

Étude de sujet (Racine de Lens)

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **10 (1950-1952)**

Heft 3

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Je tiens à remercier tout particulièrement M. le Prof. Cosandey pour l'accueil toujours bienveillant qu'il n'a cessé de m'accorder dans son laboratoire et pour les suggestions qu'il a bien voulu me présenter. Je pense aussi à M. le Prof. Maillefer dont l'expérience m'a été si souvent utile et au Dr Wurgler que je remercie pour les fréquents conseils qu'il m'a amicalement donnés. Je songe encore à MM. les Prof. Schopfer (Berne), Gautheret (Paris), Deloffre (Lille), von Witsch (Bayern), Morcquer (Toulouse), et Veldstra (Amsterdam) que je veux remercier ici pour les nombreux travaux qu'ils m'ont fait parvenir et les indications qu'ils ont eu l'amabilité de me donner. Je remercie également le Dr Guénin qui a accepté aimablement de revoir les épreuves de ce travail. Ma gratitude s'adresse enfin à tous ceux qui ont suivi avec quelque intérêt mes recherches, j'aurai d'ailleurs l'occasion, au cours de cette étude, de remercier individuellement les nombreuses personnes et laboratoires qui m'ont aidé à réaliser certaines mesures ou fourni gracieusement du matériel¹.

CHAPITRE I : ETUDE DU SUJET (*Racine de Lens*)

A. HISTORIQUE

De très nombreux auteurs se sont attachés à suivre le développement des racines. Je ne citerai que quelques-uns des travaux classiques concernant ce sujet, renonçant à signaler toutes les publications traitant de l'évolution des racines en présence de substances de croissance (chap. VI. D).

PAYER (1843), en étudiant le phototropisme des racines, indique clairement la marche de leur croissance. WIESNER (1879) reprend les conclusions de PAYER. Mais c'est SACHS (1873) qui pose les bases du problème. Par ses méthodes originales, il démontre que seule la région de la racine voisine de l'extrémité prend part à la croissance. MAC DOUGAL (1897), en s'attachant à l'étude du géotropisme de la racine de *Zea Mays*, précise l'évolution de sa croissance et étudie les phénomènes histologiques qui l'accompagnent. PFEFFER (1897) et BOSE (1918), en étudiant les diverses méthodes auxanométriques, poursuivent leurs recherches sur le développement de la racine. SNOW (1905) continue les recherches de MAC DOUGAL et suit la croissance des racines plongées dans l'eau. SCHAEFER (1911) reprend la question du phototropisme des racines et étudie leur développement, tandis que CHOLODNY (1924) et BÜNNING (1928) confirment les expériences de SACHS. BRAUNER et BÜNNING (1930), en étudiant l'électrotropisme des racines, précisent les lois simples qui règlent leur croissance. En déterminant les facteurs

¹ Ce travail a été subventionné par les fonds Forel et Agassiz de la S. V. S. N. et l'Institut de Botanique.

de la rhizogenèse spontanée, LOEB (1926) et HAGEMANN (1931) ont l'occasion d'étudier l'évolution des racines néoformées. HEIDT (1931) confirme la thèse de SACHS : la pointe de la racine exerce une action inhibitrice sur le développement de celle-ci, tandis que GORTER (1932) admet la thèse inverse. CHOLODNY (1933) s'oppose à la manière de voir de GORTER. RAMSHORN (1934) étudie parallèlement la croissance des racines de *Lupinus*, d'*Helianthus*, etc., et la différence de potentiel présentée par les diverses régions de ces racines. GAUTHERET (1935) étudie le développement des racines de *Triticum* et précise les variations de leur vitesse de croissance. DELARGE (1936) suit la différenciation des racines chez *Crinus capense*. En s'occupant de l'action de la lumière sur les racines, KOLDA (1937) détermine les variations de croissance des racines de *Vicia*. ROBBINS et SCHMIDT (1938) s'occupent de la croissance des racines de Tomates. REUSS (1938) entreprend l'étude systématique des variations de croissance des racines de Lin en fonction de divers excitants (traumatismes-température-milieux, etc.) BORGSTROM (1939) consacre quelques pages de son ouvrage sur la croissance au développement des racines. TANG et LOO (1940) étudient la germination de certaines graines et le développement des racines. En relation avec les substances de croissance, ZIMMERMAN et HITCHCOCK (1935), GEIGER-HUBER (1936) s'occupent de la formation des racines. BURLET (1938) et WURGLER (1942) précisent le développement des racines de *Zea Mays*. LUNDEGARDH et BURSTROM (1944) et surtout ALMESTRAND (1949) étudient l'action du pH sur la croissance des racines. WURGLER (dès 1948) reprend ses travaux sur les racines de *Triticum*. PILET (dès 1948) cherche à préciser les facteurs déterminant la formation des racines chez les cactus (*Cereus-Phyllocactus*), les tiges (*Thuja*) et les feuilles (*Ramonda*), enfin chez les fougères aquatiques (*Salvinia*). VISVALDI (1949) étudie l'action de la température sur la croissance des racines isolées de *Pinus silvestris* ; il montre que c'est autour de 20° C que leur développement est maximum. SLANKIS (1949) reprend et confirme le travail précédent. BROWN et SUTCLIFFE (1950) montrent à propos des racines de *Cucurbita* que le nombre des cellules formées est d'autant plus élevé que la région est plus éloignée de la pointe des racines, tandis que l'accroissement en volume pour chaque cellule est maximum au niveau du méristème.

