

Contribution à l'étude du foudroiement des arbres

Autor(en): **Moreillon**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **48 (1912)**

Heft 176

PDF erstellt am: **27.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-269357>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Contribution à l'Etude
DU
FOUDROIEMENT DES ARBRES

Communication
faite à la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
le 3 avril 1912, à Lausanne

PAR

M. MOREILLON
Inspecteur forestier.

Dans la séance du 7 février 1912, M. le professeur Wilczek, répondant à son collègue Mercanton, a rappelé qu'en 1892, un étudiant de notre Université était arrivé à la conclusion que, si quelques essences forestières étaient endommagées par la foudre, cela tenait à la présence de certaines substances amyliques qui rendent le bois moins conducteur de l'électricité, tandis que d'autres, contenant des substances huileuses, étaient plus résistantes aux effets de la foudre.

M. Wilczek n'a pas défendu cette thèse, mais seulement rappelé le travail précité.

Bien que je n'aie pas eu l'occasion de faire des expériences en laboratoire, je reprendrai cette question des effets produits par la foudre sur les arbres, et vous ferai part de ce que j'ai observé en parcourant les forêts et les campagnes d'une partie du pied du Jura vaudois.

Mes remarques personnelles seront complétées par

celles d'autres observateurs et les statistiques publiées dans différents ouvrages.

Je citerai entre autres :

- I. COLLADON. — Mémoire sur les effets de la foudre sur les arbres et les plantes ligneuses. Genève, 1872.
- II. HESS, Dr. — Statistik der Gewitter und Blitzschläge in den Fürstl. Lippe-Detmold'schen Staatsforsten in dem Zeitraum 1874-1890. (Forstliche Blätter, 1891, S. 320.)
- III. — HESS, Dr. — Forstschutz. 1900. (Band II, S. 537.)
- IV. VANDERLINDEN. — *a*) La foudre et les arbres. Bruxelles 1907. (Extrait des Annales météorologiques de l'observatoire royal de Belgique, an. 1907, nouv. série.)
b) Influence de la conformation du tronc sur la gravité des lésions provoquées par le foudroiement. (Extrait des Annales de la Société scientifique de Bruxelles, tome xxxi, premier fascicule, octobre 1906.)
c) Cas de foudroiement survenu à Koekelberg. (Extrait des Annales de la Société scientifique de Bruxelles, session du 28 octobre 1909. Seconde section.)
- V. JONESCU. — Ueber die Ursachen der Blitzschläge in Bäume. Stuttgart, 1892.
- VI. MOREILLON. — Remarques sur le foudroiement des arbres. (Journal forestier suisse, 1908. p. 122.)
- VII. GABELLI, Dr. — Il fulmine e gli alberi. (Alpe, 1908, n° 8.)
- VIII. DUFOUR, H., Dr. — Notes sur quelques effets de la foudre. (Bulletin de la Soc. vaud. des Sciences naturelles. T. xxii, p. 202.)
- IX. BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE SUISSE. — Gewitter Beobachtungen in den Jahren 1889-1910.
- X. EBERMAYER, Dr. — Beobachtungen über Blitzschläge u. Hagelfälle. Jahrgänge 1887 bis 1890. (Augsbourg, 1891.)

XI. HOPPE, Dr. — Regenmessung unter Baumkronen. (Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. XXI. Heft. Wien 1896).

Le bon sens populaire, comme dit M. Wilczek, nous apprend que certains arbres sont plus dangereux que d'autres et attirent la foudre, comme par exemple, le chêne. Nous n'en restons pas moins déconcertés en voyant que les effets de celle-ci sont si variables. Le public a donc admis que « la foudre avait une prédilection pour les chênes, une répulsion pour le hêtre, et qu'enfin, on pouvait impunément pendant un orage, s'abriter sous un hêtre. » (VI, p. 122.)

Je crois qu'il n'est pas prudent de laisser s'accréditer cette croyance, car un accident mortel de ce genre peut arriver aussi bien sous un hêtre que sous un autre arbre.

