

**Zeitschrift:** Journal forestier suisse : organe de la Société Forestière Suisse  
**Herausgeber:** Société Forestière Suisse  
**Band:** 66 (1915)  
**Heft:** 11-12

**Artikel:** Que savons-nous de l'accroissement en épaisseur des arbres ?  
**Autor:** Jaccard, Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-786024>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 15.01.2026

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

### Que savons-nous de l'accroissement en épaisseur des arbres ?

Par M. le Dr *Paul Jaccard*, professeur à Zurich.

Un de mes amis forestiers me consultant un jour sur l'accroissement en épaisseur des arbres, semblait confus d'être si mal renseigné sur un phénomène aussi fondamental pour le sylviculteur ; il s'excusait de son ignorance, ignorance pourtant fort compréhensible, puisque, malgré les nombreux travaux publiés sur cette question, il n'existait, jusqu'à ces tout derniers temps, aucune théorie absolument satisfaisante de ce phénomène.

En ouvrant un traité de physiologie végétale, même tout à fait récent, on est surpris de la brièveté avec laquelle est traité l'accroissement en épaisseur des arbres. C'est que cette question est sans contredit l'une des plus compliquées de la botanique ; depuis les travaux de *Sachs*, de *R. Hartig*, de *Wieler*, de *Kny*, etc., elle s'est trouvée plus ou moins rejetée à l'arrière-plan par d'autres problèmes considérés comme plus actuels, de sorte que pendant une ou deux décades elle est restée quasi stationnaire. Sans doute, on savait que le cours des saisons influe sur la marche de la croissance et qu'il se forme un bois de printemps différent de celui d'été ou d'automne, mais les botanistes n'étaient et ne sont d'ailleurs pas encore, à l'heure qu'il est, d'accord lorsqu'il s'agit d'expliquer les causes immédiates des différences observées. La plupart d'entre eux considère même qu'il n'est pas en notre pouvoir de déterminer pourquoi des cellules de cambium, en apparence identiques et placées dans des conditions de nutrition qui semblent les mêmes pour toutes, se transforment, les unes en fibres, d'autres en vaisseaux, d'autres encore en parenchyme ou en éléments corticaux.

Ceci me rappelle le souvenir d'un estimable inspecteur forestier vaudois, présent à certaine séance de la Société des sciences naturelles, où de jeunes naturalistes discutaient des causes capables d'influer sur la formation de l'écorce et du bois ; les arguments mis en avant n'avaient pas convaincu le vieux praticien qui, pour rabattre la présomption de ses interlocuteurs, leur dit avec bonhomie: „Voyez-vous, Messieurs, vous compliquez la question ; quand la sève coule du côté de l'écorce, ça fait de l'écorce ; quand elle coule du côté du bois, ça fait du bois !“

Cette explication n'est en définitive guère moins sommaire que celle dont se contentent nombre de botanistes en envisageant la périodicité de croissance et la formation de couches annuelles distinctes comme des particularités héréditaires, dépendant de causes dont il n'est pas dans nos moyens d'établir le déterminisme immédiat.

Et pourtant, après les belles études d'anatomie expérimentale de *G. Bonnier* et de ses élèves, mettant en évidence, ainsi que les travaux de *K. Gaebel* et ceux de *G. Klebs*, l'influence déterminante des agents extérieurs (lumière, humidité, concentration saline, pesanteur, etc.) sur le développement des plantes, il n'est plus possible de considérer la forme et la structure des végétaux comme étant héréditairement fixée et s'édifiant plus ou moins indépendamment des agents physiologiques qui agissent actuellement sur eux. Rien n'est plus malaisé cependant que de mettre clairement en évidence l'influence de chacun des nombreux facteurs dont l'action combinée détermine et règle l'accroissement des arbres.

\*            \*            \*

Le caractère le plus saillant de l'accroissement en épaisseur des arbres consiste dans la formation de couches annuelles distinctes, composées elles-mêmes de zones ligneuses dont la structure varie suivant la saison où elles prennent naissance.

