

**Zeitschrift:** Journal forestier suisse : organe de la Société Forestière Suisse  
**Herausgeber:** Société Forestière Suisse  
**Band:** 64 (1913)  
**Heft:** 6-7

**Artikel:** Notes de voyage en Scandinavie [suite et fin]  
**Autor:** Decoppet, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-784572>

### **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:** 25.01.2026

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

# JOURNAL FORESTIER SUISSE

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ DES FORESTIERS SUISSES

64<sup>me</sup> ANNÉE

JUIN/JUILLET 1913

N<sup>o</sup> 6/7

## Notes de voyage en Scandinavie.

### La Suède et l'exportation des bois.

Par M. *Decoppet*, professeur à l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich.  
(Suite et fin.)

#### e. La Suède comme pays d'exportation.

La Suède reste encore, à l'heure actuelle, le pays par excellence de l'exportation des bois. *Cette exportation est due*, en premier lieu, *aux richesses forestières* du pays, mais elle tient aussi à d'autres causes que nous voulons citer ici.

Parmi ces dernières, *la qualité des bois* joue un rôle essentiel. En effet, les bois de Suède sont parmi les meilleurs; leur résistance et leur propreté en font un matériel de choix. Les climats du Nord, avec leur période de végétation très courte, leurs jours très longs, la constance remarquable de leurs saisons, fournissent un excellent matériel qui n'a pas d'égal comme bois de menuiserie. Le pin sylvestre, en particulier, végète avec une telle lenteur que les accroissements sont d'une petitesse et d'une régularité merveilleuse; le bois en est homogène, peu résineux et très doux.

Une autre cause, c'est *la grande facilité des transports*, l'hiver, sur la neige durcie, sur les lacs et les étangs gelés; l'été, par les admirables voies d'eau flottables qui ont leur origine en montagne et descendent jusqu'à la mer, traversant ainsi toute la largeur du pays. L'exportation est en outre grandement favorisée par *la situation générale de la Suède, qui en fait un pays de côtes*, avec de nombreux ports fort bien organisés.

En outre, une des raisons essentielles réside dans *l'organisation du commerce des bois*. La devise du Suédois c'est de travailler en grand et rapidement, de livrer de la bonne marchandise bien préparée et de s'assurer ainsi une clientèle stable. Les marques suédoises sont connues dans le monde entier et elles y jouissent d'une réputation d'honnêteté, pleinement méritée.

Les chiffres suivants nous donneront une idée de l'industrie des bois en Suède ; disons encore que plus de 1000 scieries et raboteries, des mieux outillées, ne travaillent guère que pour l'exportation. Il existe actuellement plus de 1400 scieries et 150 usines de défibrage ; l'industrie des bois occupe environ 67,000 ouvriers.

D'après une statistique faite il y a une quinzaine d'années, *la consommation* des bois s'établissait alors comme suit :

16 millions de m<sup>3</sup> étaient employés pour les besoins de la population,

5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> „ pour les mines,

1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> „ pour la fabrication du papier,

6 „ pour l'exportation.

---

29 millions de m<sup>3</sup> consommés annuellement.

A quoi il fallait encore ajouter les bois non utilisés en forêt, les chablis, les bois secs, etc., estimés à 5 millions de m<sup>3</sup>. Ce qui donnerait un total de 34 millions pour une *production annuelle estimée à 34 1/2 millions de m<sup>3</sup>*. Ces chiffres se sont dès lors modifiés, surtout en ce qui concerne l'exportation et les bois de mine ; mais, d'autre part, grâce aux nombreuses améliorations survenues dans la consommation locale, de grandes économies ont été réalisées, de même que l'on tire un meilleur parti des bois laissés jadis en forêt. Ensorte que la production annuelle peut aisément faire face à l'augmentation signalée ci-dessus. D'un autre côté, cette consommation, qui représente 1,6 m<sup>3</sup> par hectare, n'a certes rien d'exagéré, car la plus grande partie des forêts de la Suède accusent des accroissements de 2,5 à 3 m<sup>3</sup> par hectare et par an.

Disons encore, à ce sujet, que le gouvernement a ordonné une vaste enquête destinée à déterminer le matériel sur pied, l'accroissement des forêts suédoises et les exploitations auxquelles elles sont soumises actuellement. Cette vaste étude sera terminée sous peu ; elle montre avec quel sérieux on travaille en Suède et l'intérêt que l'on porte à la conservation des forêts.

Voici les chiffres relatifs à l'*exportation des bois sciés en 1911* :

| Pays                | Pin<br>en mètres cubes | Epicéa<br>en mètres cubes | Total<br>en mètres cubes |
|---------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Grande-Bretagne .   | 700,856                | 316,014                   | 1,016,870                |
| France . . . . .    | 403,493                | 335,482                   | 738,975                  |
| Allemagne . . . . . | 230,213                | 367,873                   | 598,086                  |
| Belgique . . . . .  | 133,755                | 35,175                    | 168,930                  |
| Danemark . . . . .  | 216,664                | 82,143                    | 298,807                  |
| Hollande . . . . .  | 26,266                 | 142,879                   | 169,145                  |
| Espagne . . . . .   | 123,243                | 27,822                    | 151,065                  |
| Italie . . . . .    | 16,006                 | 100                       | 16,106                   |
| Autres pays . . . . | 316,667                | 55,825                    | 372,492                  |
| Totaux              | 2,167,163              | 1,363,313                 | 3,530,476                |

L'exportation porte donc essentiellement sur les produits façonnés; comme bois ronds, nous ne relevons guère que les étais de mines qui vont surtout en Angleterre (800,000 m<sup>3</sup>). Le pin, le bois rouge, fait environ les  $\frac{2}{3}$ , l'épicéa, le bois blanc, le  $\frac{1}{3}$  des produits exportés; environ le 15 % des bois sciés sont également rabotés (surtout l'épicéa). La valeur totale des produits exportés est d'environ 236 millions de couronnes<sup>1</sup> (318 millions de francs) sur un total général de 504 millions (soit le 46,8 %); elle se répartit à peu près comme suit :

|                                  |                      |
|----------------------------------|----------------------|
| Bois bruts et de menuiserie . .  | 169 millions,        |
| Bois manufacturés, ébénisterie . | 11 „                 |
| Pâte de bois . . . . .           | 45 „                 |
| Allumettes . . . . .             | 10 „                 |
| Produits divers . . . . .        | 1 million.           |
|                                  | <u>236 millions.</u> |

La pâte de bois fait au total 414,000 tonnes, soit :

|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| Pâte de bois chimique sèche . . | 253,000 tonnes,        |
| „ „ „ humide .                  | 24,000 „               |
| „ „ mécanique sèche .           | 54,000 „               |
| „ „ „ humide .                  | 83,000 „               |
|                                 | <u>414,000 tonnes.</u> |

<sup>1</sup> La couronne de 100 öre vaut fr. 1. 39.



Disons encore que la Suède prélève les droits de sortie suivants :

- 5 à 10 öre (7—15 cent.) par m<sup>3</sup> cube de bois,
- 50 „ (71 cent.) par tonne de pâte chimique sèche,
- 30 „ (43 cent.) par tonne de pâte mécanique sèche.

Ces droits sont perçus par le bureau des douanes ; ils passent ensuite dans la caisse du ministère des finances, pour être distribués aux laens ; ils servent, en partie, à couvrir les frais occasionnés par la conservation des forêts.

