



OUTILS POUR UNE GESTION
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

foretnature.be

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :
librairie.foretnature.be

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :
foretnature.be

Retrouvez les anciens articles de la revue
et d'autres ressources : **foretnature.be**

Le Dépérissement du Chêne

A propos des mortalités récentes des chênes pédonculé et sessile en Hesbaye, en Condroz et en Ardenne couvinoise.

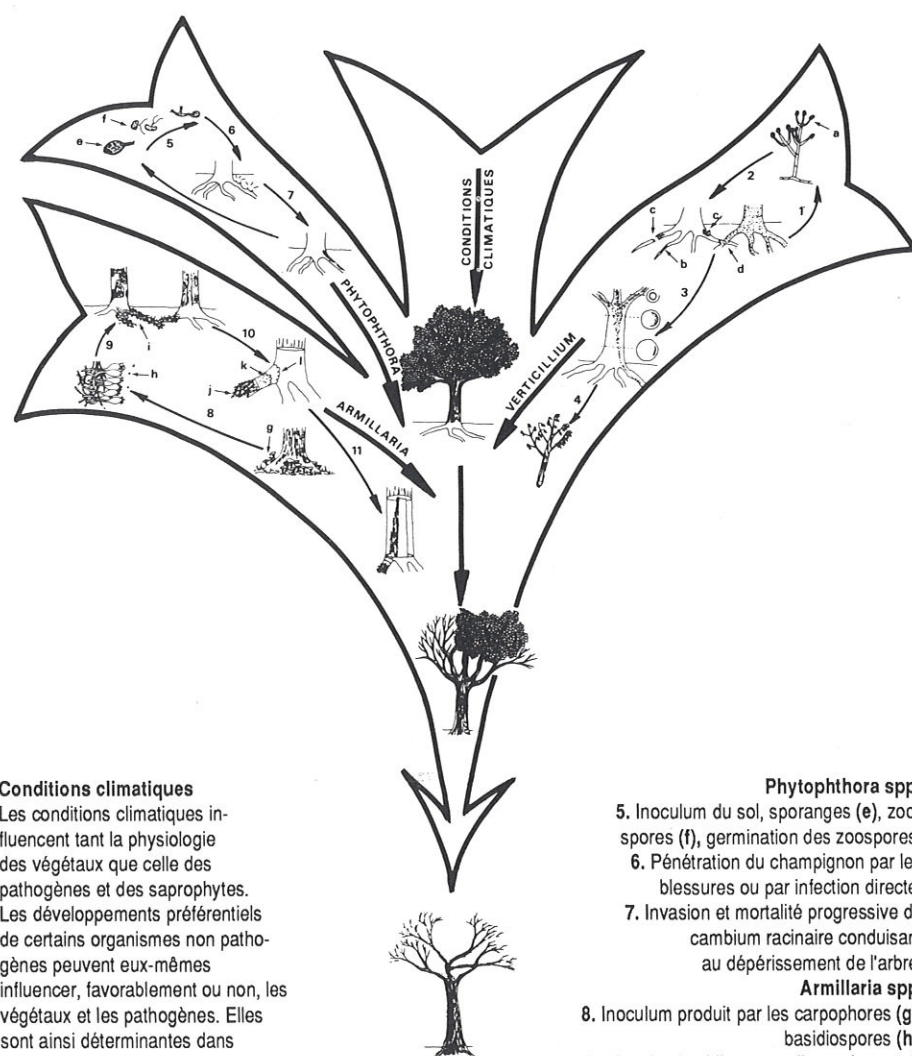
par Ir D. GALOUX et Dr. Ir. A.DUTRECOQ

Depuis plusieurs années, le service forestier est confronté à une mortalité anormale de chênes dans les forêts du Cantonnement de Namur.

Le phénomène a fait son apparition en 1987 dans la forêt domaniale de Marches-les-Dames, mais des mortalités isolées avaient déjà été signalées antérieurement dans les bois communaux de Gesves (1983,84,86), Fernelmont (1985,86) et Grand-Leez (1981,84,85,86). Durant l'été et l'automne 1988, le dépérissement prit de l'ampleur à Fernelmont, Grand-Leez, Marches-les-Dames, et gagna encore en intensité à Gesves, Fernelmont, Maillen et Courrière, durant l'été 1989. Des premiers signes apparurent également à Assesse, Andenne, Fosses-la-Ville, Floreffe, Namur (Mallonne et Naninne) et à Jemeppe-sur-Sambre (Spy), en 1989.

A Couvin, Bertrix, Thuin et Bouillon, l'attention fut attirée par les Ingénieurs-Chefs de cantonnement sur l'existence de mortalités importantes de chênes.