Ceci nous conduit à distinguer, dans l'accroissement en épaisseur, les trois points suivants :

- 1° *la variation de structure anatomique du bois*, en particulier le développement d'éléments larges au printemps, et la réduction de diamètre, soit l'aplatissement de ceux qui se forment vers la fin de l'été ;

2° *la périodicité du développement des zones ligneuses* susmentionnées, dans ses rapports avec les conditions extérieures ;

3° enfin *la forme acquise par l'organe en voie de croissance* par la superposition des couches annuelles et par leur variation d'épaisseur.

Voyons d'abord le premier point. Au sujet du bois de printemps, les avis ne sont guère partagés : selon toute évidence, la largeur et le grand nombre des vaisseaux qui caractérisent cette première zone ligneuse, sont déterminés par le transport rapide de l'eau et des substances nutritives nécessaires à l'épanouissement des bourgeons d'hiver et au développement des feuilles et des nouvelles pousses qui en proviennent.

Quant à l'aplatissement des éléments du bois d'automne, il paraît tout d'abord moins simple à expliquer.

Le botaniste *de Vries* ayant comprimé l'écorce de diverses tiges en les ficelant au printemps, constate que le bois formé sous le bandage présente le caractère de bois d'automne, tandis qu'en entaillant, vers la fin de l'été, l'écorce jusqu'au cambium, on provoque la formation d'éléments ligneux élargis. De *Vries* en conclut que, conformément à l'hypothèse émise par *J. Sachs*, l'aplatissement du bois d'automne devait provenir de *la pression de l'écorce sur la couche génératrice*, pression croissant du printemps à l'automne par suite de l'augmentation d'épaisseur de la tige ou des rameaux, mais s'affaiblissant au cours de l'hiver par la formation de fentes longitudinales.

L'explication de *Sachs* et de *Vries* fut bientôt combattue. *Russow* fit observer que la pression de l'écorce croissant au fur et à mesure du développement du bois, devrait provoquer un aplatissement progressif et non pas *relativement brusque des éléments ligneux*, et qu'en outre une réduction analogue du diamètre devrait s'observer aussi chez les cellules et les fibres corticales, ce qui n'a pas lieu. *Russow* suggéra alors que la diminution d'épaisseur des dernières assises de chaque couche annuelle devrait être produite par un abaissement de la pression osmotique et de la turgescence du cambium en automne. *A. Wieler*, désireux de vérifier l'hypothèse de *Russow*, s'efforce de déterminer la valeur de cette pression des cellules de la couche génératrice à chaque saison, mais

ne constate à cet égard aucune différence constante appréciable entre le commencement et la fin de la période de végétation.<sup>1</sup>

Les mesures effectuées par A. Wieler sur le pin sylvestre et le peuplier noir lui permettent de fixer la pression osmotique du cambium des jeunes rameaux de ces arbres de 13 à 16 atmosphères, et celle des rayons médullaires de 13 à 21 atmosphères.

Pour que la pression de l'écorce provoque l'aplatissement du bois d'automne, il faudrait donc (pour nous en tenir aux chiffres de A. Wieler) qu'elle dépasse, vers la fin de l'été, 13 à 16 atmosphères.

Or, *Krabbe*, par des mesures directes effectuées au moyen de bandes d'écorce fraîches, montra que ce tissu possède sensiblement, durant toute l'année, la même résistance, et que celle-ci ne dépasse guère  $\frac{1}{2}$  à 1 atmosphère. La circonférence du cylindre cortical augmente donc, d'une façon régulière, dans la mesure où le cylindre ligneux s'élargit. En somme, l'écorce, bien que son action mécanique ne soit pas absolument négligeable,<sup>2</sup> ne saurait „déformer“ les cellules du cambium qu'elle recouvre et provoquer leur aplatissement.

