

tum. Fem. : Calyx duplex, uterque trisepalus ; sepalis exterioribus latissimis, acutis, liberis ; interioribus oblongis, acutiusculis, basim versus ope staminum castratorum cohærentibus. Filamenta 6, castrata, calyci interiori adnata ; pars libera squamiformis, ovata, subacuminata. Ovarium oblique ovatum, 3-loculare. Stigmata 3, sessilia, abbreviata, obtusa, conniventia. Drupa globosa, monosperma, cortice carnosio ; putamine globoso, lateribus triporoso. Semen externe veno-striatum, bisulcatum. Albumen æquabile, cavum. Embryo intra porum lateralis.

M. Poisson, secrétaire, donne lecture de la communication suivante :

CONTRIBUTION A L'HISTOIRE DES RACINES ADVENTIVES, A PROPOS DES LENTICELLES DU *CISSUS QUINQUEFOLIA*, par M. J'ARBAUMONT.

Quelques observations recueillies dans le courant de l'année dernière sur le développement des stomates et des lenticelles du *Cissus quinquefolia*, m'ont fourni, on s'en souvient peut-être, la matière d'un mémoire auquel la Société botanique de France a bien voulu donner place dans son *Bulletin*.

Cette marque d'estime était trop flatteuse pour ne pas m'engager à poursuivre l'étude d'une plante dont l'organisation me paraissait présenter, à divers points de vue, d'assez curieuses particularités. Je fis donc dans cette intention, au commencement de l'hiver, quelques boutures de *Cissus* qui furent placées et maintenues, comme l'avaient été celles de l'année précédente, dans des vases de verre, le pied baignant continuellement dans l'eau, et il leur suffit de quelques semaines de cette culture aussi simple qu'économique, et pratiquée du reste dans un appartement habituellement chauffé, pour entrer en végétation. On vit leurs bourgeons se gonfler, tandis qu'apparaissait à la base une forte poussée de racines adventives.

Ce qui me frappa tout d'abord dans l'examen sommaire de ces racines, c'est que beaucoup d'entre elles semblaient sortir de l'écorce entre les lèvres des bourrelets subérifiés des lenticelles ; d'où me vint l'idée de rechercher s'il n'existait pas réellement, comme l'avait anciennement prétendu de Candolle, quelques rapports d'origine entre ces deux sortes d'organes. Mes observations, je me hâte de le dire, m'ont conduit à constater une fois de plus combien était erronée sur ce point l'opinion de l'illustre botaniste. J'ai reconnu que les racines adventives de mes boutures naissaient indifféremment sur tous les points de la tige, mais toutefois avec une tendance marquée à profiter des lenticelles, comme d'un passage

plus facile ou, qu'on me passe le mot, d'une porte de sortie plus commode, pour s'échapper au dehors, et que de plus, en pareil cas, il se produit, dans le mode d'évolution de l'organe, certaines modifications, d'importance secondaire assurément, mais qu'il sera néanmoins utile de signaler rapidement, quand le moment sera venu.

Mon opinion sur les rapports organiques des lenticelles et des racines adventives demeura donc ce qu'elle était auparavant. Mais au cours de mes recherches, quelque brèves qu'elles eussent été, mon attention s'était tout naturellement portée sur la structure et le mode d'évolution des jeunes racines que j'avais d'abord étudiées à un tout autre point de vue. Je crus saisir au passage quelques faits, sinon absolument nouveaux, tout au moins interprétés jusqu'ici d'une façon insuffisante ou sujette à controverse. Bref, il me parut qu'il pourrait y avoir quelque utilité à entreprendre dans ce sens des observations suivies.

Et en effet, quelques progrès qu'ait faits la science depuis le temps où de Candolle considérait les lenticelles comme les bourgeons normaux des racines adventives, on ne saurait contester que la somme de nos connaissances, sur l'origine et le mode d'évolution de ces derniers organes, ne soit encore assez restreinte. Sur ce point, M. Duchartre s'exprime ainsi, dans la seconde édition de ses *Éléments de botanique*, p. 328 : « Malheureusement la science ne possède pas encore sur ce sujet beaucoup d'observations qui aient pu fournir des données correspondantes à celles qui sont maintenant acquises relativement à l'origine et au point de départ précis des racines secondaires. On n'a pas étudié, que je sache, — ajoute-t-il, — de quelle manière, ni en quel point exact, les racines peuvent naître de feuilles, et ce n'est guère, dès lors, que pour l'enracinement des tiges que des études, peu nombreuses encore, ont été faites jusqu'à ce jour. »

Ces paroles m'étaient présentes à l'esprit lorsque j'ai entrepris mes recherches ; elles m'encouragent aujourd'hui à en produire les résultats, sous les auspices de la Société botanique, comme une très-modeste contribution à l'histoire des racines adventives.

Etudier chez le *Cissus* l'évolution de ces racines, depuis leur première origine jusqu'à leur état de complet développement ; — établir la caractéristique différentielle des diverses parties dont elles se composent ; — faire enfin connaître les modifications qui se produisent sous leur action plus ou moins prochaine, dans les tissus environnants : voilà tout le plan de ce nouveau mémoire.

## I

Un anatomiste allemand, bien connu par ses travaux sur les racines, M. Reinke, distingue, sous le rapport de l'origine des racines adventives

en général, deux cas, dont l'un est beaucoup moins fréquent que l'autre. Ou bien ces racines tirent leur origine de la portion du cambium qui est située entre deux faisceaux fibro-vasculaires ; ou bien, ce qui arrive beaucoup plus souvent, la racine adventive naît d'un faisceau fibro-vasculaire, auquel cas ce sont les cellules les plus internes du liber mou de ce faisceau qui prennent et jouent le rôle de péricambium (1).

Voyons un peu ce qui en est à cet égard, des racines adventives de notre *Cissus*, et s'il est possible ou non de les rattacher plus spécialement à l'un ou à l'autre des deux types signalés par M. Reinke.

En observant ces racines à leur point d'origine, au moyen de coupes horizontales suffisamment étendues, on reconnaît aisément qu'elles prennent toujours naissance au contact du cylindre ligneux, dans l'arc cambial compris entre deux faisceaux contigus, et conséquemment à l'extrémité d'un rayon médullo-ligneux, dont elles forment en quelque sorte le prolongement.

Le travail de différenciation d'où sortira la jeune racine se manifeste tout d'abord dans cette région avec des caractères tellement accusés, qu'il est très-facile, sur une coupe horizontale intéressant toute la tige, de reconnaître, parmi les arcs cambiaux interfasciculaires, celui ou ceux dans lesquels il vient à peine de commencer. Observés directement à la loupe à cet endroit, les tissus paraissent plus sombres ; vus par transparence, ils s'éclaircissent au contraire très-sensiblement ; leurs cellules sont gorgées de protoplasma, et l'on y voit des divisions, généralement assez irrégulières, avec écartement en éventail des séries contiguës. Ce dernier caractère servirait à lui seul d'indication suffisante, la division normale des cellules du cambium s'opérant presque toujours ailleurs par une série de cloisonnements réguliers, dirigés dans le sens du rayon, et à sections assez sensiblement rectangulaires.

