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

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 81 (1971)

Artikel: Croissance et guttation de la plantule de blé, traitée ou non par l'acide abscissique

Autor: Collet, Gérald F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-57120

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.01.2026

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

Ber. Schweiz. Bot. Ges. *81*, 5—16 (1971)

Croissance et guttation de la plantule de blé, traitée ou non par l'acide abscissique

Gérald F. Collet

(Station fédérale de recherches agronomiques Lausanne)

Manuscrit reçu le 28 septembre 1970

Introduction

L'acide abscissique (ABA), nouvelle hormone que de nombreuses recherches, liées ou non à sa découverte, décrivent comme un facteur inhibiteur, révèle aussi d'autres propriétés. Ainsi, nous avons pu constater une stimulation de la rhizogenèse (Collet, 1970) pour des concentrations suffisamment basses. Des essais en cours nous prouvent qu'appliqué à des boutures de diverses espèces *(Lycopersicum, Solanum, Coleus)*, il en résulte une amélioration sensible de l'enracinement relevée aussi par Chin et Beevers, 1969. Enfin, dans un précédent travail où nous avons utilisé la plantule de blé pour étudier le rôle de l'ABA sur le métabolisme des acides nucléiques (Belhanafi et Collet, 1970), nous avons enregistré une stimulation importante de l'incorporation de précurseurs dans les RNA.

Nous examinons ici l'action de l'acide abscissique sur la croissance et sur les phénomènes de guttation. Selon Kramer (1956), le terme de guttation, proposé en 1887 par Burgerstein, doit être réservé exclusivement à l'exsudation passive du surplus d'eau des parties aériennes de plantes intactes. Ce phénomène est la résultante d'une absorption trop élevée, dépassant les possibilités de la transpiration et des besoins physiologiques. La surpression interne responsable de la guttation est donc provoquée par l'activité métabolique de la racine: «root pressure» des chercheurs anglo-saxons (Gäumann, 1938).

Si la guttation n'est pas un phénomène rare, puisque 345 genres ont été recensés pouvoir gutter (Stocking, 1956), la plupart des auteurs s'accordent à ne lui reconnaître qu'une importance écologique minime, sauf en atmosphère très humide (tropiques). Pourtant, on peut se demander quel rôle physiologique cette guttation joue en se souvenant des dégâts enregistrés sur des végétaux soumis à des pollutions atmosphériques, des eaux ou du sol (engrais) (Curtis, 1943, 1944, Collet et al., 1969). C'est pourquoi il nous a paru intéressant de rechercher d'éventuelles corrélations entre la croissance des divers organes et la guttation en fonction de divers traitements.

Matériel et méthodes

La germination et la culture hydroponique des plantules de blé *(Triticum sativum cv Vilmorin 27)* ont été décrites ailleurs: Collet, 1969, Collet et coll., 1969, Belhanafi et Collet, 1970.

Après sélection des plantules présentant des coléoptiles de 10 mm $\pm$ 1, on les dispose de manière à ce que les racines plongent dans 40 ml de milieu nutritif additionné ou non d'acide abscissique

(ABA) à diverses concentrations. La solution nutritive, composée de nitrate de Ca, de phosphate de K et de sulfate de Mg est nécessaire tant à la croissance normale qu'à une bonne guttation. La culture se déroule à l'obscurité et à 25 °C, les manipulations sont exécutées en lumière verte. Après 24 heures de prétraitement à l'ABA, les plantules reçoivent au niveau de leur scutellum 5 ou 10 μl d'acétate ^{14}C de Na, représentant environ 115000 dpm, soit par injection dans l'endosperme liquéfié en cours de germination, soit en y substituant le volume radioactif après opération. Celle-ci consiste à couper transversalement la graine et à la vider de son contenu d'un jet de pissette. Le scutellum mis à nu est alors recouvert de la solution contenant le traceur. L'atmosphère est normale (humidité relative environ 60 %) ou confinée dans une humidité à saturation réalisée en coiffant les plantules d'un gobelet de 150 ml tapissé de papier-filtre imbibé.

Les essais durent au plus 48 heures et les mensurations et récoltes sont faites à divers moments. Les volumes guttés sont recueillis au moyen de tubes capillaires calibrés. Leur contenu est ensuite déposé sur des carrés (env. 1 cm²) de papier absorbant très légers et dont un coin a été noirci,

