

LE DEPERISSEMENT FORESTIER : effet des récentes sécheresses et de la pollution atmosphérique ?

Pierre-Marie BADOT*

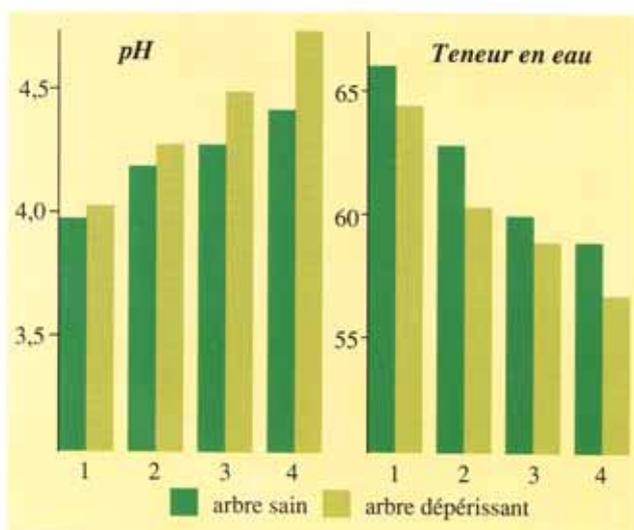
Depuis près d'une dizaine d'années, de nombreux massifs forestiers français et européens présentent d'importants signes de dépérissement. Les troubles qui les affectent furent d'abord attribués à la pollution atmosphérique et plus particulièrement aux « pluies acides ». La Franche-Comté, éloignée des grands centres de pollution industrielle, sembla d'abord épargnée. Cependant, à partir de 1984, il fallut se rendre à l'évidence : nos forêts comtoises étaient, elles aussi, atteintes.

L'impact d'une telle constatation dans la région la plus boisée de France fut immédiat et un ensemble de recherches entrepris par plusieurs équipes de l'Université de Franche-Comté grâce au soutien du Conseil Régional. Ces travaux ont permis de réunir un grand nombre d'informations, et notre connaissance actuelle du phénomène, si elle est loin d'être complète, permet cependant de mieux cerner ses manifestations et ses origines.

Il est ainsi possible d'espérer qu'à l'avenir, la forêt, dont l'importance biologique, économique et sociale est évidente, sera mieux préservée.

Le dépérissement est réel

A la suite des premières constatations, effectuées dès 1983 par les professionnels, une surveillance systématique des forêts comtoises a été mise en place dans le cadre du programme national DEFORPA (Dépérissement des Forêts attribué à la Pollution Atmosphérique).



L'intensité de la défoliation et les anomalies de coloration des feuilles sont les deux critères pris en compte pour évaluer le niveau de dépérissement d'un arbre donné, selon un système à 5 degrés commun aux différents pays de la C.E.E.

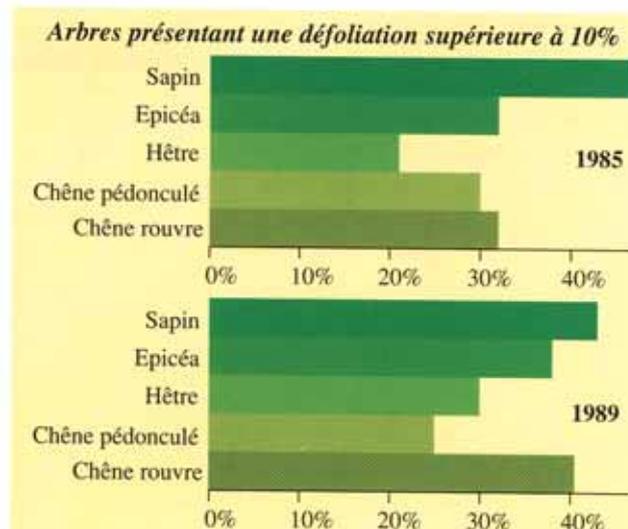
Après une aggravation sensible en 1984, l'état sanitaire des forêts jurassiennes est globalement demeuré stationnaire depuis. Il existe néanmoins des différences notables d'une essence à l'autre. Malgré une légère évolution favorable, la situation demeure préoccupante pour les conifères, surtout pour le sapin, dont plus de 40 % des effectifs présentaient en 1989 un taux de défoliation supérieur à 10 %. En ce qui concerne les feuillus, l'état sanitaire du hêtre et celui du chêne se sont légèrement dégradés depuis 1985.

Avec quelques années de recul, force est de constater que la santé des forêts comtoises suscite toujours des inquiétudes justifiées, même si la catastrophe écologique, hâtivement annoncée par certains, ne s'est heureusement pas produite...

