

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 64 (1948-1950)  
**Heft:** 273

**Artikel:** Étude histologique de quelques racines aériennes d'Orchidées  
**Autor:** Kraft, M.-M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-273970>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.11.2024

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

## Etude histologique de quelques racines aériennes d'Orchidées

PAR

M.-M. KRAFT

Publié avec l'appui du Fonds Agassiz de l'Université

(Séance du 17 novembre 1948)

### INTRODUCTION

Il est connu depuis longtemps que les Orchidées épiphytes possèdent des racines adventives adaptées à la vie aérienne. Ces racines ont déjà intéressé les anciens chercheurs. Le premier mémoire qui les concerne date, à notre connaissance, de 1856 (CHATIN). De nombreux travaux ont suivi, mais les auteurs semblent fort peu d'accord au sujet de la constitution chimique des membranes cellulaires de ces racines.

On sait que les racines aériennes ne produisent pas de poils absorbants à leur surface. Les cellules correspondant à l'assise pilifère se recloisonnent, de façon à former plusieurs assises persistantes. Cette assise pilifère plusieurs fois dédoublée constitue une couche spéciale, dont les parois présentent des ornements particuliers, c'est le *velamen*. Celui-ci est donc d'origine épidermique. Il joue un rôle à la fois protecteur et nourricier. Le nombre d'assises cellulaires de ce velamen est extrêmement variable suivant les espèces considérées et le stade de développement de la racine. Si le velamen a généralement plusieurs assises cellulaires, il peut n'en avoir qu'une seule (*Vanilla planifolia*) surtout dans les petites espèces.

La constitution chimique du velamen est très controversée. Selon certains auteurs, le velamen serait formé de tissus lignifiés. Actuellement, on conçoit difficilement une racine entourée d'un manchon de lignine, lui conférant une forte rigidité, et isolant les tissus vivants internes.

Pour d'autres auteurs, le velamen serait subérisé, ce qui pose un nouveau problème, physiologique celui-ci : un tissu

subérisé est imperméable. Le rôle du velamen, au contraire, est de fixer l'eau de l'atmosphère pour la fournir ensuite à la plante. Enfin, certains chercheurs admettent un velamen constitué simplement de tissu pecto-cellulosique, ce qui assurerait, semble-t-il, une protection bien précaire de la racine contre les chocs extérieurs. Dans ce cas-là, il faudrait imaginer une cuticule (introuvable d'ailleurs) et nous retomberions dans le cas du tissu imperméable, isolé du milieu extérieur, donc inutile pour la nutrition de la plante.

Ce problème nous a paru intéressant : comment la plante peut-elle concilier la solidité et la plasticité de ses racines aériennes, et assurer par elles sa nutrition en eau ?

Le contenu cytoplasmique des cellules du velamen ne tarde pas à disparaître, et il est remplacé par de l'air. Les membranes sont pourvues d'épaississements spiralés ou réticulés, et souvent perforées de trous ou de fentes. Les épaississements, qui ne sont pas des replis de la membrane comme d'aucuns l'avaient pensé, forment une véritable armature à la cellule, et empêchent sa « collabation » (GUTTENBERG).

Les cellules du velamen ne présentent entre elles aucun méat. Elles sont généralement allongées dans le sens de l'organe. Fusiformes, ces cellules ont, dans la plupart des cas, leur grand axe parallèle à la direction de la racine; dans de rares cas seulement, il est perpendiculaire. Ces cellules se terminent en pointe, ainsi que le montrent les coupes longitudinales, et s'engrènent les unes entre les autres, sans laisser aucun espace. Les différentes couches du velamen ont généralement des cellules identiques, qui peuvent présenter des modifications soit dans la couche externe en contact avec l'extérieur, soit dans la couche la plus interne, au voisinage de l'exoderme.

A de rares exceptions près, toutes les cellules du velamen peuvent posséder n'importe quel genre d'épaississements. Chaque espèce d'épiphyte diffère des autres à ce point de vue. Selon PRILLIEUX, on trouve des épaississements en « fils spiraux », ou des « bandelettes anastomosées en réseau, séparées par des fentes ». Souvent l'épaississement se borne à la paroi intérieure tangentielle, avec ou sans armature rigide des arêtes cellulaires.

