

**Zeitschrift:** Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 11 (1955-1956)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Recherches cyto-histo-physiologiques sur les racines du *Lens culinaris* MED., traitées par l'acide ?-indolyl-acétique et l'hydrazide maléique  
**Autor:** Margot, Louis  
**Kapitel:** II: Le rythme des mitoses  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-257490>

### **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:** 14.01.2026

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

facteur, et nous avons plutôt supposé qu'il pouvait exister dans une culture un certain nombre de zones, où les racines présenteraient une activité mitotique semblable. C'est pourquoi, parallèlement à l'essai qui vient d'être décrit, nous avons recherché dans les mêmes conditions l'index mitotique d'une série de racines prélevées au hasard, dans toute la même cuve à culture, en admettant cette fois, que chacune représenterait une zone d'activité. Nous avons alors établi le tableau II B.

Nous remarquons que les valeurs sont plus éloignées les unes des autres que précédemment. Elles nous indiquent que les différences observées vont à l'encontre d'une stimulation commune à toute la culture. Et comme nous le faisons remarquer, elles représentent peut-être des zones d'imbibition variable de la sciure.

C'est pourquoi, dans l'intention d'obtenir une représentation plus conforme de l'ensemble d'une culture, nous avons prélevé les racines au hasard dans tous les essais. Pour chaque lot, les différences n'étant pas considérables, nous avons effectué les déterminations d'index mitotiques sur cinq racines, nombre relativement bas, mais imposé par la longueur des techniques préparatoires.

## DEUXIEME PARTIE

### Le rythme des mitoses

#### 1. *Introduction.*

Beaucoup de phénomènes dont la plante est le siège présentent des variations d'intensité dans leur déroulement quotidien. Ainsi, l'on a pu mettre en évidence depuis longtemps déjà, une série de processus à périodicité nycthémérale, tels que la photosynthèse, la respiration, la transpiration, la vitesse de croissance, la perméabilité, les mouvements d'ouverture et de fermeture des fleurs, les mouvements de veille et de sommeil chez certaines feuilles, etc. Alors qu'autrefois on attribuait ces variations à des causes exogènes (par exemple, l'alternance du jour et de la nuit, ou d'autres facteurs physiques ambiants), depuis une trentaine d'années, on fait appel de plus en plus à des actions endogènes, c'est-à-dire liées étroitement au métabolisme d'un organe ou de la plante, conséquences en dernier lieu de facteurs exogènes.

Au reste, les organes eux-mêmes sont soumis à des variations rythmiques journalières, et plus particulièrement, ceux

qui sont en voie de croissance. La pointe des racines n'échappe pas à cette règle, et certains auteurs ont découvert un rythme dans l'activité du méristème radiculaire. Toutefois, les résultats extrêmement variés, le manque d'hypothèses ou d'explications relatives à ce phénomène, qu'on a voulu souvent rattacher à l'influence de la lumière, nous ont incité, après que nous eussions relevé une variation mitotique quotidienne dans les racines de *Lens*, à rechercher expérimentalement dans quel sens les fluctuations observées pouvaient être modifiées.

## 2. Travaux antérieurs.

Avant de passer en revue les travaux les plus importants, il convient de relever une distinction entre les termes «périodicité» et «rythme» : la périodicité est une oscillation régulière d'un phénomène donné (par exemple, croissance, division cellulaire), due à l'alternance de la lumière et de l'obscurité, ou de températures différentes, et qui cesse quand le facteur externe s'uniformise; tandis que le rythme, s'il est aussi une oscillation régulière et définie, n'est pas lié aux influences du milieu.

En 1901 déjà, LEWIS (61) montrait par ses travaux sur les racines d'*Allium Cepa*, qu'il existait une variation dans la fréquence des mitoses, celles-ci présentant deux «ondes» avec des minima à 12 h. et à 24 h., et des maxima à 8 h. et à 18 h., pour une obscurité constante. Lorsque les racines avaient poussé dans les conditions normales d'alternance du jour et de la nuit, les maxima étaient à 12 et à 24 h., tandis que les minima étaient à 4 h. et à 16 h. Par des éclairages en lumière jaune ou bleue, ces «ondes» étaient déplacées légèrement. Ainsi, cet auteur montrait un renversement des oscillations en changeant les conditions d'éclairage. Toutefois KELLCOTT (52), trouvant des résultats à peu près identiques sur le même matériel, indiquait que ces variations de l'activité mitotique paraissaient indépendantes des facteurs périodiques environnants. En outre, cet auteur montrait que l'élongation cellulaire est à son maximum quand l'activité mitotique est minimum et vice-versa. Il optait donc pour une activité rythmique.