Ce travail initial de division ou de prolifération n'intéresse pas seulement la région cambiale proprement dite. Il gagne promptement les assises du tissu parenchymateux situées plus en dehors dans le prolongement cortical du rayon médullaire, et qui servent en quelque sorte de trait d'union entre les cellules du liber mou de deux faisceaux libériens contigus. Parfois la prolifération primordiale paraît s'arrêter vers le milieu de ces assises, mais le plus souvent elle se propage plus avant, atteignant, sans le dépasser jamais, jusqu'au niveau des fibres libériennes disposées, comme on sait, dans le *Cissus*, en groupes compactes à l'extrémité des faisceaux libéro-ligneux.

Si j'ai bien compris le système de M. Reinke, il résulte évidemment

(1) Duchartre, *Éléments de botanique*, 2<sup>e</sup> édit. p. 328. — Sachs, *Traité de botanique*, trad. Van Tieghem, p. 196. — *Bulletin de la Société botanique*, t. XXI, *Revue*, p. 110, et t. XX, *Revue*, p. 169, etc.

pour moi, des observations qui précèdent, que la racine adventive du *Cissus* se rattache, quant à son origine, au premier mode de formation signalé par lui, mais qu'elle en diffère en ce sens que le massif cellulaire initial de cet organe, avant toute trace d'individualisation ou de différenciation tissulaire, se trouve définitivement constitué par des éléments de prolifération empruntés, dans des proportions qui resteront à déterminer, les uns à la couche de cambium, les autres aux assises d'origine différente qui constituent le tissu interfasciculaire primordial.

Le mode de multiplication des cellules de ce dernier tissu est assez curieux à étudier. Arrondissant d'abord leurs parois, avec une tendance marquée à s'allonger en direction tangentielle, elles ne tardent pas à subir une première division cruciale, bientôt suivie de l'apparition de cloisons généralement rayonnantes autour d'un axe vertical, ou irrégulièrement disposées sur des plans obliques par rapport à celles qui les ont précédées. Les parois des cellules mères restent d'ailleurs assez longtemps visibles, ainsi qu'on l'observe généralement dans le cloisonnement des assises cellulaires déjà plus ou moins différenciées. Mais bientôt ce caractère disparaît, et il devient dès lors très-difficile de suivre la marche de la division des cellules dans toute la région du tissu interfasciculaire primordial, tant elle s'y montre confuse et irrégulière.

Après avoir atteint le niveau des fibres libériennes qui s'écartent de part et d'autre sous sa pression latérale, la petite masse utriculaire, dans laquelle commencent déjà à se montrer quelques traces de différenciation tissulaire, s'individualise en quelque sorte en se séparant, par une rupture très-accusée, du parenchyme cortical. Puis, accentuant de plus en plus son mouvement de progression excentrique, par rapport à son axe générateur, on la voit pénétrer dans ce même parenchyme, dont les cellules s'étirent, se désagrègent et se flétrissent sur son passage. Enfin, après en avoir refoulé successivement les différentes assises, elle fait éclater avec déchirement les couches plus consistantes du collenchyme et du suber, entre lesquelles s'est formé un tissu de prolifération très-délicat, sur lequel je reviendrai tout à l'heure.

Tant que la racine n'a pas franchi ces derniers obstacles pour se produire au dehors, elle est comprimée et ramassée en quelque sorte sur elle-même, ce qui la force à déborder de toutes parts, autour de son axe, en s'étalant dans la zone du parenchyme cortical. Observée alors, aussi bien en coupe longitudinale qu'horizontale, elle présente l'aspect, soit d'une ampoule à panse sensiblement renflée, soit d'un champignon à chapeau surbaissé, vu en coupe médiane, soit enfin d'un as de pique, comme l'ont déjà fait observer M. Arloing pour les racines adventives des Cactées (1), et

(1) S. Arloing, *Recherches anatomiques sur le bouturage des Cactées* (Ann. sc. nat., 6<sup>e</sup> série, t. IV, p. 46).

bien avant lui M. Trécul, dans son mémoire classique sur l'origine des racines (1).

Je ferai remarquer dès maintenant que la coiffe ou pilorhize est déjà entièrement formée, lorsque la jeune racine se dégage des dernières assises corticales; il m'a même paru que la différenciation de cet organe commence à se manifester dès que la masse utriculaire primordiale, jusque-là de constitution homogène, a dépassé le niveau des fibres libériennes, en même temps qu'on voit apparaître, à la base de la racine, les premiers éléments des groupes vasculaires qui doivent la rattacher au système ligneux de la tige. Un peu plus tard l'allongement des cellules du cylindre central et l'accroissement en diamètre de celles qui l'entourent d'un épais manchon, montrent suffisamment que le travail primitif de différenciation est achevé, de telle sorte qu'on peut dès lors reconnaître dans la jeune racine, encore renfermée dans l'écorce, les éléments de toutes ses parties essentiellement constitutives : pilorhize, périblème et plérome.

Le plérome, ou cylindre central, affecte la forme d'un cône allongé à extrémité assez brusquement atténuée; il occupe, avec le péricambium ou zone génératrice, qui peut en être considéré comme une simple dépendance, presque tout l'espace compris entre les deux faisceaux libériens, tandis que le périblème, très-étranglé à sa naissance, ne se développe complètement en largeur qu'après avoir pénétré dans le parenchyme cortical.

## II

L'évolution de la jeune racine adventive nous étant connue dans son ensemble, je passe à l'étude des différentes parties qui la constituent et à la caractéristique du développement différentiel des tissus qui leur correspondent.

Trois choses seront à considérer dans cette étude : 1° l'origine des tissus; 2° leur mode de croissance; 3° et enfin leur état stable ou de plein développement.

Je commence par le cylindre extérieur ou cortical, comprenant la pilorhize, le dermatogène et le périblème.

CYLINDRE EXTERNE. — a. *Pilorhize*. — Les premières couches de la pilorhize se forment par segmentation immédiate et différenciation consécutive des cellules externes du tissu interfasciculaire primordial, et conséquemment au contact des cellules du liber mou. C'est au contraire dans les couches plus profondes de ce tissu, mais toujours en dehors du cambium proprement dit, que s'organisent, d'une part la couche calyptrogène permanente, qui doit régénérer la coiffe et servir d'initium au dermatogène, de

(1) Trécul, *Recherches sur l'origine des racines* (Ann. sc. nat., 3<sup>e</sup> série, t. VI)

l'autre le massif initial du périblème, d'abord assez distinct, mais qui ne tarde pas à se confondre, ou à peu près, avec le point végétatif du plérome.

Les rapports organiques du cylindre extérieur ou cortical de la racine avec les cellules du liber mou ne sont pas toujours très-faciles à saisir, par suite de l'extrême délicatesse du tissu de prolifération qui leur sert d'intermédiaire. Toutefois l'étude comparative de quelques préparations assez bien réussies m'empêche de conserver aucun doute à cet égard. Cette difficulté est d'autant plus sérieuse, que la trame de ce tissu ne tarde pas à se rompre, m'a-t-il semblé, ou tout au moins à s'aplatir sous la double action de la pression périphérique du cylindre central en voie d'accroissement diamétral, et de l'allongement excentrique du dermatogène et de ses annexes, de telle sorte qu'au bout d'un certain temps, celui-ci se montre complètement isolé du liber mou, avec lequel il n'est plus possible de constater directement sa connexion primitive.

