

Zeitschrift: Journal forestier suisse : organe de la Société Forestière Suisse
Herausgeber: Société Forestière Suisse
Band: 84 (1933)
Heft: 3

Artikel: Les climats de la forêt et la biologie des insectes forestiers
Autor: Hadorn, Ch.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-784949>

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: 17.04.2026

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



Phot. W. Nägeli, Zurich.

UN IMPOSANT MÉLÈZE DANS UNE FORÊT DE VERNAMIÈGE
(CANTON DU VALAIS).

Altitude: 1500 m. Circonférence du fût, à 1,3 m : 4,40 m. Hauteur
totale: 40 m. Age: 350—400 ans.



Phot. W. Nägeli, Zurich.

ANNEAUX FORÉS PAR LES PICS SUR UNE TIGE D'AROLLE.

Forêt de God dels Averts, près de Zuoz (Engadine), vers 1800 m d'alt. Ce fût, si curieusement tatoué par suite du tambourinage des pics, a un diamètre, à hauteur de poitrine, de 25 cm.

JOURNAL FORESTIER SUISSE

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ FORESTIÈRE SUISSE

84^me ANNÉE

MARS 1933

N° 3

Les climats de la forêt et la biologie des insectes forestiers.

(Résumé d'une conférence d'entomologie forestière appliquée, faite à un colloquium entomologique.)

Le forestier suisse ne tient généralement plus compte, dans ses plans d'aménagement, de mesures spéciales de protection contre les épidémies d'insectes forestiers; l'hygiène de nos forêts semble réalisée, à un haut degré, par le traitement sylvicultural moderne. Les épidémies locales, qui ont parfois alarmé quelques sylviculteurs, ne sont plus qu'un mauvais souvenir du temps des coupes rases et de la monoculture ! Les invasions périodiques de la pyrale grise du mélèze (*Steganoptycha pinicolana* Gn. Ind.) dans les mélèzeins des Grisons et les dégâts du chermes aux pousses du sapin (*Dreyfusia Nüsslini* Br.) ont fait l'objet d'études approfondies publiées dans les « Annales » de la Station fédérale de recherches forestières; le forestier s'est habitué à payer chaque année un tribut . . . inévitable, sous forme de quelques chablis, à la collectivité nocive des champignons et des insectes.

L'entomologie forestière fut, dès le début, par nécessité, une science appliquée; elle ne put se contenter d'étudier la morphologie et la biologie des ravageurs, d'en établir la systématique; elle dut étudier aussi et essayer les moyens préventifs et répressifs à appliquer en cas d'épidémies. Ces études ont établi de quelle façon l'intervention du forestier peut prévenir, limiter ou enrayer une invasion épidémique; elles ont également cherché à déterminer l'influence limitative des parasites sur le nombre des individus d'une espèce nuisible. Les problèmes de la lutte biologique et de la lutte artificielle, mécanique et chimique ou combinée, ont déjà fait et font encore couler beaucoup d'encre.

En Amérique, en Allemagne, en France, en Suisse aussi, on a recouru à l'avion pour répandre, sur les peuplements attaqués, les poussières empoisonnées d'arséniate de plomb ou d'autres mélanges toxiques. Les résultats de ces essais furent médiocres et

souvent même négatifs. Il faudrait pouvoir, en quelque sorte, plonger le peuplement attaqué dans un nuage de ces poussières empoisonnées; car, par les méthodes actuelles, une minime partie du feuillage seulement peut être protégée. Un autre inconvénient c'est qu'il n'existe pas un poison spécifique pour une espèce d'insecte; les mélanges toxiques causent des pertes beaucoup plus graves parmi les insectes utiles et les oiseaux. D'autre part, l'emploi de pulvérisateurs automobiles, ou portatifs, ne peut être pris en considération; leur rayon d'action est beaucoup trop réduit et l'entreprise trop coûteuse.

Jusqu'à ces dernières années, personne n'avait songé à examiner l'importance des diverses conditions climatiques forestières, des facteurs abiotiques sur la biologie et la physiologie des insectes forestiers. Cependant, le sylviculteur sait fort bien que les opérations culturales peuvent modifier considérablement le climat ambiant d'un peuplement! Les particularités du, ou des climats forestiers, ont été étudiées par *Geiger* dans son ouvrage « Le climat des couches voisines du sol, 1927 ». Il peut paraître étrange que l'on n'ait pas cherché plus tôt à déterminer l'importance des facteurs climatiques qui régissent les relations entre les divers types de peuplements, les méthodes sylviculturales et la fréquence et l'intensité des épidémies d'insectes ravageurs.