Ainsi que nous le relevions plus haut, plusieurs auteurs ont mentionné leurs observations relatives à ces oscillations rencontrées chez des racines ayant poussé à l'obscurité, sans en donner une explication : STALFELT (108) a remarqué un maximum de divisions cellulaires à 12 h., chez les racines de *Pisum*; ABELE (1) a cherché à mettre en évidence chez le *Vicia amphicarpa* une série de maxima à amplitude décroissante, à 12 h., 16 h. et 22 h. Travaillant sur des racines du *Crepis capillaris*, ONO (78) a indiqué qu'il existait deux périodes de division, suivies de deux périodes de repos en une journée, tandis que BRAUER (9) a remarqué chez le *Vicia Faba* qu'il y avait un pourcentage de divisions beaucoup plus élevé dans les heu-

res de la matinée. Sur le même matériel, LANCE (56, 57) a montré que l'activité mitotique passait, vers 9 h., par un maximum assez marqué, et par un autre, plus discret, vers 21 h., dont la cause lui échappe complètement.

Par ailleurs, nous trouvons les travaux de ROTTA (101), dans lesquels l'auteur, cherchant à mettre en évidence des rythmes d'origine endogène, a examiné des pointes de racines du *Vicia Faba* : or, que celles-ci aient poussé à l'obscurité, ou qu'elles aient été soumises à l'alternance du jour et de la nuit, ROTTA n'a jamais pu constater de différences dans la fréquence des mitoses, comme il l'avait fait dans les bourgeons. Comme d'autres auteurs (STOPPEL, 109, BRAUER, 9) ont remarqué qu'il existait une liaison étroite entre les rythmes qu'ils avaient observés dans les bourgeons, et la présence de plastides, ROTTA a conclu que les racines sont dépourvues de rythmes puisqu'elles ne possèdent pas de plastides. Dans le même sens, BÜNNING (10), travaillant aussi sur le *Vicia Faba*, n'a jamais remarqué de variations dans la fréquence des mitoses radiculaires ; et celles que l'on rencontre dans les bourgeons sont dues principalement à l'action de la lumière. ZIMMERMANN (113) s'est aussi rallié à cette hypothèse dans ses recherches sur le déroulement de la méiose.

D'autres auteurs ont tenté de donner une explication du mécanisme rythmique, ou d'étudier ses relations avec le milieu environnant. Nous avons déjà relevé que KELLCOTT (52) avait remarqué l'indépendance de l'activité mitotique vis-à-vis des conditions externes. FRIESNER (26), travaillant sur des germinations de *Pisum*, de *Vicia* et d'*Allium* placées dans des conditions constantes, a constaté dans le même sens que KELLCOTT, une activité rythmique inverse de celle de l'élongation cellulaire, qui dépendrait du métabolisme, et non du temps. SEILER (104), du reste, a précisé chez des racines de Maïs que la diminution de l'élongation cellulaire, ayant lieu régulièrement entre 9 et 11 h., n'était liée en aucune façon au moment de la mise en germination. Enfin, KANDLER (48) a observé des variations d'amplitude dans la croissance des cultures de racines de Maïs, qui étaient indépendantes du temps ou d'un autre facteur externe : il a été amené aussi à songer à l'existence d'un phénomène dont l'explication serait à rechercher dans des processus rythmiques de systèmes physiques internes.

En ce qui concerne l'action du facteur lumière, nous avons vu que LEWIS (61) avait obtenu des déplacements des minima et maxima de fréquences mitotiques, en renversant les conditions d'éclairage. Ces résultats ont été obtenus également par KARSTEN (50, 51) dans des bourgeons de *Zea*, où il a constaté une inversion des alternances, par inversion du jour et de la nuit. Cet auteur a aussi examiné des racines du *Vicia Faba*, mais il n'a pu vraisemblablement mettre un rythme en évidence, se bornant à indiquer que le maximum d'activité mitotique a lieu lorsque la plante se trouve dans une phase obscure. SAARNIJOCKI (102), par contre, a pu préciser chez

*Brassica* que les phases observées dans les méristèmes radiculaires n'étaient pas liées à une action directe de la lumière puisque les mêmes extrêmes se retrouvaient à l'obscurité. Ce rythme, a ajouté l'auteur, est indépendant de l'heure de départ de la germination, mais il est lié à certaines heures de la journée.

Enfin, la question de l'action de la température a été examinée par LAUGHLIN (58) chez des racines d'*Allium Cepa*, où il a pu montrer que les étapes de la mitose présentent une variation de durée quand les organes sont soumis à des températures différentes. Dans une autre direction, Fox (25) a placé des racines du *Phaseolus vulgaris* à une température de 3°, et y a constaté un retard d'élongation : ce dernier est surtout considérable chez les organes qui ont été traités au moment où ils avaient le maximum de cellules en prophase. Nous retrouvons là l'étroite dépendance existant entre les phases alternantes d'élongation et de division cellulaires, qu'avaient mises en évidence KELLICOTT (52), FRIESNER (26) et SEILER (104).