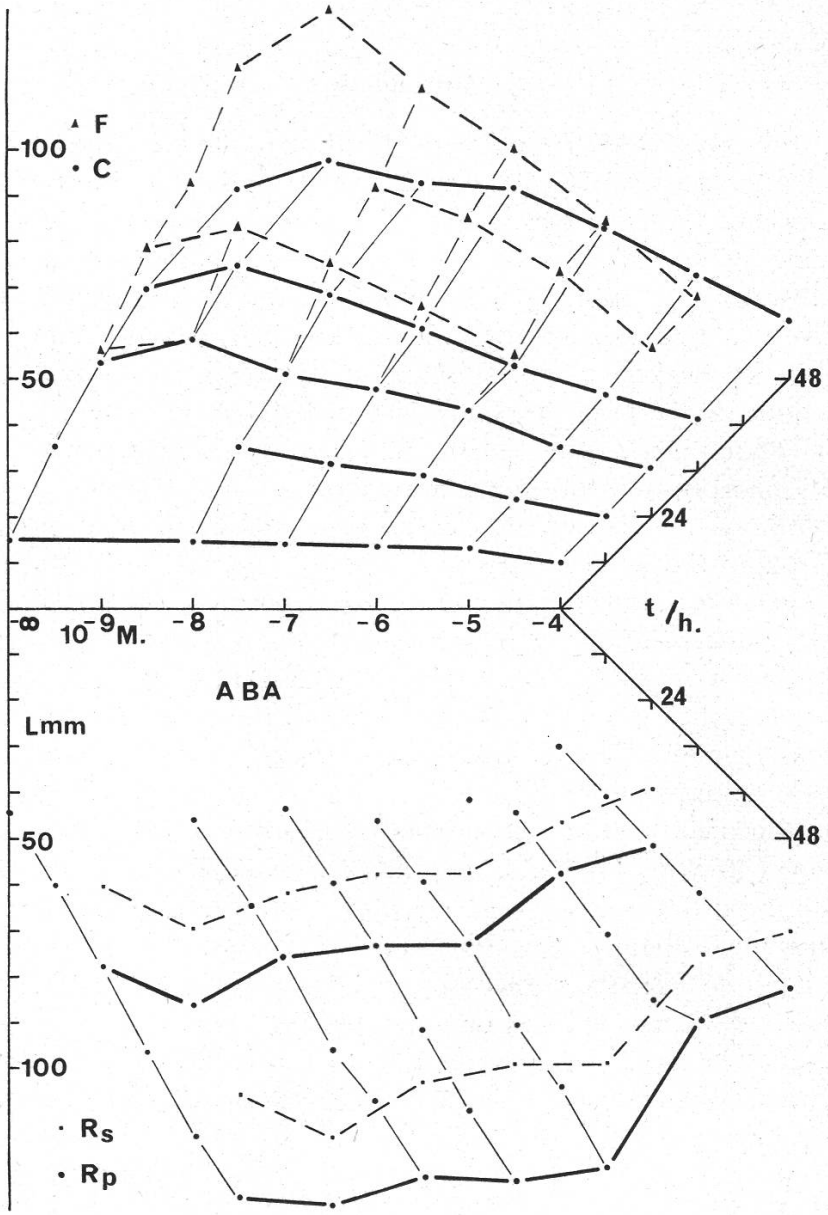

Figure 1

Effet des diverses concentrations d'ABA (10^{-4}—10^{-9}M) en fonction du temps (8–48 h) sur l'élongation (L mm) des feuilles (F), coléoptiles (C), racines principales (Rp) et racines secondaires (Rs)

puis séché dans la trame. Ils sont ensuite brûlés en atmosphère refroidie d'oxygène directement dans les flacons de comptage qui contiennent 0,1 ml de β-phényléthylamine redistillée. Nous ajoutons alors le solvant pour scintillation à base de «Liquifluor» (42 ml par 1) et de p-dioxane (Gupta, 1966), et mesurons la radioactivité au moyen d'un compteur (Unilux II Nuclear Chicago). Pour réaliser les autoradiographies, on utilise le film Kodak pour radiographie «Kodirex».

Le test coléoptile utilise des coléoptiles entiers ou des sections subapicales de 5 mm prélevées à 2 mm du sommet sur des plantules sélectionnées lorsque le coléoptile a 10 mm. La technique et le milieu nutritif sont ceux décrits par Pilet et Dubouchet (1962).

Résultats

En cultivant des plantules de blé en présence de différentes concentrations d'ABA dans le milieu nutritif, l'élongation mesurée toutes les 8 heures pendant 48 heures diffère suivant l'organe et la concentration étudiés (fig. 1). De manière générale, les teneurs égales ou supérieures à 10^{-5} M inhibent très fortement la croissance; puis en fonction de la dilution, l'inhibition s'atténue, s'annule pour se transformer aux plus faibles concentrations en une stimulation plus ou moins significative selon le cas.

Ce premier résultat nous permet de fixer notre choix quant aux concentrations que nous retiendrons pour les expériences suivantes. A 10^{-5} M d'ABA, racines et parties aériennes sont inhibées; à 10^{-6} M d'ABA si les racines ne manifestent que peu d'inhibition, les coléoptiles et les feuilles le sont encore nettement. D'autre part, la période la plus favorable paraît être située entre 24 et 32 heures après la sélection et le début du traitement à l'ABA.

La figure 2 montre que le phénomène de guttation quantifié entre 24 et 28 heures pour les concentrations choisies varie plus fortement que l'élongation pour les mêmes traitements. D'autre part, nous constatons que l'état de l'atmosphère ambiant ne paraît pas déterminer la guttation, même si pour de faibles volumes guttés (à 10 μM d'ABA), la valeur double en atmosphère saturée par rapport à l'atmosphère normale.

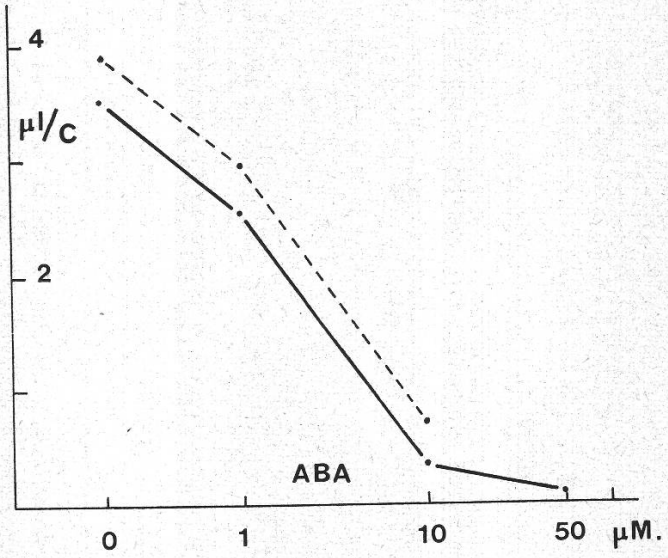

Figure 2

Volume (en μl par coléoptile) gutté entre 24 et 28 heures lorsque les racines plongent dans un milieu nutritif contenant ou non de l'ABA (1, 10, 50 μM). Atmosphère confinée en traitillé, non confinée, en trait continu

Quel que soit le volume gutté, la différence entre les deux types d'atmosphère est approximativement la même.

