

Zeitschrift: Journal forestier suisse : organe de la Société Forestière Suisse
Herausgeber: Société Forestière Suisse
Band: 63 (1912)
Heft: 7-8

Artikel: La forme des arbres est-elle vraiment déterminée par le vent ?
Autor: Jaccard, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-784638>

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: 13.01.2026

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

JOURNAL FORESTIER SUISSE

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ DES FORESTIERS SUISSES

63^{me} ANNÉE

JUILLET/AOUT 1912

N^o 7/8

La forme des arbres est-elle vraiment déterminée par le vent?

Dans un travail devenu classique et dont les conclusions sont généralement adoptées, le Dr Metzger de Münden¹ pose en fait que la forme des arbres, celle des Conifères en particulier, est déterminée par l'action du vent agissant sur la couronne feuillée.

„Pour résister à l'action du vent, il est nécessaire dit-il, que le fût des arbres présente une certaine résistance à la flexion. Cette résistance est réalisée dans la mesure où l'intensité des vents régnants la rend nécessaire, mais toujours avec un *minimum de matériel*, de façon à en soustraire le moins possible à la croissance des racines, des branches, des bourgeons et des feuilles. Ce résultat est atteint par la forme de *fût d'égale résistance* (Träger von gleichem Widerstande) que prennent les troncs.

Des considérations analogues, conduisent Metzger à reconnaître que les branches horizontales, chez lesquelles la pesanteur remplace le vent comme force fléchissante, sont aussi des fûts d'égale résistance, et obéissent aux mêmes conditions de croissance.

Avant d'examiner dans quelle mesure ces conclusions de Metzger cadrent avec les données de la physiologie de la nutrition, rappelons brièvement les règles de statique sur lesquelles cet auteur base sa démonstration.

L'expérience nous enseigne qu'un fût homogène, dressé verticalement et fixé par sa base présente, lorsqu'il est soumis à l'action d'une force fléchissante agissant à son sommet, des risques de rupture qui vont croissant du sommet vers la base; c'est-à-dire que l'effort de flexion est minimum au sommet vers le point d'attache de la force, tandis qu'il atteint vers la base une valeur

¹ Der Wind als massgebender Faktor für das Wachstum der Bäume.
Mündener forstliche Hefte, drittes Heft, 1893.

maximum d'autant plus grande, que le bras de levier, soit la longueur du fût, est plus considérable.

Une construction économique devra donc en chaque point proportionner l'épaisseur du fût à l'intensité de l'effort auquel il doit pouvoir résister, postulat qui est réalisé par la forme d'un paraboloïde allongé. C'est

à cette forme de fût flexible que les staticiens donnent le nom de „*fûts d'égale résistance*“ par opposition aux „*fûts d'égale épaisseur*“ qui, conservant de bas en haut le même diamètre, nécessitent une plus grande quantité de matériel sans que leur résistance à la flexion s'en trouve augmentée.

Une colonne de section cylindrique, encastrée par sa base, possède la caractére d'un fût d'égale résistance lorsque les distances de ses diverses sections transversales au point d'attache de la force fléchissante sont entre elles *comme les cubes des diamètres de ces sections*.

Comme Metzger l'établit, cette relation est réalisée dans un épicéa à croissance régulière, chez lequel (ainsi que le représente schématiquement la figure ci-jointe) la couronne est régulièrement conique et sa section médiane triangulaire. Dans ce cas, le point d'attache de la force fléchissante représentée par l'action du vent sur la couronne

