

ACTUALITÉS SUR LES DÉPÉRISSEMENTS DU “CHÊNE”

Louis-Michel Nageleisen, Département de la Santé des Forêts

Depuis quelques années, la chênaie semble rentrer dans une nouvelle phase de dépérissement et de multiples cas de mortalités sont signalés dans diverses régions. Si il est habituel d'observer des dépérissements après des sécheresses exceptionnelles comme celle de 2003 (Nageleisen, 2005), cet événement climatique, même majeur, n'est pas le seul en cause. Dans le détail, les espèces de chênes sont affectées par des phénomènes divers auxquels elles réagissent différemment. Les processus en cause sont parfois très différents selon les espèces et selon les sites. En l'absence de données quantitatives précises sur l'ampleur de ces dépérissements, nous en décrivons les principales manifestations actuellement identifiés en essayant de cerner au mieux les causes de ces phénomènes.

Des symptômes généraux et des symptômes spécifiques

Un dépérissement est un processus faisant intervenir de multiples causes qui agissent en synergie. Cela se traduit pour l'arbre par une perte de vitalité et des mortalités d'organes pérennes (rameaux et branches). On observe alors un éclaircissement du houppier, conséquence d'une réduction de la ramification fine et de la masse foliaire.



Photo : L.M. Nageleisen, DSF

Répartition du feuillage par paquets , signe d'une perte de vitalité de l'arbre

L'évolution de ces symptômes généraux peut être évaluée à l'aide d'un protocole standardisé qui permet de décrire l'état du houppier. Cela permet d'apprécier l'importance locale d'un dépérissement et sa dynamique (Nageleisen, 2005).

D'autres symptômes plus spécifiques peuvent apparaître. Leur nature dépendra des facteurs en cause, notamment des facteurs biotiques. Il s'agit généralement :

- **de suintements noirâtres** sur le tronc dont peuvent se rendre responsables des insectes sous-corticaux (agrides, scolytes,...), des champignons (armillaire, *Phytophthora*...) ou des événements climatiques (gel) ;
- **de décollements d'écorce** liés à l'activité d'insectes sous-corticaux
- **de rejets de sciures blanches** qui attestent la présence d'insectes xylophages dans le bois ;
- **des pourritures des racines** dues à des champignons.

Un processus en plusieurs phases

L'analyse historique des dépérissements de chênes observés depuis plus d'un siècle (Delatour, 1983) ou plus récemment (Nageleisen, 1994) révèle qu'à la suite d'un événement majeur néfaste pour les écosystèmes, une sécheresse par exemple, se succèdent plusieurs phases dans le déroulement du phénomène.

Tout d'abord, au moment même de l'aléa ou peu de temps après, dans certaines situations stationnelles qui aggravent les effets de l'aléa, les contraintes physiologiques sont telles que certaines tiges meurent immédiatement, sans l'intervention de parasites. De telles mortalités ont été observées par exemple dans le cas de chênes pubescents sur des versants calcaires exposés au sud dans les Préalpes, au cours de l'été et de l'automne 2003 ainsi qu'au printemps 2004, à la suite du stress hydrique de l'été 2003.

L'aléa provoque un stress intense qui diminue les capacités de réaction des arbres aux agressions des parasites de faiblesse. Aussi, peu de temps après l'aléa, en général au cours de l'année suivante, il est classique d'observer des attaques d'insectes sous-corticaux (cambiophages) comme les agrides (*Agilus biguttatus* en particulier), ou les scolytes (*Scolytus intricatus* notamment). Des foyers de mortalités dus à ces insectes ont été détectés dans plusieurs régions (Lorraine, Centre, Midi-Pyrénées...) au cours de l'année 2004.

Enfin, trois à quatre années après l'aléa, voire plus, se mettent en place des processus de mortalités complexes faisant intervenir de nombreux facteurs tant biotiques qu'abiotiques. Dans la suite de la sécheresse de 2003, cette phase s'initie seulement en 2006. On peut ainsi rappeler qu'à la suite de la sécheresse de 1976 les dépérissements de chênes ont duré jusqu'au milieu des années 1980. C'est cette dernière phase qui correspond réellement à la dénomination de « dépérissement ».

La succession d'aléas divers comme les phases d'engorgement printanier en 1999, 2000 et 2001, des défoliations dues aux chenilles de géométrides en 2005 (Carouille, 2006), les nouvelles phases de sécheresse en 2004 et 2005 dans certaines régions... induit un cumul d'effets néfastes pour la chênaie et compliquent d'autant plus l'interprétation de ces différentes phases.