Avec notre matériel, la guttation coléoptilaire s'effectue par la face somitale opposée au pore sur une portion apicale d'environ 300 μ où se trouvent rassemblées une quinzaine de stomates. La goutte s'enfle et adhère sur environ 1 mm.

Pour normaliser les expériences, nous ne travaillerons qu'en atmosphère saturée. Puisque la cause de la guttation ne doit rien à l'atmosphère, il faut la chercher ailleurs; aussi, compte tenu des indications de la bibliographie (Eaton F.M., 1943, Stocking C.R., 1956), nous avons examiné le rôle des racines dans le phénomène. En coupant une ou plusieurs racines, la principale ou les secondaires (fig. 3), l'élongation des divers organes est plus ou moins affectée mais toujours dans une beaucoup moins grande mesure que ne l'est la guttation. Même dans le cas extrême où toutes les racines sont coupées, la longueur finale du coléoptile (après 48 heures)

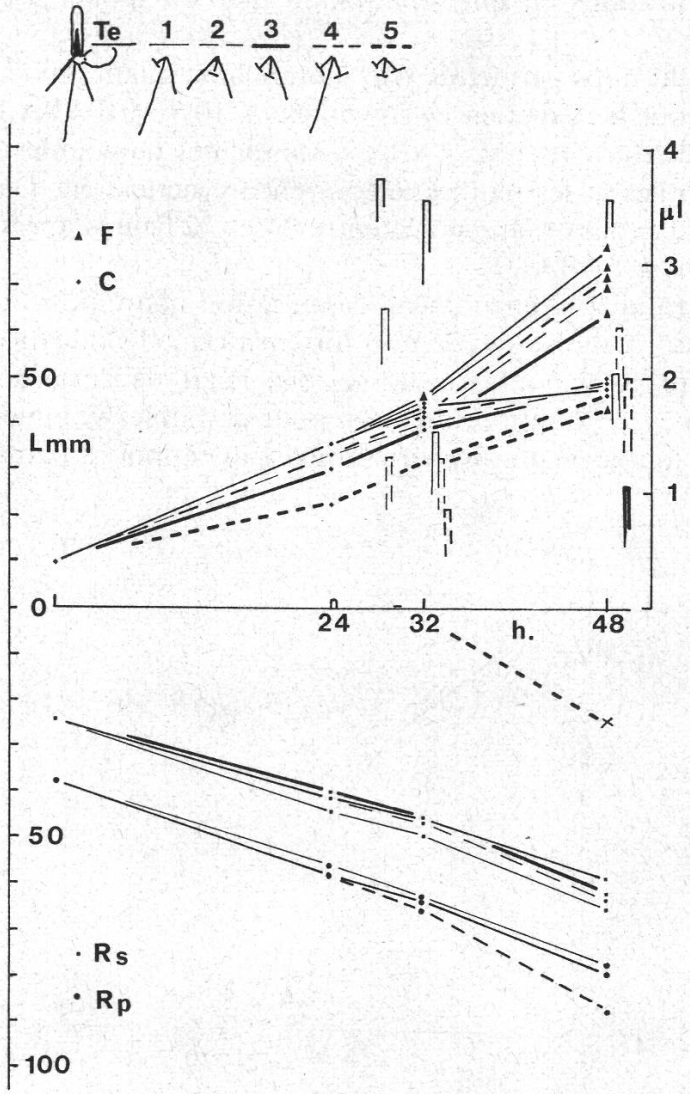

Figure 3

Rôle des traumatismes racinaires sur la guttation (μl: extrémités des colonnes) et l'élongation (L mm) des feuilles (F), coléoptiles (C) et racines principales (Rp) ou secondaires (Rs) au cours du temps exprimé en heures (h)

n'est significativement pas amoindrie, au contraire de la feuille. Notons dans ce dernier cas l'apparition de nouvelles racines (x: fig. 3) dès 32 heures. En plus des phénomènes de compensation enregistrés chez ces plantules plus ou moins gravement lésées (fig. 3), les conséquences des traumatismes racinaires sur la guttation sont importantes. Aussi faut-il se garder de détériorer celles-ci au cours des manipulations.

Etant donné les deux voies d'entrée possibles de la nourriture pour la jeune plantule: les racines et le scutellum, pour se soustraire à l'influence des racines, on peut faire pénétrer dans la plantule par le scutellum d'autres composés, des précurseurs radioactifs par exemple (Collet, 1969, Belhanafi et Collet, 1970). Ceci n'est possible que si cette méthode ne perturbe pas la croissance et assure la pénétration effective du précurseur.