B. BUT DE CETTE ETUDE

Il convenait, avant d'aborder l'étude des auxines dans la racine, de décrire rapidement le développement des racines de *Lens*, les facteurs susceptibles de le modifier et les conditions dans lesquelles cette étude a été réalisée. J'aborderai donc trois questions essentielles :

1. la détermination du pouvoir germinatif des graines utilisées ;

2. la technique de culture employée ;
3. l'étude du développement des racines.

Les résultats obtenus ici seront interprétés plus loin (chap. III).

C. DETERMINATION DU POUVOIR GERMINATIF

Les graines utilisées pour cette étude ont toujours été, dans la mesure du possible, récoltées 2 à 6 mois avant la mise en culture. Néanmoins pour plus de sûreté, le pouvoir germinatif a été contrôlé pour chaque lot de graines utilisées.

Diverses méthodes empiriques ont été proposées pour déterminer le pouvoir germinatif des semences employées. A la suite des travaux de KUHN et JERCHÉL (1941), de LAKON (1942), de PORTER, DUSSEL et ROMUR (1947) et surtout de WAUGH (1948), une technique a été mise au point, elle a donné d'excellents résultats. Je la résume en y apportant quelques légères modifications :

Le chlorure de 2, 3, 5-triphényltétrazolium¹ est particulièrement approprié pour la détermination du pouvoir germinatif. Le tissu des graines en germination réduit, grâce aux enzymes contenues dans la graine intacte, le réactif incolore qui, en prenant une teinte rouge-foncé, devient de la triphénylformazane. Voici la technique utilisée :

1. les graines sont trempées 48 h. dans de l'eau tiède, la température de l'étuve étant de $28^{\circ} \pm 2$ (celle du local est de 18°);

2. puis les graines sont coupées chacune dans le sens de la longueur ;

3. après quoi, elles sont traitées par une solution aqueuse de chlorure de 2, 3, 5-triphényltétrazolium à 1 % pendant 12 h., à l'obscurité ;

4. on observe ensuite les graines. Si la coloration rouge (indiquant la présence d'enzymes oxydantes) n'est pas nette, les graines ont perdu en partie leur pouvoir germinatif. Les lots correspondants sont alors immédiatement éliminés.

¹ Je tiens à remercier le Laboratoire CIBA, à Bâle, qui m'a gracieusement fourni ce produit.

D. TECHNIQUE DE CULTURE

1. Milieux.

La plupart de nos cultures ont été faites sur de la sciure humide ou sur du buvard très légèrement imprégné d'une solution nutritive. Quelques essais ont été réalisés sur des milieux gélosés.

MOLLIARD (1921) et ROBBINS (1922) proposent une modification du liquide de PFEFFER pour la culture *in vitro*. FAMIN (1933) reprend les essais des auteurs précédents. GAUTHERET (1935) apporte des modifications au milieu de KNOP, il conseille l'emploi du liquide de MAZÉ, si l'on désire des milieux neutres. GEIGER-HUBER et BURLET (1936), WURGLER (1942) utilisent pour des cultures de racines *in vitro*, le milieu de ROBBINS légèrement modifié ; notre milieu de culture est voisin du liquide de KNOP :

Eau	1000	cc
Nitrate de Ca	1	Gr.
Nitrate de K	0,25	Gr.
Sulfate monopotassique	0,25	Gr.
Sulfate de Mg	0,25	Gr.
Sulfate ferreux	0,10	Gr.
Chlorure de Mn	0,05	Gr.
Chlorure ferrique	0,01	Gr.

