

**Zeitschrift:** Journal forestier suisse : organe de la Société Forestière Suisse  
**Herausgeber:** Société Forestière Suisse  
**Band:** 65 (1914)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Les Wellingtonias de l'école forestière [suite et fin]  
**Autor:** Jaccard, Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-785868>

### **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:** 14.03.2025

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

les régions de Soleure et du Bucheggberg ;  
la Haute-Argovie, les arrondissements bernois de Berthoud, de  
Berne-Ville et du Seeland ;  
l'arrondissement neuchâtelois des Montagnes et de Neuchâtel-  
Ville ;  
la Sarine et la Singine, à Fribourg ;  
les régions de Payerne, de Lausanne et de Vevey, dans le Pays  
de Vaud ;  
enfin, le canton de Genève. (A suivre.)



### Les Wellingtonias de l'Ecole forestière.

Quelques particularités concernant leur accroissement et leur structure anatomique.  
(Suite et fin.)

#### Développement des racines.

Le mode d'enracinement du tronc puissant du Sequoia présente un réel intérêt. Ainsi que nous le disions plus haut, la base du fût est constituée par la concrescence de onze grosses racines s'enfonçant fortement en terre avant de se ramifier et de s'étendre latéralement, comme le montre la photographie en tête de cet article.

Les grosses racines du Sequoia se relèvent à une certaine distance du tronc et étalent la multitude de leurs radicelles presque à la surface du sol, dans la couche d'humus superficiel. Ces radicelles sont de deux sortes, les unes, de 5 à 6 mm de diamètre sont, au printemps, charnues, lisses, belles blanches et non ramifiées, elles peuvent atteindre jusqu'à 30 cm de longueur sans diminuer d'épaisseur et se terminent brusquement en pointe mousse. Elles jouent vraisemblablement le rôle d'organes de réserve. Les autres, beaucoup plus minces, mesurent de  $\frac{1}{2}$  à 1 mm de diamètre, elles sont brunes, bosselées, très ramifiées, et présentent habituellement l'aspect de racines coralloïdes. Elles sont dépourvues de poils absorbants, mais renferment fréquemment des *mycorhizes endotrophes*, analogues à celles de l'arolle, tandis que les autres radicelles n'en ont point.

Entre ses racines maîtresses, la souche arrachée présentait un fouilli de racines plus petites, de 5 à 8 ou 10 cm de diamètre, descendant presque verticalement. Cette partie du système racinaire primitif de l'arbre jeune n'étant en communication directe qu'avec les couches

centrales du tronc, a de bonne heure cessé de s'accroître, tandis que les racines périphériques ont pris leur plein développement nécessité par l'accroissement considérable de la couronne et du tronc. (De 1897 à 1902, l'accroissement atteignait déjà le double de celui réalisé dix ans auparavant, de 1887 à 1892.) Presque dès leur naissance, les racines périphériques manifestent une excentricité qui va en s'accroissant avec les années; au moment de l'abattage, le côté supérieur externe des racines avait en moyenne une épaisseur double, parfois même triple de celle du côté interne.

Cette forte épitrophie, ou développement majoré du côté supérieur et externe des grosses racines, s'explique aisément par le fait que la circulation d'eau qui s'effectue essentiellement à la périphérie du tronc, c'est-à-dire dans les éléments les plus jeunes, exige la formation dans les racines d'un tissu conducteur correspondant au développement de la couronne et à son activité comme organe de transpiration.