Sans étudier cytologiquement les jeunes racines de *Lens*, PILET et WENT (98) ont tout récemment observé une «rythmicité» dans la croissance de ces organes, en relation avec l'alternance des deux facteurs physiques qui influencent le plus le développement radiculaire : la lumière et la température. Il a été démontré en particulier que l'alternance de températures diurnes et nocturnes produit une «rythmicité» de croissance, qui se traduit par une accélération de croissance à l'obscurité, d'autant plus élevée que la température diurne est plus élevée, et par une accélération de croissance à la lumière, d'autant plus forte que la température nocturne est plus basse. Ces auteurs ont en outre mis en évidence le fait suivant : la thermopériodicité et la photopériodicité des racines sont indépendantes de celles de la tige, ce qui montre nettement que le périodisme de ces racines serait avant tout d'origine endogène.

### 3. *Activité méristématique en obscurité continue.*

Nous avons voulu tout d'abord rechercher le rythme quotidien que les auteurs ont signalé chez les racines de plantes variées. A cet effet, des graines de *Lens* ont été mises à germer à l'obscurité, en chambre à culture, selon les conditions générales que nous avons décrites dans la première partie. Dans ce cas particulier, elles étaient soumises à une température de  $24^{\circ} \pm 2$  et à un degré hygrométrique de  $50\% \pm 5$ .

Les fixations faites toutes les deux heures, au cours de la quatrième journée après le départ de la germination, suivies des techniques appropriées nous ont permis d'établir la figure 3 A.

Nous constatons qu'à 8 h., l'index mitotique de la pointe des racines est élevé. Puis il s'abaisse assez rapidement durant les heures de la matinée, pour atteindre un minimum à

14 h., et s'accroître plus lentement durant la fin de la journée <sup>4</sup>.

*Discussion.* — Ainsi, dans une obscurité complète, des plantules de *Lens* présentent dans leurs pointes de racines une variation de l'activité mitotique, celle-ci passant par une valeur minimum au milieu de la journée. Bien que les essais n'aient

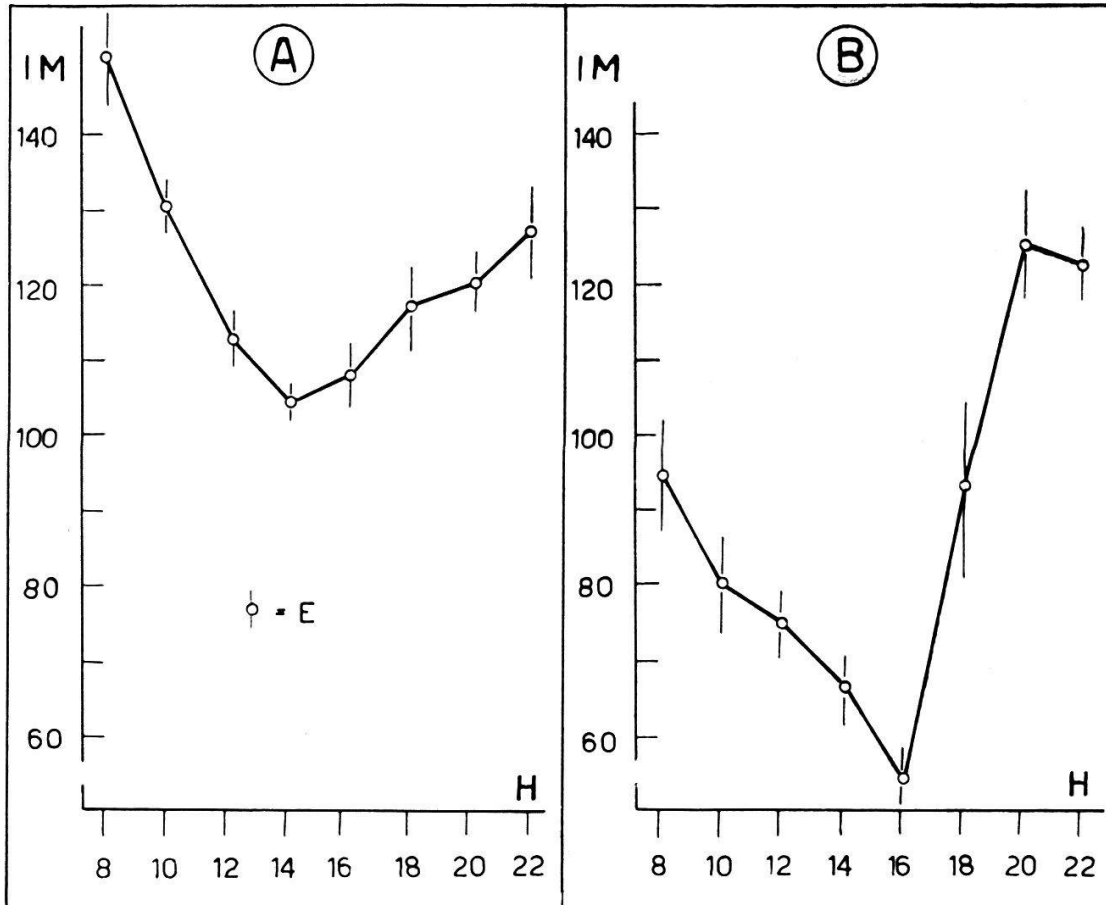


FIG. 3. — Variation quotidienne de l'index mitotique IM :