Ce milieu est dilué de moitié par de l'eau distillée obtenue dans un appareil en verre Pyrex auquel on ajoute 3 % de gélose, si on veut l'obtenir à l'état solide.

2. Germination.

La méthode suivante a toujours été adoptée :

1. Contrôle du pouvoir germinatif (C).
2. Les graines choisies sont alors placées à l'obscurité, dans de l'eau pendant 24 h. à une température de 18° C.
3. Ayant légèrement gonflé (les téguments sont ramollis), ces graines sont placées sur le milieu indiqué.

3. Température.

Il eut été préférable, comme je le montrerai plus loin (chap. I, E. 3), de travailler à une température de 20° C. Mais les conditions de notre laboratoire m'ont obligé à choisir 18° C \pm 1. Pendant un essai, et au cours d'une mesure, je me suis arrangé à ce que la température ne varie guère que de 0,5° C à 1,0° C au maximum.

4. Humidité.

On verra (chap. I, E. 4 ; chap. II, H. 3. d.), que l'humidité est un facteur très important agissant sur la croissance des racines ; la vitesse de croissance est maxima entre 75 % et 80 % (degrés hygrométriques). La salle de culture a pu être maintenue autour de 75 % \pm 5 et le degré hygrométrique a été vérifié chaque jour au moyen d'un hygromètre du type Hygrofix Haenni.

5. Lumière.

Les cultures ont été faites, selon les besoins que je préciserai, à l'obscurité complète ou en lumière de diverses longueurs d'onde (λ).

- a) Lumière ultra-violette λ : 3600 Å \pm 50 L. de Wood HPW¹
- b) Lumière bleue λ : 4600 Å , 40 w
- c) Lumière rouge λ : 6700 Å , 40 w
- d) Lumière blanche : 25 Dlm 40 w

E. RECHERCHES PERSONNELLES

Il convenait, avant d'étudier le développement des racines en relation avec le problème des auxines, de préciser les modalités de leur croissance, sans toutefois chercher pour l'instant à les interpréter.

1. Courbe de croissance.

Déterminons la variation de la longueur des racines en fonction du temps (en jours). Toutes les racines n'apparaissent pas au même temps (T. 1). Distinguons 7 groupes dont l'importance relative est désignée en %. Ainsi le groupe A (12 %) comprend toutes les racines formées dès le premier jour, etc. Les mesures sont reportées sur la fig. 1 (chaque point correspond à une moyenne de 75 mesures).

La fig. 1 permet les remarques suivantes :

1. c'est surtout au deuxième jour de la mise en germination que les racines apparaissent (il y en a 40 %) ;
2. l'allongement de la racine est d'abord faible ;

¹ La lampe de Wood a pu être achetée grâce à l'appui du Fonds Agassiz de l'Université.

3. puis, au bout de quelques jours (2-4), cet allongement augmente ;

4. la croissance ne tarde pas à ralentir (dès le 6^e jour env.) ;

5. les racines qui se développent les premières (A, B, C) sont plus longues que les autres qui ne semblent pas pouvoir compenser leur retard ;

6. les courbes sont identiques mais légèrement décalées.

