

Association française pour
l'avancement des sciences. 9,
Comptes-rendus de la 9e
session Reims 1880

Association française pour l'avancement des sciences. Congrès (009 ; 1880 ; Reims, Marne). Auteur du texte. Association française pour l'avancement des sciences. 9, Comptes-rendus de la 9e session Reims 1880. 1881.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter utilisation.commerciale@bnf.fr.

M. E. MER

DES MODIFICATIONS DE STRUCTURE ET DE FORME QU'ÉPROUVENT LES RACINES
SUIVANT LES MILIEUX OU ELLES VÉGÈTENT

— Séance du 16 août 1880 —

On sait que les racines deviennent généralement plus longues sous l'eau que dans la terre. La radicule des Lentilles germant dans ce milieu est d'abord sinueuse, épaisse, puis, au bout de quelques jours, elle s'effile brusquement et s'allonge avec rapidité. Les radicelles et les poils sont plus abondants dans la première partie que dans la deuxième, mais les radicelles n'acquièrent jamais la longueur de la radicule. — Dans le terreau modérément arrosé, la radicule est sinueuse et épaisse dans toute son étendue, mais elle est toujours plus courte que lorsqu'elle se développe dans l'eau. Souvent même, sa pointe s'atrophie. Les radicelles sont nombreuses et plus longues parfois que la radicule. Enfin, les poils sont abondants, longs et sinueux. Quelle est la cause de ces différences. — L'expérience suivante est, à cet égard, très instructive :

Si l'on dépose des graines de Lentilles entrant en germination sur du terreau mouillé et tassé au fond d'une assiette, puis, qu'on recouvre le tout d'une cloche peu élevée, on ne tarde pas à voir la radicule s'allonger, mais lentement, car, n'étant le plus souvent en contact avec le sol que par son extrémité, elle n'y puise que très peu d'eau. En raison de cette faible croissance, sa force de pénétration est presque nulle, aussi ne peut-elle, dans les premiers temps, ni s'enfoncer dans le sol tassé, ni même ramper à sa surface. Contrairement à ce qui a lieu dans les conditions normales, elles ne suit aucune direction déterminée. A cause des nombreuses tensions dont elle est le siège et de l'absence de tout appui, elle se contourne, s'enroule parfois et bascule sur elle-même, au point que souvent l'extrémité se trouve en l'air et qu'on doit la remettre en contact avec le sol pour qu'elle ne se dessèche pas. Dès le début de l'expérience, on voit apparaître des poils abondants, naissant d'autant plus près de la pointe que celle-ci s'allonge moins (1). Ils grandissent rapidement et revêtent un aspect blanc nacré, dû à la couche d'air dont ils s'entourent en se développant. Mais si la radicule s'allonge lentement,

(1) Ces poils manquent ou sont rudimentaires à l'origine de la radicule, sur une longueur de quelques millimètres. J'ignore encore pourquoi.