Dans une publication récente,<sup>1</sup> j'ai suggéré que l'accroissement particulièrement rapide de la base du tronc s'explique avant tout par les exigences du transport de l'eau. Ainsi qu'on s'en rend très bien compte par l'examen des figures 1 et 2, il n'y a guère que le côté externe des grosses racines placé dans le prolongement immédiat de la périphérie du tronc qui puisse être utilisé pour le transport *direct* et *rapide* de l'eau transpirée par la couronne; le côté interne, relié à des couches annuelles du tronc plus anciennes et déjà partiellement inactives au point de vue de la circulation rapide de l'eau, *ralentit son accroissement dans la mesure où son utilité comme organe conducteur se trouve réduite*. Cette réduction est *progressive* et s'accuse avec l'âge et le diamètre du tronc, de même que l'excentricité qui en résulte. Vers la base du tronc, seules, les *portions médianes* externes présentent des couches annuelles très larges,<sup>2</sup> parce que, à peu près seules, elles sont capables d'assurer le transport direct et rapide, dans la

---

<sup>1</sup> „Eine neue Auffassung über die Ursachen des Dickenwachstums.“ Naturwiss. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. Jahrg. 1913, p. 241—280.

<sup>2</sup> Quelques-unes mesurent 30 à 35 mm de largeur avec un bois d'automne réduit à 3 à 4 mm d'épaisseur. Ce faible développement du tissu mécanique, joint à l'accroissement exceptionnel du tissu conducteur, indique suffisamment la fonction essentielle qu'il convient d'attribuer à l'épaississement de la base du tronc.

couche périphérique du tronc, de l'eau puisée par les racines. Ainsi s'explique aussi le fait que la *section conductrice* des grosses racines soit notablement plus considérable que celle du tronc. Les onze grosses racines qui, par leur réunion, forment la base du tronc n° 1 et qui, à 20 ou 30 cm au-dessous du niveau du sol, ont un diamètre moyen de 14 à 18 cm, *mesurent ensemble 5 mètres de tour*, tandis que la circonférence du tronc à 1,30 m sur sol *n'est que de 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m.*<sup>1</sup> Le fait que, presque seule, la portion externe des dites racines est capable d'assurer, d'une façon directe et rapide, le transport de l'eau vers le tronc<sup>2</sup> donne la raison de leur accroissement excentrique si accentué.

### La couronne.

La couronne qui, normalement, descendait jusqu'à demi mètre au-dessus du sol, avait dû être élaguée de quelques-unes de ses branches inférieures. Au moment de l'abattage, j'ai fait peser toutes celles qui restaient. Elles représentaient, pour l'exemplaire n° 1, un poids de 970 kg et, pour le n° 2, 280 kg, soit en chiffre rond, en tenant compte des branches précédemment coupées, 300 kg pour le n° 2 et 1000 kg pour le n° 1. Etant donné le poids spécifique élevé des rameaux frais encore pourvus de leurs aiguilles, ce dernier poids correspond à un volume de 1 m<sup>3</sup> environ.

En tenant compte du poids spécifique frais, le Sequoia n° 1 comprenant en chiffre rond 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m<sup>3</sup> pour le tronc et 1 m<sup>3</sup> pour les branches devait donc peser approximativement 4000 kg représentant à peu près 800 kg de substance ligneuse ou hydrocarbonée, soit environ 400 kg de carbone. Pendant ses 45 ans d'existence, notre Sequoia a donc dû s'approprier l'anhydride carbonique contenu dans 2000 millions de mètres cubes d'air!

<sup>1</sup> Cet écart augmente à mesure que les racines se ramifient et qu'elles s'étendent davantage dans le sens horizontal; cet accroissement de la surface conductrice des racines est nécessaire pour compenser le ralentissement du courant d'eau qui résulte de leur position horizontale (voir: Journal forestier suisse, mars 1912, „La forme des arbres est-elle vraiment déterminée par le vent“?).

<sup>2</sup> Indépendamment du courant d'eau plus ou moins rapide qui s'effectue à la périphérie du tronc, il existe un déplacement osmotique de l'eau plus lent, auquel participent également les couches plus âgées.

<sup>3</sup> Pour chaque gramme de carbone qu'elles élaborent sous forme de bois, de sucre, d'amidon, etc., les plantes vertes doivent utiliser tout l'acide carbonique contenu dans 5000 m<sup>3</sup> d'air.