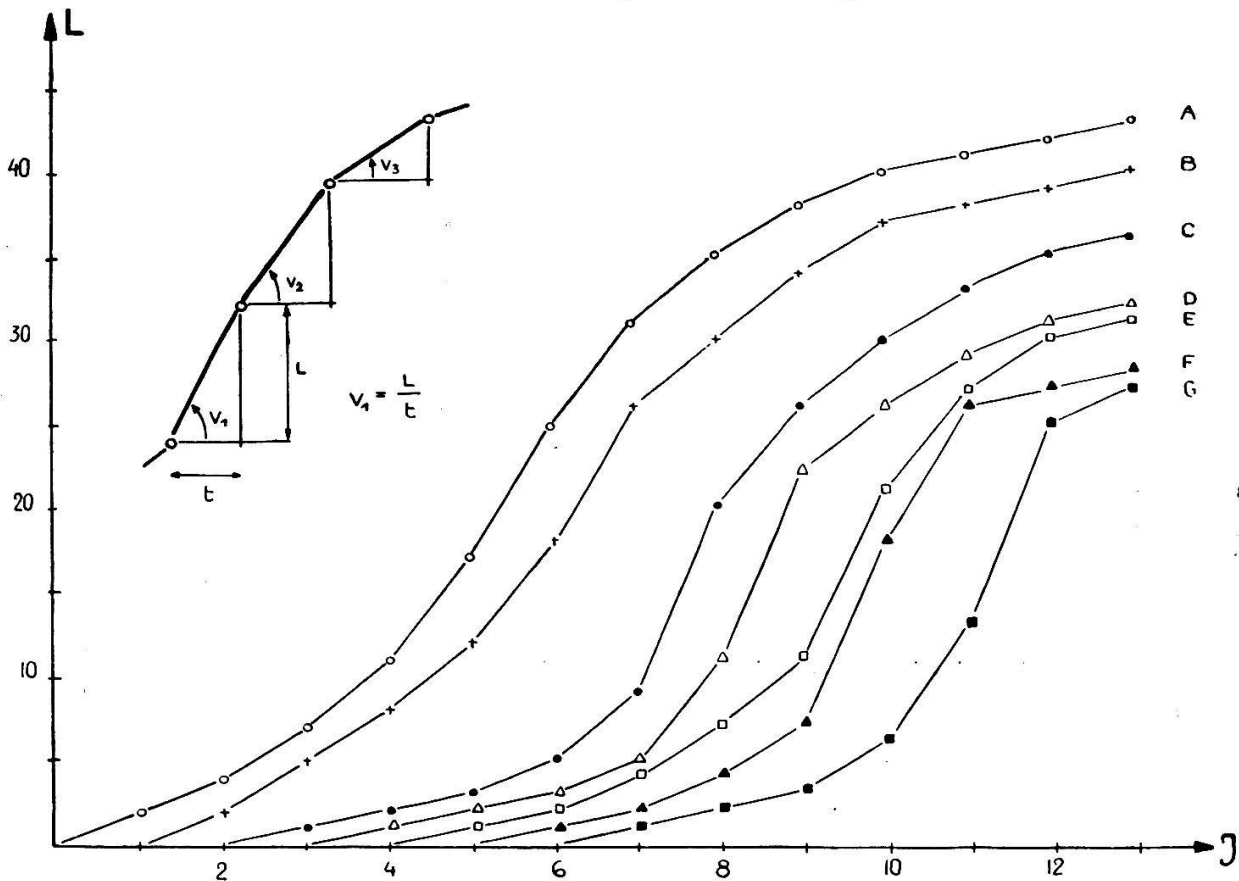


FIG. 1.

J. Durée des essais en jours. L. Longueur des racines en mm.
 V. coefficient angulaire de la courbe-vitesse de croissance en mm/24 h.
 A. B... F. G. Lots de graines au départ de germination variable.

2. Vitesse de croissance.

Le coefficient angulaire (pente) des courbes précédentes correspond à la vitesse de croissance de la racine. (Vitesse = Variation de l'allongement par unité de temps).

On peut exprimer cette vitesse soit :

a) en fonction du temps (T. 1),

b) en fonction de la longueur des racines (T. 2).

On peut tirer les conclusions suivantes du tableau 1 :

1. la vitesse de croissance augmente à partir du premier jour ;

2. elle atteint une valeur maxima au bout du 6^e jour ;

TABLEAU 1. — Vitesse de croissance des racines en fonction du temps, en mm/24 h.

		L O T S						
		A	B	C	D	E	F	G
Jours :		12	40	28	12	5	2	1 % Rac. formées
1		2	—	—	—	—	—	—
2		2	2	—	—	—	—	—
3		3	3	1	—	—	—	—
4		4	3	1	1	—	—	—
5		6	4	1	1	1	—	—
6		8	6	2	1	1	1	—
7		6	8	4	2	2	1	1
8		4	4	11	6	3	2	1
9		3	4	6	11	4	3	1
10		2	3	4	4	10	11	3
11		1	1	3	3	6	8	7
12		2	1	2	2	3	1	12
13		3	1	1	1	1	1	2

3. elle diminue ensuite, assez rapidement (dès le 11^e jour) ;
4. dès le 15^e jour elle tend à devenir constante ;
5. notons qu'en moyenne les racines adventives apparaissent dès le 16^e jour.

