

# LE FLÉTRISSEMENT AMÉRICAIN DES CHÊNES\*

## ÉVALUATION DES RISQUES ET PRÉVENTION

J. PINON

Le flétrissement américain du Chêne (« oak wilt »), provoqué par le *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt est une mycose vasculaire qui provoque le flétrissement et la mort rapide des chênes rouges dans 22 États de l'Est des États-Unis. Cette maladie n'est pas connue en Europe mais, à la fin des années soixante-dix, il nous a paru nécessaire de prendre en compte ce risque potentiel pour nos chênaies en cherchant à mieux le cerner et à s'en protéger. Cette démarche était basée sur les constats suivants :

- cette maladie, au moins sur Chêne rouge, présente une forte analogie avec la graphiose de l'Orme dont la seconde épidémie européenne venait d'être dévastatrice ;
- il n'existe guère de méthode de lutte efficace en forêt ;
- l'évolution des prix du bois de chêne américain et celle du cours du dollar se traduisaient par une augmentation régulière des importations, donc du risque d'introduction du parasite ;
- la culture du Chêne rouge, particulièrement sensible à la maladie, commençait à se développer en France ;
- quelques inoculations de jeunes semis aux États-Unis avaient conclu à la sensibilité de certains chênes européens (Bretz, 1955) ;
- le règlement phytosanitaire de l'époque ne constituait pas une protection suffisante mais le règlement européen était en cours d'élaboration.

Dans un premier temps, nous avons recherché, avec l'aide du Service de la Protection des Végétaux, une négociation du règlement phytosanitaire européen afin d'assurer l'inocuité des produits importés, sans entrave pour le commerce international. Le premier règlement communautaire (Pinon et Janus, 1985) présentait quelques difficultés d'application (origine géographi-

\* Nous avons proposé cette terminologie pour éviter toute confusion avec les dépérissements décrits chroniquement en Europe.

que des bois) et il y a été remédié dans la version actuellement en vigueur (décision 85/634 parue au Journal officiel des Communautés le 31/12/1985). Seuls certains de ces aspects en seront évoqués plus loin.

Dans une seconde étape, une réflexion et des recherches communautaires ont été engagées afin de prévoir quelles seraient l'allure et les conséquences d'une introduction du parasite en Europe. La Communauté économique européenne a favorisé la constitution d'un groupe de recherche (le GROW ou Group of Research on Oak Wilt) dont elle a aidé financièrement (Gibbs et *al.*, 1985) les travaux orientés vers la fumigation des grumes, les modes potentiels de dissémination du parasite en Europe et l'estimation de la sensibilité des chênes européens à la maladie. Seuls ces deux derniers volets sont décrits ici, la fumigation des grumes étant incluse dans la réglementation et sa mise en œuvre étant conduite aux États-Unis.

### MODES POTENTIELS DE PROPAGATION DE LA MALADIE EN EUROPE

Nos collègues de la Forestry Commission (Grande-Bretagne), sous la direction de J.N. Gibbs, ont montré qu'il existait des greffes racinaires entre chênes européens voisins, y compris chez les jeunes sujets (30 ans) : ainsi, comme aux États-Unis, le *Ceratocystis fagacearum* pourrait se disséminer de proche en proche à la faveur des liaisons racinaires entre arbres malades et arbres sains. Ce mode de transmission est le plus efficace aux États-Unis où les insectes vecteurs jouent un rôle assez modeste, ce qui explique la préservation du Chêne rouge, même si localement il peut disparaître pour laisser place au Chêne blanc généralement peu sensible.

Les études britanniques et allemandes (coordonnées par W. Liese), basées sur la biologie des insectes inféodés aux Chênes en Europe, ont montré que certains d'entre eux pourraient agir comme vecteurs. En particulier *Scolytus intricatus* Ratzeburg jouerait un rôle actif et présenterait une « efficacité » bien supérieure à celle des insectes nord-américains. Son développement rapide dans l'écorce du tronc et des charpentières lui permettrait un contact aisé avec le parasite et ses fructifications. Les blessures qu'il inflige aux jeunes rameaux assureraient au champignon un accès au xylème de l'arbre. De plus, les chênes rouvre, pédonculé, rouge et liège sont favorables à sa reproduction et dès leur émergence les jeunes adultes pourraient parcourir 350 m, distance bien supérieure à celle autorisée par une première transmission racinaire du parasite.



**Symptômes de *Ceratocystis fagacearum*  
sur Chêne rouge en Amérique.**

Photo J. PINON INRA - Nancy Champenoux

On peut donc conclure que le parasite n'aurait pas de difficulté à se disséminer en Europe et qu'il y trouverait même plus de facilités qu'aux États-Unis du fait de la présence des scolytes. La présence simultanée du Chêne rouge, du champignon et de l'insecte créerait les conditions d'une épidémie.