### Particularités anatomiques.

Le caractère anatomique le plus saillant du tronc du *Sequoia* n° 1 concerne la largeur de ses anneaux d'accroissement (plusieurs ont, vers la base du tronc, de 12 à 15 mm d'épaisseur) et la forte proportion (75 à 85 %) de bois de printemps qu'ils présentent. Ces deux particularités sont en rapport direct avec la grosseur et la densité de la couronne capable de consommer une quantité d'eau considérable. Les grosses trachéides ont un diamètre de 0,02 à 0,03 mm. On en compte de 4 à 500, rangées dans les anneaux du tronc les plus larges, et leur nombre moyen par mm<sup>2</sup> s'élève à 15 ou 1600, ce qui, pour la section de base du tronc, laquelle mesure 1 m de diamètre, *représente ainsi plus de un million de trachéides!* Dans la partie du tronc mesurant 1 m de diamètre, chaque millimètre d'accroissement en épaisseur exige donc l'élaboration d'environ 50 millions de trachéides nouvelles. Dans leur portion la plus large, les anneaux de la base des racines dépassent parfois, sur leur côté externe,<sup>1</sup> 3 centimètres d'épaisseur; leurs plus grosses trachéides atteignent alors un diamètre de 0,05 à 0,07 mm, et le nombre des rangées de trachéides formées au cours d'une seule période de végétation peut atteindre 7 à 800.

Une pareille production n'est guère compatible avec l'idée d'une périodicité diurne d'accroissement, soutenue par certains auteurs tentés d'admettre que la division des cellules du cambium s'effectue surtout la nuit. Dans les cas d'accroissement rapide, tout au moins, les divisions cellulaires dans la couche de cambium s'effectuent vraisemblablement, suivant l'intensité du courant d'eau et du transport des substances élaborées, à des intervalles assez rapprochés.

Comme on le sait, c'est par l'activité de la couche de cambium, alimentée par la sève élaborée qui s'écoule dans l'écorce, que la formation continue de nouveaux éléments est assurée. L'étude anatomique de l'écorce va nous renseigner sur ce qu'on pourrait appeler le „service d'intendance“ de l'armée de travailleurs occupés à la construction d'un grand arbre. Bien qu'elle atteigne

---

<sup>1</sup> De pareilles dimensions ne sont jamais réalisées sur le côté interne des racines fortement excentriques, et cette différence dans la dimension des trachéides est en rapport avec l'inégale intensité de la circulation de l'eau sur les deux côtés interne et externe des racines périphériques.

chez les gros exemplaires américains jusqu'à 50 cm d'épaisseur, l'écorce *vivante* du Sequoia ne comprend guère que quelques millimètres d'épaisseur. La figure 5 nous montre que la jeune écorce recouvre une couche de 10 à 15 rangées de cellules de cambium auxquelles elle amène la nourriture par de nombreux éléments à parois minces; ceux-ci sont disposés en couches régulières, séparées par des bandes de fibres à parois épaisses.

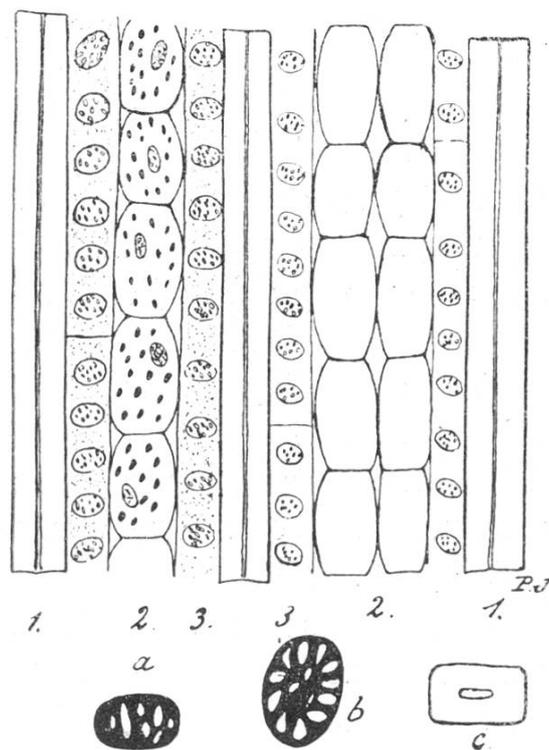


Fig. 6.