La couche extérieure du velamen présente quelquefois des poils. Quand les racines aériennes rencontrent un corps solide, elles s'appliquent sur celui-ci. Les cellules externes, à ce contact, se prolongent en poils unicellulaires, simples ou ramifiés. La membrane de ces poils montre souvent des épaississements spiralés semblables à ceux du velamen.

Au-dessous du velamen, faisant la transition avec le derme, se trouve une assise, rarement deux ou trois, de cellules à membranes épaissies, appelée suivant les auteurs : « endoderme, endoderme externe, exoderme, membrane épidermoïdale ou couche subéreuse ». Nous retiendrons le terme d'*exoderme*. Cette couche se compose en majeure partie de cellules sclérifiées, mortes, avec ça et là des cellules vivantes, isolées, à parois minces, dites « *cellules de passage* »<sup>1</sup>.

Nous avons vu que les cellules du velamen sont généralement pleines d'air. Quand il pleut, ce tissu spongieux se remplit d'eau<sup>2</sup>, qui traverse l'exoderme au niveau des cellules de passage, le parenchyme cortical, l'endoderme, le péricycle, et gagne les vaisseaux conducteurs ligneux du cylindre central.

Le *derme*, ou parenchyme cortical, peut lui aussi présenter des modifications en relation avec la vie aérienne de la racine. Selon CHATIN, « Les parois (des cellules du derme) sont remarquables par les singuliers dessins qui traduisent leur structure intime ». Et plus loin, cet auteur parle, suivant les espèces considérées, de cellules « ponctuées, rayées, spiralées, marquées de larges et jolies arabesques, portant des ponctuations, des raies, de larges réticulations et des spirales ». Ces ornements membranaires, caractéristiques des racines de plantes épiphytes, peuvent se trouver dans n'importe quelle région du derme, externe, moyenne ou interne.

Plusieurs auteurs (BONNIER, M<sup>me</sup> HEIM, JANCZEWSKI) nous donnent des précisions sur l'organisation dorsio-ventrale des racines aériennes appliquées sur un support. Nous ne nous attarderons pas ici à ces modifications de structure anatomique, dues aux conditions extérieures, le but de ce travail étant d'étudier histologiquement la constitution des membranes des cellules corticales de quelques racines d'Orchidées épiphytes, tout en faisant une étude comparée des résultats obtenus.

## PARTIE EXPERIMENTALE

Sur la racine aérienne de *Phalaenopsis* sp. nous avons procédé à une première série d'essais détaillés. Nous en donnons ci-dessous les résultats. Les différentes réactions microchimiques ont été exécutées sur des coupes de 25 à 30  $\mu$ , n'ayant subi aucun traitement préalable, si ce n'est une fixation de quelques

<sup>1</sup> Il est des chercheurs qui voient dans cette couche certaines particularités anatomiques, comme les « Stabkörper », ou bâtonnets de MEINECKE, formation qui ne paraît pas nette ni constante dans les espèces par nous étudiées.

<sup>2</sup> Les auteurs n'ont pas réussi à se mettre d'accord sur l'état de l'eau pénétrant dans les cellules du velamen : vapeur d'eau ou gouttelettes ?

semaines à l'alcool, permettant l'élimination de la chlorophylle des tissus.

Le tableau suivant nous montre les réactions microchimiques utilisées pour reconnaître les constituants de la membrane cellulaire.

Tableau des réactions microchimiques de la membrane cellulaire

constituant de la membrane	réaction colorée	dissolvant
CELLULOSE	$H_2SO_4 + KI$ iodé donne coloration bleue	liqueur de Schweizer [Cu (NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] (OH) <sub>2</sub>
COMPOSÉS PECTIQUES	rouge de ruthénium coloration rouge	insoluble ds liqueur de Schweizer dissous p. action successive de HCl, puis de KOH, ou macération : $HNO_3 + KClO_3$ (délignif.)
LIGNINE	Phloroglucine-HCl coloration pourpre ou $Co(CNS)_2^*$ : bleu	dissoute par $HNO_3$ (ou par KOH conc. à chaud, mais attaque aussi composés pectiques et subérine)
SUBERINE et CUTINE	Soudan III donne coloration orangée	dissolvants des matières grasses (éther, chloroforme, etc.) (ou saponification par KOH à chaud, mais attaque lignine et composés pectiques.)