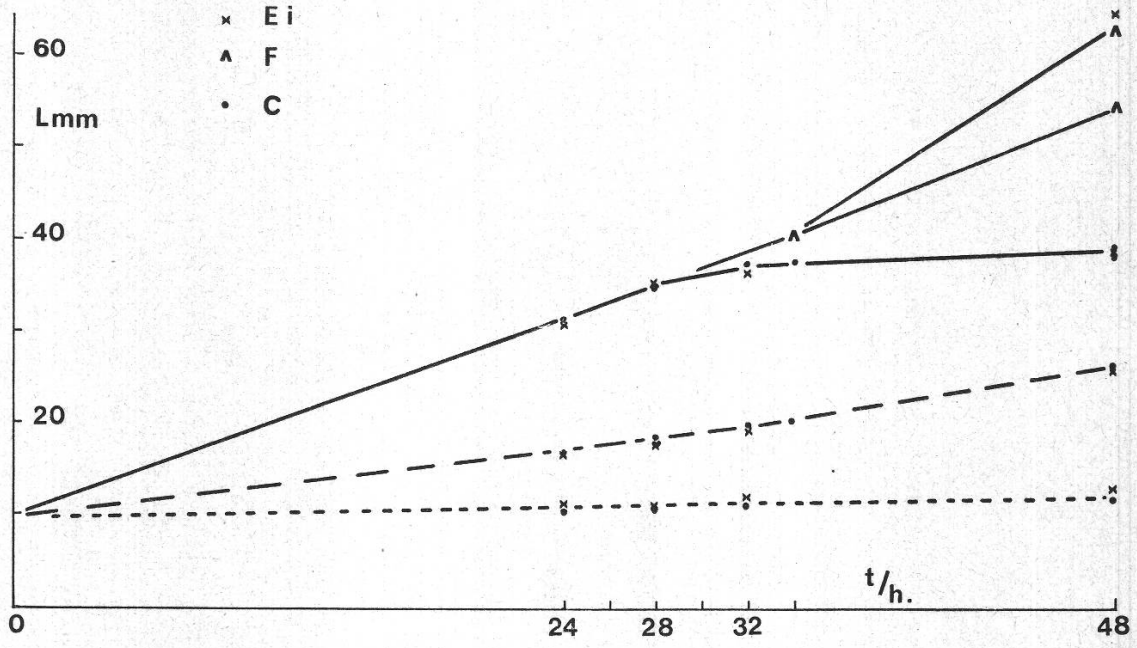

Figure 4

Elongation (L mm) au cours du temps (0–48 h) des coléoptiles (C) et feuilles (F) lorsque l'endosperme est intact ou injecté (Ei). Concentrations ABA: 0 μM (en haut, en trait continu), 1 μM (au milieu, en traitillé), 10 μM (en bas, en pointillé)

La figure 4 démontre la complète inocuité de l'injection de composés radioactifs dans l'endosperme sur la croissance des coléoptiles et feuilles; y compris lorsque l'atmosphère saturée accélère la croissance foliaire (courbe supérieure du graphique entre 36 et 48 heures). Ceci est vrai aussi bien pour les traités à l'ABA que pour les témoins. Des autoradiographies des divers organes ou le comptage après combustion des plantules après différentes périodes (tableau 1), et le comptage de la radioactivité guttée (fig. 6 et 7), prouvent le passage et la répartition dans la plantule des précurseurs marqués mis en présence du scutellum. Pourtant, si l'injection semble être la solution idéale, elle présente une limitation quant au volume injecté possible: au maximum 5 μl, sans parler de la délicate manipulation qu'elle implique. Aussi avons-nous tenté de supprimer ces difficultés en opérant les graines (cf. Matériel et Mé-

Tableau 1

Radioactivité (cpm) mesurée par scintillation liquide après combustion des divers organes de plantules dont le scutellum a reçu 10 μl d'acétate ^{14}C, 2, 6 et 24 heures après le traitement
Prétraitement à l'ABA 24 heures

	/ 2 h			/ 6 h			/ 24 h		
	TE	ABA 10^{-6}M	ABA 10^{-5}M	TE	ABA 10^{-6}M	ABA 10^{-5}M	TE	ABA 10^{-6}M	ABA 10^{-5}M
Coléoptile	7 655	3 345	3 685	13 045	13 060	8 600	14 950	23 995	10 395
Racine	8 790	1 715	5 750	7 850	10 315	6 335	5 140	8 925	3 625
Feuille	3 765	6 845	900	4 020	4 110	1 355	12 440	4 855	1 385

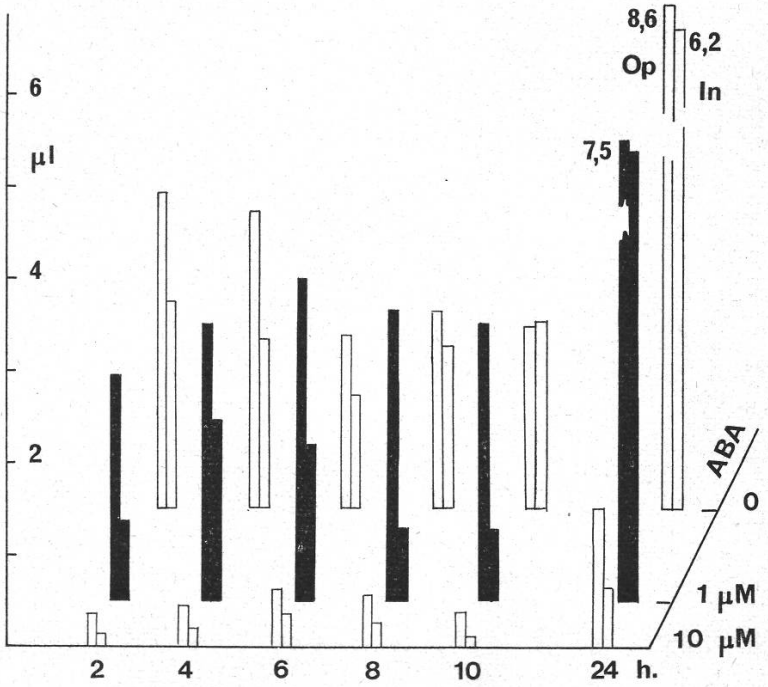

Figure 5

Guttation exprimée en μl par plantule en fonction du temps et de la concentration en ABA. Les doubles colonnes représentent les plantules dont on a enlevé l'endosperme (Op, gauche) et celles où celui-ci est simplement injecté (In, droite)