Coupe longitudinale radiale dans la jeune écorce: 1. Fibres corticales. c. Coupe transversale de ces fibres. 2. Parenchyme cortical. a. Ponctuations des cloisons transversales des cellules du parenchyme. 3. Tubés criblés. b. Ponctuations ou plaques criblées sur la face radiale.

En coupe longitudinale, on voit que les éléments à parois minces sont de deux sortes; les uns, en forme de tubes allongés, pourvus de nombreuses plaques criblées (fig. 6 et 7), conduisent les substances albuminoïdes, ce sont les tubes criblés; les autres, plus courts, renferment de nombreux grains d'amidon et communiquent de haut en bas, également par des sortes de ponctuations criblées. Dans les portions d'écorces que j'ai examinées, le nombre des tubes criblés varie de 6 à 900 par mm<sup>2</sup>, celui des grosses cellules de parenchyme amylofère est d'une centaine environ par mm<sup>2</sup>. Comme le montre la coupe radiale fig. 6, tous ces éléments communiquent entre eux dans le sens tangentiel, mais pas en direction radiale, ce qui

s'explique par la disposition des fibres corticales. Ces derniers éléments ont une structure assez particulière. Aplatis dans le sens radial, ils ne conservent qu'un lumen très étroit. En coupe tangentielle fig. 7, leur membrane se montre traversée de nombreux petits canaux qui paraissent remplis d'une substance particulière. Ces fibres, qui atteignent 2 à 3 cm de longueur, conservent longtemps leur groupement régulier en files tangentielles, mais refoulées vers l'extérieur par les progrès de l'accroissement en épaisseur du tronc, elles compriment les éléments plus délicats du



Forêts communales de Rheinfelden.

Rameaux de charmes entièrement dépouillés de leurs feuilles, par les arpentseuses.

parenchyme qui finit par être complètement aplati. Ainsi se forme un rhytidome très résistant et très homogène, en apparence formé essentiellement de fibres et capable, grâce aux fentes longitudinales qui se forment à sa périphérie (voir la photographie), de se maintenir indéfiniment autour du tronc sans en entraver l'accroissement. Ce tissu compact, qui oppose à l'action du feu un obstacle presque insurmontable, empêchant, en cas d'incendie, les troncs entiers

d'être consumés, est utilisé en Californie pour la confection de cannes de voyage, à la fois souples, solides et des plus originales.

Les rayons médullaires de l'écorce du Sequoia méritent également une mention spéciale; ainsi que le montre la fig. 5, ils s'élargissent à la sortie du cylindre ligneux, jusqu'à atteindre un diamètre transversal triple et quadruple de celui qu'ils possèdent dans le bois. Tandis que, sur une coupe tangentielle de l'écorce, les plus gros mesurent  $\frac{1}{20}$  de mm sur  $\frac{1}{2}$  mm de hauteur et occupent les 30 à 40 % de la surface cylindrique, ces mêmes rayons n'ont, dans la portion correspondante du bois, guère plus de  $\frac{1}{70}$  à  $\frac{1}{80}$  de mm de largeur; bien que leur hauteur reste sensiblement la même, ils n'occupent que 10 à 12 % de la surface.

