

Gradients biochimiques radiculaires. II, Auxines et respiration

Autor(en): **Pilet, P.-E. / Kobr, M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin
de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **69 (1959)**

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-48676>

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.

Gradients biochimiques radiculaires

II. Auxines et respiration

Par *P.-E. Pilet* et *M. Kobr*¹

Laboratoire de Physiologie végétale / Université de Lausanne

Manuscrit reçu le 10 juillet 1959

Avant-propos

La mise en évidence, tout au long de l'axe d'un organe déterminé, de propriétés morphologiques, physiologiques et biochimiques, permet d'établir des «gradients» dont les variations propres peuvent fournir d'utiles renseignements relatifs aux caractéristiques métaboliques des divers tissus étudiés.

Depuis quelques années, nous nous sommes attachés, en utilisant la racine du *Lens*, à la détermination des gradients auxinique (13, 14, 20) et auxines-oxydasique (15, 16, 23) d'abord, biophysiques (25) et biochimiques (17, 26) ensuite. Il pouvait être intéressant d'aborder sur le même matériel l'étude des gradients respiratoires dont les variations traduisent bien souvent un état métabolique particulier. La comparaison de tels gradients avec ceux qui furent précédemment établis fournira des renseignements indirects sur les interactions probables entre les auxines et les processus d'absorption d'oxygène.

Quelques travaux

Les travaux précédemment consacrés à l'étude des gradients respiratoires présentent une remarquable concordance dans les résultats, malgré la grande diversité du matériel employé. Lund et Kenyon (11) sur des racines d'oignon, montrent que le bleu de méthylène se décolore d'autant plus que l'on se rapproche de la pointe. Prevot et Steward (27) confirment sur l'orge ces observations. Baldovinos (2) constate que l'absorption d'oxygène, rapportée à la teneur en azote total, est maximum dans la zone d'élongation de la racine de maïs. Wanner (30) confirme sur l'oignon ces résultats en montrant que, rapportée non seulement à la teneur en azote, mais aussi au nombre de cellules de chaque portion

¹ Ce travail fait l'objet d'une partie de la thèse de doctorat que M. Kobr prépare dans notre laboratoire.

radiculaire, la respiration est maximum dans la zone d'élongation. En exprimant l'oxygène absorbé par unité de volume, Machlis (12) sur l'orge, obtient une courbe dont le maximum est situé au niveau de la pointe. Eliasson (7), utilisant des racines de blé cultivées stérilement, montre que, par unité de longueur, l'oxygène est absorbé davantage dans la zone de 0–2 mm, alors que, rapportée à l'azote total, c'est dans la zone de 4–7 mm que la respiration est la plus forte. Brown et Broadbent (5), travaillant sur le pois, trouvent une absorption maximum située dans la pointe si l'oxygène est ramené au nombre de sections, dans la zone médiane s'il est exprimé par unité de cellules. Les quelques divergences observées sont essentiellement dues à la nature des critères de référence adoptés. Une fois de plus, nous tenons à relever l'intérêt qu'il y a, dans une étude consacrée aux gradients biochimiques, à rapporter les données obtenues à l'aide de plusieurs modes d'expression (voir 26).

Matériel

Nos essais ont porté sur des racines (18 mm) du *Lens culinaris*, provenant de graines traitées de la façon suivante:

Après une imbibition de 15 heures dans de l'eau déionisée, les semences sont mises en germination en boîtes de Petri sur papier filtre humide à l'étuve (25°C, obscurité). Après 24 heures, on les sélectionne en ne conservant que celles dont les racines mesurent 3 mm \pm 1. Ces plantules sont replacées dans les mêmes conditions et, après 36 heures, on choisit celles dont les racines mesurent 18 mm \pm 2.

Méthode

a) Préparation des fragments

Les racines sont sectionnées en fragments de 3 mm à l'aide d'une «guillotine» décrite ailleurs (21). Pour les essais où nous étudions les sections apicales (0,00–0,25; 0,0–0,5; 0,5–3,0 mm), l'excision du sommet se fait au microscope muni d'un oculaire micrométrique calibré.

b) Traitement préliminaire

Trente sections équivalentes sont déposées dans des godets (4,2 cm de diamètre) contenant 5 ml d'une solution tampon ($\text{Na}_2\text{HPO}_4\text{-KH}_2\text{PO}_4$) à un pH de $5,00 \pm 0,05$. Dans le cas de mesures en présence de substrat glucidique, on dissout du saccharose (1%) dans cette solution. Les godets sont alors agités (100 oscillations/min) dans une étuve spéciale (25°C, obscurité) décrite antérieurement (22). Après 15 heures (2 heures si le mélange contient du saccharose), les fragments sont retirés des godets, rapidement séchés et pesés (P_0), puis déposés dans les auges d'un appareil

de Warburg. A la fin des mesures de respiration (voir c), on pèse à nouveau les sections ($P_{\text{chamberland}}$). Précisons que nous n'avons pas cherché à travailler dans des conditions stériles. La seule précaution de stérilité que nous avons prise se ramène à la filtration du milieu tampon saccharosé sur bougie Chamberland 5L3, de façon à éviter qu'il y ait une infection dès le début. Des essais de contrôle ont montré que le développement bactérien ne commençait à fausser les mesures que 6 heures environ après le dépôt des fragments dans les godets. C'est pourquoi nous avons limité à 3 heures le temps pendant lequel on évaluait les échanges respiratoires.

c) Mesures respirométriques

La respiration est étudiée par la «méthode directe» de Warburg, telle qu'elle est décrite par Umbreit, Burris et Stauffer (29). Les trente fragments analogues baignent dans 2,5 ml d'une solution fraîche semblable à celle contenue dans les godets. Le CO_2 est absorbé par 0,2 ml de KOH 20% contenu dans le récipient central de l'auge; à l'intérieur de celui-ci plonge un papier plissé (20 mm \times 20 mm) destiné à accroître la surface de contact. Après le transfert des fragments dans les auges, une phase d'équilibration de 30 min précède les mesures de respiration qui s'effectuent à 25° C pendant 3 heures consécutives, à raison d'une mesure toutes les 30 minutes.

d) Expression des résultats

La quantité d'oxygène absorbé est exprimée en:

microlitres de O_2 absorbé pendant 60 minutes.

Cette valeur qui est l'expression de l'*intensité respiratoire* sera désignée par Q_{O_2} .