son diamètre, en revanche, devient plus grand que si elle croissait sous l'eau. Cette augmentation est surtout sensible au niveau des courbures. Quand, au bout d'une semaine environ, elle a atteint ainsi une longueur de 7 à 8 centimètres, des racines secondaires apparaissent à sa partie supérieure. Ces radicelles croissent aussi lentement que la radicule et, comme elle, se couvrent de poils. La radicule se trouvant généralement élevée à une certaine distance du sol, sauf à la pointe, où elle le touche, les radicelles ne sont pas, au début, immédiatement en contact avec lui. S'il est maintenu assez humide, et si la radicule a une vigueur suffisante, celle-ci absorbe assez d'eau par son extrémité pour faciliter la croissance descendante des radicelles qui, cependant, ne puisant pas elles-mêmes de l'eau, n'éprouvent qu'un faible allongement, s'épaississent et se contournent jusqu'au moment où elles arrivent à toucher la terre. La quantité d'eau, puisée par l'ensemble du système radicellaire est alors plus grande. Aussi, à partir de ce moment, l'accroissement de la radicule et des radicelles est plus sensible. Leur pointe, en s'allongeant, rampe sur le sol, dans lequel elles finissent bientôt par pénétrer. Les poils dont elles se couvrent alors sont plus rares, plus courts et se trouvent surtout situés à la face supérieure. La face inférieure, pressée contre les particules de terre, en vertu du géotropisme, n'en possède que de rudimentaires. A partir de ce moment, la quantité d'eau pénétrant dans la plante se trouve augmentée ; aussi, les nouvelles radicelles qui naissent sur la partie de la radicule située au-dessus du sol, sont-elles bien différentes des premières. S'allongeant plus rapidement avant d'atteindre la terre, elles sont plus minces, plus rectilignes. Les poils dont elles se couvrent sont plus rares, bien plus courts. Parfois, elles sont presque entièrement glabres ou, du moins, ne se couvrent de poils que par places. Cependant, dès que leur extrémité arrive au contact du sol, l'accroissement en longueur se ralentit, ainsi que cela arrive généralement en présence d'un obstacle, et des poils apparaissent plus longs et plus drus jusqu'à quelques millimètres au-dessus de la terre. A partir du moment où toutes les radicelles ont pénétré dans le sol (ce qui arrive d'ordinaire au bout d'une vingtaine de jours), la tige qui, ne recevant jusque-là qu'une quantité d'eau insuffisante, était restée rudimentaire, se développe à son tour. Les poils se fanent peu à peu sur les parties aériennes des racines, et la végétation se termine par l'épuisement des cotylédons, au bout de 6 semaines à 2 mois (1). — Le moment où les radicelles

(1) L'expérience étant faite en hiver, dans une chambre chauffée, la lumière est trop peu intense et la chaleur trop faible pour que les feuilles puissent produire de l'amidon et pour que la végétation continue à l'aide des matériaux élaborés par celles-ci.

pénètrent en terre, arrive d'autant plus tard que celle-ci est plus tassée et moins humide. Les matières nutritives contenues dans la graine se consomment alors plus lentement, la tigelle se développe à peine : presque toutes les substances renfermées dans les cotylédons servent à former des racines et des poils, et la graine peut rester trois mois avant d'être épuisée.

Si, au lieu de Lentilles, cette expérience est faite avec des graines de Maïs, le résultat est le même, sauf de légères modifications. Ainsi, le radicule reste souvent à une plus grande distance du sol, qu'elle ne touche que par la pointe, formant une courbe d'un plus grand rayon. Les poils dont elle se couvre sont plus longs et la tigelle se développe moins encore.

Dans le terreau peu arrosé, la radicule de Lentille et les radicelles sont plus courtes, plus sinueuses, et ont un plus grand diamètre que dans le terreau moyennement arrosé. Les poils sont aussi plus tortueux. Au contraire, dans le terreau maintenu très humide, la radicule est plus longue, plus grêle, plus rectiligne ; les radicelles sont moins nombreuses et plus courtes, les poils plus courts même que dans l'eau, presque rudimentaires. Retiré du terreau et agité dans l'eau, ce système radicellaire devient blanc, car aucune particule n'y adhère par suite de l'absence de poils. Dans le terreau moins arrosé, ce système reste noir, ce qui constitue une différence frappante : ainsi, suivant que le sol renferme plus ou moins d'eau, la forme du système radicaire se rapproche plus ou moins de celle qu'il affecte lorsqu'il est immergé.

