

Zeitschrift: Saussurea : journal de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 16 (1985)

Artikel: Activité phosphatasique acide dans les cellules radiculaires d'embryons de maïs résistants et non résistants à la déshydratation
Autor: Crèvecoeur, Michèle
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099027>

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>

Activité phosphatasique acide dans les cellules radiculaires d'embryons de maïs résistants et non résistants à la déshydratation

MICHÈLE CRÈVECOEUR

RÉSUMÉ

CRÈVECOEUR, M. (1985). Activité phosphatasique acide dans les cellules radiculaires d'embryons de maïs résistants et non résistants à la déshydratation. *Saussurea* 16: 7-13. En français, résumé anglais.

L'activité phosphatasique acide est comparée biochimiquement et cytochimiquement dans les cellules radiculaires d'embryons de maïs résistants et non résistants à la déshydratation. L'activité spécifique de l'enzyme augmente dans les deux types d'embryons suite à la déshydratation. Dans les cellules d'embryons résistants à la déshydratation, la localisation de la phosphatase acide reste comparable à celle qui est observée avant la déshydratation. Par contre, dans les embryons non résistants à la déshydratation, on observe des changements importants dans la localisation ultrastructurale de la phosphatase acide qui suggèrent une délocalisation de l'enzyme.

ABSTRACT

CRÈVECOEUR, M. (1985). Phosphatase acid activity in radicle cells of dehydration-resistant and dehydration-sensitive maize embryos. *Saussurea* 16: 7-13. In French, English abstract.

Acid phosphatase activity is biochemically and cytochemically compared in radicle cells of dehydration-resistant and of dehydration-sensitive maize embryos. Specific activity of the enzyme increases in both embryos as result of dehydration. In cells of dehydration-resistant embryos, the ultrastructural localization of acid phosphatase remains comparable to that observed before the dehydration. On the contrary, important changes are noted in cells of dehydration-sensitive embryos in ultrastructural localization of the acid phosphatase that suggest a delocalization of this enzyme.

Introduction

La plupart des semences d'Angiospermes subissent, à la fin de l'embryogenèse, une déshydratation importante et progressive (déshydratation de maturation) qui amène la teneur en eau des embryons à une valeur très faible de 15-20%

(KLEIN & POLLOCK, 1968; WALBOT & al., 1972; KING, 1976). Cette capacité des embryons de résister à la déshydratation se perd cependant au début de la germination, à un moment qui varie avec l'espèce et les conditions dans lesquelles se déroule la germination (BEWLEY, 1979; AKALEHIJWOT & BEWLEY, 1980). Chez *Zea mays*, ce passage des embryons d'une phase de résistance à une phase de non résistance à la déshydratation a lieu vers la 36^{me} heure de germination (DELTOUR & JACQMARD, 1974; CRÈVECOEUR & al., 1976). L'étude comparative de l'ultrastructure et d'un certain nombre de propriétés métaboliques de cellules d'embryons déshydratés en phase de résistance et en phase de non résistance à la déshydratation, nous a permis de dégager des différences essentielles entre ces deux types d'embryons, notamment dans le comportement de la chromatine et des membranes (CRÈVECOEUR & al., 1976; CRÈVECOEUR, 1981; CRÈVECOEUR & DELTOUR, 1985). Dans le présent article, nous montrons que des différences importantes existent également dans l'activité et la localisation ultrastructurale d'une phosphatase acide. Comme précédemment, les embryons résistants à la déshydratation sont représentés par des embryons déshydratés à la 24^{me} heure de germination, et les embryons non résistants par des embryons déshydratés à la 72^{me} heure de germination. Ils sont comparés à des embryons qui ont germé respectivement 24 heures et 72 heures. Nous avons porté notre attention sur les tissus appartenant à la pointe radicaire débarrassée de sa coiffe et de sa coléorhize.

Matériel et méthodes

Les conditions de mise en germination et de déshydratation des caryopses de *Zea mays* (var. CiV2) sont tout à fait comparables à celles qui ont été décrites antérieurement (CRÈVECOEUR & al., 1976).

L'activité phosphatasique acide a été dosée dans les tissus radiculaires selon la méthode décrite par DELTOUR & al. (1981). Le substrat de la réaction est le β -glycérophosphate de sodium ($2 \cdot 10^{-2}$ M). L'activité spécifique est exprimée en μ moles de Pi/h/mg de protéines à 37°C.

