

**Zeitschrift:** Journal forestier suisse : organe de la Société Forestière Suisse  
**Band:** 84 (1933)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Forêt et pluviosité  
**Autor:** H.By.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-784964>

### **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**

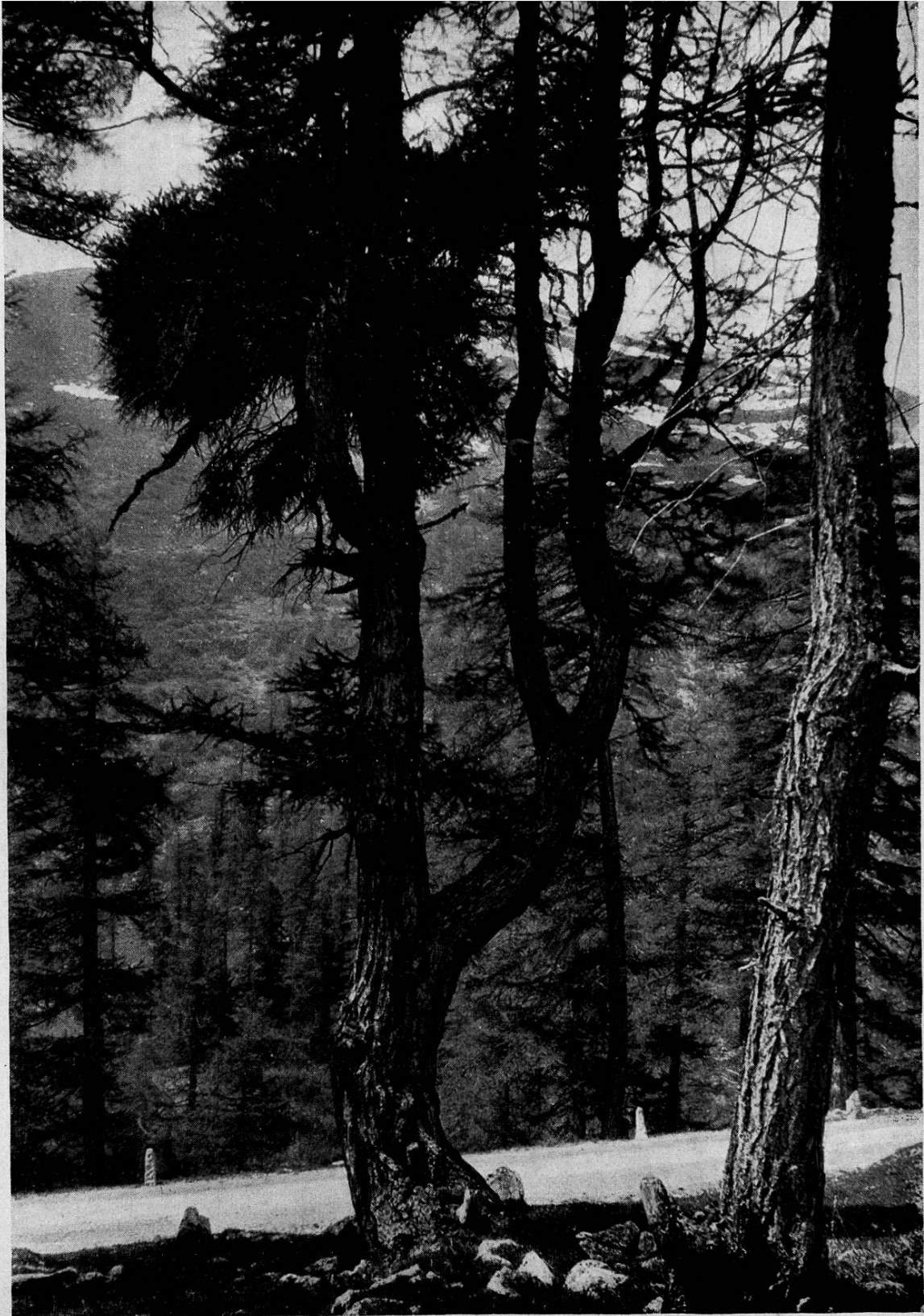
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **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:** 08.11.2024

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



BALAI DE SORCIÈRE SUR LE MÉLÈZE.

Cette curieuse déformation végétale sur un mélèze à *Via Bella* (commune de Ponte), dans les Grisons, au bord de la route de l'Albula; altitude 2000 m.

Diamètre du balai: environ 4 m.



*A gauche*: Curieux cas de soudure de 3 hêtres, dont le diamètre, à 1,3 m, varie entre 22 et 34 cm. La soudure commence vers 4 m au-dessus du sol. Cette curiosité végétale se trouve dans une forêt appartenant à la commune de Genolier (Vaud).



