

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 52 (1990)
Heft: 3

Artikel: Dépérissement des forêts : une analyse des connaissances fournies par la recherche
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1084712>

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: 06.02.2026

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

Dépérissement des forêts:
**une analyse des connaissances
fournies par la recherche**

Le «dépérissement des forêts» est une notion aujourd'hui connue non seulement dans les milieux forestiers, mais aussi dans le monde politique et dans le grand public. Le phénomène, s'il est relativement bien décrit, est encore mal expliqué. Ses conséquences pour notre société peuvent être, selon l'évolution, très négatives. Le sujet engendre de vives discussions, parfois controversées.



Un bon quart de la surface de notre pays est recouvert de forêts. L'éco-système forestier remplit des fonctions importantes et nombreuses.
(Photo Germaine Zweifel)

L'article suivant a été publié dans la publication «Rapports» no 306, 1988, de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (FNP). L'auteur, Rodolphe Schlaepfer, y présente de manière facile à comprendre une analyse des connaissances actuelles de la recherche sur le «dépérissement des forêts». L'analyse fondamentale des causes et des effets du «dépérissement des forêts» justifie la publication de l'article sous forme résumée à l'intention d'un public plus large s'intéressant à l'économie forestière.

L'écosystème forestier a toujours subi et subit encore toute une série d'influences, de pressions, d'agressions ou de contraintes pouvant être considérées comme classiques. Mentionnons à titre d'exemples:

- la concurrence entre les plantes qui entraîne l'élimination naturelle des individus les plus faibles,
- les températures et les précipitations extrêmes qui peuvent marquer de leur sceau les cernes et les pousses annuels des arbres,
- les ouragans qui peuvent mettre à terre d'importantes parties de peuplements,
- les insectes et les champignons qui, lorsque envahissants, déciment les forêts,
- le bétail en forêt ou une population de gibier trop dense qui, tous deux, entravent la régénération des boisés,
- une infrastructure insuffisante qui rend difficile les interventions sylvicoles nécessaires à l'obtention ou au maintien de structures équilibrées permettant à la forêt de satisfaire aux exigences de la société à son égard.

Ces dernières années, en plus des dégâts pouvant être avec certitude attribués à l'un ou à l'autre des facteurs venant d'être mentionnés, nous observons non seulement en Suisse, mais au niveau de l'ensemble de l'hémisphère nord, une **défaillance de la vitalité de nos forêts**. Le phénomène est appelé le «dépérissement des forêts». Il fait l'objet, en Suisse comme à l'étranger, de nombreuses études.

L'écosystème forestier et les bases physiologiques de la croissance

Pour étudier le phénomène appelé «dépérissement des forêts», il est utile de considérer la forêt comme un écosystème dynamique et ouvert, composé d'éléments en interaction qui sont l'air, le sol, l'eau, la faune, les micro-organismes et la végétation, en particulier la végétation ligneuse.

L'écosystème forestier est alimenté en énergie, en lumière, en précipitations et en différentes matières gazeuses et solides. Il est influencé par de nombreux facteurs pouvant être aussi abiotiques (climas, géologie, topologie), biotiques (insectes, gibier, champignons) qu'anthropogènes (tourisme, pollution d'air, abattage du bois).

L'arbre est un des éléments de l'écosystème forestier. Ses parties constitutives les plus importantes sont la masse foliaire, les parties ligneuses au-dessus du sol (fût, branches) et les racines. La croissance et la vitalité de l'arbre dépendent essentiellement de processus physiologiques comme la photosynthèse, la respiration, l'approvisionnement en eau et la nutrition.

L'eau est pour la plante une substance fondamentale. Aucune réaction chimique dans les cellules n'est possible sans elle. C'est elle qui permet de transporter les matières nutritives. C'est encore elle qui permet à la plante de se tenir droite.

