

50376
1972
194

50376
1972
194

FACULTE des SCIENCES
de LILLE

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES
de
SCIENCES NATURELLES

ACTION DE L'ACIDE NICOTINIQUE
sur les AXES HYPOCOTYLES
de CUCURBITA PEPO
&
de PISUM SATIVUM
(variété sucrée & variété amyliacée)



GUIBERT-VIDRIL Raymonde.

Présenté le 2 Février ?

L'objet de ce travail était d'étudier l'action de l'acide nicotinique sur des axes hypocotylés de deux variétés de *Pisum sativum* et sur des axes hypocotylés de *Cucurbita Pepo*, que nous avons fait jeûner. Cet acide était utilisé à différentes concentrations, et additionné ou non d'une solution de saccharose à 5% .

I. PREPARATION DU MATERIEL : METHODE DE CULTURE.

1^a) Nous avons prélevé les plantules de *Pisum sativum* variété sucrée, et *Pisum sativum* variété amyglacée, et de *Cucurbita Pepo*, et nous les avons mises durant un jour dans une étuve à 26°. Nous avons maintenu constante la température de l'étuve, car la température accélère ou diminue la consommation des substances nutritives . Nous avons arrosé les plantules avec de l'eau distillée . Elles se gonflaient en se gorgeant d'eau, et elles reprenaient alors une vie active.

2^o) A ce moment, nous avons isolé les axes hypocotylés, en coupant radicule et gemmule.

3^o) Dans un premier groupe d'expériences, nous avons déterminé, en sacrifiant plusieurs lots d'axes hypocotylés, quel était le temps de jeûne. Nous avons trouvé :

Cucurbita Pepo : 5 jours

Pisum sativum, variété amyglacée: 8 jours

Pisum sativum, variété sucrée : 9 jours .

4^o) Nous savions alors à partir de quel moment nous devions commencer à nourrir les axes, juste avant qu'ils ne meurent.

Nous avons utilisé :

- a) une solution d'acide nicotinique diluée au 1/10.000;
- b) une solution d'acide nicotinique diluée au 1/1.000;
- c) une solution d'acide nicotinique diluée au 1/10.000 dans une solution de saccharose à 5% ;
- d) une solution d'acide nicotinique diluée au 1/1.000 dans une solution de saccharose à 5% .

La température de l'étuve était maintenue à 26°, et, chaque jour, nous avons arrosé les lots d'axes hypocotylés, en utilisant pour chacun de ces lots toujours la même solution.

II. METHODE D'ETUDE : LES PREPARATIONS MICROSCOPIQUES .

Pendant le jeûne, et pendant tout le temps de la nutrition des axes hypocotylés avec les solutions déterminées d'acide nicotinique jusqu'à leur mort, nous avons fait des coupes microscopiques dans ces axes chaque jour .

A) Fixation des coupes:

1°) Les coupes étaient plongées pendant un quart d'heure dans 2cm³ du fixateur Carnoy que nous avons ainsi constitué:

une partie d'acide acétique
six parties d'alcool absolu
trois parties de chloroforme .

2°) Ces coupes étaient ensuite lavées :

- a) à l'eau distillée
- b) à l'eau distillée additionnée d'ammoniaque
- c) à l'eau distillée .

B) Coloration des coupes :

Les coupes étaient ensuite colorées dans une solution de Giemsa, à raison de trois gouttes de ce colorant dans deux centimètres cubes d'eau distillée.

C) Montage des préparations :

Nous avons alors monté les coupes dans la glycérine.

III. RESULTATS DE NOS OBSERVATIONS.

Dans les axes hypocotylés, les figures nucléaires sont bien visibles. IL s'agit de noyaux quiescents, différents des noyaux interphasiques de la zone méristématique.

Le noyau à l'état quiescent possède de la chromatine qui se présente sous la forme de granulations plus ou moins nombreuses, de taille plus ou moins grande. Ces granulations ou chromocentres sont situées sur les mailles d'un réseau achromatique plus réfringent que le suc nucléaire .

Les amas chromatiques d'un noyau quiescent ont trois origines; ainsi, pour le Phaseolus et le Cucurbita Pepo, les amas chromatiques sont :

a) des euchromocentres ; un euchromocentre correspond à un chromosome;

b) des bourgeons amphophiles détachés du nucléole;

c) de simples condensations de substances chromatiques en des points quelconques de l'enchylème nucléaire.

Mais leur nature est la même .

Le chromocentre est un complexe d'acide desoxyribonucléique et d'acide ribonucléique. L'acide desoxyribonucléique transmet la constante héréditaire. Son taux ne varie pas, contrairement à celui de l'acide ribonucléique dont la quantité est sous la dépendance de l'état physiologique de la cellule. C'est l'acide thymonucléique qui préside à la formation de l'acide ribonucléique.

La surface du nucléole renferme de l'acide desoxyribonucléique qui peut , comme celui des euchromocentres, se disperser dans l'enchylème nucléaire.

Le Giemsa colore

l'acide desoxyribonucléique en rose violet

l'acide ribonucléique en bleu

le suc nucléaire en bleu pâle

le nucléole en bleu violet .

Pour les axes hypocotylés de *Phaseolus*, le jeûne glucidique entraîne une consommation rapide de l'acide ribonucléique, c'est à dire une destruction des protides phosphorés.

Serge Paul a montré l'instabilité de l'acide ribonucléique dont le phosphore représente, au départ du jeûne, quinze fois la quantité de celui de l'acide desoxyribonucléique, et, après treize jours de jeûne, atteint à peu près sa valeur. Il montre donc aussi la stabilité de l'acide desoxyribonucléique dont le taux de phosphore reste constant. La constante de ce taux est un "caractère fondamental cellulaire", et il faut peut-être admettre que l'acide desoxyribonucléique, sans se transformer, intervient dans l'élaboration des amas chromatiques. L'acide ribonucléique est lysé ou synthétisé en même temps que l'acide desoxyribonucléique se concentre ou se disperse dans le noyau.

Ainsi le volume du noyau et celui du nucléole sont fonction de l'état physiologique de la cellule. Les modifications du volume et de la structure du noyau vont montrer les changements physiologiques que la cellule subit. L'accumulation dans les noyaux d'amas chromatiques est une synthèse protidique, "indice d'une hyperactivité physiologique".

..A..

ETUDE DES AXES HYPOCOTYLES DE

CUCURBITA PEPO

Durant le jeûne, nous avons remarqué que les noyaux sont à euchromocentres aréticulés. Les noyaux diminuent de volume, ainsi que le nombre et le volume des chromocentres. Les nucléoles ne sont pas toujours visibles à la fin du jeûne. Ainsi, il y a destruction de l'acide ribonucléique, et diminution du nombre des grains d'acide desoxyribonucléique.

1°) Action de l'acide nicotinique à 1/10.000.

Nourris par cette solution d'acide à l'issue de la période, de jeûne, les axes hypocotylés survivent six jours.

Après un jour de nutrition, nous avons remarqué des travées très nettes dans le noyau. Les amas chromatiques sont peu visibles : dans une seule cellule de la préparation, nous avons pu noter leur présence. Les noyaux ont un volume plus grand. Les nucléoles sont visibles et ont un peu grossi. La membrane nucléaire est irrégulière.

Ainsi, dès le début de la régénération, nous notons des modifications importantes dans la structure du noyau.

Le lendemain, les axes ayant été traités deux jours, les amas chromatiques sont nets. La synthèse protidique se poursuit. Mais nous avons remarqué que les noyaux présentent des formes irrégulières. Ils s'allongent, et les chromocentres, par leur disposition régulière et leur forme en bâtonnets courts, font penser à des chromosomes. Le nucléole est visible dans certains noyaux, et les amas chromatiques sont alors disposés

régulièrement autour du nucléole. C'est le stade appelé pré-prophase. Le noyau essaie de se diviser.

Après trois jours de nutrition, les noyaux présentent des amas chromatiques toujours disposés régulièrement, et les travées sont visibles. Les amas chromatiques sont nombreux. Les noyaux semblent reprendre une forme régulière sphérique, mais leur volume a encore augmenté. Le nucléole est absent dans toutes les cellules. Le nucléole serait à l'origine de la synthèse protidique.

Nous n'avons plus retrouvé cette structure dans les axes que nous avons laissés à l'étuve sous l'action de l'acide nicotinique à 1/10.000 pendant quatre jours. Les travées dans les noyaux ont disparu. Les amas chromatiques ne sont plus disposés régulièrement, et sont moins marqués. Ils sont toutefois toujours nombreux. Les nucléoles sont réapparus, de très petite taille. Mais, de nouveau, les noyaux ont repris une forme amiboïde.

Les axes hypocotylés qui ont été traités pendant cinq jours présentent des noyaux dont la forme et le volume sont très irréguliers. En effet, la plupart de ces noyaux sont allongés et amiboïdes. Dans les ~~les~~ cellules les moins altérées, nous avons remarqué que les amas chromatiques sont moins nombreux, plus volumineux, plus colorés, arrondis et dispersés dans toute la masse du nucléoplasme. Dans quelques cellules, ces amas chromatiques semblent vouloir se disposer régulièrement, comme au début de la nutrition. Les travées ne sont plus réapparues, et dans aucune cellule, nous n'avons pu observer le nucléole.