Un exemple : le dépérissement de l'épicéa

Les symptômes macroscopiques

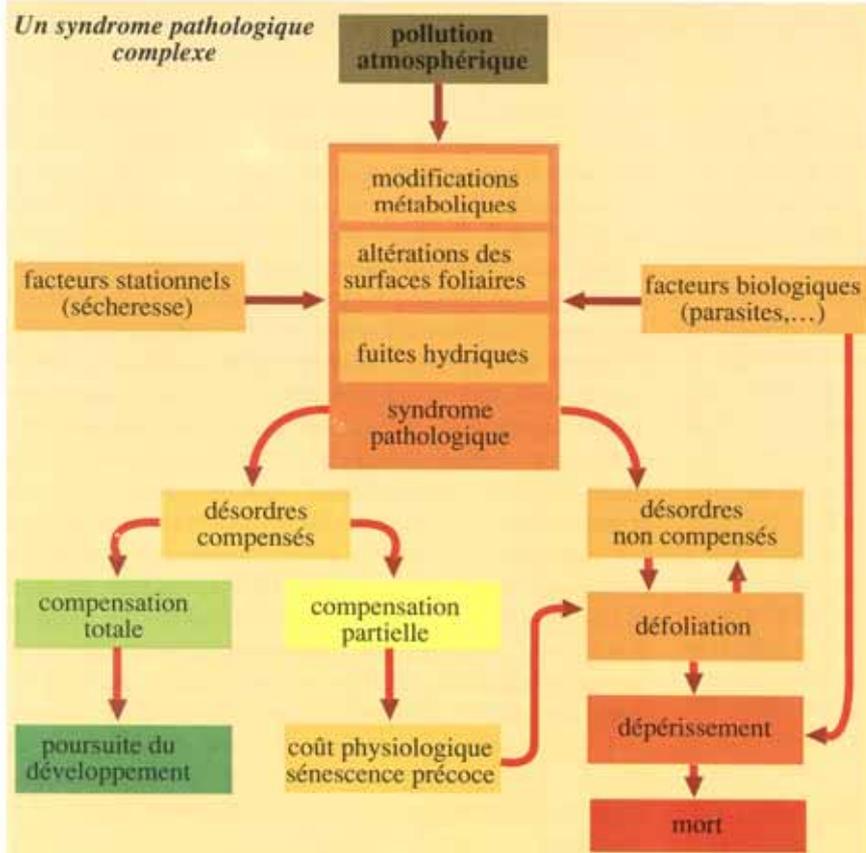
La chute prématurée des aiguilles âgées est le symptôme qui caractérise le plus nettement le dépérissement. Alors que les arbres sains peuvent présenter jusqu'à une dizaine de générations d'aiguilles sur le même rameau, les arbres atteints n'en montrent parfois que 3 ou 4. Il est également fréquent d'observer des aiguilles mal formées et de petite taille. Le



*Laboratoire de Botanique, Université de Franche-Comté



Arbres dépérissants : la défoliation est marquée, le houppier est très clairsemé, le tronc et les branches maîtresses sont apparents. (photo P.M. Badot)



houppier présente un aspect clairsemé et laisse apparaître, de place en place, le tronc, les branches maîtresses et les axes nus des rameaux.

Très souvent, le manque de densité du feuillage trouve également son origine dans des anomalies de développement : sur les rameaux secondaires, les bourgeons existent mais ne fournissent pas d'axes feuillés.

Un autre symptôme très facilement repérable est constitué par l'exagération du caractère pendant des rameaux secondaires ou syndrome des « guirlandes de Noël ». Les anomalies de coloration, en particulier les jaunissements, qui sont souvent signalées dans les autres massifs forestiers atteints, sont plus rares en Franche-Comté.