## COMPORTEMENT DES CHÊNES EUROPÉENS

Bretz (1955) avait jugé sensibles les semis de Chênes pédonculé, liège et vert. Toutefois ces indications étaient fragmentaires (sujets très jeunes, effectif non précisé et intensité des symptômes non décrite). Nous avons donc recherché en 1981 le concours de deux équipes universitaires nord-américaines dirigées par W.L. Mac Donald (Morgantown, Virginie occidentale) et F.H. Tainter (Clemson, Caroline du Sud) afin de tester, aux États-Unis, le comportement de nos chênes (12 provenances de Chêne pédonculé, 8 de rouvre, une de liège, de vert et de pubescent).

### Démarche expérimentale

Environ 100 kg de glands ont été récoltés en Europe en 1981 et 1982 (parfois plus tardivement pour les régions à fructification irrégulière comme l'Irlande), triés au laboratoire selon des critères sanitaires stricts puis traités par thermothérapie contre le *Ciboria batschiana* (méthode de C. Delatour). Finalement 32 kg ont été acheminés aux États-Unis donnant naissance à 5 000 semis.

En 1986, dans les deux stations américaines, les provenances numériquement les plus abondantes ont fait l'objet d'essais destinés à mettre au point la méthode d'inoculation. Il en ressort que le dépôt d'une suspension de spores sur piqûre pratiquée sur la tige début mai au Sud et mi-juin au Nord des États-Unis assure une contamination efficace. Les plants européens ainsi inoculés présentaient un état variable en juillet 1987 : indemnes (les moins nombreux) ou porteurs de symptômes avec mortalité de la tige et rejets qui à leur tour flétrissaient.

En 1987, dans les deux sites, une première série de provenances a été inoculée (1-2 juin à Morgantown, 27 mai à Clemson), alors que les plants étaient âgés de 5-6 ans et de vigueur très variable selon les provenances (0,3 à 1,5 m de hauteur), chacune d'elle étant représentée par 40 à 50 individus. À Morgantown, dès fin juin, le flétrissement complet du Chêne rouge (témoin de forte sensibilité) et les symptômes restreints sur Chêne blanc (plutôt résistant) indiquaient que les conditions optimales étaient réunies pour l'étude des chênes européens. Au Sud, les températures excessives ayant fait suite à l'inoculation ont contrarié le développement du champignon (seuls 40 % des chênes rouges étaient plus ou moins porteurs de symptômes) et nous n'exposerons donc que les résultats enregistrés à Morgantown. Ceux-ci portent sur les symptômes et la comparaison du comportement des provenances.

### Symptômes de la maladie sur les Chênes européens

Les feuilles de Chênes rouvre et pédonculé se décolorent à partir du bord du limbe et de son extrémité : la feuille vire au vert pâle, puis au beige et enfin au marron clair parfois rougeâtre. Très caractéristique est le cas des feuilles dont la base du limbe est bien verte alors que le reste est décoloré. Ces symptômes observés fin juin sont suivis du dessèchement et de la chute des feuilles. Les rameaux ou les tiges les plus atteints se recourbent et noircissent à leur extrémité rappelant le faciès en « houlette de berger » bien connu chez l'Orme graphiosé. Sur les chênes européens, les symptômes se répartissent de manière très irrégulière : des rameaux atteints sont séparés par des rameaux sains, les rameaux supérieurs sont plus touchés mais

## Le flétrissement américain des Chênes

cette règle souffre d'exceptions et les symptômes ne se répartissent pas selon des génératrices (la face inoculée n'étant pas nécessairement la plus atteinte). Cette irrégularité se manifeste aussi entre feuilles d'un même rameau, même si celles de l'apex manifestent souvent les symptômes les plus précoces ou les plus graves. Cette répartition apparemment aléatoire des symptômes pourrait correspondre à des réactions locales de défense qui tendent à compartimenter le parasite (Tainter et al., 1986). Aucune coloration nette du bois n'a pu être notée au moins après l'inoculation. Ainsi nous connaissons à présent les symptômes qui se développeraient sur nos chênes et qui rappellent en partie ceux connus sur Chêne rouge.

### Comportement des provenances européennes inoculées

Sept provenances ont été comparées entre elles et aux témoins (*Quercus rubra* et *Quercus alba*) à Morgantown (Pinon et al., 1988). Les essais de notation ont montré que, compte tenu de la répartition irrégulière des symptômes, le moindre écart entre observateurs était obtenu en affectant à chaque branche une note selon le barème suivant : 0 absence de symptômes, 1 moins de la moitié des feuilles présentant des symptômes, 2 plus de la moitié et 3 la totalité. Ainsi les notes moyennes par arbre ou par provenance varient entre 0 et 3.

