

LE POINT SUR LE DÉPÉRISSEMENT DU CHÊNE

Etat des connaissances présenté au colloque international de Nancy (29-VIII au 3-IX-1994)

Les progrès récents de la recherche

Le phénomène du dépérissement des essences forestières, et des chênes en particulier, fait l'objet de nombreuses études essentiellement en Europe et aux Etats-Unis. Depuis une dizaine d'années, époque de l'apparition de l'actuelle vague de déclin sanitaire des chênes, les recherches se sont intensifiées et une synthèse des connaissances est organisée tous les deux ans¹. Les premiers travaux s'étaient attachés à reconnaître et classer les différents symptômes témoignant d'une perte de vitalité de l'arbre.

Les premiers agents soupçonnés d'être la cause de ce phénomène furent les champignons pathogènes. Très vite cependant, on reconnut qu'un seul facteur ne pouvait être incriminé. Ainsi, le dépérissement fut schématisé comme dû à l'action de divers facteurs intervenant successivement et conduisant à la mort de l'arbre, c'est la *spirale de Manion*, faisant intervenir des facteurs prédisposants, incitants et aggravants.

L'appartenance des agents biotiques (*champignons, insectes défoliateurs, insectes sous-corticaux...*) et abiotiques (*sécheresse, gelées, éléments nutritifs...*) à l'une ou l'autre de ces trois classes de facteurs n'est cependant pas établie de façon catégorique. Ainsi, si on a pu par le passé identifier clairement les causes du dépérissement de certaines espèces (*Ophiostoma novo-ulmi* chez les ormes, *Ceratocystis fagacearum* chez le chêne rouge aux U.S.A. par exemple), le dépérissement actuel de bon nombre de chênes européens,



LE ROI, peinture de Jean-Marie Lambot (coll. J.-P. Lambot)

méditerranéens et américains ne peut s'expliquer par l'action d'un agent unique, mais par un complexe de facteurs maintenant identifiés, dont le rôle prépondérant ou secondaire varie d'une région à l'autre, d'une espèce à l'autre.

Le colloque organisé cette année à Velaine-en-Haye, à dix kilomètres de Nancy (France) était intitulé : «*Environmental constraints and oaks : ecological and physiological aspects*». L'accent fut mis sur la réaction des chênes au stress hydrique (sécheresse) et à l'augmentation de la teneur en CO₂ de l'atmosphère, et sur l'interaction entre contraintes environnementales et pathogènes.

Généralités

Le genre *Quercus* présente près de 500 espèces à travers l'hémisphère nord, tant sempervirentes que décidues, de morphologie et d'écologie variées. Une quinzaine d'espèces sont présentes en Europe, dont 9 en France. On retrouve environ 300 espèces de chênes dans les savanes du sud-ouest, et une trentaine dans l'Est des U.S.A. dont plusieurs importantes du point de vue économique.

Le problème du dépérissement touche plusieurs de ces espèces.

En Belgique, le chêne pédonculé (*Quercus robur* L.) et le chêne sessile (*Quercus petraea* (MATT.) LIEB.) sont concernés, mais des espèces plus méridionales voient aussi leur état sanitaire décliner, c'est le cas du chêne chevelu (*Quercus cerris* L.), du chêne vert (*Quercus ilex* L.), ou du chêne liège (*Quercus suber* L.).

RÉACTION DES CHÊNES À LA SÉCHERESSE

Le déficit hydrique, associé ou non à l'action d'agents biotiques ou d'autres agents abiotiques, est un facteur généralement reconnu comme essentiel dans la perte de vitalité des chênes. Les vagues de dépérissement observées depuis le début du siècle suivaient toutes une période de sécheresse plus ou moins prononcée.

De nombreuses études s'attachent à comprendre et modéliser les flux hydriques au sein du complexe sol-plante-atmosphère, afin de comprendre la réaction de l'arbre aux variations de potentiel hydrique du sol. Une moindre disponibilité de l'eau du sol entraîne chez l'arbre une régulation de l'activité stomatique afin de réduire les pertes d'eau. Au delà d'un certain seuil cependant, la tension entre sol et plante est telle que l'eau présente dans les vaisseaux passe à l'état gazeux, induisant les phénomènes dits «*de cavitation*» et «*d'embolie*». Les différentes espèces manifestent leur résistance à la sécheresse par des seuils différents d'apparition



de ces phénomènes. Le gel induit également des dysfonctionnements du xylème, et ce d'autant plus que les vaisseaux sont larges. Il apparaît que le chêne pédonculé est plus vulnérable que le sessile au phénomène de cavitation. Les chênes méditerranéens présentent une résistance encore bien supérieure aux espèces d'Europe centrale et occidentale.