\*            \*            \*

La réduction de diamètre des éléments du bois d'automne s'accompagne assez généralement d'une augmentation d'épaisseur de leurs parois. Ce caractère, toutefois, n'est pas constant, ainsi que *Sanio* l'établit à la suite de nombreuses mesures. Il n'est pas douteux d'ailleurs que l'étroitesse du lumen contribue à faire paraître souvent la paroi plus épaisse qu'elle n'est en réalité. Chez les plantes désertiques ou, d'une façon générale, chez celles dont l'absorption radiculaire s'effectue difficilement et ne permet qu'une faible transpiration, les éléments du bois de printemps sont également à parois épaisses ; il est même possible, comme *Wieler* l'a montré, de provoquer au printemps la formation d'éléments à parois épaisses et de faible diamètre, en cultivant des plantes

---

<sup>1</sup> Les observations relativement peu nombreuses qui ont été faites jusqu'ici sur ce point, ne me paraissent pas suffisantes encore pour asseoir une conclusion générale et définitive.

<sup>2</sup> C'est ce que semble indiquer le fait qu'en entaillant l'écorce du tronc des jeunes arbres, dans le sens de la longueur, on accélère leur accroissement. Toutefois, il est probable qu'une semblable opération agit d'une façon plutôt physiologique que mécanique.

qui, normalement, consomment beaucoup d'eau, dans de petits pots parcimonieusement arrosés. Ces mêmes végétaux, transplantés en pleine terre en été et abondamment arrosés, développent à ce moment-là un bois à caractère printannier, formé de nombreux vaisseaux et de fibres à parois relativement minces. En étudiant la structure anatomique de pins de tourbière rabougris et d'épicéas nains, j'ai moi-même observé et décrit des couches d'accroissement formées exclusivement de trachéides épaisses à lumen réduit, et d'autres où le bois dit de printemps se réduisait à une ou deux assises de cellules n'occupant que le  $\frac{1}{10}$  ou le  $\frac{1}{20}$  de la largeur totale de l'anneau.

Pareille structure peut s'expliquer par les conditions désavantageuses où se trouvent les racines plongeant dans un sol froid et acide,<sup>1</sup> tandis que les organes aériens soumis à une forte insolation élaborent activement des substances organiques. Dans ces conditions, la couche génératrice recevant, selon toute vraisemblance, une sève organique concentrée, engendre des cellules à pression osmotique élevée, mais incapables, par suite de la faible circulation d'eau, d'atteindre leur pleine turgescence. Les éléments ainsi formés ne pouvant s'accroître en diamètre, *épaississent leurs parois et réduisent leur lumen*, ce qui est physiologiquement possible, le transport de l'eau étant, dans les plantes susmentionnées, extrêmement faible.

Rappelons à ce propos que la forme et la dimension des cellules dépendent de deux facteurs principaux : 1° de la *pression osmotique* ou plus simplement de la concentration de leur suc cellulaire, ainsi que de la *quantité de sève organique dont elles disposent pour s'accroître* ; 2° de leur *turgescence* provoquée par la quantité plus ou moins grande d'eau qu'elles absorbent.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Il est intéressant de constater que la plupart des plantes des tourbières, celles des régions arctiques en particulier, présentent une structure *xérophYTE*, rappelant celle des végétaux de stations sèches (steppes, rochers).

<sup>2</sup> La quantité de sève organique produite dépend elle-même : 1° de la quantité, ainsi que de la *nature des substances salines* (en particulier des nitrates, phosphates et sulfates de chaux, de potasse et de magnésie) du sol et de la proportion relative de ces substances en dissolution dans la sève brute ; 2° de la lumière et de la température qui règlent l'intensité du travail chlorophyllien et l'assimilation du carbone et, subsidiairement, des conditions d'humidité influant sur la circulation de la sève brute et sur son degré de dilution.



Pour qu'une cellule abondamment alimentée en substances organiques et possédant, par conséquent, une pression osmotique élevée, devienne turgescente et *puisse s'accroître en diamètre*, il faut qu'elle soit en mesure d'absorber rapidement une certaine quantité d'eau avant que sa membrane, en se lignifiant, devienne inextensible et plus ou moins imperméable. Si la quantité d'eau disponible est trop faible, la cellule ligneuse, même la mieux pourvue de substances hydrocarbonées, reste petite; par contre, ses parois s'épaississent fortement. C'est ce qu'on observe dans les plantes xérophytes, c'est-à-dire croissant dans des stations sèches, en particulier dans nombre de plantes désertiques, chez lesquelles *Fitting* signale l'existence de pressions osmotiques atteignant 80 à 100 atmosphères! Inversément, l'on observe fréquemment chez des plantes de stations humides et ombreuses, où la production parcimonieuse de substances organiques par les feuilles s'accompagne d'une facile absorption d'eau par les racines, la prédominance de cellules larges à parois minces.