En novembre 1988, 157 chênes (145 pédonculés et 12 sessiles), morts sur pied, avaient été délivrés dans les états de martelage des mois de juillet 1986, 1987 et 1988 du cantonnement des Eaux et Forêts de Namur (4300 ha de bois). En juillet 1989, sur un seul exercice, 134 arbres morts (pédonculés et sessiles) furent délivrés. Un nombre équivalent d'arbres arrivés à un point de non-retour furent ensuite répertoriés durant l'été 1989.



Conditions climatiques

Les conditions climatiques influencent tant la physiologie des végétaux que celle des pathogènes et des saprophytes. Les développements préférentiels de certains organismes non pathogènes peuvent eux-mêmes influencer, favorablement ou non, les végétaux et les pathogènes. Elles sont ainsi déterminantes dans l'évolution des dépérissements.

Verticillium spp.

1. Inoculum du sol, conidiophores avec conidies (a).
2. Infection d'un arbre sain par la voie directe (b) ou par les blessures de racines (c) ou par les greffes de racines (d).
3. Invasion des vaisseaux par le pathogène à partir des racines vers le tronc et les branches.
4. Flétrissement et dépérissement progressif de l'arbre en une saison ou en plusieurs années.

Phytophthora spp.

5. Inoculum du sol, sporanges (e), zoospores (f), germination des zoospores.
6. Pénétration du champignon par les blessures ou par infection directe.
7. Invasion et mortalité progressive du cambium racinaire conduisant au dépérissement de l'arbre.

Armillaria spp.

8. Inoculum produit par les carpophores (g); basidiospores (h).
9. Germination des basidiospores dispersées par le vent, installation en vie saprophytique sur les racines mortes, production de rhizomorphes (i), invasion des racines d'un arbre sensible.
10. Développement du pathogène dans la racine à partir des rhizomorphes (j), progression du mycelium en palmettes sous l'écorce (k), au front d'attaque les tissus meurent (l).
11. Dégradation plus ou moins importante de la partie inférieure du tronc, diminution de la croissance, défoliation progressive en fonction du degré de ceinturage du tronc par le pathogène.

Schéma mettant en relation les facteurs parasitaires (cycles biologiques du *Phytophthora*, du *Verticillium* et de l'*Armillaria*) et ceux d'ordre climatique dans le dépérissement des chênes.

(repris partiellement de BLANCHART et TATTART, 1981)

Le cantonnement des Eaux et Forêts de Namur s'étend sur plusieurs territoires écologiques tels que définis par F. ONCLINCKX, M. TANGHE, A. GALOUX, F. WEISSEN, (1987), du nord vers le sud, les secteurs Scaldisien (vallée de la Lasne et de la Dyle : Rixensart et de Wavre à Néthen), Hesbigno-Brabançon (Mont-Saint-Guibert, Chastre, Walhain-St-Paul, Perwez, Beauvechain, Orp-Jauche, Jodoigne, Ramillies, Gembloux, Fernelmont, Eghezée), des vallées inférieures et moyennes du Bassin mosan (Florefe, Malonne (vallée de la Sambre), Flawinne, Profondeville, Namur, Lives-sur-Meuse, Marche-les-Dames, Sclayn, Namèche, Seilles et Andenne), des pays sambrien et meusien : Sambreville, Jemeppe-sur-Sambre, Franière, Malonne (hauteurs) et Erpent, Wierde, Maizeret, Goyet, Bonneville, Coutisse, de la Marlagne et de l'Ardenne condrusienne : Vitruval, Sart-Saint-Laurent, Bois de Villers et les bois de Dave, Naninne, Maillen, Gesves et Ohey et du Condroz (Crupe, Assesse, Evelette).

ESPECES ATTEINTES

Les deux espèces de chêne indigène sont atteintes par le dépérissement.

En nombre d'individus, le chêne pédonculé, qui est pratiquement exclusif sur les sols limoneux profonds de la Hesbaye, de l'Ardenne condrusienne et de la Marlagne, est plus touché que le sessile. Des individus morts de cette dernière espèce ont été dénombrés en 1988 et 1989 à Marche-les-Dames. Dans le cantonnement de Namur, ce sont les forêts de la Hesbaye et de l'Ardenne condrusienne qui sont les plus atteintes.

L'apparition des symptômes de dépérissement dans les chênaies de l'Ardenne couvine (secteurs de l'Ardenne atlantique et de l'Ardenne occidentale) a incité à étendre à cette région les observations effectuées dans le cantonnement de Namur.

Les données concernant le cantonnement de Couvin ont été rassemblées par Messieurs DELAITE, Chef de l'Inspection de Namur et JONARD, Chef du cantonnement de Couvin.