Phot. E. Berberat, ingénieur forestier.

*A droite*: Vue de détail de la partie inférieure de la tige soudée tripartite.

# JOURNAL FORESTIER SUISSE

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ FORESTIÈRE SUISSE

84<sup>m</sup>e ANNÉE

JUILLET 1933

N° 7

## Forêt et pluviosité.

### Une question mal posée.

« L'excédent de pluie que la forêt reçoit n'est pas nécessairement la restitution au sol de l'eau transpirée par l'arbre », écrit M. A. Renaud dans le cahier de novembre 1932 de ce journal, en signalant les observations de M. A. Rempp dans la forêt de Haguenau.

On peut se demander ce que cette remarque implique dans la pensée de M. Renaud ? On peut la prendre dans ce sens que, l'atmosphère étant d'une extrême mobilité, on s'expose à se leurrer quand on demande aux pluviomètres installés dans une forêt, ou dans son voisinage, de résoudre la question du rôle des forêts dans le régime des pluies; ces observations n'atteignent, en effet, qu'un moment du phénomène qui n'est même pas le principal : elles laissent intact ou inaperçu celui de la fourniture d'eau à l'atmosphère par la forêt. Et c'est pourtant la question primordiale.

Les constatations faites au moyen de pluviomètres quant à l'arrosage dont une forêt, ou un terrain découvert, bénéficient ne peuvent renseigner sur l'origine de cette eau. Or ce qui intéresse, au point de vue du régime général des pluies, n'est pas la quantité d'eau que la forêt reçoit en regard du terrain non boisé, mais c'est la quantité d'eau que la forêt émet; c'est de connaître si, et dans quelle mesure, elle contribue à la saturation de l'atmosphère et à l'établissement du point de rosée; si elle y contribue, il sera d'importance secondaire de connaître les lieux et les modalités de la condensation et de la précipitation que les observations pluviométriques peuvent seulement révéler.

Il n'y a rien de surprenant à ce que ces observations, diversement organisées et étant du domaine de contingences difficilement saisissables et exprimables, se prêtent à des interprétations



contradictoires. Si M. Rempp ne vérifie, dans les chutes de pluie atteignant les terrains boisés et non boisés, que des différences qui, selon son recenseur M. Renaud, dépassent à peine l'ampleur des erreurs d'observation, d'autres observateurs ont fait des constatations contraires et d'une portée plus significative. Soulignons-en quelques-unes parmi un très grand nombre :

celles de M. *Mathieu*, sur la forêt des Cinq-Tranchées (Nancy), d'une contenance de 5000 ha, à l'altitude de 380 m, résumées par M. le conservateur et professeur *Hulin*;

celles de M. le sous-inspecteur *Fautrat*, sur la forêt de Halatte (Oise), contenance 5000 ha, altitude 120 m;

celles de M. *R. Blanchard* sur la forêt de *Mormal* (plaines du nord de la France), contenance 9166 ha, altitude 144 m;

celles de MM. *Cuif*, inspecteur des forêts, et *Noisette*, garde général, sur les forêts de *Mortagne* et de *Bois-de-Champ* dans les Basses-Vosges, altitude 340 à 600 m; contenance non indiquée;

celles des mêmes sur les régions d'*Arbois* et de *Jougne*, dans le Jura, s'étendant à un réseau considérable de stations en terrains boisés et non boisés, couvrant une région d'environ 50.000 ha aux altitudes de 305 à 1050 m;

celles de M. *Salvador*, inspecteur des forêts, recueillies à la Maison forestière de *Lente* (Drôme) et les conclusions qu'en tire M. le conservateur *Chaudey*, dans son étude : « Météorologie et reboisement »;

celles de la *Station suisse de recherches forestières*, communiquées par M. le professeur *Engler*, dans le volume XII de ses « Annales »; la faible étendue des bassins du Rappengraben et du Sperbelgraben paraissent peu de chose en regard de celles que nous venons de citer; aussi l'auteur se prononce-t-il avec une prudente réserve sur la question de pluviosité, tout en inclinant à admettre qu'elle serait plutôt en faveur du terrain non boisé, ou, plus exactement, moins boisé; toutefois les observations poursuivies dès lors et jusqu'en mai 1933 constatent un modeste excédent en faveur de la forêt, au cours des 12 dernières années.