Ajoutons qu'à défaut de toute observation directe, la preuve des rapports organiques dont il vient d'être question, en somme assez difficiles à saisir, résulterait suffisamment de ce fait qu'on rencontre souvent, englobées dans les assises extérieures de la jeune pilorhize, de grandes cellules à raphides, de formation évidemment ancienne, et qui appartenaient certainement au tissu interfasciculaire primordial.

Sans participer en aucune sorte au travail de segmentation qui s'est produit dans cette région, ces cellules ont été en quelque sorte captées par le tissu de prolifération qui s'est formé autour d'elles, et qui continue à les entraîner avec lui dans son mouvement de progression excentrique, jusqu'à ce qu'elles soient rejetées au dehors, comme des corps étrangers, par suite de la destruction des assises extérieures de la pilorhize où elles étaient primitivement engagées. La présence, dans ces assises, de grandes cellules à raphides ne se comprendrait pas si la pilorhize avait pris naissance dans la zone cambiale, où l'on ne rencontre jamais de raphides.

Enfin, c'est dans ces mêmes assises, comme nous l'avons déjà dit, que s'observent les premières traces de différenciation tissulaire; les cellules qui les composent ne tardent pas, en effet, à s'arrondir en subissant assez souvent, dans leurs parois, une sorte d'épaississement collenchymateux, que leur développement ultérieur fait, du reste, bientôt disparaître. En même temps elles se colorent en brun et se remplissent de grains d'amidon et de tannin amorphe ou granuleux; ce dernier se présente souvent sous forme de granulations très-ténues, disposées en groupes étoilés. On rencontre aussi du tannin dans le dermatogène et dans les couches sous-épidermiques, où il est mêlé à une substance vitreuse, colorée en vert pâle ou jaunâtre, dans toute la partie de la racine que recouvre la pilorhize.

Cette abondante provision de tannin est évidemment destinée à entretenir l'activité génératrice du cône de végétation et de ses annexes. Sa présence explique la coloration très-intense, d'un noir bleuâtre, qui se manifeste dans les régions sus-indiquées, sous l'action des sels de fer. Cette coloration tourne très-sensiblement au brun, si l'on agit au contraire sur le tannin contenu aussi assez abondamment dans le cylindre central, et notamment dans la couche rhizogène.

Complètement développée, la pilorhize présente, à l'œil nu ou à la loupe, l'aspect d'une petite calotte brune, appliquée à l'extrémité de la racine. Elle est essentiellement constituée par des files convergentes de cellules d'assez grande taille, définitivement cylindriques, médiocrement allongées, et dont la désorganisation s'opère de la façon ordinaire, en commençant par les couches les plus extérieures. Les parties ainsi désorganisées forment de petites masses floconneuses qui restent souvent adhérentes à la racine et forment à son pourtour des séries interrompues de cercles ou de réticulations brunâtres.

Ajoutons enfin, pour terminer l'étude de la pilorhize, qu'elle se régénère par la division centripète des cellules aplaties ou horizontales, très-nettement caractérisées, de la couche calyptrogène, laquelle, après s'être infléchie de chaque côté du cône de végétation, ne tarde pas à se confondre avec les cellules initiales du dermatogène.

b. *Dermatogène*. — La caractéristique de ce tissu ne présente rien de bien intéressant. Il se forme par division interne des cellules de la couche calyptrogène, puis ses propres cellules une fois différenciées, assez régulières, et de médiocre calibre, se recouvrent d'une cuticule mince et fugace, le tout légèrement coloré en brun ; mais elles se flétrissent très-prompement et on les voit bientôt, le plus souvent, s'affaisser en quelque sorte sur la couche sous-jacente. On doit reconnaître évidemment, dans cette prompte désorganisation de l'épiderme, l'influence du milieu anormal dans lequel les racines de nos boutures se trouvaient forcées de végéter.

Cette influence néfaste se fait surtout sentir sur la production de l'appareil pileux. Beaucoup de nos racines adventives ne portaient point du tout de poils ; quant à ceux qui s'étaient développés, parfois même très-abondamment, sur quelques-unes d'entre elles, ils n'ont pas tardé à se flétrir, sans se renouveler sur les parties plus jeunes, comme il arrive d'ordinaire ; de sorte qu'après un certain allongement, toutes les racines sans exception étaient complètement dépourvues de poils à leur extrémité. Normalement destinés à la sélection alimentaire dans le sol, le rôle physiologique des poils radicaux chez des boutures enracinées dans l'eau se trouve si profondément altéré, que la suppression de cette fonction entraîne l'atrophie de l'organe ou de l'appareil qui y était spécialement adapté.

c. *Périblème*. — Je passe au périblème. On se rappelle qu'il se forme au voisinage du cambium, dans les couches profondes du tissu interfasciculaire primordial. Le développement de ses éléments est très-rapide; à l'état adulte, il est formé de grandes cellules cylindriques ou mollement hexagonales, médiocrement allongées et disposées ordinairement en files assez régulières, avec de grands méats, apparus de très-bonne heure et pleins d'air. Comme ces cellules s'éclaircissent promptement, on n'y rencontre jamais qu'un suc incolore, quelquefois mélangé d'un léger mucilage vaguement granuleux ou tenant en suspension de très-petits grains d'amidon. Parois cellulaires très-minces, avec plissements parallèles sur toutes les faces; — quelques grandes cellules à raphides.

On sait que le cylindre extérieur ou cortical des racines, en général, est limité à l'intérieur par une couche unique de cellules, en contact immédiat avec le cylindre central et qu'on est convenu d'appeler la gaine protectrice. Dans le *Cissus quinquefolia*, les plissements caractéristiques des cellules de cette gaine consistent en une série de fines et délicates ondulations, très-visibles en coupe tangentielle. En coupe horizontale ou oblique, on constate aisément, par l'observation des points d'ombre qui y correspondent, que, le plus souvent, ces ondulations n'occupent pas toute la largeur des parois latérales, mais ne s'accusent qu'à la partie interne de la paroi tout en se prolongeant en plissement simple jusqu'à la paroi externe. En coupe radiale, il m'a été impossible de les reconnaître, si ce n'est au niveau des cloisons horizontales, où elles sont au contraire très-visibles.

Les cellules de la gaine protectrice sont d'ailleurs beaucoup moins volumineuses que celles du cylindre extérieur, et à section hexagonale, tirant souvent sur le rectangle. Leurs parois sont aussi plus épaisses et se colorent assez souvent en brun; enfin il n'est pas rare d'y rencontrer des amas granuleux d'un volume plus ou moins considérable. C'est derrière elles, et en quelque sorte à leur abri, que se développent les cellules plus allongées et longtemps cambiformes, du plérôme ou cylindre central.

CYLINDRE CENTRAL. — Le plérôme, nous l'avons dit, se forme dans le cambium caulinaire; il provient donc d'une prolifération plus abondante d'un tissu normalement générateur, tout au contraire du périblème et de ses annexes, lesquels se forment un peu plus tard et plus en dehors, par le sectionnement des cellules, déjà complètement différenciées, du tissu interfasciculaire primordial. Cette distinction me semble d'une haute importance. On dirait qu'au contact de la prolifération cambiale, ces cellules ont tout à coup reconquis leur faculté génératrice déjà profondément atténuée, puisque, dans l'ordre naturel des choses, elles ne devaient plus subir que de rares cloisonnements, destinés à permettre aux couches libériennes de suivre le mouvement d'accroissement de la tige en diamètre.