Depuis l'été 1989, des peuplements des deux espèces de chêne, qui paraissaient indemnes jusqu'alors, ont vu leur état sanitaire se dégrader brusquement : présence de petites feuilles sur des rameaux anormalement courts, décurtations importantes de rameaux, éclaircissement des cimes et mortalité de sujets isolés ou en bouquets disséminés dans les peuplements.

On pourrait être tenté d'attribuer cette évolution brutale à la sécheresse de 1989 mais il convient d'observer que le phénomène ne s'est pas généralisé.

Les peuplements les plus atteints sont situés dans la partie sud-est du plateau d'Oignies-en-Thiérache (Franche-forêt d'Oignies).

Les symptômes de dépérissement diminuent d'intensité vers l'est (frontière française), l'ouest (Couvin) et au fur et à mesure qu'on descend vers la vallée du Viroin.

LES SYMPTOMES

La symptomatologie du dépérissement pour les deux cantonnements peut se résumer comme suit : les sujets atteints (individus isolés, petits groupes de 3 à 4 individus, groupes de dizaines d'individus) présentent un feuillage moins dense qu'à l'ordinaire. Ceci est dû à la présence dans la cime d'extrémités de rameaux non feuillées. La coloration de leurs feuilles tend vers le jaune.

A un stade plus avancé, le feuillage jaunit de façon plus intense, se raréfie de plus en plus. L'arbre meurt ensuite et l'écorce du tronc se détache alors, découvrant parfois, chez

GLOSSAIRE

Aubier : bois fonctionnel assurant la conduction de la sève minérale.

Baliveau : arbre de 40 cm à 99 cm de circonférence à 1,5 m du sol.

Basidiospore : spore d'origine sexuée.

Biopsie : fragment extrait d'un tissu vivant pour analyse.

Cambium : assise génératrice des cellules du bois et du liber (écorce).

Cantonement : circonscription administrative à la tête de laquelle se trouve un Ingénieur des Eaux et Forêts.

Chancre : lésion nécrotique de l'écorce.

Conidie : spore d'origine non sexuée.

Conidiophore : hyphe spécialisé qui produit des conidies.

Cycle biologique : succession dans le temps des différentes phases de développement d'un être vivant.

Décurtation : séparation de pousses feuillées.

Dépérissement : mort progressive des rameaux et des branches évoluant des extrémités vers le tronc.

Duramen : bois non fonctionnel d'un point de vue conduction de la sève, imprégné par des substances le rendant très réfractaire aux attaques d'insectes et de champignons.

Flétrissement : perte de turgescence des feuilles et des tiges.

Forme imparfaite : forme de reproduction asexuée des champignons.

Forme parfaite : forme de reproduction sexuée des champignons.

Gourmands : rameaux qui se développent sur le tronc des arbres à partir

des bourgeons existants ou de nouveaux bourgeons.

Hyphe : filament tubulaire et ramifié du tissu végétatif des champignons.

Infection : pénétration et développement de germes pathogènes dans un organisme.

Inoculum : germes disponibles pour une contamination.

Moderne : arbre de 100 cm à 149 cm de circonférence à 1,5 m du sol.

Mycose vasculaire : maladie provoquée par un champignon installé dans les vaisseaux conducteurs de sève.

Nécrose : transformation des tissus suite à la mort des cellules.

Parasite : organisme qui vit sur ou dans un autre organisme.

Pathogène : organisme capable de provoquer une maladie.

Placette : surface sur laquelle sont déterminés les paramètres nécessaires à l'aménagement et la gestion de la forêt, dans le cadre d'un inventaire par échantillonnage.

Pourridié : champignon provoquant des pourritures des racines et de la base du tronc.

Rhizomorphe : tissu de champignon en forme de cordon.

Saprophyte : organisme se nourrissant au dépens de débris organiques.

Spore : organe de propagation et de conservation des champignons.

Sporange : organe asexué produit notamment par les phytophthora

Spp. : espèces indéterminées.

Zoospore : cellule de champignon portant généralement des flagelles permettant le déplacement dans l'eau.

EVOLUTION DU PROCESSUS



CONSEQUENCES DU DEPERISSEMENT

DEPERISSEMENT DES CHENES DEPUIS 1900 EN EUROPE

certain individus, les rhizomorphes noirs du champignon *Armillaria mellea*.

Au collet de l'arbre, les racines, qui vivent parfois encore, peuvent être envahies par les palmettes blanches de l'armillaire couleur de miel.

Des galeries d'insectes lignivores sont observées quelquefois dans l'écorce et l'aubier (des insectes du genre *Rhagium* et *Agrilus* furent déterminés).

