

Zeitschrift: Saussurea : journal de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 9 (1978)

Artikel: Effets de la castration sur les peroxydases de l'épinard
Autor: Karege, Félicien / Penel, Claude / Greppin, Hubert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099299>

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: 17.04.2026

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

Effets de la castration sur les peroxydases de l'épinard

FÉLICIEN KAREGE, CLAUDE PENEL & HUBERT GREPPIN

Résumé

KAREGE, F., C. PENEL & H. GREPPIN (1978). Effets de la castration sur les peroxydases de l'épinard. *Saussurea* 9: 57-63.

L'activité peroxydasique des feuilles d'épinard (*Spinacia oleracea*) augmente durant la floraison et le vieillissement de la plante. L'ablation des organes reproducteurs (pistils et étamines) prolonge de façon significative la durée de vie des plantes mâles ou femelles et parallèlement ralentit l'augmentation de l'activité peroxydasique des plantes sénescentes.

Les électrophorèses sur gel d'amidon montrent que l'activité de la plupart des isoperoxydases est affaiblie, voire supprimée par la castration des plantes.

Abstract

KAREGE, F., C. PENEL & H. GREPPIN (1978). Effects of castration on peroxidases of spinach. *Saussurea* 9: 57-63. In French.

Peroxidase activity of spinach leaves (*Spinacia oleracea*) increases during flowering and aging. The removal of pistils (or stamens) prolongs the life of male or female plants and parallelly, it reduces the increase of peroxidase activity.

Starch gel electrophoresis shows that most of the isoperoxidases activity is reduced, even suppressed by the castration.

Introduction

LÉOPOLD & al. (1959) ont observé que des plantes castrées vivent plus longtemps que leurs témoins non castrés, la simple ablation des organes floraux de la plante (étamines et pistils) ralentissant considérablement le vieillissement général du végétal.

Objet de nombreux travaux et de plusieurs controverses (cf. thèse de FREDJ, 1977), le vieillissement, de par sa complexité, est à l'heure actuelle un phénomène physiologique difficile à cerner, bien que le résultat final soit nettement caractérisable, à savoir: la mort de l'individu.

Plusieurs auteurs ont rapporté que le vieillissement implique une profonde détérioration de la vitesse de croissance de la plante et de ses activités biosynthétiques (VIGNES & CALMÈS, 1975; FREDJ, 1977; BONISOLLI & GORIN,

1977; KAR & MISHRA, 1977). Dans un travail antérieur, réalisé sur des extraits protéiques foliaires de l'épinard, nous avons observé que l'activité d'une enzyme, la peroxydase, diminue pendant la phase végétative de la plante puis dès l'induction florale augmente progressivement au fur et à mesure du développement (KAREGE & al., 1977).

Nous allons examiner ce qui se passe lors du ralentissement du vieillissement provoqué par la castration.

Matériel et méthodes

Nous avons utilisé des épinards sélectionnés (*Spinacia oleracea*, var. Nobel) dont les conditions de culture ont été décrites dans un travail antérieur (PENEL, 1974). Après 3 semaines de culture en lumière blanche continue, les plantes fleurissent, en premier lieu les mâles, puis les femelles 3 à 6 jours plus tard (ROSSIER, 1975).

Procédure de la castration

A l'aide de petits ciseaux fins nous avons coupé, dès leur apparition macroscopique, les organes sexuels de la plante (étamines pour les pieds mâles, pistils pour les pieds femelles). La castration chez les mâles se fait par simple décapitation de