Constitué d'abord par un massif cellulaire homogène, le plérome se divise promptement en deux zones concentriques très-distinctes : en dehors une zone mince, péricambium ou zone rhizogène ; à l'intérieur, massif central, ou corps axile de la racine, à la périphérie duquel vont bientôt se développer les faisceaux vasculaires primaires.

a. *Corps axile et faisceaux vasculaires.* — Ces faisceaux primaires sont reliés à leur base, comme nous allons le montrer tout à l'heure, par un anneau continu de cellules vasculaires, qui isolent complètement du cambium la partie interne du cylindre central, tandis que la couche rhizogène reste en communication directe avec lui. C'est par l'étude de ces faisceaux que nous commencerons ce que nous avons à dire du cylindre central.

La première apparition de leurs éléments constitutifs est à peu près contemporaine, comme nous l'avons déjà annoncé, de la différenciation initiale des cellules de la pilorhize, c'est-à-dire qu'il se forme simultanément, dans le jeune bourgeon radicaire, non pas deux points végétatifs, comme l'a avancé M. Arloing, à propos des racines adventives des Cactées, mais bien deux centres distincts de différenciation, ce qui n'est pas absolument la même chose, situés, l'un à la base, l'autre à l'extrémité du bourgeon. Il n'y a rien là d'ailleurs qui nous doive surprendre. Cet ordre de développement ou de différenciation est coordonné, par rapport au *centre unique* de végétation, toujours situé près de l'extrémité de la racine et formé par un groupe cellulaire complexe qui comprend les initiales du plérome, du périlème et de la pilorhize, et d'où sortent, par segmentation à la fois centripète et centrifuge, tous les éléments de la racine. Les éléments les plus anciens par rapport à ce point, sont donc toujours situés à la base et à l'extrémité de la racine, d'où cette conséquence que, là aussi, doivent apparaître les premières traces de différenciation.

On voit se former d'abord au contact du cylindre ligneux et sur les bords du rayon médullaire, en face duquel se développe la racine, des groupes de cellules vasculaires ou vaisseaux contractés, à épaissements spiraux ou réticulés, tels qu'on en rencontre très-habituellement dans les végétaux ligneux, au point d'insertion des axes secondaires sur leur axe générateur, et dans les tissus de prolifération destinés à la cicatrisation des plaies.

La localisation de ces cellules est en elle-même un fait assez remarquable. D'autre part, si l'on considère que leurs petites dimensions, leurs formes ramassées, leur disposition en groupes étroitement anastomosés, que tout, en un mot, concourt à donner aux tissus qui en sont formés une solidité exceptionnelle, non exempte toutefois d'une certaine souplesse. à la façon des os de jointure qui relient les membres entre eux, dans le système osseux des vertébrés, ne reconnaîtra-t-on pas dans ces tissus, en

se plaçant au double point de vue de leur disposition morphologique et du rôle qu'ils jouent dans l'économie de la plante, des caractères assez accusés pour permettre de les désigner sous un nom spécial, sous celui par exemple de tissus de jonction ou de consolidation ?

Quoi qu'il en soit à cet égard, revenons à la racine adventive du *Cissus*. Je constate que les groupes vasculaires apparus les premiers à sa base sont doués d'une remarquable force d'expansion. Ils se répandent en tous sens autour du bourgeon radicaire, en rampant, en quelque sorte, sur les parois du cylindre ligneux, contre lequel ils finissent par former un large épatement circulaire ou elliptique, qu'on ne saurait mieux comparer qu'à l'applique d'un lampadaire. Bientôt, de ce massif initial, on voit se détacher, dessinant un cercle plus ou moins régulier autour de la partie centrale du mamelon radicaire, d'autres groupes de constitution analogue, mais à progression excentrique, qui s'infléchissent les uns vers les autres, et finissent par s'anastomoser, de manière à former, au-dessus du rayon médullaire et dans l'axe de la jeune racine, une sorte de cône tronqué ou d'entonnoir renversé, muni d'une ouverture annulaire à son extrémité supérieure.

La charpente de ce cône est entièrement formée par les groupes de cellules vasculaires contractées dont il vient d'être question, et c'est des bords de l'anneau qu'elles forment en se réunissant à l'extrémité du cône, que s'échappent les faisceaux primaires, répartis en nombre plus ou moins grand à la périphérie du cylindre central. Quant à l'intérieur même du cône, il est entièrement rempli d'un tissu parenchymateux à cloisons rectangulaires, parallèles et perpendiculaires, ou à peu près, à l'axe du rayon médullaire, ce qui doit évidemment le faire considérer comme un prolongement de ce dernier. Il se différencie, d'ailleurs, immédiatement au sortir du cône vasculaire, en donnant naissance aux cellules cambiformes du cylindre axile de la racine. Cette dernière observation vient à l'appui de celles qui avaient permis à M. Trécul d'affirmer d'une manière générale, dans son mémoire sur l'origine des racines, que « le cylindre central d'une racine est toujours de la même nature que le tissu de la tige sur lequel il s'appuie, à la base de l'organe au moins » (1).

La transition entre les groupes vasculaires primitifs et les faisceaux périphériques est facile à observer. On voit les éléments constitutifs de ces derniers s'allonger peu à peu et se transformer enfin en véritables vaisseaux annelés ou trachéiformes. Je comprends sous ce dernier nom les vaisseaux allongés et d'étroit calibre qui, très-abondants dans les racines en général et dans la tige d'un grand nombre de végétaux peu élevés

(1) Trécul, *Recherches sur l'origine des racines* (Ann. sc. nat. BOTANIQUE, 3<sup>e</sup> série, t. VI, p. 326).

dans la série, présentent le même aspect que les trachées proprement dites, sans être doués de la même propriété d'extensibilité par rupture d'une spiricule déroulable interne.

Il résulte de ces observations que le développement des faisceaux primaires de la racine est bien réellement centrifuge, ainsi que l'avait reconnu M. Trécul dès 1841, et que l'admettent le plus grand nombre des botanistes contemporains, et en dernier lieu M. Arloing, dans son remarquable travail sur le bouturage des Cactées. Je ne crois pas toutefois que ce soit là une règle absolue et sans exceptions, même pour des végétaux de la même espèce. J'ai pu m'assurer, en effet, au moyen de coupes assez bien réussies, que l'on rencontre quelquefois dans les très-jeunes racines du *Cissus*, à une certaine distance de l'anneau basilaire, des groupes de vaisseaux contractés en voie de formation indépendante, c'est-à-dire qu'ils apparaissent tout d'abord complètement isolés dans le cylindre cambial radulaire, pour se développer ensuite en deux directions à la fois, se reliant d'une part, par une marche rétrograde, aux faisceaux directement sortis de l'anneau basilaire, et cheminant en même temps, comme ceux-ci, vers l'extrémité de la racine.

Que ce soient là des faits exceptionnels, je le veux bien admettre ; mais est-ce un motif suffisant pour n'en pas tenir compte dans l'étude du développement des faisceaux radiculaires et de la loi qui le régit ? S'ils ont été bien observés, ne nous forceront-ils pas, une fois de plus, à convenir que les procédés de la nature sont multipliés à l'infini, et que bien souvent, dans ses opérations, l'unité du plan est profondément dissimulée sous la diversité des phénomènes ?