Des dépérissements géographiquement localisés affectant diversement les différentes espèces de chênes

La surveillance de la santé des forêts en France repose désormais sur trois dispositifs complémentaires:

- un réseau systématique de placettes permanentes d'observation disposées au nœud d'une maille carrée de 16 km x 16 km soit une observation pour 25 000 ha en moyenne ;
- des observations réalisées par l'inventaire forestier national au cours de campagne annuelle de prise de données sur des points (non permanents) disposés selon une maille rectangulaire correspondant à une densité d'observation de un point pour 2 000 ha en moyenne ;
- des observations réalisées à l'avancée par les correspondants-observateurs de façon non systématique, le plus souvent suite à un signalement par un propriétaire ou un gestionnaire.

Dans le cas des dépérissements de chênes, le réseau systématique montre que les quatre espèces de chênes (pédonculé, sessile, pubescent et vert) représentées dans ce réseau de manière significative, sont les essences qui présentent le taux de déficit foliaire par rapport à un arbre de référence le plus fort de toutes les essences observées (figure 1). Celui du chêne sessile



est légèrement moins fort que pour les trois autres chênes. Les mortalités sur ce réseau restent cependant très faibles.

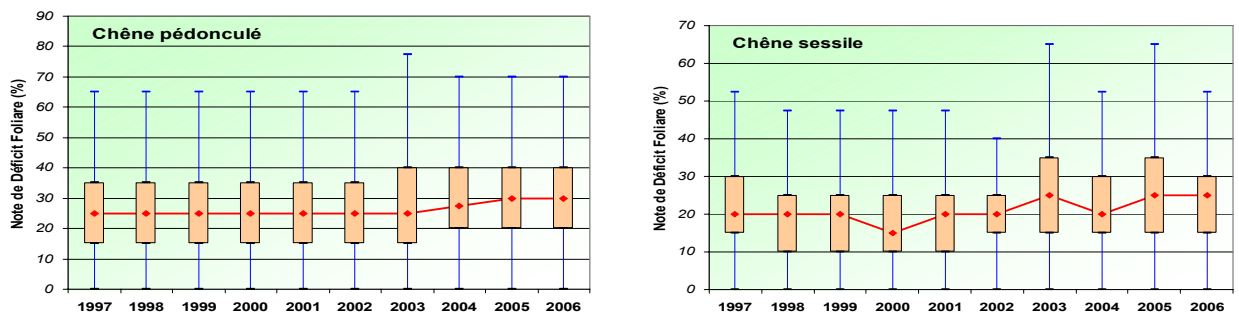
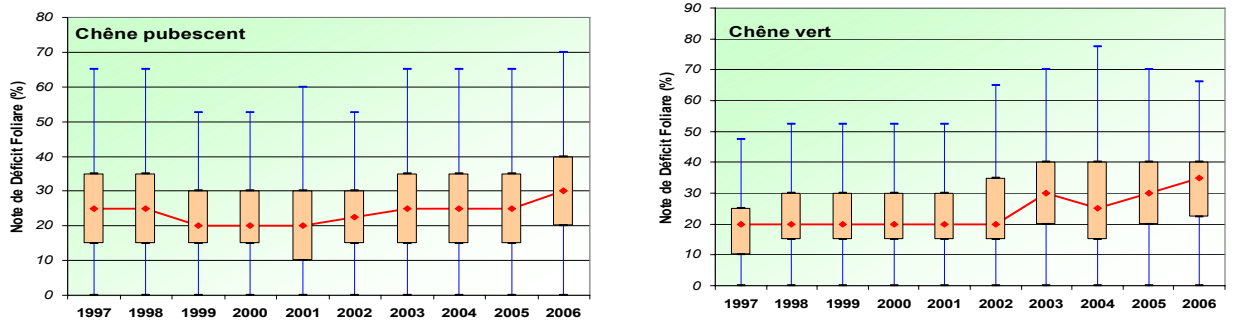


Figure 1: Évolution de la médiane (en rouge), du



premier quartile (base du rectangle orangé) et du troisième quartile (haut du rectangle orangé) pour le déficit foliaire depuis 1997 (totalité de l'échantillon français) dans le réseau systématique de suivi des dommages forestiers.