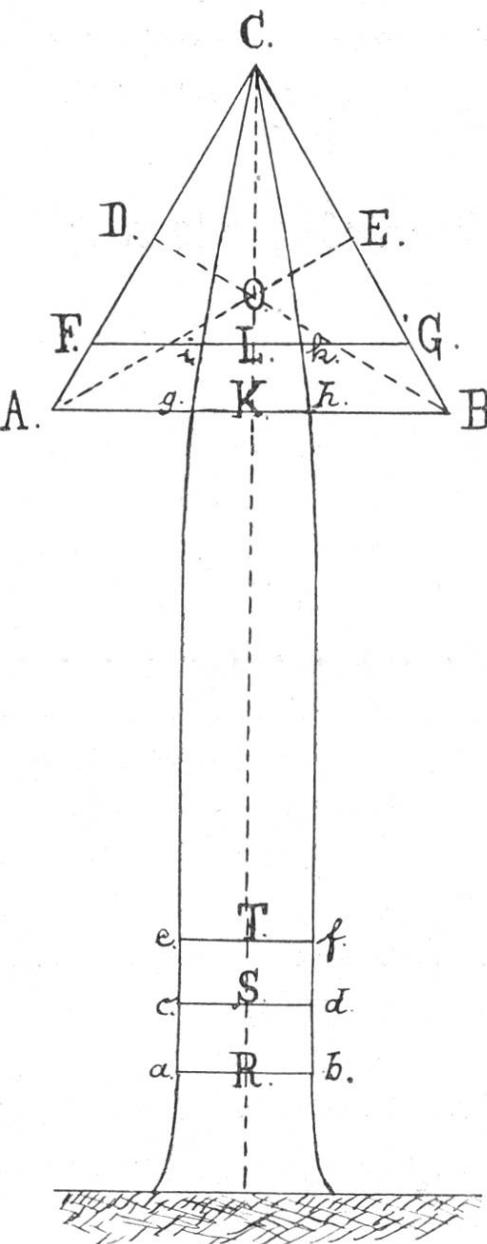


Schéma d'un épicéa à fût d'égale résistance.

correspond au centre de gravité de celle-ci, soit au point O; milieu géométrique du triangle ABC.

Le cas idéal représenté par notre figure est assez rarement réalisé, et, à part l'épicéa et le sapin blanc, la plupart des arbres indigènes ont une couronne moins régulière et différent entre eux considérablement par leur mode de ramification. Mais laissons de côté ces types variés pour nous occuper avec Metzger spécialement

de l'épicéa, et de l'influence que la forme de sa couronne exerce sur la croissance et la forme de son tronc.¹

Chacun sait qu'une couronne faiblement développée, telle que celle des individus croissant en massifs serrés et qui, par ce fait, sont soustraits plus ou moins à l'action des vents, est supportée par un fût „plein“² sans élargissement notable de la base; inversément, les individus croissant à découvert et branchés dès la base ont une forme de tronc presque conique et plus fortement élargie à la base, ce qui est conforme aux exigences mécaniques résultant de l'action du vent sur leur ample couronne.³

Envisageant les principaux „types de croissance“ correspondant aux diverses conditions réalisées dans la culture forestière, Metzger constate que, dans chaque cas, la forme du fût satisfait aux exigences de la statique et que, malgré les grandes différences de forme qu'ils présentent entre eux, les troncs examinés possèdent tous le caractère de „fûts d'égale résistance“.

Bornons nous à l'examen des quatre cas suivants qui sont les plus démonstratifs:

1^e cas. Croissance à découvert d'un individu isolé, caractérisé par un *élargissement progressif* des couches annuelles du sommet vers la base.

2^{me} cas. Réduction de la couronne d'un individu isolé par suppression des branches inférieures vertes (*Grünästung*), ce qui dé-

¹ En désignant les sections successives du tronc par leurs diamètres *a b*, *c d*, *e f*, etc. et leur distance au centre de gravité de la couronne, par les lettres *R. S. T.*, etc.; la diminution d'épaisseur du tronc dans sa portion dénudée satisfait d'après Metzger à l'égalité:

$a b^3 : c d^3 : e f^3$, etc. = $O R : O S : O T$, etc., égalité qui exprime précisément les caractères d'un fût d'égale résistance.

La diminution plus rapide du diamètre du tronc à l'intérieur de la couronne obéit à une autre relation, elle est en rapport avec la diminution progressive de la surface soumise au vent. Le diamètre de chaque section est *proportionnel* à son éloignement du sommet ainsi qu'au diamètre de la couronne correspondant; comme l'exprime la relation $g h : i k = C K : C L = A B : F G$ qui caractérise les cônes.

² Nons traduisons ainsi le terme de *Vollholzigkeit*.