Suivant un rapport des exportateurs suédois, un déplacement se produit actuellement sur le marché européen, en faveur de la Russie. En effet, nous relevons les quelques données ci-dessous, relatives à l'exportation :

|          |        |           |        |   |          |           |        |
|----------|--------|-----------|--------|---|----------|-----------|--------|
| 1902 . . | Suède  | 1,035,000 | Stand. | — | 1911 . . | 975,000   | Stand. |
| 1902 . . | Russie | 760,000   | „      | — | 1911 . . | 1,275,000 | „      |
| 1902 . . | Total  | 1,795,000 | Stand. | — | 1911 . . | 2,250,000 | Stand. |

Dans l'espace des dix dernières années, la Suède a vu ses exportations diminuer d'environ 6 %, tandis que celles de la Russie augmentaient du 67 % durant le même laps de temps. L'exportation totale des deux pays a augmenté du 25 %.

Quant à l'exportation de la Finlande, elle était de 545,000 Standards en 1902 et de 615,000 Standards en 1911 ; son augmentation équivaut donc au 12 %.

Il résulte de ces chiffres que, des trois grands pays producteurs du nord de l'Europe, la Suède seule reste stationnaire, tandis que la Russie marche rapidement vers une augmentation des plus sensibles. Il serait intéressant, à plus d'un titre, d'en rechercher les raisons, mais cela sortirait du cadre de cet exposé. Nous avons eu, à maintes reprises, l'occasion d'en parler avec des exportateurs suédois, que ce recul inquiète à juste titre. La région de Riga surtout fait la plus grande concurrence à la Suède, car elle possède l'avantage de pouvoir travailler toute l'année.<sup>1</sup> En 1911, les exportations du port de Riga atteignent plus de 90 millions de

<sup>1</sup> Les ports de la Baltique sont fermés durant plusieurs mois de l'hiver, pour autant qu'ils ne sont pas maintenus artificiellement ouverts au moyen de brise-glaces, comme c'est le cas de celui de Stockholm et de quelques ports du sud. La période de navigation cesse ordinairement en décembre, pour recommencer en mai. En ce qui concerne le commerce, les ports du Norrland sont moins bien placés que ceux de la côte russe.

francs. D'un autre côté, le port d'Arkhangel a livré 203,000 Stand. (948,000 m<sup>3</sup>), dont le 60 % sont allés en Angleterre et le 22 % en Hollande.

La plus grande partie de l'augmentation des exportations russes est allée en Grande-Bretagne : de 414,000 Stand. en 1902, elle atteint 733,000 Stand. en 1911. Durant ce temps, les exportations suédoises diminuent sans cesse : de 400,000 Stand. en 1902, elles passent à 284,000 Stand. en 1911. L'Allemagne augmente ses demandes en Suède et en Russie ; le grand développement des industries manufacturières est la cause de l'augmentation de 50 % de la consommation des bois suédois ; elle est due aussi à la proximité des deux pays et aux moyens de communication qui permettent le transport de petits lots de bois par les bateaux côtiers du nord de l'Allemagne, aussi bien que vers les différents ports situés le long du Rhin. Sur le total des importations allemandes, 80,000 Stand. étaient fournis par le bois blanc ; l'Allemagne achète 8000 Stand. de bois blanc de plus que la France et 12,000 Stand. de plus que la Grande-Bretagne. Le marché hollandais, qui absorbait des quantités considérables de bois scié et raboté de Suède, a beaucoup rétrogradé ces dernières années ; c'était jadis, après la Grande-Bretagne, le meilleur marché pour les bois blancs suédois. La Hollande, elle aussi, achète maintenant de préférence du bois blanc de Russie et de Finlande.

Un dernier point pour finir. Comment *les exportations de Suède en Suisse* se comportent-elles actuellement ?

Suède 1902 : 32,000 fr., 2000 q — 1911 : 484,000 fr., 31,000 q

Russie 1902 : 5,000 „ 400 „ — 1911 : 235,000 „ 15,000 „

Total 1902 : 37,000 fr., 2400 q — 1911 : 719,000 fr., 46,000 q

Les transactions, qui étaient pour ainsi dire nulles en 1902, augmentent dans une très forte proportion durant cette période de dix ans ; l'augmentation est plus sensible pour les bois russes que pour les bois suédois.

Les exportations de l'Autriche-Hongrie dominant absolument le marché suisse, puisque nous en recevons aujourd'hui 1,158,000 q de bois sciés, d'une valeur de fr. 13,242,000 (59 % de l'importation totale).<sup>1</sup> Cette exportation se rencontrera-t-elle un jour

---

<sup>1</sup> En 1902, ces chiffres étaient les suivants : 787,000 q valant 7,419,000 francs (62 % du total).

sur le marché suisse, avec ses concurrents de Russie et de Scandinavie, comme c'est toujours plus le cas en Allemagne, surtout dans le sud ? L'avenir nous l'apprendra.<sup>1</sup> Le maintien de sa position sur les marchés allemands (et suisses) est une question vitale pour le commerce des bois austro-hongrois ; la concurrence des pays du Nord, de la Russie surtout, devient de jour en jour plus sensible, et, pour les bois d'essence résineuse, ce dernier pays l'emportera un jour sur le marché européen. On s'en rend compte aujourd'hui en Suède et, en gens pratiques et instruits qu'ils sont, les Suédois tendent à s'occuper de plus en plus de l'exportation des produits dérivés du bois.

#### **f. Quelques mots sur les usines visitées.**

L'industriel suédois, obligé par la concurrence universelle à serrer de près toutes les questions intéressant la production de son usine, possède aujourd'hui une connaissance parfaite des machines qui permettent d'effectuer un travail sûr, rapide et rémunérateur. C'est à cette seule condition qu'il peut encore lutter contre la concurrence d'autres pays qui, elle aussi, se perfectionne chaque jour. C'est surtout par des installations bien comprises et par un choix judicieux des meilleurs types de machines que se réduisent au minimum les frais de fabrication. Nous ne pouvons malheureusement pas entrer dans les détails des usines visitées, cela nous entraînerait trop loin ; nous nous contentons de relever quelques points qui nous ont plus particulièrement frappés.

La question de l'*emplacement des scieries* a été merveilleusement résolue, nous l'avons dit, grâce aux conditions générales du pays. Les grumes flottées arrivent dans les énormes bassins et places de dépôt, d'où elles sont repêchées et conduites par des sortes de monte-charges qui les amènent directement à l'endroit où s'opèrera le premier débit. Les grandes usines qui mettent les bois en œuvre, disposent leurs différents ateliers de façonnage et de fabrication et leurs multiples machines, de manière que les pièces à travailler aient à parcourir le moins de chemin possible,

---

<sup>1</sup> Il est intéressant de relever ici que, déjà à l'heure actuelle, des pontons chargés de bois suédois sont remorqués par le Rhin et arrivent à proximité de la frontière suisse. Le jour où la question de la navigabilité de ce fleuve sera résolue, les bois du nord entreront dans de meilleures conditions, et feront une concurrence considérable, aux bois résineux autrichiens.