Toutes ces observations faites dans des conditions de topographie, de latitude et d'altitude variées, sur des forêts d'essences et de constitutions différentes concordent dans les conclusions des observateurs en ceci : que les forêts d'une étendue suffisante

(c'est ce qui manque aux observations suisses qui ne portent que sur de petites surfaces) agissent sur la pluviosité de la région, notamment dans la direction « sous le vent », avec une efficacité marquée. Il y a contradiction entre ces conclusions et celles que M. Renaud tire des observations Rempp.

Nous ne pensons pas que ces dernières soient de taille à infirmer celles que nous avons énumérées rapidement ci-dessus et qui ont été résumées et groupées, par M. le professeur et conservateur *Hulin*, pour la section d'hydrologie scientifique du Conseil international de recherches, résumé présenté par lui à l'assemblée plénière de ce Conseil à Stockholm, en août 1930.

Mais nous renonçons même à nous prévaloir de ces éminents appuis, estimant que, malgré tout l'intérêt qu'ils présentent, ces travaux, ces observations, ces recherches, ne saisissent pas la question en son centre qui est de savoir si, et dans quelle mesure, les forêts contribuent à la saturation de l'air, saturation qui est la condition première des précipitations.

Saturation et précipitation sont aussi dépendantes de la température; les forêts agissent sur elle pour l'abaisser, tant du fait des actions endothermiques de l'assimilation que par l'évaporation et par l'interception et la dispersion des radiations solaires auxquelles elles soustraient le sol et la tranche d'atmosphère qu'elles occupent. Ce refroidissement pénètre dans l'atmosphère sus-jacente à une profondeur que le commandant *Renard*, sous-directeur de l'établissement d'aérostation militaire français, estimait devoir être de 1000 à 1500 mètres. Il s'exprimait comme suit dans une lettre adressée, en 1900, à M. le professeur Henry de l'Ecole nationale des eaux et forêts : « En tous cas, un fait précis d'expérience est qu'elle (l'action réfrigérante de la forêt) a été ressentie par nombre d'aérostiers militaires au-dessus de la forêt d'Orléans, le ballon étant à une altitude de mille mètres environ. Il paraît démontré, par toute la série d'ascensions faites jusqu'ici, que l'influence de massifs d'une étendue semblable est sensible jusqu'à une hauteur de 1500 m environ. » Il est bien compréhensible et conforme aux faits observés que des auteurs français aient comparé l'influence des grands massifs forestiers à celle des montagnes, et tenu pour démontré que leur présence agit comme une surélévation du relief. D'autre part, le sol nu, aux expositions chaudes,

se montre généralement incapable de refroidir et d'amener à son point de condensation la vapeur d'eau qu'il contient. (Jacquot, « La Forêt », p. 50.)

La conclusion permise est que les forêts de grande étendue créent un état général de l'atmosphère propice aux précipitations, état que les mensurations pluviométriques au ras du sol ou même dans les cimes des arbres ne permettraient pas de déceler, même si ces mensurations ne fournissaient que des résultats concordants, ce qui est loin d'être le cas.

\* \* \*

Mais si la question capitale est de savoir si, et dans quelle mesure, la forêt contribue à la saturation de l'atmosphère, il est bien plus malaisé de l'éclairer, car ici, les notations directes, telles que celles des pluviomètres, ne jouent plus. On se trouve en présence de domaines plus complexes, d'une pénétration plus difficile, les domaines de la biologie et de la physiologie. Toutefois, les faits observés et enregistrés sont déjà assez nombreux et établis sur des bases suffisamment larges pour qu'on ose en esquisser une synthèse. Nous allons nous y essayer.

Examinons tout d'abord les *surfaces d'évaporation*, leur étendue et leur fonction.

*Burger*, de la Station suisse de recherches forestières (dans « Holz-, Laub- und Nadeluntersuchungen », 1925) calcule que la surface évaporante des feuilles peut atteindre jusqu'à *vingt fois* celle du sol qu'elles ombragent. Or la capacité évaporante d'une surface morcelée et disloquée en hauteur en vingt fois sa projection horizontale, en contact multiplié avec les sollicitations de l'air soutenues par la poussée physiologique, cette capacité évaporante est nécessairement supérieure à celle de la surface simple, celle par exemple des eaux libres.

Dans son livre « La Forêt » (1911) l'inspecteur des forêts *Jacquot* écrit, page 50, que les volumes des vapeurs d'eau émis par une surface égale d'eau, de substance animale ou de végétale sont entre eux comme les nombres 1 : 3 : 60. Il n'en donne pas d'autre démonstration, mais s'appuie sur des considérations du professeur *Léon Dumas* qu'on retrouve dans le « Bulletin de la Société belge d'astronomie » de décembre 1903. Sans plus nous arrêter à des chiffres dont il convient par exemple d'attendre la

confirmation, retenons ce fait que, à surface de terrain égale, le végétal évapore plus que l'eau libre et, spécialement une surface boisée, étant donné son armature particulière, évapore plus qu'une même étendue d'eau. Sous ce rapport, l'océan forestier est plus important que l'océan aquatique.