Une provenance de Chêne rouvre (Saint-Dizier) a été particulièrement touchée (notée 2,63) ne se distinguant pas statistiquement du Chêne rouge (2,77). À l'inverse, le Chêne pédonculé d'Ede-Wageningen (Pays-Bas) était peu affecté (1,25) bien que significativement différent du Chêne blanc (0,71) qui était le moins atteint. Les cinq autres provenances (une de rouvre anglais notée 2,33 et quatre de pédonculés français et allemands notées 2,29 à 1,76) constituaient un groupe intermédiaire distinct des extrêmes précédents. Au sein de chaque provenance il s'est aussi manifesté une forte variabilité individuelle. Il serait prématuré de comparer les deux espèces européennes inoculées : le rouvre était moins représenté et les différences de vigueur étaient importantes (Saint-Dizier étant la provenance la moins vigoureuse, et Ede-Wageningen la plus vigoureuse).

Il est important de rappeler que ces premiers résultats ont été obtenus sur de jeunes sujets et qu'il sera plus prudent de conclure après les inoculations de 1992 qui porteront sur les vingt provenances, dans les deux stations (trois provenances européennes et deux espèces américaines en commun entre ces deux stations) et concerneront des sujets âgés de dix ans.

### PRÉVENTION DE L'INTRODUCTION DU PARASITE EN EUROPE

Le règlement phytosanitaire européen module les exigences selon la nature du produit (bois sans écorce, sciages avec ou sans écorce, grumes) et donc selon le niveau de risque. Ainsi, les grumes ayant conservé leur écorce sont plus favorables à la survie du parasite, en particulier celles de Chêne rouge qui doivent être fumigées aux États-Unis par le bromure de méthyle. Dès leur arrivée dans les ports européens, des carottes d'aubier sont prélevées et l'absence de coloration rouge après trempage dans une solution à 1 % de chlorure de 2, 3, 5 triphényl-2 H trétrazolum atteste de l'efficacité du traitement (bois et donc champignon morts). Les grumes de Chêne blanc importées dans la saison de végétation sont soumises aux mêmes règles, alors qu'en hiver (où elles ne constituent pas un danger) leur importation est libre. Toutefois, l'application au bois de cœur de nitrite de sodium à 10 % permet, par la réaction colorée qui se développe, de distinguer Chêne blanc et Chêne rouge pour éviter toute fraude ou erreur. En France, les agents du Service de la Protection des Végétaux chargés du contrôle ont été formés lors d'un stage organisé par ce service et l'INRA-Nancy. Outre les contrôles des grumes, ils surveillent aussi l'état sanitaire des chênes aux alentours des usines importatrices.

## CONCLUSIONS

Le flétrissement américain du Chêne constitue le premier cas, dans le domaine forestier, de prise en compte d'un risque potentiel, y compris au niveau de la recherche. Nous savons à présent quel aspect auraient les chênes européens en cas d'infection, comment se disséminerait le parasite et nous avons une première idée sur la variabilité du comportement des provenances et des individus à l'état juvénile.

Les résultats acquis par les recherches incitent à demeurer vigilant au niveau des importations. Il conviendrait en particulier que les autorités de la CEE dressent à présent un bilan des contrôles effectués par les pays importateurs (difficultés ou anomalies éventuelles). Régulièrement se font jour des pressions pour alléger la réglementation actuelle (qui n'a pourtant pas compromis les échanges) : nos premiers résultats d'inoculation (en attendant ceux de 1992), l'absence de fait scientifique nouveau et le manque d'information sur les contrôles effectués par nos partenaires ne justifient pas d'allègement du règlement actuel mais incitent plutôt à son application rigoureuse par tous les États.

J. PINON  
Laboratoire de Pathologie forestière  
CENTRE DE RECHERCHES FORESTIÈRES (INRA)  
CHAMPENOUX 54280 SEICHAMPS

## BIBLIOGRAPHIE

- BRETZ (T.W.). — Some additional native and exotic species of *Fagaceae* susceptible to oak wilt. — *Plant disease reporter*, vol. 39, 1955, pp. 495-497.
- GIBBS (J.N.), LIESE (W.), PINON (J.). — Le Flétrissement américain du Chêne : une menace pour l'Europe ? — *La Recherche*, vol. 16, 1985, pp. 406-409.
- PINON (J.), JANUS (C.). — Le Flétrissement américain du Chêne (*Ceratocystis fagacearum*). — *Bulletin technique d'Information*, vol. 402, 1985, pp. 549-556.
- PINON (J.), TAINTER (F.H.), MAC DONALD (W.L.). — Short-term susceptibility tests of european oaks to oak wilt. — *Phytopathology*, vol. 78, 1988, p. 1554.
- TAINTER (F.H.), HAUGEN (L.M.), PINON (J.). — Compartmentalization response to oak wilt by two european white oak species. — *Phytopathology*, vol. 76, 1986, p. 1133.
-