³ Rappelons que ces différences de forme des troncs peuvent s'exprimer simplement d'une façon assez exacte par la formule dite du *quotient de forme*: diamètre du tronc au $\frac{3}{4}$ de sa hauteur : Pour des fûts pleins ce quotient est diamètre du tronc au $\frac{1}{4}$ de sa hauteur en moyenne de 0,5 pour des fûts coniques de 0,3. Le quotient de forme est d'autant plus faible que la couronne descend plus bas sur le tronc.

termine un *amincissement* progressif des anneaux du sommet vers la base, augmentant ainsi la „plénitude“ du tronc.

3^{me} cas. Brusque dégagement d'un individu jusqu'alors surcimé, ce qui provoque un brusque accroissement de l'épaisseur du tronc (*Lichtungszuwachs*), avec élargissement progressif des anneaux du sommet vers la base.

4^{me} cas. Croissance en massif serré d'âge égal caractérisé par la dénudation naturelle du fût, le faible développement de la couronne et par des anneaux dont l'épaisseur s'accroît de la base au sommet, donnant au tronc son maximum de plénitude.

Metzger pose en fait que dans tous ces cas, les variations d'épaisseur des couches annuelles sont telles que le tronc conserve le caractère d'un fût d'égale résistance.

Admettons que cette conclusion soit conforme à la réalité. S'en suit-il qu'il faille envisager la forme des individus considérés comme étant avant tout déterminée par des exigences de stabilité et tout spécialement comme le voudrait Metzger, par l'action mécanique du vent?

Est-on bien sûr que vis-à-vis de l'effort du vent la résistance effective du tronc varie dans la même mesure que son épaisseur? Autrement dit, est-on certain que la diminution de résistance du tronc suive une marche parallèle à celle de la diminution de son diamètre déterminée par la relation algébrique mentionnée plus haut?

Ne serait-il pas possible, en faisant complètement abstraction de l'action du vent, de donner la raison des variations d'accroissement observées? C'est ce que j'aimerais essayer de faire en envisageant surtout les conditions de nutrition des arbres de nos forêts.

Rappelons tout d'abord que la marche de la nutrition dans un végétal quelconque, mais tout particulièrement chez les arbres est en rapport étroit avec le développement relatif de la couronne feuillée et du système radiculaire. Tout changement des conditions de croissance capable d'influencer le développement de l'un de ces organes retentit sur l'accroissement de l'autre et vice et versa.

Il existe en effet entre ces deux appareils végétatifs opposés une double corrélation; le développement de la couronne, organe de transpiration, détermine chez les racines, organes d'absorption de l'eau, un accroissement correspondant. Cet accroissement n'est possible que grâce aux substances élaborées fournies par la couronne, organe de production, aux racines, organes de consommation.

Il s'établit ainsi entre ces deux pôles de l'activité végétale, un état d'équilibre qui supporte, il est vrai, d'être momentanément troublé, lorsque la plante contient d'abondantes réserves d'eau et de substances organiques, mais qui, dans les conditions habituelles de croissance, se maintient constant.

Cet état d'équilibre n'implique d'ailleurs pas nécessairement, entre la couronne et les racines une *égalité* de volume, mais bien le maintien entre ces deux appareils d'une certaine *proportionnalité*, proportionnalité d'ailleurs variable d'une espèce à l'autre, mais constante pour un même individu.

Prenons comme exemple les plantes des hautes Alpes ou celles des déserts : Tandis que leurs organes aériens, sous l'influence de conditions thermiques et hygroscopiques défavorables, subissent une réduction notable, leurs organes souterrains, végétant dans un milieu plus propice à la croissance, consomment ou emmagasinent la plus grande partie des substances élaborées par les organes verts.

L'assimilation, la circulation de l'eau et l'emmagasinement des réserves sont donc des phénomènes capables de retentir d'une manière différente sur la *forme* et sur l'*intensité* de la *croissance* du végétal.

