts.

Les plantes sont placées dans les boîtes, un jour avant le début de l'expérience. Au cours de cette dernière, les apex sont prélevés régulièrement et plongés dans un fixateur, puis inclus dans la paraffine, coupés à 10 microns d'épaisseur et colorés à l'hématoxyline de Regaud selon la méthode décrite par AUDERSET & GREPPIN (1976). Les coupes sont ensuite examinées au microscope et des dessins sont établis par la technique de la chambre claire: nous avons représentés les profils des apex et les divisions mitotiques. En tant que critères d'induction florale, nous considérons la forme du méristème (après reconstitution tridimensionnelle), le nombre de figures mitotiques, l'accroissement du méristème d'origine centrale et l'apparition des premiers bourgeons floraux.

Les apex caulinaires sont prélevés en jour court, puis 1, 3, 5 et 7 jours après le début du traitement sur des plantes âgées de quatre semaines (jour court). Nous avons étudié cinq séries expérimentales (4 plantes par série):

Première série. – Plantes témoins restées en jour court (état végétatif).

Deuxième série. – Plantes âgées de 4 semaines (jour court) transférées en lumière continue (acquisition de l'état floral).

Troisième série. – Plantes disposées dans la boîte expérimentale spéciale permettant le traitement inducteur (lumière continue) sur une seule feuille, les autres restant en jour court. Les électrodes sont appliquées sur les pétioles des feuilles isolées, mais ne sont pas connectées à l'alimentation. L'induction florale se fera un peu plus lentement que dans la deuxième série où toutes les feuilles recevaient la lumière continue.

Quatrième série. – Même traitement que la troisième série, mais une différence de potentiel de 10 volts est appliquée aux pétioles. La cathode est immergée dans la cuvette, l'anode est sur le pétiole.

Cinquième série. – Même traitement que la quatrième série, à l'exception de la polarité du potentiel qui est inversée. L'anode est immergée dans la cuvette, la cathode est sur le pétiole.

Résultats

Les observations que nous pouvons faire sur les première et deuxième séries sont conformes aux données déjà obtenues dans le laboratoire. La figure 2 présente les apex restés en jour court: nous constatons qu'ils sont toujours restés végétatifs, même après sept jours de culture. Il y a relativement peu de mitoses, distribuées uniformément dans l'apex. La deuxième série (fig. 3) montre que le transfert en lumière continue amène l'induction florale, laquelle est déjà visible dès le troisième jour de

traitement et correspond aux structures décrites par AUDERSET & GREPPIN (1976). L'activité mitotique dans la zone centrale augmente. Des bourgeons floraux sont observables après sept jours de traitement en lumière continue. Le même traitement donné sur une seule feuille (troisième série, fig. 4) amène une évolution du même type, mais plus lentement. On observe des structures préflorales à partir du cinquième jour de transfert (activation mitotique centrale). L'apex a généralement une forme de dôme caractéristique de cette phase. Après sept jours de traitement lumineux, l'apex est déjà bien avancé dans la floraison. Par rapport aux séries précédentes, une particularité morphologique est à signaler. La feuille isolée recevant de la lumière continue, alors que les autres restent en jour court, a une croissance fortement accélérée. Ainsi la surface s'accroît en moyenne de 68% après sept jours de traitement, ceci par rapport à la feuille opposée restée en jour court.

Les plantes des quatrième et cinquième séries (fig. 5 et 6) ont aussi une seule feuille transférée en lumière continue. D'autre part une différence de potentiel de 10 volts est appliquée entre le pétiole et la racine. Les profils méristématiques de la quatrième série sont similaires à la précédente avec toutefois un léger retard dans l'induction florale. La feuille traitée à la lumière présente une stimulation de la croissance du même ordre de grandeur que celle observée dans la troisième série. Tout autre est la situation dans la dernière expérience (fig. 6). Lorsque la cathode est sur le pétiole et l'anode sur la racine, les apex restent typiquement végétatifs, même après 7 jours de traitement lumineux continu sur une feuille. D'autre part, on observe que la plante a considérablement ralenti sa croissance et que la feuille isolée a partiellement jauni.

Les pétioles des feuilles isolées pour le traitement lumineux et qui subissent un potentiel électrique (quatrième et cinquième séries) ont un aspect annelé dès le quatrième jour de traitement. Tous les 2 mm environ, le tissu parenchymateux semble desséché, néanmoins le pétiole reste entièrement fonctionnel.

Conclusion

Nous constatons qu'un potentiel de 10 volts, ainsi que le courant qui en découle, entre le pétiole d'une feuille et la racine, n'a pas d'effet marqué sur la croissance, la floraison et la sénescence, pour autant que l'anode soit fixée sur le pétiole et la cathode sur la racine. Toute autre est la situation si l'on inverse cette polarité, dans ces conditions il y a un ralentissement de la croissance de la feuille, accélération de la sénescence et inhibition de la floraison par voie photopériodique. Habituellement, la partie aérienne de la plante (feuille) est positive par rapport aux racines. Ces effets sont à mettre en relation avec la perturbation de la

circulation et de la distribution des ions, des métabolites et des hormones engendrées par le sens de la polarité électrique imposée (MEYLAN, 1971). Si cette étude ne permet pas de conclure sur l'hypothèse émise concernant la floraison, elle offre d'intéressantes perspectives expérimentales dans l'approche de ce problème non résolu.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUDERSET, G. & H. GREPPIN (1976). Etude de l'apex caulinaire de l'épinard avant et après l'induction florale. *Saussurea* 7: 73-103.
- CHAMPAGNAT, P. & R. JACQUES (1979). *La physiologie de la floraison*. Colloques internationaux du CNRS, n° 285. Ed. du CNRS, Paris.
- ETHERTON, B. (1968). Vacuolar and cytoplasmic potassium concentrations in pea roots in relation to cell-to-medium electrical potentials. *Plant Physiol.* 43: 838-840.
- GREPPIN, H., G. AUDERSET, M. BONZON & C. PENEL (1978). Changement d'état membranaire et mécanisme de la floraison. *Saussurea* 9: 83-101.
- KNOTT, J. D. (1934). Effect of a localised photoperiod on spinach. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 31: 152-154.
- MEYLAN, S. (1971). *Bioélectricité, quelques problèmes*. Masson & Cie, Paris.
- MONTAVON, M. & H. GREPPIN (1980). Effet de l'environnement sur l'oscillation périodique du potentiel de membrane chez l'épinard. *Comptes Rendus des séances de la SPHN* 15, 1: 71-80.
- ZEEVAART, J. (1957). Studies on flowering by means of grafting. I. Photoperiodic induction as an irreversible phenomenon in *Perilla*. *Proc. Kongel. Ned. Acad. Wet.* 60: 324-331.
- (1976). Physiology of flowers formation. *Ann. Rev. Pl. Physiol.* 27: 321-348.