depuis leur entrée à l'usine jusqu'à leur sortie. Les frais de manutention sont ainsi réduits au minimum, car toutes les machines sont desservies par des porteurs sur rails, parfois aériens et fort ingénieusement installés, qui amènent les bois aux différentes scies et les conduisent ensuite aux machines à raboter, à fraiser, à mortaiser, etc., etc., et, de là, aux magasins, d'où ils partiront ensuite pour les cales de chargement sur navire, à quelques pas de l'endroit où ils sont entrés à l'usine ! Des machines perfectionnées, donnant une immense production et produisant un travail soigné, peuvent être utilisées dans les grandes exploitations suédoises qui possèdent une force motrice considérable. Dans l'usine de la Korsnäs, à Gefle, la force motrice est fournie par deux machines à vapeur à cinq chaudières et dont la plus forte livre 400 HP.<sup>1</sup>

Un point essentiel, celui de l'*utilisation des déchets*, est toujours résolu d'une manière très pratique, quoique différente suivant les différentes usines : rien ne se perd, tout est utilisé, sciure, copeaux, déchets et dosses. L'application la plus simple, c'est de s'en servir, en partie, pour le chauffage des générateurs ; le surplus est utilisé pour la fabrication des pâtes mécaniques ou chimiques, ou bien pour la préparation du charbon et des différents produits dégagés par la distillation du bois, etc., etc. Pour évacuer les déchets des scies et des raboteuses, on se sert de transporteurs fort simples, mais souvent très ingénieux, qui se meuvent avec une grande rapidité et permettent de faire le débit de grandes quantités.

Les usines qui sont jointes aux scieries sont parfois considérables ; elles utilisent non seulement les déchets dont nous venons de parler, mais toutes les pièces et billes qui ne sont pas propres à la fabrication des sciages, et ceci d'autant plus volontiers que certaines de ces fabrications laissent des bénéfices plus grands que les scieries : les fabriques de cellulose de la Korsnäs, à Gefle, livrent environ 25,000 tonnes, celles de Mo (Umeå) et de Skonvins

---

<sup>1</sup> Les applications de l'électricité dans les usines où l'on travaille le bois deviennent de plus en plus nombreuses ; la commande électrique des scies et des diverses machines-outils à travailler le bois, occasionne, il est vrai, des frais d'installation assez élevés ; mais c'est par l'emploi de l'énergie électrique, par l'utilisation de ses chutes d'eau si fréquentes et souvent si puissantes, que la Suède conservera la place qu'elle occupe sur le marché international des bois.

(Sundswall) produisent 15 à 17,000 tonnes de pâte par an ; dans cette dernière localité, une nouvelle usine en construction permettra de fournir plus de 50,000 tonnes et sera probablement la plus grande qui existe actuellement.<sup>1</sup>

*L'organisation des ateliers* est des plus judicieuses. Là où se trouvent des machines à bois en quantité aussi considérable, l'air risque d'être souillé par une poussière légère, très fine et abondante, nuisible non seulement aux ouvriers, mais aux machines, qu'elles encrassent rapidement. Ici, toutes ces matières sont aspirées et expulsées des ateliers au moyen de procédés perfectionnés et l'air est rarement souillé. La législation est du reste des plus sévères ; elle fixe toute une série de prescriptions réglementaires à observer dans les diverses usines. Les scieries mécaniques et les autres établissements industriels où l'on emploie des machines-outils pour le travail du bois sont assujetties à des dispositions d'autant plus sévères et d'autant plus justes, à notre avis, que ces établissements sont presque toujours entre les mains de compagnies anonymes des plus puissantes. (Les usines de Skonvins appartiennent à une société dont le capital social dépasse 20 millions.) Le nombre des ouvriers est souvent considérable : les usines de Korsnäs occupent aujourd'hui jusqu'à 1400 ouvriers, dont 900 aux scieries (450 de jour, 450 de nuit) ; elles possèdent 30 châssis doubles et simples, dont 26 en activité, chacun d'eux débitant jusqu'à 200 billes par jour.<sup>2</sup> Cette scierie, la plus grande de la Suède, reçoit annuellement environ 1 1/2 million de billes, provenant des forêts de la Dalécarlie, dont 200,000 sont utilisées pour la fabrication de la cellulose (à part les déchets). Pendant la saison des expéditions, cette société occupe 14,000 à 15,000 personnes ; le total de ses expéditions varie entre 40,000 et 50,000 Stand. par an

---

<sup>1</sup> Les besoins de l'industrie de la pâte de bois deviennent de plus en plus grands et il se produit une concurrence intense pour les bois de petites dimensions, que les scieries et les usines à défibrer, absorbent en quantités considérables. Ces différentes usines, la plupart du temps, sont entre les mêmes mains, ensorte que la concurrence est moins lourde à supporter. Suivant les besoins, une partie importante des petites troncs sont sciées ou passent dans les machines à défibrer. Disons encore que la production totale de pâtes au sulfite atteint en Suède, 600,000 tonnes par an.

<sup>2</sup> Une nouvelle installation, où tout fonctionne automatiquement et où un seul ouvrier suffit, arrive à débiter 300 billes par jour.





Intérieur d'une scierie. (Vesterbotten.)

(2344,000 m<sup>3</sup>). La direction des travaux forestiers est entre les mains de M. Eckman, disponent, autrefois professeur à l'Ecole forestière de Stockholm.

La Korsnäs possède au moins 20 km de côte, aux environs de Gefle. Dans l'espace de quelques années, surgit là un village modèle, rempli de frais et vastes cottages pour les ouvriers. Rien ne manque, écoles, église, établissements de bains, salles de récréations et de lecture, places de sport, etc.; tout est merveilleusement organisé.

A côté des scieries se trouve une raboterie produisant environ 12,000 Stand. de planches rabotées par an; elle contient 5 raboteuses, munies des derniers perfectionnements. Les vastes chantiers peuvent contenir 3000 Stand.; une double ligne de rails les traverse, ce qui facilite beaucoup la mise en piles et le déchargement des wagonnets.

Parmi les installations grandioses, citons aussi celle de la Mo och Domjo, aux environs d'Umeå. La petite île, où se trouvent ces installations, était inhabitée il y a une vingtaine d'années; elle compte aujourd'hui plus de 1000 habitants. On peut difficilement se faire une idée des dispositions prises par l'administration, en vue du bien-être de ses ouvriers.

Ainsi que nous le disions en commençant, les petites scieries ont fini par disparaître, absorbées par la grande industrie. Une bonne partie de cette dernière est entre les mains de sociétés par actions, qui possèdent en même temps d'immenses domaines forestiers. C'est ainsi que la Mo och Domjo Aktiebolag, dont nous avons visité les magnifiques installations aux environs d'Umeå, possède 150,000 ha de forêts en propre; elle a en outre le droit d'abatage sur plus de 130,000 ha et détient, en outre, 30,000 ha de forêts privilégiées; c'est, en effet, une des rares sociétés qui ont encore conservé les anciennes concessions. La Korsnäs possède au moins 300,000 ha de forêts en Dalécarlie, sans compter les droits de coupe acquis dans les propriétés particulières, etc., etc.<sup>1</sup> Malgré cela, ces sociétés achètent tous les bois qui tombent dans leur bassin d'alimentation et qui proviennent des forêts domaniales et corporatives, ainsi que des boisés particuliers. De pareilles associations sont donc indépendantes; elles emploient tout un personnel

---

<sup>1</sup> De pareilles acquisitions ne sont plus possibles aujourd'hui pour un terme supérieur à 5 ans; autrefois, le droit d'abatage était valable pendant 50 ans et plus.



de techniciens qui gèrent leurs forêts sur la base d'aménagements réglant les exploitations d'après le principe d'un rendement soutenu et normal.