Les troubles physiologiques

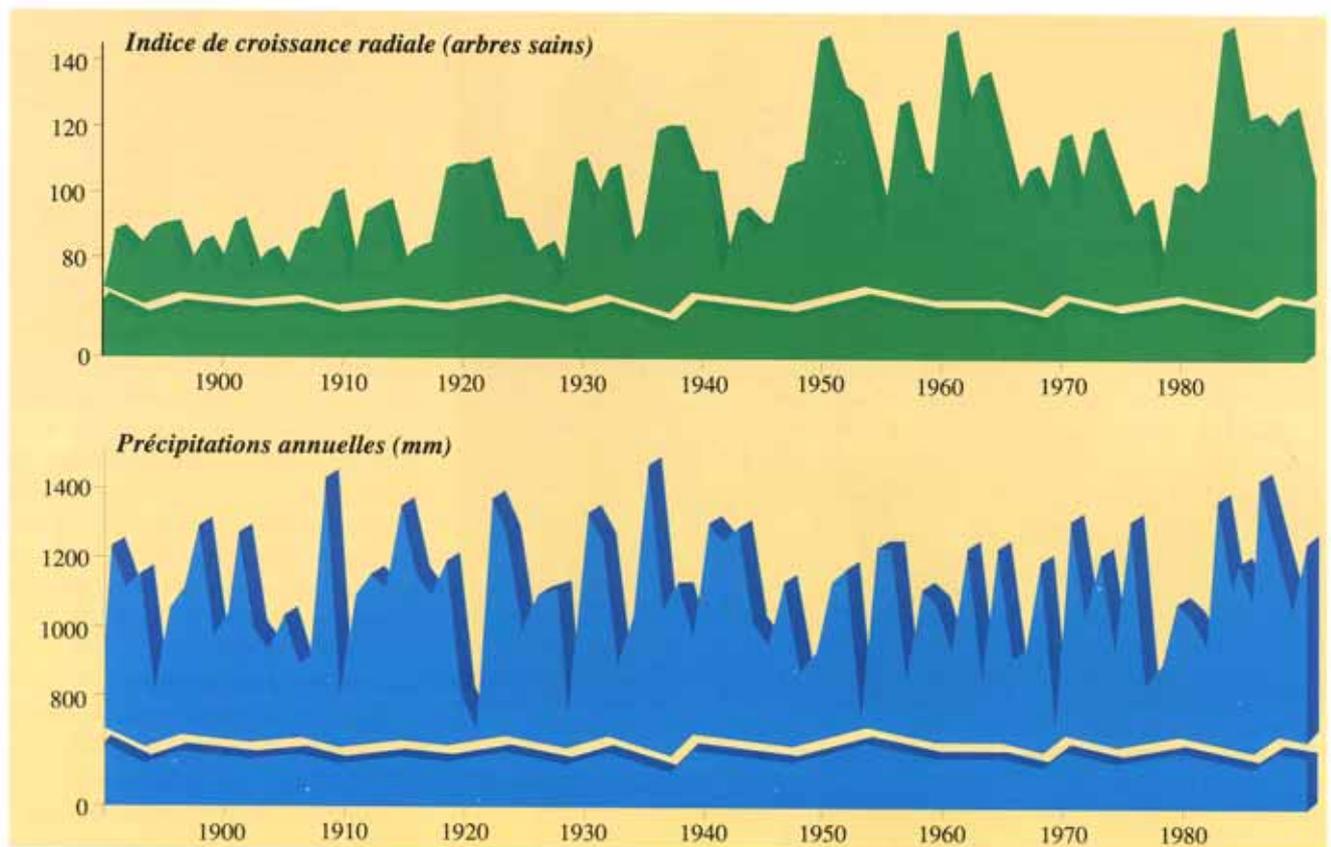
Pour comprendre et tenter d'enrayer le déclin des forêts, il s'est avéré nécessaire de préciser les dysfonctionnements qui accompagnent le dépérissement et d'en rechercher les origines et les relations avec les symptômes macroscopiques observés.

Alors que des carences en magnésium et potassium au niveau foliaire ont souvent été mises en évidence dans d'autres massifs forestiers, il n'existe pas en Franche-Comté de relation simple entre le dépérissement et de tels troubles nutritionnels.

La teneur en eau des aiguilles des épicéas dépérissants est inférieure à celle des aiguilles des arbres sains. Le dépérissement se traduit également par une augmentation précoce du pH* et de la pression osmotique** des tissus

*pH (pour potentiel Hydrogène) : coefficient caractérisant l'acidité ou la basicité d'un milieu. Une solution est acide si son pH est inférieur à 7, basique s'il est supérieur à 7.

**pression osmotique : force d'attraction née de la concentration différente de deux solutions séparées par une membrane perméable. Le solvant (eau...) passe de la solution la moins concentrée vers la plus concentrée. Les substances dissoutes (sucres, matières azotées...) suivent le trajet inverse. La pression osmotique varie avec la différence de concentration entre les deux milieux.



foliaires. En ce qui concerne ces paramètres, les aiguilles des arbres dépérissants présentent, à un âge donné, un état physiologique qui caractérise normalement les aiguilles des arbres sains lorsqu'elles sont âgées d'une ou plusieurs années supplémentaires. Le dépérissement correspond ainsi à un vieillissement prématuré.