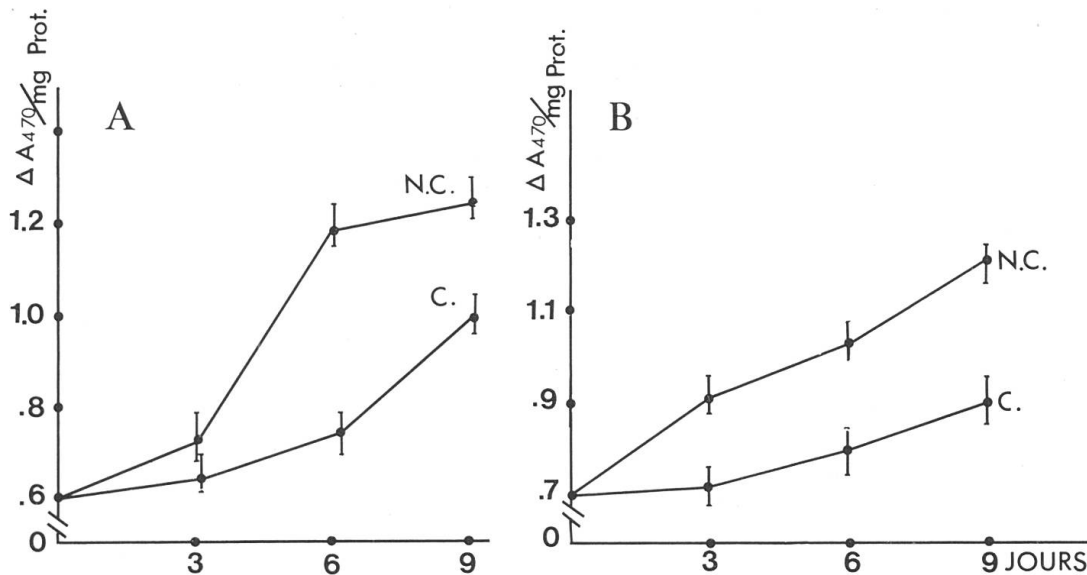


Fig. 1A. — Effet de la castration sur l'activité peroxydasique totale des plantes mâles (2^e paire de feuilles). NC = plantes non castrées; C = plantes castrées. Chaque point est la moyenne de 4 dosages.

Fig. 1B. — Effet de la castration sur l'activité peroxydasique totale des plantes femelles (2^e paire de feuilles). NC = plantes non castrées; C = plantes castrées. Chaque point est la moyenne de 4 dosages.

l'apex floral (les fleurs étant groupées au sommet), provoquant ainsi la suppression de la dominance apicale. Chez les plantes femelles, la castration est d'autant plus délicate que les pistils sont très fins. La vérification et le maintien de l'état castré a lieu tous les deux jours chez les mâles, et quotidiennement chez les femelles.

Extraction et dosage

L'extraction des peroxydases des feuilles, débute 3 jours après la première castration et est poursuivie jusqu'au 9^e jour. A ce moment les plantes femelles non castrées sont toutes fécondées; dès lors nous avons arrêté nos analyses. Le dépérissement rapide (après une semaine) des plantes mâles non castrées justifie, nous semble-t-il, l'arrêt des analyses. Les paires de feuilles utilisées sont les trois plus âgées (1, 2, 3; ordre décroissant d'âge sur la plante). L'extraction est faite à l'aide de tampon phosphate 0.1 M (pH = 7) dans un mortier froid (4°C) en présence de polyvinylpyrrolidone insoluble (Polyclar AT). Nous avons filtré sur toile de nylon puis centrifugé à 10 000 g pendant 10 min; le surnageant est ensuite passé sur Séphadex G-25 et recentrifugé à 2000 g pendant 5 min. Cela permet d'éliminer les molécules de PM inférieur à 2500 (DETERMANN, 1969).

Le dosage des protéines est réalisé selon la méthode de LOWRY & al. (1951) et celui des peroxydases selon celle de CHANCE & MAEHLY (1955), modifiée par EVANS & ALLDRIDGE (1955) et adaptée à nos conditions de travail. Nous avons en outre réalisé des séparations par électrophorèse sur gel d'amidon suivant la méthode verticale de BREWBAKER & al. (1968), modifiée par DARIMONT & GASPARD (1972). La révélation des bandes peroxydasiques se fait par le réactif: benzidine (40 mg) dissoute dans 90 ml de tampon acétate (pH = 4.5) et 10 ml de H₂O₂, 0.2 vol.

Chaque expérience a été répétée 4 fois sur des lots de 12 plantes différentes.

Résultats

Effet de la castration sur l'activité globale des peroxydases

Epinards mâles

Le premier dosage a été réalisé juste avant la castration (début de l'expérience: plantes de 3 semaines).

