

# Fonctions physiologiques des éléments constitutifs du bois

Autor(en): **Jaccard, Paul**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Journal forestier suisse : organe de la Société Forestière Suisse**

Band (Jahr): **94 (1943)**

Heft 8

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-784508>

## Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Fonctions physiologiques des éléments constitutifs du bois

Le corps ligneux des végétaux arborescents est constitué par trois sortes d'éléments anatomiques, assurant trois fonctions essentielles pour la vie de la plante. Ce sont : 1° les *vaisseaux* et les *trachéides*, par lesquels s'effectue le transport de l'eau et des substances minérales puisées dans le sol par les racines; 2° les *fibres*, donnant au corps ligneux la solidité nécessaire pour supporter la frondaison et résister aux vents; 3° les *cellules* du parenchyme ligneux, dans lesquelles s'emmagasinent les substances élaborées par les feuilles et qui ne sont pas utilisées immédiatement pour la croissance du végétal.

Ces trois sortes d'éléments fondamentaux sont loin d'avoir la même importance et la même capacité fonctionnelle chez toutes les espèces. Ils présentent en outre, dans leur structure histologique, des différences en rapport avec la diversité du milieu biologique. Aux trois éléments anatomiques susmentionnés s'en ajoute un quatrième, dont l'importance est, il est vrai, fort inégale suivant les espèces et qui, chez plusieurs, manque complètement. Il s'agit du *système excréteur* constitué par des canaux, des vaisseaux ou des cellules sécrétrices très diversement et sporadiquement répartis et dans lesquels se déposent des produits d'excrétion, résine, latex, tanins, alcaloïdes ou cristaux. D'une façon générale, ces substances, à l'inverse de celles qui sont emmagasinées dans les tissus de réserve, ne jouent guère de rôle actif dans la nutrition du végétal.

La résine, il est vrai, grâce à ses composants acides, agit dans la cicatrisation des tissus superficiels à la façon d'hormones de croissance, en favorisant la formation d'un cal ou de cellules subéreuses. Pas plus les canaux résinifères que les canaux laticifères ne constituent une part importante du corps ligneux. Ainsi, chez le mélèze, le nombre des canaux résinifères verticaux varie de 20 à 80 par centimètre carré, mais, par suite de leur faible diamètre, 20 à 25  $\mu$  en moyenne, ils n'occupent guère plus de 0,1 % du volume du bois.

Sans être, comme telle, une substance nutritive, l'eau n'en joue pas moins un rôle de premier plan dans l'alimentation du végétal. En outre, l'eau accumulée dans le corps ligneux, dont elle imprègne tous les tissus, non seulement règle les échanges osmotiques dont dépend la croissance, mais elle constitue une réserve permettant à la plante de se maintenir en état de fonctionnement physiologique pendant les périodes de sécheresse. Mentionnons, à ce propos, que la quantité d'eau emmagasinée dans la tige et les branches des grands arbres peut atteindre quelques milliers de kilogrammes.

Sans constituer des éléments anatomiques proprement dits, les *ponctuations* — sur lesquelles nous reviendrons à propos des vaisseaux et des parenchymes — ainsi que les *espaces ou méats intercellulaires*, méritent une mention toute spéciale; ils assurent et règlent la pénétration de l'eau et de l'air, soit gazeux, soit dissous, dans toute la masse du corps ligneux.

### Exigences physiques et mécaniques

Voyons d'abord à quelles exigences physiques et mécaniques doit satisfaire la structure du bois et celle de ses éléments histologiques.

La fonction primordiale du corps ligneux est, sans contredit, le transport de l'eau et des aliments minéraux en direction verticale, radiale et tangentielle. Chez tous les végétaux ligneux, des plus anciens aux plus récents, ce transport s'effectue par deux sortes d'éléments, les *trachées* et les *trachéides*, cellules allongées, et les *vaisseaux*, éléments tubuleux de longueur variable et plus ou moins cloisonnés. A cet égard, on distingue des dispositifs favorisant et d'autres entravant, ou régularisant la circulation de l'eau.

#### *a) Dispositifs favorisant ou régularisant la circulation*

Parmi les particularités histologiques contribuant à régulariser l'ascension et la circulation de l'eau, signalons tout d'abord : 1° la *structure submicroscopique* ou *micellaire* des parois cellulaires, siège de forces d'imbibition et de capillarité qui, grâce à la cohésion de l'eau, rend l'ascension de la colonne liquide indépendante de la pression hydrostatique.

2° la longueur et le diamètre des vaisseaux ou des trachéides, l'ascension de l'eau étant d'autant plus facile que ces éléments sont plus longs, moins cloisonnés et à lumen plus ouvert. La capacité conductrice des lianes dont les vaisseaux, chez plusieurs espèces, restent non cloisonnés souvent sur plus d'un mètre de longueur, est certainement, toutes autres conditions étant égales, supérieure à celle du buis, par exemple, ou à celle des conifères, dont les éléments conducteurs de l'eau sont courts et ne dépassent pas quelques millimètres. Les ponctuations, suivant leur nombre et leur disposition, peuvent, il est vrai, jouer chez les espèces en question un rôle favorisant, ainsi qu'on l'observe chez les tiges torses des pins ou des épicéas.