De toutes ces observations, on est autorisé à conclure que c'est lorsque l'allongement de la radicule est le plus faible que celle-ci est le plus épais, le moins rectiligne et qu'elle se garnit le plus de radicelles et de poils. En général, dans une radicule végétant normalement, on ne rencontre d'amidon que dans la coiffe, mais la germination dans l'air humide, telle que je viens de la décrire, présente ce fait intéressant que l'amidon apparaît même en arrière de la pointe, sur une longueur de quelques millimètres, d'abord dans tout le parenchyme cortical, y compris les couches rhizogène et protectrice, parfois même dans le parenchyme du cylindre central (Maïs), puis un peu plus haut, principalement dans la zone rhizogène, les cellules épidermiques et les poils naissants, fait que j'ai déjà signalé (1). Quelque temps après, quand les poils s'allongent, les cellules de la couche rhizogène s'accroissent principalement dans le sens radial, puis elles

(1) Comptes-rendus Acad. des Sc., 24 mars 1879.

se multiplient en face des faisceaux vasculaires, produisant ainsi les premiers éléments des radicelles. En même temps leur contenu devient verdâtre, ainsi que cela arrive dans les cellules des rayons médullaires et de la moelle annulaire des végétaux ligneux. Il est facile d'expliquer ce fait.

C'est lorsque la radicule a le plus d'eau à sa disposition qu'elle se développe avec le plus d'activité, que par conséquent tout l'amidon est appelé dans la pointe, où il est immédiatement utilisé. Quand, au contraire, cet allongement est moins rapide, l'amidon s'accumule au-dessus de l'extrémité dans la zone rhizogène et dans l'épiderme, mais, comme les situations de ces tissus ne sont pas les mêmes, différentes seront aussi les productions résultant de l'accumulation de la matière amylacée. Les cellules épidermiques ayant une partie de leur paroi libre, c'est de ce côté que l'accroissement peut s'effectuer le plus facilement, tandis que les cellules de l'assise rhizogène, enserrées également de toutes parts, ne peuvent que se développer par toutes leurs faces, puis se multiplier (1).

Mais ce n'est pas seulement quand une racine a peu d'eau à sa disposition que sa croissance est ralentie. Ce résultat se présente encore dans d'autres circonstances, et en particulier lorsqu'elle rencontre des obstacles mécaniques. C'est ce que m'ont prouvé des mesures dont il serait trop long d'exposer ici les résultats. Or, dans le sol, les racines en trouvent constamment. Il n'est donc pas étonnant de voir leur allongement être à chaque instant entravé, et, par suite, des radicelles apparaître. De même quand la pointe est détruite par une section ou par toute autre cause, telle que le séjour dans une solution nuisible, le bleu d'aniline par exemple, on voit des radicelles naître un peu au-dessus de la partie morte.

Le passage rapide d'un milieu à un autre produit un effet analogue. Ainsi, j'ai constaté que lorsqu'une Lentille qui a germé dans des *Sphagnum* est transportée ensuite dans l'eau, sa croissance, pendant quelque temps, s'effectue moins rapidement que si on l'avait enterrée. Mais il y a plus : cette croissance est presque aussi lente au début si la germination a lieu sur un flotteur de liège disposé de manière que la radicule soit toujours immergée. Ce résultat ne peut guère

(1) Pourquoi se développent-elles surtout en face des faisceaux vasculaires? Est-ce parce que celles qui occupent cette situation sont différentes de celles qui leur sont intermédiaires? On pourrait peut-être expliquer le fait autrement. C'est en général dans le voisinage des vaisseaux que l'amidon se dépose le plus facilement. Si l'on examine au printemps un jeune rameau de Troène, par exemple, à un niveau où les trachées commencent à apparaître, on ne rencontre d'amidon que derrière ces éléments naissants. Par cet exemple, on serait peut-être autorisé à penser que l'amidon se dépose en plus grande abondance dans les cellules de l'assise rhizogène situées en face des faisceaux vasculaires, et que ces cellules, plus alimentées, se divisent alors plus aisément.

s'expliquer qu'en admettant que les graines des plantes terrestres reçoivent par hérédité une constitution aérienne par suite de laquelle leur radicule souffre lorsqu'elle se développe dans l'eau jusqu'à ce qu'elle se soit pliée à ce nouveau milieu.