On rapportera Q_{O_2} :

a) au poids frais moyen P_m

$$P_m = \frac{P_0 + P_t}{2}$$

Où P_0 = poids frais initial et P_t = poids frais à la fin des mesures.

Généralement $P_t > P_0$; $P_t - P_0$ = quelques mg

b) au contenu d'azote protéinique;

c) au contenu d'azote total.

Chaque valeur correspond à la moyenne des six premières mesures effectuées pendant les trois heures d'expérience.

Données préliminaires

Les valeurs de référence ont été déterminées dans un autre travail (26) sur un matériel équivalent; nous les utiliserons donc pour exprimer

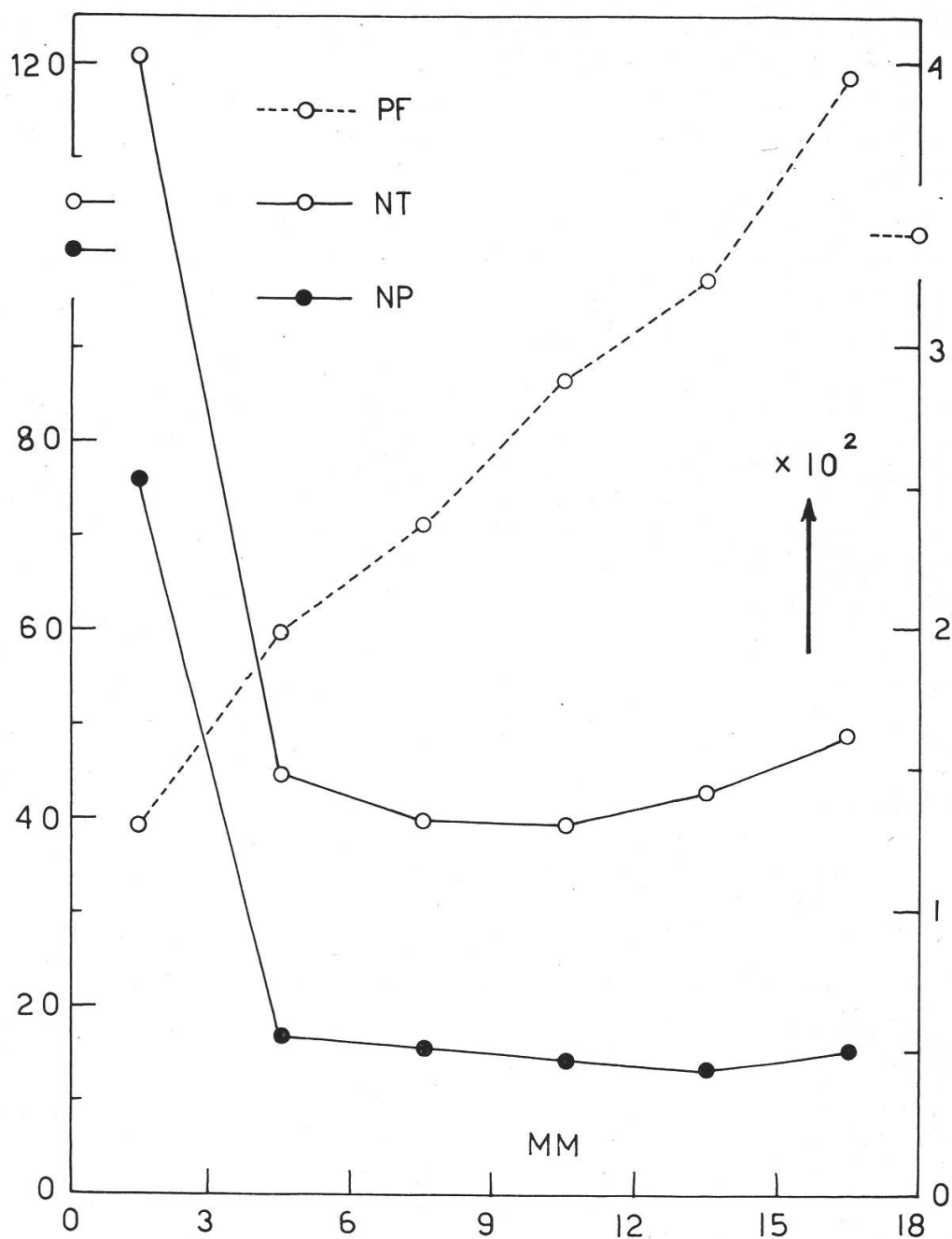


Figure 1

Quelques données préliminaires; sections (0—3, 3—6, ... 15—18 mm) de racines du *Lens* de 18 mm de longueur

PF: poids frais en mg / 100 fragments

NT: azote total en μg / 10 mg de poids frais

NP: azote protéinique en μg / 10 mg de poids frais

les gradients respiratoires qui font l'objet de notre étude. La figure 1 résume ces quelques données.

Dans certains cas, nous aurons à utiliser des fragments de 0,0 à 0,5 mm et de 0,5 à 3,0 mm. A cet effet, nous rapporterons nos valeurs à celles qui se trouvent dans le tableau 1.

Tableau 1

Quelques données préliminaires; apex.

Fragments (mm) comptés à partir du sommet	μg d'azote pour 10 mg poids frais	
	N prot.	N total
0,0-0,5	89,7	185,3
0,5-3,0	47,4	97,9

Mesure du quotient respiratoire

Parallèlement à la détermination de l'intensité de l'absorption d'oxygène, nous avons mesuré celle du dégagement de gaz carbonique, ce qui nous a permis de calculer le QR.

Pour toutes les mesures faites en présence de saccharose, on a trouvé un QR inférieur à 1,00. Ajoutons que ce QR est plus faible dans la pointe et les régions basales que dans les régions médianes. Ce dernier résultat, qui confirme celui d'autres auteurs (10), n'a cependant pas pu être pris en considération. Baldovinos (2) et Karlsson et coll. (10) ont montré que le QR n'atteignait des valeurs constantes qu'après plusieurs heures d'incubation; or, la durée de nos mesures, limitée à trois heures par la facilité avec laquelle le milieu s'infectait (voir plus haut), ne nous a pas permis de travailler dans les conditions nécessaires à l'obtention d'un QR constant.