L'arbre puise la majeure partie de son eau dans le sol, grâce aux poils absorbants des racines. L'eau extérieure, peu concentrée en substances dissoutes, passe vers l'intérieur, beaucoup plus riche, sous l'effet de la pression

osmotique. Son ascension dans la plante s'explique par la poussée radiculaire, par la force de succion due à la déperdition par les feuilles, par la force capillaire dans les vaisseaux et surtout par la cohésion des molécules les unes avec les autres. Les feuilles perdent l'eau par transpiration à travers les stomates, sous forme de vapeur d'eau, et par guttation sous forme liquide.

Le bon fonctionnement du cycle de l'eau dans la plante dépend donc de sa disponibilité dans le sol (teneur, pouvoir de rétention), de la capacité des racines à l'absorber, de la capacité des stomates à régulariser la transpiration et de l'humidité de l'air.

La photosynthèse est le processus physiologique qui permet à la plante d'élaborer les matières nécessaires à sa croissance et à sa reproduction, en particulier le glucose. La photosynthèse se réalise dans les cellules chlorophylliennes des plantes vertes lorsqu'elles sont éclairées. Sous l'action de l'énergie de la lumière, le gaz carbonique tiré de l'air et l'eau dans les feuilles se combinent pour donner naissance au glucose, avec libération d'oxygène et d'une partie de l'eau ($6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} + \text{énergie} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$).

Alors que la photosynthèse conduit à une élaboration de matières organiques riches en énergie, **la respiration** est un processus de décomposition de ces matières organiques permettant à la plante de libérer l'énergie qui lui est nécessaire pour d'autres processus physiologiques. La respiration se fait non seulement dans la masse foliaire, mais aussi dans la tige, les branches, l'écorce et les racines. Par elle, la plante absorbe de l'oxygène et libère du gaz carbonique. La dif-

férence entre la quantité de gaz carbonique absorbée par la photosynthèse et celle libérée par la respiration est une mesure de l'assimilation nette de la plante.

La notion de dépérissement des forêts

Une définition

Les controverses concernant le dépérissement des forêts sont parfois le reflet de l'insuffisance de nos connaissances; elles peuvent aussi être dues à des malentendus résultant de différentes interprétations de la notion «dépérissement des forêts». C'est pourquoi, il est utile de décrire cette notion, même si la définition qui en découle reste incomplète et sujette à des critiques.

Dans cet article, le «dépérissement des forêts» est défini comme une dégradation observable de l'état sanitaire de l'écosystème forestier, en particulier de l'arbre, dont les symptômes ne peuvent pas être classés parmi les dégâts dus aux facteurs d'influence bien connus. Le phénomène peut avoir des conséquences graves pour la foresterie et la société.

Il faut relever que le terme «dépérissement des forêts» n'est pas nécessairement le mieux choisi pour traduire le phénomène. Plusieurs chercheurs estiment que les mots «déclin», «dégradation» ou «défaillance» par exemple conviendraient mieux.

Les symptômes du dépérissement des forêts

Les symptômes du dépérissement des forêts sont nombreux. Ils dépendent de l'élément considéré. En ce qui concerne les arbres et les peuplements, ils varient de région à région et d'es-

sence à essence. Les symptômes les plus importants sont:

- éclaircissement du houppier des arbres (perte de la masse foliaire),
- coloration du feuillage (jaunissement, rougissement, brunissement),
- dégâts aux racines,
- faible accroissement,
- vieillissement précoce,
- sensibilité accrue aux stress biotiques et abiotiques,
- carences en éléments minéraux dans les aiguilles (surtout Ca, Mg, mais aussi K, Mn et Zn),
- modification de la teneur en matières nutritives dans les sols.

L'observation du dépérissement des forêts

Lorsque l'on étudie le phénomène au niveau des grandes surfaces (Suisse, canton, région), on observe en général l'arbre, ou le peuplement, à l'aide de méthodes terrestres ou en utilisant la photographie aérienne.