\* CASPARIS, P. — Beiträge zur Kenntnis verholzter Zellmembranen. *Pharm. Monatsh.* 1, p. 121, 1920.

Ce réactif de la lignine, dont nous parlions dans notre précédent travail, a, depuis lors, été largement expérimenté, et donne de bons résultats :

- le bois (lignine) se colore en bleu-vert,
- le liège (subérine) ne se colore pas, reste brun-jaune,
- les membranes pecto-cellulosiques restent blanc-jaunâtre.

Après une immersion de 24 h. dans ce liquide, la coloration de la lignine est encore parfaite, même renforcée, sans qu'aucun autre tissu ait pris de coloration.

1. Pour éliminer la cellulose, les coupes sont plongées dans un bain de Liqueur de Schweizer, pendant 4 heures à température ordinaire, et 2 heures à 35°.

La réaction-type :  $KI$  iodé +  $H_2SO_4$  est négative pour les membranes de la racine traitée. La cellulose extraite forme des amas dans les cellules, colorés en bleu-violacé par le réactif. Si nous examinons la répartition de ces amas celluloses, nous constatons qu'ils sont surtout nombreux dans le derme et le cylindre central de la racine. Dans le *velamen*, ils sont

plus rares. Il y en a très peu vers le bord extérieur, un peu plus, près de l'exoderme. Les armatures du velamen paraissent intactes. Tout le tissu reste parfaitement cohérent. Les membranes lignifiées sont colorées en brun-jaune par l'iode, tandis que celles qui étaient pecto-cellulosiques restent jaune-clair. Dans la coupe-témoin, ces dernières prennent la coloration bleue normale.

2. Pour éliminer les composés pectiques, on procède à un bain d'HCl dilué, pendant 4 heures à froid, et 2 heures à 35°, puis de même avec NaOH, 4 heures à froid et 2 heures à chaud. A l'examen microscopique, on remarque que certaines cellules se séparent les unes des autres, par dissolution des lamelles pectiques (ciment intercellulaire). Cette séparation se manifeste surtout fortement au niveau de l'exoderme, du derme, de l'endoderme et de la moelle, où l'on voit nettement les méats s'exagérer.

Quant au *velamen*, il garde, dans l'ensemble, la cohésion de son tissu, bien que de rares membranes cellulaires semblent décollées les unes des autres. Les armatures restent intactes. La réaction au rouge de ruthénium est négative sur toute la préparation, tandis que, dans la coupe-témoin, elle donne fortement la coloration rouge typique.

3. L'élimination de la lignine se fait par un bain de HNO<sub>3</sub> conc. pendant 6 heures, dont 2 à 35°. Au bout de ce temps, la réaction à la phloroglucine-HCl est négative. Aucune coloration pourpre n'apparaît, bien que les membranes auparavant lignifiées deviennent légèrement plus orangées en présence du réactif. La racine entière semble avoir perdu sa rigidité. L'exoderme et l'endoderme festonnent. A vrai dire, tous les tissus paraissent affaiblis par ce traitement énergique, mais ils restent cependant cohérents. Le *velamen* est fortement éclairci, et certaines armatures sont rompues, beaucoup semblent même avoir disparu, surtout vers l'exoderme. Dans la coupe-témoin, la phloroglucine-HCl colore en pourpre les angles et les lamelles moyennes, surtout près de l'exoderme. Le Co(CNS)<sub>2</sub> donne les mêmes réactions, avec la coloration bleue normale des tissus lignifiés.

4. Pour éliminer la subérine, nous avons essayé des bains successifs d'éther rectifié, d'éther de pétrole et de chloroforme. Après 6 heures, aucune élimination notable de subérine n'était obtenue. Il en est de même après 18 h., où la réaction au Soudan III est encore vivement positive. Par ce procédé, malgré un traitement prolongé, nous ne sommes jamais parvenue à éliminer totalement la subérine des membranes.

