Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 139 (1988)

Heft: 3

Artikel: Accidents météorologiques pouvant affecter le développement des arbres

Autor: Primault, Bernard / Fankhauser, Annemarie

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766699

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: 13.07.2025

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

Accidents météorologiques pouvant affecter le développement des arbres

Par *Bernard Primault* et *Annemarie Fankhauser*
(Institut suisse de Météorologie, CH-8044 Zurich)

Oxf.: 422.1:423.1:111

1. But de l'étude

Depuis plusieurs années, aussi bien la presse spécialisée que les médias destinés au grand public sont truffés de rapports concernant le dépérissement des forêts. Pour bien des auteurs, la cause en est à rechercher dans la seule pollution atmosphérique et plus spécialement dans des taux d'ozone et d'oxyde d'azote dépassant ce que les arbres peuvent supporter.

Nous n'entrerons pas dans le détail de causes mécaniques possibles telles que blessures aux troncs dues tant à l'abattage et au débardage qu'aux chutes de pierres provenant de la construction d'immeubles, de chemins ou d'autres moyens de transport. En effet, les techniques modernes permettent d'aller vite en besogne dans ces différents domaines, mais, ici tout au moins, rapidité du travail ne signifie pas nécessairement respect des peuplements forestiers.

Les quantités et la diversité des rejets que notre civilisation de la fin du XXème siècle confie à l'atmosphère sont souvent qualifiées du terme général de «pollution» avec le sous-entendu que cette utilisation de l'air comme «décharge publique» est évitable. On oublie ou tait trop souvent les conséquences prévisibles pour la population qui résulteraient d'un renoncement à ces pratiques.

Les adjuvants chimiques dans l'air ont certainement une action sur les phénomènes de dépérissement constatés dans nos forêts. Ils ne sont cependant très vraisemblablement pas seuls en cause. Les conditions météorologiques de ces dernières années, voire de ces deux dernières décennies y sont probablement aussi pour beaucoup.

Pour pouvoir déterminer le plus objectivement possible les impacts physiologiques de la pollution de l'air sur le métabolisme des arbres, une étude très poussée a été mise sur pied. Plusieurs institutions scientifiques y collaborent étroitement. Il s'agit d'une partie intégrante du PNR 14+.

Dans le cadre de cette étude, des mesures intensives de toutes les grandeurs physiques et biologiques pouvant agir sont effectuées en trois sites et durant trois années.

Une étude climatologique spéciale permettra de dire si ces trois années (1986, 1987 et 1988) ont été climatologiquement représentatives et, si non, pourquoi. Cette étude fera l'objet d'un «Rapport de Travail de l'Institut suisse de météorologie». Nous en donnons ici un aperçu général.

2. Les «saisons»

Le calendrier civil nous enseigne que l'année se divise en quatre saisons de durée à peu près égale et qui englobent chacune trois mois pleins. Cependant, le début de l'année et sa subdivision en douze mois inégaux est purement arbitraire.

En climatologie classique, on a également divisé l'année en quatre saisons de trois mois chacune, mais qui s'articulent, elles, autour des extrêmes de la température. Ainsi, les deux principales contiennent le mois le plus chaud (juillet), respectivement le plus froid (janvier) ainsi qu'un mois avant et un mois après. Ainsi, l'hiver est fait de décembre, janvier et février; l'été de juin, juillet et août. Deux saisons intermédiaires (printemps et automne) viennent alors compléter le cycle annuel. Pourtant, ici aussi, c'est la division arbitraire de l'année civile qui sert de base.

En observant l'évolution de la végétation, on constate cependant de grandes différences d'une année et d'un endroit à l'autre. Le calendrier civil ne saurait donc servir de point de départ pour une étude d'impacts tant chimiques que météorologiques sur la forêt et les arbres qui la constituent.

Les différences dans le moment d'apparition des phases phénologiques doivent se traduire dans le début et la fin des périodes de temps considérées. Ainsi, plus on s'élève le long du flanc des montagnes et plus la durée de la période annuelle favorable à la vie végétale se raccourcit. Il s'ensuit que le paramètre météorologique principal pour la détermination de l'intervalle de temps disponible aux plantes pour se développer est avant tout autre *la température* du lieu.