La quantité d'eau fixée chimiquement par l'assimilation dans la matière sèche du bois ne représente, d'après *Oelkers* (« Waldbau », 1930) que 0,2 %, soit  $\frac{1}{500}$  de la transpiration, quantité négligeable, tellement qu'on peut conclure que l'eau tirée du sol par l'arbre n'est que de l'eau de transport et de circulation qui est constamment rejetée dans l'atmosphère.

A l'appui de cette constatation, on peut citer ici les observations de la Station suisse; le professeur *Engler* (loc. cit.) établit que dans les deux petits bassins où les observations ont lieu, l'émission annuelle par évaporation est :

pour la forêt . . . .	de 3000 mètres cubes par hectare
pour les sols cultivés	» 1300 » » »
pour les pâturages . .	» 650 » » »

L'évaporation physiologique par la forêt est donc bien supérieure à celle des cultures agricoles; par contre, l'évaporation *directe* du sol serait plus grande *lorsqu'il est cultivé*, tellement qu'il s'établirait une compensation pour ce dernier avec la forêt; toutefois, il reste que l'activité *organique* de la forêt est plus grande que celle des cultures agricoles, et beaucoup plus grande que celle des prairies.

Cette puissance d'évaporation se vérifie encore par son effet sur *le niveau des eaux phréatiques* et par son effet *d'assainissement*.

*Blanck*, professeur de pédologie à l'Université de Göttingue, relate (Sonderabdruck aus « Handbuch der Bodenlehre », 1931) les sondages de *Ototzki* à la limite entre steppe et forêt; le niveau des eaux phréatiques s'est trouvé beaucoup plus bas sous bois que sous la steppe contigu; ce fait et d'autres ont été cités déjà par *Hüffel* dans son « Economie forestière », l'ont été dans « Forêts de mon Pays ».

Les cas d'assainissement de sols marécageux ou insalubres, par des reboisements ou des plantations d'arbres, sont nombreux et ont été constatés dans les pays les plus divers; l'exemple le plus récent pourrait être celui de la colonie agricole de Littoria, créée par Mussolini.



Même la contre-épreuve est fournie par les faits de rétrogradation au paludisme après le déboisement. Blanck (loc. cit.) rapporte cette observation de *Leythæuser* : « A la suite des ouragans de 1870, qui couchèrent des milliers d'hectares de forêts (en Bavière), on constata un commencement de stagnation des eaux avec apparition de sphaignes, faits inconnus précédemment. » L'assainissement du sol par reboisement et son engorgement après déboisement sont des faits constatés; ils prouvent que l'arbre et la forêt mettent en circulation du liquide qui, sans leur intermédiaire, resterait enfoui et inerte dans le sous-sol et perdu pour la circulation de la vie; cette action ne peut être subrogée à des végétaux à enracinement superficiel.

Sur les pentes, en montagne, l'influence de la forêt ne s'arrête pas à cet effet sur place; grâce à la grande puissance de rétention de son sol, elle substitue l'infiltration au ruissellement et assure aux terres en contre-bas une alimentation soutenue en eau qui n'existerait pas sans elle. Cette quantité d'eau que la forêt cède ainsi, sans l'employer à ses propres fins, est considérable; et c'est aussi une quantité de liquide qui, au lieu de fuir et de s'immobiliser ensuite dans les profondeurs, est à son tour captée par d'autres organismes et rendue par eux à la circulation universelle.

\* \* \*

Peut-on, dans l'état actuel des recherches, avoir déjà quelque notion du *volume d'eau* que la forêt met en mouvement par son activité physiologique ?

*Oelkers* (loc. cit.) calcule que, pour constituer un kilogramme de matière sèche, les différentes essences mettent en circulation :

le sapin . . .	145 kg	le mélèze . . .	220 kg	le frêne . . .	244 kg
l'épicéa . . .	193 »	le hêtre . . .	209 »	le bouleau . . .	375 »
le pin . . .	208 »	le chêne . . .	220 »		

d'eau.

*Blanck* (loc. cit.) fournit des données qui confirment ou renforcent celles de *Oelkers*; il faudrait, pour former un kilogramme de matière sèche, que passent dans le corps

du hêtre . . . . .	400 kg	d'eau
de l'épicéa . . . . .	360 »	»
du pin . . . . .	166 »	»

c'est-à-dire que, pour former 7000 kg de substance organique par hectare (selon Ebermayer), il faut que le hêtre et l'épicéa de la II<sup>m</sup>e classe de fertilité et le pin de la I<sup>re</sup> classe mettent en circulation 330 fois autant d'eau.