**Tableau général des réactions microchimiques obtenues sur l'écorce de quelques racines d'Orchidées épiphytes : histologie et anatomie comparée.**

	<i>Laelia anceps</i> (1)	<i>Phalaenopsis</i> sp. (2)	<i>Oncidium crispum</i> (6)
Orchidée et n° de Pl.	3	2	2
Diamètre réel total en mm.	7-8	6-7	5-6
Nombre d'assises du velamen	assez rares, d'épaisseur moyenne	spirales, régulières, peu serrées, d'épaisseur moyenne	spirales, enchevêtrées ou circulaires, assez serrées, filiformes, longues.
Armatures du velamen	généralement dissoutes petits et rares, également répartis	généralement dissoutes, ou amincies plus nombreux vers l'exod. qu'à l'ext.	souvent dissoutes
<i>Cellulose</i> (Liq. de Schw. puis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + KI iodé)	armatures et parois fort. colorées toutes colorées, surtout tangentielle faiblement colorées	armatures et parois colorées toutes colorées, surtout tangentielle faiblement teintées	faible coloration rose toutes colorées en rose à peine visibles
Amas cellulotiques du velamen	nul	parois tangentielle fortement	parois tangentielle seulement
<i>Composés pectiques</i> (rouge de ruthénium)	nul	nul	nul
cellules bordières	toutes colorées, surtout tangentielle col. diminué de l'exod. à l'ext.	angles et lam. moyennes surtout col plus vers l'exod. que vers l'ext. à peine colorées	nul
membranes cellulaires du velamen	nul	coloré	nul
armatures exoderme.	fortement coloré	coloré	parois internes à peine teintées
<i>Lignine</i> (phloroglucine-HCl. ou Co(CNS) <sub>2</sub> )	nul	nul	nul
cellules bordières	toutes colorées, surtout tangentielle col. diminué de l'exod. à l'ext.	angles et lam. moyennes surtout col plus vers l'exod. que vers l'ext. à peine colorées	nul
membranes cellulaires du velamen	nul	coloré	nul
armatures exoderme.	fortement coloré	coloré	parois internes à peine teintées
<i>Subérine</i> , et cutine (Soudan III)	nul	nul	nul
cellules bordières	toutes colorées, surtout tangentielle col. diminué de l'exod. à l'ext.	angles et lam. moyennes surtout col plus vers l'exod. que vers l'ext. à peine colorées	nul
membranes cellulaires du velamen	nul	coloré	nul
armatures exoderme.	fortement coloré	coloré	parois internes à peine teintées
<i>Derme</i> :			
lignine	+	+	-
autres constituants	-	-	-
<i>Coloration double</i>			
carmin aluné-bleu de méthylène	3 côtés externes violet-rose	côté externe violet-rose	3 côtés externes violet-rose
cellules bordières	vert-bleu vif	vert-bleu vif	violacé
membranes cellulaires du velamen	faiblement gris-bleu	vert-bleu pâle	violet-rose
armatures exoderme.	vert-jaunâtre	vert-jaunâtre	vert-jaunâtre



Orchidée et n° de Pl.  
Diamètre réel total en mm.  
Nombre d'assises du velamen  
Armatures du velamen

*Cellulose* (Liq. de Schw.

puis  $H_2SO_4 + KI$  iodé)

Parois ext. cell. bordières

Amas celluloseux du velamen

*Composés pectiques* (rouge de ruthénium)

cellules bordières

membranes cellulaires du velamen

armatures

exoderme.

*Lignine* (phloroglucine-HCl, ou Co(CNS)<sub>2</sub>)

cellules bordières

membranes cellulaires du velamen

armatures

exoderme.

*Subérine*, et cutine (Soudan III)

cellules bordières

membranes cellulaires du velamen

armatures

exoderme.

*Derme* :

lignine

autres constituants

*Coloration double*

carmin aluné-bleu de méthylène

cellules bordières

membranes cellulaires du velamen

armatures

exoderme.