Traités six jours, les axes présentaient des noyaux avec des nucléoles apparents. Les noyaux, excessivement réduits ne contenaient plus d'euchromocentres, et la plupart des cellules présentaient un noyau opaque.

Le lendemain, le régime ayant duré sept jours, les axes étaient morts, jaunâtres et liquéfiés.

En conclusion, sous l'action de l'acide nicotinique en solution à I/10.000, la régénération s'est révélée assez brutale pour amener un déséquilibre dans des cellules dont les noyaux n'ont pas une structure normale. Ce déséquilibre est marqué par la présence de formes rappelant les premiers stades d'une mitose.

2°) Action de l'acide nicotinique en solution à I/1.000.

Nous avons utilisé de nombreux lots d'axes, à l'issue de leur temps de jeûne. La plupart de ces axes ont noirci très vite, dès le second jour de nutrition. Les coupes ont été réalisées, pour la plupart, dans la partie centrale des axes hypocotylés.

Les axes nourris pendant un jour possèdent des cellules dont les noyaux ont des amas chromatiques peu nombreux, mais globuleux. Nous n'avons noté que peu d'euchromocentres; ces euchromocentres sont très allongés sur le pourtour du noyau. Les nucléoles sont visibles.

Dans les cellules des axes que nous avons traités pendant deux jours, les noyaux sont altérés, irréguliers et de petite taille. Le nucléole n'est pas visible, les chromocentres sont très fins.

Le lendemain, dans le peu d'axes qui avaient résisté trois jours, nous avons remarqué plusieurs figures nucléaires. Dans certains cas, les amas chromatiques sont régulièrement

disposés autour d'un nucléole bien marqué; c'est le stade de pré-prophase. Dans d'autres cas, les amas chromatiques sont éparpillés dans le nucléoplasme.

Dans une cellule, nous avons pu noter la présence de très fines travées avec des chromocentres arrondis; le nucléole n'est pas visible. Mais c'est un cas qui semble rare.

L'irrégularité de structure s'accroît dans les axes conservés après quatre jours de nutrition. Ces axes continuent à noircir. Les noyaux ont des figures nucléaires diverses, car les amas chromatiques sont plus ou moins apparents, plus ou moins fins. Le nucléole est visible. Dans une cellule, il semble même dédoublé, avec une zone non colorée au centre, colorée sur le pourtour.

Nous avons pu faire des coupes dans des axes conservés pendant cinq jours, et dans un autre conservé pendant six jours. Nous avons noté l'altération complète du noyau. Dans certaines cellules, il est devenu minuscule; dans d'autres, il contient encore des amas chromatiques et de fines travées. Le nucléole a disparu.

En conclusion, l'action de l'acide nicotinique à ce taux semble toxique, puisque de nombreux axes meurent, et que nous avons observé de nombreuses irrégularités dans les cellules: celles-ci ne présentent pas la même structure au même stade de la nutrition.

3°) Action de l'acide nicotinique en solution au 1/10.000 dans une solution de saccharose à 5%.

Nous avons pu conserver les axes hypocotylés de Cucurbita Pepo en présence de saccharose plus longtemps que sans saccharose, pour une concentration d'acide identique; ce n'est que le troisième jour que les coupes étaient impossibles à réaliser.

Après un jour de nutrition, les axes sont constitués de cellules aux noyaux ovales. Les nucléoles volumineux révèlent une

grande activité. Les amas chromatiques sont disposés régulièrement autour du noyau ou autour du nucléole, et sont nombreux. Le noyau présente comme un essai de division.

La structure de la cellule a évolué dans des axes nourris pendant deux jours par la solution d'acide nicotinique au 1/10.000 en présence de saccharose. Nous avons observé des amas chromatiques volumineux peu nombreux, sur le pourtour du noyau. Celui-ci est petit, ovale. Le suc nucléaire est homogène. La quantité de chromatine a augmenté, et prend donc l'aspect d'euchromocentres. Le nucléole est toujours volumineux. Les amas chromatiques sont ainsi allongés et épais. Cette observation rappelle les travaux de Monsieur Hocquette, de Monsieur Gilbin, de Monsieur Hutin, qui, par action de l'acide β indolacétique en milieu glucidique sur des axes hypocotylés de Cucurbita Pepo ayant jeûné, constatèrent que "les masses euchromocentriques s'allongent et prennent l'allure de courts et épais filaments naissant en début de prophase."

Le contenu cellulaire dans les axes hypocotylés traités pendant trois jours est important, au point que les noyaux ne sont pas toujours visibles, ou qu'ils sont écrasés contre la membrane cellulaire. Ceci montre l'importance de la régénération. Le nucléole est d'ailleurs très marqué. De fines granulations sont dispersées dans le suc nucléaire. Mais nous avons noté aussi, sur le pourtour de la membrane nucléaire, dans chaque noyau, la présence d'un ou plusieurs amas chromatiques allongés, identiques à ceux que nous avons vus dans les axes nourris par la même solution pendant deux jours.

De fines travées sont apparues dans les noyaux des axes au bout de Quatre jours. Le nucléole est toujours volumineux, et les amas chromatiques sous forme de granulations sont nombreux et régulièrement disposés autour du nucléole. Les noyaux

sont allongés, et dans certains, on note le stade de pré-prophase. Les noyaux essaient donc de se diviser.

Les coupes faites dans des axes hypocotylés de Cucurbita Pepo traités durant six jours, présentaient des noyaux totalement différents, si on les compare aux noyaux observés dans les stades précédents. Le nucléole est marqué, plus colorable sur le pourtour qu'au centre. Nous n'avons pas remarqué de réseau dans le suc nucléaire. Les noyaux sont volumineux, au centre des cellules, mais ils sont irréguliers, lobés.

Ainsi, le noyau s'enrichit en chromatine, le nucléole grossit, et le liséré périnucléolaire d'acide desoxyribonucléique est marqué; cette transformation est liée à une augmentation de l'activité cellulaire. Ceci rappelle le passage du noyau interphasique au noyau quiescent, passage dans lequel le nucléole présente une zone achromatophylle centrale et une zone chromatophylle périphérique.

Mais, le lendemain, nous avons remarqué que des travées apparaissaient dans de gros noyaux bien sphériques. Sur ces travées, nous avons observé la présence de fines granulations. Le nucléole a nettement diminué en volume.

Cette structure s'accroît dans les axes qui ont été soumis pendant huit jours, en étuve, à l'action de l'acide nicotinique à 1/10.000 en présence de saccharose. Les travées, qui ne sont pas caractéristiques du noyau normal de Cucurbita Pepo, sont maintenant très apparentes, les granulations aussi. Le volume des noyaux a encore augmenté, et le nucléole n'a pas été observé. Nous avons noté, dans quelques cellules, un noyau qui s'allonge.

Les axes se conservent bien, et nous pouvons prolonger l'expérience. Nous constatons que, dans les axes traités pendant neuf et dix jours, le nucléole est devenu volumineux. Cette taille n'a jamais été atteinte. Les amas chromatiques se disposent

concentriquement autour du nucléole, dans un noyau où nous n'avons plus observé de travées. C'est le stade de préprophase.

Après onze jours de nutrition, les noyaux sont redevenus tels qu'ils étaient au début de l'expérience.

En conclusion, l'action de l'acide nicotinique à 1/10.000 dans une solution glucidique, ne semble pas uniforme. La régénération paraît présenter des moments critiques, les noyaux se montrant alors prêts à se diviser.

Au début de la nutrition, les noyaux semblent répondre à une excitation due au passage du jeûne à la nutrition. Puis les noyaux redeviennent normaux. Mais, la régénération se poursuivant, les noyaux présentent un autre bouleversement, dans la structure qui devient réticulée, et avec un nouvel essai de division. Les noyaux ne reprennent plus la constitution des noyaux normaux, les travées persistant.

Une troisième fois, après six jours d'action de l'acide, une excitation semble intervenir, donnant des noyaux volumineux qui évoluent lentement, pour arriver au stade de préprophase. Les noyaux redeviennent ensuite normaux.

Le nucléole, de grande taille, semble intervenir dans la régénération.

4°) Action de l'acide nicotinique en solution à 1/1.000; dans une solution de saccharose à 5%.

La conservation des axes hypocotylés de *Cucurbita Pepo* soumis à l'influence de cette solution, peut se faire pendant six jours.

Après un jour de cette action, les axes présentent des cellules dont les noyaux sont volumineux; et ~~dont~~ les travées sont nettes. Des grains de chromatine sont disséminés dans le noyau. Le nucléole est marqué. La régénération est brutale, donnant des noyaux

différents des noyaux normaux, car ils sont réticulés et amibo-
-ïdes.

Les noyaux diminuent de taille quand la régénération se
poursuit, et, dans les axes traités pendant quatre jours, les tra-
-vées du réseau sont toujours visibles, ainsi que le nucléole.
Celui-ci présente une zone centrale achromatophile. Les euchro-
-mocentres sont peu nombreux, marqués, très allongés sur le pour-
-tour du noyau. Ils présentent la même colorabilité que la région
périphérique du nucléole. Ce sont donc des zones dont la chromati-
-ne est riche en acide desoxyribonucléique.
Le noyau est allongé, et il faut aussi remarquer que les mailles
des travées sont lâches et irrégulières.