- A — chez des racines de plantules ayant poussé dans une obscurité totale ;
- B — chez les racines de plantules ayant été soumises à l'alternance du jour et de la nuit ;
- E = erreur moyenne de la moyenne.

porté que sur une période de 14 heures, nous pouvons rapprocher nos résultats de ceux des auteurs antérieurs, en particulier, de ceux de BRAUER (9) et LANCE (56, 57), sur le *Vicia Faba*, où, rappelons-le, l'activité méristématique était plus

<sup>4</sup> Nous aurons l'occasion de montrer plus loin que ce phénomène est général, car il se répète les jours suivants.

grande pendant la matinée. Nous avons remarqué plus haut les divergences quant à la situation dans la journée des valeurs extrêmes de cette activité. On pourrait alléguer que de tels moments dépendent du matériel utilisé, chaque espèce possédant son propre rythme; bien que dans ce travail, nous ne soyons pas en mesure de confirmer cette dernière hypothèse, puisque nos recherches n'ont porté que sur le *Lens*, nous serions néanmoins enclin à nous y rallier. Toutefois, les différences rencontrées dans l'étude d'une même espèce, par plusieurs auteurs, nous conduisent à penser que d'autres facteurs interviennent. Par contre, nous ne pouvons souscrire à la thèse de ROTTA (101) et de BÜNNING (10), qui recherchent l'explication des rythmes dans une action particulière de la lumière.

peut aussi dépendre du temps, et là, deux possibilités sont à examiner :

Ce résultat, qui paraît lié à la nature de l'espèce donnée,

1<sup>o</sup> nous pouvons supposer que l'activité mitotique suit le temps horaire, et que c'est toujours à 14 h., par exemple, que l'index mitotique est le plus faible ;

2<sup>o</sup> on pourrait aussi faire intervenir l'âge de la racine qui, lui, dépend du moment où celle-ci a commencé à pousser. Or, nous devons rappeler ici que SEILER (104) a précisé que la variation observée dans la vitesse de croissance n'était liée en aucune manière à l'heure de départ de la germination dans la journée, ainsi que PILET (80) sur le même matériel que nous; ces résultats nous intéressent directement, puisque les périodes d'allongement et de multiplication cellulaire sont liées, mais toujours en alternance. Nous n'avons donc pas l'impression que l'âge de la racine joue ici un rôle.

#### 4. *Activité méristématique en alternance du jour et de la nuit.*

Les contradictions rencontrées dans l'examen des travaux antérieurs nous ont conduit à vérifier si le fait de soumettre des plantules (la racine restant à l'obscurité) à l'action alternante de l'obscurité et de la lumière, était susceptible de provoquer une modification du rythme observé chez les racines de plantules ayant poussé à l'obscurité totale.

A cette intention, des graines ont été placées en sciure humide, dans les conditions normales d'alternance du jour et de la nuit. La couche de sciure recouvrant les graines avait

une épaisseur de 1 cm. Le quatrième jour de la germination, les jeunes pousses avaient une longueur moyenne de 1 cm. Comme dans le cas précédent, nous avons déterminé l'index mitotique toutes les deux heures. L'examen de la figure 3 B nous permet de constater que :

1° il existe une variation dans l'activité méristématique au cours de la journée : celle-ci est plus faible le matin que le soir, et elle présente un minimum à 10 h.;

2° la décroissance de l'index mitotique, qui est régulière durant la plus grande partie de la journée, est suivie d'une élévation brusque vers le soir ;

3° d'une façon générale, relativement aux racines ayant poussé dans une obscurité totale, nous remarquons ici un abaissement général de l'index mitotique tout au long du jour : ce n'est que le soir qu'il tend à égaler celui des témoins.

*Discussion.* — En comparant l'activité mitotique des racines de plantules complètement à l'obscurité (fig. 3 A), et celle des racines de plantules dont les parties aériennes ont été soumises à l'alternance du jour et de la nuit, nous avons relevé les faits essentiels suivants : il se produit un déplacement du minimum d'activité mitotique de 14 à 16 h., et une diminution de l'index mitotique dans les premières heures de la journée. Contrairement à ce qu'avait indiqué LEWIS (61) dans de semblables conditions, nous ne remarquons ici aucun renversement du rythme quotidien.