La figure 1A montre l'allure de l'activité peroxydasique de la 2^e paire de feuilles (valeur moyenne de 4 dosages). Dans celle-ci (comme dans les autres d'ailleurs) l'activité totale des plantes non castrées est supérieure à celle des plantes castrées. La différence s'accroît au cours du temps, manifestant le ralentissement momentané du vieillissement de la plante castrée. Le palier observé chez les témoins mâles correspond au dépérissement de la plante. Les plantes castrées ont leur durée de vie augmentée (LÉOPOLD & al., 1959; FREDJ, 1977).

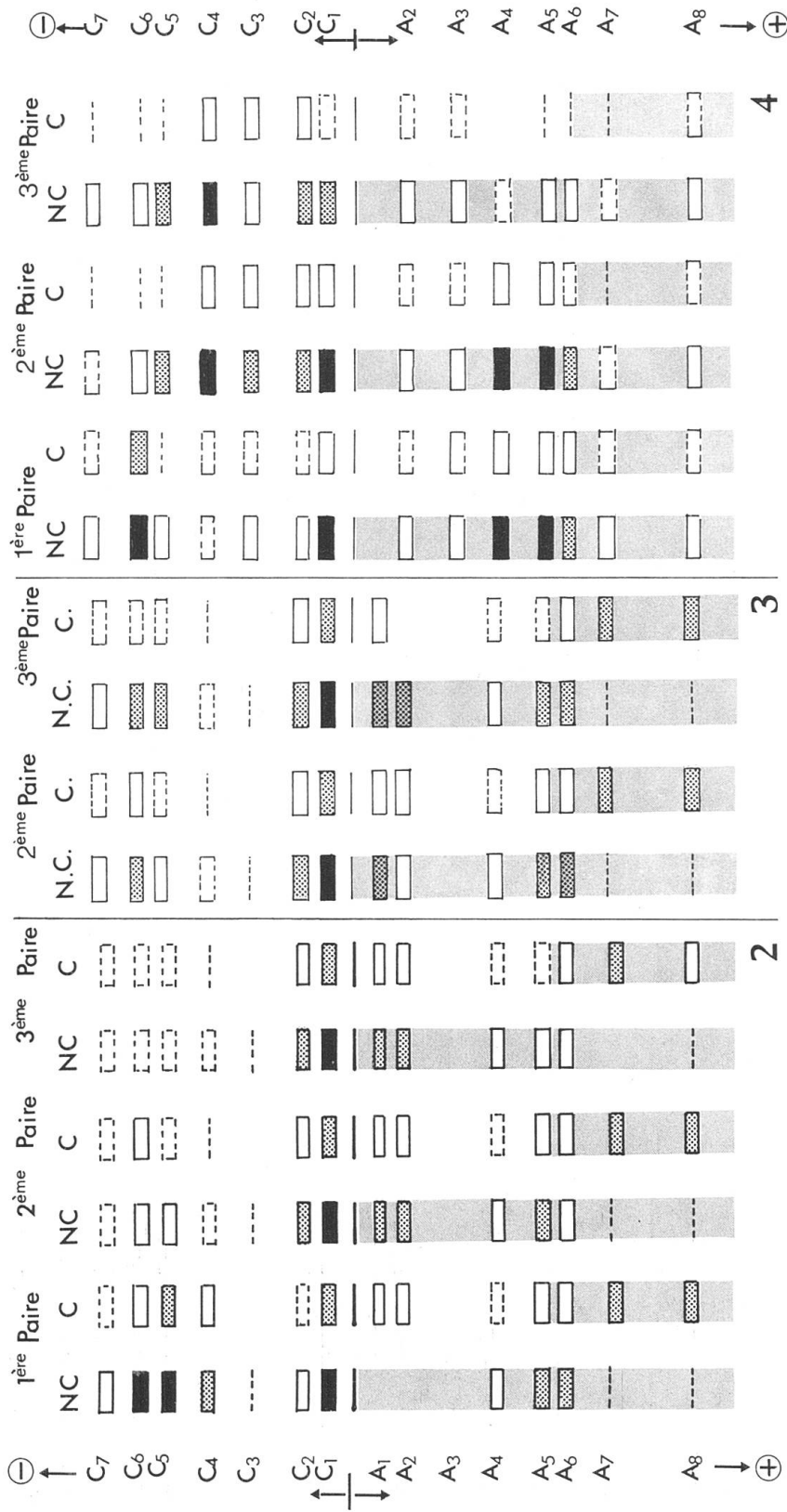


Fig. 2. — Comparaison des “isoperoxydases” de plantes castrées à celles des plantes mâles, 3 jours après la castration. NC = plantes non castrées; C = plantes castrées.
 Fig. 3. — Comparaison des “isoperoxydases” de plantes castrées à celles des plantes mâles, 6 jours après la castration. NC = plantes non castrées; C = plantes castrées.
 Fig. 4. — Comparaison des “isoperoxydases” de plantes castrées à celles des plantes femelles non castrées, 3 jours après la castration. NC = plantes non castrées; C = plantes castrées.

Epinards femelles

La figure 1B présente également, pour la 2^e paire de feuilles, l'effet de la castration des plantes femelles. Nous remarquons que les feuilles des plantes normales ont une activité plus forte et toujours croissante; le palier observé auparavant chez les mâles ne se voit pas dans le cas présent, les femelles vieillissent beaucoup plus lentement (FREDJ, 1977). La variation de l'activité totale augmente moins rapidement que chez les mâles, traduisant cette capacité de survie plus importante. Une corrélation positive semble donc exister entre l'activité peroxydasique et le vieillissement dès que l'induction photopériodique a été enclenchée.

Effet de la castration sur les "isoperoxydases"

Les figures 2 et 3 nous montrent l'évolution de l'activité des différentes "isoperoxydases" dans les feuilles des plantes mâles intactes ou castrées; chez ces dernières on observe une diminution générale de l'activité dans les bandes anioniques et cationiques; toutefois deux isoenzymes anioniques (A₇ et A₈) augmentent nettement chez les plantes castrées.