Le nombre des faisceaux primaires est ordinairement de trois ou de quatre. Cependant on n'en rencontre quelquefois que deux, et d'autre part j'en ai trouvé cinq et jusqu'à six dans une racine dont le cylindre central affectait, en coupe horizontale, une forme elliptique très-accusée. Peut-être, dans ce dernier cas, y avait-il eu soudure de deux bourgeons radiculaires, ce que je n'ai pu vérifier ; s'il en était ainsi, le chiffre trois serait le chiffre normal. En tout cas, nous voilà assurément bien loin de la disposition binaire que Nægeli regardait comme constante chez les Ampélidées (1).

Je n'ai point fait d'observations particulièrement intéressantes sur le développement ultérieur des faisceaux primaires ; il faut noter seulement : 1° qu'ils ne se rejoignent pas au centre de la racine, leur accroissement centripète s'arrêtant de très-bonne heure ; 2° que c'est toujours dans leur prolongement horizontal que se forment les rayons médullaires primaires.

(1) Van Tieghem, *Recherches sur la symétrie de structure des plantes vasculaires* (Ann. sc. nat. 5<sup>e</sup> série, t. XIII, p. 41).

La disposition des éléments du corps ligneux est du reste la même dans la racine que dans la tige. Quant au liber, il prend un développement considérable, eu égard et au nombre et à la grandeur relative de ses éléments constitutifs. On remarquera en outre, d'une part, que ses faisceaux s'insinuent en pointes flexueuses dans l'écorce parenchymateuse secondaire; de l'autre, que le seul et unique groupe de fibres libériennes formé dans chaque faisceau — il n'y a aussi qu'un seul faisceau fibro-libérien dans la tige —, n'occupe pas l'extrémité du faisceau. Dans une racine munie de deux couches subéreuses très-distinctes, ce qui permettait d'en déterminer l'âge approximativement, les groupes fibreux étaient tous situés vers le milieu ou vers le tiers extérieur du faisceau.

On sait que le développement centripète des faisceaux primaires résulte de la transformation en vaisseaux des cellules du tissu conjonctif qui les unissait à l'état de cambium dans la jeune racine. Dans le *Cissus*, la partie axile de ce tissu persiste à l'état fibreux sans se transformer en vaisseaux, et sans rien présenter de particulier dans la structure de ses éléments. Elle se compose de longues cellules cambiformes, à section hexagonale et remplies de protoplasma, souvent mélangé de tannin dans les premiers temps. On se rappelle d'ailleurs que ce tissu se différencie tout de suite au sortir de l'anneau vasculaire dont il a été question plus haut.

b. *Couche rhizogène*. — Plus larges et moins allongées que les cellules du tissu conjonctif, celles de la couche rhizogène ou péricambium, contiennent comme elles, dans le principe, du tannin et des substances protoplasmiques, dont la proportion diminue bientôt, tandis qu'on y voit apparaître de petits grains amylicés. Elles forment de quatre à six assises concentriques, extérieures au cercle des faisceaux primaires, et dans lesquelles prennent naissance, d'une part les radicules, de l'autre les formations secondaires, destinées à recouvrir et à protéger le corps fibro-ligneux de la racine, après l'exfoliation de l'écorce primaire. J'ai peu de chose à dire de ces formations, qui naissent par cloisonnements tangentiels et d'abord centrifuges dans l'assise externe de la couche rhizogène. Sur une coupe de racine adulte, on voit que ces cloisonnements finissent tôt ou tard par s'ordonner en direction centripète, de manière à entourer la racine, réduite alors au cylindre central, de couches subéreuses annuelles, analogues à celles qui recouvrent dans la tige le parenchyme cortical. Quant aux couches internes de la zone rhizogène, elles conservent toujours à peu près la même épaisseur, deviennent très-amylifères dans le temps où l'amidon se produit également dans la tige, et se nuancent par des dégradations très-peu sensibles avec le tissu parenchymateux des larges rayons corticaux médullaires qui s'interposent aux faisceaux libériens.

c. *Radicelles*. — Relativement aux radicules, il me suffira de signaler

le plus brièvement possible les caractères essentiels qui les différencient des racines adventives proprement dites, surtout au point de vue organogénique.

1° Dans le *Cissus*, les radicelles naissent toujours en face et au contact d'un faisceau primaire, tandis que les racines adventives naissent en face et au contact d'un rayon médullaire et des deux faisceaux ligneux contigus. Je ne parle, bien entendu, que des radicelles normales, et non pas des radicelles adventives qui peuvent se développer sur les vieilles racines et que je n'ai pas eu l'occasion d'étudier.

2° Dans la formation du massif utriculaire initial, l'évolution des cellules, dès l'origine, est franchement centrifuge par rapport à l'axe de la tige, s'il s'agit d'une racine adventive, tandis que, pour le bourgeon radicellaire, c'est dans l'assise externe de la zone rhizogène qu'apparaissent les premières traces de prolifération. Cette assise se divise tout d'abord par des cloisons tangentielles et radiales, après quoi le travail de segmentation gagne peu à peu les couches plus profondes, jusqu'au contact du faisceau primaire. C'est alors seulement que se constituent les centres permanents de végétation qui détermineront l'évolution excentrique de la racine. Quant au développement des groupes vasculaires, il est absolument le même dans l'un et dans l'autre cas.

3° La soudure de l'axe secondaire sur son axe générateur s'opère toujours, pour les racines adventives, au moyen d'un cône évidé, dont la surface de révolution est constituée par les groupes vasculaires contractés. Dans les radicelles, les faisceaux, très-souvent au nombre de deux, quoiqu'on en rencontre davantage, naissent dans le même plan vertical ou à peu près, au contact du faisceau primaire, et si rapprochés les uns des autres à la base, qu'ils n'y sont jamais séparés que par de minces lames de tissu conjonctif, sans se grouper jamais en forme de cône. Ils se séparent ensuite pour se porter à la périphérie du cylindre axile.

4° Les éléments figurés du bourgeon radicellaire sont généralement de plus fort calibre que ceux de la jeune racine adventive.

5° La radicelle, n'ayant pas à écarter et à rompre, dans son mouvement de progression excentrique, des tissus aussi résistants que ceux qui retardent la marche de la racine adventive dans les couches corticales extérieures, elle ne reste pas, comme celle-ci, avant son éruption, étranglée à sa base, et étalée à sa partie supérieure en forme d'ampoule ou d'as de pique, mais affecte au contraire, dès son origine, celle d'un cône plus ou moins allongé.

6° Enfin, tandis que nous avons vu deux tissus de signification morphologique et physiologique différente, d'une part le cambium, de l'autre le tissu interfasciculaire primordial, participer l'un et l'autre à la formation de la racine adventive, c'est au contraire dans la zone rhizogène ou

péricambium, c'est-à-dire dans un tissu de constitution homogène, que le bourgeon radicellaire prend tout entier naissance, jusques et y compris la couche calyptrogène permanente, et à la seule exception de l'assise interne primitive de la pilorhize, dont je ferai tout à l'heure connaître l'origine.