La méthode terrestre pratiquée actuellement en Suisse au niveau national est basée essentiellement sur l'observation de la perte de la masse foliaire de l'arbre, dans le cadre d'un réseau d'échantillonnage systématique à placettes circulaires de 5 ares (Office fédéral des forêts et de la protection du paysage, IFRF, Rapport Sanasilva sur les dégâts aux forêts, 1986).

La photographie aérienne à l'infrarouge permet d'apprécier l'état sanitaire des arbres grâce aux couleurs et aux formes observées. L'interprétation de photographies aériennes à l'infrarouge à l'échelle 1:9000 aboutit à des cartes des dégâts ou à des cartes de l'intensité des dégâts. À l'aide de ces cartes, il est possible

de détecter, au niveau local, les zones les plus critiques.

L'état sanitaire des forêts

Les inventaires des dégâts effectués en Suisse depuis 1984 permettent d'évaluer de façon objective l'état et l'évolution de la santé de nos forêts. En 1984 et 1985, l'inventaire a été fait dans les forêts publiques desservies seulement, alors qu'en 1985, 1986 et 1987, il a été élargi à l'ensemble des forêts suisses. Le tableau suivant traduit, pour l'ensemble des arbres dont le diamètre à hauteur de poitrine est plus grand que 20 cm (1984, 1985), respectivement 12 cm (1985, 1986, 1987), la surface relative occupée par les arbres considérés comme atteints, c'est-à-dire par ceux ayant plus de 10% de perte de la masse foliaire.

Arbres atteints en Suisse

	Forêts publiques desservies	Toutes forêts
1984	34 %	-
1985	34 %	36 %
1986	-	50 %
1987	-	56 %

Le «dépérissement des forêts» n'est pas un phénomène propre à la Suisse. Il est constaté dans de très nombreux pays, en particulier chez nos voisins:

Arbres atteints à l'étranger

	1986	1987
France ¹	8 %	10 %
Baden-Wurtemberg ²	65 %	60 %
Bavière ²	64 %	62 %
Autriche ³	31 %	25 %

¹ En France, l'état sanitaire est exprimé en pourcent d'arbres ayant une perte de feuillage supérieure à 25%.

² Au Baden-Wurtemberg et en Bavière, la définition d'un arbre atteint,

même qu'en Suisse (plus de 10% perte de feuillage).

³ En Autriche, l'état sanitaire est défini sous forme de catégories purement qualitatives.

Les résultats présentés, bien que ne donnant qu'un chiffre global pour les régions indiquées et bien que différents dans les définitions utilisées, montrent cependant que l'état sanitaire de nombreuses forêts suisses, françaises, allemandes et autrichiennes, est défaillant. **Cette constatation est inquiétante. Elle nous impose l'obligation de suivre le phénomène, d'en étudier les causes et d'en prévoir les conséquences possibles.**

Les sources d'informations de la recherche

Les inventaires des dégâts aux forêts

Les inventaires des dégâts aux forêts sont des réseaux d'échantillonnage installés en vue d'observer l'état et l'évolution de la vitalité des forêts au niveau des grandes surfaces. Ils sont basés sur une observation extensive, c'est-à-dire à l'aide de méthodes simples et peu coûteuses d'un grand nombre d'arbres, de peuplements ou de placettes. Ils peuvent être réalisés à l'aide de méthodes purement terrestres, à l'aide de l'interprétation de photographies aériennes à l'infrarouge ou à l'aide d'une combinaison de deux méthodes.

Le critère principal utilisé dans les inventaires terrestres pour évaluer la vitalité des arbres est la perte de la masse foliaire.

Les cas de dépérissements dont les causes sont identifiables

L'influence sur la forêt de facteurs abiotiques, biotiques ou anthropi-

ques divers n'est pas récente. Il existe de nombreux cas où la forêt, en raison d'agressions bien déterminées, a subi des dégâts importants. L'étude de tels cas permet à la recherche d'obtenir des informations sur l'action de certains facteurs sur l'écosystème forestier.