* * *

En parcourant les campagnes et les forêts, vous constaterez que la foudre laisse des traces de passage qui varient avec les essences, mais qui sont toujours plus visibles sur certaines espèces d'arbres, telles que peupliers, chênes et résineux. Aussi, de tous temps, cette question des effets de la foudre sur les arbres a-t-elle intéressé le public et les hommes de science. Dans la seconde moitié du siècle dernier, des enquêtes sérieuses furent ordonnées dans différents Etats de l'Europe centrale. Je ne citerai que les suivantes :

a) Dans la principauté de Lippe-Detmold, de 1874 à 1890, par le service forestier.

b) En Bavière, pour les forêts domaniales, de 1887 à 1890.

c) En Saxe, pendant l'année 1897.

d) En Belgique, de 1884 à 1906.

e) En Suisse, il n'y a pas eu d'enquête spéciale. J'ai établi la liste des coups de foudre indiqués sur des arbres

par les observateurs d'orages. Il faut remarquer que ces derniers concernant principalement les environs immédiats des maisons et non les forêts, il y a aussi un grand nombre de cas de foudre tombée sur des arbres fruitiers, tels que poiriers et cerisiers.

A l'aide de ces statistiques, j'ai pu établir le tableau suivant, lequel nous donnera le % des arbres foudroyés dans différents pays de l'Europe centrale.

Les chiffres entre parenthèses indiquent la répartition des essences en %.

ESSENCES	BELGIQUE 1884 à 1906 %	BAVIÈRE forêts doman. 1887 à 1890, %	LIPPE-DETMOLD 1874 à 1890 %	SAXE 1897 %	SUISSE 1889 à 1910 %	MOYENNE %
Epicéa et sapin . . .	2	42—(42)	7—(13)	79	31	32.2
Mélèze	1	2—(1)	2	—	1	1.2
Pin sylvestre	2	35—(31)	20—(6)	16	1	14.8
Pin noir d'Autriche . .	1	—	0.25	—	—	0.2
Weymouth	1	—	0.25	—	—	0.2
Peupliers	56	—	1	—	19	15.2
Chênes	14	16—(2)	58—(11)	4	5	19.4
Ormes	7	—	—	—	—	1.4
Hêtre	4	2—(11)	6—(70)	—	1	2.6
Noyer	1	—	—	—	4	1.0
Saules	1	—	0.5	—	—	0.4
Frêne	1	—	1—	—	2	0.8
Tilleuls	1	—	—	—	4	1.0
Robinier	1	—	—	—	—	0.2
Poirier	3	—	—	—	13	3.2
Pommier	1	—	—	—	3	0.8
Cerisiers	1	—	—	—	10	2.2
Bouleaux	0.4	—	2.0	—	1	0.6
Marronnier	0.3	—	—	—	1	0.4
Sorbiers	0.3	—	—	1	—	0.2
Pruniers	0.2	—	—	—	—	0.0
Châtaignier	0.3	—	—	—	2	0.4
Aulnes	0.1	—	—	—	—	0.2
Aubépine	0.1	—	—	—	—	0.0
Platanes	0.1	—	—	—	—	0.0
Vigne	0.2	—	—	—	1	0.2
Erables	—	—	—	—	1	0.2
Tremble	—	—	—	—	—	—
Bois blancs.	—	3—(2)	2	—	—	1.0
Totaux %	100	100—(89)	100—(100)	100	100	100.0

En examinant ce tableau nous constatons :

1° Que parmi les essences forestières les plus répandues, ce sont celles à écorce rugueuse qui, le plus souvent, montrent des traces du passage de la foudre, alors que celles à écorce lisse ne sont que rarement endommagées, c'est-à-dire qu'il ne reste aucun sillon dans l'écorce;

2° Que pour les essences moins répandues, telles que fruitiers et arbres d'ornement, la proportion reste la même.

Ainsi par exemple :

Epicéa et sapin	= 32 %
Chênes	= 19 %
Peupliers	= 15 %
Pin sylvestre	= 14 %

qui sont tous à écorce rugueuse, tandis que les autres qui ont des écorces qui le sont beaucoup moins ou même lisses, donnent des % plus faibles, comme le cas pour le hêtre qui accuse seulement 2,6 %.

* * *

Aucune des explications données par les auteurs précités ne m'a paru convaincante. Je ne puis les reprendre toutes et les discuter en détail.