Tandis que la ramification souterraine des plantes alpines ou désertiques „hyperracinées“ dépend de la quantité d'eau du sol et des conditions physiques qui en règlent l'absorption, ainsi que de la transpiration des organes aériens, leur accroissement en épaisseur dépend avant tout de l'intensité de l'assimilation. Il ne viendra à aucun botaniste l'idée de voir dans le grand développement des organes souterrains de ces plantes un dispositif en rapport avec la violence des vents et propre à renforcer leur fixation au sol.

Malgrés les différences de degré qu'on observe à cet égard d'une espèce à l'autre, il n'en reste pas moins, que, d'une façon toute générale, *chaque augmentation de la couronne entraîne une extension du système radiculaire et chaque réduction un ralentissement de la croissance des racines*. La quantité de substances élaborées soustraites par les racines à la couronne, suit donc une marche parallèle à celle de l'accroissement de la portion feuillée.

L'ensemble de toutes les portions de la racine en voie de croissance constituant autant de „points d'appel de sève“ ; plus leur croissance sera vigoureuse, plus considérable aussi sera le courant

de substances élaborées qui, de la portion feuillée, se dirigera le long du tronc vers les organes souterrains.

Ceci posé, voyons comment, dans les quatre types de croissance mentionnés tout à l'heure, la distribution des substances élaborées va s'effectuer.

1^{er} cas. Croissance isolée et à découvert. Grâce à l'abondance de la lumière et de l'espace, les rameaux inférieurs persistent et s'accroissent, donnant à la couronne un développement considérable ; l'accroissement des racines qui en résulte nécessite un appel de sève proportionné à l'importance de la consommation. Il s'établit ainsi entre les organes souterrains et la base de la couronne feuillée une rupture d'équilibre osmotique, constamment entretenue par la formation de nouvelles cellules, tant à la périphérie du tronc et des vieilles racines qu'à l'extrémité des radicelles.

On peut admettre que, pour un appel de sève d'une intensité déterminée, la formation de nouvelles cellules est proportionnelle au volume des tissus vivants susceptibles de s'accroître ou d'emmagasiner des réserves.

Etant donné la faible épaisseur de la portion conductrice de l'écorce (1 à 2 mm, parfois moins), ce volume est sensiblement proportionnel à la surface de la couche de cambium.

Or la surface des racines est notablement plus forte que celle du tronc auquel elles adhèrent et par la périphérie duquel s'effectue le courant de sève qui les alimente.

Quelques mesures effectuées sur des feuillus et des résineux m'ont donné les chiffres suivants : Chez un gros épicéa de 25 m de hauteur environ, mesurant 50 cm de diamètre à 1 m au-dessus du sol et possédant 7 grosses racines, de 12, 15, 18, 20, 20, 25 et 25 cm, la section conductrice de la sève élaborée mesure pour le tronc 160 cm de tour, tandis que celle des 7 racines réunies comprend environ 420 cm soit près du triple.

Chez un jeune marronier d'Inde (*Æsculus*), la surface du tronc mesurée au-dessus du sol étant de 75 mm² celle des 8 racines qui s'en détachent s'élève à 210 mm² soit au triple. Le rapport de ces deux surfaces, base du tronc et base des racines attenantes varie naturellement suivant les plantes et suivant l'âge du végétal, mais toujours, la surface des racines est notablement plus grande que

celle du tronc; et cela d'autant plus qu'on envisage une portion plus ramifiée des racines.

La même remarque s'applique également à la section conductrice de l'eau des racines comparée à celle de la tige qu'elles alimentent.

La plus grande partie de l'eau transpirée par les feuilles circulant, ainsi que plusieurs auteurs l'ont établi¹, dans le dernier anneau ligneux, la surface conductrice, supposée proportionnelle à la périphérie, s'accroît également dans les racines plus rapidement que dans les tiges. Dans l'épicéa mentionné tout à l'heure, la surface conductrice active évaluée à 1 cm d'épaisseur comprendrait 160 cm² pour le tronc contre 420 cm² environ pour les grosses racines.

Mais la surface ligneuse n'entre pas seule en jeu; la capacité de transport dépend avant tout du nombre et de la dimension des vaisseaux et des trachéides. Or un examen sommaire montre que le bois des racines est, d'une manière générale, notablement plus poreux que celui des tiges et des rameaux, soit que les éléments conducteurs y soient plus larges, soit que leur nombre soit plus considérable.