Les observations intensives en forêt

Depuis quelques années, un volet de la recherche concernant le dépérissement des forêts consiste à observer minutieusement l'évolution de certaines caractéristiques d'un petit nombre d'arbres ou de stations forestières, sans les influencer expérimentalement. Nous appelons ce genre d'activité «les observations intensives en forêt».

Les observations intensives permettent de décrire avec une bonne précision relative, pour quelques emplacements ou arbres donnés, l'évolution de certaines grandeurs ou de certaines relations statistiques. Leurs limites sont données par le petit nombre de répétitions possibles et par l'absence d'un contrôle expérimental d'un facteur d'influence. Les placettes d'observation intensive ne fournissent par conséquent que peu d'informations sur la variabilité spatiale des grandeurs et des relations étudiées. Elles ne permettent qu'une étude indirecte des causes et des effets.

Les essais en laboratoire (ou en serre), en particulier ceux qui sont effectués dans les chambres de simulation, sont des dispositifs prévus pour étudier, dans des conditions bien définies, l'effet de deux ou trois facteurs d'influence, tout en contrôlant une grande partie des autres sources de variation. Ils permet-

tent de vérifier certaines hypothèses formulées grâce aux connaissances existantes. C'est ainsi qu'il est possible d'étudier l'effet, sur de jeunes plantes ou sur des sols de pluies acides, de l'ozone, du SO₂ ou du NO₂.

Les conclusions tirées ne sont cependant valables que dans les conditions fixées pour l'essai, par exemple une essence particulière, un âge donné, une température ou une humidité de l'air bien déterminée. En plus, il est très difficile, même avec les essais de laboratoire qui permettent un maximum de contrôles, d'étudier les interactions et les synergies lorsque plus de deux facteurs agissent simultanément.

L'état actuel de nos connaissances sur le dépérissement des forêts

Les essais en laboratoire fournissent la preuve que, sous conditions expérimentales, les polluants, y compris les précipitations acides, peuvent influencer les processus physiologiques et biochimiques des végétaux et que les dépôts acides intensifient le lessivage de cations basiques et la solubilité de l'aluminium dans le sol. Il faut relever que souvent, les effets visibles constatés en laboratoire n'ont été obtenus qu'à des concentrations et des doses de polluants plus élevées que celles observées en forêt.

En raison de la complexité de l'écosystème forestier et des nombreuses sources de variations possibles, **les expériences réalisées en forêt** jusqu'à ce jour n'ont pas permis de quantifier une relation directe entre la pollution et le déclin des forêts. Ce résultat ne signifie cependant pas qu'une telle relation n'existe pas. En effet, sur la base des hy-

Récoltez le maximum. CLAAS DOMINATOR MAXI!



Seul le rendement compte.

Une MAXI produit le maximum de performances sur le terrain. Grâce à un standard d'équipement sur mesure répondant à toutes les exigences des professionnels.

Issu de la pratique. Pour la pratique.

Le moteur MERCEDES, puissant, sûr. Le volume de la trémie augmenté de 1000 litres. Les pneumatiques surdimensionnés.

Le maximum en tout.

Une MAXI pour vous simplifier la tâche. Avec un super confort d'utilisation. Universelle, chaque MAXI équipée d'agréats adaptés récolte toutes les espèces de granulées.

A très grand rendement. En toute sécurité. De la meilleure qualité.

MAXI en tête en toutes circonstances. Avec le système CLAAS-Contour, la seule régulation active d'adaptation au profil du sol, chaque professionnel réalise une excellente coupe.