Cette structure s'accroît après cinq et six jours de nu-
-trition. Les travées disparaissent; le noyau est de petite taille;
les amas chromatiques sont plus nombreux qu'au stade précédent,
mais plus petits. Dans quelques cellules, il semble que ces amas
soient régulièrement disposés, autour du nucléole coloré unifor-
-mément.

Nous avons pu conserver quelques axes hypocotylés pendant
sept jours. Nous avons remarqué alors ~~st~~ des amas chromatiques
arrondis et nombreux, un nucléole bien marqué.

En conclusion, l'action de l'acide nicotinique à 1/1.000
en milieu glucidique est moins toxique que celle de l'acide
nicotinique employé seul au même taux. Rapidement, on obtient une
régénération, mais les noyaux sont différents des noyaux normaux,
par leur structure qui est réticulée, et non aréticulée à eu-
-chromocentres. Quand la régénération se prolonge, les noyaux
sont aréticulés, mais de nombreux amas chromatiques sont dissé-
-minés dans le suc nucléaire.

Conclusions sur l'action de l'acide nicotinique
sur les axes hypocotylés de CUCURBITA PEPO.

Ainsi, en nourrissant les axes hypocotylés de Cucurbita Pepo avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000, on obtient une régénération brutale des cellules amenant des figures nucléaires bouleversées : nous avons des noyaux réticulés et amiboïdes. En présence de saccharose, la régénération s'avère moins brutale, mais non uniforme, et provoque la formation de cellules rappelant la structure normale par la présence d'euchromocentres, mais les noyaux sont alors petits et allongés.

En contact avec l'acide nicotinique en solution à 1/1.000, les axes meurent rapidement; l'acide, à ce taux, est toxique. Dans une solution glucidique, ce taux d'acide nicotinique provoque une régénération immédiate, avec augmentation de taille des noyaux, formation des travées et des granulations. L'action de l'acide, dans ces conditions, est brutale, s'avérant vite toxique.

L'acide nicotinique influencerait l'activité cellulaire, amenant la régénération des cellules, mais la structure est bouleversée, par rapport à la structure normale : noyaux réticulés avec des chromocentres dans le suc nucléaire. Il y a parfois des euchromocentres; ceux-ci sont, soit peu colorables, soit dans des noyaux très petits ou déformés. La brutalité de la régénération est atténuée en milieu glucidique.

..B..

ETUDE DES AXES HYPOCOTYLES DE
PISUM SATIVUM (variété sucrée)

Au début du jeûne, les noyaux sont réticulés, avec quelques fines granulations chromatiques.

Durant le jeûne qui se prolonge pendant neuf jours, le volume du noyau diminue, progressivement. La taille du nucléole est à son maximum le sixième jour ; après avoir ainsi grossi, il disparaît dans certaines cellules, dans d'autres, il apparaît non coloré. Les travées du réseau ne sont plus toujours visibles, et les amas chromatiques, peu nombreux, mais de grande taille, sont plus réfringents.

I°) Action de l'acide nicotinique en solution à 1/10.000.

Nous n'avons pu conserver les axes plus de deux jours.

Dans les axes nourris pendant un jour, nous avons remarqué que le noyau a repris sa taille initiale ; le nucléole est nettement marqué et bien développé ; les travées ont totalement disparu dans les cellules, et des amas chromatiques de grand volume se sont différenciés. Ces amas sont allongés, rappelant des prochromosomes.

Après deux jours d'action de l'acide, sur ces axes, les amas chromatiques des cellules se groupent sur le pourtour du noyau. Les noyaux sont énormes, trois fois plus gros qu'à l'état normal. Le nucléole n'est plus visible ; les travées ne sont pas réapparues. Le noyau est très différent du noyau initial.

En conclusion, la régénération amène le noyau à une structure bouleversée et au gigantisme.

2°) Action de l'acide nicotinique en solution à I/I.000.

Nous avons conservé les axes hypocotylés deux jours, mais le second jour, de ~~nombreux~~ axes étaient morts.

Quand les axes sont soumis à l'action de l'acide pendant un jour, le volume du noyau des cellules reste le même que celui des cellules de la fin du jeûne. Mais la forme de ce noyau est moins sphérique, plus irrégulière. Nous avons remarqué de nets amas chromatiques, peu nombreux toutefois, soit disséminés dans le suc nucléaire parmi des granulations plus fines, soit autour du noyau; quand les amas chromatiques sont autour du noyau, les granulations sont plus grosses.

Dans les quelques axes que nous avons pu conserver pendant deux jours, les coupes réalisées montrent des cellules dont l'enchylème nucléaire se colore fortement; mais, nous avons pu observer des amas chromatiques très allongés et peu nombreux sur le pourtour du noyau. Il semble, dans certains noyaux, que de fines travées soient réapparues. Le nucléole n'a pas été observé; sa régénération n'a pas eu lieu.

En conclusion, la régénération des cellules semble se faire difficilement; l'action de l'acide est toxique, à ce taux.

3°) Action de l'acide nicotinique en solution à I/10.000,
dans une solution de saccharose à 5%.

Dans les axes hypocotylés traités pendant un jour, nous avons remarqué que le noyau a grossi; il est devenu trois fois plus gros que les noyaux de fin de jeûne. Les travées sont absentes ainsi que le nucléole. Des amas chromatiques, de volume important sont disséminés dans le suc nucléaire. Ces amas sont plus colorables sur leur pourtour qu'au centre. Cette structure rappelle ce que nous avons observé au début de la régénération des axes

par l'acide nicotinique en solution au I/10.000 sans saccharose.

Dans les axes soumis à l'action de l'acide pendant deux jours, les noyaux redeviennent normaux, réticulés, avec de fines granulations. Mais ces granulations sont plus fines et plus nombreuses, le nucléole plus volumineux par rapport à ceux que nous pouvons observer à l'état quiescent.

Dans les axes que nous avons conservés pendant trois jours sous l'influence de l'acide dans les mêmes conditions, les travées sont plus marquées, et nous notons la présence d'amas chromatiques sur ces travées. Ces amas sont fortement réfringents. Le noyau a encore grossi. La synthèse protidique s'est poursuivie. Le nucléole est toujours volumineux.

Le lendemain, les axes hypocotylés sont morts.

En conclusion, la régénération, dans les conditions de cette expérience, conduit à la formation de noyaux volumineux, réticulés au nucléole de grande taille. La structure est plus fortement marquée que dans les cellules normales. Les noyaux, bien sphériques se sont enrichis en chromatine. Toutefois, il ne semble pas qu'il y ait un déséquilibre : les amas chromatiques ne s'allongent pas ; il n'y a aucune tendance à une division.

4°) Action de l'acide nicotinique à I/1.000, en solution de saccharose à 5%.

En nourrissant les axes hypocotylés de *Pisum Sativum* (variété sucrée) pendant un jour, nous constatons que dans les cellules, le noyau ne grossit pas. Les travées sont présentes, toutefois très peu marquées. Les amas chromatiques nets et peu nombreux sont disséminés dans l'enchylème nucléaire. Le nucléole n'a pas été observé.

Si on nourrit les axes pendant deux jours, nous n'observons plus les travées, et les amas chromatiques sont plus nombreux,

plus allongés, avec une tendance à se disposer autour du noyau, dans certaines cellules. Dans d'autres cellules, les amas chromatiques sont disséminés dans le suc nucléaire.

Nous n'avons pas pu garder les axes plus de deux jours.

En conclusion, les axes hypocotylés de *Pisum Sativum* (variété sucrée), en présence de saccharose, résistent mieux à l'action toxique de l'acide nicotinique à 1/1.000. La régénération amène la reconstitution des cellules dont les noyaux sont petits, et dont la structure est différente de celle des noyaux normaux.

Conclusions sur l'action de l'acide nicotinique
sur les axes hypocotylés de PISUM SATIVUM (variété sucrée).

L'action nicotinique en solution à 1/10.000 a provoqué une régénération rapide des **noyaux** qui sont devenus géants. Un déséquilibre est apparu, car la **chromatine** de ces noyaux est élaborée, et se dispose sous forme de **prochromosomes** autour du noyau.

En présence de saccharose, la survie est un peu plus longue. On a des noyaux géants dont la structure rappelle très vite la structure des noyaux normaux; cette structure s'accroît, et nous avons des travées et des amas chromatiques fortement marqués. Mais il n'y a aucune tendance à la division: le saccharose provoquerait une stabilisation. Toutefois, les axes n'ont pu être conservés très longtemps. Il semble que le gigantisme du noyau entraîne une dégénérescence.

Les axes hypocotylés de *Pisum Sativum* (variété sucrée) soumis à l'action de l'acide nicotinique en solution à 1/10.000 ont subi une régénération intense : la formation protéinique a été poussée, le nucléole, volumineux semble actif : il doit élaborer de l'acide ribonucléique; puis, le nucléole disparaît, et les chromocentres sont volumineux.

Utilisé en solution à 1/1.000, l'acide nicotinique n'entraîne pas la formation de noyaux aussi volumineux. Le volume même de ces noyaux ne change pas. La régénération protidique est néanmoins visible par la formation de ~~des~~ chromocentres bien marqués. Mais, que ce soit en présence ou non de saccharose, nous n'avons observé avec netteté aucun nucléole.