Les valeurs relativement basses et fortement variables des QR observés nous ont conduits à éviter de parler de *respiration exogène* et de *respiration endogène*. En effet, de tels régimes peuvent n'être réalisés que partiellement et pour certaines zones radiculaires à l'exclusion d'autres. En effectuant une partie de nos essais en milieu saccharosé, nous nous sommes placés dans des conditions telles que les réserves glucidiques endogènes ne jouent pas le rôle de facteur limitant. Au contraire, en privant les fragments d'un apport de glucides (respiration sans saccharose), nous les avons obligés de consommer une partie plus ou moins importante de leurs réserves glucidiques.

Respiration en présence de saccharose

a) Absorption d'oxygène en fonction du temps

Nous exprimerons d'abord, par rapport au poids frais, le taux respiratoire de quelques types de sections de racine. Les résultats contenus dans la figure 2 montrent que la respiration est plus intense au sommet et qu'elle décroît lorsqu'on se dirige vers le collet. Les courbes indiquent en outre la régularité des échanges gazeux observés.

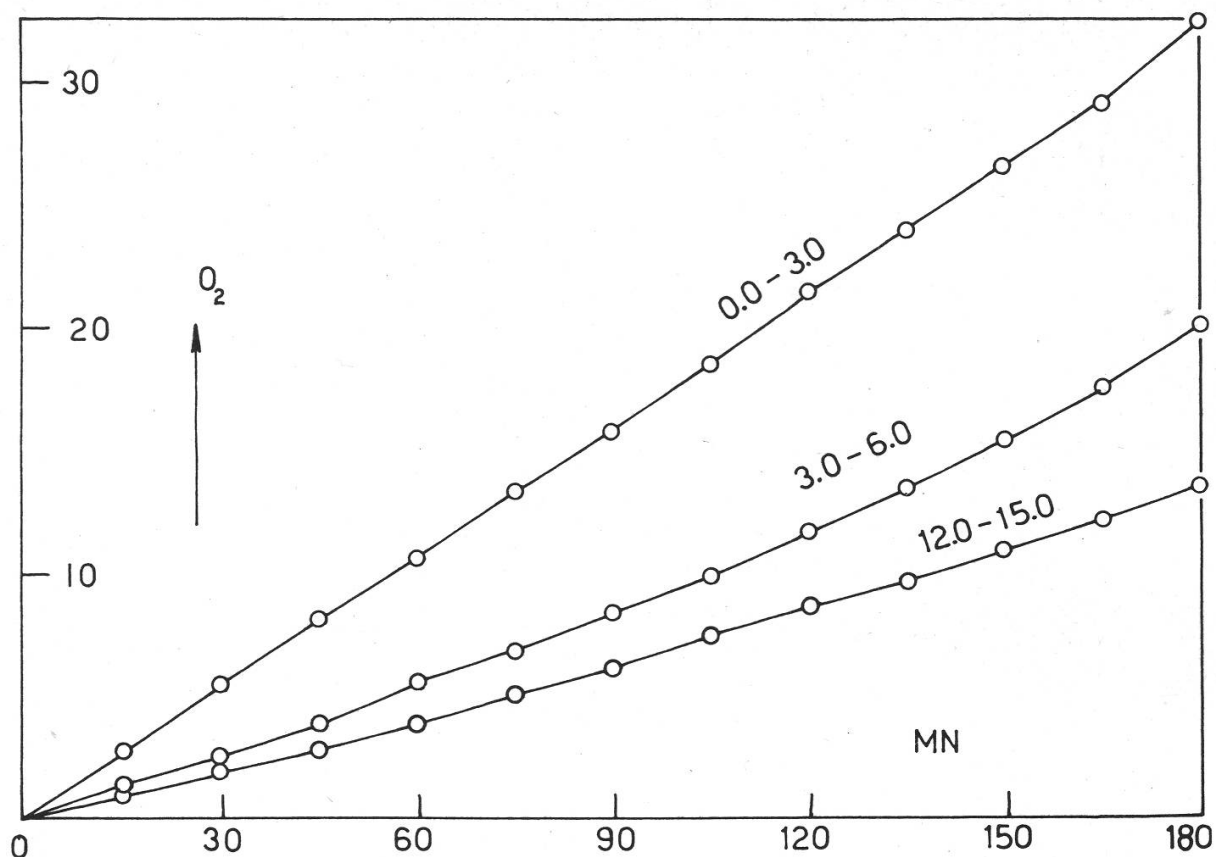


Figure 2

Taux respiratoire, en fonction du temps (MN:minutes), de quelques types de sections (0—3, 3—6, 12—15 mm)

O₂ absorbé en μl/10 mg de poids frais

b) Gradients (0 à 18 mm)

La valeur de l'oxygène absorbé en 60 minutes est reportée par rapport au poids frais, à la teneur en azote protéinique ou total, pour les diverses régions de la racine. Les résultats sont représentés dans la figure 3 et nous permettent de constater que:

1. par unité de poids frais, c'est dans le premier segment que l'absorption d'oxygène est la plus intense; la décroissance des échanges respiratoires, très rapide du premier fragment au second, ralentit pour les régions basales;
2. par rapport à la teneur en azote protéinique, c'est dans la seconde région (3—6 mm) que l'absorption d'oxygène est la plus forte; dans les régions plus basses (6—15 mm), la respiration est constante, puis décroît sensiblement au voisinage du collet;
3. en fonction de l'azote total, les mêmes observations peuvent être faites; toutefois, les variations sont beaucoup moins accentuées;
4. si l'on compare ces courbes entre elles, il faut relever tout d'abord que le maximum d'absorption d'oxygène ne se situe pas dans les

mêmes régions. D'autre part, la respiration des zones médianes est décroissante (ramenée au poids frais) ou constante (exprimée en azote protéinique), lorsqu'on se dirige vers le collet. Les différences obtenues confirment ce que nous disions plus haut quant à l'opportunité d'utiliser parallèlement plusieurs critères de référence.

c) Absorption d'oxygène dans l'apex

Dans les essais précédents, nous n'avions étudié que la respiration globale du fragment apical. Or, la structure hétérogène de cette zone, comprenant essentiellement la coiffe et le méristème, nous oblige à analyser d'une façon plus approfondie le comportement de ces divers tissus. Ajoutons que les études antérieures (16, 18) ont mis en évidence les différences de réactivité de ces deux zones qu'on peut considérer approximativement comme formées, la première (coiffe; 0,0-0,5 mm) de cellules âgées, et la seconde (méristème; 0,5-3,0 mm) de cellules jeunes.