TABLEAU 2 — Vitesse de croissance, en fonction de la longueur totale des racines, en mm/24 h.

Longueurs des racines ¹	L O T S							Moyennes ¹
	A	B	C	D	E	F	G	
0 à 5 mm.	2,0	2,5	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,6
5 — 10	3,3	3,3	4,2	4,8	4,2	5,0	5,0	4,3
10 — 15	6,0	4,8	11,0	6,3	6,3	7,0	6,3	6,8
15 — 20	8,0	7,5	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	10,0
20 — 25	8,0	8,0	5,4	5,0	7,0	8,0	9,0	7,2
25 — 30	6,2	4,6	4,6	2,8	3,4	—	—	4,3
30 — 35	4,6	4,6	2,7	—	—	—	—	3,9
35 — 40	2,5	1,2	—	—	—	—	—	1,8

¹ Sans tenir compte du % des germinations.

L'examen du tableau 2 montre que la vitesse de croissance est liée à la longueur de la racine.

1. La vitesse de croissance augmente tant que la longueur de la racine est inférieure à 20 mm.

2. Cette vitesse est maxima lorsque la racine mesure 20 mm environ.

3. Puis la vitesse décroît au delà de 25 mm.

3. Action de la température.

La vitesse de croissance est déterminée au moment où les racines mesurent $35 \text{ mm} \pm 5$. Elle est alors un peu moins rapide et plus ou moins constante. Il y a lieu de préciser que plus la température s'écarte de 18°C , plus il est difficile de maintenir la vitesse de croissance constante. Le degré hygrométrique est fixé à 75 %.

Les résultats de ces essais sont exposés dans le tableau 3 et les conclusions au paragraphe suivant (4).

VITESSE DE CROISSANCE EN MM/24 H										
POUR DES RACINES DE $35 \text{ mm.} (\pm 5)$										
EN FONCTION :										
1. DE LA TEMPERATURE					2. DE L'HUMIDITE					
TABLEAU 3					TABLEAU 4					
$^\circ \text{C}$	$^\circ \text{C}$	$^\circ \text{C}$	$^\circ \text{C}$	$^\circ \text{C}$	LOTS	%	%	%	%	%
10	15	20	25	30		55	65	75	85	95
± 4	± 3	± 2	± 2	± 4		± 5	± 5	± 5	± 5	± 5
0,4	1,1	1,5	2,2	1,8	A	0,5	1,0	2,0	2,5	1,5
0,2	1,1	2,1	4,8	0,1	B	0,2	0,9	1,9	2,9	1,3
0,5	1,8	2,1	3,5	2,0	C	0,7	1,6	2,1	2,2	1,8
0,0	0,5	1,9	5,3	2,3	D	0,3	0,6	1,9	2,8	1,2
0,3	1,0	2,0	4,2	0,5	E	0,0	0,5	2,0	2,3	1,1

4. Action de l'humidité.

La température, cette fois, est fixe (18°C); les racines utilisées mesurent, comme précédemment, $35 \text{ mm} \pm 5$. Voyons l'action de l'humidité sur la vitesse de croissance.

Les résultats de ces essais sont exposés dans le tableau 4.

Les tableaux 3 et 4 permettent les remarques suivantes :

1. la vitesse de croissance des racines augmente avec la température jusqu'à 25° C environ et avec l'humidité jusqu'à 85 % environ ;

2. au delà de ces valeurs, la vitesse de croissance est la plus stable (D. 3); c'est autour de 75 % que ses variations sont les plus faibles.

5. Action de la lumière.

Le problème concernant l'action de la lumière sur la croissance et sur la distribution des auxines sera repris plus loin (chap. II. H. 3 b., chap. III D. 3 c., chap. IV. D., chap. V. D. 3); nous examinons ici le rôle des radiations ultra-violettes sur le développement des racines sans essayer de l'expliquer.

A la suite d'un certain nombre de travaux, on s'est fait souvent une idée fautive du phénomène en admettant comme règle générale que la lumière provoquait l'inhibition de croissance des organes végétaux. Les expériences suivantes démontreront que cette règle n'est applicable que dans des cas bien précis.