On remarquera toutefois qu'ultérieurement les rapports organiques de la radicelle avec son axe générateur tendent à se rapprocher un peu du type observé chez les racines adventives. En effet, lorsque l'évolution des éléments primaires de l'axe générateur est terminée, et que commencent à se différencier les tissus constitutifs du système libéro-ligneux secondaire, tandis que le cylindre cortical ou extérieur de la radicelle reste en communication directe avec la zone génératrice où il a pris naissance, on voit au contraire la zone génératrice de la radicelle se mettre en communication immédiate, à sa partie externe, avec les éléments libériens de la racine mère, et à sa partie interne avec l'aire cambiale qui s'est constituée de chaque côté du faisceau primaire. Or, on se rappelle que le cambium permanent de la tige se continue également dans la couche rhizogène de la racine adventive qui en est issue.

Je me hâte d'ajouter qu'une analyse plus intime nous montrerait peut-être que cet état de relation entre le péricambium de la radicelle et le liber de son axe générateur n'est pas le résultat d'une évolution d'ordre secondaire, mais qu'au contraire il pourrait bien être, en réalité, contemporain de l'origine même du bourgeon, quoique dissimulé à cette époque par la position qu'occupent les éléments libériens dans une très-jeune racine. En effet, quand une coupe vient à passer au point de formation d'un bourgeon radicellaire, on voit les séries cellulaires sublatérales, destinées à former le péricambium, s'arc-bouter, non pas sur la face externe, toujours très-étroite, mais bien sur les deux côtés du faisceau primaire, c'est-à-dire qu'elles ont leurs initiales dans la région où les éléments libériens existent déjà, mais en puissance seulement, et sans différenciation appréciable. De même pour les rapports de l'axe cambial de la racine avec la partie interne du péricambium de la radicelle. S'il en était ainsi, notre sixième différence serait plus apparente que réelle. D'autre part, il est constant que, ni dans l'un, ni dans l'autre cas, — racine adventive ou radicelle, — le cambium proprement dit, ou intra-libérien, de l'axe générateur ne peut être en relation directe avec celui de l'axe dérivé.

J'ai dit tout à l'heure que le bourgeon radicellaire sortait tout entier de la zone rhizogène, à l'exception de l'assise externe primitive de la piléorhize. Ceci m'amène à terminer l'étude de la radicelle chez le *Cissus* par quelques remarques sur le rôle très-secondaire que jouent, dans sa formation, les cellules de la gaine protectrice.

Aussitôt les premières divisions apparues dans les assises du péricam-

bium, on voit ces cellules s'allonger et s'infléchir au dehors, de manière à former une sorte de calotte hémisphérique coiffant le jeune organe en formation; bientôt elles entrent elles-mêmes en prolifération assez abondante, mais sans qu'il s'y forme autre chose que des cloisons verticales et horizontales; elles ne se divisent jamais tangentielllement, ce qui montre assez que l'assise unique à laquelle elles appartiennent, incapable de se régénérer à l'intérieur, ne participe conséquemment en aucune façon à la formation de la couche calyptrogène. Celle-ci résulte de la division tangentielle initiale de l'assise externe du péricambium, et c'est enfin dans les couches plus profondes de ce dernier que se forment les points végétatifs du périblème et du plérôme.

Quant à la gaine protectrice, elle recouvre, avons-nous dit, la jeune racine d'une enveloppe d'abord continue, mais qui ne tarde pas à s'isoler de l'assise qui lui a donné naissance, par le déchirement d'une rangée périphérique de cellules situées à la base de l'organe. Ainsi dégagée de toute entrave, comme un ballon qui a rompu ses amarres, cette sorte de coiffe provisoire continue à s'allonger par de nouvelles divisions radiales, et à suivre ainsi le mouvement de progression de la jeune racine qu'elle est destinée à protéger tant que les assises de la véritable pilorhize ne se sont pas suffisamment épaissies et consolidées. Il n'y a donc eu dans cette curieuse évolution des cellules de la gaine protectrice, qu'une simple modification ou, pour parler plus exactement, qu'une extension spécialisée du rôle éminemment protecteur qui leur est attribué dans l'économie générale de la plante.

Les phénomènes que je viens d'analyser se rapprochent beaucoup de ceux qui ont été observés par M. de Janczewski, chez le *Fagopyrum* (1). Mes remarques viennent donc utilement à l'appui des siennes; elles sont simplement un peu plus développées, ce qui ne m'a pas paru superflu en un sujet encore plein d'obscurités. Je ferai remarquer, en outre, que le fonctionnement de la couche calyptrogène paraît être également le même dans les deux plantes.

D'après ce qui précède, la caractéristique différentielle des radicules et des racines adventives se présente, semble-t-il, avec des traits assez accusés, pour qu'on soit en droit de s'étonner de ce que certains auteurs persistent à comprendre ces deux sortes d'organes sous l'appellation commune de racines adventives. Je crois de plus qu'il y aurait quelque utilité à distinguer, au moyen d'une épithète différentielle, parmi les racines adventives proprement dites, deux ordres d'organes différents: 1° celles qui se forment normalement sur certains points spéciaux des axes caulinaires

(1) Ed. de Janczewski, *Développement des radicules dans les Phanérogames* (Ann. sc. nat. 5<sup>e</sup> série, t. XX, p. 219).

aériens ou souterrains, chez un grand nombre de végétaux ligneux et surtout herbacés : ce sont celles qui ont surtout donné lieu jusqu'ici aux observations des anatomistes ; — 2° les racines anormales qui ne se forment qu'accidentellement sur des fragments de tiges ou autres organes axiles ou appendiculaires, détachés de la plante mère.

Je n'insisterai pas davantage sur cet ordre de considérations. J'ai hâte de rentrer, pour n'en plus sortir, dans l'étude des racines adventives de notre *Cissus*.

### III

Il me reste à faire connaître les modifications plus ou moins profondes que subissent les tissus de la tige dans le voisinage de la jeune racine. Ce côté, pourtant fort intéressant de la question, paraît avoir été négligé jusqu'à ces derniers temps par la plupart des observateurs ; c'est à M. Arloing que revient surtout l'honneur de l'avoir mis en évidence.

M. Arloing a montré en effet :

1° Que les racines adventives des Cactées s'entourent de très-bonne heure d'une double gaine de cellules subéreuses, l'interne appartenant à la racine, l'externe adossée à la précédente et isolant le parenchyme, où elle a pris naissance, de la racine qui le traverse.

2° Que la pression exercée par la racine sur les téguments de la tige a pour effet d'en détacher un fragment plus ou moins circulaire, une sorte de plaque qui tombe tôt ou tard, pour donner passage à la racine.

3° Enfin, que la gaine subéreuse de la racine, continuant de proliférer au contact de l'hypoderme, garnit d'un bourrelet continu les bords de la plaie, puis s'évase circulairement en s'insinuant jusqu'à une certaine distance entre l'épiderme proprement dit et les couches hypodermiques (1).

Dans le *Cissus*, les choses se passent d'une façon tout à fait différente. Ainsi je n'y ai jamais rencontré de gaine subéreuse interne ou externe autour de la racine, à aucune époque de son évolution. Après avoir écarté sur son passage les faisceaux compactes des fibres libériennes, le cône radiculaire pénètre, avons-nous dit, dans le parenchyme cortical, dont les cellules s'étirent, s'atrophient et se désorganisent à son contact, sans qu'on y puisse constater aucune trace de *prolifération subéreuse* ; puis elle fait éclater les assises plus consistantes du collenchyme et du suber, qui s'écartent par simple déchirement, à la façon des lèvres d'une plaie, sans jamais se détacher sous forme de plaque circulaire. Enfin, j'ai déjà laissé entendre qu'il s'était formé, pendant les premiers temps de l'évolution de la racine, non pas à son contact, mais simplement sous l'influence de plus

(1) Arloing, *Recherches anatomiques sur le bouturage des Cactées*, p. 42 et suiv., et pl. V et VIII.

en plus prochaine de la poussée qu'elle fait subir aux couches corticales extérieures, une masse assez considérable de tissu de prolifération, interposé entre le collenchyme et le suber.