On a dit que les racines qui commencent à se développer sous l'eau ne peuvent ensuite croître dans la terre, et réciproquement. Il est certain, ainsi que je viens de le montrer, que le passage d'un milieu à un autre ne s'effectue pas sans malaise, puisque l'accroissement est ralenti pendant un certain temps, mais la souffrance est aggravée par les lésions mécaniques inséparables de cette opération, lésions qu'on peut limiter cependant à l'aide de précautions appropriées. C'est ainsi qu'en opérant avec soin, j'ai pu faire passer à plusieurs reprises des racines de Lentilles de la terre dans l'eau, et réciproquement. J'ai réussi surtout avec des racines d'*A. cepa* qui, par leurs dimensions et leur absence de ramifications, se prêtent mieux à ces manipulations. Quelques-unes, néanmoins, s'arrêtaient dans leur croissance et se recourbaient, mais la plupart continuaient à grandir, quoique en éprouvant chaque fois un ralentissement passager (1).

Si l'expérience s'effectue moins facilement avec des racines âgées, c'est d'abord parce que la vigueur de croissance des radicules est généralement inférieure à celle de la radicule, ce qui leur permet moins de résister à la souffrance occasionnée par le changement de milieu, ensuite parce que les lésions sont dans ce cas plus considérables et plus difficiles à éviter. On comprend, en effet, que si le système radicellaire est très développé, on éprouve beaucoup de difficulté à l'extraire du sol sans grave lésion, et, s'il s'agit de le faire passer de l'eau dans la terre, qu'on ne puisse arriver à disposer convenablement celle-ci autour de chaque radicule. Du reste, ce côté de la question réclame encore quelques nouvelles recherches.

Nobbe a constaté que les matières nutritives contenues dans un sol favorisent le développement des radicules, par suite, selon son expression, « d'une excitation directe ». Je n'ai pas encore eu le temps de faire beaucoup d'expériences à ce sujet; toutefois, j'en citerai quelques-unes.

Les racines d'une Balsamine furent divisées en deux groupes, dont l'un fut placé dans l'eau pure, l'autre dans du terreau modérément arrosé. Celles du premier groupe devinrent plus vigoureuses que si

(1) Indépendamment des lésions qui sont la conséquence de l'opération, le ralentissement dans la croissance doit être attribué au changement de milieu. Car des radicules développées dans du *Sphagnum* jusqu'à ce qu'elles aient atteint quelques millimètres de longueur sont moins lésées quand on les immerge ensuite que lorsqu'on les enterre. Et cependant leur allongement est plus rapide dans ce dernier cas.

tout le système avait été immergé, car elles profitaient des matières nutritives absorbées par leurs voisines, mais en conservant l'aspect caractéristique des racines développées dans l'eau, c'est-à-dire qu'elles s'allongèrent démesurément, les radicelles restant courtes et espacées. Les racines du deuxième groupe, au contraire, s'allongèrent beaucoup moins, mais se chargèrent de radicelles. La différence était frappante. Il est vrai que, dans cette expérience, les racines immergées n'étaient pas directement en contact avec les matières nutritives, que, par conséquent, « l'excitation » dont parle Nobbe pouvait ne pas se produire. Mais d'autres s'étant développées dans de l'eau qui avait filtré sur du terreau, grandirent plus vite, devinrent plus vigoureuses que si elles avaient poussé dans de l'eau ordinaire, tout en conservant le facies particulier à ces dernières. D'autre part, ayant placé les racines d'une Balsamine, les unes dans l'eau, les autres dans du charbon de bois pilé, je constatai que ces dernières ressemblaient à celles qui avaient cru dans le terreau. Elles se développèrent moins cependant.