Tableau 2

Valeurs comparatives de Q_{O_2} . Etude de la coiffe (0,0-0,5 mm) et du méristème (0,5-3,0 mm)

Q _{O₂} par rapport à:	Zones en mm	
	0,0-0,5	0,5-3,0
10 mg de poids frais	13,4	10,0
10 µg N protéinique	1,5	2,1
10 µg N total	0,7	1,0
10 fragments	0,1	1,7

Ces résultats, qui figurent dans le tableau 2, montrent que:

1. par rapport au poids frais, le Q_{O_2} est plus fort dans la coiffe que dans le méristème;
2. par rapport au contenu d'azote (N protéinique et N total), c'est l'inverse que l'on observe;
3. par rapport au nombre de fragments, l'intensité respiratoire est nettement plus élevée dans le méristème que dans la coiffe.

Etant donné les résultats précédents, on pouvait chercher à connaître avec plus de précision les parts respectives de la coiffe et du méristème dans les échanges respiratoires du fragment apical. C'est pourquoi nous avons, au microscope, séparé pour chaque racine individuellement, la coiffe des régions proximales. Les fragments obtenus, de dimensions variables, ne pouvaient en aucun cas être utilisés directement pour un dosage respiratoire avec la technique présente¹. Aussi nous sommes-nous

¹ En effet, la récolte des sections entraîne des effets traumatiques qui faussent considérablement les mesures; de plus, la détermination du poids frais de tels fragments est trop imprécise.

bornés à déterminer l'absorption d'oxygène, d'une part dans des sections intactes de 3 mm de longueur (lot I), et d'autre part dans des sections dépourvues de coiffe (lot II). Nous avons mesuré et exprimé Q_{O_2} en fonction du nombre des fragments et nous avons trouvé:

Lot I: 13,3 microlitres O_2 /60 minutes/10 fragments

Lot II: 13,4 microlitres O_2 /60 minutes/10 fragments

Ces valeurs nous permettent de conclure, en première analyse, que la respiration de la coiffe est négligeable. Pourtant on peut se demander si le fait d'avoir sectionné en deux les fragments n'entraîne pas en réalité une exagération de la respiration qui serait compensée par l'absence de coiffe; en d'autres termes, les tissus de la coiffe respireraient tout de même.

Si l'on compare ces derniers résultats à ceux qui figurent dans le tableau 2 et qui sont rapportés également au nombre des fragments, on constate que l'apex respire faiblement. Nous ne saurions toutefois voir dans ce fait une contradiction avec ce qui précède, car les fragments utilisés mesuraient 0,5 mm (soit de 0,0-0,5 mm), alors que dans les derniers essais, le calcul nous donnait la respiration de sections de 0,00 à 0,25 mm. Il est possible que la portion de 0,25 à 0,50 mm, qui n'est pas constituée exclusivement de tissus de la coiffe, ait une respiration non négligeable.

Respiration en absence de saccharose

Nous avons réalisé des déterminations semblables à celles qui ont été rapportées dans la figure 3, mais pour des fragments de racine en contact avec un milieu dépourvu de saccharose. Ces fragments, agités pendant

Tableau 3

Valeurs comparatives de Q_{O_2} pour divers fragments de racines de 18 mm (milieu dépourvu de saccharose)

Fragments (mm) comptés à partir du sommet	Q_{O_2} par rapport à		
	10 mg de poids frais	10 μ g azote prot.	10 μ g azote total
0-3	3,0	0,40	0,25
3-6	3,6	2,16	0,81
6-9	4,9	3,18	1,24
9-12	5,1	3,62	1,30
12-15	4,7	3,59	1,10
15-18	4,0	2,67	0,82