Diverses mesures effectuées chez *Abies*, *Fraxinus*, *Aesculus*, *Morus*, etc., m'ont donné les résultats suivants:

1^o Chez *Abies Nordmanniana*; les trachéides du bois de printemps mesurées sur une microphotographie (obj. 5 oc. 4) ont, dans la tige, une largeur moyenne de 1 à 2^{1/2} mm; dans les racines de 3 à 4 mm. Dans le premier cas les vides (lumina) des trachéides, soit leur section conductrice effective comprend les 50 % de la surface ligneuse tandis qu'elle n'est que du 30 % environ dans la tige.

2^o *Aesculus* (Marronnier de 4 ans). Le nombre des vaisseaux dans la racine est moindre que dans les portions de la tige de même épaisseur, mais leur diamètre étant le double de ceux de la tige, la section conductrice effective est en réalité plus grande.

Chez le frêne, et le chêne, mais surtout chez l'ailanthe, le murier noir, et l'ormeau, les vaisseaux de la racine ont un diamètre parfois moindre que ceux de la première couche de bois de printemps de la tige, mais leur nombre, pour l'ensemble de la section ligneuse, est beaucoup plus considérable, de sorte que, dans les racines de 5 à 10 mm de diamètre la surface conductrice effective

¹ Schwendener, Hartig, Jahn, etc.

est 2 à 3 fois plus grande que celle des rameaux de même épaisseur ou *que celle d'une section équivalente du tronc.*

Chez *Populus canadensis*, les vaisseaux de la racine sont plus gros que ceux de la tige et occupent près des 80 centièmes de la surface ligneuse! Il existe peu de racines aussi poreuses.

Bien qu'il existe à cet égard de grandes différences spécifiques, on peut dire que, d'une façon générale, *les vaisseaux occupent une plus grande proportion de la surface ligneuse dans les racines que dans la tige.* Ajoutons que l'épaisseur de l'écorce est plus grande chez les racines que chez des tiges ou rameaux de même diamètre: Tandis que des rameaux de chêne de 7 mm de diamètre ont une écorce de 0,8 mm d'épaisseur, les racines de même grosseur ont une écorce de 1 à 1,1 mm; pour l'ormeau, la différence est plus grande encore et du simple au double; chez le hêtre et le bouleau par contre, elle est moins accentuée que chez le chêne.

De même, et toujours d'une façon générale, les rameaux possèdent des vaisseaux ou des trachéides moins larges que les bois du tronc.

* * *

La quantité d'eau transportée par les racines étant exactement celle qui monte dans le tronc et dans les rameaux pour être transpirée par les feuilles, il faut donc, puisque la section conductrice des racines est plus grande que celle des organes aériens, que l'eau y circule plus lentement. Deux causes principales peuvent expliquer cette particularité: 1^o l'affaiblissement progressif de la force d'aspiration de l'eau à mesure qu'on s'éloigne de la couronne feuillée siège de la transpiration; 2^o la direction plus ou moins horizontale de la plupart des grosses racines dans le sol.

Quel que soit le mécanisme encore imparfaitement connu suivant lequel l'eau s'élève dans les plantes, c'est en direction verticale que, toutes les autres conditions étant égales, le transport de l'eau s'effectue avec le maximum d'intensité. En plongeant dans l'eau une série de tubes capillaires de même diamètre mais diversement inclinés, on constate aisément que l'ascension la plus rapide s'effectue dans le tube vertical, tandis que le temps nécessaire pour atteindre un niveau déterminé augmente avec l'inclinaison et, lorsque la forme du tube diffère, (tubes droits et tubes enroulés en spirale par exemple) avec la longueur du capillaire.

Pour transporter dans le même temps la même quantité d'eau il faudra donc avec des tubes inclinés non rectilignes, une surface conductrice plus grande, soit un nombre de vaisseaux plus considérable. Cette augmentation du nombre des vaisseaux et de l'épaisseur de la section conductrice s'observe précisément à la base des troncs, ainsi qu'à l'insertion des branches et des racines latérales, partout où un changement brusque de direction par rapport à la verticale diminue la rapidité du transport de l'eau.