Pour des raisons techniques, les deux expériences qui viennent d'être décrites n'ont pas pu être exécutées aux mêmes températures, la première ayant eu lieu à 25°, et la seconde à 18°. A première vue, les différences rencontrées dans l'activité mitotique pourraient donc être attribuées à ces différences de températures. Mais si nous songeons que dans les dernières heures de la journée, les index mitotiques sont identiques, bien que les températures soient inégales, nous pouvons, à priori, attribuer un rôle de second plan à la température. Rappelons que PILET et WENT (98) ont montré sur le même matériel que la « sensibilité thermique » des racines s'effaçait devant la sensibilité à la lumière, et que des racines de plantules placées à l'obscurité, mais dont les tiges subissaient une exposition à la lumière, dosée avec précision, réagissaient directement à l'éclairement fourni aux parties aériennes. Il nous paraît donc plus logique d'attribuer les différences rencontrées à l'action de la lumière. Ajoutons que (ainsi que nous le reprendrons en discutant l'action de l'acide  $\beta$ -indolyl-acétique sur les phases mitotiques) la lumière joue un grand rôle dans

le métabolisme biochimique des hormones de croissance (81, 84), par leur inactivation, leur transport accru, ou la formation de précurseurs, et que ces phénomènes peuvent être finalement considérés parmi les facteurs endogènes les plus actifs qui agissent sur l'activité mitotique.

Nous relevons aussi la nette augmentation de l'index mitotique dans les heures qui suivent le moment où a lieu le minimum d'activité. Cette observation rejoint celle de KARSTEN (51), qui avait déjà observé que l'activité mitotique de la racine était plus faible lorsque la plantule était dans une phase lumineuse. Nous pensons que la lumière, tout en ayant une certaine action inhibitrice généralisée, ne provoque pas de déplacement important du rythme mitotique; par contre, sa diminution d'intensité vers la fin de la journée est en relation directe avec l'accroissement de l'activité mitotique.

### 5. *Modification de l'activité mitotique.*

La discussion précédente concernant l'action de l'alternance du jour et de la nuit sur l'activité méristématique est, pour les raisons développées plus haut, extrêmement délicate. Il nous a donc été difficile de tirer des conclusions précises quant à l'action de ce facteur physique sur le rythme mitotique.

Nous avons songé alors à utiliser l'acide  $\beta$ -indolyl-acétique (ABIA) dont l'application sur les racines du *Lens culinaris* avait pour conséquence d'importantes modifications de la croissance de ces organes (80, 81) et d'autre part, l'hydrazide maléique (HM), qui entraîne également des troubles de croissance, sans agir sur la teneur en auxines (87).

Les cultures de plantules de *Lens* ont été réalisées en sciure humide, dans des cuves ayant une contenance de 3,5 dm<sup>3</sup>, une surface de 4,5 dm<sup>2</sup>, et à l'obscurité complète. Au milieu du 2<sup>e</sup> jour de leur croissance, elles ont été aspergées par 200 cm<sup>2</sup> d'une solution d'ABIA, ou d'HM, à la concentration de 10<sup>-3</sup> mol.<sup>5</sup>. La température était de 22°  $\pm$  2, et le degré hygrométrique, de 40 %  $\pm$  5. Afin de pouvoir vérifier si les rythmes ou leurs modifications se retrouveraient pareils les

<sup>5</sup> Chez les racines traitées, la concentration de l'ABIA au niveau du méristème est de l'ordre de 10<sup>-7</sup> mol. (80, 81). Or, les organes ne sont pas plongés dans la solution ajoutée, et seule une petite proportion d'ABIA, difficile à déterminer, mais évaluée approximativement à 10<sup>-5</sup>, pénètre dans les racines. Cette remarque explique pourquoi nous nous sommes servi de cette dose relativement élevée d'ABIA, par rapport à celle des tissus. Le choix de la concentration en HM fut dicté par les mêmes considérations.

jours suivants, les prélèvements ont été faits les 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> jour, toutes les 3 heures.

1<sup>o</sup> *Action de l'acide  $\beta$ -indolyl-acétique.*

L'examen des figures 4 A et 4 B nous permet de constater les faits suivants :