A l'époque romaine déjà, on attribuait à certaines essences forestières des propriétés spéciales et mystérieuses les préservant de la foudre, ainsi que cela était le cas pour le laurier (*Laurus nobilis*), dont se ceignait l'empereur Tibère au cours des orages.

I. COLLADON, en 1872 (IV. a. p. 26), conclut, de certaines expériences, « qu'un arbre sain peut recevoir une très violente décharge des nuages et ne montrer à la suite aucune lésion, aucune trace apparente, qui puisse indiquer ou permettre de soupçonner qu'il a été foudroyé (décharge conductive). »

II. JONESCU, en 1892, résumant ses recherches, dit entre autres (v. p. 40 et iv. a. p. 10) que :

a) par une très haute tension électrique, tous les arbres peuvent être foudroyés ;

b) les arbres à graisse et notamment ceux qui en contiennent beaucoup l'été, sont les mieux préservés (hêtre en été) ;

c) les arbres à amidon et ceux qui, en été, sont pauvres en matières grasses, sont préférés par la foudre (résineux en été) ;

d) la teneur en eau est sans influence sur le danger de foudroiement.

Cette théorie ne peut être admise en ce qui concerne les substances hydrocarbonées, car les essences qui contiennent de l'amidon en été n'en ont plus à la saison suivante, où il est remplacé par des substances grasses. Il est fort probable que si nous avions autant d'orages en hiver qu'en été, le % des atteints de chaque essence serait le même pendant les deux saisons, détruisant ainsi les hypothèses de Jonescu.

III. VANDERLINDEN, en 1906 déjà, insiste sur « l'influence que la conformation extérieure du tronc semble exercer sur la gravité des lésions provoquées par le foudroiement (iv. b.). Ainsi, il a constaté (iv. a. p. 26), dans les arbres foudroyés, une prédominance d'essences dont les individus adultes portent une écorce ou, pour mieux dire, un rhytidome fort épais et profondément fendillé, tels que peupliers, chênes, ormes, gros conifères. Par contre, les espèces à tronc plus lisse, comme les hêtres, cerisiers, platanes, érables, fournissent peu de victimes. Le rhytidome est un tissu mort, desséché et, par conséquent, il conduit mal l'électricité. Or, sur un mauvais conducteur, les effets d'une décharge seront nécessairement plus graves et plus manifestes. »

* * *

Je dis que la foudre doit tomber sur tous les objets situés sur le sol, de préférence sur ceux qui sont le plus élevés, parce qu'ils sont le plus chargés d'électricité statique, mais dont les effets sont différents.

Tentons d'expliquer pourquoi nous n'en percevons les effets que sur une partie seulement, alors que sur d'autres, elle reste inaperçue.

La foudre qui tombe sur un paratonnerre ne laisse aucune trace sur celui-ci tant qu'il est bien conditionné, c'est-à-dire que le câble est composé d'un métal bon conducteur, non oxydé, et suffisamment gros, ce qui est le cas avec un toron de cuivre. En cas contraire, le fil est fondu. Cette conductibilité est encore augmentée lorsque le fil est mouillé.

Il doit en être de même avec les écorces lisses, qui sont presque toujours recouvertes d'une certaine quantité d'eau provenant de la pluie qui accompagne l'orage. Le bois étant mauvais conducteur de l'électricité, la foudre suivra naturellement le filet d'eau qui recouvre généralement tout ou partie de la surface lisse de l'écorce.

Nous avons confirmation de ce fait en examinant la statistique des arbres foudroyés de la principauté de Lippe-Detmold (II, S. 219), et partiellement rapportée par Jonsescu, page 28 :

Le 11 % des arbres ont été foudroyés lors d'un orage sans pluie ;

le 48 % avec un peu de pluie ;

le 33 % avec une forte pluie ;

le 11 % accompagné de grêle ;

le 1 % accompagné de neige ;

le 4 % avec tempête.

C'est au début des orages qu'il y a le plus de dégâts causés par la foudre, alors que la pluie commence à tom-

ber, ce que chacun d'entre vous a eu l'occasion de remarquer, puis, peu à peu, l'écorce des arbres ayant été plus ou moins humectée, la foudre les frappe sans laisser de traces bien apparentes. Les coups de foudre qui tombent sur les bâtiments sans paratonnerres et sans chéneaux métalliques bien reliés au sol, sont généralement la cause d'incendie.