Ces renflements axillaires qui paraissent conformes aux exigences mécaniques, sont indispensables pour assurer la continuité du transport de l'eau; par eux se trouve compensée grâce à l'augmentation de la surface conductrice, la diminution de vitesse d'écoulement qui résulte du changement de direction des vaisseaux.

De ce qui précède nous pouvons donc conclure: 1^o que pour assurer l'alimentation d'eau de la couronne, les racines ainsi que la base du tronc doivent posséder une section conductrice plus considérable que le tronc lui-même. 2^o que l'accroissement plus considérable qui en résulte¹ nécessite aussi une consommation de sève élaborée plus grande et cela *d'autant plus que les besoins d'eau de la couronne sont plus élevés* et nécessitent un développement plus étendu du système radiculaire.

On comprend donc que dans un arbre isolé à couronne feuillée très développée, la portion inférieure non ramifiée du tronc s'accroisse proportionnellement davantage que celle d'un exemplaire à couronne élevée et peu étendue. Cet élargissement, s'il assure une plus grande solidité au tronc s'explique néanmoins fort bien sans l'intervention d'excitations mécaniques.

¹ En ce qui concerne l'augmentation de volume des racines, il y a lieu de tenir compte du poids spécifique de leur bois comparé à celui du bois des tiges. D'après les déterminations que j'ai pu faire sur diverses portions d'un *Abies Nordmanniana*, le bois des racines séchées à l'air possède un poids sp. moyen de 0,44, celui de la base du tronc de 0,48; celui du sommet du tronc sous la couronne de 0,50; tandis qu'il est de 0,62 dans la couronne et de 0,66 à 0,68 pour les branches. En admettant pour ce sapin les rapports observés chez l'épicéa mentionné plus haut, entre la surface des racines et celle du tronc, on arrive, en évaluant à $\frac{1}{2}$ cm la couche moyenne d'accroissement annuel, à une augmentation de volume deux à trois fois plus forte pour les grosses racines que pour une même longueur de tronc, tandis que la différence des poids sp. entre la base du tronc et celles des racines n'est que de 4 à 5 centièmes. Chaque section des racines s'accroît donc, non seulement en volume mais *en masse*, c. à.-d en substance ligneuse, plus rapidement que les portions correspondantes du tronc.

Passons maintenant au second cas: Suppression des rameaux inférieurs de la couronne dans un exemplaire croissant isolément. La réduction de la couronne feuillée qui en résulte entraîne forcément une diminution de l'activité absorbante des racines et par contre-coup, le transport de l'eau nécessitant un nombre de vaisseaux moindres, une réduction de leur croissance.

La sève n'étant plus attirée que faiblement par les racines est retenue surtout par la portion du fût la plus voisine de la couronne, et cela, d'autant plus fortement, que, par l'enlèvement des branches inférieures qui jusqu'alors l'alimentaient en partie, la quantité de substances nutritives disponibles a été diminuée, tandis que la *couche de cambium est restée la même*.¹

L'augmentation de „plénitude du tronc“ (Vollholzigkeit) consécutive à la réduction artificielle de la couronne, s'explique donc fort bien par les changements que cette opération détermine dans l'intensité de la transpiration ainsi que dans la consommation des substances nutritives par la couronne et par les racines, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir une excitation morphologique d'ordre mécanique.

Dans le troisième cas: dégagement d'un individu jusqu'alors surcimé; c'est l'inverse qui se produit. La couronne disposant de plus d'espace et de plus de lumière se développe rapidement, ce qui entraîne un développement correspondant des racines. Celles-ci disposant à leur tour, par suite de la suppression des individus voisins, de plus d'espace et de plus de nourriture, s'accroissent davantage, ce qui détermine un appel de sève élaborée plus considérable vers les organes souterrains et les portions inférieures du tronc.

Ici encore, l'élargissement de la base du tronc s'explique très bien par l'augmentation du nombre des vaisseaux nécessitée par l'extension des organes de transpiration, et par la consommation plus grande de sève provenant de l'accroissement plus rapide des racines.