La mortalité frappe des sujets de toutes catégories de circonférence, depuis les baliveaux jusqu'aux anciens.

L'évolution du processus semble durer 2 à 3 ans; il faut signaler que sur un chêne sessile, qui avait été abattu à Andenne au mois de juillet 1989 et qui présentait les tout premiers symptômes, une réduction de la largeur des cernes (donc de la croissance), remontait à environ 3 ans.

Fin octobre 1988, à Marche-les-Dames sur 6,35 ha, dans une partie de la forêt vouée à la hêtraie-chênaie, l'état sanitaire des chênes (*Quercus petraea* (Matt.) Lieb.), qui forment environ 20 % de la futaie, a fait l'objet d'un examen. Sur 142 arbres, 10 étaient morts, 17 étaient classés comme atteints et 115 étaient considérés comme sains. Un an plus tard, aucune mortalité nouvelle n'avait été constatée, mais 23 sujets étaient désormais considérés comme atteints : parmi ces 23 arbres, onze qui étaient atteints en 1988, sont restés stationnaires. En 1989, 11 arbres qui étaient sains en 1988 sont désormais atteints, et 6 arbres atteints en 1988 sont cette fois considérés comme sains.

Si l'on fait abstraction de la difficulté d'observer objectivement les cimes, pour un observateur situé au sol, on peut conclure que certains arbres considérés comme atteints en 1988 se sont apparemment rétablis en 1989. Il est d'ailleurs probable que certains arbres aient souffert ces dernières années sans que cela ait été perçu. On peut en effet, dans la futaie, observer de temps à autre que les branches maîtresses de certains chênes portent des gourmands alors que leurs extrémités sont mortes.

Dans le cadre d'une approche pédologique, des analyses chimiques de sol ont été réalisées au Centre provincial d'information agricole de Michamps sur des échantillons prélevés dans les bois communaux d'Ohey et de Fernelmont.

Les sols limoneux hydromorphes de la Hesbaye (Fernelmont) se sont révélés être plus riches que ceux de l'Ardenne condrusienne (Ohey) du point de vue de la teneur (mg/100g de matière sèche) en calcium (20,6 à 75 contre 7 à 24), en potassium (6,2 à 8,1 contre 4,7 à 6,2), en phosphore (4,4 à 7,3 contre 1 à 3) et en magnésium (3,1 à 7,8 contre 1,2 à 2,6) mais possèdent des degrés d'acidité comparables (4 à 4,7 de pH H₂O). Le dépérissement est toutefois plus marqué à Fernelmont qu'à Ohey.

Le bois des chênes morts, dont seul l'aubier subit des dégradations par les champignons et les insectes lignivores, n'a pas perdu de ses qualités technologiques car le duramen reste intact. Toutefois, la valeur marchande de lots constitués par des arbres morts est considérablement moindre (de l'ordre de 40 à 50 %) comparée à celle des lots d'arbres sains. La dissémination des arbres morts sur toute la surface des séries et l'impact psychologique de leur désignation en tant que chablis en sont les raisons.

La mort prématurée des baliveaux et des modernes, dont l'âge fluctue entre 60 et 120 ans, entraîne une moins-value de leur valeur marchande, une perte totale de leur valeur d'attente et perturbe considérablement le déroulement des opérations culturales.

Fin 1989, émettre un pronostic sur l'évolution du phénomène n'est pas aisé. On peut toutefois avancer que le déficit pluviométrique de l'année 1989 laissera presque certainement des traces dans les peuplements forestiers comme cela a toujours été le cas, par le passé, après les années de grande sécheresse.

A l'heure actuelle, il n'est pas simple de juger avec précision de l'importance du dépérissement sur l'ensemble des massifs forestiers des cantonnements de Namur et de Couvin. Les résultats d'un inventaire partiel, à très faible taux de sondage, font apparaître qu'environ 7 % des chênes dans la région de Namur et 11 % dans la région de Couvin présentent des symptômes indubitables de défoliation et de jaunissement, ayant trait à 60 % de leur masse foliaire totale.

L'échantillonnage observé est trop faible pour avoir une valeur statistique mais le suivi des observations devrait permettre d'apprécier l'évolution de l'état sanitaire des arbres au sein des placettes.

Le dépérissement des chênes n'est pas un phénomène nouveau en Europe, comme le rapporte DELATOUR (1983).