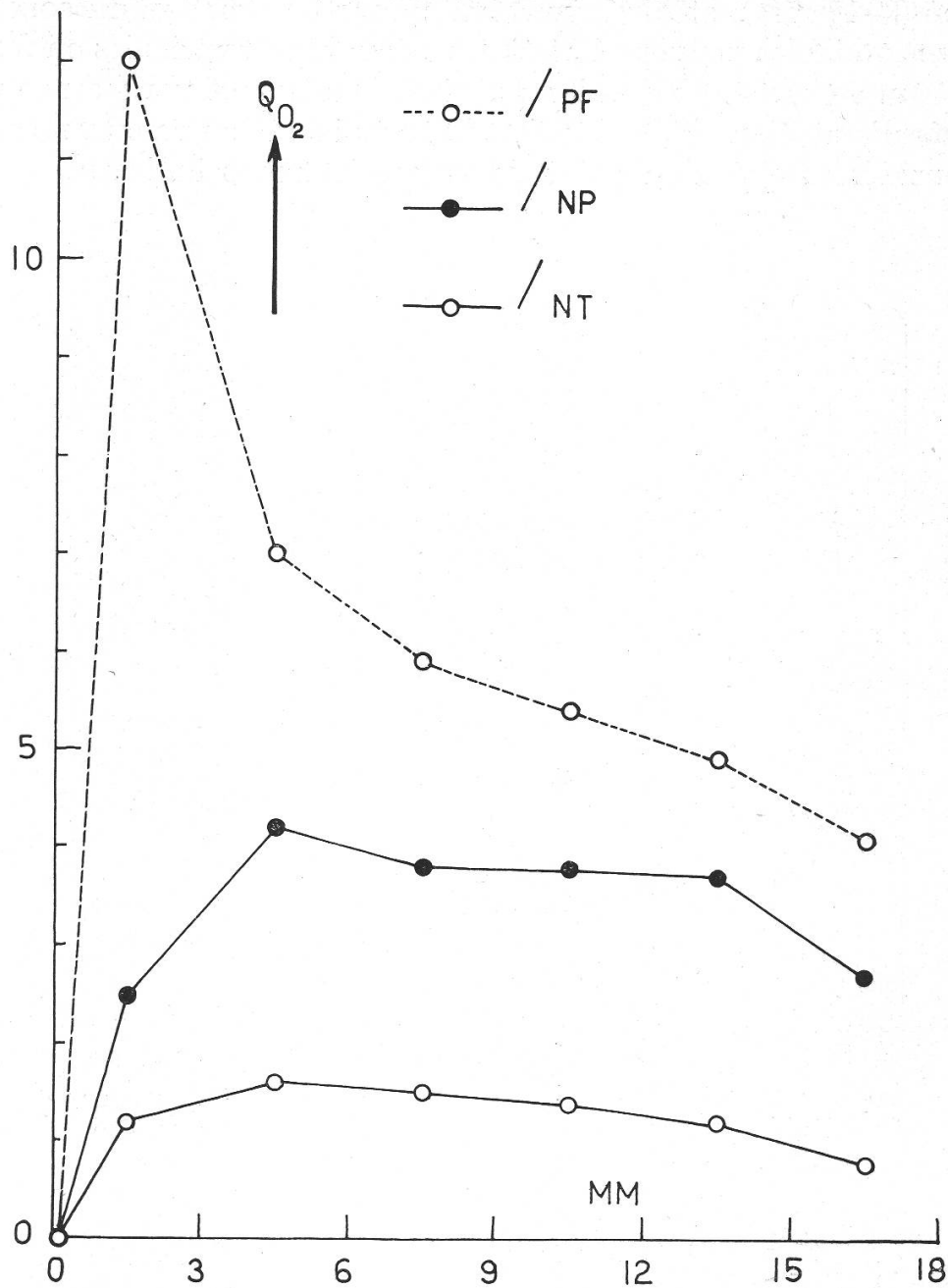


Figure 3

Gradient respiratoire en milieu saccharosé le long de l'axe radicaire (sections de 3 en 3 mm)

/ PF: $Q_{O_2}/10$ mg de poids frais

/ NP: $Q_{O_2}/10$ μ g d'azote protéinique

/ NT: $Q_{O_2}/10$ μ g d'azote total

15 heures, ont ainsi réalisé une dégradation partielle de leurs propres réserves glucidiques.

Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau 3. On peut voir, par rapport au poids frais, que la respiration est minimum au niveau de la pointe, s'accroît pour atteindre sa valeur maximum dans la région

médiane (9–12 mm), et diminue ensuite dans la direction du collet. Des courbes semblables peuvent être tirées des valeurs exprimées en fonction du contenu en azote. Ce dernier a vraisemblablement varié au cours des 15 heures d'agitation préalable; c'est pourquoi de telles valeurs ne doivent être considérées que d'un point de vue strictement indicatif.

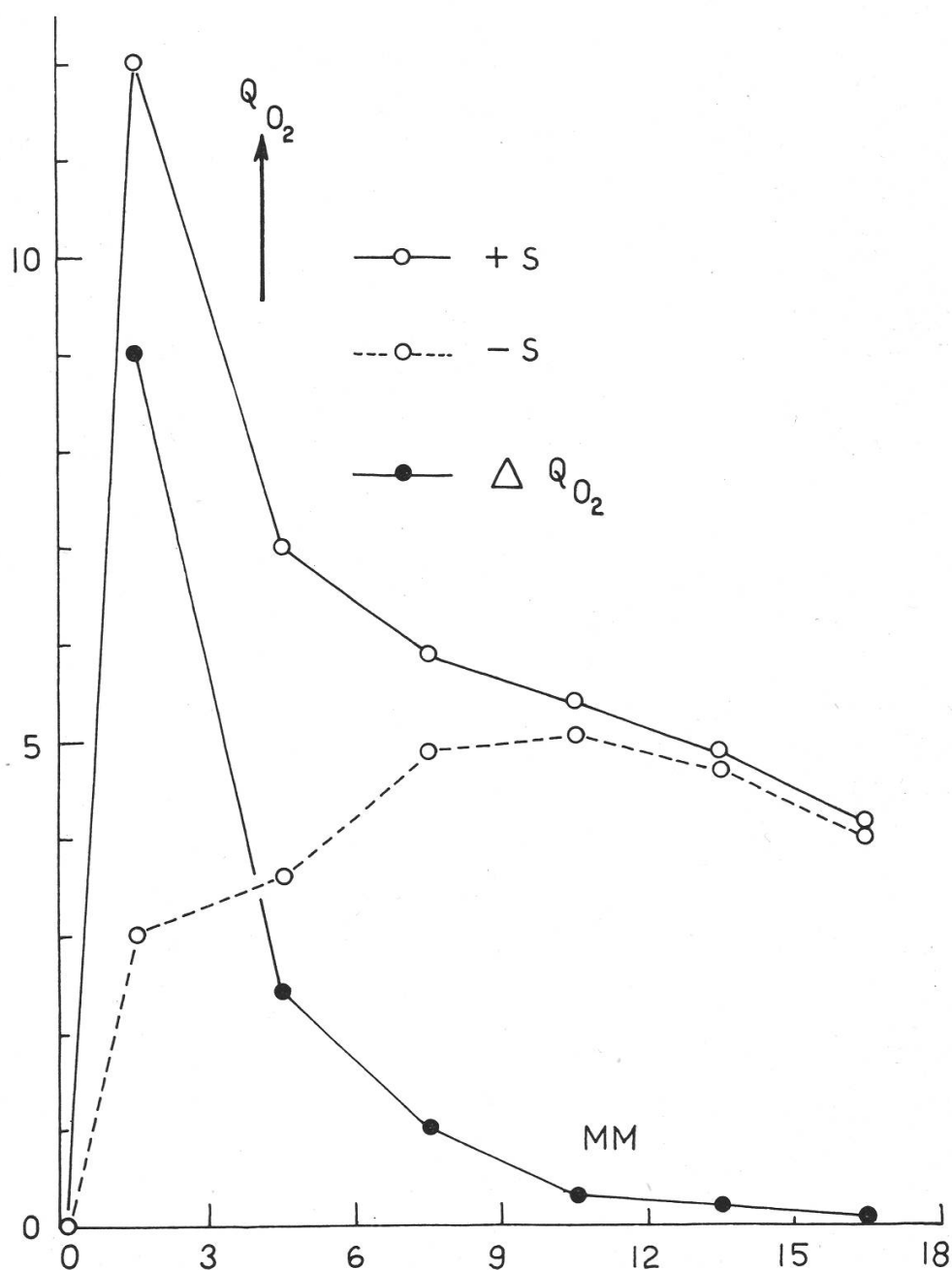


Figure 4

Comparaison entre les gradients respiratoires en milieu saccharosé (+S) et en milieu dépourvu de saccharose (—S) le long de l'axe radulaire

ΔQ_{O_2} : différence entre $Q_{O_2(+S)}$ et $Q_{O_2(-S)}$

Comparaison des gradients respiratoires (avec ou sans saccharose)

Nous avons représenté graphiquement (figure 4) en fonction du poids frais, le Q_{O_2} de fragments radiculaires placés dans un milieu contenant ou ne contenant pas de saccharose. On peut constater que les deux courbes, dissemblables, ne coïncident que dans les régions basales. Dans la zone apicale, la respiration des lots traités par du saccharose (I) est beaucoup plus forte que celle des lots non traités (II). La pointe présente même les valeurs extrêmes, puisque pour le lot I la respiration est maximum, alors qu'elle est minimum pour le lot II.