*Vanda suavis* (4)

4-6

4-5

peu serrées, d'épaisseur moyenne

souvent dissoutes

petits, également répartis

armatures et parois colorées

toutes colorées, surtout tangentielle

faiblement teintées

parois tangentielles seulement

nul

2-3 assises ext. pas col., 2-3 assises int. col. surtout tangentielle

à peine teintées

parois int. et ext. colorées, latérales

faiblement

faiblement colorées

colorées

faiblement colorées

nettement coloré

hydrocystes nombreux, les uns à

ponctuations arrondies, les autres

à bizarre réseau souvent spiralé,

très serré, formé de bandelettes,

ou de membranes renforcées avec

fentes en coups de canif.

lignine et cellulose donnent des

réactions faiblement positives.

3 côtés ext. roses

gris-violacé, vert tangentiellement

gris-vert pâle

vert-jaunâtre

*Dendrobium speciosum* (5)

2

3-6

nombreuses, spiralées, filiformes, longues.

toutes dissoutes

très petits et très rares

coloration pâle

coloration rose, angles + vifs

à peine visibles

rose vif

nul

assises ext. pas colorées

assise la plus interne un peu colorée.

nul

fortement coloré

nul

faible coloration

nul

très faible coloration

parenchyme normal, sauf sous l'exoderme et sur l'endoderme, quelques cellules à réseau lignifié en face des cellules de passage.

+

—

colorées en rose

violacé

violet-rose

vert-jaunâtre

*Vanilla planifolia* (3)

3

1 seule

nul

généralement dissoutes

petits

parois ext. colorées

nul

renforcements internes, couche extérieure et endoderme restent brun-jaune.

renforcements internes : couches alternantes colorées et non colorées.

reste jaunâtre

renforcements internes à couches alternantes colorées et non colorées.

reste jaunâtre

parenchyme normal

côté externe rose

renforcements internes verts

jaune-verdâtre



Seule l'action de KOH à chaud nous a permis d'éliminer complètement la subérine. Le grand inconvénient de ce réactif est d'attaquer aussi la lignine et les composés pectiques. Après le traitement des coupes par KOH à chaud pendant quelques heures, la réaction au Soudan III est devenue négative. Dans la coupe-témoin, le Soudan III donne une coloration orangée, fortement positive surtout pour les assises extérieures du *velamen*.

Pour situer les constituants divers de la membrane, nous allons reprendre de façon plus détaillée les *réactions colorées des coupes-témoins* :

1. Pour la *cellulose*,  $H_2SO_4 + KI$  iodé donnent une réaction nettement positive seulement pour la couche extérieure du *velamen*, qui se colore en bleu-violet. Ce fait nous est confirmé par la couleur rose-violacé obtenue dans cette assise, lors de la coloration double carmin aluné/bleu de méthylène.

2. La réaction des *composés pectiques* au rouge de ruthénium montre que presque toutes les membranes du *velamen* sont colorées, surtout les tangentielles.

3. La *lignine* est décelée par la réaction à la phloroglucine-HCl ou par celle au  $Co(CNS)_2$ . L'exoderme prend très fortement la coloration pourpre à la phloroglucine-HCl. Près de cet exoderme, les membranes cellulaires se colorent en pourpre, puis en rose, teinte qui va s'affaiblissant graduellement vers l'extérieur. Les deux ou trois assises les plus externes sont jaunâtres. La coloration pourpre semble spécialement accentuée dans les angles et les lamelles moyennes des cellules voisines de l'exoderme. Il en est de même de la coloration bleue au  $Co(CNS)_2$ . — Au carmin/bleu de méthylène, l'exoderme apparaît vert-jaune, à membranes épaissies, tandis que les enveloppes minces du *velamen* sont vert-bleuté, sauf l'assise extérieure (cf. cellulose).

4. La *subérine* se colore par le réactif de Steinmetz<sup>1</sup> ou par le Soudan III. Le *velamen* devient orangé, spécialement les assises les plus externes, sauf cependant la couche de cellules bordières.