La régénération des axes hypocotylés de *Pisum Sativum* (variété sucrée) par l'acide nicotinique en solution à 1/10.000 est

donc rapide. Ceci rappelle les résultats obtenus lorsque l'on traite les axes hypocotylés de *Pisum Sativum* (variété sucrée) par l'acide folique (en solution à 5%) en présence de saccharose (en solution à 5%), ete en présence d'acide indolacétique (en solution à 1/10.000); dans de telles conditions d'expérience, on obtient rapidement un déséquilibre très net. Cependant, dans nos expériences, nous n'avons observé aucune cellule binucléée; mais, le noyau possède parfois des chromocentres allongés sur le pourtour du noyau : ce serait peut-être l'indice d'un premier stade de division.

Nous n'avons pas observé de stade de préprophase, comme dans le cas de l'action de l'acide folique, l'acide folique agissant surtout sur les chromocentres et très peu sur le nucléole.

Sous l'action de l'acide nicotinique en solution à 1/10.000, le nucléole atteint une très grande taille; avec le même acide, en solution à 1/1.000, le développement du nucléole est entravé.

..C..

ETUDE DES AXES HYPOCOTYLES DE
PISUM SATIVUM (variété amylacée)

Au début du jeûne, les cellules présentent des noyaux globuleux. Des travées de chromatine sont visibles, des chromocentres très fins aussi. Le nucléole est très apparent. A la fin du jeûne, le réseau a disparu; nous notons moins de chromocentres. Le nucléole, dans la plupart des cellules, diminue ou disparaît. Quand il persiste, le nucléole est fortement coloré sur la périphérie, non coloré au centre.

I°) Action de l'acide nicotinique, en solution à 1/10.000.

Les axes hypocotylés, soumis à l'action de l'acide à ce taux, ont pu être conservés cinq jours.

Les cellules et les noyaux des axes traités pendant un jour, grossissent. Le nucléole, dont le volume a augmenté aussi, est uniformément coloré, et baigne dans un suc nucléaire homogène, où nous trouvons quelques amas chromatiques.

Cette structure s'accroît dans les axes que nous avons traités pendant deux jours. Les chromocentres sont nettement marqués, mais quelques-uns ne sont pas colorés dans leur partie centrale. Les noyaux ne possèdent plus une membrane nucléaire régulière. Les travées du réseau, caractéristiques du noyau normal, réapparaissent.

Le nucléole, toujours bien visible à ce stade, disparaît dans les axes nourris trois jours. Le noyau diminue de volume; les travées sont très abondantes, les chromocentres, entièrement colorés, aussi. La membrane nucléaire est très irrégulière.

Nous notons ensuite que les chromocentres sont disposés régulièrement dans le noyau, autour du nucléole. Car, le nucléole est réapparu, coloré uniformément dans certaines cellules, non coloré dans sa partie centrale dans d'autres. C'est le stade de préprophase, n'amenant pourtant pas de division. Le rapport entre le volume du noyau et celui du cytoplasme a diminué, le volume du noyau rappelant, à ce stade de l'expérience, c'est-à-dire après quatre jours de nutrition des axes hypocotylés, le volume que le noyau avait à la fin du jeûne.

Le noyau prend, dans les axes traités cinq jours, une structure se rapprochant de la structure normale. Toutefois, les amas chromatiques sont plus colorables sur le pourtour que dans la partie centrale.

En conclusion, la régénération se fait lentement, donnant des cellules dont la structure rappelle celle des cellules à l'état quiescent, par la présence des travées et des chromocentres. Mais il y a un essai de division, entraîné par une hyperactivité nucléolaire.

2°) Action de l'acide nicotinique en solution à 1/1.000.

Les axes hypocotylés n'ont pu être conservés. Cette variété de *Pisum Sativum* semble moins résister à l'action toxique de l'acide nicotinique employé à cette dose. Cette constatation peut être rapprochée des résultats obtenus par Monsieur Hocquette et Mademoiselle Lemaire, quand ils ont traité des axes hypocotylés de *Pisum Sativum* (variété sucrée) par le mésoinositol, et de ceux qui ont été obtenus par Monsieur Hocquette et Monsieur Fovet sur les axes hypocotylés de *Pisum Sativum* (variété amylacée) soumis aussi à l'action du mésoinositol. Le sucre serait anti-toxique dans le *Pisum Sativum* (variété sucrée), dans lequel il y a une hydrolyse précoce des réserves et la dislocation de presque tous les grains d'amidon.

L'acide nicotinique en solution à 1/1.000 agit brutalement sur les axes hypocotylés. Les noyaux des cellules présentent une structure bouleversée. Des euchromocentres allongés entourent le noyau. Le reticulum n'est plus visible. Cette structure rappelle les noyaux à prochromosomes des axes hypocotylés de Cucurbita Pepo. La membrane nucléaire est aussi très déformée.

3°) Action de l'acide nicotinique en solution à 1/10.000,
dans une solution de saccharose à 5%.

En traitant les axes pendant un jour, nous avons observé, dans les cellules, des noyaux contenant un très fin reticulum, et des chromocentres arrondis et étalés. Le nucléole n'est pas visible.

En prolongeant deux jours l'action de l'acide nicotinique toujours en présence de saccharose, la structure nucléaire précédente se précise encore. Les mailles du reticulum sont plus serrées, les chromocentres plus fins et plus nombreux. Un nucléole s'est constitué. Nous pouvons comparer cette structure à celle d'un noyau normal. Toutefois, les chromocentres sont plus gros et plus colorables.

Dans les axes mis en contact pendant trois jours avec l'acide, dans les mêmes conditions, nous avons pu observer des chromocentres fins, identiques à ceux du stade précédent, et d'autres beaucoup plus volumineux, mais peu nombreux, tous sur de fines travées. Sur la membrane nucléaire, sont allongés quelques rares euchromocentres : il y a un essai de formation de prochromosomes. Il n'a pas toujours été bien facile de distinguer le nucléole de trois chromocentres; peut-être le nucléole s'est-il divisé. Ainsi, dans ces noyaux, les chromocentres sont de formes irrégulières.

Cette structure bien particulière disparaît après quatre jours d'expérience. Des noyaux de grande taille possèdent de fines gra-

-nulations sur un réseau fait de mailles lâches. Le nucléole est bien coloré.

Dans les axes nourris cinq jours, nous avons obtenu des cellules possédant des noyaux bien constitués; de très petits chromocentres, en grand nombre, sont sur un reticulum serré. Le volume de ces noyaux a encore augmenté. Leur structure est donc identique à celle des noyaux quiescents.

En conclusion, la régénération amène, dans de telles conditions d'expérience, la reconstitution de noyaux normaux. L'activité nucléaire semble intense.

4°) Action de l'acide nicotinique en solution à I/I.000, dans une solution de saccharose à 5%.

Nous avons pu conserver les axes hypocotylés de *Pisum Sativum* (variété amylacée) ainsi traités, pendant trois jours. Ce temps de conservation a été sensiblement plus long que lorsque les axes ont été soumis à l'action de l'acide nicotinique à I/I.000, sans saccharose. Cette observation nous permet de souligner de nouveau l'action anti-toxique des sucres.

Dans les axes que nous avons nourris un jour, à l'issue du temps de jeûne, les cellules possèdent des noyaux aréticulés, des amas chromatiques nombreux et fins. Le nucléole est bien visible, et important. Dans certaines cellules, nous avons pu observer deux nucléoles, l'un nettement coloré, l'autre non coloré dans sa partie centrale. Les deux nucléoles étaient de même taille.

Le reticulum, qui avait disparu durant le temps de jeûne, réapparaît dans les axes traités pendant deux jours. Mais le nucléole a disparu. Les granulations sont moins nombreuses que

dans le stade précédent, et, souvent, plus claires dans leur partie centrale. La membrane nucléaire est déformée.

Dans les axes traités pendant trois jours, le suc nucléaire apparaît plus coloré; aussi, les mailles du réseau sont-elles moins perceptibles. Les chromocentres sont plus gros, et moins nombreux que ceux qui ont été observés après une période de deux jours de nutrition. Le volume du noyau diminue.

En conclusion, au début de la régénération, le nucléole réapparaît et semble actif. Nous n'avons pas obtenu, dans cette expérience, de noyaux à structure normale, c'est-à-dire réticulés et avec un nucléole. L'acide nicotinique, à ce taux de 1/1.000, en milieu glucidique, a une action moins brutale que celle qui a été observée lorsque l'acide était utilisé sans la présence de saccharose; en effet, dans ce dernier cas, nous avons obtenu des cellules à noyaux aréticulés, à euchromocentre

Conclusions sur l'action de l'acide nicotinique
sur les axes hypocotylés de PISUM SATIVUM (variété amylacée)

L'action de l'acide nicotinique en solution à 1/10.000 aggrave provoque une augmentation du volume du noyau. Les travées du réseau réapparaissent, et les chromocentres deviennent nombreux.

La régénération amène, en deux jours, un déséquilibre dans les noyaux : nous avons noté des figures nucléaires spéciales, les noyaux se lobant, et les chromocentres ne se colorant pas dans leur partie centrale; le nucléole finit par disparaître, alors que les chromocentres sont disposés régulièrement.