¹ La proportionnalité qui existe entre l'intensité de la croissance locale et la quantité de substance nutritive disponible, a été mise en lumière par K. Rubner, dans un travail intitulé: „Das Hungern des Cambiums und das Aussetzen der Jahrringe“ (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirte 1910, pag. 212).

Dans le quatrième cas: croissance en massif serré, les conditions sont analogues à celles qui résultent de la dénudation artificielle du tronc par suppression des branches inférieures de la couronne, chez un individu isolé.

Dans les deux cas, la croissance en épaisseur la plus forte s'effectue dans la portion supérieure du tronc, et ceci, pour deux raisons; 1^o, grâce à la faible pénétration de la lumière à l'intérieur des massifs serrés, et à la dénudation naturelle du tronc qui en résulte, la couronne n'augmente que très lentement de volume, sa consommation d'eau et de substances minérales reste relativement faible, de sorte que l'accroissement des racines, et l'appel de sève vers les organes souterrains s'en trouvent ralenties d'autant. 2^o La couronne, s'accroissant en hauteur, à mesure qu'elle se dénude par le bas, nécessite, afin d'assurer l'irrigation des parties nouvellement formées, un accroissement en épaisseur rapide de la portion supérieure de la tige. Cet épaississement s'effectue d'autant plus facilement que, grâce au faible appel de sève des racines, la plus grande partie des substances élaborées par la couronne reste à la disposition du tronc. Pour alimenter d'eau une couronne qui se déplace rapidement en hauteur, il est nécessaire que la section conductrice du sommet du tronc s'accroisse proportionnellement plus vite que celle de la base.

La „plénitude“ du tronc des individus croissant en massifs serrés nous apparaît donc comme la conséquence nécessaire des rapports nourriciers qui s'établissent entre la croissance de la couronne et celle des racines.

Il est assurément intéressant de constater que, d'une manière générale, la *forme* du tronc se rapproche de celle d'un fût d'égale résistance, mais, les raisons que nous venons d'exposer, nous empêchent d'attribuer cette particularité à l'action *mécanique* du vent.

D'innombrables observations nous montrent, par contre que la lumière, bien plus que le vent, influence d'une manière prédominante la marche de la croissance. Son action *morphogène* s'exerce, soit directement sur le développement des bourgeons et des rameaux qui en proviennent, soit indirectement surtout, en réglant l'intensité de l'assimilation et de la transpiration.

N'oublions pas non plus qu'à côté de son action mécanique, la seule que Metzger envisage, le vent exerce sur la croissance des arbres une action physiologique, qui, même au point de vue morphogène, est beaucoup plus importante que la première. Le vent en effet active la transpiration, et cela dans une mesure qui, suivant son intensité et la température de l'air, peut ou bien favoriser la croissance, ou bien au contraire l'entraver et même l'arrêter complètement. C'est beaucoup plus l'action desséchante et refroidissante du vent que son action mécanique qui détermine le développement unilatéral de la couronne des arbres croissant près des rivages ou dans certaines vallées, ainsi que le rabougrissement de la végétation arborescente dans les régions alpine et arctique.

De nombreuses observations que je relèverai ailleurs me permettent de conclure que, d'une façon générale, dans nos forêts de la plaine et dans celles de la région montagneuse, l'influence du vent en tant qu'agent mécanique est le plus souvent complètement effacée par celle des autres facteurs climatiques, et tout spécialement par la distribution et par l'intensité de la lumière.¹

Zurich, mars 1912.

Paul Jaccard.

¹ On lira à cet égard avec intérêt l'important mémoire de Ph. Flury: „*Einfluss verschiedener Durchforstungsgrade auf Zuwachs und Form der Fichte und der Buche*“. Mitteilungen der schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. VII. Il serait vraiment bien difficile d'expliquer par la seule action du vent sur la couronne les changements de croissance observés à la suite des divers degrés d'éclaircie pratiqués (éclaircie faible, moyenne, forte ou très forte) tandis que les modifications de forme des troncs qui en résultent, cadrent parfaitement avec les changements apportés par l'éclaircie dans la distribution de la lumière et par contre coup dans l'intensité de l'assimilation et de la transpiration.