Comment interpréter ce résultat ? A ce propos, on peut se rapporter à des observations antérieures (25), faites sur le même matériel, et relatives à la distribution des sucres réducteurs le long de l'axe radiculaire. Nous avons repris ce gradient et reporté parallèlement la différence, calculée en chaque point, entre les valeurs de Q_{O_2} pour les lots I et II.

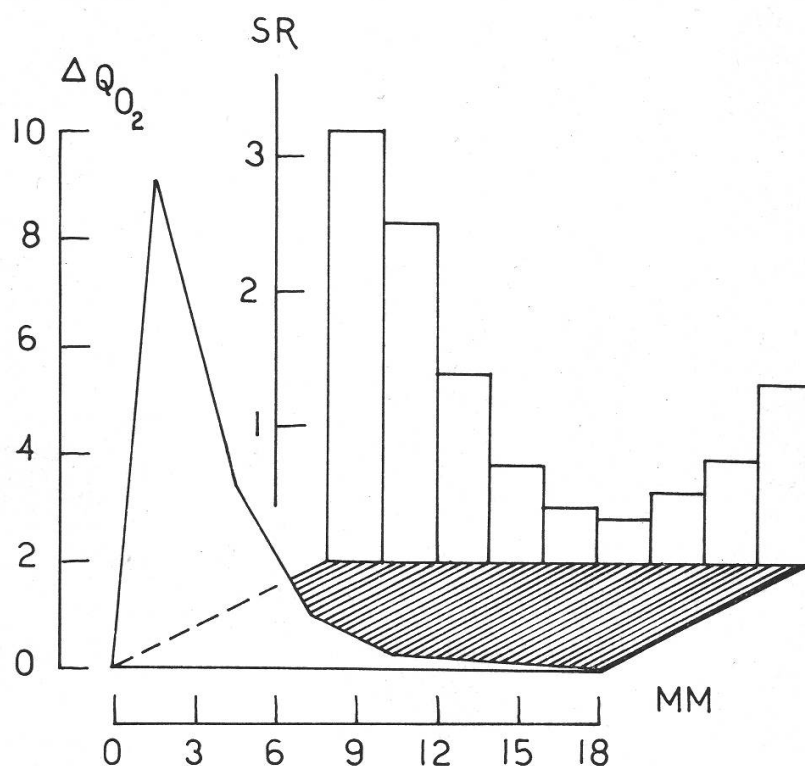


Figure 5

Comparaison, pour diverses régions de la racine, entre la différence des Q_{O_2} (ΔQ_{O_2} , voir figure 4) et la teneur en sucres réducteurs (SR) exprimée en mg de glucose pour 100 mg d'eau.

La courbe SR est tirée de Pilet et Meylan (25)

L'examen de ces deux courbes (figure 5) permet la discussion suivante: si l'on considère la région apicale, riche en sucres réducteurs, la respiration en milieu saccharosé y est très intense. Après quinze heures d'incubation, elle subit une baisse considérable, qui se traduit par une forte différence des Q_{O_2} . On peut supposer que, pendant cette période,

la teneur en glucides endogènes a notablement diminué. Pourtant, si nous examinons la région basale, à teneur relativement forte en sucres, il n'y a pratiquement pas de modification de l'intensité respiratoire. Ces deux faits nous amènent à supposer que, à côté de la concentration en sucres endogènes, interviennent encore d'autres facteurs; on peut évoquer plus particulièrement l'influence de la vitesse de dégradation, différente dans chacune de ces régions. En effet, si nous envisageons maintenant la région médiane, très pauvre en sucres réducteurs, on constate que la respiration n'est que moyennement affectée par la carence du milieu en glucides. Ceci nous confirme dans l'idée que la réponse à l'absence d'apport glucidique est déterminée tout autant, sinon plus, par l'intensité des processus de dégradation que par la teneur initiale en sucres réducteurs.

Auxines et gradients respiratoires (figure 6)