Allamand, Machines agricoles, Morges	021 801 41 21
Landtechnik AG, Zollikofen	031 57 85 40
Meier Maschinen AG, Marthalen	052 43 21 21

CLAAS

LE SPECIALISTE DE LA RECOLTE

pothèses que des informations fournies par la recherche permettent de formuler, le processus de dégradation des écosystèmes forestiers ne peut pas être expliqué sans la participation de la pollution. Les hypothèses le plus souvent mentionnées peuvent être résumées comme suit:

- Le phénomène du dépérissement de la forêt est de nature différente de région à région et d'essence à essence.
- Les causes du «dépérissement des forêts» sont multiples. On distingue les facteurs «de prédisposition» qui affaiblissent l'écosystème, les facteurs «de déclenchement» qui provoquent les dégâts visibles, les facteurs «de modulation» qui influencent l'évolution du processus et les facteurs «d'accompagnement» qui sont responsables des dégâts secondaires.
- En général, les facteurs en cause sont aussi bien de nature abiotique, biotique, qu'antropique; les dégâts ne s'expliquent en général pas sans l'action de polluants.
- La pollution atmosphérique (dépositions acides, ozone, SO₂, NO₂, etc.) peut agir sur la photosynthèse, sur l'approvisionnement en eau et sur la nutrition des plantes.
- La pollution peut agir au niveau du sol:
 - par un lessivage ou un apport d'éléments nutritifs,
 - en endommageant les racines par la libération d'aluminium toxique ou
 - en causant une diminution de l'activité microbiologique.
- L'action de la pollution peut se faire au niveau de la masse foliaire et provoquer:
 - une diminution de la consommation de CO₂,

- un dérèglement de l'évapotranspiration,
- un lessivage d'éléments nutritifs dans les feuilles ou les aiguilles et
- un effet de fumure dans les aiguilles (azote).

L'une des tâches importantes de la recherche est la vérification et la quantification des différentes hypothèses formulées. Cette obligation ne doit cependant pas nous empêcher d'enregistrer et de vérifier d'autres explications possibles, y compris celles qui ne sont pas encore reconnues par la science d'aujourd'hui.

Les conséquences du dépérissement des forêts

L'importance de la forêt pour la société est évidente. En Suisse, avec un taux de couverture de 27% du territoire, elle est une source importante de matière première renouvelable, elle protège routes et habitations contre la neige et les éboulements, elle est un élément fondamental de la nature et du paysage, elle permet à la population de se détendre. La forêt, en tant qu'écosystème, est aussi une communauté vivante avec ses éléments et ses processus propres.

Le dépérissement des forêts a des conséquences pour l'ensemble des caractéristiques mentionnées. On peut aujourd'hui déjà en constater plusieurs, à des degrés divers.

Une conséquence fondamentale du dépérissement des forêts est le déséquilibre de l'écosystème forestier, par l'intermédiaire de la dégradation de l'un ou de plusieurs de ces éléments ainsi que du dérèglement de certains processus physiologiques, biochimiques et physiques; citons, par

exemple, l'appauvrissement du sol, la détérioration de l'eau, la modification des populations végétales, animales et des micro-organismes, ou la diminution de l'activité photosynthétique.

Les conséquences pour la forêt, en tant que fournisseur de matière première, sont déjà aujourd'hui nombreuses. On observe une diminution de la vitalité de nombreux arbres et peuplements. On enregistre une augmentation des exploitations forcées, c'est-à-dire des exploitations autres que celles dictées par des considérations de soins culturaux ou de régénération des peuplements; il en résulte des difficultés lors de la planification et des prises de décisions en matière de sylviculture. Les exploitations dues au dépérissement des forêts sont en général plus coûteuses et leur prix de vente plus bas que dans le cas des exploitations normales. Cette situation ne fait que renforcer les difficultés économiques de nombreuses entreprises forestières. Heureusement, pour l'instant, exception faite des assortiments de faibles dimensions destinés à l'imprégnation, il n'a pas été observé de relation entre le dépérissement des forêts et la qualité technologique du bois.

Les conséquences actuelles du déclin de la forêt pour son rôle de protection contre les avalanches, les éboulements ou les glissements de terrain ne sont pas encore quantifiables. Il est cependant certain qu'à partir d'un seuil donné de dégradation, la forêt ne sera plus en mesure d'assumer ces fonctions importantes pour la société.