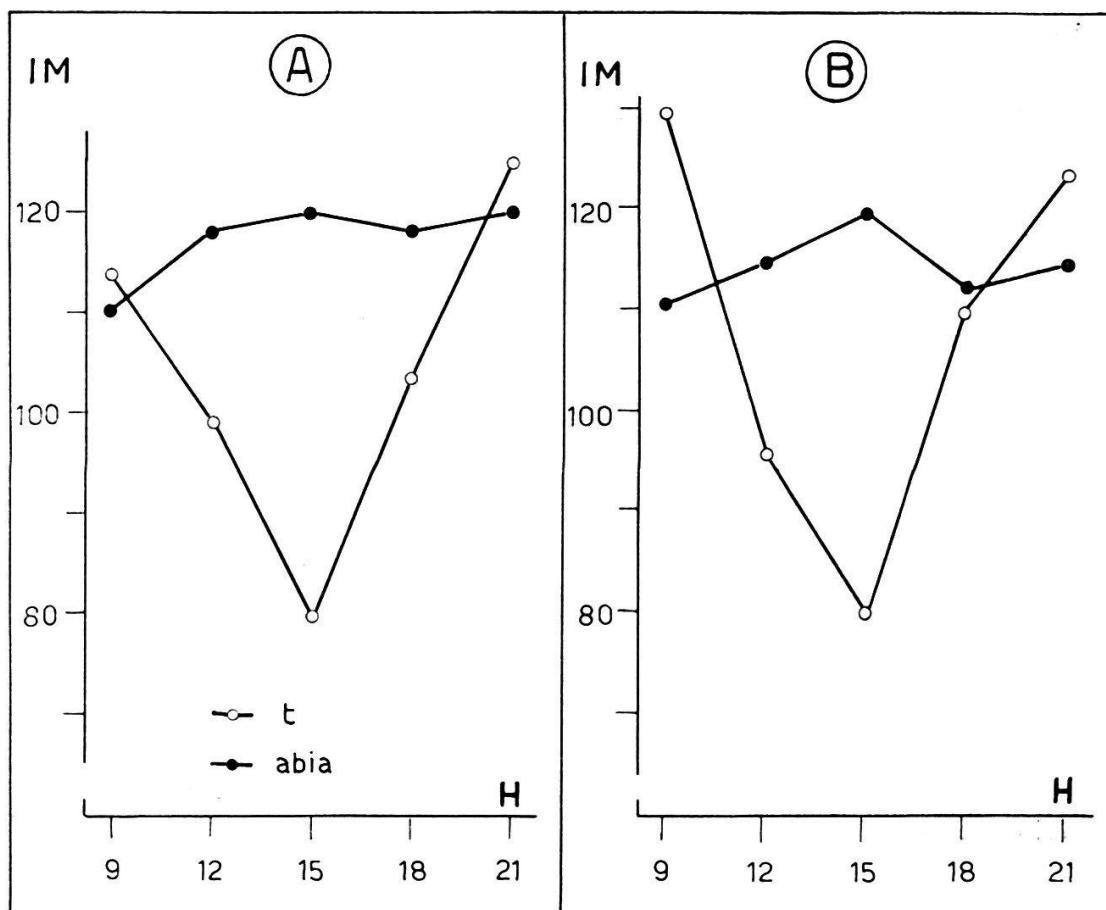


FIG. 4. — Modification de l'activité mitotique quotidienne chez des racines traitées à l'ABIA  $1.10^{-3}$  mol.

A — au cours de la 4<sup>e</sup> journée ;

B — » » 5<sup>e</sup> »

IM = index mitotique. t = témoins. abia = acide  $\beta$ -indolyl-acétique. H = heures.

a) le minimum d'activité mitotique observé chez les racines normales au milieu de l'après-midi n'existe plus ;

b) il y a très peu de variations au cours de la journée, ce qui correspond à une homogénéisation de la fréquence des cinèses, par suppression du rythme mitotique ;

c) l'action de l'ABIA est persistante, puisque les observations décrites ci-dessus se retrouvent au 5<sup>e</sup> jour ;

d) relativement aux racines normales, et suivant le moment de la journée, l'action de l'ABIA peut se traduire par une inhibition aux heures extrêmes, et par une stimulation au milieu de l'après-midi.

La figure 5 représente les résultats de la figure 4 B traduits en % d'activation (+) ou d'inhibition (—) de l'index mitotique relativement aux témoins. Elle nous montre nettement l'effet opposé de l'ABIA sur l'activité mitotique : au début et à la fin de la journée, il y a inhibition de celle-ci, alors qu'on assiste à une activation très forte vers 15 h.

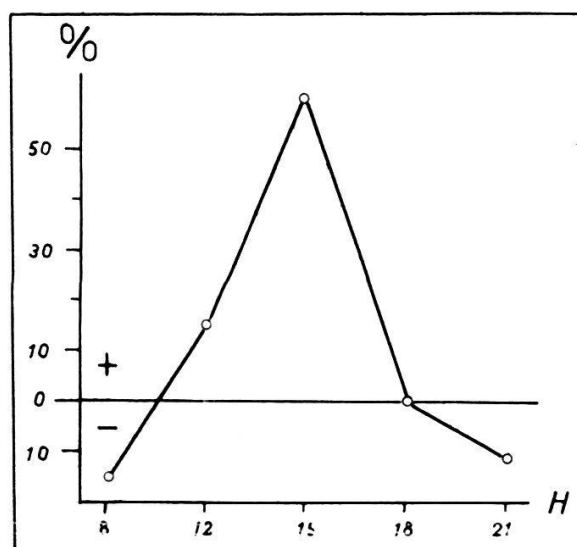


FIG. 5. — Pourcentage d'activation (+) ou d'inhibition (—) de l'activité mitotique au 5<sup>e</sup> jour de racines traitées à l'ABIA  $1.10^{-3}$  mol., relativement à celle des racines témoins.