En résumé, la production des radicelles est favorisée par le ralentissement dans l'allongement des racines principales, que ce ralentissement soit dû à l'insuffisance d'eau, aux obstacles mécaniques, etc. On comprend donc que les radicelles se développent surtout dans les terrains doués d'un grand pouvoir hygroscopique qui, par conséquent, retiennent l'eau avec énergie et en mettent peu à la disposition de ces organes. C'est ce qui arrive dans le terreau, de tous les sols le plus hygroscopique. Le sable étant, au contraire, celui qui l'est le moins, les racines y affectent une disposition analogue à celle qu'elles ont dans l'eau. Si la formation des radicelles est activée par la présence des matières nutritives, c'est dans le terreau ameubli que ces organes doivent se développer avec le plus de vigueur et devenir le plus nombreuses. On conçoit alors par suite de quel mécanisme les racines vont, suivant l'expression vulgaire, chercher la bonne terre, lorsqu'elles se trouvent dans des sols arides. Ceux-ci ne contenant presque pas d'humus, étant par suite peu hygroscopiques, laissent beaucoup d'eau à la disposition des racines qui s'étendent en longueur et se ramifient peu. Si, à une faible distance, se trouve une zone de bonne terre, les matières nutritives, dissoutes et entraînées par les pluies, vont se répandre dans les couches voisines, favorisant ainsi la croissance des radicelles dans cette direction. Celles-ci, une fois parvenues dans la bonne terre, augmentent rapidement de nombre et forment un lacis souvent inextricable.

Par tout ce qui précède, on voit quelle importance a sur sa ramification l'accroissement en longueur de la racine. Il en a une également sur sa direction. Des observations suivies m'ont montré que,

plus l'allongement de cet organe est rapide, plus est prononcée sa tendance à la verticalité. C'est parce que, faute d'eau, l'allongement de la radicule est très ralenti dans la végétation à l'air humide, sur un sol tassé, qu'elle ne peut arriver à pénétrer dans ce dernier et qu'elle rampe à sa surface, comme la Lentille et surtout le Cresson alénois, ou bien qu'elle ne le touche que par la pointe, en décrivant un arc plus ou moins régulier de parabole, comme dans le Maïs. Lorsque des racines vigoureuses de plantes bulbeuses (Jacinthe, Oignon, Narcisse), qui jusque-là s'étaient développées dans l'eau, sont maintenues verticales dans l'air humide, leur accroissement est encore très sensible pendant quelques jours, puis, quand l'eau leur faisant défaut cette croissance se ralentit, elles se recourbent vers le haut. Le même fait se présente lorsqu'elles plongent dans l'eau par leur extrémité seulement. J'ai vu des racines de Lentilles élevées dans de la terre maintenue dans un treillis au-dessus d'un bocal à demi rempli d'eau, émettre des racines qui, lorsqu'elles arrivaient au contact du liquide, se recourbaient, ralentissaient leur croissance en longueur, augmentaient de diamètre, se couvraient de poils et de radicelles à ce niveau. Lorsqu'une racine rampe à la surface de la terre, son extrémité a toujours une tendance à se diriger verticalement en bas, et cela avec d'autant plus d'énergie que sa croissance est plus active. Mais un peu en arrière de la pointe, la face, en contact avec le sol, se trouvant plus mouillée que la face opposée, est plus turgescente et tend à se redresser vers le haut. L'extrémité affecte alors deux courbures à directions opposées.

Ce qui précède permet d'expliquer les faits suivants :

Lorsque des graines sont semées à la surface du sol, elles s'enracinent plus difficilement que lorsqu'elles sont recouvertes d'une légère couche de terre. M. Emery a pensé que, dans ce cas, le poids de cette dernière aidait la radicule à pénétrer dans le sol (1). Sans doute, le poids doit exercer une certaine influence, mais les particules de terre superposées agissent encore de deux autres manières : la radicule enterrée est également mouillée sur ses deux faces ; elle n'a, par conséquent pas la tendance à se recourber en l'air qu'elle éprouve lorsqu'elle n'est humectée que par une face ; d'ailleurs, la terre placée sur elle, sans même agir par son poids, l'empêche de se recourber dans ce sens et fixe sa position. Aussi s'enfonce-t-elle rapidement. Au contraire, lorsque la graine est semée à la surface du sol, la radicule rampe un certain temps avant d'y pénétrer. Mais pourquoi finit-elle