Suivant ce raisonnement et en s'appuyant sur des expériences de laboratoire, on a défini le début de la «période de végétation» selon l'évolution de la température de chaque année entre le solstice d'hiver et celui de l'été. Pourtant, vu que la banque de données météorologiques est ordrée selon le nombre de jours à partir du premier janvier et que les températures les plus élevées se rencontrent le plus souvent après le solstice d'été, on lui a préféré la date du 31 juillet (213e jour de l'année) comme date extrême possible de la dite «période de végétation».

Après cette date, la température s'abaisse généralement de nouveau. A un moment donné, elle ne permet plus au cambium des arbres de fonctionner normalement et le courant ascendant de la sève en est interrompu. C'est la fin de la «période de végétation». Dans des conditions particulières de température

telles qu'une forte gelée ou quelques jours de gel consécutifs, les manifestations de la vie se trouvent brusquement interrompues, surtout au niveau des feuilles et des aiguilles. On a donc également tenu compte de ces faits dans la définition de la fin de la «période de végétation».

La plante ne valorise pas les impacts météorologiques (rayonnement, température, précipitations, etc.) de façon uniforme tout au long de cette période. Il a donc fallu la subdiviser. Pour plus de commodité et de compréhension, on a gardé les dénominations courantes de: printemps, été et automne. Cependant, dans cette étude, ces saisons ne sont pas de durée uniforme comme dans le calendrier civil.

L'été et l'automne ont été définis comme le deuxième, respectivement le troisième tiers de la «période de végétation». Il s'agit donc d'intervalles de temps variant d'une année à l'autre et d'un endroit à l'autre, mais égaux entre eux.

Bien que le début de la période de végétation soit déterminé par l'évolution de la température, il nous a semblé que, en ce qui concerne l'eau disponible pour les plantes dans le sol, les précipitations des 15 jours précédents devaient également être prises en considération. De ce fait, cette saison est constituée ici par le premier tiers de la «période de végétation» et des quinze jours qui l'ont précédée immédiatement.

De constatations faites après les grands froids de février 1956 ainsi qu'au début de l'année 1987, il résulte que les plantes constitutives de nos forêts ne passent pas la saison morte dans un état de léthargie qui les mettrait à l'abri des vicissitudes de certaines conditions météorologiques particulières. En effet, contrairement à certains animaux qui se terrent profondément pour hiverner (marmottes, ours par exemple), les arbres, au moins leurs parties aériennes, sont exposés durant tout ce temps aux fluctuations de tous les éléments météorologiques et en subissent les impacts les plus divers. Par conséquent, une quatrième saison devait venir refermer le cycle annuel: le repos hivernal.

Comme ni les animaux ni les plantes ne sont dotés d'un pouvoir de prémonition, un cycle annuel débutera par un repos hivernal, laps de temps compris entre la fin d'une «période de végétation» et le quinzième jour précédant le début de la suivante. Ce cycle comprend ensuite un printemps, puis un été pour se terminer par un automne, tels qu'ils ont été définis plus haut. On dispose ainsi d'une suite logique pour analyser les influences météorologiques d'une saison particulière (millésime et lieu) sur l'évolution subséquente des mâts forestiers d'une région.

Les répercussions ou dégâts provoqués par les accidents météorologiques d'une saison particulière ne se limitent cependant pas à cette saison ou à la période de végétation durant laquelle ils se sont manifestés, mais peuvent aisément se faire sentir au cours de plusieurs cycles annuels consécutifs et cela en rapport à leur intensité et à la phase phénologique concernée (sensibilité variable de la plante).

3. Accidents météorologiques pertinents

3.1 Durant le repos hivernal

En viticulture, on parle de «dégâts au bois» lorsque des froids intenses et prolongés entraînent la congélation du suc cellulaire du cambium des ceps et, partant, le décollement de l'écorce, puis, au printemps, empêchent de ce fait le flux de sève de se produire.