Le phénomène est signalé dans la littérature depuis 1895 déjà, pour des mortalités anormales datant de 1875 et 1893 dans les forêts françaises. Dans ce pays, le dépérissement a ensuite frappé les chênaies, pendant 5 ans à partir de 1920. Le chêne pédonculé était des deux chênes, de loin le plus touché. Une vague de dépérissement a encore sévi entre les

années 1942 et 1950 dans la partie nord de la France et entre 1977 et 1983, dans la forêt de Tronçais, les chênaies des Pyrénées Atlantiques et la forêt communale d'Amance (dans l'Aube).

En **Allemagne**, les régions de Westphalie et de Poméranie occidentale connurent un dépérissement semblable entre 1914 et 1917.

Dans le sud de l'**Angleterre**, les chênaies furent atteintes entre 1920 et 1925, ainsi qu'en 1965 dans le Norfolk.

Les pays de l'Est ne furent pas épargnés; la **Yougoslavie** connut trois périodes de dépérissement: 1909 à 1912, 1915 à 1918, 1920 à 1928. En **Roumanie**, les chênes dépérissent entre 1910 et 1914, 1937 et 1943. Le phénomène prit une telle ampleur entre 1955 et 1962 que des travaux de recherches importants, étalés sur plusieurs années furent entrepris.

L'**U.R.S.S.** connut également des dépérissements de chênes, en 1892 (pendant 15 ans), en 1904, de 1923 à 1924 et de 1953 à 1959.

Au **Pays-Bas**, à la suite de la sécheresse de 1921, le chêne connut également des mortalités importantes, ainsi qu'en **Pologne** en 1940.

DELATOUR conclut, de tous les cas rapportés par la littérature européenne qui furent l'objet d'observations fouillées, qu'il faut distinguer **deux phases principales dans le processus de dépérissement**.

La **première**, est celle au cours de laquelle l'arbre perd de sa vigueur en raison de périodes de sécheresse et en raison de la diminution de l'activité photosynthétique des feuilles due aux répétitions d'attaques d'insectes défoliateurs et d'oïdium. Il l'appelle phase d'affaiblissement.

La **seconde**, celle du dépérissement proprement dit, est due à l'attaque des organes aériens et des racines, par des espèces fongiques (secondairement par des insectes).

Des deux espèces de chêne, il s'avère que c'est le chêne pédonculé qui est le plus souvent sujet à mortalité anormale.

Ceci est dû, en partie, au fait que le chêne pédonculé a été planté ou semé à de nombreux endroits, sur des surfaces importantes, pas toujours hélas dans les stations qui lui sont les plus favorables. En effet, on le trouve notamment sur des sols filtrants très acides, à faible réserve en eau et sur des sols limoneux à pseudogley, voire même podzoliques, alors que le chêne pédonculé est une essence plus exigeante que le chêne sessile en ce qui concerne la richesse chimique et la réserve en eau utile du sol.

Les **mycoses vasculaires** ont été reconnues dans de nombreuses régions du monde comme ayant participé activement au dépérissement du chêne. *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt (= *Ophiostoma*) dont la forme imparfaite est *Chalara quercina* Henry provoque d'importants flétrissements du chêne aux Etats-Unis. Les dégâts sont comparables à ceux que nous connaissons sur orme avec *Ceratocystis ulmi* (Buism.) C. Moreau dont la forme imparfaite est du type *Graphium* (*G. ulmi*). Le *C. fagacearum* n'a pas encore été observé en Europe.

Les *C. valachicum* C. Georgescu, I. Teodoru et M. Badca et *roboris* C. Georgescu, I. Teodoru ont été mis en évidence dans l'aubier de chênes dépérissants en U.R.S.S. et en Roumanie.

C. longirostellata Bakshi a été isolé également en Roumanie.

Des *Cephalosporium* (syn. *Phialophora*) provoquent des flétrissements de chênes aux Etats-Unis (*P. obscura* (Nannf.) Conant sur *Quercus shumardii* Buckl. var *texana* et des chancres (*P. parasitica* Ajello, Georg et Wang sur *Quercus virginia* Mill.).

Un *Verticillium* (*V. kubanicum* Sczerbin-Parfenenko) a été rendu responsable du flétrissement du feuillage et est considéré comme un des agents de la **mycose vasculaire** du chêne en U.R.S.S.. Ce dernier semble toutefois résistant à *V. dahliae* Kleb.

Le *Phytophthora cinnamomi* Rands responsable de la maladie de l'encre a provoqué des chancres principalement sur *Quercus robur* L. en France et des pourritures de racines sur *Quercus suber* L. aux U.S.A.