Bodenheimer, Janisch, Escherich, Blunk et d'autres auteurs ont fait d'intéressantes recherches concernant l'influence de la température sur la biologie et la physiologie des insectes. Il est connu que les insectes sont poikilothermes, c'est-à-dire des animaux à température variable; la température de leur corps varie avec la température du milieu ambiant. Chaque espèce est adaptée à une température optimale, qui varie avec l'humidité relative de l'air du milieu ambiant. Le degré de température minimale nécessaire pour déclencher les manifestations vitales d'un insecte est appelé : point zéro d'évolution. *Blunk* a montré que, pour chaque espèce d'insecte, le développement cesse à un certain degré de froid qui se laisse déterminer expérimentalement; c'est précisément le point zéro d'évolution de cette espèce. Tous les degrés de chaleur, au-dessus du point zéro d'évolution, sont des degrés de « chaleur effective », dont la valeur s'obtient par la soustraction du point zéro d'évolution de la température extérieure absolue.

Exemple : Température extérieure 30° C; point zéro 12° C; la température effective sera $30 - 12 = 18^{\circ}$ C.

Ces considérations permettent de construire des « courbes d'évolution » pour chaque espèce, en connaissant la durée d'évolution pour deux degrés de température différents, dans les limites de la température biologique et à deux moments donnés du développement de l'insecte. Ces courbes nous montrent quelles sont les conditions optimales d'évolution pour une espèce en un lieu donné. En connaissant donc les conditions climatiques d'une région, d'une part, et la courbe d'évolution d'une espèce, d'autre part, il sera possible de déterminer quels sont les risques d'invasion épidémique pour cette région. Plus les conditions climatiques d'une région se rapprochent des conditions optimales d'évolution d'une espèce nuisible, plus les risques d'invasion épidémique seront grands.

A côté des conditions bioclimatiques, nous devons prendre en considération la notion du « potentiel évolutif » d'une espèce. En connaissant le nombre d'œufs qu'un insecte pond et le nombre de générations de cet insecte, en un lieu donné, nous pouvons en déduire le potentiel évolutif de l'insecte en ce lieu.

Ces notions que nous venons de résumer sont à la base de toutes les considérations épidémiologiques. L'épidémiologie doit nous orienter sur les capacités de multiplication épidémique d'une espèce en un lieu donné, sur l'éventualité, la possibilité d'une épidémie, la forme et l'importance de celle-ci, sur les facteurs qui règlent la mortalité ou, inversement, la vitalité de l'espèce considérée.

Je ne citerai qu'un exemple touchant un insecte forestier : celui de la nonne (*Liparis monacha* L.). Les recherches de *Zederbauer* en 1911 ont montré qu'une multiplication épidémique de la nonne n'a lieu, dans la règle, que dans les localités accusant une isotherme en juillet de 16° C, qui constitue ainsi une limite tant verticale qu'horizontale. Parmi ces régions, celles avec des précipitations annuelles de 400 à 600 mm sont les plus exposées; celles avec 600 à 700 mm moins exposées et dans les régions, dont les précipitations annuelles dépassent 1000 mm, toute multiplication épidémique est exclue. Ainsi, des observations exactes, en 1918, ont montré la présence épidémique de la nonne, en Bohême, dans la zone entre 49° 3' et 50° 3' de latitude nord. La prévision d'une épidémie dans la moyenne Bohême, en 1929, s'avéra

exacte. Les variations climatiques et météorologiques locales peuvent naturellement déplacer momentanément ces régions optimales.

En face de la capacité formidable de ponte et de multiplication des insectes, du nombre de générations de certaines espèces, la question d'un envahissement de diverses parties du globe s'est souvent posée; cependant ces craintes n'ont jamais été justifiées. Le nombre des individus a toujours été soumis aux lois de « l'équilibre naturel ». Il y a relativement peu de temps encore que les connaissances humaines attribuaient cette limitation du nombre des individus à l'influence de la lutte pour l'existence, de la lutte pour la nourriture et surtout à l'influence des *parasites*. Les recherches de ces dernières années ont montré, de plus en plus clairement, l'importance primordiale des *facteurs abiotiques*, en particulier des facteurs climatiques, dans toutes leurs nuances, sur la régularisation du nombre des individus de chaque espèce.

Pour se rendre compte de l'influence capitale des facteurs abiotiques sur la mortalité ou sur la vitalité d'une espèce, il faut examiner l'action de ces facteurs sur les œufs ou les jeunes larves. Voyons quelques exemples intéressants.