On parle bien souvent, il est vrai, de surexploitation ; on nous montre les forêts suédoises marchant d'autant plus sûrement à leur ruine que tout se fait en vue de l'exportation. Nous sommes loin de remporter une pareille impression. Certes, quelques régions du Sud et du pays moyen ont été maltraitées autrefois, alors que le législateur ne croyait pas de son devoir d'intervenir dans le domaine de la forêt ; mais il n'en est plus de même aujourd'hui, nous le savons. D'un autre côté, l'immense région du Norrland, qui renferme plus de la moitié des forêts suédoises, contient encore d'énormes réserves qui tomberont un jour en exploitation et suffiront aux besoins de nombreuses années.

Mais il est encore un point qu'on oublie trop souvent. Con vaincus de la valeur d'une bonne gestion, l'Etat, les grands propriétaires particuliers et les communes possèdent un personnel d'agents instruits et capables, qui hâteront l'introduction d'une culture et d'une exploitation plus intensives, augmentant ainsi, dans une forte proportion, les richesses forestières du pays. La Suède pourra donc conserver la position qu'elle occupe sur le marché mondial, en groupant ses forces et en perfectionnant toujours plus l'outillage merveilleux qu'elle possède aujourd'hui.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Il nous reste encore une tâche agréable à remplir, c'est de remercier tous ceux qui ont bien voulu faciliter l'intéressant voyage dont nous venons d'esquisser une des faces et dont nous gardons un souvenir impérissable : en particulier, le Conseil de l'Ecole polytechnique fédérale et le Comité de la Société des forestiers suisses, qui nous ont mis à même de l'entreprendre ; MM. Eckman, ancien professeur à l'Institut forestier, actuellement disposant à Korsnäs, le Dr Kempe, à Hernösand, Belfrage, à Dal, Lundquist, à Mo, Laurell, à Sundswal, Sahlberg, à Stromnäs, Hellström, à Stockholm, Hesselmann et Schotte, de la Station suédoise de recherches ; tous ont grandement facilité notre tâche et nous ont fait bénéficier d'une charmante hospitalité.

Liste des ouvrages consultés : „La Suède,“ par G. Sundberg. — „Notes de voyage et le flottage des bois en Suède,“ Journal du Commerce des bois, 1909. — „Rapport des exportateurs suédois,“ 1912. — „Fran Svenska Barrskogar,“ 1897. — „Skogsteknisk Handbok,“ de W. Eckman. — „Einiges über Schwedens forstliche Verhältnisse,“ par le professeur E. Metzger, Allg. Forst- und Jagd-Zeitung, 1910. — „Timmertransporten“ par G. Andersson, 1907, etc.



## Accroissement en épaisseur de quelques conifères en 1911 et en 1912, et ruptures de cimes provoquées par la surcharge des cônes.<sup>1</sup>

Malgré l'influence manifeste exercée par les conditions météorologiques sur la végétation, rien n'est moins facile que d'établir la relation existant entre les variations des facteurs climatiques et la marche de l'accroissement des arbres. J. Friedrich, à la fin d'un volumineux in-quarto qu'il consacre à cette question, et dans lequel il résume les résultats de cinq années d'observations ininterrompues, reconnaît qu'il est loin d'avoir épuisé le sujet.

En résumant, pour les lecteurs du „Journal forestier“, les observations faites sur l'accroissement en épaisseur de quelques conifères pendant les années 1911 et 1912, je n'ai d'autre but que de fournir une nouvelle contribution à l'étude d'un problème dont la solution définitive nécessite encore de nombreuses recherches.

Il m'a paru intéressant de déterminer dans quelle mesure le caractère si nettement différent des deux étés de 1911 et de 1912, le premier exceptionnellement sec, clair et chaud, le second remarquablement froid et pluvieux, avait retenti sur la quantité et la qualité des éléments ligneux des deux couches annuelles correspondantes.

Mes observations ont porté : 1° sur une quinzaine d'exemplaires de *Picea excelsa*, *Abies alba*, *Larix europaea* et *Pinus silvestris*, provenant de trois stations différentes comme altitude, mais analogues au point de vue du sol et de l'exposition et situées toutes trois dans le domaine forestier de la ville de Coire. Ce matériel m'a été fourni, avec la plus grande obligeance, par M. l'inspecteur forestier Henne, auquel j'exprime ici mes vifs remerciements ; 2° sur quatre épicéas (*Picea excelsa*) des forêts communales de Ste-Croix, que M. l'inspecteur J. Bornand a bien voulu me procurer, ce dont je le remercie également ; enfin 3° sur deux épicéas des forêts de Winterthour, que M. Ph. Flury, de la station fédérale d'essais forestiers, a bien voulu me procurer.

De chaque exemplaire furent découpées des rondelles dont la section transversale fut examinée au microscope, de façon à dé-

---

<sup>1</sup> Über den Einfluss der Witterung auf den Baumzuwachs. Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Wien 1897.

terminer, en différents points du pourtour : 1° la largeur des deux derniers anneaux formés en 1911 et en 1912 ; 2° l'épaisseur du bois de printemps et celle du bois d'automne ; 3° le nombre des rangées de trachéides du bois de printemps et celles du bois d'automne ; 4° le % du bois d'automne par rapport à la largeur totale de chaque couche annuelle.

Afin de faciliter la comparaison, ainsi que la détermination des diverses rubriques sus-mentionnées, il a été fait, de chaque préparation microscopique, une microphotographie correspondant à un grossissement de 30 fois environ, permettant, soit à l'œil nu, soit au moyen d'une loupe à grand champ, une mesure directe de l'épaisseur des couches au moyen d'une règle millimétrique, ainsi que la numérotation des couches de trachéides.

Nous envisagerons tout d'abord le matériel provenant des forêts de la ville de Coire, soit des trois stations suivantes situées à 700 m, 1200 m et 1800 m d'altitude.

#### I. Pradalast, 700 m au-dessus de la mer.

Exposition nord, sol profond, éboulis de Bündnerschiefer.

|                      |         |                  |                   |          |
|----------------------|---------|------------------|-------------------|----------|
| N° 1, sapin :        | 22,0 m, | couronne 11,0 m, | $\alpha = 44$ cm, | 150 ans. |
| „ 2, mélèze :        | 24,0 m, | „ 9,0 m,         | $\alpha = 50$ cm, | 140 „    |
| „ 3, épicéa :        | 31,0 m, | „ 20,0 m,        | $\alpha = 44$ cm, | 130 „    |
| „ 4, pin sylvestre : | 23,0 m, | „ 12,5 m,        | $\alpha = 54$ cm, | 135 „    |
| „ 14, épicéa :       | 9,5 m,  | „ 6,0 m,         | $\alpha = 12$ cm, |          |
| „ 15, sapin :        | 11,2 m, | „ 7,0 m,         | $\alpha = 15$ cm, |          |

#### II. Langdohle, 1200 m au-dessus de la mer.

Exposition nord, sol profond, éboulis de Bündnerschiefer.

|                      |         |                 |                   |          |
|----------------------|---------|-----------------|-------------------|----------|
| N° 5, sapin :        | 24,0 m, | couronne 9,2 m, | $\alpha = 36$ cm, | 150 ans. |
| „ 6, mélèze :        | 32,0 m, | „ 7,0 m,        | $\alpha = 44$ cm, | 90 „     |
| „ 7, épicéa :        | 24,3 m, | „ 10,0 m,       | $\alpha = 38$ cm, | 180 „    |
| „ 8, pin sylvestre : | 21,3 m, | „ 6,0 m,        | $\alpha = 38$ cm, | 175 „    |
| „ 10, épicéa :       | 9,5 m,  | „ 6,5 m,        | $\alpha = 15$ cm, |          |
| „ 11, sapin :        | 13,0 m, | „ 9,0 m,        | $\alpha = 13$ cm, |          |

#### III. Arosa, 1800 m au-dessus de la mer.

Sol profond, moraine et éboulis essentiellement calcaires.

|   |         |                 |                   |          |
|---|---------|-----------------|-------------------|----------|
| N° 9, épicéa :                              | 22,0 m, | couronne 9,6 m, | $\alpha = 36$ cm, | 170 ans. |
| $\alpha =$ diamètre à 1,3 au-dessus du sol. |         |                 |                   |          |

Le tableau suivant résume les observations et les mesures effectuées sur les treize individus désignés ci-dessus.