De ce qui précède, retenons surtout le rôle dominant joué par l'eau dans les variations de structure des cellules ligneuses. L'importance de ce facteur ressort plus nettement encore des expériences suivantes.

Depuis les observations faites en 1879 par *L. Kny* et plus récemment, entre autres par *R. Kühns* (1910), on sait que plusieurs essences indigènes (tilleul, sorbier, érable, etc.), lorsqu'elles perdent leurs feuilles vers le commencement de l'été, soit par suite de ravages dus à des insectes, soit qu'on les enlève volontairement, produisent tout d'abord quelques assises d'éléments aplatis, à caractère automnal, puis, dès que l'arbre se refeuille, engendrent de nouveau un bois de printemps typique, de sorte que, dans ces conditions, deux anneaux distincts se forment dans la même année. Deux anneaux plus ou moins distincts apparaissent également chez certaines espèces par suite d'un abondant développement de rameaux de la St-Jean (*Johannistrieb*). J'ai réussi dernièrement à provoquer le même doublement d'anneau en arrosant de jeunes plantes de tilleul, au commencement de juin, au moyen d'une solution nutritive (solution saline) concentrée, de façon à entraver insensiblement l'absorption de l'eau par les racines, ce qui provoqua au bout d'une à deux semaines le brunissement et la chute des feuilles insuffisamment irriguées. Après une courte

période de repos, de 15 jours environ, les bourgeons axillaires s'épanouirent de nouveau, la plante se refeuille complètement, reprit sa végétation normale et, comme l'examen de la tige le montra, construisit, à la suite de quelques couches de cellules aplaties formées pendant le ralentissement de la circulation d'eau, un nouveau bois de printemps à vaisseaux larges et nombreux.

S'il est possible, expérimentalement, de provoquer chez certaines plantes la formation d'un double et même d'un triple anneau ligneux dans le cours de la même année, on peut, inversement, dans certaines conditions de culture, produire un bois homogène, où toute distinction saisonnière disparaît. Ce caractère, qui se manifeste normalement chez les arbres à feuillage persistant des régions tropicales humides à régime météorologique quasi constant durant toute l'année, peut être réalisé expérimentalement dans notre climat par la culture en serre dans des conditions d'éclairage, de température et d'humidité aussi constantes que possible.

*L. Jost* et *A. Wieler* sont arrivés de cette façon à obtenir chez *Rumex Lunaria*, *Echium giganteum*, *Ribes nigrum*, *Populus canadensis*, *Ricinus communis*, une croissance lente, mais à peu près continue, sans différenciation saisonnière du bois, par conséquent sans couches annuelles distinctes. Chez certaines espèces de la zone tempérée, la séparation des couches annuelles est à peine marquée ; tel est le cas fréquemment chez le buis et la bruyère arborescente, qui sont des espèces à croissance lente et à faible consommation d'eau. Chez plusieurs vignes sauvages, chez *Ampelopsis quinquefolia* par exemple, la distinction des couches annuelles est absolument impossible, ce qui provient de ce que la formation de nouvelles feuilles se poursuit à peu près pendant toute la période de végétation et ne se fait, au printemps, qu'insensiblement au fur et à mesure du développement des pousses annuelles. Dans tous les cas susmentionnés, on voit en définitive que les différences anatomiques observées dans la structure du bois marchent de pair avec les variations *d'intensité du courant d'eau ascendant*.

Nous verrons tout à l'heure à expliquer quelles sont les raisons physiologiques de cette corrélation entre la circulation de l'eau et le caractère anatomique du bois formé, en abordant le second point de notre exposé : La périodicité de croissance. (A suivre.)