Nous espérons que nos recherches microchimiques nous amèneraient à des conclusions précises quant à la constitution des membranes cellulaires. Nous pensions que les constituants membranaires se dissoudraient dans leur solvant spécifique, et se coloreraient par leurs colorants spécifiques. Nous som-

<sup>1</sup> Cf. KRAFT, p. 106.

mes obligée de constater qu'il n'en est rien, et que ce n'est pas si simple.

Pour le velamen et l'exoderme, les constituants sont tous présents dans les membranes, et seules des différences quantitatives se manifestent.

Afin de nous assurer de la généralité de cette observation, nous avons poursuivi nos recherches histologiques sur d'autres racines aériennes. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant.

Nous voyons que les différents constituants sont intimement liés, et que la plante se joue de nos hypothèses et de nos schémas. Elle parvient à construire, avec les matériaux qui sont à sa disposition, un édifice à la fois solide, cohérent et plastique, pas toujours identique, mais toujours en rapport avec la vie.

### CONCLUSIONS

Nos recherches nous permettent de tirer les conclusions suivantes :

1. L'importance du velamen se montre variable suivant les espèces, et souvent à l'intérieur d'une même espèce. Son ampleur reste d'ailleurs difficile à évaluer, surtout dans les racines dorsi-ventrales, différentes suivant les faces considérées.

2. La forme des cellules du velamen est aussi très diverse suivant les espèces. Les membranes des cellules présentent des armatures spirales, ou en réseau plus ou moins complexe. Il semble qu'il s'agit de renforcements divers concourant au même but : maintenir la cellule ouverte.

3. La constitution chimique des membranes des racines aériennes nous a paru être la suivante :

La cellulose forme les parois extérieures des cellules bordières. A part cela, elle est rare ou masquée dans le velamen, et apparaît liée à des composés pectiques, à de la lignine ou de la subérine. Cette cellulose peut être répartie également dans tout le velamen ou, dans d'autres cas, se trouver en plus forte quantité près de l'exoderme.

Les composés pectiques imprègnent fortement les parois et même l'armature des cellules bordières, en une association pecto-cellulosique. Les membranes cellulaires du velamen sont généralement teintées aussi par le rouge de ruthénium, les tangentielles surtout, mais les armatures sont à peine ou pas colorées. L'exoderme peut être plus ou moins coloré, même pas du tout chez *Laelia*.

La *lignine* se montre surtout dans l'exoderme (sauf chez *Oncidium*) et imprègne plus ou moins les membranes du velamen<sup>1</sup>. On constate que les réactions colorées à la phloroglucine-HCl et celle au  $\text{Co}(\text{CNS})_2$  vont en diminuant de l'exoderme vers l'extérieur, et disparaissent souvent complètement dans les cellules bordières.

La *subérine* accompagne généralement la lignine dans l'exoderme et le velamen. Il est à noter cependant que l'exoderme d'*Oncidium* n'est pas lignifié, mais subérisé, tandis que celui de *Laelia* est lignifié et pas subérisé. Les armatures donnent très faiblement, ou pas du tout, de réaction positive au Soudan III.

4. Notons que les *armatures des cellules* du velamen ne présentent aucune réaction chimique nettement caractérisée, probablement à cause de leur extrême minceur. Leur constitution échappe à nos moyens actuels d'investigation. Leur rôle fonctionnel, par contre, paraît fondamental, puisqu'elles maintiennent les cellules ouvertes. Ces armatures ne sont pas des replis, mais des renforcements de la membrane cellulaire.