Toutefois, nous n'avons pu observer des figures mitotiques, ni des figures de caryocinèse. L'action de l'acide nicotinique n'est pas aussi nette que celle de l'acide β indolacétique et de l'acide β indol propionique, d'après les travaux de Monsieur Hocquette et de Monsieur Fovet. Ces deux acides, en effet, provoquent une régénération intense des nucléoprotéides, régénération conduisant à un accroissement nucléaire important, ce qui provoque une fragmentation en deux parties du noyau, sans qu'il y ait apparition de figures mitotiques normales.

Dans le cas de l'acide nicotinique, le déséquilibre observé dans les noyaux s'atténue très vite, et ces noyaux reprennent une structure normale.

En présence de saccharose, l'acide nicotinique en solution à 1/10.000 donne une régénération protidique rapide : les travées du réseau réapparaissent, avec des amas chromatiques fins et nombreux. Nous obtenons donc des noyaux très bien constitués.

C'est en utilisant l'acide nicotinique en solution à 1/1.000 que nous avons noté une régénération amenant la formation de noyaux à structure différente de la structure normale; en effet, les travées du réseau n'apparaissent pas, et les euchromocentres entourent le noyau.

CONCLUSION

A l'état quiescent, les noyaux des cellules des axes hypocotylés ont une structure bien définie, noyaux à euchromocentres et aréticulés pour Cucurbita Pepo, réticulés à grains fins de chromatine pour Pisum Sativum.

Sous l'action de l'acide nicotinique, des excitations et des bouleversements nucléaires se produisent, et les noyaux passent à des structures totalement différentes. Ainsi les noyaux des axes hypocotylés de Cucurbita Pepo peuvent être régénérés, mais sous forme réticulée; contrairement, les noyaux des axes hypocotylés de Pisum Sativum deviennent, en étant régénérés, aréticulés, et à euchromocentres : c'est le cas pour les axes soumis à l'action de l'acide nicotinique en solution à 1/1.000. Plus l'action de l'acide est longue, plus elle est brutale, et plus elle entraîne de tels bouleversements de structures.

Des figures mitotiques normales n'apparaissent pas, mais les chromocentres, sous l'action de l'acide, prennent la forme de prochromosomes; ou le noyau, devenu amiboïde, est à l'état de préprophase. Les noyaux reviennent ensuite à l'état quiescent, sans que l'état d'instabilité ait provoqué une rupture d'équilibre menant à des fragmentations nucléaires.

Au cours de la régénération, la synthèse protidique, indice d'une hyperactivité physiologique, est sensible, et, lorsque le noyau est bien régénéré, il y a plus de chromatine que dans le noyau normal.

Quand, sous l'action de l'acide nicotinique, la structure du noyau régénéré se rapproche le plus de celle du noyau à l'état quiescent, le nucléole est toujours très volumineux.

Donc, l'action de l'acide nicotinique utilisé à faible concentration sur les axes hypocotylés de Cucurbita Pepo et de Pisum Sativum, ayant jeûné, favorise et active la nutrition des cellules.

Cette action est plus sensible en milieu glucidique.

L'acide nicotinique aurait une activité vitaminique, la même que son amide, la vitamine P.P. L'acide nicotinique représenterait la provitamine PP, substance qui entrerait dans la constitution des systèmes d'enzymes fonctionnant comme accepteurs et transporteurs d'hydrogène dans la dégradation des glucides.

PLANCHES

(28)

Coupes réalisées dans les axes hypocotylés de
CUCURBITA PEPO .

Figure 1 : Axe ayant subi un jeûne de 5 jours .

Figure 2 : Axe nourri pendant un jour avec une solution
d'acide nicotinique à 1/10.000.

Figure 3 : Axe nourri pendant deux jours avec une
solution d'acide nicotinique à 1/10.000.

Figure 4 : Axe nourri pendant trois jours avec une
solution d'acide nicotinique à 1/10.000.

Figure 5 : Axe nourri pendant cinq jours avec une
solution d'acide nicotinique à 1/10.000.

Figure 6 : Axe nourri pendant six jours avec une
solution d'acide nicotinique à 1/10.000.

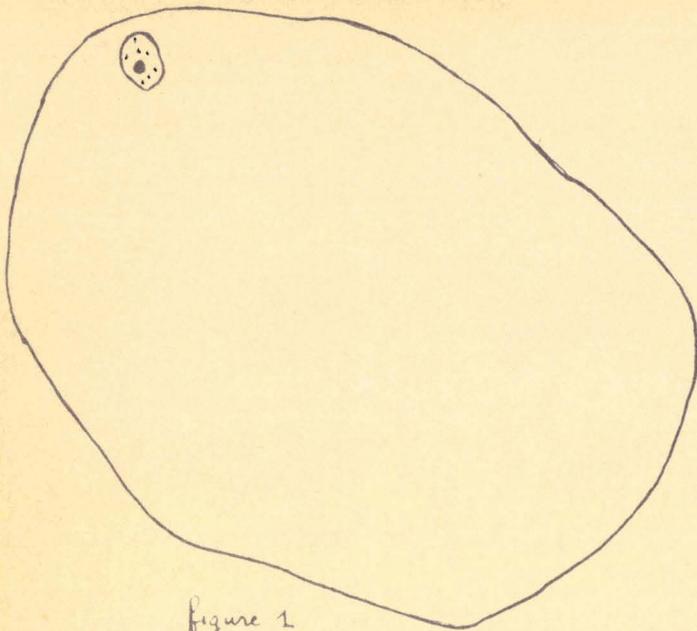


figure 1

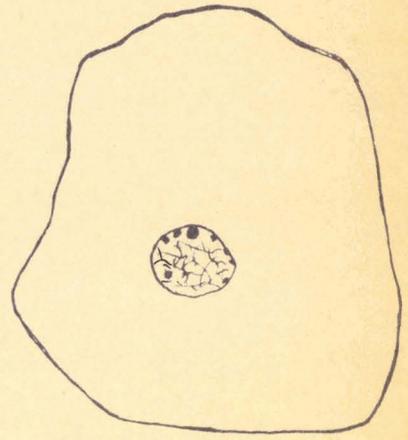


figure 2

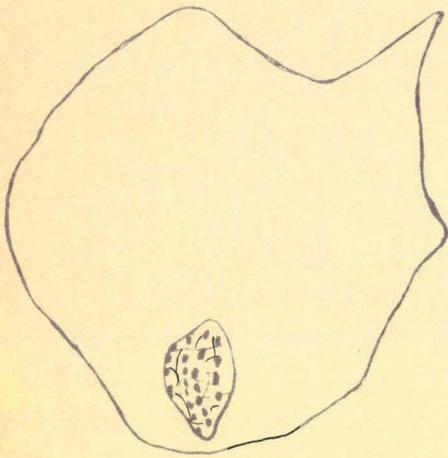


figure 3

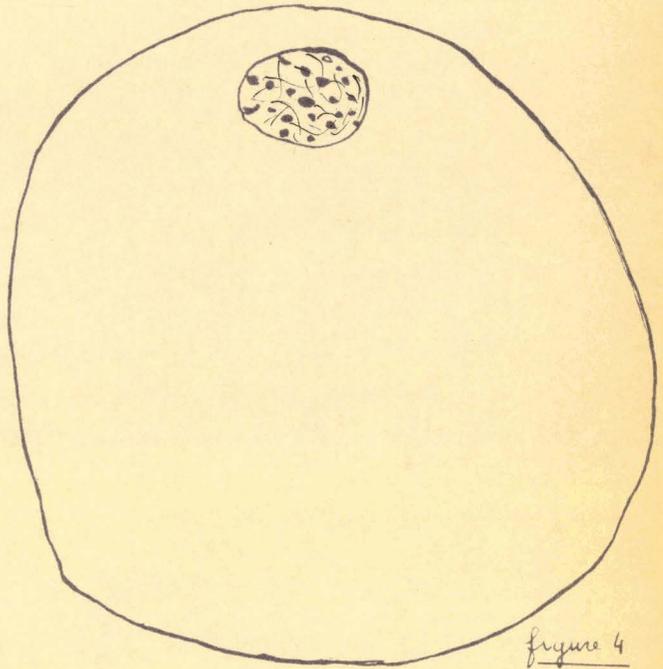


figure 4

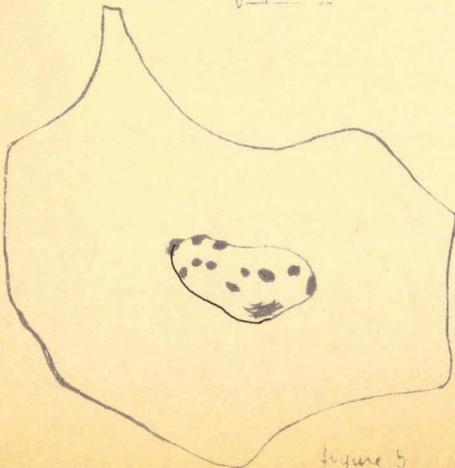


figure 5

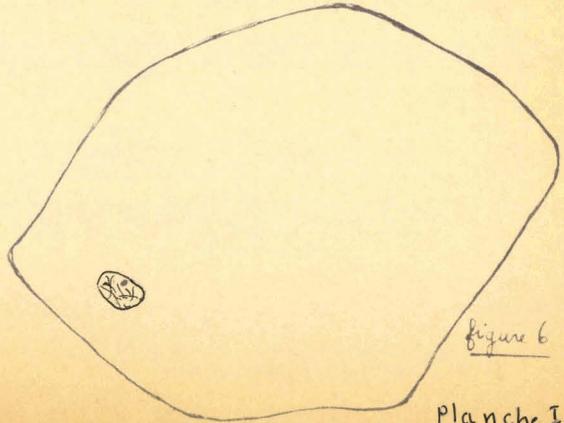


figure 6

Figure 7 : Axe nourri pendant un jour avec une solution d'acide nicotinique à 1/1.000.