La sécheresse induit une fermeture des stomates, ce qui réduit la transpiration, maintenant ainsi le potentiel hydrique des feuilles à un niveau qui évite la cavitation. Le signal serait envoyé des vaisseaux vers les tiges sous forme d'acide abscissique (ABA). Cette fermeture des stomates induit dans le même temps une réduction de l'activité photosynthétique suite à une disponibilité réduite du CO₂. Une adaptation morphologique favorisant la résistance à la sécheresse est la réduction de la surface des feuilles, qui permet un meilleur contrôle stomatique de la transpiration; une autre est la diminution de la taille des vaisseaux, ce qui les rend moins sensibles à la cavitation.

Plusieurs études dendroclimatologiques soulignent le rôle des faibles précipitations et des hivers rudes comme facteurs incitants du dépérissement (Allemagne, Grande-Bretagne, Italie, France, Belgique, U.S.A.). La largeur des cernes d'accroissement (surtout le bois d'été) serait semble-t-il liée à des valeurs extrêmes des facteurs climatiques (fortes gelées et faibles précipitations). Or, si certains sujets retrouvent rapidement une croissance soutenue après une chute de celle-ci, d'autres ne surmontent pas les stress qui leur sont imposés et dépérissent parfois inexorablement. On peut ici poser l'hypothèse d'une prédisposition génétique de ces derniers à souffrir de ces extrêmes climati-

ques, surtout si l'on observe, comme mis en évidence par certaines études, une croissance ralentie depuis de nombreuses années des sujets actuellement les plus dépérissants.

En Europe occidentale, on note souvent que le chêne pédonculé est plus atteint que le chêne sessile par le dépérissement lorsque ces deux espèces cohabitent. Le chêne pédonculé étant plus sensible aux phénomènes de cavitation et d'embolie décrits plus haut, et dès lors à une déficience en eau du sol, il est normal qu'il souffre en premier de sévères périodes de sécheresse, surtout lorsqu'il est installé en stations qui ne lui sont pas favorables.



Les études de l'effet de l'augmentation de la teneur en CO₂ de l'atmosphère sur les arbres forestiers se multiplient. De ces recherches, à caractère plus fondamental, il ressort que l'augmentation du CO₂ favorise la photosynthèse et augmente la biomasse produite, surtout au niveau racinaire. Elle entraîne aussi une diminution de la respiration et une meilleure utilisation de l'eau disponible, et peut donc être considérée dans un premier temps comme favorisant la résistance à la sécheresse.

INTERACTION ENTRE CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET PATHOGÈNES

Comme signalé précédemment, bien que différents champignons pathogènes aient été isolés de chênes malades, aucun ne peut à ce jour être considéré comme la cause principale du dépérissement. On poursuit cependant les recherches afin de mettre en évidence l'éventuelle action de pathogènes en tant que co-responsable du phénomène.

Les facteurs essentiels de stress prédisposant les arbres aux attaques de pathogènes sont les défoliations par les insectes, les fortes gelées (tardives surtout) et la sécheresse. Sur les sujets ainsi affaiblis, les champignons racinai-

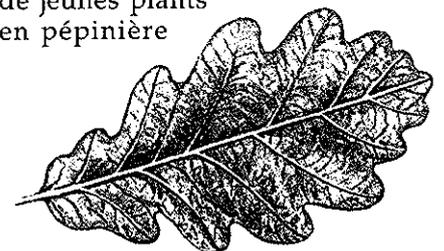
res tels l'Armillaire (*Armillariella mellea*) ou la Collybie (*Collybia fusipes*), ou les vasculaires comme *Ophiostoma quercus* voient leur action amplifiée, voire déclenchée, et peuvent alors contribuer à la mort de l'arbre.

Le champignon *Phytophthora cinnamomi*, causant la maladie de l'encre, a été associé au dépérissement des chêne-liège et chêne vert en Espagne, ainsi qu'à celui du chêne rouge aux Etats-Unis. Il a également été rencontré sur chêne pédonculé, mais sans induire de dégâts. Il demande un sol humide réchauffé pour infecter les racines, et se traduit ensuite par des chancres suintants situés surtout sur les faces sud à ouest du tronc. Il a causé de gros dégâts sur châtaigner depuis le début du siècle tant aux U.S.A. qu'en Europe. Il est considéré, associé à la sécheresse, comme agent prédisposant du dépérissement des chênes ibériques, mais est cependant limité par les gelées hivernales.