*Discussion.* — Puisque la régulation de la fréquence des mitoses se poursuit du 4<sup>e</sup> au 5<sup>e</sup> jour, la racine puise de façon persistante l'ABIA dans le milieu de culture. Si l'on songe que le contenu auxinique ne reste pas constant au cours de la journée (car il y a des variations dans la circulation et l'accumulation des auxines), l'activation des précurseurs étant nettement liée aux variations des facteurs physiques ambiants (88), on peut établir premièrement une relation entre les oscillations de l'activité mitotique des racines normales, et les divers moments de la journée. Nos observations cytologiques peuvent encore trouver une confirmation dans le fait que l'activité des auxines-oxydases présidant au métabolisme auxinique dans les tissus, subit également des variations journalières importantes (91,94).

Nous pourrions donc supposer que le taux auxinique variant, la quantité d'ABIA qui pénètre est constante durant la journée. Mais, inversement, il se pourrait aussi que la teneur en auxines soit constante, tandis que la dose d'ABIA pénétrant dans la racine varierait dans le même intervalle de temps.

Or il ne paraît pas admissible, vu les résultats acquis, de supposer invariable la teneur auxinique de la racine. D'autre part, il nous semble probable que la pénétration de l'ABIA soit soumise à des fluctuations. Ces deux phénomènes nous permettraient ainsi d'expliquer pourquoi l'action de l'ABIA se traduit tantôt par une stimulation, tantôt par une inhibition de l'activité mitotique. Il est évident que pour donner une interprétation correcte de nos observations cytologiques, il faut connaître exactement les variations de la concentration auxinique interne, et ceci est encore difficilement réalisable. Il faudrait aussi pouvoir déterminer quelles sont les quantités d'ABIA absorbées par la racine, aux divers moments de la journée. Sans vouloir discuter ici l'action directe de l'ABIA sur les processus mitotiques (cf. 3<sup>e</sup> part., chap. 2), il n'en reste pas moins clairement établi que les substances de croissance (ici, l'ABIA), qui viennent s'ajouter aux hormones de croissance contenues dans les tissus, président d'une façon directe à l'activité mitotique du méristème. Les différences rencontrées dans nos résultats ne pourront être réellement comprises, encore une fois, que dès l'instant où l'on saura exactement le contenu auxinique des tissus, et la quantité de substances de croissance qu'ils reçoivent aux différents moments de la journée.

Enfin, nous n'avons retenu ici que l'action de facteurs de croissance susceptibles de varier au cours du temps. Il n'est pas impossible que la sensibilité des racines à un traitement auxinique, illustrée par les fluctuations de leur activité mitotique, puisse être liée à d'autres facteurs métaboliques, soumis eux-mêmes à une périodicité journalière.

## 2<sup>o</sup> Action de l'hydrazide maléique.

Les résultats représentés dans les figures 6 A et 6 B nous permettent de faire les remarques suivantes :

a) les racines traitées préalablement à l'hydrazide maléique montrent, dans leur comportement méristématique, un parallélisme très net avec celui des racines normales ;

b) l'HM provoque une inhibition assez régulière de l'activité mitotique, qui se traduit par un abaissement sensible de l'index mitotique tout au long de la journée ;

c) enfin, cette action inhibitrice de l'HM est persistante, puisque on la retrouve pareille, en passant du 4<sup>e</sup> au 5<sup>e</sup> jour.

*Discussion.* — Le fait que l'HM ne provoque pas de changements dans le rythme quotidien des mitoses méristématiques nous paraît d'une part confirmer les observations de KULESCHA (53) et de PILET (87, 92), mais aussi, d'autre part, pouvoir être expliqué par elles. Ces auteurs ont en effet mon-