Les cartes de présence de branches mortes et d'arbres morts réalisées à partir des observations de l'IFN ne permettent pas non plus d'identifier de grandes zones dépérissantes. (figure 2).

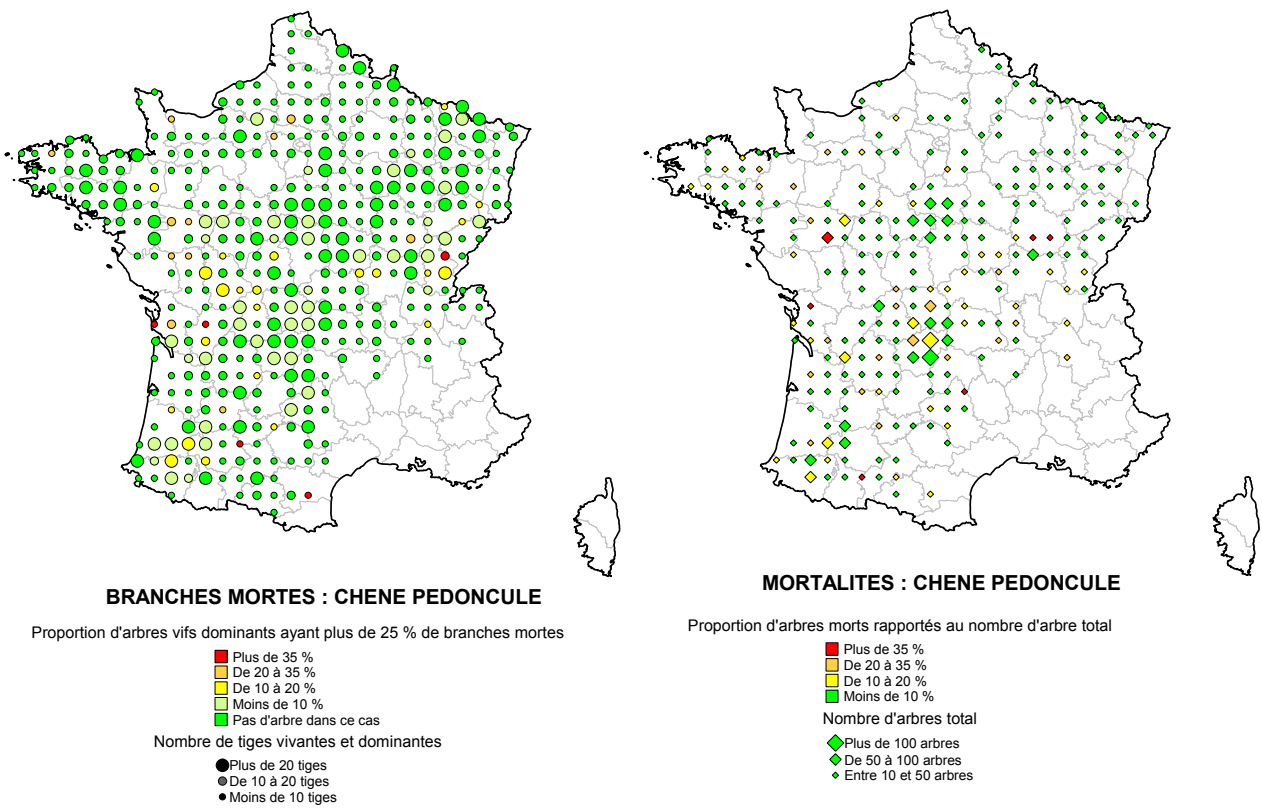


Figure 2: Mortalité de branches et de tiges chez le chêne pédonculé (observation par l'IFN au cours de la campagne de notation 2006).

Ces deux dispositifs montrent ainsi qu'actuellement il n'y a pas de dépérissement généralisé des chênes à l'échelle du territoire national.

En revanche, les signalements par les correspondants-observateurs révèlent que le nombre de sites où sont observés des dépérissement est relativement importants (et constants) depuis une dizaine d'années, en particulier pour le chêne pédonculé.

Pour cette essence en effet, les dépérissements représentent de 25 à 30 % des signalements de problèmes phytosanitaires recensés chaque année par les correspondants-observateurs du DSF. Ils sont globalement répartis sur l'ensemble de l'aire de cette essence (figure 3). Quelques forêts sont particulièrement touchées comme les forêts domaniales autour de Vierzon (Cher) ou celles autour de Sarrebourg (Moselle). Des zones "historiques" de dépérissement comme la plaine d'Alsace, la vallée de la Saône, le piémont pyrénéen, ... demeurent affectées par des phénomènes de ce genre.