Pour confirmer ce que je viens de dire, je rapporterai les cas suivants, déjà mentionnés par moi dans le *Journal forestier suisse* de 1908, p. 122.

1^{er} cas. — A Mimorey, près Coinsins, la foudre est tombée sur un platane haut d'environ 30 mètres, sans laisser la moindre trace, si ce n'est quatre feuilles qui ont séché les jours suivants, parce qu'elle avait suivi un filet d'eau descendant le long des branches et de la tige.

2^e cas. — A Montcherand, le 13 août 1903, la foudre tombe sur un bouleau blanc, bordant la route cantonale, haut de 6 mètres et de 25 centimètres de diamètre à hauteur de poitrine, bien que cet arbre fût de deux à trois fois plus petit que les voisins. Aucune trace de ce passage dans le houppier, haut de 4 mètres, à écorce lisse, tandis que le fût, recouvert d'un rhytidome épais, profondément crevassé, était décortiqué et fendu. La foudre avait suivi le filet d'eau coulant sur l'écorce lisse, puis ensuite pénétré entre le bois et l'écorce, pour en suivre la partie la plus humide, le filet d'eau n'ayant pas été continu sur ce rhytidome crevassé, mais arrivant très probablement au sol sous forme de grosses gouttes.

3^e cas. — Il m'a été mentionné deux vieux hêtres isolés dans les pâturages du haut Jura, à vieille écorce crevassée dans la partie inférieure de la tige et plus ou moins lisse dans le houppier, dont l'un fut marqué d'un sillon et l'autre brisé par la foudre.

4^e cas. — *Les vieux sapins blancs* qui ont généralement l'écorce lisse dans la partie supérieure du houppier, laisseront passer la foudre sans aucune trace, tandis

qu'à quelques mètres déjà en dessous de la cime, elle rencontrera une écorce gerçurée, sans filet d'eau ou avec des solutions de continuité, et pénétrera sous l'écorce. Si c'est au moment de la forte végétation du printemps, alors que la sève est abondante, les arbres seront facilement décortiqués ; en été, par contre, nous aurons un sillon marqué dans l'écorce et le bois, tandis qu'à la fin de l'été, où la végétation est ralentie et la sève ne circulant presque plus, les arbres seront généralement brisés, la foudre pénétrant dans le bois.

Il en sera de même pour l'épicéa.

Donc, sur les arbres à écorce lisse, l'eau ruisselant le long des branches, descend le long de la tige, suivant une ou plusieurs lignes, d'autant moins nombreuses que l'arbre est incliné et à branches horizontales. Si l'écorce est gerçurée ou recouverte d'un rhytidome crevassé, le filet d'eau a des solutions de continuité. Dans le premier cas, si le filet d'eau va de la cime au sol, la foudre suit cette traînée d'eau de pluie, très bonne conductrice, sans laisser de trace importante. Par contre, par le fait de la solution de continuité ou un apport d'eau insuffisant, le fluide quittera brusquement la traînée d'eau pour pénétrer entre le bois et l'écorce et suivre la partie la plus riche en eau, en produisant un éclatement de l'écorce et du bois, ou pour sauter dans un corps meilleur conducteur situé à proximité immédiate (animal ou métal) ¹.

* * *

Si un bon conducteur du fluide électrique se trouve entre le sommet de l'arbre et le sol, alors que la partie inférieure de la tige n'est pas encore mouillée, la foudre ira directement au sol, en suivant, non pas le chemin géomé-

¹ Cet éclatement est très probablement dû à la force d'expansion de la vapeur d'eau produite par le passage de la foudre. Cette dernière peut produire la fusion de petites balles de plomb (330 degrés), ainsi que j'ai eu l'occasion de le constater à Zurich, sur un chêne foudroyé en juillet 1893.

trique le plus court, mais celui qui présente la meilleure conductibilité.

Ainsi, deux cas, entre beaucoup d'autres.