Figure 8 : Axe nourri pendant trois jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/1.000.

Figure 9 : Axe nourri pendant trois jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/1.000.

Figure 10: Axe nourri pendant un jour avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure 11: Axe nourri pendant quatre jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure 12: Axe nourri pendant six jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000, en présence de saccharose à 5%.

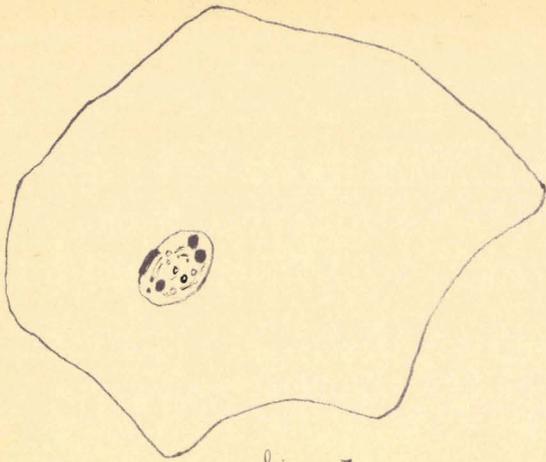


figure 7

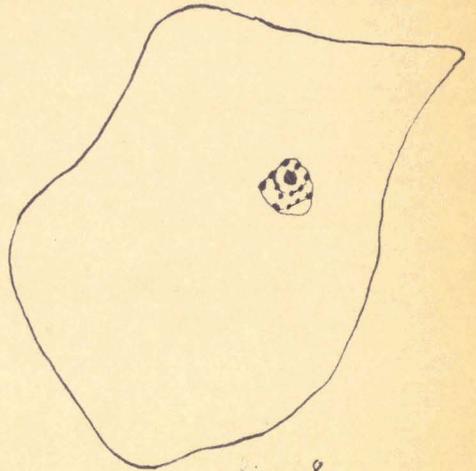


figure 8

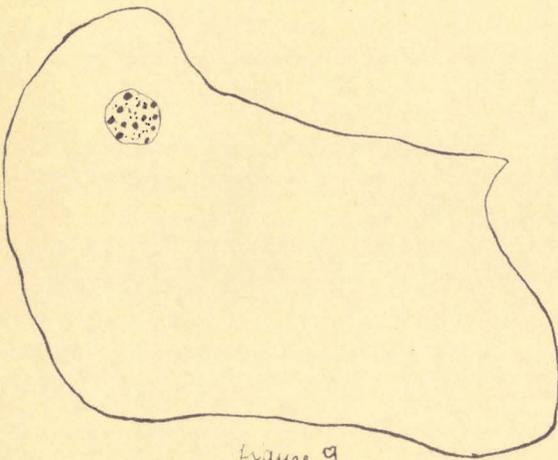


figure 9

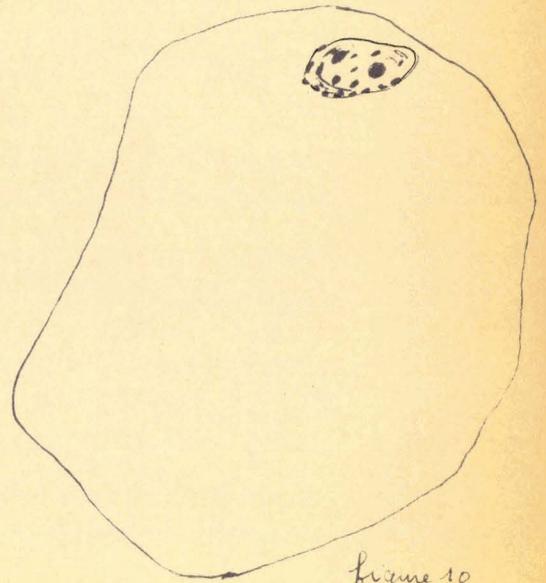


figure 10

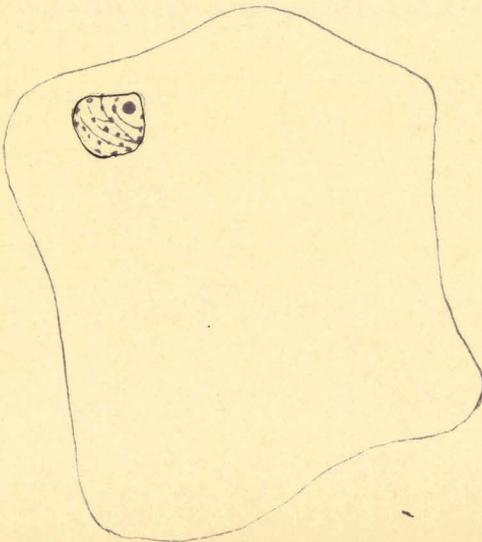


figure 11

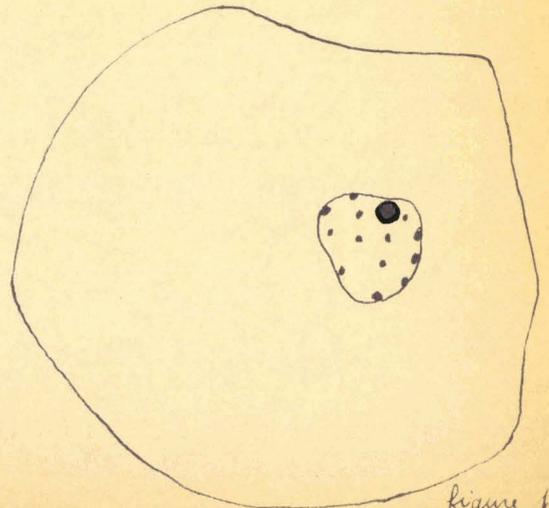


figure 12

and some other... : FI...
... : FI...

... : FI...
... : FI...
... : FI...

PLANCHE III

... : FI...
... : FI...
... : FI...

... : FI...
... : FI...
... : FI...

... : FI...
... : FI...
... : FI...

Figure I3 : Axe nourri pendant huit jours avec une solution d'acide nicotinique à I/10.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure I4 : Axe nourri pendant dix jours avec une solution d'acide nicotinique à I/10.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure I5 : Axe nourri pendant un jour avec une solution d'acide nicotinique à I/1.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure I6 : Axe nourri pendant quatre jours avec une solution d'acide nicotinique à I/1.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure I7 : Axe nourri pendant sept jours avec une solution d'acide nicotinique à I/1.000, en présence de saccharose à 5%.