L'ascension de l'eau dans la tige des arbres s'effectue essentiellement par les assises périphériques, qui constituent le plus court chemin des racines aux feuilles, la portion centrale du tissu ligneux fonctionnant surtout comme réservoir et régulateur de l'irrigation.

#### *b) Influence des excréments et des thylls*

En ce qui concerne la *rétenion* de l'eau et le ralentissement qui en résulte dans sa circulation, le rôle des *mucilages*, des *gommes*, des *tanins*, et de certains *acides* ou d'autres produits imprégnant les parois ligneuses est facile à concevoir, si ce n'est à évaluer quantitativement. En augmentant la pression osmotique des cellules qui les contiennent, ces substances plus ou moins hygrophiles agissent comme agents de rétenion vis-à-vis de l'eau.

Parmi les dispositifs entravant ou régularisant le transport ascensionnel de l'eau, mentionnons encore les *thylls*, si fréquentes dans les bois poreux, *Robinia*, *Quercus*, *Eucalyptus*, etc. Ces formations, accompagnées d'une dégénérescence gommeuse ou de mucilages, obstruent

parfois sur une grande longueur le lumen des gros vaisseaux, régulant ainsi l'irrigation du végétal, en maintenant un juste équilibre entre l'apport d'eau par les racines et sa transpiration par les feuilles.

### Satisfaction des exigences mécaniques

Pour capter l'énergie lumineuse qui leur est nécessaire, les arbres doivent utiliser au mieux l'espace aérien dont ils disposent. C'est le rôle de la tige et des branches de porter leurs organes nourriciers, les feuilles, et de les placer dans les conditions d'éclairage conformes aux besoins du végétal. Pour cela, tiges et branches doivent satisfaire à certaines exigences mécaniques. Elles doivent résister à la flexion due aux vents, à la compression de leurs tissus qui en résulte, enfin soutenir leur propre poids atteignant souvent plusieurs milliers de kilogrammes. Les racines, de leur côté, afin de résister au ploïement du tronc doivent avoir une résistance appropriée. Il s'agit, avant tout, d'assurer la formation et l'intégrité des organes conducteurs de l'eau et des substances élaborées, dont les parois sont relativement minces : c'est la tâche des faisceaux fibreux, fibres ligneuses et libériennes, trachéides et fibres-trachéides constituant le *tissu mécanique*. La disposition de ces éléments mécaniques répond visiblement et remarquablement aux exigences statiques et dynamiques mentionnées plus haut. La tige des arbres est elle-même parfaitement adaptée à ces exigences. Le tronc des sapins ou des épicéas de haute futaie réalise, dans sa portion dénudée, la forme d'un paraboloïde dont le diamètre, à chaque niveau, est celui d'un fût d'égale résistance à la flexion. Lorsqu'elle n'est pas soumise à l'action d'un vent dominant, la tige de presque tous les arbres possède une section circulaire, ainsi qu'une disposition annulaire du tissu mécanique particulièrement propre à assurer le maximum de résistance vis-à-vis du vent. Les tiges inclinées ou fléchies unilatéralement par un vent dominant ont, au contraire, une structure excentrique avec prédominance du tissu mécanique, soit sur le côté comprimé, soit sur le côté tendu par suite de la flexion. Il en est de même des branches horizontales ou faiblement inclinées qui subissent, du fait de la pesanteur, une tension-compression longitudinale. Le sens de l'excentricité ainsi produite varie suivant les espèces; vers la base des branches et des grosses racines, il est visiblement en rapport avec les conditions du transport de l'eau par le plus court chemin.

En réalité, les tiges des Pteridophytes arborescentes, des Monocotylédones, de Conifères ou des Dicotylédones, bien qu'elles diffèrent sensiblement par leur structure anatomique, satisfont aux mêmes exigences mécaniques par des moyens tout à fait comparables. A cet égard, les exceptions confirment la règle; c'est ainsi que certaines lianes tropicales, soutenues par les troncs solides des arbres auxquels elles s'agrippent, réussissent à porter leurs organes assimilateurs et transpiratoires au niveau de la cime éclairée de leurs supports, malgré la faible épaisseur de leur tige, dans laquelle le tissu vasculaire l'emporte sur les éléments mécaniques.

### Ponctuations, striations et épaississements pariétaux

Les ponctuations sont de petits organes microscopiques, punctiformes — d'où leur nom de ponctuation — qui assurent les échanges osmotiques entre tous les éléments du corps ligneux. Malgré leurs formes variées, toutes contribuent à augmenter la perméabilité des cellules. Ce ne sont pas, chez les éléments jeunes tout au moins, des ouvertures proprement dites, mais bien des points d'arrêt dans l'épaississement des parois cellulaires, qui conservent ainsi plus longtemps leur perméabilité.

Tandis que les ponctuations des vaisseaux et des trachéides favorisent la circulation de l'eau, celles des rayons médullaires facilitent le transport des substances de réserve qui s'emmagentisent dans le parenchyme ligneux.