Accroissement comparé en 1911 et en 1912.

|                                   |                                     | Années<br>et<br>saisons | Largeur<br>des couches<br>annuelles | Nombre<br>des rangées<br>de trachéides |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|
| <b>Pradalast</b><br>(700 m. s/m.) | N° 1. <i>Abies alba</i> . . .       | 1912                    |                                     |  |
|                                   |                                     | P <sup>1</sup>          | 23 <sup>2</sup>                     | 16                                     |
|                                   |                                     | A % <sup>3</sup> = 34 % | 12                                  | 18                                     |
|                                   |                                     | T <sup>1</sup>          | 35                                  | 34                                     |
|                                   |                                     | 1911                    |                                     |  |
|                                   |                                     | P                       | 26                                  | 20                                     |
|                                   | A % = 24 % . . .                    | A                       | 8                                   | 13                                     |
|                                   |                                     | T                       | 34                                  | 33                                     |
|                                   | N° 2. <i>Larix europaea</i> . . .   | P                       | 15                                  | 8                                      |
|                                   |                                     | A % = 35 . . .          | 8                                   | 5                                      |
|                                   |                                     | A % = 26 . . .          | 23                                  | 13                                     |
|                                   |                                     | 1911                    |                                     |  |
|                                   |                                     | P                       | 28                                  | 12                                     |
|                                   |                                     | A                       | 10                                  | 5                                      |
|                                   |                                     | T                       | 38                                  | 17                                     |
|                                   | N° 3. <i>Picea excelsa</i> . . .    | 1912                    |                                     |  |
|                                   |                                     | P                       | 49                                  | 33                                     |
|                                   |                                     | A % = 14 . . .          | 8                                   | 9                                      |
|                                   |                                     | T                       | 57                                  | 42                                     |
|                                   |                                     | 1911                    |                                     |  |
|                                   |                                     | P                       | 55                                  | 36                                     |
|                                   | A % = 13 . . .                      | A                       | 14                                  | 15                                     |
|                                   |                                     | T                       | 69                                  | 41                                     |
|                                   | N° 4. <i>Pinus silvestris</i> . . . | 1912                    |                                     |  |
|                                   |                                     | P                       | 43                                  | 33                                     |
|                                   |                                     | A % = 32 . . .          | 20                                  | 26                                     |
|                                   |                                     | T                       | 63                                  | 59                                     |
|                                   |                                     | 1911                    |                                     |  |
|                                   |                                     | P                       | 33                                  | 27                                     |
|                                   |                                     | A % = 34 . . .          | 17                                  | 24                                     |
|                                   |                                     | T                       | 50                                  | 51                                     |

<sup>1</sup> Pour ne pas allonger cette table, je n'indique que les valeurs moyennes résultant des mesures effectuées sur deux côtés au moins de chaque rondelle. P = Bois de printemps, soit tissu conducteur. A = Bois d'automne, soit tissu mécanique. T = Largeur totale de la couche annuelle.

<sup>2</sup> En mm.

<sup>3</sup> A % = pour cent du bois d'automne par rapport à la largeur totale de la couche annuelle.

|               |                       | Années<br>et<br>saisons | Largeur<br>des couches<br>annuelles | Nombre<br>des rangées<br>de trachéïdes |    |
|---------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|----|
|               |                       | <b>1912</b>             |                                     |  |    |
| N° 14.        | <i>Picea excelsa</i>  | . . . P                 | 32                                  | 42—47                                  |    |
|               | A % = 13,5            | . . . A                 | 5                                   |  |    |
|               |                       | . . . T                 | 37                                  |  |    |
|               |                       | <b>1911</b>             |                                     |  |    |
|               |                       | . . . P                 | 27                                  | 37—41                                  |    |
|               | A % = 13,3            | . . . A                 | 4                                   |  |    |
|               |                       | . . . T                 | 30                                  |  |    |
|               |                       | <b>1912</b>             |                                     |  |    |
| N° 15.        | <i>Abies alba</i>     | . . . P                 | 23                                  | 28—30                                  |    |
|               | A % = 26              | . . . A                 | 8                                   |  |    |
|               |                       | . . . T                 | 31                                  |  |    |
|               |                       | <b>1911</b>             |                                     |  |    |
|               |                       | . . . P                 | 20                                  | 28—31                                  |    |
|               | A % = 23              | . . . A                 | 6                                   |  |    |
|               |                       | . . . T                 | 26                                  |  |    |
|               |                       | <b>1912</b>             |                                     |  |    |
| Langdohle     | N° 5.                 | <i>Abies alba</i>       | . . . P                             | 19                                     | 15 |
| (1200 m s/m.) |                       | A % = 24                | . . . A                             | 6                                      | 6  |
|               |                       | . . . T                 | 25                                  | 21                                     |    |
|               |                       | <b>1911</b>             |                                     |  |    |
|               |                       | . . . P                 | 30                                  | 19                                     |    |
|               | A % = 17              | . . . A                 | 6                                   | 7                                      |    |
|               |                       | . . . T                 | 36                                  | 26                                     |    |
|               |                       | <b>1912</b>             |                                     |  |    |
| N° 6.         | <i>Larix europaea</i> | . . . P                 | 2                                   | 2                                      |    |
|               | A % = 50              | . . . A                 | 2                                   | 2                                      |    |
|               |                       | . . . T                 | 4                                   | 4                                      |    |
|               |                       | <b>1911</b>             |                                     |  |    |
|               |                       | . . . P                 | 1,5                                 | 1                                      |    |
|               | A % = 50              | . . . A                 | 1,5                                 | 2                                      |    |
|               |                       | . . . T                 | 3                                   | 3                                      |    |
|               |                       | <b>1912</b>             |                                     |  |    |
| N° 7.         | <i>Picea excelsa</i>  | . . . P                 | 31                                  | 21                                     |    |
|               | A % = 37              | . . . A                 | 18                                  | 18                                     |    |
|               |                       | . . . T                 | 49                                  | 39                                     |    |
|               |                       | <b>1911</b>             |                                     |  |    |
|               |                       | . . . P                 | 32                                  | 23                                     |    |
|               | A % = 30              | . . . A                 | 14                                  | 15                                     |    |
|               |                       | . . . T                 | 46                                  | 38                                     |    |