Un gradient d'âge, de la première paire de feuilles (la plus âgée) à la troisième (la plus jeune) est nettement observé; celui-ci est maintenu dans le système castré. Alors que l'on peut constater une augmentation de l'activité des différentes "isozymes" des témoins, du 3^e au 6^e jour d'expérience, on observe un maintien du niveau des activités des plantes castrées à celui obtenu après trois jours de traitement. La castration provoque non seulement une diminution rapide de l'activité de la plupart des isozymes, mais encore bloque celle-ci pour quelques jours à un bas niveau.

Chez les plantes femelles castrées (fig. 4), la diminution de l'activité est générale dès le 3^e jour après la castration. Il est cependant difficile de comparer les deux sexes: bien que les plantes aient le même âge, elles sont à des stades de développement différents: les mâles fleurissent avant les femelles. Le gradient d'âge chez les femelles n'est pas net, comme FREDJ l'avait déjà observé (1977).

Dans les extraits de feuilles des deux sexes, la castration a pour effet de faire disparaître partiellement les traînées généralement observées dans les bandes anioniques et apparaissant habituellement lors de l'induction florale. Leur disparition traduit la régression du système vers un état jeune.

Conclusion

A la lumière de ces résultats, nous pouvons dire que la castration provoque une diminution de l'activité des peroxydases totales d'une part, et de celle de la plupart des isoenzymes d'autre part. Cette diminution correspond à un retour en arrière, à des stades que l'on peut observer sur des plantes induites plus jeunes, et s'explique en se référant aux travaux réalisés dans le cadre du vieillissement; celui-ci

s'accompagne d'une augmentation de l'activité peroxydasique comme nous l'avons observé sur des plantes intactes (KAREGE & al., 1977) et ainsi que d'autres travaux l'ont prouvé (BREDMEIJER, 1973; GALSTON, 1967; PILET & GASPARD, 1968). Or, la castration ralentit le vieillissement.

Nous avons montré également que la diminution d'activité peroxydasique basique, chez les plantes mâles, se fait progressivement en fonction de l'âge de la feuille, et que les enzymes plus basiques sont les moins sensibles; ceci est peut-être dû à la forte activité des peroxydases basiques (PENEL, 1974).