L'augmentation générale de la température prévue pour les années à venir pourrait permettre l'extension de ce champignon surtout le long des côtes européennes.



Le cas du champignon vasculaire *Ophiostoma quercus*, régulièrement isolé de chênes dépérissants, a été largement étudié, de par sa proximité taxonomique avec *Ophiostoma novo-ulmi*. Il s'avère que si le dernier envahit rapidement le système conducteur de l'orme infecté, le premier se limite aux vaisseaux des chênes dans lesquels il a été inoculé et ne peut dès lors être considéré comme cause majeure du dépérissement. Il est cependant parfois malaisé d'étendre les résultats obtenus sur de jeunes plants en pépinière



«Transparence»
de la cime d'un
chêne atteint



aux arbres âgés en forêt (c'est là un sujet propre aux recherches en matière forestière).

L'intervention de virus sous certaines conditions de milieu fait aussi l'objet de recherches préliminaires, en Allemagne en particulier, où des symptômes propres à l'action du virus ont été observés, tant en pépinière que dans les peuplements.

Le Bupreste *Agrillus biguttatus* est fréquemment trouvé sur des chênes à divers stades de dépérissement. Sa présence se traduit par des suintements noirs à différents niveaux du tronc. Si son rôle est considéré comme fondamental par d'aucun, sa position comme facteur incitant ou aggravant est discutée. Il semble que l'insecte soit attiré par des arbres stressés. De fortes populations d'*Agrillus* ont été recensées en Allemagne depuis plusieurs années et une attaque massive a eu lieu cette année dans le Nord-Est de la France. On signale aussi sa présence en Région Wallonne (cantonnements de Namur et de Thuin notamment).

Les insectes défoliateurs sont considérés comme facteurs incitants du dépérissement. Ils peuvent, si l'attaque se répète, constituer la cause principale d'impor-

tantes mortalités. Il a été montré qu'une défoliation de chênes sessiles et pédonculés accentuait leur sensibilité aux fortes gelées de l'hiver suivant. L'analyse des cerneaux d'accroissement montre en outre que la réduction de la largeur des cerneaux est consécutive à l'action souvent combinée des facteurs défoliation, fortes gelées et sécheresse. L'impact des chenilles défoliatrices sur le dépérissement doit donc être considéré en liaison avec l'action d'un autre facteur, en général abiotique, sauf cas exceptionnels. L'arbre palie en effet une défoliation printanière par une seconde foliation plus tardive (souvent des feuilles plus petites).

CONCLUSION

La problématique du dépérissement des chênes continue de faire l'objet d'un grand nombre de recherches. Il semble actuellement évident qu'un ensemble de facteurs interviennent et interagissent pour aboutir à la mort de l'arbre. Le stress occasionné par la sécheresse paraît être le facteur essentiel du déclin sanitaire de la majorité des chênaies européennes (y compris méditerranéennes). Il faut cependant toujours compter avec l'action de l'un ou

l'autre facteur biotique ou abiotique : soit il affaiblit l'arbre qui ne peut alors supporter le stress hydrique (cas de facteurs prédisposants), soit il vient achever les sujets déjà affaiblis par le manque d'eau (cas de facteurs aggravants). La nature et l'effet de ces facteurs varient avec les espèces et les régions. Il faut enfin rappeler l'importance de l'adéquation des espèces à la station et le rôle de la conduite des peuplements en tant que facteurs prédisposant ou non les essences forestières à supporter les contraintes environnementales auxquelles elles sont confrontées.

J.-F. DULIERE

Université de Mons-Hainaut
Faculté des Sciences - Botanique
Avenue Maistriau-Chaville 5
7000 MONS

F. MALAISSE

Faculté universitaire
des Sciences agronomiques
Laboratoire d'Ecologie
Passage des Déportés, 2
5030 GEMBLOUX

(1) Cette chronique est la deuxième relative aux progrès récents de la recherche relative au dépérissement des chênes. Elle fait suite à celle publiée dans le Bulletin 100 (1), année 1993, de la revue *SILVA BELGICA* et qui faisait le point suite au Colloque International de Selva di Fassano (Brindisi, Italie).