Le chêne sessile paraît beaucoup plus rarement concerné que le chêne pédonculé : il existe trois fois moins de signalements de dépérissements pour le chêne rouvre que pour le chêne pédonculé dans la base de données du DSF et 5 fois moins de visites sur le terrain par les équipes permanentes du DSF. Dans de trop nombreux cas cependant la différenciation entre ces deux espèces de chênes n'est pas réalisée par les services de terrain alors que leur "sensibilité" au dépérissement est fondamentalement différente.

Les autres chênes (pubescent, vert, liège) sont également concernés par des dépérissements ponctuels dans le Sud-Est, notamment depuis 2003. Cependant, le chêne pubescent fait l'objet de peu de signalements du fait qu'il se situe souvent sur des stations peu productives et présente un faible intérêt économique.

Cependant, pour pouvoir pousser plus loin l'estimation de l'ampleur du phénomène, il manque à l'échelle régionale ou nationale des indicateurs quantitatifs telles les récoltes pour cause de dépérissement ou les surfaces concernées par un dépérissement. Ils seraient en effet nécessaires pour qualifier plus précisément l'intensité et l'évolution de dépérissements localisés mal pris en compte par les dispositifs statistiques comme le réseau systématique de suivi des dommages forestiers ou le réseau de points de l'inventaire forestier national.

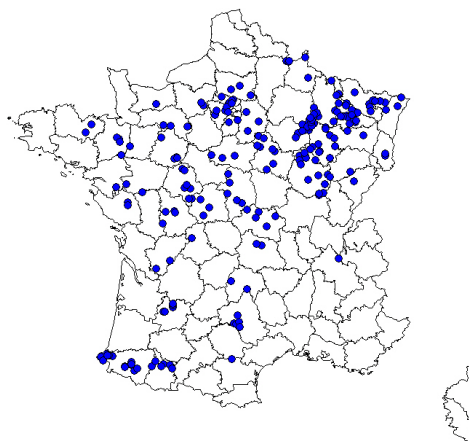


Figure 3: signalements de dépérissements de chêne pédonculé et sessile dans la base technique du DSF de 2003 à 2006.

Des facteurs prédisposants bien identifiés

Les facteurs prédisposants impliqués dans les dépérissement de chênes sont désormais relativement bien connus depuis les multiples études réalisées au cours des trois dernières décennies par l'INRA. L'espèce de chêne apparaît comme un facteur clé, le chêne pédonculé étant le plus "sensible" aux aléas climatiques comme l'engorgement hivernal ou les sécheresses estivales. La nature de la station est également primordiale, dans la mesure où la plupart des dépérissements sont situés sur des sols à hydromorphie temporaire, humide en hiver et sec en été. Enfin, les chênaies françaises sont souvent les héritières de taillis sous futaie ou de futaies conduites à révolution longue. L'âge souvent avancé des arbres est alors un facteur de moindre résistance à des aléas climatiques ou à des attaques parasitaires.

Des facteurs déclenchants multiples

Parmi tous les facteurs déclenchants, **la sécheresse reste le plus important**. La sécheresse de 2003, qui a perduré les années suivantes dans la moitié sud de la France, est à l'origine des reprises de dépérissement dans de nombreux sites, notamment sur les sols à hydromorphie temporaire ou, plus largement, sur les sols à pédoclimat estival sec. Dans le cas du chêne pubescent et du chêne vert, elle est même une cause de mortalité directe sur les sols à faible réserve en eau (sol sur substrat calcaire) et en exposition sud. Dans le cas du chêne pédonculé, de nombreux sites montrent après 2003 les mêmes processus de dépérissement que ceux décrits



après la sécheresse de 1976 (Becker et Lévy, 1983) ou observés après celles de 1921, 1947-49 ou 1989-91. Cependant, depuis une quinzaine d'années, d'autres facteurs déclenchants ont pu être mis en évidence. Dans certaines situations, ils peuvent contribuer à conduire le peuplement vers un dépérissement même en absence de sécheresse.