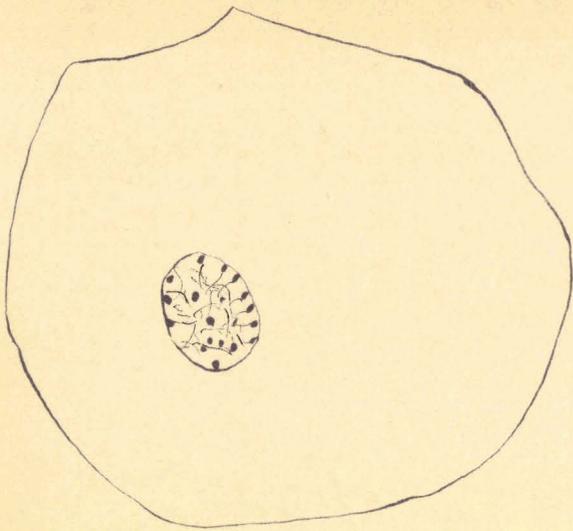


figure 13

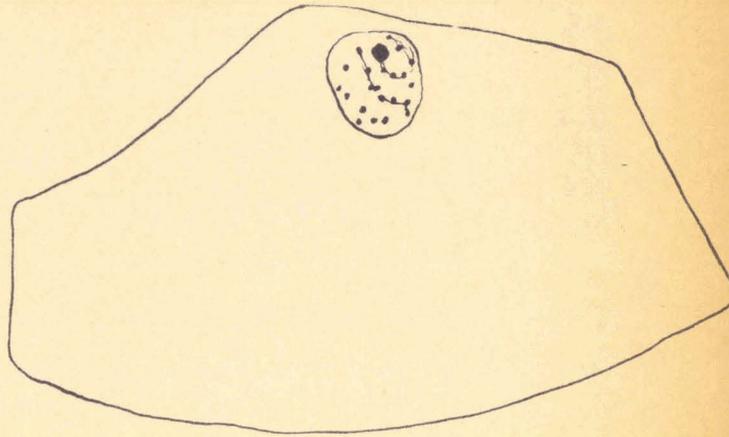


figure 14

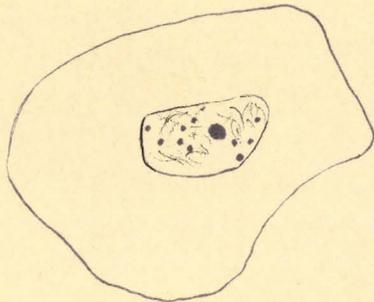


figure 15

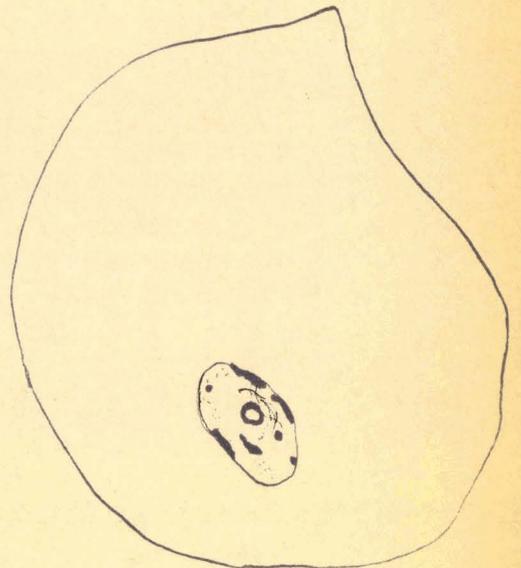


figure 16

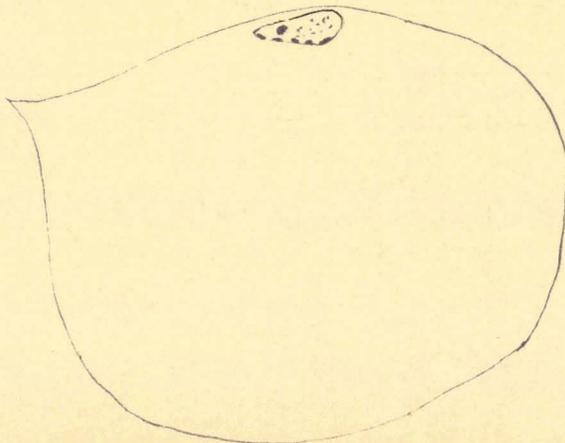


figure 17

PLANCHE IV

Coupes réalisées dans les axes hypocotylés de
PISUM SATIVUM (variété sucrée)

Figure 1 : Axe ayant subi un jeûne de neuf jours.

Figure 2 : Axe nourri pendant deux jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000/

Figure 3 : Axe ayant subi l'action de l'acide nicotinique en solution à 1/1.000, pendant un jour.

Figure 4 : Axe nourri pendant un jour avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure 5 : Axe nourri pendant trois jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure 6 : Axe nourri pendant deux jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/1.000, en présence de saccharose à 5%.

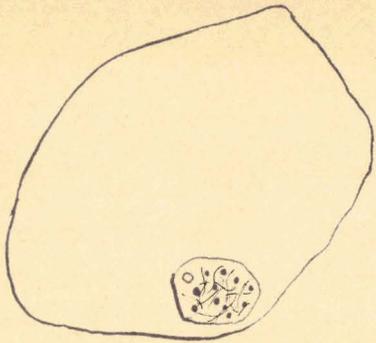


figure 4

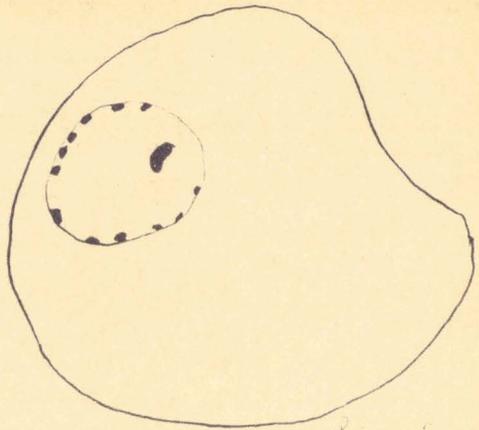


figure 1

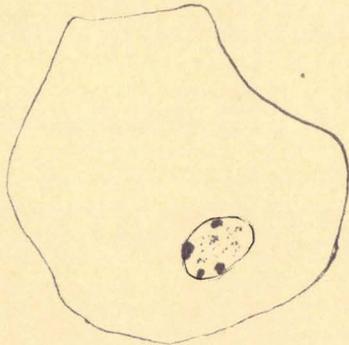


figure 3

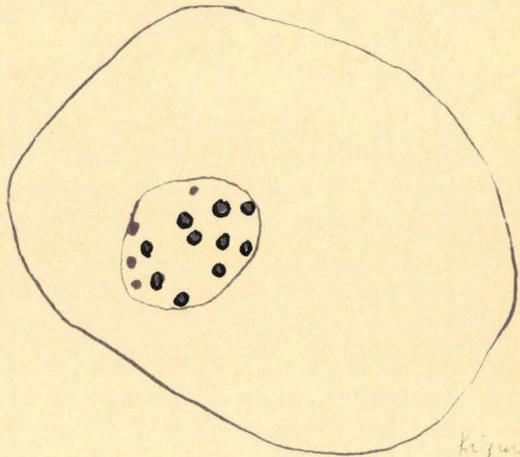


figure 2

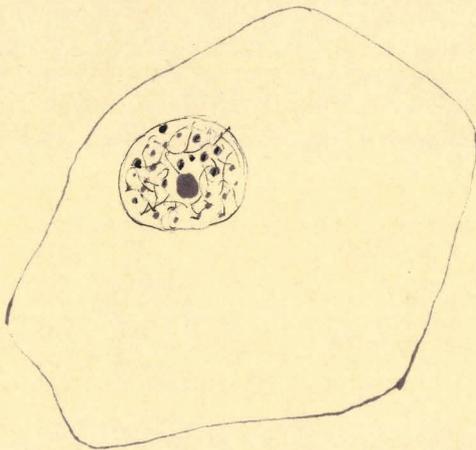


figure 5

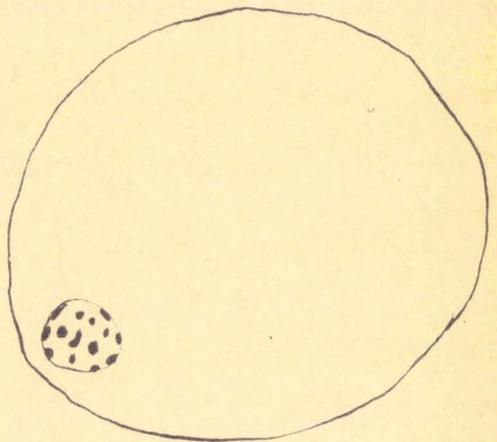


figure 6

Figure 1: The number of... (some faint text)

Figure 2: The number of... (some faint text)

Figure 3: The number of... (some faint text)

PLANCHE V

Figure 4: The number of... (some faint text)

Figure 5: The number of... (some faint text)

Figure 6: The number of... (some faint text)

Figure 7: The number of... (some faint text)

Coupes réalisées dans les axes hypocotylés de
PISUM SATIVUM (variété amyglacée)

- Figure 1 : Axe ayant subi un jeûne de huit jours.
- Figure 2 : Axe nourri pendant deux jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000.
- Figure 3 : Axe nourri pendant trois jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000.
- Figure 4 : Axe nourri pendant quatre jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000.
- Figure 5 : Axe nourri pendant cinq jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000.
- Figure 6 : Axe nourri pendant un jour avec une solution d'acide nicotinique à 1/1.000.