thode). L'effet de cette opération est mis en évidence dans le tableau 2 par rapport à l'absence d'action de l'injection sur la croissance coléoptilaire. Si l'inhibition de la croissance foliaire enregistrée peut s'expliquer aisément par le manque de réserve nutritive, la stimulation des coléoptiles ne peut se satisfaire de la même cause, à moins que l'endosperme règle la croissance du coléoptile en fournissant des facteurs d'inhibition de l'élongation ou en détournant les facteurs stimulants en provenance des racines.

Par comparaison des pour-cent de croissance (tableau 3) entre les coléoptiles de plantules intactes et ceux entiers mais isolés, ou fractionnés (test coléoptile: section

subapicale de 5 mm), l'élongation coléoptilaire semble être étroitement liée aux possibilités d'absorption de l'organe, comme le prouve la très forte croissance du coléoptile muni de ses racines, suivie de la section puis du coléoptile entier. Après

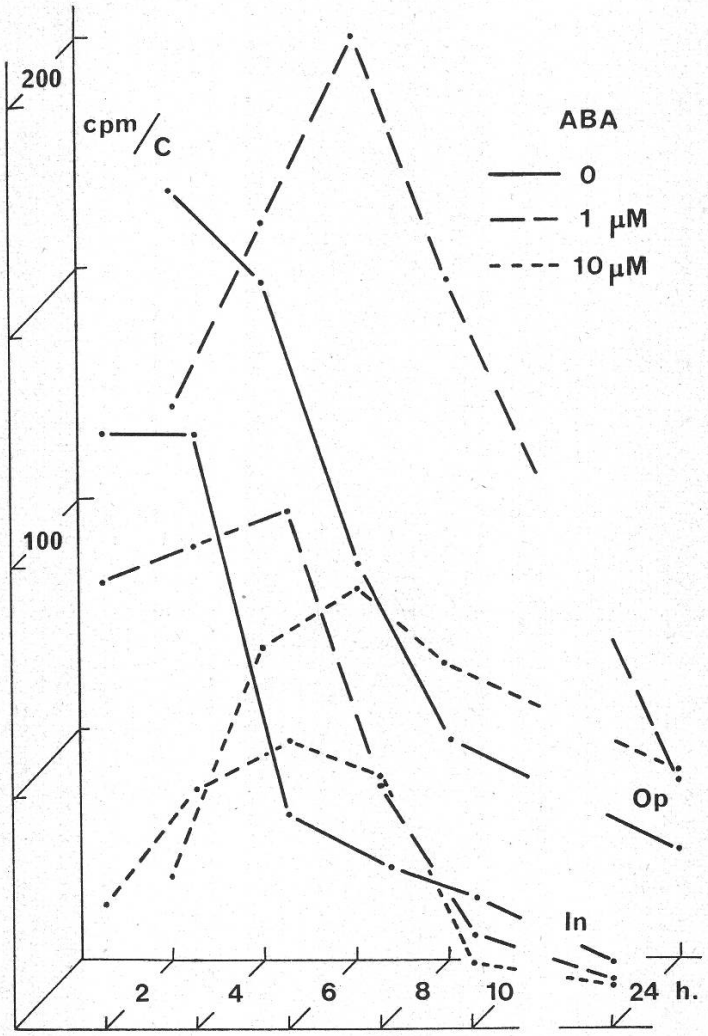

Figure 6

Radioactivité en coups par minute du liquide gutté par coléoptile (Cpm/C) au cours du temps (h) et pour deux concentrations d'ABA, lorsque l'endosperme est enlevé (Op) ou non (In)

Tableau 2

Elongation exprimée en mm des coléoptiles (C) et des feuilles (F) après 48 heures de croissance. D % Cr.: différence entre les pour-cent de croissance des plantules opérées et intactes durant les 24 dernières heures

Graines	Témoin		ABA 1 µM		ABA 10 µM	
	C	F	C	F	C	F
Intactes	38,5	63	27,0	—	12,0	—
Injectées	39,0	65	26,5	—	13,5	—
Opérées	42,9	55,7	31,4	27,6	17,7	14,9
D % Cr.	+13,8 %	—	+25,9 %	—	+51,8 %	—

cette remarque, on comprend aisément l'inhibition due à l'ABA sur le même matériel.