On trouve ces données confirmées par *Burger* (loc. cit.) qui calcule que le rapport entre la production de matière sèche et la transpiration est :

pour le hêtre de 400 (avec 6,9 m<sup>3</sup> de production par an)  
» l'épicéa » 360 » 12,2 m<sup>3</sup> » » »

La moyenne de ces indications pour les deux essences étudiées par *Burger* s'établit à 320 kg; c'est-à-dire que, pendant que l'arbre élabore un kilogramme de matière sèche, il rejette dans l'atmosphère 320 kg d'eau.

De tout ce que nous avons groupé ci-dessus, et malgré le caractère provisoire que cela peut encore avoir, il résulte avec évidence que l'arbre et la forêt sont d'actifs agents de l'intercirculation de l'eau du sol à l'atmosphère et vice-versa. Si les pluviomètres ne manifestent pas tout ce mouvement, c'est qu'ils sont insuffisants pour cela et que l'on commet une inconséquence en leur demandant une solution à laquelle ils sont inaptes.

Ce rôle de la forêt est, au surplus, étroitement dépendant de son état cultural. Si, par la culture intensive, par un traitement rationnel, on parvient à élever la production de la forêt, on consolide en même temps et on développe son influence sur le régime des pluies. Si un mètre cube de bois représente 600 kg de matière sèche (en supposant un mélange d'épicéa et de hêtre, les deux essences étudiées par *Burger*) et s'il faut 320 kg d'eau pour que se fasse dans le peuplement forestier le dépôt de 1 kilogramme de matière sèche, seront donc mis en circuit par hectare et par an, selon que la production sera de 2, ou 5, ou 10, ou 15 mètres cubes par hectare :

$2 \times 600 \times 320 = 384.000$  kg d'eau  
 $5 \times 600 \times 320 = 960.000$  » »  
 $10 \times 600 \times 320 = 1.920.000$  » »  
 $15 \times 600 \times 320 = 2.880.000$  » »

Donc, tout hectare voué à la coupe blanche est un hectare perdu pour le régime des pluies et cela suffit pour expliquer le dessèchement du climat de vastes contrées soi-disant colonisées

aux dépens de la forêt; et cela met l'homme blanc, exploitateur imprévoyant, au même rang que l'homme noir, incendiaire de brousse et de forêt; et cela explique aussi, car c'en est l'aboutissement, l'enfouissement de l'eau sous les espaces désertiques.

Tout hectare de forêt, par contre, dont le traitement rationnel et la bonne culture assurent la pérennité et développent la production, contribue plus efficacement à l'abondance et à la régularité du régime des pluies et des eaux. L'intégrité et la continuité du manteau forestier en sont des conditions essentielles.

En résumé :

par la nature, la disposition et l'étendue des surfaces évaporantes, par l'activité organique des feuilles qui constituent ces surfaces, par le rafraîchissement de l'ambiance qui en résulte, par l'emprise en profondeur des arbres dans le sol, par la nécessité physiologique d'entretenir un puissant courant de circulation interne, pour amener les matériaux de construction à pied d'œuvre, les forêts interviennent efficacement en faveur de la saturation de l'atmosphère et entretiennent un état général propice aux précipitations.

Si on trouve notre essai de synthèse trop hardi ou insuffisant, nous osons espérer qu'on le critiquera ou qu'on le complètera. Et si nous n'avons pas su redresser une question que nous croyons mal posée, qu'on nous montre un meilleur chemin. *H. By.*

---

### **Le régime fiscal de nos forêts.<sup>1</sup>**

Par *J.-J. de Luze*, inspecteur forestier, à Morges.

Si l'impôt qui frappe les forêts grève le revenu de ces dernières, son assiette ne saurait présenter, théoriquement tout au moins, une grande difficulté. Il suffit, en effet, que le contribuable déclare au fisc le revenu net annuel qu'il retire de sa propriété et que le fisc veuille bien se déclarer d'accord avec le bien-fondé de cette information.

Si, au contraire, l'impôt forestier est basé sur la valeur en capital que représente la forêt, il importe de se rendre compte avant tout des bases sur lesquelles est échafaudé l'établissement de la valeur du dit capital imposable.

Si nous faisons abstraction des méthodes qui utilisent la prolonga-

---

<sup>1</sup> Travail présenté à l'assemblée générale de la « Société vaudoise de sylviculture », à Lausanne, le 18 février 1933.