Les premières, dites *ponctuations aréolées*, sont bordées par une aréole plus ou moins bombée; les secondes, dites *ponctuations simples*, sont plus ou moins canalisées suivant l'épaisseur des cloisons séparant les cellules contiguës. Un troisième type de ponctuation fonctionne comme filtre pour les substances semi-liquides transportées par les *tubes criblés* de l'écorce vivante; ces ponctuations, dites *criblées*, favorisent en particulier le transfert des substances élaborées dans le parenchyme ligneux par l'intermédiaire des rayons médullaires. Ceux-ci grâce à leurs méats, ou espaces intercellulaires, servent en outre de voie d'accès pour l'air qui, suivant qu'il pénètre plus ou moins profondément dans l'intérieur du tronc, règle l'épaisseur de l'aubier et sa délimitation d'avec le bois de cœur.

\* \* \*

Un autre caractère des éléments vasculaires mérite une mention spéciale : il s'agit des *striations*, *sculptures* et *épaississements*, qui apparaissent fréquemment sur leurs parois. Dans une publication récente, j'ai cherché à mettre en lumière la signification physiologique de ces particularités. A ce propos, je constate tout d'abord qu'il ne s'agit pas là de caractères propres à toutes les espèces et pouvant résulter d'une même cause. Dans certains cas, ils semblent répondre à des exigences mécaniques, ou tout au moins à un besoin de consolidation; mais, plus souvent, ils paraissent n'avoir aucune importance mécanique; c'est le cas, par exemple, pour les épaississements plus ou moins denticulés des trachéides des rayons chez *Pinus sylvestris*, lesquels manquent complètement chez *Pinus cembra*. Qu'en est-il des striations et épaississements spiralés, fréquents chez les fibres-trachéides ainsi que chez les vaisseaux de diverses dicotylédones, où ils ont souvent la valeur de caractères spécifiques, comme chez *Tilia*, *Ulmus*, *Ilex*, *Prunus*, *Magnolia*, *Aesculus* et quelques autres ? La fréquence et l'inclinaison de ces épaississements pariétaux varie d'ailleurs souvent d'une espèce à l'autre entre individus d'une même espèce, suivant leurs conditions de croissance; on ne saurait donc les attribuer à une cause

unique. On ne voit pas, par exemple, pourquoi *Tilia* possède des vaisseaux spiralés, tandis qu'ils manquent chez *Populus*, dont le bois tendre et poreux présente de grandes analogies avec celui du tilleul.

\* \* \*

Etant donné le nombre relativement restreint des éléments constitutifs du bois, vaisseaux, trachéides, fibres et parenchymes, on peut s'étonner du nombre considérable d'espèces ligneuses — plusieurs milliers — parfaitement distinctes au point de vue anatomique et possédant chacune leur caractère propre.

En face de l'uniformité remarquable de la photosynthèse chlorophyllienne et des produits de base qu'elle engendre — cellulose et hydrates de carbone — comment comprendre la diversité des composés chimiques qui en dérivent ? C'est surtout dans le domaine des sécrétions que cette diversité se manifeste. Plus encore que la *structure* des organes sécréteurs, la *nature* des substances sécrétées varie considérablement d'une famille, voire même d'une espèce à l'autre. Mentionnons en passant les divers alcaloïdes et glycosides des Solanées, Asclepiadées, Apocynées, Euphorbiacées, Papaveracée, Légumineuses, etc., les huiles éthérées des Labiées et des Ombellifères, les gommes des Malvacées, les baumes et résines des Conifères — appelés aussi « résineux », grâce à la nature chimique de leur sécrétion —, le caoutchouc du latex des *Hevea*, *Euphorbia*, *Ficus* et d'autres plantes, enfin les graisses, acides, sels et cristaux produits par diverses espèces.

Synthétisant les éléments constitutifs de l'air et de l'eau (oxygène, azote, carbone et hydrogène), auxquels s'ajoutent, en quantité minime, ceux d'une dizaine de combinaisons minérales simples, existant peu ou prou à peu près dans tous les terrains, le plasma végétal se montre capable de réaliser des combinaisons chimiques en nombre presque illimité. C'est bien là une des énigmes de la vie végétale qui, jusqu'à ce jour, défie toute explication théorique satisfaisante, les mots de mutation, évolution, transformisme ne servant qu'à cacher notre ignorance dans ce domaine.

Paul Jaccard.

---

## A propos de l'inauguration du buste d'Arnold Engler

Il y a, dans la vie des hommes, des noms qui acquièrent un pouvoir de suggestion d'autant plus grand que ce qu'ils représentent a eu plus d'influence sur leur développement et sur l'orientation de leur vie.

Tel le nom d'*Engler* sur les forestiers suisses qui ont eu le privilège de passer à l'Ecole forestière dans le premier quart de ce siècle. Et sur tous ceux qui ont eu l'occasion de sentir l'effet de son empreinte puissante.

Pouvoir de suggestion tel que, pour tous ses étudiants, le souvenir de Zurich, de l'Ecole forestière, se concrétise immédiatement dans la silhouette trapue, ramassée, d'Arnold Engler. Dans son encolure puis-