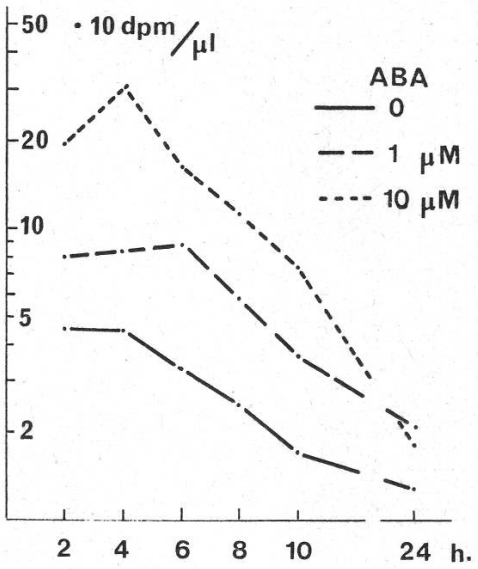

Figure 7

Radioactivité moyenne (dpm/μl) par μl du liquide gutté au cours du temps (h) et en fonction de traitement d'ABA

Tableau 3

Croissance en 24 heures exprimée en pour-cent par rapport à la longueur initiale de coléoptiles diversement traités

	Témoin	ABA 1 μM	ABA 10 μM
Test coléoptile	134	64	43
Coléoptiles seules	90	58	32
Plantes entières	220	70	10

En mesurant la guttation toutes les 4 heures dès le temps 0, nous relevons un phénomène périodique d'amplitude variable et dont la plus grande est située entre 24 et 48 heures. Dès l'injection ou l'opération (temps: 24 h), en comparant les volumes guttés par les plantules (fig. 5), on relève des différences quantitatives, et non pas qualitatives, entre les plantes opérées et celles injectées, et ceci pour les témoins et les traités. Dans tous les cas, la guttation est sensiblement plus grande chez les plantes opérées, celles dont précisément l'élongation est plus grande.

Pour les témoins, cette guttation est optimale au début, puis décroît jusqu'à 6 heures et augmente à nouveau, ce qui coïncide avec l'apparition de la feuille hors du coléoptile. Dès ce moment, les volumes guttés proviennent à la fois de la feuille et du coléoptile. Par contre, les traitements à l'ABA déterminent une cinétique de la guttation inverse avec l'optimum à 6 heures.

Par injections dans l'endosperme, ou substitution à celui-ci par opération, de composés organiques possédant un ^{14}C, nous pouvons suivre qualitativement le pro-

cessus deguttation. Ainsi une partie de la radioactivité de l'acétate de Na, aussi bien que d'uracile (Belhanafi et Collet, 1970), de kinétine ou de tryptophane, déposés au niveau du scutellum, se retrouve dans le liquide gutté.

La figure 6 montre que la guttation des plantes enrichies en acétate ^{14}C de Na (seul traceur utilisé dans ce travail) présente des variations de radioactivité parallèles à celles des volumes guttés. Chez les témoins, cependant, remarquons l'absence d'augmentation de la radioactivité à partir de 8 heures, et qui coïnciderait avec l'accroissement du volume gutté (apparition de la feuille). Il faut en déduire, dans nos conditions, l'exclusivité de la guttation de l'acétate par le coléoptile, conséquence du transport et de l'incorporation rapide du traceur (tableau 1).

L'ABA à une concentration de 10 micromoles inhibe fortement la guttation radioactive aussi bien que volumétrique. Dix fois moins concentré, l'ABA n'affecte que très modérément la migration du traceur et sa guttation comme cela est pour le volume. Néanmoins, à toutes les concentrations l'hormone retarde l'optimum des phénomènes de guttation.

En fait, le volume gutté est plus fortement diminué sous l'action de l'ABA que ne l'est le ^{14}C rejeté, puisqu'en rapportant pour les plantules injectées la radioactivité au volume gutté plutôt qu'à l'organe, on constate une concentration du traceur dans le liquide gutté (fig. 7). Ces résultats, quant à l'action de l'ABA sur les phénomènes décrits en fonction de sa concentration, rappellent plus les conséquences du traitement sur l'élongation coléoptilaire (fig. 4) que celles sur la guttation (fig. 5).

Discussion

L'étude simultanée des phénomènes de guttation et de croissance de chaque organe d'une plantule de blé permet de mettre en évidence les corrélations existantes. Par les conditions expérimentales choisies, la guttation est surtout le fait du coléoptile. Celui-ci présente pour O'Brien et Thimann (1965) une structure embryonnaire spécialisée. Le sommet non vascularisé est constitué de cellules indifférenciées et accompagnées de nombreux méats. Les vaisseaux du xylème se terminent 250 μ au-dessus de ceux du phloème. L'épiderme externe est recouvert d'une cuticule épaisse qui doit limiter fortement l'évaporation de l'eau. L'intérieur du tube coléoptilaire, qu'occupera en totalité la feuille avant de percer, est en communication avec l'extérieur par un pore allongé (200 μ) situé à environ 250 μ du sommet. Cependant, la goutte exsudée ne sort pas du pore, mais des stomates localisés à son niveau sur la face opposée, et que Mouravieff (1957) qualifie d'hydathodes. Nous avons vu les conséquences importantes de traumatismes radiculaires (fig. 3) et celles négligeables de l'atmosphère ambiant (fig. 2) sur cette guttation coléoptilaire, exsudation passive déterminée par l'activité des racines. Dès lors, il n'est pas surprenant d'enregistrer indépendamment du temps une faible différence des volumes guttés entre témoins et traités à 10^{-6} M d'ABA (fig. 5), au contraire de ce qui se passe avec les traités à 10^{-5} M. La corrélation est meilleure entre croissance radiculaire et volumes guttés qu'entre ceux-ci et l'élongation coléoptilaire (fig. 1, 5); ce qui corrobore les résultats décrits dans la figure 3.