|   | Années<br>et<br>saisons | Largeur<br>des couches<br>annuelles | Nombre<br>des rangées<br>de trachéides |
|---|-------------------------|-------------------------------------|--|
|   | <b>1912</b>             |                                     |  |
| N° 8. <i>Pinus silvestris</i> . . .           | P                       | 20                                  | 13                                     |
| A % = 26 . . .                                | A                       | 7                                   | 10                                     |
|   | T                       | 27                                  | 23                                     |
|   | <b>1911</b>             |                                     |  |
|   | P                       | 15                                  | 10                                     |
| A % = 25 . . .                                | A                       | 5                                   | 6                                      |
|   | T                       | 20                                  | 16                                     |
|   | <b>1912</b>             |                                     |  |
| N° 10. <i>Picea excelsa</i> . . .             | P                       | 50                                  | 70                                     |
| A % = 15,3 . . .                              | A                       | 9                                   |  |
|   | T                       | 59                                  |  |
|   | <b>1911</b>             |                                     |  |
|   | P                       | 50                                  | 58                                     |
| A % = 9,1 . . .                               | A                       | 5                                   |  |
|   | T                       | 55                                  |  |
|   | <b>1912</b>             |                                     |  |
| N° 11. <i>Abies alba</i> . . .                | P                       | 30                                  | 40                                     |
| A % = 12 . . .                                | A                       | 4                                   |  |
|   | T                       | 34                                  |  |
|   | <b>1911</b>             |                                     |  |
|   | P                       | 28                                  | 38—40                                  |
| A % = 12,5 . . .                              | A                       | 4                                   |  |
|   | T                       | 32                                  |  |
| <b>Arosa</b> N° 9. <i>Picea excelsa</i> . . . | P                       | 38                                  | 26                                     |
| (1800 m s/m.) A % = 10 % . . .                | A                       | 4                                   | 8                                      |
|   | T                       | 42                                  | 34                                     |
|   | <b>1911</b>             |                                     |  |
|   | P                       | 49                                  | 34                                     |
| A % = 10 % . . .                              | A                       | 5                                   | 8                                      |
|   | T                       | 54                                  | 42                                     |

Voyons maintenant quelles sont les conclusions qui se dégagent des mesures consignées dans le tableau précédent.

Dans la station de Pradalast, le mélèze (n° 2) et l'épicéa (n° 3) présentent un accroissement en épaisseur plus fort en 1911 qu'en 1912; le pin sylvestre (n° 4), l'épicéa (n° 14) et le sapin (n° 15) se sont au contraire accrus davantage en 1912 qu'en 1911; le

sapin (n° 1) présente un accroissement presque égal dans les deux années.

A Langdohle, l'accroissement est supérieur en 1911 pour le sapin (n° 5) seulement ; chez les épicéas (n°s 7 et 10), ainsi que chez le pin sylvestre (n° 8), il est plus fort en 1912 qu'en 1911 ; pour le mélèze (n° 6) et le sapin (n° 11), la différence entre les deux années est insensible.

*Au total, chez 3 exemplaires, l'accroissement en épaisseur a été plus fort en 1911 qu'en 1912 ; chez 6, au contraire, il a été plus fort en 1912 ; chez 3, enfin, il a été sensiblement le même dans les deux années.*

Les quatre espèces de conifères envisagées se sont comportées, suivant leur âge et leur station, de façon différente. Tandis que l'épicéa n° 3 est avantagé en 1911, le n° 14 de la même station, ainsi que les n°s 7 et 10 de Langdohle, ont eu un accroissement plus fort en 1912 ; le sapin n° 15 a été favorisé en 1912, le n° 5 en 1911, tandis que le n° 1 s'est accru également dans les deux années que nous comparons.

Si, à côté de l'accroissement annuel total, nous envisageons l'épaisseur relative du bois de printemps et du bois d'automne exprimée en % du bois d'automne par rapport à la largeur totale de chaque couche annuelle, nous constatons : 1° une proportion de bois d'automne plus forte en 1912 chez presque tous les individus examinés ; 2° la différence est, il est vrai, très peu marquée chez les n°s 3, 4, 8, 11 et 14 ; 3° elle est, par contre, sensible chez les sept autres et s'élève de 6 à 10 % en faveur de 1912. Nous voyons en outre que le nombre des rangées de trachéides du bois de printemps est plus grand en 1911 qu'en 1912 chez les n°s 1, 2, 3, 5 et 7, tandis qu'il est plus considérable en 1912 chez les deux jeunes épicéas n°s 10 et 14, chez les pins sylvestres n°s 4 et 8 et chez le mélèze n° 6 ; chez les sapins n°s 11 et 15 la différence n'est pas sensible.

Ajoutons, pour terminer, que les mesures d'accroissement en épaisseur, telles que nous les avons faites, doivent, pour avoir une valeur comparable, être effectuées sur des troncs de grandes dimensions, chez lesquels deux couches successives égales, de faible épaisseur, possèdent sensiblement la même surface (en section transversale). C'est pourquoi nous n'avons pas tenu compte, dans nos



conclusions, des mesures faites sur de très jeunes plantes dont l'accroissement en 1912 a été notablement plus fort qu'en 1911; leur épaississement plus fort en 1912 s'explique par le rapide développement de leur couronne, sans qu'on puisse l'attribuer directement aux conditions météorologiques de cette année-là.

Rappelons maintenant quels furent les caractères météorologiques dominants des deux périodes de végétation des années 1911 et 1912. Le tableau qui suit indique les températures mensuelles moyennes, les sommes mensuelles des précipitations et les heures de soleil, c'est-à-dire des trois facteurs qui, par leur action combinée, agissent au plus haut degré sur la croissance des plantes.

Afin de mieux établir la relation que nous cherchons à déceler entre l'intensité de la croissance et les conditions météorologiques, nous avons déterminé, d'après les documents de la station centrale de Zurich, les sommes mensuelles des moyennes journalières pour la température, les précipitations et l'insolation, en les groupant en quatre périodes correspondant, plus ou moins exactement, à quatre phases de croissance, que nous pouvons, grosso modo, caractériser comme suit :

- 1° *première période, avril-mai* : début de la végétation, épanouissement des bourgeons, développement des jeunes pousses; à cette phase correspondant un accroissement en épaisseur relativement faible ;
- 2° *deuxième période, juin* (à laquelle on peut ajouter dans certains cas, à titre de complément, les données concernant la seconde quinzaine de mai) : phase de maximum de croissance du bois de printemps ;
- 3° *troisième période, juillet* : phase probable de maximum de formation du bois d'été, état adulte des feuilles, début de l'emmagasinement des réserves ;
- 4° *quatrième période, août-septembre* : formation du bois d'automne, formation définitive des bourgeons, emmagasinement des réserves.

Dans la zone inférieure, la formation la plus intensive du tissu conducteur doit en général avoir lieu en juin, celle du tissu mécanique (bois d'automne), plutôt à fin juillet et août.

Une cinquième colonne donne les sommes totales d'avril à septembre.