Dans les racines, la présence d'*Armillaria mellea* Vahl ex Fr. sensu stricto, d'*Armillaria bulbosa* (Barla) Kill et Watling, et de *Collybia fusipes* (Bull.:Fr.) Quél. (*Collybie*) a été mise en évidence en France (forêt de Tronçais). En Belgique, l'*Armillaire* peut parasiter de nombreuses espèces forestières et ornementales (chêne, frêne, merisier, résineux,...) et entraîner parfois des dépérissements brutaux. La mort survient lorsque le champignon ceinture entièrement le collet de l'arbre. L'*Armillaire* commence par réduire activement la vitalité des arbres et fait obstacle au rétablissement de ceux-ci. Le dépérissement est alors attribué à la diminution progressive du fonctionnement du système racinaire détruit par le champignon. Ce dernier possède dans ce cas un caractère pathogène primaire.

Le *Diplodia quercina* Westend. a été identifié en Belgique en 1941-42-43 comme le

DEUX PHASES

CAUSES BIOTIQUES

Tableau 1 : Fréquences d'isolement des champignons obtenues à partir de deux chênes analysés. Les chiffres indiquent le nombre de fois que le champignon est retrouvé sur le milieu de culture.

SITUATIONS	Origines de l'explant	Verticillium	Phytophthora	Coniothirium	Champignons		Cytospora
					blanc	gris	
Ognies	racines	2	1			1	
	bas du tronc				1		
	rameaux		1				
Fennelmont	racines		1 ⁽²⁾	1			
	bas du tronc	3			1	1	
	rameaux						1

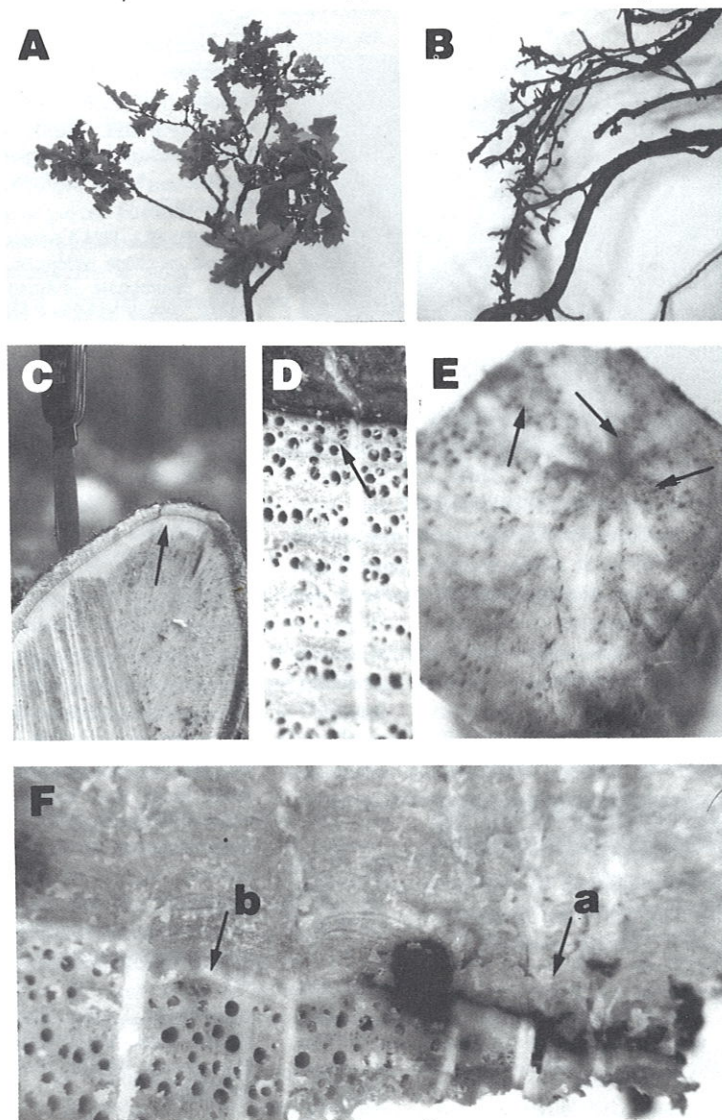
(1): Champignons stériles

(2): Phycomyète dont l'appartenance au genre *Phytophthora* est à confirmer.

Figure 1 : Aspect de la cime d'un chêne dépérissant (région de Fernelmont)



Figure 2 : Quelques observations notées lors de l'étude des échantillons de chêne. A : aspect de l'extrémité d'un rameau (feuilles petites jaunissantes, se développant en rosette). B: système racinaire présentant des racines nécrosées. C: coupe transversale dans une jeune racine, montrant des tissus nécrosés. D: diminution des accroissements lors des dernières années de croissance. E: nécrose cambiale dans une section de la souche de l'arbre. F: aspect de nécroses cambiales (a) et brunissement des vaisseaux ligneux (b).



principal agent du dépérissement des 2 chênes dans certaines régions (Gembloux, Gougny, Seraing, Marche-les-Dames, Aublain, Rochefort et Gozée) en provoquant la mortalité des rameaux attaqués et celle de nombreux arbres.