Nous avons signalé une alternance de phases de guttation plus ou moins abondante. Cette périodicité du phénomène est bien connue des chercheurs. Nos conditions expérimentales basées sur la constance de la température et de l'obscurité confirment

l'existence de rythmes endogènes proposés par Engel et Friederichsen (1952). Etant donné l'amplitude qui varie du simple au double ou même au triple, nous n'avons retenu que la période présentant la guttation maximale. Ces résultats suffisent à démontrer l'effet de ralentissement dû à l'ABA dans le déroulement du phénomène, et son intensité variable selon la concentration de l'hormone. Ces perturbations sont-elles liées à une modification de la pénétration de l'eau ou à une activité métabolique amoindrie des racines, ou bien touchent-elles le transport de l'eau ou la transpiration des organes aériens? Nous savons que l'épiderme des coléoptiles ne transpire guère, ce qui nous empêche de conclure avec Little et Eidt (1968) sur les propriétés antitranspirantes de l'ABA. Par contre, le retard dans l'optimum des volumes guttés, même lorsque ceux-ci ne sont pas sensiblement diminués (1 μM: fig. 5), cautionne aussi bien un ralentissement du transport que du métabolisme radiculaire.

D'autres inhibiteurs métaboliques (le 2, 4-dinitrophénol, découplant des phosphorylations oxydatives par exemple) provoquent également un déphasage réversible de la périodicité et une diminution de l'exsudation des plantes de tabac décapitées (Leo et al., 1968). La même équipe de chercheurs démontre une action semblable de la cycloheximide sur la surpression radiculaire, moteur de l'exsudation des plantes décapitées (Wallace et al., 1970). Après l'emploi de radiation γ, ils suggèrent que l'exsudation est tributaire de l'intégrité des membranes et de certaines protéines, plutôt que de la protéo-synthèse.

Les conséquences des traitements à l'ABA sur la teneur en acides nucléiques et en protéines des plantules de blé que nous avons rapportées dans un autre travail (Belhanafi et Collet, 1970) montrent qu'une teneur en protéine des racines fortement diminuée (plus de la moitié) par l'ABA à la concentration 10^{-5} M, en comparaison avec l'inhibition plus modeste de 17 % provoquée par 10^{-6} M, ou la faible action de ces deux concentrations d'ABA sur la teneur en RNA, correspond précisément aux faibles guttations enregistrées. Ainsi, sommes-nous amenés à conclure à une action indirecte de l'ABA sur la guttation, celle-ci dépendant de l'activité métabolique radiculaire. De plus, le ^{14}C donné sous forme d'acétate au niveau du scutellum permet de suivre qualitativement le processus de guttation sans passer par la racine. La radioactivité guttée paraît étroitement liée au volume (fig. 6) et les concentrations de ^{14}C recueillies sont inversément proportionnelles aux inhibitions de croissance et de guttation (fig. 7). Ces résultats démontrent que l'ABA n'affecte probablement ni le transport ni l'absorption du traceur, mais plutôt les processus d'incorporation (tableau 1 et comparaison des figures 7, 4 et 5).

L'expérience qui consiste à enlever l'endosperme de la graine accroît très sensiblement le volume gutté (fig. 5), ce qui entraîne naturellement plus de traceur (fig. 6) bien qu'on puisse expliquer ce dernier point par son impossible dilution dans un endosperme absent.

Il n'est pas exclu que l'endosperme freine la guttation en détournant à son profit (hydrolyse de l'amidon) une partie de l'eau que pompent les racines pour les autres organes, ce qui pourrait avoir comme conséquence sur la croissance de limiter la pression nécessaire à l'extension cellulaire. L'élongation coléoptilaire plus grande des plantes opérées (tableau 2) vérifie ce point de vue. Une difficulté surgit si l'on admet que l'eau guttée provient des espaces libres, donc indépendante du métabolisme cellulaire, ce qui n'est pas entièrement vérifié en se référant à l'exsudation de plantes décapitées (Leo et al., 1968).

D'autre part, l'endosperme pourrait régler la croissance et la guttation en sécrétant des inhibiteurs. Dans ce cas, le coléoptile isolé devrait alors s'allonger plus. Les résultats prouvent le contraire (tableau 3) et suggèrent une liaison directe entre l'élongation et la pénétration d'eau dans le coléoptile. Néanmoins, il est curieux de constater que l'élimination de l'endosperme des plantes traitées à l'ABA stimule plus leur croissance que ce n'est le cas pour les plantes témoins (tableau 2). En effet, l'augmentation de la guttation qui découle de l'opération devrait favoriser la montée de l'ABA et par conséquent inhiber d'autant plus la croissance (tableau 3: coléoptile muni de ses racines ou isolé). Pour comprendre ces faits, à moins d'imaginer la concentration de l'ABA dans les parties aériennes par un effet de filtre du scutellum qui retiendrait l'hormone dans les tissus en croissance plutôt que de l'admettre dans l'endosperme, il faut revenir à l'hypothèse d'un facteur d'inhibition issu de ce dernier et qui agirait en synergiste avec l'ABA puisé par les racines.

Bien que dans nos essais on ne puisse déceler directement la migration de l'ABA vers les organes aériens, quelques faits prouvent indirectement sa présence dans le coléoptile. Signalons l'identité du comportement de ce dernier de 1 μM d'ABA, qu'il baigne directement dans la solution ou qu'il la reçoive par l'intermédiaire de ses racines (tableau 3) même si celles-ci sont peu affectées. La stimulation à basse concentration de la croissance des feuilles aussi bien que des racines (fig. 1) confirme les phénomènes d'accroissement rhizogénique obtenu sur les cultures in vitro de racines de tomates (Collet, 1970).