Eclairons de jeunes racines (5 mm, T. 5) et d'autres plus âgées (20 mm, T. 6) et observons leurs variations de croissance. La source utilisée est une lampe de Wood (D. 5).

VITESSE DE CROISSANCE EN MM/24 H.

POUR DES RACINES EXPOSEES

A LA LAMPE
DE WOOD

LORSQU'ELLES MESURENT :

1. 5 MM

TABLEAU 5

V.FIG:2

← V VI →

2. 20 MM

TABLEAU 6

LONGUEURS DES RACINES EN MM.							LONGUEURS DES RACINES EN MM.					
5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35		20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
4,3	6,8	10,0	7,2	4,3	3,9	RACINES TE MOINS	7,2	4,3	3,9	1,8	1,0	0,8
2,3	3,8	4,9	5,8	6,5	3,0	RACINES EXPOSEES	9,2	7,8	4,5	1,0	0,5	0,4

Les tableaux 5 et 6 et la fig. 2 suggèrent les remarques suivantes :

1. si l'exposition a lieu lorsque la vitesse de croissance de la racine est en période d'accélération, la croissance diminue (T. 5) ;

2. si au contraire, le traitement est fait au moment où cette vitesse diminue, le développement de la racine se trouve accéléré (T. 6).

Mais il faut, pour expliquer cette action particulière de la lumière, connaître un certain nombre de faits qui ne seront exposés que dans les chapitres suivants (chap. III. D. 3 d. et E. 3 e.).

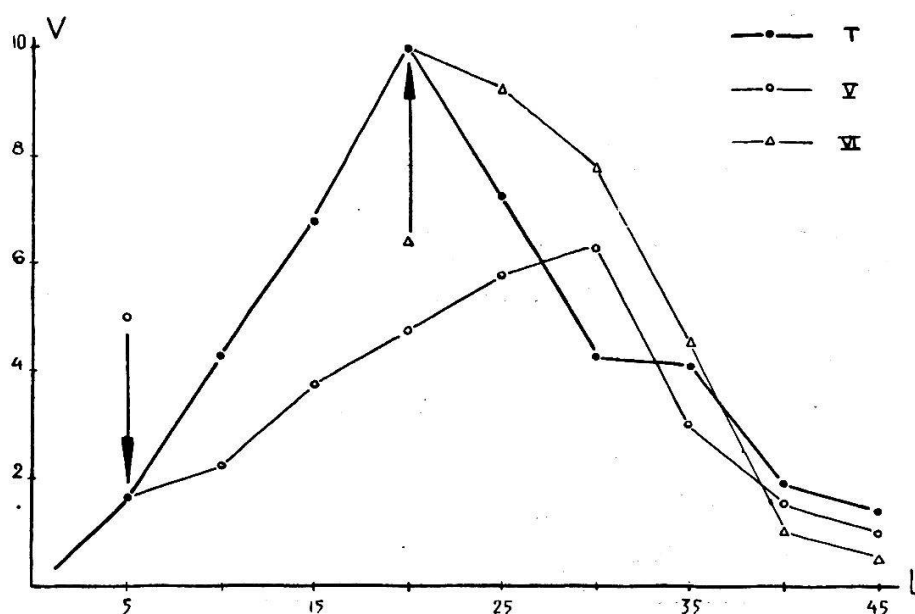


FIG. 2.

L. Longueur des racines en mm. V. Vitesse de croissance en mm/24 h. T. Témoins, racines continuellement à l'obscurité. V. Racines éclairées dès qu'elles mesurent 5 mm. VI. Racines éclairées dès qu'elles mesurent 20 mm.

6. Répartition de la croissance.

Pour examiner la répartition de la croissance chez la racine de *Lens*, j'ai repris la technique classique de SACHS (1873) (méthode des traits à l'encre de Chine). Comme j'ai observé des différences très nettes dans la vitesse de croissance suivant la longueur des racines, j'ai utilisé des organes de longueurs diverses et suivi la variation de la vitesse de développement de segments égaux. (Segment I : 0 à 1 mm., Segment II : 1 à 3 mm. et ainsi de suite tous les 2 mm.... Segment IX : 15 à 17 mm, Segment X : 17 à 19 mm).

TABLEAU 7. — Vitesses partielles de croissance en mm/24 h. pour divers segments de racines numérotés de I à IX (v. texte) Moyennes de 15 mesures.