5. *Le derme* peut présenter un parenchyme normal, comme c'est le cas dans les racines d'*Oncidium* et de *Vanilla* étudiées, ou montrer différentes sortes de cellules épaissies. Chez *Phalaenopsis* et *Dendrobium*, on trouve de rares cellules à réseau lignifié, situées près de l'endoderme, au-dessus des groupes de cellules de passage, formant un véritable sus-endoderme. Des cellules à réseau lignifié analogues se montrent sous l'exoderme de *Dendrobium*, au niveau aussi des cellules de passage. Chez *Vanda*, le derme présente deux sortes d'hydrocystes, les uns, à réseau ponctué, à peine lignifié, près de l'endoderme; les autres, répartis dans tout le parenchyme cortical. Ces dernières cellules montrent des épaississements en bandelettes, bizarre réseau ne donnant aucune réaction microchimique nettement caractérisée. Chez *Laelia* enfin, le derme présente, sur deux ou trois assises, des épaississements rubannés. Ces renforcements forment de larges bandes simples ou bifurquées (sorte de cadres analogues à ceux de Caspary de l'endoderme) donnant les réactions caractéristiques de la lignine. Ces bandes entourent complètement chaque cellule, ainsi que le montrent les dessins des coupes longitudinales tangentielle et radiale.

Nous venons de voir que presque toutes les substances membranaires : cellulose, composés pectiques, lignine et subérine,

<sup>1</sup> Chez *Vanilla*, on trouve de véritables renforcements semblables à ceux de l'endoderme dans l'unique assise du velamen. Ces renforcements en fer à cheval sont formés de couches alternées de lignine et de subérine,

sont présentes dans les membranes cellulaires de l'écorce des racines aériennes d'Orchidées. Notre analyse des constituants de la membrane, et les réactions variées obtenues expliquent aisément les divergences observées chez des auteurs qui ne se sont pas attachés spécialement à une étude microchimique.

## BIBLIOGRAPHIE

- BONNIER, G. — Influence de l'eau sur la structure des racines aériennes. *C. R. Acad. Sc.* CXXXVII, 1903, p. 505.
- BONNIER, G. et LECLERC DU SABLON. — Cours de botanique : Phanérogames, Paris, 1905, p. 396.
- CHATIN, A. — Anatomie des plantes aériennes de l'ordre des Orchidées (Mém. 1 : Racines). *Mém. Soc. Sc. nat. Cherbourg* 4, 1856.
- COMBES, R. — La vie de la cellule végétale III : L'enveloppe de la matière vivante, Paris, 1937.
- CONSTANTIN, J. — Influence du milieu sur la racine. *Ann. Sc. nat.*, 7<sup>e</sup> série 1, 1885, p. 152.
- GRAVIS, A. — Eléments de morphologie végétale, Liège et Paris, 1920, p. 119 et Pl. 31.
- GUTTENBERG, H. VON. — Der primäre Bau der Angiospermenwurzel. *Hdbch der Pflanzenanatomie* K. Linsbauer Bd. VIII, Berlin, 1940, p. 81 et 244.
- HEIM, Mme R. — Sur les racines aériennes de *Phalaenopsis Schilleriana* RCHB., *Extr. C. R. Acad. Sc.*, 1945.
- JANCZEWSKY, E. DE. — Organisation dorsi-ventrale dans les racines des Orchidées, *Ann. Sc. nat.* 7<sup>e</sup> série 2, 1885, p. 55.
- KRAFT, M.-M. — Etude critique des colorations en histologie végétale, *Mém. Soc. vaud. Sc. nat.* 48, vol. 7 N° 2, 1943.
- LEITGEB, H. — Die Luftwurzeln der Orchideen. *Denkschriften d. Akad. d. Wissenschaften*, (Math. nat.), 24, Wien, 1865.
- MARTENS, P. — Le relief cuticulaire. *La Cellule* 43, 1934.
- MEINECKE, E.-P. — Beiträge zur Anatomie der Luftwurzeln der Orchideen. *Flora* 52, 1894.
- OUDEMANS, C.-A.-J.-A. — Ueber den Sitz der Oberhaut bei den Luftwurzeln der Orchideen. *Verhandelingen d. Kon. Akademie van Wetenschappen* IX, Amsterdam, 1861, p. 32, 3. Taf.
- PRILLIEUX, ED. — Racines des Orchidées. *Bull. Soc. Bot. France* XIII, 1866, p. 257.
- PRILLIEUX, ED. — Racines aériennes des Orchidées. *Bull. Soc. Bot. France* XXVI, 1879, p. 275.
- SOLEREDER, P. et MEYER, F.-J. — Systematische Anatomie der Monokotyledonen, Heft 6, 1930, p. 196.