Pour la localisation ultrastructurale de l'activité phosphatasique acide, nous avons utilisé la méthode de Gomori modifiée selon POUX (1970) et adaptée à notre matériel par DELTOUR & al. (1981). Afin d'effectuer des contrôles de la réaction, nous avons utilisé le milieu d'incubation dépourvu de substrat ou additionné de fluorure de sodium (0,01 M), inhibiteur de la réaction. Des sections ultrafines (600 Å) transversales sont réalisées et examinées au microscope électronique (Siemens Elmiskop 101) à 80 KV, sans avoir été colorées. Des précipités de phosphate de plomb denses aux électrons sont observés au niveau des sites cellulaires qui sont le siège d'une activité phosphatasique acide.

Résultats

Les dosages biochimiques révèlent que la déshydratation d'embryons qui ont germé 24 heures et 72 heures entraîne une nette augmentation de l'activité phosphatasique acide (tableau 1). L'activité des tissus radiculaires d'embryons déshydratés à la 72^{me} heure de germination est le double de celle d'embryons déshydratés à la 24^{me} heure.

Les observations cytochimiques montrent, qu'à la 24^{me} heure de germination, l'activité β -glycérophosphatasique acide est essentiellement associée au tonoplasme

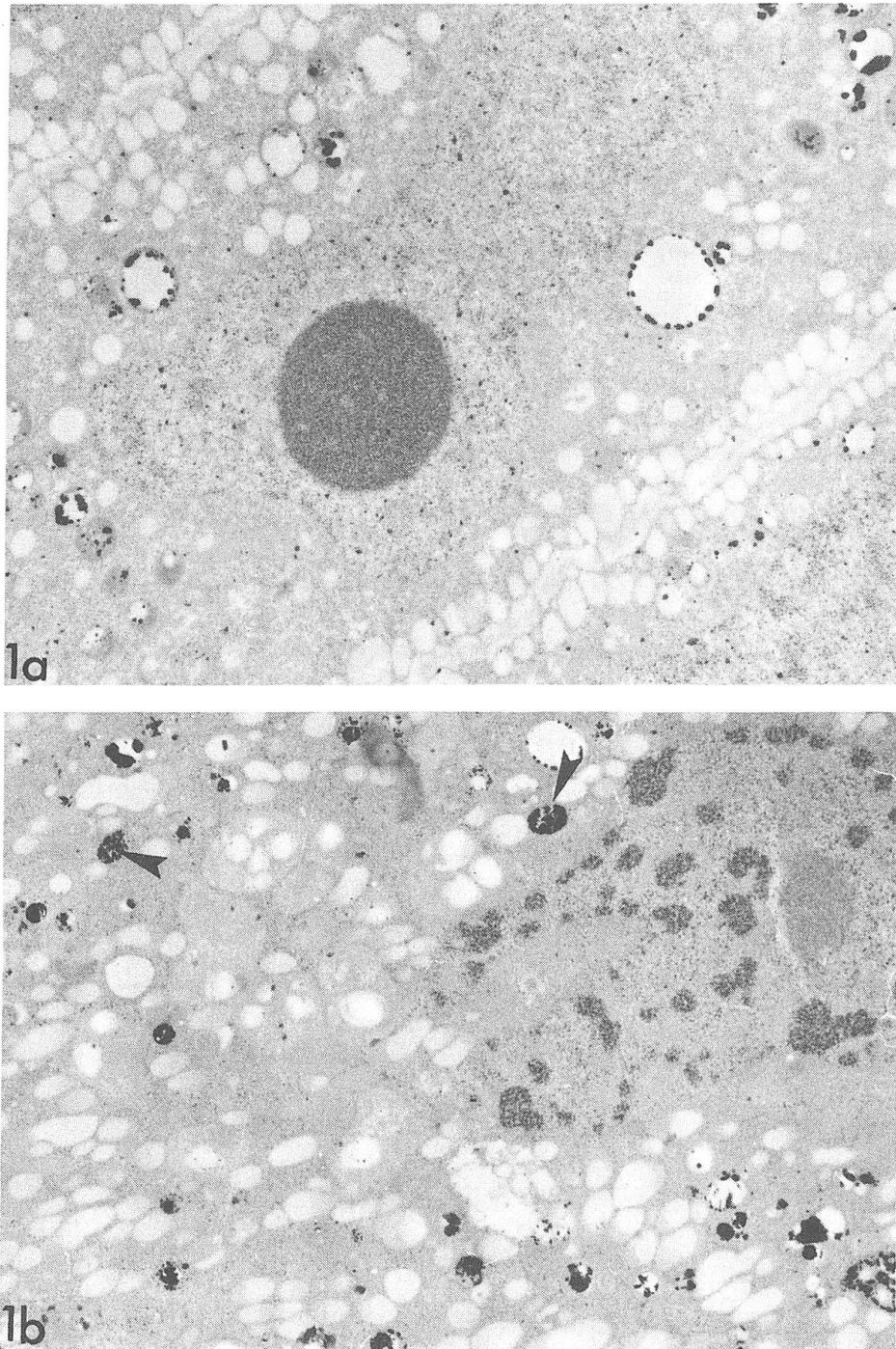


Fig. 1. - Localisation cytochimique de l'activité phosphatasique acide dans les cellules radiculaires d'un embryon germé 24 heures (1a, $\times 6400$) et d'un embryon déshydraté à la 24^{me} heure de germination (1b, $\times 6720$).

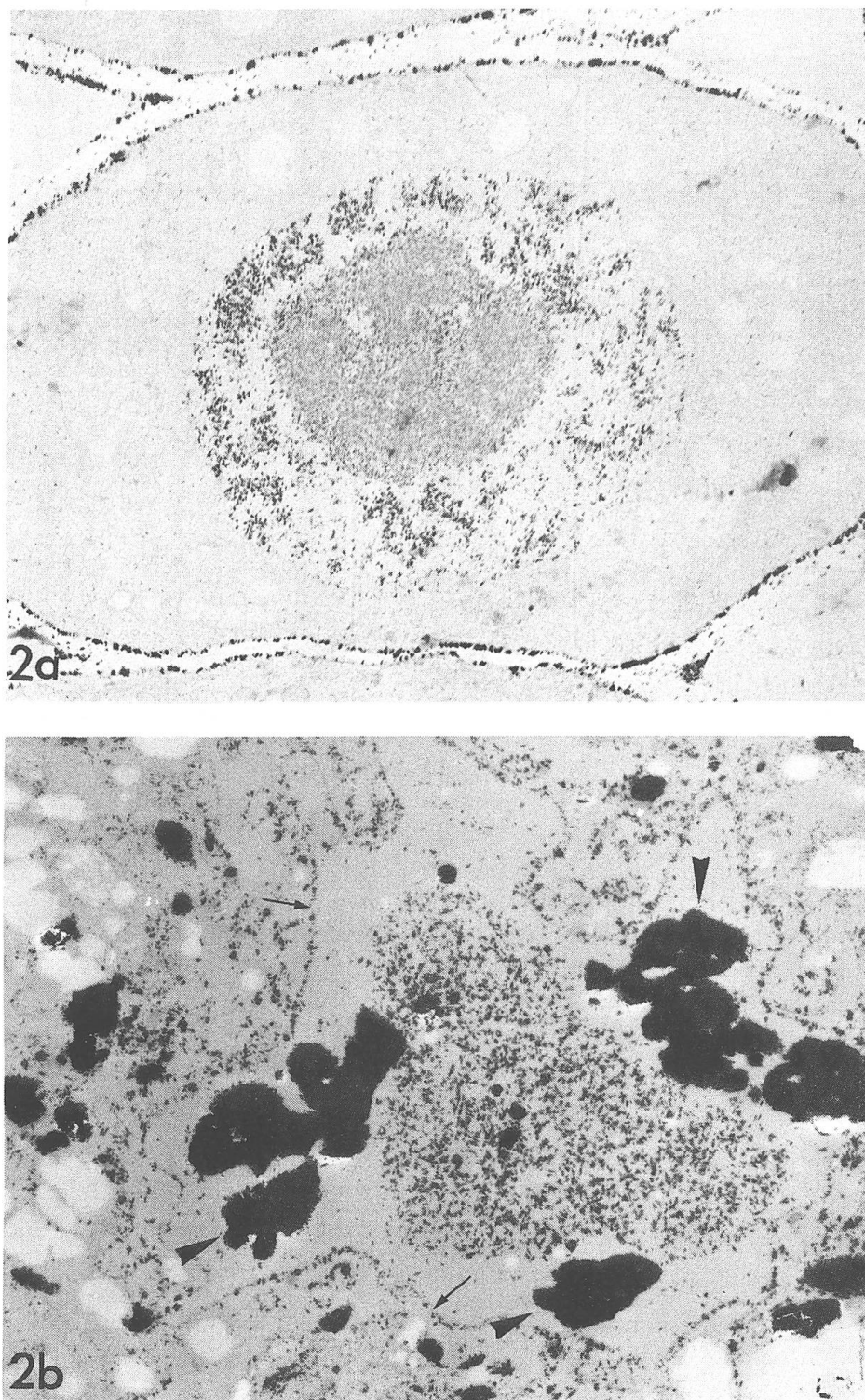


Fig. 2. - Localisation cytochimique de l'activité phosphatasique acide dans les cellules radiculaires d'un embryon germé 72 heures (2a, $\times 8200$) et d'un embryon déshydraté à la 72^{me} heure de germination (2b, $\times 9200$).