(1) *Adansonia*, V, 1864-64, p. 204-220.

par s'y enfoncer? C'est parce que, ainsi que des mesures me l'ont montré, l'accroissement de cet organe est en général plus grand au bout de quelque temps qu'immédiatement après sa sortie des téguments de la graine. On peut dès lors comprendre le résultat des expériences dues à M. Emery. Si l'on sème des graines de Lin sur plusieurs doubles de papier buvard interposés dans la terre d'un pot, on remarque que les radicules rampent à la surface du papier jusqu'à ce qu'elles aient rencontré la paroi de ce pot. S'appliquant alors sur cette paroi, elles contournent les doubles de papier et pénètrent dans les couches sous-jacentes. Si, au contraire, les graines sont semées à quelque distance du papier, de manière qu'il y ait entre elles et lui une certaine épaisseur de terre, les radicules, arrivées au contact du papier, le percent d'un trou net. M. Emery ne donne pas d'explication précise de ces faits. J'ai répété ces expériences en employant diverses graines, entre autres des Lentilles, et j'ai constaté plusieurs particularités qui paraissent avoir échappé à M. Emery ou ne s'étaient pas produites dans ses expériences.

Dans le premier cas, aucune radicule n'était parvenue à percer même la première feuille de papier, mais les radicelles, après avoir rampé quelque temps sur celle-ci, avaient fini par la perforer; rampant de nouveau entre la première et la deuxième, elles avaient pu traverser cette dernière et ainsi de suite. Dans le deuxième cas, les radicules parvenaient à percer la première feuille, mais rampaient ensuite entre la première et la deuxième, puis traversaient celle-ci et de même après. Quant aux radicelles elles se comportaient comme dans le premier cas. Enfin quand l'épaisseur de terre interposée était trop faible, les radicules demeuraient un certain temps à la surface du papier, puis rampaient entre les deux feuilles supérieures sans parvenir à percer la deuxième. Je crois pouvoir expliquer, en partie du moins, ces faits de la manière suivante : Lorsque la graine est à une faible distance du papier, la radicule dont la croissance est, ainsi que je viens de le dire, ralentie au début, n'a pas assez de force pour le percer. Quand elle arrive à le toucher, elle n'est pas encore dans sa période de croissance maxima; de plus son allongement est ralenti par cet obstacle, aussi rampe-t-elle quelque temps, mais un peu plus tard, remise de ce choc, et se trouvant d'ailleurs dans sa période de plus grande croissance, elle finit par le percer, mais fatiguée de nouveau par ce travail, elle ne peut traverser la deuxième feuille et il lui faut pour se remettre un certain temps pendant lequel elle ne peut que ramper. Si au contraire, la graine est séparée du papier par une assez grande épaisseur de terre, la radicule se trouve être dans sa période de crois-

sance maxima, lorsqu'elle arrive à son contact. Elle peut alors percer la première feuille et même la suivante, mais sa croissance se trouvant ralentie par suite de ces contacts successifs, elle rampe jusqu'à ce que son allongement ait repris sa première allure. Enfin quand la graine est en contact avec le papier, la radicule n'a jamais la force de le percer, parce que, ainsi que je m'en suis assuré directement, la croissance d'une radicule de Lentille que l'on force à croître horizontalement est plus faible que lorsqu'elle croît verticalement. Cette différence dans la station paraît avoir moins d'influence sur les racines latérales. Aussi comprend-on que celles-ci puissent parvenir à percer le papier; ce que ne peut faire la radicule; mais il leur est impossible d'arriver de suite à ce résultat, parce que, ainsi que pour les radicules, leur croissance est lente dans les premiers temps de leur apparition.