1^{er} cas. — A Givrins (Vaud), le 10 juillet 1898, vers huit heures du soir, un homme est appuyé contre le fût d'un tilleul. Sans que rien ne fût prévoir l'orage, la foudre tombe sur l'arbre et tue cet homme. Le fluide, qui était descendu le long des branches, à écorce lisse, passe brusquement de l'écorce dans le corps de l'homme, à environ 1 mètre 50 au-dessus du sol, en laissant dans l'écorce des traces apparentes.

Donc, ici, la foudre a passé d'un corps mauvais conducteur dans un autre, meilleur, sans tenir compte des substances amylicées indiquées par Jonescu.

2^e cas. — Le 23 mai 1909, après-midi, un jeune homme abrité sous un marronnier, à Koekelberg (Belgique) (iv. C.), y fut tué net par un coup de foudre. C'était *au début* de l'orage, alors qu'il pleuvait fortement. « Le tronc était lisse, sauf près du sol, où certaines blessures cicatrisées sont apparentes. Le coup de foudre meurtrier a laissé entièrement intact l'arbre contre lequel le jeune homme s'appuyait, de même que les arbres voisins. Pas la moindre lésion, ni sur le tronc, ni sur les branches. Dans la couronne, quelques feuilles tuées par la décharge, qui sont devenues brunâtres. »

Enfin, un dernier cas confirmant les précédents et où les hommes n'ont pas été tués :

Le 9 juin 1898, le garde forestier Paschoud, de l'Auberson, et deux bûcherons, se réfugient sous un vieil épicéa très branchu, alors qu'il pleuvait fortement. Les trois hommes étaient là depuis plus d'un quart d'heure, *à une petite distance de la tige*, lorsque la foudre tombe sur cet arbre, en laissant indemnes les trois hommes, mais seulement des traces de passage sur les racines.

Dans ce cas encore, le fluide avait suivi le filet d'eau

descendant le long de la tige, puis, dans la partie inférieure de celle-ci, non suffisamment mouillée, passé entre le bois et l'écorce des racines, pour aller se perdre dans le sol.

* * *

Tout naturellement, vous me demandez de prouver qu'au cours d'un orage il s'écoule une certaine quantité d'eau le long du fût, permettant ainsi à la foudre de descendre dans le sol sans laisser de traces apparentes.

A ma connaissance, il n'y a que l'Autrichien Dr Hoppe, adjoint à la station de recherches forestières de Maria-brunn, qui ait publié le résultat de ses observations faites en 1894 et 1895.

Il a trouvé (XI, S. 75), « que dans les forêts de hêtre, l'eau s'écoule le long du fût de l'arbre, déjà avec de très faibles chutes d'eau, alors que sur les résineux elle n'arrive au sol qu'avec des pluies dépassant 10 millimètres. »

Il donne le résumé des recherches faites en été sous la forme suivante :

QUANTITÉ de pluie en millimètres	Pour cent de la quantité de pluie tombée hors bois s'écoulant le long de fût, pour		
	Pin sylvestre	Epicéa	Hêtre
jusqu'à 5	0,0	0,0	8,0
de 5 à 10	0,0	0,1	14,2
de 10 à 15	0,1	0,7	14,7
de 15 à 20	0,7	2,1	18,6
de 20 à plus	1,8	4,8	20,7
MOYENNES	0,7	2,3	15,5
RAPPORTS	1	3	20

Ainsi, le 15,5 % de l'eau de pluie s'écoule le long de la tige d'un hêtre, tandis qu'il n'y a plus que le 2,3 % pour l'épicéa et le 0,7 % pour le pin sylvestre. J'ai là une nouvelle preuve pour justifier mon hypothèse. Donc, sur le hêtre 20 et sur l'épicéa 3 fois plus que sur le pin sylvestre.

Il me reste à faire quelques observations au cours de la saison prochaine, afin de connaître le nombre de minutes qu'il faut à la pluie pour arriver au sol, en suivant le fût des différentes essences. Ceci me permettra de prouver que c'est au début d'un orage que les arbres sont le plus souvent marqués par la foudre, alors que les tiges sont encore sèches ou imparfaitement recouvertes d'eau, ce qui n'est plus le cas lorsque la pluie tombe en grande quantité depuis un certain temps.

Montcherand, mars 1912.