Conditions météorologiques des années 1911 et 1912 dans 4 stations des Alpes, du Plateau et du Jura, pendant la période de végétation.<sup>1</sup>

| Stations             | Années | Températures<br>(moyennes mensuelles) |      |      |      |      |      |      |     | Sommes | Précipitations |           |     |     |                | Total | Heures de soleil |      |   |   | Total |   |
|----------------------|--------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|--------|----------------|-----------|-----|-----|----------------|-------|------------------|------|---|---|-------|---|
|                      |        | 1                                     |      |      |      | 4    |      |      |     |        | 5              | 1         | 2   | 3   | 4 <sup>2</sup> |       | 5                | 1    | 2 | 3 |       | 4 |
|                      |        | IV                                    | V    | VI   | VII  | VIII | IX   |      |     |        |                |           |     |     |                |       |                  |      |   |   |       |   |
|                      |        |                                       |      |      |      |      |      |      |     |        |                |           |     |     |                |       |                  |      |   |   |       |   |
| Coire<br>(610 m)     | 1912   | 7,4                                   | 13,2 | 16,0 | 16,9 | 14,1 | 9,3  | 76,9 | 138 | 82     | 104            | 185 (12)  | 509 | —   | —              | —     | —                | —    | — | — |       |   |
|                      | 1911   | 7,5                                   | 13,3 | 15,3 | 20,3 | 19,8 | 15,4 | 91,6 | 82  | 123    | 14             | 187 (115) | 406 | —   | —              | —     | —                | —    | — | — |       |   |
| Zurich<br>(493 m)    | 1912   | 7,8                                   | 13,7 | 16,1 | 17,0 | 14,2 | 9,1  | 79,9 | 174 | 178    | 92             | 247 (51)  | 691 | 387 | 203            | 199   | 213              | 1002 |   |   |       |   |
|                      | 1911   | 7,9                                   | 13,3 | 15,6 | 20,8 | 20,9 | 16,2 | 94,7 | 112 | 116    | 40             | 157 (100) | 425 | 388 | 219            | 370   | 519              | 1496 |   |   |       |   |
| Chaumont<br>(1127 m) | 1912   | 3,6                                   | 10,0 | 11,7 | 13,5 | 10,0 | 5,5  | 54,3 | 108 | 105    | 137            | 223 (38)  | 556 | —   | —              | —     | —                | —    | — | — |       |   |
|                      | 1911   | 3,5                                   | 9,3  | 11,7 | 17,4 | 17,7 | 13,8 | 73,4 | 102 | 153    | 18             | 267 (93)  | 505 | —   | —              | —     | —                | —    | — | — |       |   |
| Arosa<br>(1854 m)    | 1912   | —                                     | 6,2  | 9,5  | 10,6 | 8,1  | —    | 34,6 | 160 | 128    | 157            | 257       | 702 | 153 | 175            | 167   | 113              | 608  |   |   |       |   |
|                      | 1911   | —                                     | 5,8  | 8,8  | 13,4 | 13,2 | —    | 41,2 | 62  | 203    | 47             | 114       | 472 | 130 | 167            | 271   | 252              | 820  |   |   |       |   |

<sup>1</sup> D'après les données qui m'ont été obligeamment fournies par le Dr Billwiller. — IV—IX = avril à septembre.

<sup>2</sup> Les chiffres entre parenthèses concernent les précipitations pour septembre seul.

<sup>1</sup> D'après les données qui m'ont été obligeamment fournies par le Dr Billwiller. — IV-IX = avril à septembre.

<sup>2</sup> Les chiffres entre parenthèses concernent les précipitations pour septembre seul.

Essayons de dégager de ce tableau les données les plus importantes au point de vue de la végétation.

En ce qui concerne la *température*: différences très peu sensibles pour avril et mai, ainsi que pour juin entre 1911 et 1912; même remarque en ce qui concerne l'*insolation*. La quantité des précipitations varie davantage: Coire a plus de pluie en avril/mai 1912 que pendant la période correspondante de 1911, il en est de même pour Arosa, tandis que juin 1911 est notablement plus humide que juin 1912. Dans les deux années que nous comparons, Zurich a reçu par contre sensiblement plus d'eau en avril/mai qu'en juin.

A Chaumont,<sup>1</sup> la quantité d'eau avril/mai est sensiblement la même en 1911 et 1912, tandis que juin 1911 a été sensiblement plus arrosé que juin 1912.

La plus forte différence s'observe en juillet: 18 mm en 1911 contre 137 en 1912.

Dans les quatre stations de notre tableau (ainsi que d'une façon générale dans toute la Suisse d'ailleurs), la température en juillet ainsi qu'en août et septembre a été considérablement plus forte en 1911 qu'en 1912; toutefois les différences à cet égard sont très inégales, elles atteignent pour ces deux périodes (1<sup>o</sup> juillet, 2<sup>o</sup> août et septembre, additionnés ensemble), respectivement 3,4<sup>o</sup> et 11,8<sup>o</sup> à Coire, 3,8<sup>o</sup> et 13,8<sup>o</sup> à Zurich, 3,9<sup>o</sup> et 16<sup>o</sup> à Chaumont et seulement 2,8<sup>o</sup> et 5,1<sup>o</sup> à Arose, en faveur de 1911. La somme des températures moyennes diurnes est dans toutes les stations notablement plus forte pour la période avril à septembre en 1911 qu'en 1912. La différence s'élève à 4,7<sup>o</sup> pour Coire, à 14,8<sup>o</sup> pour Zurich, à 19,1<sup>o</sup> pour Chaumont, et à 6,6<sup>o</sup> (de mai à septembre) pour Arosa. Ces différences sont en rapport avec l'insolation considérable qui en 1911 s'est poursuivie de juillet au commencement de septembre, insolation accompagnée d'un déficit correspondant d'humidité qui a persisté jusqu'à la fin de la période d'accroissement des arbres.

Dans quelle mesure les conditions climatiques que nous venons de relever ont-elles influé sur l'accroissement en épaisseur de nos arbres?

Nous avons vu qu'en définitive:

---

<sup>1</sup> Les données concernant Chaumont peuvent, d'une façon satisfaisante, s'appliquer aux environs de Ste-Croix.

- 1° la moitié des 12 exemplaires examinés ont eu un accroissement plus fort en 1912 qu'en 1911; tandis que les 6 autres ou bien ont été avantagés au contraire en 1911, ou bien se sont développés également dans les deux années comparées.
- 2° La proportion du bois d'automne est en général plus forte en 1912.
- 3° Le nombre des trachéides du bois de printemps est plus grand en 1912 chez les jeunes épicéas, ainsi que chez les pins et les mélèzes; il est le même chez les jeunes sapins dans les deux années; il est plus grand en 1911 chez les vieux épicéas et les vieux sapins examinés.

Parmi les trois exemplaires favorisés en 1911, le sapin (n° 5) doit son plus grand accroissement uniquement au bois de printemps, l'épicéa (n° 3) et le mélèze (n° 2) le doivent dans la même mesure à l'accroissement plus grand du bois d'automne et du bois de printemps.

Parmi les six exemplaires nettement favorisés en 1912, tous doivent leur plus grande épaisseur à la fois à une augmentation du bois de printemps et à celle du bois d'automne.

En définitive, les différences observées sont plus faibles qu'on aurait pu le supposer tout d'abord, et ne dépassent guère l'amplitude de celles qui peuvent résulter de conditions locales ou de particularités individuelles.

L'examen de notre tableau météorologique nous montre d'ailleurs que malgré son caractère de grande sécheresse dont nous gardons le souvenir, l'été 1911, n'a cependant pas été complètement privé de pluies, puisque juillet et août accusent ensemble une somme totale de pluie de 86 mm à Coire, de 97 à Zurich, de 190 à Chaumont et de 114 à Arosa, quantités parfaitement suffisantes pour entretenir dans les sols forestiers profonds une humidité permettant la croissance.

Puisque malgré cela l'accroissement en 1911 n'a pas été avantagé, il semblerait en définitive qu'une insolation et une température supérieures à la moyenne n'est que très incomplètement utilisée par les conifères de notre pays pour leur assimilation.