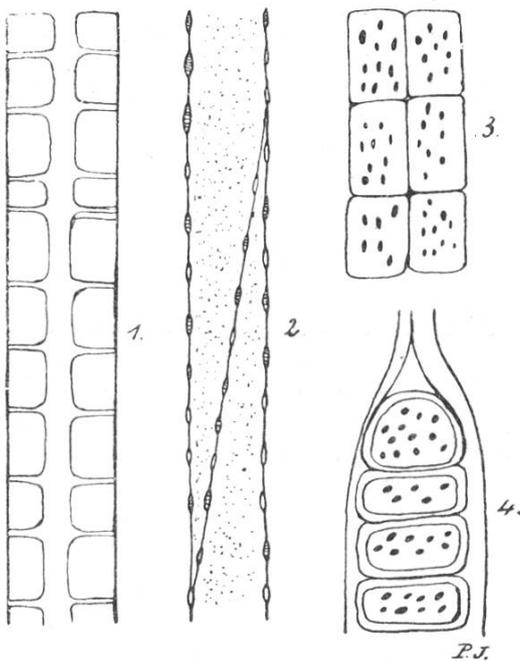


Fig. 7.

Éléments de l'écorce en coupe tangentielle: 1. Fibres corticales montrant les punctuations s'ouvrant sur les faces tangentielles. 2. Tubes criblés avec les plaques criblées coupées longitudinalement. 3. Forme des cellules du parenchyme cortical sur une coupe tangentielle. 4. Rayon médullaire cortical.

Nul doute que ce grand développement des rayons médullaires corticaux, formés de grosses cellules très allongées dans le sens radial et abondamment ponctuées, ne jouent un rôle particulièrement important dans le transport de substances nutritives dont l'écorce du Sequoia est le siège.

En somme, la structure de l'écorce du Sequoia diffère assez sensiblement de celle des Conifères indigènes, c'est ce qui m'a engagé à en faire une étude détaillée dont les lignes précédentes résument les points essentiels. Nous aurions aimé compléter notre

enquête sur les conditions d'accroissement de nos deux Sequoias en mesurant la quantité d'eau transpirée par leur opulente couronne. Malheureusement, les travaux de transformation du bâtiment nous ont empêché de poursuivre nos recherches sur ce point. La grosseur des éléments conducteurs du bois, son poids spécifique très faible, la rapidité de son accroissement et la densité de sa couronne nous autorisent à admettre que la consommation d'eau de cette essence est considérable.

C'est par erreur que nous avons indiqué comme étant à Lugano le plus grand Séquoia croissant en Suisse. Comme me le signale M. H. Badoux, inspecteur forestier à Montreux, le plus grand exemplaire existant en Suisse se trouve actuellement dans la campagne du Denantou près d'Ouchy; il est décrit et figuré en tête du 2<sup>e</sup> volume „*Les beaux arbres du Canton de Vaud*“. Vevey 1912.

Nos lecteurs auront corrigé à la première page de notre article, l'indication concernant la hauteur maximum atteinte par le Séquoia en Californie; c'est 140 m et non 40 m qu'il faut lire. Ajoutons enfin que nos graphiques, fig. 3 et 4, doivent être complétés par l'indication des hauteurs comptées de 2 en 2 m, de 0 à 20 m pour le n<sup>o</sup> 1 et de 0 à 16 m pour le n<sup>o</sup> 2.

Zurich, novembre 1913.

Paul Jaccard.



### **Etude sur le rendement en volume du peuplier italien.**

L'article précédent nous a renseigné sur le rendement financier du peuplier italien. Nous examinerons ici son rendement en volume et posons les bases de notre exposé, que nous discuterons au point de vue de la pratique bien plus qu'au point de vue scientifique pur. Ce qui nous importe c'est de savoir, comment dans l'intérêt du marché nous devons assortir nos coupes et quel est le rendement individuel en volume de ces plantes de même âge, que nous pouvons assimiler de ce fait à un peuplement régulier, dans des conditions spéciales de végétation.

Nous indiquons la méthode suivie, à laquelle nous avons apporté tous nos soins, en répétant que la répartition de nos assortiments