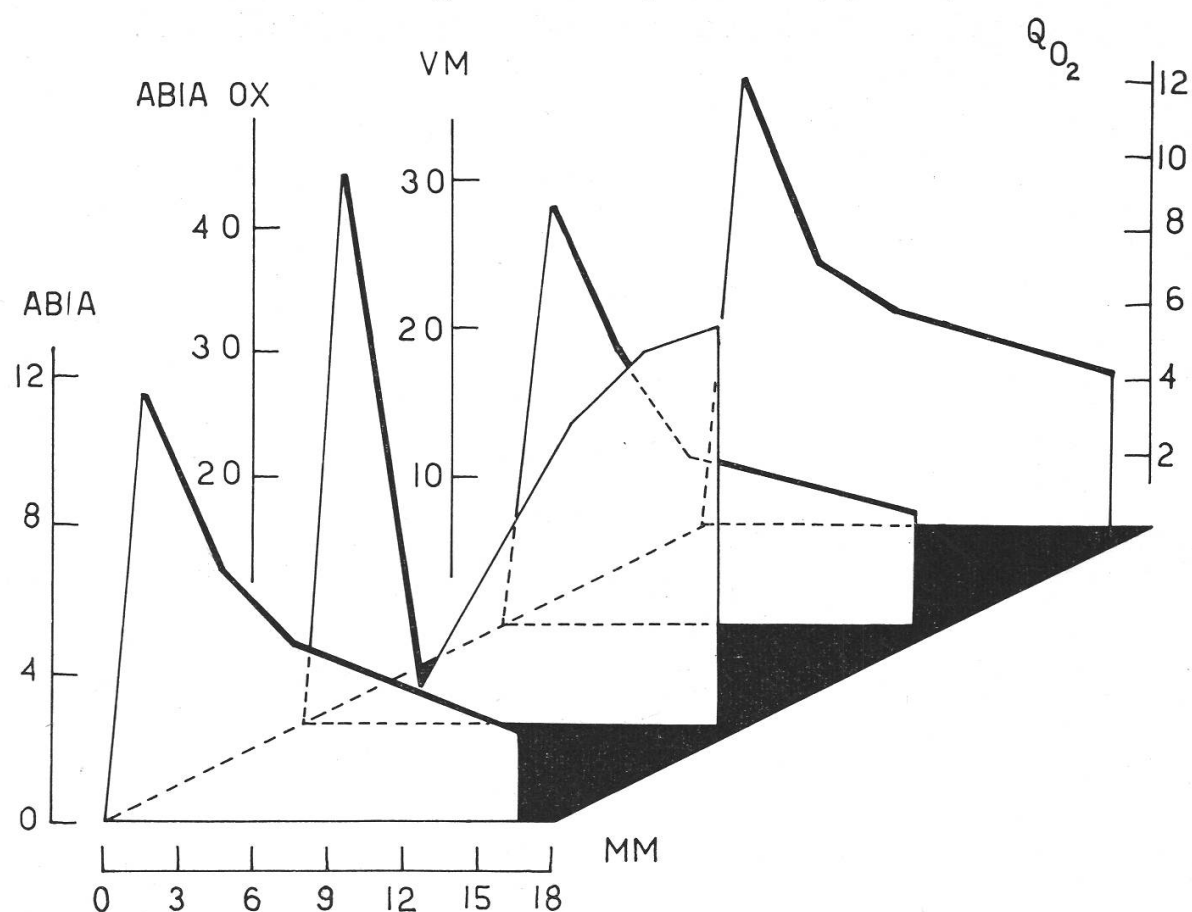


Figure 6

Comparaison, pour diverses régions de la racine, du gradient respiratoire et de quelques gradients biochimiques

Q_{O_2} (en milieu saccharosé) par 10 mg de poids frais

VM: valeur mésoxalique exprimant la teneur en groupes —SH, d'après Pilet (17)

ABIA OX: activité auxines-oxydasique correspondant à une quantité (en μg) d'ABIA détruite/60 min/200 mg de poids frais, d'après Pilet et Galston (23).

ABIA: teneur en auxines endogènes, exprimée en $\mu\text{g} \cdot 10^{-3}/5 \text{ g}$ de poids frais, d'après Pilet (20)

Si l'on compare tout d'abord le gradient auxinique (20) avec celui de l'oxygène absorbé, on constate:

1. au maximum de la teneur en auxines correspond le maximum des échanges respiratoires (zone de 0 à 3 mm);
2. une réduction de la concentration des auxines s'accompagne d'une diminution de la fixation d'oxygène.

Quelles relations y a-t-il entre ces faits ?

Nous pouvons tout d'abord supposer que les auxines, à concentration convenable, entraînent une stimulation de la respiration; c'est d'ailleurs ce que divers auteurs ont montré, tant sur la racine (1, 9) que sur d'autres organes (coléoptile) (3, 4, 6, 8). Mais les rapports peuvent être inversés, en ce sens que l'on pourrait admettre qu'un tissu dont la respiration est très forte est le siège d'une accumulation ou d'une biosynthèse auxiniques accélérées. D'autre part, on peut faire intervenir les processus de croissance; et l'on sait que toute stimulation par les auxines va provoquer secondairement une accélération des échanges respiratoires. Semblablement, un tissu dont la respiration est forte va grandir davantage et exiger, pour réaliser sa croissance, une mobilisation accrue des auxines.

Tableau 4

Comparaison entre l'intensité respiratoire (Q_{O_2}) et l'activité auxines-oxydasique (ABIA détruit) dans la zone apicale

Caractéristique biochimique	Zones en mm		Rapport
	0,0-0,5	0,5-3,0	
μg ABIA détruits / 60 min / 200 mg de poids frais	72,5	6,0	12,1
Q_{O_2} pour 10 mg de poids frais	13,4	10,0	1,3

Si l'on compare ensuite le gradient relatif à l'activité auxines-oxydasique (23) avec celui de l'oxygène absorbé, un certain nombre de remarques s'imposent.

Tout d'abord, on constate que le maximum d'activité auxines-oxydasique correspond au maximum des échanges respiratoires (zone de 0 à 3 mm). On peut justifier cette similitude en rappelant que les oxydases sont d'autant plus efficaces qu'elles sont mises en présence d'une quantité plus grande d'oxygène. Mais cette explication ne permet pas de rendre compte des trois faits essentiels suivants:

1. en examinant comparativement la respiration et l'activité auxines-oxydasique de l'extrême pointe, on constate (tableau 4) que, si ces

deux processus sont plus importants dans la zone de 0,0 à 0,5 mm que dans celle de 0,5 à 3,0 mm, leur proportion est complètement différente. Il est bien évident que la part d'oxygène utilisé pour la dégradation de l'ABIA est négligeable par rapport à celle que les tissus absorbent pour leur métabolisme (24, 28);

2. dans les zones basales, on peut noter que la diminution de l'absorption d'oxygène (lorsqu'on se dirige vers le collet) est accompagnée d'une augmentation de l'activité auxines-oxydasique. Ici, les deux phénomènes sont nettement en opposition et l'on conçoit qu'il est difficile d'établir une relation simple et caractéristique entre ces deux processus;
3. si l'on considère maintenant la zone proche de l'apex (3 à 6 mm), on note que, si la respiration est encore importante, l'activité auxines-oxydasique y est par contre minime. Cela vient à l'appui de ce que nous disions plus haut et nous entraîne à supposer l'intervention de facteurs compétitifs qui inhibent l'activité auxines-oxydasique mais sont sans effet sur celle des systèmes oxydasiques engagés dans les processus respiratoires.

Quels peuvent être ces inhibiteurs endogènes qui freinent la destruction de l'ABIA ? Parmi les effecteurs auxines-oxydasiques, nous retiendrons le glutathion (19) qui agit sur le métabolisme auxinique en tant que composé sulfhydrylé et qui empêche la dégradation de l'ABIA. Or, et sur un matériel comparable, nous avons établi le gradient $-SH$ (17), et la courbe obtenue, reportée dans la figure 6, montre nettement que le minimum de l'activité auxines-oxydasique correspond à une teneur très élevée en composés thiols.