\*                      \*

A titre de comparaison, cherchons maintenant à déterminer d'après les indications du mémoire déjà cité de Friedrich<sup>1</sup>, l'influence

---

<sup>1</sup> Über den Einfluss der Witterung usw.

des conditions météorologiques des années 1894 et 1895 sur l'accroissement total de neuf arbres différents, âgés de 40 à 70 ans et croissant côte à côte dans le jardin botanique de Mariabrunn.

Les individus mesurés appartiennent aux espèces suivantes: *Picea excelsa* (2 exemplaires), *Pinus nigra*, *Pinus silvestris*, *Tilia grandiflora*, *Fagus silvatica* (2 exemplaires, un *typica* et un *sanguinea*), *Ailanthus glandulosa*, *Acer platanoides*.

Leur accroissement en épaisseur a été suivi de 1891 à 1896; cinq d'entre eux ont eu leur *accroissement minimum en 1894*; ce sont: les deux épicéas, le hêtre, l'ailanthe et l'érable; le pin noir, par contre, a formé cette année-là sa plus large couche annuelle.

L'année suivante, en 1895, le pin silvestre seul se trouve défavorablement influencé et forme son plus faible anneau; l'épicéa n° 1 et le hêtre, par contre, atteignent cette année-là leur plus grande épaisseur.

L'épaisseur *totale* des couches annuelles formées par les neuf individus mesurés s'élève en 1894 à 37,20 mm et en 1895 à 42,63 mm. Comparé à celui de 1894, l'accroissement en épaisseur a donc été notablement favorisé en 1895, ou inversement, comparé à celui de 1895, celui de 1894 a été entravé.

Dans quelle mesure une différence aussi marquée s'explique-t-elle par le caractère météorologique des deux années comparées?

Pour l'établir, relevons d'après les tabelles de Friedrich:

- 1° les sommes mensuelles de températures diurnes moyennes pendant la période de végétation;
- 2° les sommes mensuelles des quantités de pluie tombée;
- 3° les sommes mensuelles des moyennes journalières de l'humidité relative.

|                   | Températures |              | Pluies       |              | Humidité relative |      |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|------|
|                   | 1894         | 1895         | 1894         | 1895         | 1894              | 1895 |
| Mai . . . . .     | 84,0         | 74,4         | 44           | <b>124,8</b> | 476               | 467  |
| Juin . . . . .    | 89,4         | <b>106,4</b> | <b>158,3</b> | 83,7         | 487               | 458  |
| Juillet . . . . . | 112,5        | <b>117,8</b> | 66,6         | <b>91,4</b>  | 479               | 448  |
| Août . . . . .    | 100,5        | 101,5        | 59,5         | 78,6         | 501               | 460  |
| Septembre 1—15 .  | 37,2         | 52,0         | 24,7         | 13,5         | 249               | 227  |
| Sommes            | 423,6        | 452,1        | 353,1        | 392,0        | 2192              | 2060 |



Le tableau ci-dessus nous montre que de mai à septembre la somme des températures moyenne, ainsi que la quantité de pluies ont été plus élevées en 1895 qu'en 1894. L'excédent pour la température atteint  $28\frac{1}{2}^{\circ}$  C. et pour la pluie environ 39 mm. L'humidité relative par contre a été plus élevée en 1894, ce qui est en rapport avec la température moyenne plus faible de cette année-là.

Le nombre des chutes de pluie a été sensiblement le même dans les deux années, soit, de mai à août, 16, 19, 14 et 14 = 63 en 1894, et 14, 20, 13 et 15 = 62 en 1895.

Les conditions qui paraissent avoir été dominantes dans l'accroissement global plus fort en 1895 sont, avant tout, *la température plus élevée*, surtout en juin et juillet ( $224,2^{\circ}$  en 1895 contre  $201,9^{\circ}$  en 1894), jointe à la *quantité plus considérable de pluie tombée*, 378,5 mm de mai à août en 1895 contre 328,4 mm pendant la période correspondante en 1894.

La seule essence qui ait été désavantagée en 1895 est le pin silvestre, espèce essentiellement xérophyte, toutes les autres ont réalisé en 1895 un épaissement plus fort qu'en 1894; il n'est pas douteux que la différence observée ne soit en rapport avec les particularités météorologiques des deux périodes de végétation comparées.

Ceci étant, comment s'expliquer que la grande sécheresse de juillet et août 1911, ainsi que la grande humidité de la période correspondante de 1912 ne se soient pas traduites par une différence plus marquée dans l'accroissement en épaisseur des pins, sapins, épicéas et mélèzes que nous avons examinés?

Les conditions météorologiques de 1911 et de 1912 n'ayant différé fortement qu'à partir du  $\frac{1}{3}$  de juillet, tandis que mai et juin ont été assez semblables, faut-il admettre qu'à ce moment-là, la majeure partie de la couche annuelle était déjà formée?

Les observations de Friedrich nous montrent que l'épicéa n° 2 de Mariabrunn, station de plaine, avait en 1894 réalisé le 59 % de son accroissement annuel total le 15 juillet et le 70 % le 31 du même mois. En 1895, les mesures n'ayant été enregistrées qu'à partir de la fin de mai, les observations ainsi faites ne sont malheureusement pas comparables sur ce point avec celles de 1894; par contre, nous voyons qu'en 1893, aux dates du 15

et du 31 juillet, le même épicéa avait réalisé respectivement 68 % et 84 % de son accroissement total, et en 1892, le 62 % et le 73 %.

L'avance est encore plus manifeste chez les pins; à la date du 15 juillet, le pin noir de Mariabrunn avait déjà réalisé le 70 % de son accroissement annuel en 1895 et le 72 % en 1891. Dans cette dernière année, l'accroissement réalisé dans le seul mois de mai atteignit 40 % du total! Le développement du pin sylvestre paraît être encore plus précoce que celui du pin noir, puisque l'exemplaire mesuré à Mariabrunn avait le 15 juillet 1892 formé déjà 73 % de sa couche annuelle et en 1893 88,5 %!

Il est regrettable que des mesures d'accroissement comme celles effectuées par l'établissement de Mariabrunn ne soient pas plus nombreuses; poursuivies pendant plusieurs années dans des conditions comparables elles permettraient, beaucoup mieux que les renseignements fournis par la sonde, d'établir d'une façon précise la relation existant entre les conditions météorologiques et l'accroissement en épaisseur de nos essences forestières. Sans recourir à des appareils enregistreurs coûteux et compliqués, on obtiendrait déjà des résultats fort précieux en mesurant *tous les 5 jours seulement à un niveau constant* marqué au moyen d'une couronne de clous plantés dans l'écorce, par exemple l'accroissement d'un certain nombre d'individus, et en poursuivant ces mesures pendant plusieurs périodes de végétation consécutives. Il serait intéressant de les effectuer sur des exemplaires de même espèce et de même âge croissant dans la même contrée, mais *sur des sols différents*. Il suffirait pour effectuer ces mesures d'utiliser un ruban d'acier gradué, manié avec intelligence par un observateur consciencieux. Il serait nécessaire en outre de pouvoir compter sur des observations météorologiques régulières faites dans une station avoisinante, et de compléter les renseignements obtenus par une analyse physico-chimique du sol.

Il n'y a là rien qui soit au-dessus des moyens de nos forestiers-naturalistes, et, cas échéant, nous serions heureux d'aider de nos conseils ceux qui seraient tentés d'entreprendre un pareil travail.

(A suivre.)