Conclusions

L'ABA ne semble pas régler directement la guttation, mais agit sur sa cause, laquelle dépend de l'activité métabolique des racines. La guttation ne serait qu'un reflet de l'état radiculaire, sans être liée à la croissance des parties aériennes. La présence de l'endosperme la modifie seulement du point de vue quantitatif.

L'élongation coléoptilaire est plus fortement affectée par l'ABA que ne l'est la croissance des racines, bien qu'elle dépende en partie de cette dernière. L'hormone synthétique ajoutée au milieu nutritif, migre très probablement des racines aux feuille et coléoptile. Elle ne paraît pas perturber gravement l'absorption par le scutellum de l'acétate radioactif, ni son transport qui le conduit à être rejeté par la guttation; mais par contre, elle modifie son incorporation et sa distribution dans les divers organes.

Summary

A comparison of growth and guttation after treatment with abscisic acid (ABA) shows a good correlation between guttation and metabolic activity of the roots. The hormone slows down the rhythm of guttation. With labelled acetate brought into contact wit the scutellum (after injection into the endosperm or in substitution of it) translocation, incorporation and guttation can be studied qualitatively and quantitatively. Growth of all parts of the seedling is stimulated or inhibited by ABA, depending on its concentration. Leaves and coleoptiles seem to be more susceptible than roots.

Eidg. Technische Hochschule
Institut für spez. Botanik
Bibliothek
8006 Zürich, Universitätstr. 2

Zusammenfassung

Ein Vergleich von Wachstum und Guttation nach Behandlung mit Abscisinsäure (ABA) lässt eine gute Korrelation zwischen Guttation und Stoffwechseltätigkeit der Wurzeln erkennen. Das Wuchshormon verlangsamt den Rhythmus der Guttation. Wird (durch Injektion in das Endosperm oder Ersatz desselben) markiertes Azetat mit dem Scutellum in Kontakt gebracht, können Transport, Einbau und Guttation qualitativ und quantitativ verfolgt werden. Das Wachstum aller Teile des Keimlings wird durch ABA in Abhängigkeit von der Konzentration gefördert oder gehemmt. Blätter und Koleoptilen scheinen empfindlicher zu sein als Wurzeln.

Ce travail a pu être réalisé grâce à l'aide technique de Mlle Murielle Ganioz que nous remercions.

Bibliographie

Belhanafi A. et G.F.Collet. 1970. Modalités de l'inhibition de la croissance et de la synthèse des acides nucléiques des plantules de blé par l'acide abscissique. Physiol. Plant. *23*, 859–870.

Chin T.Y. et L.Beevers. 1969. The stimulation of rooting by abscisic Acid. Plant Phys. *44* (suppl.), 33.

Collet G.F. 1969. Action d'une urée substituée, le méthbenzthiazuron, sur la croissance de plantules de blé et rôle des additifs. Weed Res. *9*, 340–347.

— 1970. Action de l'acide abscissique sur la rhizogenèse. C.R. Acad. Sc. Paris *271*, 667–670.

— J.-P. Quinche et R.Zuber. 1969. Rôle de la composition chimique des sels fluorés dans leur pénétration, accumulation et action biologique chez les végétaux. Rech. Agron. suisse *8*, 49–79.

Curtis L.C. 1943. Deleterious effects of guttated fluid on foliage. Amer. J. Bot. *30*, 778–781.

— 1944. The influence of guttation fluids on pesticides. Phytopath. *34*, 196–205.

Eaton F.M. 1943. The osmotic and vitalistic interpretations of exudation. Amer. J. Bot. *30*, 663–674.

Engel H. et I.Friederichsen. 1952. Weitere Untersuchungen über periodische Guttation etiolierter Haferkeimlinge. Planta (Berlin) *40*, 529–549.

Gäumann E. 1938. Über die experimentelle Auslösung der Guttation. Ber. D. Bot. Ges. *56*, 396–405.

Gupta G.N. 1966. A simple in-vial combustion method for assay for hydrogen^{3}, carbon^{14} and sulfur^{39} in biological, biochemical and organic materials. Analyt. Chem. *38*, 1356–1359.

Kramer P.J. 1956. Physical and physiological aspects of water absorption. Handb. Pflanzenphysiologie (Springer) *3*, 124–159.

Leo M.W.M., A.Wallace et C.B.Joven. 1968. Root pressure exudation in tobacco. Acv. front. Plant Sc. *21*, 45–91.

Little C.H.A. et D.C.Eidt. 1968. Effect of abscisic acid on budbreak and transpiration in woody species. Nature *220*, 498–499.

Mouravieff I. 1957. Sur les stomates aquifères du coléoptile de blé. C.R. Acad. Sc. Paris *244*, 2185–2187.

O'Brien T.P. et K.V.Thimann. 1965. Histological studies on the coleoptile I. Tissue and cell types in the coleoptile tip. Amer. J. Bot. *52*, 910–918.

Pilet P.E. et J.Dubouchet. 1962. Proposition d'un test coléoptile *(Triticum)* pour le dosage auxinique. Rev. gén. Bot. *69*, 545–562.

Stocking C.R. 1956. Guttation and bleeding. Handb. Pflanzenphysiologie (Springer) *3*, 489–502.

Wallace A., R.T.Ashcroft, M.W.M.Leo et G.A.Wallace. 1970. Effect of cycloheximide, gamma irradiation, and phosphorus deficiency on root pressure exudation in tobacco. Plant Phys. *45*, 300–303.

Dr Gérald F.Collet
Station fédérale de recherches agronomiques
Bugnon 44
1005 Lausanne