Sous l'effet de stress dont il importe de découvrir la nature, le végétal modifierait son métabolisme, ce qui lui permettrait de résister temporairement aux contraintes qu'il subit. L'adaptation ainsi réalisée s'accompagne d'un coût physiologique qui se traduirait entre autres par une sénescence précoce des tissus. Lorsque les capacités de résistance des arbres s'avèrent trop faibles pour compenser les effets nocifs des stress, de nombreux désordres physiologiques apparaissent et peuvent conduire plus ou moins rapidement à la mort de l'arbre. Le fait que les tissus jeunes des arbres dépérissants conservent des caractéristiques physiologiques semblables à celles observées chez les individus sains révèle que, au moins temporairement, les mécanismes de résistance ne sont pas pris en défaut.

Des causes sans doute multiples

Il existe une grande hétérogénéité dans la distribution des zones dépérissantes à l'intérieur du massif jurassien. Cette

hétérogénéité n'est liée ni aux types d'associations végétales ni aux types de sols. L'absence de corrélation entre ces paramètres écologiques et la localisation du dépérissement indique que les facteurs responsables du phénomène agissent à l'échelle de l'ensemble du massif forestier.

Au cours des 100 dernières années, les épicéas jurassiens ont été affectés plus ou moins périodiquement de crises de croissance survenues lorsque la pluviosité a été faible. L'épisode de dépérissement qui frappe actuellement les forêts jurassiennes correspond à un phénomène de cet ordre. Les arbres aujourd'hui dépérissants ont été affectés plus intensément que les arbres sains par une première période sèche dans les années 1950. Ils ont ensuite présenté une croissance identique à celle des épicéas actuellement sains jusqu'au début des années 1970. La nouvelle période de sécheresse qui a débuté en 1973 a été d'autant plus ressentie par ces arbres qu'ils étaient déjà affaiblis par la crise précédente. Les récentes sécheresses doivent donc être considérées comme un des facteurs ayant contribué au dépérissement dans le Jura.

L'observation d'aiguilles d'arbres dépérissants au microscope électronique a d'autre part révélé des atteintes très nettes des surfaces foliaires. L'abondance, l'aspect et la répartition des cires qui tapissent normalement les aiguilles



Arbres sains (photo P.M. Badot)

sont profondément modifiés au voisinage des stomates, structures qui contrôlent les échanges gazeux entre la feuille et l'atmosphère. Les modifications observées sur les aiguilles des épicéas dépérissants seraient ainsi la conséquence de l'action de la pollution atmosphérique. En effet, de telles altérations apparaissent sur les aiguilles lorsque les arbres sont soumis, en laboratoire, à l'action de polluants tels que le dioxyde de soufre.

Sous l'action de polluants, les structures et les mécanismes contrôlant les sorties d'eau seraient altérés. Lorsque l'alimentation hydrique est satisfaisante, ces pertes d'eau au niveau foliaire peuvent être compensées par une absorption accrue au niveau racinaire. En période de sécheresse, cette compensation n'est plus possible et cela se traduit par la réduction de la teneur en eau, qui est observée dans les aiguilles. Ce déficit hydrique a de multiples conséquences sur la croissance et le développement de l'arbre. L'existence d'une telle conjonction entre les effets des stress hydriques et l'action des polluants gazeux a, par ailleurs, été démontrée lors d'expériences de simulations en conditions contrôlées.

Premières conclusions

Bien que l'on n'ait pas assisté à une dégradation généralisée des forêts, il convient de se garder d'un optimisme excessif :

le dépérissement est réel et nous avons pu déterminer la nature de certaines perturbations. Le phénomène paraît être une conséquence des effets conjoints de plusieurs agents, au premier rang desquels figureraient les récentes sécheresses et la pollution atmosphérique.

La relative stabilisation de l'état sanitaire des forêts en Franche-Comté au cours des derniers mois ne doit pas faire oublier que la vitalité des peuplements est loin d'être satisfaisante. Certaines évolutions locales doivent inciter à la prudence : des aggravations sensibles ont été constatées dans les Vosges et les Ardennes mais aussi dans le Jura. L'incapacité dans laquelle nous sommes de fournir un pronostic pour l'avenir de nos forêts est révélateur de la complexité du problème posé et du chemin qui reste à parcourir avant de disposer de moyens efficaces pour maintenir la santé de nos forêts.

Une analyse des résultats obtenus montre que, d'une part, il est indispensable de poursuivre les actions de prévention destinées à réduire les émissions polluantes et que, d'autre part, le maintien des efforts de recherches demeure plus que jamais une priorité à l'heure où les informations les plus récentes font état d'une fragilisation croissante de l'écosystème forestier. ■