Résumé

Dans ce travail, consacré à l'étude du gradient d'absorption d'oxygène le long de l'axe racinaire du *Lens culinaris*, on a montré que:

1. pour la *respiration en présence de saccharose*,
 - a) l'absorption d'oxygène est maximum dans la région apicale et diminue au fur et à mesure que l'on se dirige vers le collet, si la quantité d'oxygène consommée par unité de temps est rapportée au poids frais;
 - b) par contre, ramenée à l'azote protéinique ou total, c'est dans la zone proche de l'apex que se situe le maximum respiratoire;
 - c) enfin, pour le fragment apical, la respiration est plus forte dans la coiffe si l'on se réfère au poids frais, alors qu'elle est plus intense dans le méristème si l'on se rapporte à la teneur en azote.

2. pour la *respiration en absence de saccharose*,
la pointe présente une intensité respiratoire très faible; c'est dans les régions médianes que se situe son maximum.

Ces deux gradients sont d'abord comparés entre eux; puis, les relations entre le gradient établi en milieu saccharosé et divers autres gradients obtenus sur le même matériel, sont examinées:

- a) entre ce gradient respiratoire et le gradient auxinique, une similitude de distribution est observée;
- b) par contre, la correspondance entre ce gradient respiratoire et celui qui traduit la répartition de l'activité auxines-oxydasique est plus difficile à préciser;
- c) enfin, une similitude est relevée entre le gradient respiratoire et le gradient des groupes thiols.

Les rapprochements que l'on peut faire entre ces divers gradients sont discutés.

Bibliographie

1. Audus, L.J., et Garrard, A. — Studies on the growth and respiration in roots. I. The effect of stimulatory and inhibitory concentrations of β -indolylacetic acid on root sections of *Pisum sativum*. *J. Exp. Bot.*, **4**, 330, 1953.
2. Baldovinos, G. — Reacciones respiratorias de los sistemas meristemáticos de la raíz primaria del maíz. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, **11**, 77, 1950.
3. Berger, J., Smith, P., et Avery, J.S. — The influence of auxins on the respiration of the *Avena* coleoptile. *Amer. J. Bot.*, **33**, 601, 1946.
4. Bonner, J. — The action of the plant growth hormone. *J. Gen. Physiol.*, **17**, 63, 1933.
5. Brown, R., et Broadbent, D. — The development of cells in growing zones of the root. *J. Exp. Bot.*, **1**, 249, 1950.
6. Commoner, B., et Thimann, K.V. — On the relation between growth and respiration in the *Avena* coleoptile. *J. Gen. Physiol.*, **24**, 279, 1941.
7. Eliasson, L. — The connection between the respiratory gradient and the growth rate in wheat roots. *Physiol. Plant.*, **8**, 374, 1955.
8. French, R., et Beevers, H. — Respiratory and growth responses induced by growth regulators and allied compounds. *Amer. J. Bot.*, **40**, 660, 1953.
9. Kandler, O., et Viereg, A. — Über den Einfluß von β -Indolyllessigsäure auf den Stoffwechsel in vitro kultivierter Maiswurzeln und Spargelsprosse. *Planta*, **41**, 613, 1952.
10. Karlsson, B., et Eliasson, L. — The respiratory quotient in different parts of wheat roots in relation to growth. *Physiol. Plant.*, **8**, 561, 1955.
11. Lund, E.J., et Kenyon, W.A. — Electric correlation potentials in growing root tips. *J. Exp. Zool.*, **48**, 333, 1927.
12. Machlis, L. — The respiratory gradient in the barley root. *Amer. J. Bot.*, **31**, 281, 1944.
13. Pilet, P.-E. — Répartition et variations des auxines dans les racines du *Lens culinaris*. *Med. Experientia*, VII/7, 262, 1951.
14. — Auxines et gradients physiologiques dans les racines. VIII^e Congr. Intern. Bot. Paris, **8**, 297, 1954.

15. Pilet, P.-E. – Variations de l'activité des auxines-oxydases dans les racines du *Lens*. *Experientia*, XIII/1, 35, 1957.
16. — Activité des auxines-oxydases et vieillissement des tissus. *C. R. Acad. Sciences, Paris*, 245, 371, 1957.
17. — Distribution des groupes sulfhydryles (—SH), activité des auxines-oxydases et teneur en auxines des racines du *Lens*. *Physiol. Plant.*, 10, 708, 1957.
18. — Aspect biochimique du vieillissement des tissus végétaux. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 66, 473, 1957.
19. — Action du glutathion sur la morphologie et l'activité auxines-oxydasique de tissus cultivés *in vitro*. *Physiol. Plant.*, 11, 745, 1958.
20. — Analyse biochromatographique des auxines radiculaires. *Techniques et résultats. Rev. Gén. Bot.*, 65, 605, 1958.
21. — Une méthode de préparation de fragments de tissus ou d'organes végétaux. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 67, 133, 1959.
22. — et Collet, G. – Etude de l'allongement de sections d'épicotyles (comparaison de tests auxiniques). *Bull. Soc. bot. suisse*, 69, 47, 1959.
23. — et Galston, A.W. – Auxin destruction, peroxidase activity and peroxide genesis in the roots of *Lens culinaris*. *Physiol. Plant.*, 8, 888, 1955.
24. — et Kobr, M. – Mesures colorimétrique et manométrique de la destruction enzymatique des auxines. *C. R. Acad. Sciences, Paris*, 248, 3024, 1959.
25. — et Meylan, S. – Polarité électrique, auxines et physiologie des racines du *Lens culinaris* Medikus. *Bull. Soc. bot. suisse*, 63, 430, 1953.
26. — et Siegenthaler, P.-A. – Gradients biochimiques radiculaires. I. Auxines et réserves azotées. *Bull. Soc. bot. suisse*, 69, 58, 1959.
27. Prevot, P., et Steward, F.C. – Salient features of the root system relative to the problem of salt absorption. *Plant Physiol.*, 11, 509, 1936.
28. Ray, P.M., et Thimann, K.V. – The destruction of indoleacetic acid. I. Action of an enzyme from *Omphalia flavida*. *Arch. Biochem. and Biophys.*, 64, 175, 1956.
29. Umbreit, W.W., Burris, R.H., et Stauffer, J.F. – Manometric techniques and related methods for the study of tissue metabolism. Burgess Publishing Co., Minneapolis 1948.
30. Wanner, H. – Histologische und physiologische Gradienten in Wurzelspitzen. *Ber. Schw. Bot. Ges.*, 60, 404, 1950.