L'examen de ce tissu doit nous arrêter quelques instants. Tout en lui reconnaissant quelques analogies avec celui que M. Arloing a vu, chez les Cactées, s'insinuer entre l'épiderme et les couches hypodermiques, il m'est impossible de lui attribuer, ni la même origine, puisque ce dernier tissu n'est qu'un simple prolongement de la gaine subéreuse externe, laquelle n'existe pas dans le *Cissus*, ni la même valeur morphologique, puisque, au lieu de former simplement un bourrelet circulaire autour de la cicatrice destinée à donner passage à la racine, il recouvre provisoirement toute la surface de cette cicatrice, ni enfin, croyons-nous, le même rôle physiologique.

L'étude attentive de ce tissu achèvera de nous édifier sur ces différents points. Il forme une sorte de segment de sphère ou de calotte hémisphérique très-surbaissée, d'un diamètre assez considérable, et dont la partie la plus épaisse, exactement superposée à l'extrémité même de la racine, correspond d'autre part à un boursoufflement déjà très-accusé de la couche subéreuse. Il paraît provenir d'un double travail de segmentation, à la fois centripète et centrifuge, qui se produit simultanément dans la couche phellogène et dans les deux ou trois assises de cellules parenchymateuses à chlorophylle et à parois médiocrement épaissies, qu'on rencontre ordinairement dans l'écorce du *Cissus*, entre le suber et le collenchyme proprement dit. Les cellules de ces différentes couches, phellogène et parenchyme, se divisent d'abord tangentiellement en deux cellules filles, lesquelles subissent à leur tour un semblable dédoublement. Sur les bords de la calotte, le travail de cloisonnement s'arrête là le plus souvent; mais plus on se rapproche du point central où se produit la plus forte poussée radiculaire, plus la division se complique, soit par la formation de nouvelles cloisons tangentielles alternantes, c'est-à-dire apparaissant tour à tour ou simultanément, en deçà et au delà des cloisons déjà formées, soit par le fractionnement des cellules filles, en quadrants plus ou moins réguliers. Enfin le cloisonnement, surtout à la partie centrale, devient absolument confus, avec déformation et plissement ondulé des parois cellulaires, sans que celles-ci prennent la consistance ni la disposition propres aux éléments subéreux, sauf peut-être sur les bords extérieurs de la calotte. Bref, dans son ensemble, celle-ci présente absolument l'aspect d'un tissu parenchymateux peu consistant, fugace et promptement mortifié.

Ce curieux travail de prolifération doit probablement résulter de l'action de l'eau qui a pénétré plus abondamment dans la couche phellogène et dans les couches sous-jacentes, par suite des premiers déchirements provoqués dans les vieilles cellules de l'enveloppe subéreuse, par la pous-

sée interne du jeune bourgeon radicaire. Quant au rôle physiologique de ce tissu, il consiste, non pas tant, sans doute, eu égard à son extrême délicatesse, à provoquer la rupture définitive des couches subéreuses qu'à préserver quelque temps la jeune racine, à laquelle il sert en quelque sorte de tampon, de l'action trop précipitée des agents extérieurs et du contact trop rude des cellules subéreuses elles-mêmes.

Il ne faut pas perdre de vue que la tension des tissus corticaux est très-considérable au-dessus de la jeune racine et témoigne de la nécessité d'un puissant effort pour arriver à les rompre. Quand, dans une coupe médiocrement mince, on vient à soulever, avec l'aiguille ou le rasoir, le cône radicaire en dehors du plan de section, on voit aussitôt les assises externes, déjà complètement refoulées au dehors, revenir par élasticité à la direction verticale, ou tout au moins tendre à s'en rapprocher.

On remarquera que les cellules à parois épaisses du collenchyme ne participent pas, en raison même de cet épaississement, au travail de prolifération dont je viens de donner une idée, et que même, le plus souvent, elles font obstacle à sa propagation dans les couches plus profondes de l'écorce. Il peut arriver cependant qu'après la rupture des assises collenchymateuses, les cellules du parenchyme cortical sous-jacent se mettent elles-mêmes à proliférer. Toutefois la prolifération ne se produit abondamment dans ce dernier tissu que lorsque la racine adventive s'est formée sous une lenticelle, et l'on va en comprendre la cause.

J'ai montré en effet, dans mon précédent mémoire, que la couche collenchymateuse était toujours interrompue sous les lenticelles du *Cissus*; on comprend donc qu'à cet endroit, l'afflux de l'eau se fasse plus facilement vers les régions profondes de l'écorce, et que, par suite, la prolifération y soit plus abondante. Elle l'est tellement quelquefois, qu'on voit alors le tissu cicatriciel ainsi constitué, lâche, délicat, parenchymateux, souvent plein d'air, faire hernie hors des lèvres de la cicatrice qui donne passage à la racine, et constituer ainsi à cette dernière une deuxième coléorhize ou coléorhize interne, l'externe étant formée par les bourrelets subérifiés de la lenticelle.

Ce qui vient à l'appui de mon opinion sur la cause probable de cette prolifération abondante dans le parenchyme cortical, c'est qu'on voit souvent, sur des parties de tiges plongées dans l'eau, des lenticelles s'entr'ouvrir et laisser échapper de leurs lèvres béantes un tissu en tout semblable à celui dont je viens de parler, sans qu'il en sorte de racine.

La formation d'une double coléorhize n'est pas absolument le seul caractère qui différencie l'évolution des racines adventives du *Cissus*, selon qu'elles se sont formées ou non sous une lenticelle. Il y en a encore un autre, mais moins important et quelquefois difficile à saisir. Il m'a paru que, dans le cas où la racine se forme sous une lenticelle, elle s'étale

moins autour de son axe, dans le parenchyme cortical, ce qui provient évidemment de ce qu'elle n'est pas aussi comprimée par les assises extérieures que lorsqu'elle se développe sous une couche continue de suber doublée d'un épais collenchyme. Sa progression est donc naturellement plus rapide, et elle s'allonge immédiatement en cône.

Les racines adventives du *Cissus* ne se forment guère qu'à l'extrémité inférieure des fragments de tige plongés dans l'eau. Celles qui apparaissent parfois au-dessus du niveau de l'eau ne tardent pas à se flétrir. D'autre part, il importe que ce niveau ne soit pas trop élevé, que les tiges, par exemple, ne plongent pas de plus de 3 à 4 centimètres, sans quoi elles sont exposées à pourrir. Les racines peuvent se montrer sur une partie quelconque de l'axe caulinaire; toutefois leur lieu d'élection est bien certainement à la hauteur des nœuds, observation du reste parfaitement concordante avec la pratique constante du jardinage. Cette localisation doit évidemment se rattacher à une cause naturelle. N'est-ce pas tout simplement que l'emmagasinement hibernant de la matière amyliacée se fait aussi beaucoup plus abondamment au voisinage des nœuds que dans toute autre partie de la tige?