Les bandes A₇ et A₈ sont stimulées chez les plantes mâles castrées. Il s'agit peut-être de l'effet de la suppression de la dominance apicale.

La castration bloque l'activité des peroxydases, enzymes impliquées dans le contrôle de l'hormone de croissance (auxine) et retarde le vieillissement. Divers auteurs ont essayé d'expliquer ce ralentissement; LÉOPOLD & al. (1959) concluent que la sénescence paraît être imposée aux plantes par un signal croissant en intensité, lié aux stades successifs du développement reproductif de la plante: l'induction florale initie ce signal. Nos résultats sont conformes à cette conclusion, il resterait à expliquer ce qui se passe pendant la phase végétative (diminution de l'activité peroxydasique avec l'âge de la plante) et comment durant cette période caractériser le vieillissement?

Le phénomène est extrêmement complexe et ne peut être réellement caractérisé que par l'emploi de plusieurs critères biophysiques et biochimiques et par la caractérisation de leurs interrelations au cours du temps.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONISOLLI, F. & N. GORIN (1977). Isoenzymes patterns of peroxidase in golden delicious apples during the ripening and senescence stage. *Z. Lebenm.-Unters. Forsch.* 164: 177-179.
- BREDMEIJER, G. M. M. (1973). Peroxidase activity and peroxidase isoenzyme patterns during growth and senescence of the unipollinated stylea and corolla of tobacco plants. *Acta Bot. Neerl.* 22: 40-48.
- BREWBAKER, J. L., M. UPADHYA, Y. MAKINEN & I. MACDONALD (1968). Isoenzyme polymorphism in flowering plants III. Gel electrophoretic methods and applications. *Physiol. Pl. (Copenhagen)* 21: 930-940.
- CHANCE, B. & A. C. MAEHLY (1955). In: COLOWICK, S. P. & N. O. KAPLAN, eds., *Methods in enzymology* 2: 764. Academic Press, New York.
- DETERMAN, H. (1969). *Chromatographie sur gel*. Masson, Paris. 193 pp.
- DARIMONT, E. & TH. GASPARD (1972). A propos du nombre et du poids moléculaire des isoenzymes peroxydasiques de la racine de *Lens culinaris*. *Bull. Soc. Bot. France, Mém. "Coll. Morphologie"*: 211-222.
- EVANS, J. J. & M. A. ALLDRIDGE (1965). The distribution of peroxidase in extreme dwarf. *Phytochemistry* 4: 499-503.
- FREDJ, M. (1977). *Etude du vieillissement chez l'Épinard*. Thèse, Univ. Genève.
- GALSTON, A. W. (1967). Regulatory systems in higher plants. *Amer. Sci.* 55: 144-160.
- KAR, M. & D. MISHRA (1977). Studies on leaf senescence, 9. Peroxidase activity during rice leaf senescence. *Biol. Pl.* 19: 365-369.
- KAREGE, F., CL. PENEL & H. GREPPIN (1977). Evolution de l'activité peroxydasique dans les feuilles de l'épinard lors de l'ontogenèse en photopériode courte ou continue. *Saussurea* 8: 75-83.

- LÉOPOLD, A. C., E. NIEDERGANG-KAMIEN & J. JANICK (1959). Experimental modification of Plant senescence. *Pl. Physiol. (Lancaster)* 34: 570-573.
- LOWRY, O. H., N. J. ROSEBROUGH, A. L. FARR & R. J. RANDALL (1951). Protein measurement with Folin Phenol Reagents. *J. Biol. Chem.* 193: 265-275.
- PENEL, CL. (1974). *Activité peroxydasique et développement chez Spinacia oleracea*. Thèse, Univ. Genève.
- PILET, P. E. & TH. GASPAR (1968). *Le catabolisme auxinique*. Masson, Paris. 148 pp.
- ROSSIER, A. (1975). *Action de quelques facteurs du milieu sur la croissance et le développement de Spinacia oleracea*. Travail de diplôme, Univ. Besançon.
- VIGNES, D. & J. CALMÈS (1975). Quelques modifications physico-chimiques et physiologiques liées à la senescence des feuilles. *Physiol. Pl. (Copenhague)* 33: 188-193.