<i>Embryons</i>	<i>Activité spécifique*</i>
Germés 24 h	1,11
Déshydratés à la 24 ^{me} h de germination	2,65
Germés 72 h	3,12
Déshydratés à la 72 ^{me} h de germination	5,81

* μ M de Pi libérées par heure à 37°C, par mg de protéine.

Tableau 1. – Activité spécifique de la β -glycérophosphatase acide dans les tissus radiculaires d'embryons de maïs.

(fig. 1a). Une faible activité est décelée au niveau du noyau. Suite à la déshydratation, on note une nette augmentation de l'activité du noyau et des vacuoles. Dans ces dernières, les dépôts de phosphate de plomb ne sont plus, en effet, disposés uniquement le long du tonoplasme mais remplissent toute la cavité (fig. 1, flèche épaisse).

A la 72^{me} heure de germination, les dépôts de phosphate de plomb associés au noyau, et plus particulièrement au nucléole, sont devenus plus abondants qu'à la 24^{me} heure de germination (comparer les figures 1a et 2a). D'autre part, on note la présence d'une activité phosphatasique à la périphérie des cellules, le long du plasmalemme. La déshydratation, à ce moment de la germination, fait apparaître des dépôts de phosphate de plomb très denses, en association avec les amas d'hétérochromatine (fig. 2b, flèche épaisse). Elle provoque également une augmentation de l'activité nucléolaire, l'apparition d'une activité associée à l'enveloppe nucléaire (flèche mince) et la disparition de l'activité du plasmalemme. Des dépôts de phosphate de plomb sont également observés dans le cytoplasme. Certains d'entre eux sont associés à des organites difficilement reconnaissables.

Discussion

Nos résultats biochimiques et cytochimiques montrent que la déshydratation d'embryons de maïs, qu'elle intervienne à la 24^{me} ou à la 72^{me} heure de germination, entraîne une augmentation de l'activité phosphatasique acide dans les tissus radiculaires. Un accroissement de l'activité d'enzymes lytiques a été décrit également dans les tissus foliaires de diverses plantes supérieures soumises à une diminution de leur teneur en eau. Il en est ainsi notamment pour l'activité phosphatasique acide (NIR & POLJAKOFF-MAYBER, 1966; VIEIRA DA SILVA, 1970; HANOWER & BROZOWSKA, 1973) et pour l'activité RNAsique (VIEIRA DA SILVA, 1968, 1970; TVORUS, 1970; GENKEL & al., 1974; BLEKHMANN, 1979; YI & TODD, 1979). Plusieurs interprétations ont été proposées pour rendre compte d'une telle augmentation d'activité d'enzymes lytiques. Pour certains auteurs, elle est le résultat d'une synthèse *de novo* (BAGI & FARKAS, 1967; TVORUS, 1970). Pour d'autres, elle est due à la transformation d'enzymes d'une forme inactive en une forme active (VIEIRA DA SILVA, 1970; GENKEL & al., 1974; BLEKHMANN, 1978).

Nos résultats cytochimiques nous permettent d'attribuer l'augmentation d'activité phosphatasique acide décelée biochimiquement dans les embryons de maïs déshydratés, à certains sites cellulaires. Dans les embryons déshydratés à la 24^{me} heure de germination, elle est due au noyau et aux vacuoles. Les noyaux sont impliqués également dans l'accroissement d'activité phosphatasique dans