Longueurs totales	Segments des racines										Allongement total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
8 mm.	1,0	4,0	0,8	0,5	—	—	—	—	—	—	6,3
12	2,1	4,5	3,0	0,7	0,4	0,3	—	—	—	—	11,0
16	0,3	0,9	0,3	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	—	—	3,9
20	0,2	0,8	0,2	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	3,8

Le tableau 7 montre :

1. pour des racines jeunes, la croissance est nettement maxima entre le deuxième et le sixième mm ;
2. il est moins facile de la localiser chez des racines plus âgées ;
3. mais dans tous les cas, le deuxième et le troisième segment, soit de 1 à 5 mm, grandissent très rapidement (méristème).

F. CONCLUSION

Dans ce premier chapitre diverses techniques de culture ont été exposées, puis l'étude systématique des variations de croissance des racines m'ont amené aux conclusions suivantes :

1. L'allongement des racines de *Lens* est d'abord très faible, puis, deux jours après le début de la germination, la croissance s'accélère pour diminuer ensuite très rapidement.
2. C'est le sixième jour après la mise en culture que la vitesse de croissance atteint son maximum.
3. Cette vitesse de croissance est très nettement liée à la longueur de la racine. Une racine trop courte (1 à 5 mm) ou trop longue (dès 20 mm) a une vitesse de croissance plus faible qu'une racine moyenne.
4. La vitesse de croissance augmente si la température s'élève, passe par une valeur maxima aux environs de 25° C, et décroît ensuite très rapidement.
5. La vitesse de croissance augmente également avec l'humidité. Mais dès que le degré hygrométrique a atteint 85 % \pm 5 la vitesse diminue fortement.

6. La lumière paraît jouer un rôle essentiel dans le développement de la racine. Elle inhibe la croissance d'une racine en plein développement et joue en sens inverse chez les racines dont la vitesse de croissance diminue.

7. La croissance de la racine est très variable suivant les niveaux qu'on étudie. Pour une racine jeune, elle est maximale entre le deuxième et le sixième mm à partir de la pointe. Pour une racine dont la longueur est supérieure à 15 mm, la répartition de la croissance est difficile à préciser.

CHAPITRE II : ETUDE DU TEST (Coléoptile d'*Avena*)

A. HISTORIQUE

C'est de 1910 à 1911, que BOYSEN-JENSEN, par des expériences désormais classiques, a mis pour la première fois en évidence l'existence des hormones de croissance végétales. PAAL (1918) et SEUBERT (1925) poursuivent ses recherches. SÖDING (1925) expose déjà quelques méthodes simples, préconisant l'emploi de la coléoptile d'*Avena*, pour mettre en évidence les phytohormones. DOLK (1926) étudie systématiquement la croissance de cette coléoptile, tandis que BOYSEN-JENSEN et NIELSEN (1926) proposent des modifications au test adopté par SÖDING. WENT (1928 et suiv.) met au point la technique généralement utilisée aujourd'hui. SÖDING (1929) poursuit ses travaux et VAN DER WEIJ (1931), par des moyens très simples, mesure la vitesse de diffusion des hormones de croissance. A la suite des travaux de KÖGL, ERXLEBEN, HAAGEN-SMIT et KOSTERMANS (1933-34) le terme d'auxine est adopté. THIMANN et BONNER (1933) étudient la croissance de la coléoptile d'*Avena* en fonction de certaines substances synthétiques. THIMANN (1934) montre qu'une forte dose d'auxines inhibe le développement de la coléoptile d'*Avena*. CHOLODNY (1934) commence à publier ses travaux sur la teneur en auxines de divers organes et présente des méthodes simples d'extraction. WENT (1934) propose des tests nouveaux pour mesurer la teneur en substances de croissance de certaines solutions; il emploie entre autres l'épicotyle de *Pisum*. LAIBACH et FISCHNICH (1936) étudient la modification des courbures de feuilles de *Coleus* sous l'influence d'hétéroauxine. SÖDING (1936) propose l'hypocotyle de *Cephalaria* comme test commode. FIEDLER (1936), à la suite de THIMANN et WENT, étudie des méthodes d'extraction et emploie des racines isolées de *Vicia Faba* comme test pratique. VAN OVERBEEK (1936) passe en revue quelques facteurs modifiant le comportement du