En Floride, le *Ganoderma curtisii* (Berk.) Murr. et le *Cyclocybe tabescens* (Scop. ex Fr.) Bre. ont également provoqué la mort de chênes.

D'autres champignons, principalement aux U.S.A., peuvent provoquer des chancres et participer à l'affaiblissement des arbres (*Endothia gyrosa* (Schw.), *Hypoxyton atropunctatum* (Schw. ex Fr.) Cke., *H. mediterraneum* (De Not.) Mill., *Fusarium* spp., *Polyporus hispidus* Bull. ex Fries).

LE DEPERISSEMENT DES CHENES EN WALLONIE: PREMIERS RESULTATS

En 1989, la gravité du phénomène et les données de la littérature ont incité le service forestier de l'Inspection de Namur à faire appel à la Station de Phytopathologie de l'Etat à Gembloux. La simple observation *in situ* de 4 chênes pédonculés malades, âgés de plus de 50 ans (2 à Fernelmont et 2 à Oignies-en-Thiérache), déracinés pour l'étude, n'a pas permis d'expliquer les dépérissements constatés.

Des attaques d'*Armillaria* à des degrés divers ont été observés ainsi que la présence, dans un seul cas (Fernelmont), d'importantes galeries d'insectes apparentés au genre *Agrilus* (communication de la Station de Zoologie appliquée à Gembloux).

Des échantillons furent prélevés pour effectuer des analyses de laboratoire sur deux de ces quatre sujets, qui présentaient les caractéristiques ci-après.

La masse de leur feuillage était moins importante par rapport à un arbre normal (figure 1). La taille des feuilles était plus réduite (figure 2A), celles-ci étaient jaunes et formaient des bouquets (rosettes). Le cambium du tronc présentait une coloration brunâtre (figure 2E), évoluant à certains endroits vers d'importantes nécroses avec brunissement des vaisseaux du bois et pourritures zonales du liber (figure 2F). Ces arbres présentaient un ralentissement de leur croissance depuis 2-3 années (figure 2D).

Le système racinaire était peu envahi par les rhizomorphes d'*Armillaria*. Les racines montraient des nécroses superficielles, de couleur marron foncé-noir. De nombreuses radicelles étaient de couleur noire et étaient nécrosées (figure 2B et 2C).

Les isollements ont été effectués à partir de morceaux de bois prélevés à différents en

droits des arbres (des racines aux extrémités des rameaux). Il est choisi en général d'effectuer l'isolement dans les parties du végétal prélevées en marge des zones dégradées, préalablement désinfectées extérieurement au nitrate d'argent et placées sur différents milieux sélectifs. Les champignons qui se développent à partir des biopsies mises en culture sont purifiés et identifiés. Le tableau 1 reprend pour les deux arbres analysés, les fréquences d'isolement des différents champignons obtenus (*Verticillium* spp., *Phytophthora* spp., *Coniothirium* spp., des champignons blancs et gris et probablement un *Cystospora*) en fonction de l'origine des fragments prélevés au niveau du végétal (racines, base du tronc, rameaux). Lors de cette étude, les conditions d'isolement ont été peu favorables au développement d'*Armillaria* en culture. Les *phytophthora* isolés à partir de jeunes racines dégradées (figure 2bis G), peuvent, en fonction de l'importance de leur développement au niveau radiculaire, réduire le volume racinaire utile à un bon équilibre physiologique de l'arbre. Les *Verticillium* isolés (figures 2bis H et 3) et rencontrés au niveau des nécroses cambiales, différent de *V. dahliae*. Installés dans les vaisseaux, ils peuvent diminuer la vitalité de l'arbre, et contribuer à une défoliation de la cime conduisant au dépérissement des rameaux. Les nécroses des vaisseaux près du cambium peuvent être à l'origine des décollements localisés des écorces. Les identifications précises de ces organismes sont en cours. Les relations de ces différents parasites avec le végétal sont schématisées dans le dessin publié en page 3.

En conclusion, il nous semble que les *Phytophthora* et les *Verticillium* sont des agents potentiels qui peuvent, en association avec l'*Armillaria* et aidés par des conditions climatiques particulières (notamment les sécheresses), être considérés comme des causes probables du dépérissement des chênes examinés.

Des tests d'inoculation artificielle de chênes (jeunes et plus âgés) doivent être réalisés avant la reprise de la végétation avec ces deux principaux organismes isolés pour vérifier leur pouvoir pathogène.