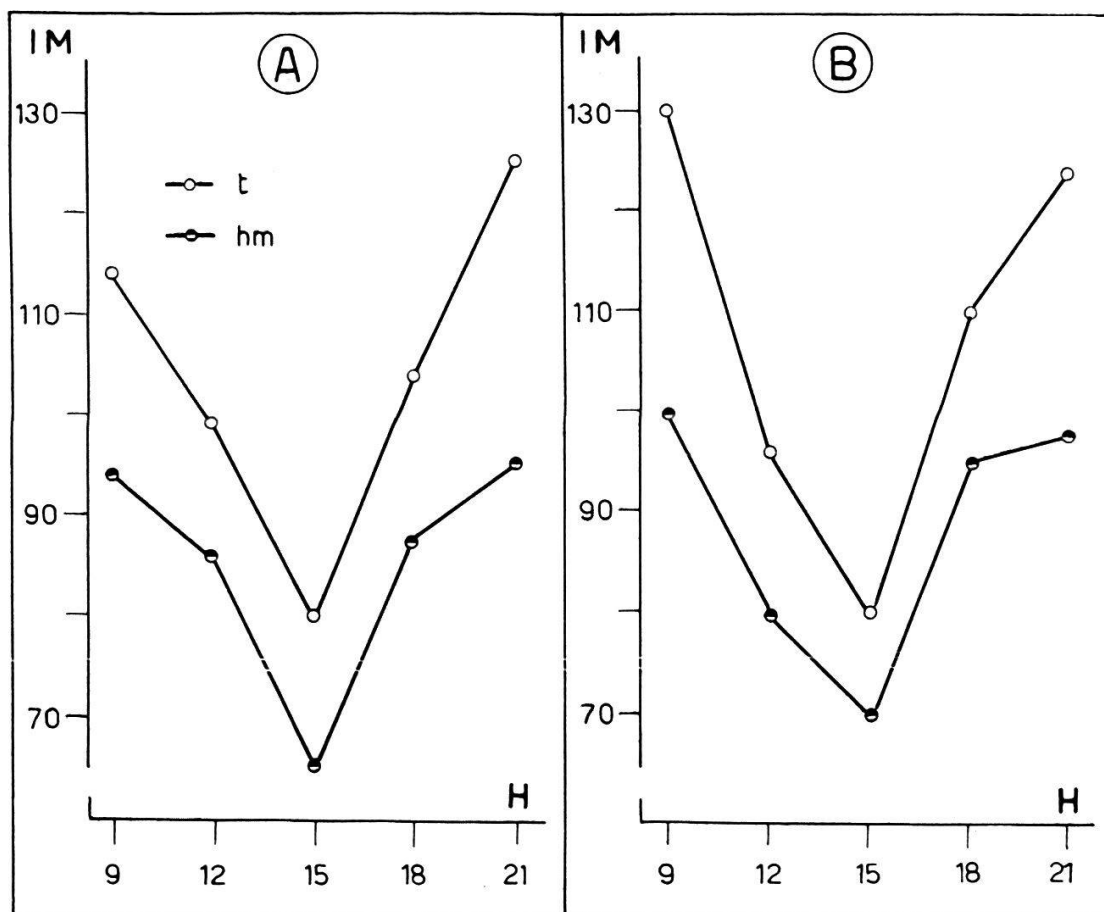


FIG. 6. — Modification de l'activité mitotique chez des racines traitées à l'hydrazide maléique  $1.10^{-3}$  mol. :

A — au cours de la 4<sup>e</sup> journée ;

B — „ „ 5<sup>e</sup> „

tré respectivement dans des cultures de tissus, et sur les racines de *Lens*, qu'un traitement à l'HM n'entraînait pas de perturbation dans le taux auxinique des tissus. Cette remarque nous permet de conclure que le rythme mitotique est placé directement sous le contrôle des auxines.

En outre, comme l'HM provoque une diminution à peu près constante de la fréquence des cinèses, nous pouvons entrevoir

une propriété nouvelle de cette substance, relative à son action sur le développement radiculaire : c'est que, quel que soit le moment considéré, donc quel que soit l'état auxinique propre des tissus, l'hydrazide maléique provoque toujours une diminution de l'activité mitotique.

### TROISIEME PARTIE

#### Action de l'ABIA sur les racines du *Lens culinaris*

##### *Considérations générales.*

Le problème des répercussions méristématiques engendrées par des traitements auxiniques a fait l'objet d'une foule de recherches, qualitatives surtout, les unes mettant en évidence l'aspect cytologique, les autres, l'aspect morphologique. En ce qui concerne l'activité mitotique, un nombre restreint d'auteurs ont abordé les divers problèmes y relatifs, et en général, l'on a cherché plutôt à définir des seuils d'activité correspondant à des concentrations déterminées.

C'est ainsi que GAUTHERET (28, 29), BOUILLENNE (8), MEITES (68) ont admis qu'à de faibles concentrations les auxines stimulent la division cellulaire, tandis qu'à de plus fortes doses, elles favorisent l'accroissement diamétral des cellules. PILET (80, 82, 85) a relevé que chaque stade de la croissance radiculaire était réglé d'une façon directe par une concentration propre en auxines des tissus, et spécialement dans les éléments méristématiques; dans ses études consacrées à l'action de certains facteurs (lumière, température, pesanteur), il a conclu que les hormones radiculaires devaient agir suivant leur concentration, suivant l'activité des enzymes réglant le métabolisme (91, 94), et suivant l'âge de la racine, à la fois sur la division, et sur l'accroissement diamétral cellulaires.

Nous basant sur les données précédentes, et utilisant le même matériel, dans des conditions et avec des techniques identiques, nous avons essayé d'établir, sur un plan cytologique, cette fois, les relations existant entre l'évolution de la fréquence mitotique et l'augmentation de la taille des cellules (chap. I). Ce point nous a conduit à rechercher de plus près l'action de l'ABIA sur la cinétique de la mitose, et en particulier, sur la durée relative des phases (chap. II). Enfin, nous avons pensé qu'un apport d'ABIA ajouté au milieu de culture, et appliqué aux racines pourrait nous permettre un complément d'interprétation relatif au rôle des hormones radiculaires. Des essais semblables ont été répétés à l'aide des radiations ultra-violettes. Car il a été démontré (cf. GORDON, 37) que ces dernières provoquent des perturbations dans le métabolisme biochimique des auxines, dans le sens d'une inactivation partielle, et nous avons eu l'idée de contrôler si de tels changements auxiniques avaient des conséquences dans l'activité mitotique (chap. III).