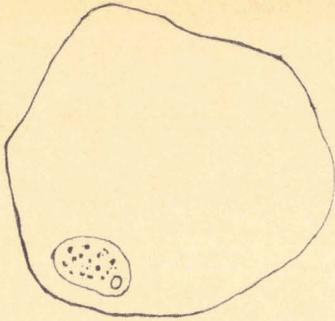


figure 1

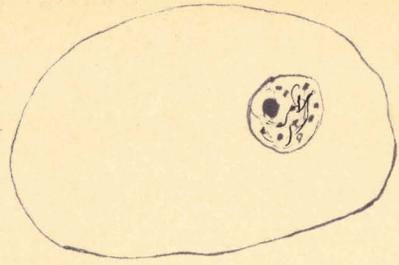


figure 2

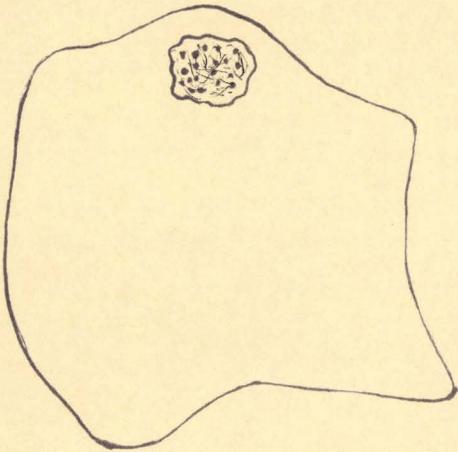


figure 3

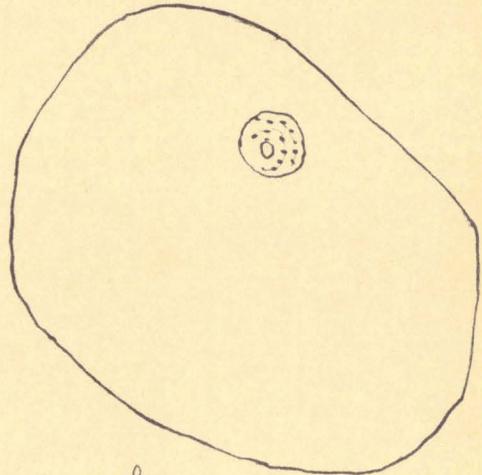


figure 4

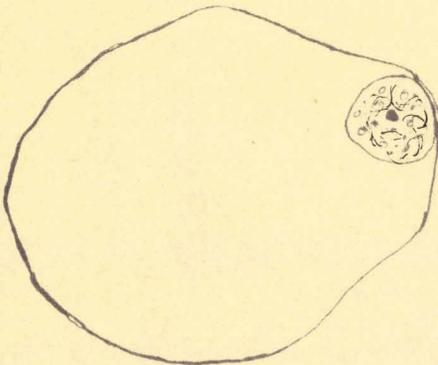


figure 5

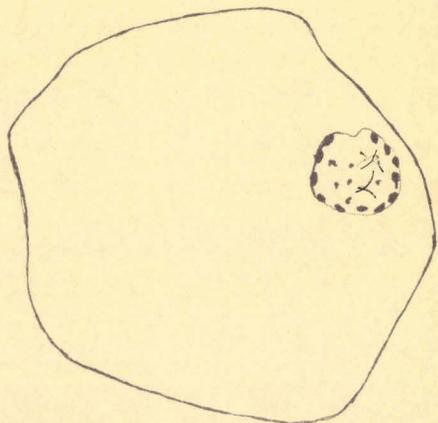


figure 6

Figure 1: The overall design of the experiment. The subjects were divided into two groups: a control group and an experimental group. The control group received a placebo, while the experimental group received the active treatment. The subjects were then subjected to a series of tests to measure the effectiveness of the treatment.

Figure 2: The results of the experiment. The experimental group showed a significant improvement in the measured parameter compared to the control group. The improvement was statistically significant, indicating that the treatment was effective.

Figure 3: The results of the experiment. The experimental group showed a significant improvement in the measured parameter compared to the control group. The improvement was statistically significant, indicating that the treatment was effective.

PLANCHE VI

Figure 4: The results of the experiment. The experimental group showed a significant improvement in the measured parameter compared to the control group. The improvement was statistically significant, indicating that the treatment was effective.

Figure 5: The results of the experiment. The experimental group showed a significant improvement in the measured parameter compared to the control group. The improvement was statistically significant, indicating that the treatment was effective.

Figure 6: The results of the experiment. The experimental group showed a significant improvement in the measured parameter compared to the control group. The improvement was statistically significant, indicating that the treatment was effective.

Figure 7 : Axe nourri pendant un jour avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure 8 : Axe nourri pendant deux jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure 9 : Axe nourri pendant trois jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure 10 : Axe nourri pendant six jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/10.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure 11 : Axe nourri pendant un jour avec une solution d'acide nicotinique à 1/1.000, en présence de saccharose à 5%.

Figure 12 : Axe nourri pendant trois jours avec une solution d'acide nicotinique à 1/1.000, en présence de saccharose à 5%.

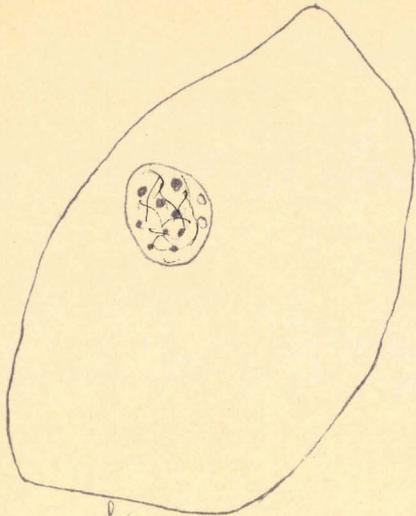


figure 7

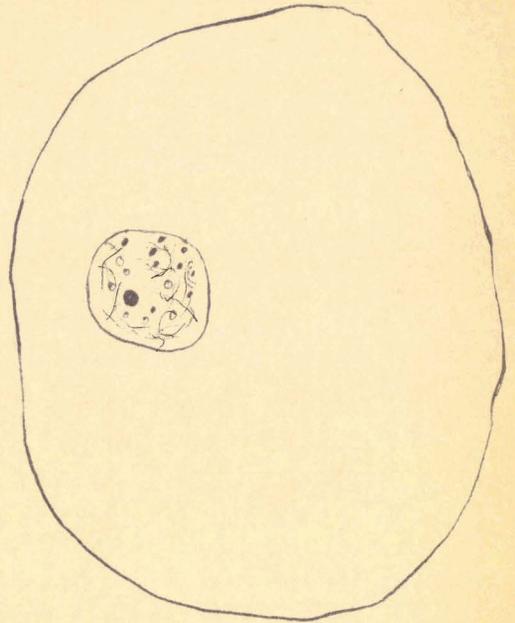


figure 8

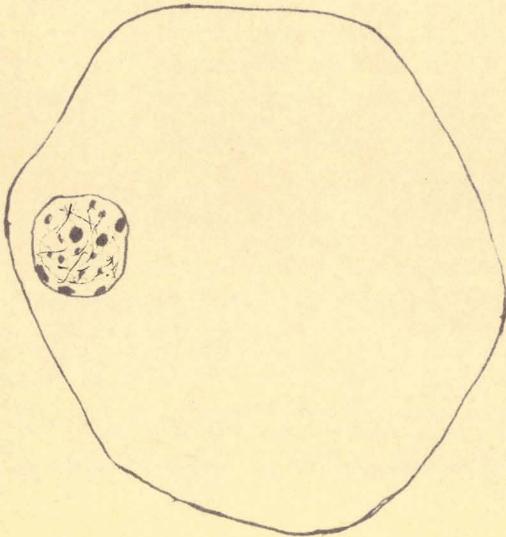


figure 9

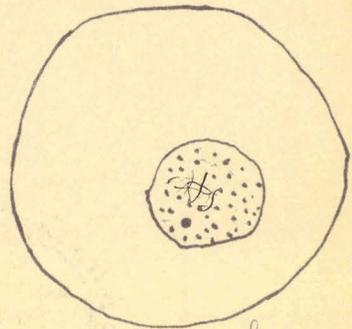


figure 10

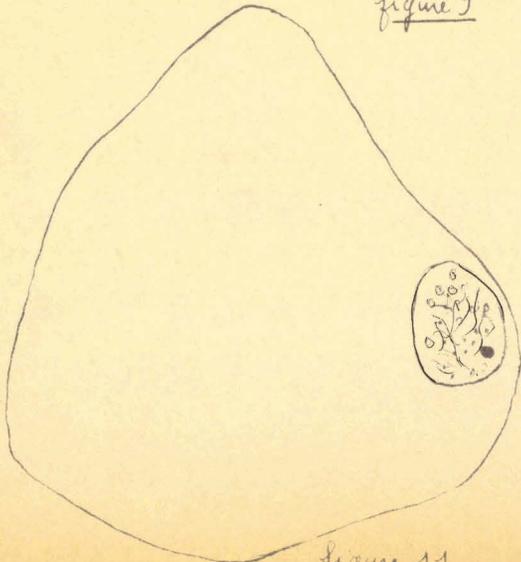


figure 11

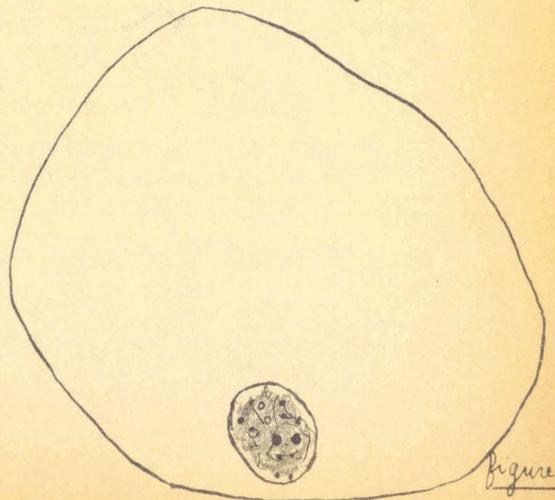


figure 12



BIBLIOGRAPHIE

G.BRESSE. Morphologie, Physiologie animales. (Larousse.)

R-J.GAUCHERET. La Cellule. Principes de cytologie
générale et végétale. (Albin Michel)

A.GUILLIERMOND et G.MANGENOT. Précis de Biologie Végétale.
(Masson)

A.OBRE.F.CAMPAN.R.CHANTON. Biologie cellulaire. (Doin).

M.HOCQUETTE. Cours de Botanique approfondie. Faculté des
Sciences de Lille. (1958-1959)

Diplômes d'Etudes Supérieures; Faculté des Sciences de Lille.

M.FOVET. Régénération des axes hypocotylés en milieu
glucidique de *Pisum Sativum*, variété amyglacée.

G.LAMBERT. Noyau interphasique et noyau quiescent
chez deux races de *Pisum Sativum*.

F.LEMAIRE. Régénération, en milieu glucidique, des axes
hypocotylés de *Pisum Sativum*, variété sucrée.