Les plantes qui constituent nos forêts sont généralement plus résistantes au froid que la vigne, elles ne sont pas épargnées pour autant. Toutefois, il est très rare que les dégâts subis par suite de longues périodes de froid intense soient suffisants pour entraîner la morte de peuplements entiers. Seuls quelques individus périssent alors, mais les survivants en gardent néanmoins les séquelles pour de nombreuses années sous la forme de plaies au tronc (chute de plaques d'écorce), de pertes de bourgeons et d'aiguilles, d'une diminution générale de vitalité (cernes annuels plus étroits).

Au cours de l'hiver 1986/1987, de nombreux peuplements d'épicéas, situés pour la plupart dans les Préalpes et plus spécialement sur les bords du Lac des Quatre-Cantons, ont présenté des symptômes particuliers. On y a constaté une coloration brunâtre, voire fauve des aiguilles qui sont tombées en grand nombre par la suite. On a tout d'abord attribué ce fait à la pollution atmosphérique. Pourtant, une étude plus poussée a permis de mettre ces dégâts en relation avec une ou plusieurs chutes importantes (plus de 10 °C) de la température consécutive à une période particulièrement douce, telle une phase de föhn par exemple. Ainsi, durant la morte saison, des sauts importants de température, surtout s'ils se produisent vers le bas et se répètent à de brèves échéances sont préjudiciables à un développement harmonieux des arbres.

De longues périodes de sec en hiver ne sont pas directement préjudiciables aux arbres. Pourtant, elles signifient que la couche de neige qui protège le sol de trop grandes fluctuations thermiques (perte de chaleur par rayonnement nocturne, fort réchauffement de jour sous l'action du soleil) si le peuplement est peu dense, sera peu importante. Cela signifie surtout l'absence de réserves en eau dans et sur le sol au départ de la végétation.

3.2 Au printemps

L'accident météorologique le plus redouté des arboriculteurs et des viticulteurs au printemps est sans doute le gel. Nous avons relevé déjà que les arbres forestiers y résistaient mieux que les cultures. Pourtant, selon le stade phénologique atteint par les plantes, celles-ci peuvent être durement endommagées. Les feuillus en perdent leurs jeunes pousses qui doivent alors être reconstituées. Même si les résineux ne semblent pas atteints, ils en subissent pourtant un ra-

lentissement, voire un arrêt de leur croissance. Dans un cas comme dans l'autre, il y aura retard dans le développement de l'année.

3.3 Durant toute la période de végétation

Plus que durant le repos hivernal, des périodes prolongées de sécheresse affectent, durant la belle saison, le développement des plantes et leur résistance à d'autres facteurs extérieurs tels que pollution atmosphérique, insectes ou champignons. Toutefois, la gravité des dégâts et surtout leurs répercussions dans le temps, c'est-à-dire au cours des années suivantes, dépend en grande partie des besoins momentanés de la plante. Ces besoins sont déterminés essentiellement par les autres éléments météorologiques: température et humidité de l'air, vent (transpiration) d'une part, température et rayonnement (métabolisme général, élaboration de matière sèche) d'autre part.

Mais le sec n'est pas seul à être redouté durant la belle saison. Des pluies abondantes et fréquentes imbibent le sol d'eau, empêchant par là les racines à respirer et, partant, à alimenter la plante en eau (paradoxe apparent seulement) et surtout en composés minéraux. Des périodes prolongées avec précipitations sont donc, elles aussi, préjudiciables à un développement harmonieux des arbres, surtout lorsqu'elles s'accompagnent d'une forte nébulosité qui diminue sensiblement le rayonnement, donc l'énergie indispensable à la création de matière sèche.

On a vu plus haut qu'un des grands ennemis du développement des arbres était le froid. On serait alors tenté d'admettre que des températures élevées telles qu'on en a enregistrées en 1983 sont profitables. Or, il n'en est rien! De très fortes chaleurs sont généralement accompagnées d'une forte insolation, d'où augmentation sensible des besoins en eau (la plante transpire davantage pour maintenir la température des feuilles dans des limites supportables). Comme le chaud est souvent synonyme de sec, l'équilibre hydrique des plantes s'en trouve affecté sensiblement.

4. Période climatologique et stations de référence

Partant des considérations physiologiques énoncées au chapitre 3, on a défini treize critères météorologiques généraux, donc non chiffrés, laissant à une analyse climatologique le soin de fixer pour chacun d'eux des valeurs-limite régionales.