Il en est de même pour les fonctions de protection du paysage et de la nature, ainsi que pour celles de récréation que doit

exercer la forêt au profit de la société. Il est évident que ces fonctions aussi peuvent être mises en péril si la détérioration de l'état des forêts devait se poursuivre.

Conclusions

Le phénomène du dépérissement des forêts est une réalité inquiétante et complexe. Bien que ses processus soient encore mal connus, on ne peut en général pas l'expliquer sans la participation de la pollution. Il serait dangereux de rester sans réagir sous prétexte que la relation directe entre la pollution et le déclin de la forêt n'est pas démontrée. En effet, l'état de nos connaissances ne permet en aucun cas d'écarter l'hypothèse d'un rôle important de la pollution. C'est pourquoi, du point de vue de la recherche scientifique, **il faut poursuivre et renforcer**, au niveau national et international:

- **la recherche multidisciplinaire** sur les différentes causes possibles du phénomène, en portant un accent particulier sur l'étude de la physiologie de l'arbre; à cet effet, il est nécessaire d'accorder de nouveaux moyens financiers à la recherche forestière universitaire et de mettre sur pied un nouveau programme national de la recherche scientifique,
- **l'observation du dépérissement**, de la pollution et de tous les facteurs d'influence, ainsi que le développement de systèmes d'informations intégrant l'ensemble des données obtenues concernant l'environnement,
- **l'étude des conséquences** biologiques, techniques, économiques et socio-culturelles du phénomène,

- **les efforts amorcés en Suisse en vue de diminuer la pollution**, appréciés et reconnus par les forestiers suisses et étrangers, car ces efforts sont les seuls moyens à notre disposition pour écarter des causes possibles du dépérissement des forêts,
- **des mesures politiques** en faveur de l'économie forestière et de l'industrie du bois, en particulier le soutien financier de l'entreprise forestière,
- **l'information** objective et sérieuse des autorités et du public sur l'état et l'évolution de la situation.

Ce que nous appelons le dépérissement des forêts n'est

qu'un des nombreux problèmes de l'environnement. La liquidation continue des surfaces forestières du tiers-monde est une autre réalité dont nous savons que les conséquences sont catastrophiques. Les incidences des activités de notre société sur l'ensemble de la biosphère, en particulier sur l'être humain, les eaux, le sol, l'atmosphère, le paysage, la nature ou même sur nos habitations doivent être considérées. Les décisions en matière de protection de notre environnement doivent être prises en fonction d'une approche globale du problème et non pas sur la seule base du dépérissement des forêts.

Résumé

Le dépérissement des forêts: une analyse des connaissances de la recherche

Le «dépérissement» des forêts est une dégradation inquiétante de l'état sanitaire de l'écosystème forestier, observée sur l'ensemble de l'hémisphère nord et ne pouvant pas être attribuée aux causes classiques de dégâts aux forêts.

La nature du «dépérissement» des forêts est différente de région à région et d'essence à essence; elle est fortement influencée par la station.

Les conséquences du «dépérissement» des forêts, s'il devait se poursuivre, pourraient être très graves pour la foresterie et la société.

Les causes du «dépérissement» des forêts sont probablement multiples; elles peuvent être à la fois biotiques, abiotiques et anthropiques.

Bien que la relation directe entre la pollution et les dégâts aux forêts n'ait pas encore été quantifiée, les informations fournies par la recherche ne nous permettent pas d'écarter l'existence d'une telle relation. Sur la base des hypothèses pouvant être formulées, le phénomène ne peut pas être expliqué sans une action de la pollution.

Au vu de l'état de nos connaissances sur le «dépérissement» des forêts, il est nécessaire de poursuivre et d'intensifier:

- a) l'observation, l'étude des causes et l'analyse des conséquences du phénomène,
- b) les mesures permettant de préserver ou d'améliorer l'état de notre environnement,
- c) les mesures permettant de venir en aide aux entreprises forestières en difficulté.