Quand la tige a été coupée à la hauteur d'un nœud, c'est surtout sur les bords de la section qu'apparaissent les racines, souvent en très-grand nombre. Je n'en ai trouvé qu'une seule qui ait fait son apparition sur la surface même de section, et encore n'y avait-elle pas pris naissance. Elle s'était formée beaucoup plus haut et, comme toujours, au contact du cylindre ligneux; mais au lieu de sortir de la tige de la manière ordinaire, dans un plan horizontal ou légèrement oblique, elle avait cheminé vers le bas, dans l'épaisseur de la couche très-développée du cambium, laissant derrière elle une longue trainée de groupes vasculaires diversement agencés et indiquant très-nettement la trace de son passage. Puis, arrivée jusqu'au niveau de la section, on la voyait se diviser presque à angle droit, dans un épais massif de tissu de prolifération, en deux axes d'égale puissance, dont l'un achevait son évolution horizontalement, tandis que l'autre continuait de progresser de haut en bas, pour venir sortir sur la surface même de section, et près du cylindre ligneux complètement décomposé en cet endroit. Une fois sorti de la tige, ce second axe, rencontrant le fond du vase, avait dû s'infléchir à son tour, en coupant d'abord la surface de section dans son plus grand diamètre. Ce fait pourrait-il être rapproché de celui qu'a signalé M. Trécul, à propos des boutures du *Maclura aurantiaca* (1)?

Quand l'extrémité de la tige ne se désorganise pas, il se produit très-habituellement sur la section, surtout lorsque celle-ci a été faite par le

(1) *Ann. sc. nat.* 1847, p. 15.

travers d'un nœud, une prolifération assez abondante de tous les tissus parenchymateux en contact avec l'eau, à l'exception toutefois de la moelle. — On voit ainsi se former assez promptement autour du cercle ligneux une couronne de petits mamelons cellulaires très-visibles à l'œil nu, séparés d'abord les uns des autres par l'intervalle correspondant à la largeur des faisceaux libériens. Ces mamelons grossissent sensiblement par la suite, jusqu'au point de devenir quelquefois confluent et de recouvrir presque toute la périphérie de la surface de section de leurs masses bourgeonnantes diversement accumulées.

Ce tissu de prolifération est constitué par de grandes cellules à suc incolore et à divisions irrégulières sauf, vers la surface des mamelons, où elles deviennent plus ou moins tabulaires, avec tendance ultérieure à la subérisation. Dans le principe, ce tissu renferme du tannin et l'on y trouve aussi des granulations très-ténues que l'iode colore en jaune pâle. Enfin, dans les couches périphériques, les parois des cellules, avant de se colorer en brun, ont une teinte vert pâle assez accusée pour faire croire tout d'abord à la présence de la chlorophylle. En général, cette apparence est trompeuse. La chlorophylle ne se trouve que dans le voisinage de la section, mais elle s'y montre quelquefois assez abondamment.

J'ai vu, sur une tige dont la moelle était profondément désorganisée, avec altération très-sensible et par endroits pourriture complète du vieux bois, l'anneau cambial produire encore quelques assises ligneuses plongées dans un abondant tissu de prolifération, qui formait sur la section un large disque coloré en vert et dans lequel se différenciaient très-nettement des éléments libériens de formation récente.

Au moment où je mets la dernière main à ce travail, quelques-unes des racines de mes boutures ont acquis une très-grande taille, il y en a qui mesurent jusqu'à 15 centimètres de longueur; leur lignification est très-avancée à la base et elles ont presque toutes produit un grand nombre de radicelles. Je commence néanmoins à remarquer de nombreuses traces de dépérissement; les rameaux, conservés jusqu'ici assez verts, commencent à pâlir et s'affadissent en quelque sorte; quelques semaines encore, et mes petites plantes quasi factices auront vécu.

Quatre dessins sont joints à ce mémoire (Pl. II); je les produis dans l'ordre suivant, sans qu'il soit nécessaire, me semble-t-il, d'y joindre de plus longues explications :

- 1° *Racine adventive*. — Coupe horizontale.
- 2° *Racine adventive*. — Coupe longitudinale.
- 3° *Racine adventive formée sous une lenticelle*. — Coupe horizontale.
- 4° *Radicelle*. — Coupe horizontale.

J'ajoute enfin que l'étude sommaire des racines adventives de deux autres espèces de *Cissus* : *Cissus aconitifolia*, et *Cissus heterophylla*

(Thgb.), m'a conduit à des résultats semblables à ceux qui sont consignés dans ce mémoire.

M. Chatin met sous les yeux de la Société des pieds de Blé atteints de Charbon et dont toutes les feuilles sont attaquées par la Rouille ; cette double altération s'est développée sous l'influence de l'humidité excessive entretenue par les pluies persistantes des jours derniers.

M. Chatin présente à la Société des fragments de tuiles et de pierres noircis par un Cryptogame qui couvre les toits et les murs des maisons de Cognac, dans le voisinage des distilleries d'eaux-de-vie.

---

## SÉANCE DU 28 JUIN 1878.

PRÉSIDENCE DE M. DE SEYNES.

En l'absence du Président et des Vice-Présidents, M. de Seynes, conformément à l'article 39 du Règlement et sur l'invitation qui lui en est faite, prend place au fauteuil.

M. Malinvaud, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance du 14 juin, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la séance précédente, M. le Président proclame membres de la Société :

MM. PICHARDO (Gabriel), docteur en médecine, à la Havane, O'Reilly, 31 ;

DELMAS (Louis), docteur en médecine, à la Havane, présentés tous deux par MM. Lavallée et Mer.

M. Fournier fait à la Société une communication sur la distribution géographique des Graminées mexicaines (1).

M. Bonnet fait à la Société la communication suivante :

NOTES SUR QUELQUES PLANTES DU MIDI DE LA FRANCE,  
par M. Ed. BONNET.

**Brassica fruticulosa** Cir. *Pl. rar. regni. neap.* II, p. 7, tab. 1 ; DC. *Syst.* II, p. 604, *Prodr.* I, p. 216 ; Boiss. *Fl. orient.* I, p. 393. — Br.

(1) M. Fournier ayant reçu communication, pendant l'automne, de documents nouveaux qui modifient légèrement quelques-uns des résultats numériques exposés dans ce travail et communiqués par lui à l'Académie des sciences, dans la séance du 10 juin 1878 (*Comp. rend.*, t. LXXXVI, p. 1441), se réserve de revenir ultérieurement sur ce sujet.



Arbaumont, Jules d'. 1878. "Contribution A L'histoire Des Racines Adventives, A Propos Des Lenticelles Du Cissus Quinquifolia." *Bulletin de la Société botanique de France* 25, 185–205.

<https://doi.org/10.1080/00378941.1878.10827888>.

**View This Item Online:** <https://www.biodiversitylibrary.org/item/8648>

**DOI:** <https://doi.org/10.1080/00378941.1878.10827888>

**Permalink:** <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/159614>

#### **Holding Institution**

Missouri Botanical Garden, Peter H. Raven Library

#### **Sponsored by**

Missouri Botanical Garden

#### **Copyright & Reuse**

Copyright Status: Public domain. The BHL considers that this work is no longer under copyright protection.

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.