Les observations de *Sachtleben*, lors d'une épidémie de la Noctuelle piniperde (*Panolis flammea*), ont montré que sur 1000 œufs, 10 papillons parvenaient à un développement normal; 93,7 % des œufs sont détruits par des facteurs climatiques ! Si nous examinons l'influence limitative des parasites dans le cas particulier, au cours de l'évolution du solde de la ponte, nous voyons que :

2 % des œufs,

6 % des chenilles,

17 % des chrysalides furent ruinés par les parasites.

Ramenés au nombre initial des œufs, soit 1000, cela représente 5,3 % du total ! Ces 5,3 % représentent la contribution des parasites à la réduction du potentiel évolutif de l'espèce considérée. Nous avons donc :

1° Réduction parasitaire 5,3 %

2° Réduction par facteurs abiotiques 93,7 %

Total de la réduction combinée 99,0 %

Sur 100 œufs, un seul est parvenu à son développement normal !

Un autre exemple, montrant clairement l'influence des facteurs climatiques sur la mortalité d'une espèce, nous est offert par les recherches de *Knoche* et d'*Escherich* sur la mortalité des œufs de la nonne par rapport à l'altitude :

Altitude:	m.	100	200	300	400	500	600	700	900
Température									
moyenne en									
juillet . .		18,5°	—	17,2°	—	15,9°	—	14,7°	13,6° C
% des œufs non									
éclos . . .			14	21	28	42	93	100	100 %

Par contre, pour un climat régulier et doux, sans grandes variations saisonnières de la température et de l'humidité relative de l'air, le rôle primordial des parasites est évident; l'exemple nous est fourni par le climat des îles *Hawaï*, où la température moyenne de janvier à décembre ne varie qu'entre 21° et 25° C, avec une répartition mensuelle des précipitations entre 4 et 12 % de la totalité annuelle. Ces conditions exceptionnelles facilitent naturellement la culture artificielle des parasites et leur répartition annuelle. Même dans ces conditions, les parasites doivent être cultivés et répartis chaque année à nouveau !

Ce qui précède montre clairement que les parasites jouent un rôle bien secondaire dans la limitation naturelle de la multiplication d'une espèce et que ce sont les facteurs abiotiques, les divers climats, qui sont à la base de l'équilibre naturel.

Ces connaissances sont particulièrement importantes dans le domaine de l'entomologie forestière appliquée et de la protection des forêts contre les épidémies d'insectes. Le forestier a, entre ses mains, la possibilité de régler l'état du climat ambiant et du microclimat dans les peuplements forestiers. Si le *climat général* limite l'aire de diffusion des insectes à certaines régions du globe, suivant les espèces, le *climat local* subdivise cette aire de diffusion en îles et îlots que le *climat ambiant* et, en dernière analyse, le *microclimat* différencient encore en milieux favorables, ou défavorables, à l'évolution optimale d'une espèce. Ce sont donc particulièrement le climat ambiant, ou climat du peuplement, et le micro-

climat, ou climat du milieu intime d'évolution de l'insecte, qui sont soumis dans une large mesure à l'influence des opérations du forestier.

Les premières recherches approfondies concernant l'influence des climats de la forêt sur l'évolution des insectes forestiers, en particulier des bostryches, ont été entreprises en 1930 par un ingénieur forestier autrichien, le D^r *Schimitschek*. D'autres auteurs très connus ont déjà analysé l'influence du climat sur les épidémies d'insectes. Cependant, les considérations de ces auteurs sont généralement basées sur l'influence du climat général d'une région, d'après les données des stations météorologiques. Or, d'une manière générale, nous pouvons affirmer que ces données, qui ne représentent que des moyennes concernant la température, l'humidité de l'air, les précipitations atmosphériques, les vents, l'insolation, le brouillard, etc., ne suffisent pas pour caractériser, dans leurs particularités, les manifestations vitales d'un insecte par rapport aux facteurs climatiques du milieu intime de son évolution. Ces moyennes sont surtout insuffisantes pour l'étude de la bioclimatologie forestière.

Le climat forestier a ses particularités que les méthodes actuelles de mesurage et d'investigation des stations météorologiques ne peuvent analyser.

Ces considérations générales étaient nécessaires pour nous permettre, dans un prochain article, d'examiner les résultats intéressants des mesurages et des observations de *Schimitschek* concernant le microclimat.

Ces nouvelles méthodes d'investigation ne sont pas uniquement importantes pour l'entomologie forestière, comme on pourrait le croire au premier abord; mais aussi pour la sylviculture proprement dite. Il suffit de penser aux problèmes du rajeunissement naturel et de la germination qui se posent au forestier pour chaque forme de peuplement, à chaque exposition et pour chaque genre de sol ! La solution scientifique de ces problèmes dépend certainement de l'analyse des conditions microclimatiques du lieu !

Ch. Hadorn, ing. forestier.