les cellules d'embryons déshydratés à la 72^{me} heure. Dans ces mêmes cellules, on observe d'autre part la disparition de l'activité associée au plasmalemme, et l'apparition d'une activité dans le cytoplasme et au niveau de l'enveloppe nucléaire. Ces observations suggèrent une délocalisation de la phosphatase acide, délocalisation comparable à celle qui a été mise en évidence biochimiquement pour des phosphatases et des RNAses, dans les tissus foliaires de plusieurs plantes soumises à un déficit hydrique (VIEIRA DA SILVA, 1970; BLEKHMANN & TVORUS, 1974; GENKEL & al., 1974; HANOWER & BROZOWSKA, 1974). Le mécanisme par lequel des enzymes sont délocalisés lors d'une déshydratation n'est pas connu. Dans les embryons de maïs déshydratés à la 72^{me} heure de germination, on peut attribuer ce déplacement à l'augmentation de concentration ionique causée par la perte d'eau en plusieurs endroits de la cellule (CRÈVECOEUR, 1981). Des données de la littérature indiquent en effet que des protéines peuvent être dissociées de divers sites cellulaires soumis à un accroissement de force ionique (NIEMAN & WILLIS, 1971; REICHERT & ISSINGER, 1981; TSANEV & AVRAMOVA, 1981). D'autres enzymes que la phosphatase acide sont probablement activés et/ou délocalisés dans nos cellules d'embryons non résistants à la déshydratation. La dégradation des ribosomes et des acides ribonucléiques de type ribosomal observée dans ces cellules (CRÈVECOEUR, 1981) indique qu'il en est ainsi certainement pour l'activité RNAsique. Ces changements dans l'activité et la localisation d'enzymes lytiques doivent jouer un rôle important dans la désorganisation ultrastructurale décrite au cours de la remise en germination d'embryons déshydratés à la 72^{me} heure de germination (CRÈVECOEUR & al., 1976). Les enzymes déplacés de leur site cellulaire habituel et/ou activés fonctionnent en effet probablement de manière anarchique utilisant comme substrat diverses structures et macromolécules qui leur sont normalement inaccessibles. Les dégâts ainsi provoqués seraient tels que les capacités de réparation dont les cellules sont normalement capables (BERJAK & VILLIERS, 1972; GAFF & al., 1976) deviendraient impossibles.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AKALEHIJWOT, T. & J. D. BEWLEY (1980). *Can. J. Bot.* 58: 2349-2355.
- BAGI, G. & G. L. FARKAS (1967). *Phytochem.* 6: 161-169.
- BERJAK, P. & T. A. VILLIERS (1972). *New Phytol.* 71: 135-144.
- BEWLEY, J. D. (1979). *Ann. Rev. Plant Physiol.* 30: 195-238.
- BLEKHMANN, G. I. (1978). *Biochem. Physiol. Pflanzen.* 172: 379-383.
- BLEKHMANN, G. I. (1979). *Sov. Pl. Physiol.* 26: 754-762.
- BLEKHMANN, G. I. & E. K. TVORUS (1974). *Sov. Pl. Physiol.* 21: 961-966.
- CRÈVECOEUR, M. (1981). Th. Doc. Univ. de Liège, Belgique.
- CRÈVECOEUR, M., R. DELTOUR & R. BRONCHART (1976). *Planta* 132: 31-41.
- CRÈVECOEUR, M. & R. DELTOUR (1985). *Acta Physiol. Plant.* (in press).
- DELTOUR, R. & A. JACQMARD (1974). *Ann. Bot.* 38: 529-534.
- DELTOUR, R., R. LOPPE & S. FRANSOLET (1981). *J. Cell Sci.* 47: 77-89.
- GAFF, D. F., S. Y. ZEE & T. P. O'BRIEN (1976). *Aust. J. Bot.* 24: 225-236.

- GENKEL, P. A., N. A. SATAROVA, G. I. BLEKHMAN & E. K. TVORUS (1974). *Sov. Pl. Physiol.* 21: 91-96.
- HANOWER, P. & J. BROZOWSKA (1973). *Physiol. Végét.* 11: 385-394.
- KING, R. W. (1976). *Planta* 132: 43-51.
- KLEIN, S. H. & B. M. POLLOCK (1968). *Am. J. Bot.* 55: 658-672.
- NIEMAN, R. H. & C. WILLIS (1971). *Plant Physiol.* 48: 287-293.
- NIR, I. & A. POLJAKOFF-MAYBER (1966). *Isr. J. Bot.* 15: 12-16.
- REICHERT, G. & O. ISSINGER (1981). *B.B.A.* 654: 268-278.
- TSANEV, R. & Z. AVRAMOVA (1981). *Eur. J. Cell Biol.* 24: 139-145.
- TVORUS, E. K. (1970). *Sov. Pl. Physiol.* 17: 658-664.
- VIEIRA DA SILVA, J. B. (1968). *C. R. Acad. Sci.* 266: 2412-2415.
- VIEIRA DA SILVA, J. B. (1970). *Physiol. Végét.* 8: 413-447.
- WALBOT, V. (1971). *Develop. Biol.* 26: 369-379.
- YI, C. & G. W. TODD (1979). *Physiol. Plant.* 46: 13-18.