Comme les forêts réagissent lentement et que le but de l'étude était de montrer de façon aussi objective que possible si les trois années de mesures intensives étaient «normales» ou non, la fin de la période climatologique de référence

devait être située assez auparavant. On a admis dans ce sens que les dégâts aux forêts suisses avaient débuté vers l'années 1980 et que ceux-ci pourraient avoir été déclenchés par des accidents météorologiques subis bien avant. Pour éviter tout chevauchement et prêter de ce fait le flanc à la critique, on a fait se terminer la période climatologique de base en 1970.

Pour la plupart des stations du réseau climatologique suisse dont les relevés figurent dans la banque de données météorologiques de l'Institut suisse de Météorologie, la période utilisable débute au premier janvier 1931. C'est donc cette date qui a été retenue pour le début de nos calculs statistiques. Les diagrammes de représentations fréquentielles ont ainsi été établis pour l'ensemble des années comprises entre 1931 et 1970, soit quarante ans. Cette durée satisfait pleinement aux exigences de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) qui stipule qu'une période de mesure doit s'étendre sur trente ans au moins pour pouvoir être dite «climatologique».

Les trois sites retenus pour les mesures intensives sont: Les Lägern, Alptal et Davos. Sur aucun d'entre eux, on ne dispose de station climatologique. Pourtant, comme notre étude particulière était dirigée sur le caractère météorologique des années de mesure et non sur la définition climatologique du site, cela était sans importance majeure. Notre choix s'est alors porté sur des stations du réseau climatologique situées à proximité et présentant des conditions orographiques analogues. On a ainsi retenu celles de Zurich ISM, Einsiedeln et Davos comme stations de référence.

5. Epilogue

L'étude qui est présentée ici a été effectuée dans un but très précis. Pourtant, son développement et ses conclusions sont de portée beaucoup plus générale.

Comme les critères définis ici se rapportent avant tout au développement des arbres et, partant, de la forêt, ils pourront sans autre être utilisés pour déterminer si les années qui ont précédé les dégâts constatés ont présenté des anomalies pouvant laisser supposer que ces derniers leur sont imputables en tout ou partie.

En outre, les programmes informatiques qui ont été élaborés dans le cadre de cette étude pourront servir à d'autres buts, en particulier à une meilleure connaissance de différences ou d'analogies climatologiques régionales.

En météorologie agricole, le calendrier usuel ne permet pas un suivi météorologique se pliant aux exigences du développement des cultures et/ou de leurs parasites. Les définitions du début et de la fin de la «période de végétation» telles que nous les avons utilisées ne répondent pas exactement à ces besoins spécifiques, mais les programmes développés sont suffisamment souples pour leur être adaptables.

En bref, le mandat qui nous avait été confié a été rempli et bien au-delà. Nous projetons, après la publication de l'étude complète, de revenir dans ces colonnes sur la méthode développée.

Zusammenfassung

Besondere Witterungsverhältnisse, die das Wachstum der Bäume beeinträchtigen können

Das Wachstum der Bäume kann durch besondere Witterungsverhältnisse sowie durch Luftverschmutzung beeinträchtigt werden. Um zu eruieren, ob solche Witterungsverhältnisse sich in den drei Jahren der physikalisch-physiologischen Intensivmessperiode des NFP 14+ ereignet haben, sind 13 Witterungsabläufe definiert worden, welche für die Entwicklung der Bäume schädlich sein können. In der darauf folgenden klimatologischen Analyse ist man bewusst vom Kalender abgekommen. So ist eine neue Zeiteinheit, die «Vegetationsperiode», rein aus dem Temperaturverlauf des einzelnen Jahres definiert worden. Sie ist also von Jahr zu Jahr und von Ort zu Ort verschieden lang. Daraus werden vier «Jahreszeiten» abgegrenzt, nach denen die meteorologischen Daten von drei Klimastationen über 40 Jahre und die erwähnten 13 Kriterien bearbeitet wurden. So ist für jedes Kriterium die zahlenmässige Abgrenzung eines «Normaljahres» berechnet worden.