A la lumière de ces premiers résultats, il serait intéressant de confirmer nos observations sur un plus grand nombre d'individus, afin d'évaluer les risques d'encourer nos chênaies et de tenter de définir, pour autant que cela soit possible, les moyens d'intervention pour enrayer ce phénomène.

Il faut craindre, même dans les cas les plus favorables où les *Phytophthora* et les *Verticillium* ne rencontreraient plus les conditions nécessaires à leur développement que les arbres affaiblis soient dans un état physiologique tel qu'ils ne puissent plus répondre à l'invasion par le mycélium d'un pourridié comme l'*Armillaria mellea*.

D. GALOUX

Ingénieur des Eaux et Forêts, Chef du Cantonement des Eaux et Forêts de Namur, Ministère de la Région Wallonne, rue Nanon 98 à Namur.

A. DUTRECQ

Chef de Travaux, Ministère de l'Agriculture, Centre de Recherches agronomiques de l'Etat, Station de Phytopathologie, chemin de Liroux à Gembloux.

Les auteurs remercient M. ETIENNE, technicien à la Station de Phytopathologie et le personnel des cantonnements des Eaux et Forêts de Namur et de Couvin, pour leur parfaite collaboration.

BIBLIOGRAPHIE

BECKER (M.) et LEVY (G.), 1983. Le dépérissement du chêne : les causes écologiques. Exemple de la forêt de Tronçais et premières conclusions. Revue Forestière Française n°5 pp. 341-356

BLANCHARD (R., O.) and TARTART (T., A.), 1981. Field and Laboratory guide to tree pathology. Academic Press, New-York, 285p.

DELATOUR (C.), 1983. Les dépérissements des chênes en Europe. Revue Forestière Française n°4, pp. 265-282.

DURAND (P.), GELPE (J.), LEMOINE (B.), RIOM (J.), TIMBAL (J.), 1983. Le dépérissement du chêne pédonculé dans les Pyrénées-Atlantiques. Revue Forestière Française n°5, pp. 357-368.

GUILLAUMIN (J.J.), BERNARD (Ch.), DELATOUR (C.), BELGRAND (M.), 1983. Le dépérissement du chêne à Tronçais : pathologie racinaire. Revue Forestière Française n°6, pp. 415-424.

LANIER (L.), JOLY (P.), BONDoux (P.), BELLEMERE (A.), 1976. Mycologie et pathologie forestière. Tome 2 Paris : Masson, 478p.

MACAIRE (A.), 1984. Le dépérissement du chêne pédonculé en forêt communale d'Amance (Aube). Revue forestière Française n°3, pp. 201-205.

MOREAU (M.) et MOREAU (C.), 1951. Une grave affection nouvelle de la forêt française : la maladie de l'encre du chêne. C.R. Acad. Sci., Paris, 232 (24), pp. 2252-2253.

ONCLINX (F.), TANGHE (M.), GALOUX (A.), WEISSEN (F.), 1987. La carte des territoires écologiques de la Wallonie. Revue belge de Géographie, 111^e année, Fasc 1-2, pp. 51-52.

ROLAND (G.), 1945. Etude faite sur une trachéomycose du chêne occasionnée par un *Diplodia*. Parasitica, Tome 1, n°1, p. 11-34.

VAN ARSDEL (E.P.) and HALLIWELL (R.S.), 1970. Progress in research on live oak decline. Plant disease Reporter, 54 (8), pp. 669-672.

WILSON (C.L.), 1967. Vascular mycosis of oak in Russia. Plant disease Reporter, 51 (9), pp. 739-741.

WILSON (C.L.), 1970. Vascular mycosis of oak in Eastern Europe. Plant disease Reporter, 54 (10), pp. 905-906.

Figure 2bis : G: une culture pure de *Phytophthora* spp.; H: une culture pure de *Verticillium* spp.

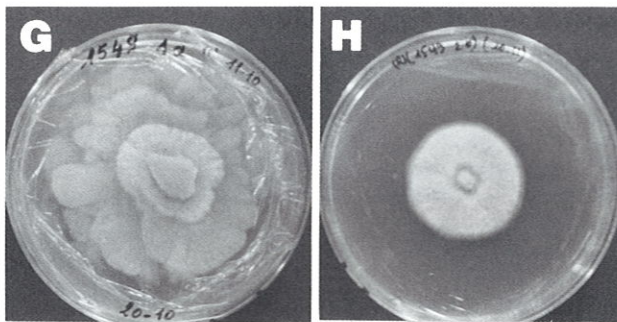


Figure 3 : Aspect des conidiophores en verticilles du *Verticillium* spp. isolé du chêne.