Les **attaques de chenilles défoliatrices** sont à l'origine d'importants dépérissements en forêt domaniale de Haguenau (Bas-Rhin) et dans les chênaies du Centre-ouest au cours des années 1995-97. Plus récemment, en Lorraine, les pullulations de processionnaire du chêne (*Thaumetopoea processionea*) dans la région de Sarrebourg-Lunéville sont la principale cause de dépérissement en cours. Les espèces de chenilles qui ont un développement lent (bombyx disparate, processionnaire du chêne) dit "défoliateurs tardifs" ont un impact plus fort que celles qui ont un développement rapide (géométrides, tordeuses) dit "défoliateurs précoces" du fait de la destruction à la fois de la pousse de printemps et de la pousse de la Saint Jean. L'incidence de ces défoliations est considérablement aggravée si une attaque d'oïdium succède à ces défoliations sur les jeunes feuilles en développement.

A l'opposé des sécheresses, un **excès d'eau** dans le sol peut avoir des conséquences importantes. Les printemps très pluvieux de 1999 à 2001 ont provoqué un engorgement durable des sols en début de végétation, très préjudiciable au développement des arbres dans certaines stations sur substrat peu filtrant. Ce facteur joue sans doute un rôle non négligeable en forêt de Vierzon où les dépérissements ont débutés bien avant 2003 (Douzon, 2006).



Photo : L.M. Nageleisen, DSF

Collybie au pied d'un arbre

Par ailleurs, les études de l'Inra sur la **collybie à pied en fuseau** ont montré son rôle primaire de pourridié provoquant une lente érosion du système racinaire (Marçais, 2007). Les arbres âgés atteints sont alors plus sensibles aux chablis (observations lors des tempêtes de 1999) ainsi qu'aux sécheresses.

Le **gel**, qui a déjà pu déclencher des dépérissement par le passé (Nageleisen et al 1990), n'a provoqué au cours des dernières années que des problèmes mineurs et isolés, en particulier suite au gel automnal de 1998.

Certains facteurs déclenchants pourraient prendre de l'importance avec le réchauffement climatique :

Phytophthora cinnamomi est un champignon racinaire cantonné essentiellement dans le Sud-Ouest de la France par des contraintes thermiques. Bien connu comme agent de la maladie de l'encre sur chêne rouge (Desprez-Lousteau et Marçais, 1996), depuis une dizaine d'années il est également impliqué dans des dépérissements de chêne pédonculé, la plupart du temps dans des jeunes peuplements de moins de 50 ans, issus de plantation. Dans un contexte de réchauffement climatique, ce parasite pourrait voir son aire s'accroître considérablement. Il sera donc à surveiller de près dans le futur. Ces dernières années, des cas sur châtaignier sont d'ailleurs détectés beaucoup plus au nord (Saintonge, 2005). D'autres *Phytophthora* sont présents dans les sols de la chênaie mais leur implication dans des dépérissements restent encore discutées.

L'oïdium du chêne est une maladie foliaire introduite au début du 20ème siècle. Récemment, grâce aux données du DSF, il a pu être montré que ce champignon avait des manifestations éruptives à la suite d'hiver très doux (Marçais, 2007). Actuellement il existe un déphasage entre le stade de l'arbre sensible au champignon (feuilles en élévation) et l'émission des spores en début de saison de végétation ce qui limite l'impact de oïdium à la deuxième pousse ou la troisième pousse. Un réchauffement pourrait faire évoluer le couple hôte-parasite vers une meilleure coïncidence



Photo : L.M. Nageleisen, DSF

Oïdium sur chêne



phénologique ce qui pourrait avoir des conséquences non négligeables sur la vitalité des chênes les plus sensibles (pédonculé en particulier). Cette situation est déjà observée dans le cas des chênes à débourrement tardif comme dans la région de Vierzon.

Photo : L. M. Nageleisen, DSF



Larve d'agrile

Des facteurs aggravants, principaux agents de mortalité en fin de processus

Quels que soient les facteurs déclenchants, des parasites de faiblesses comme les agriles ou l'armillaire agissent par la suite comme facteurs aggravants pouvant induire la mort de l'arbre colonisé.

Une crise de vitalité en cours dont il est trop tôt pour faire le bilan...

Ainsi au schéma classique de dépérissement du chêne pédonculé mal adapté à la station après une sécheresse, s'ajoute plusieurs autres types de schéma selon les facteurs déclenchants en cause. La difficulté d'analyse provient actuellement de la succession rapide de plusieurs facteurs déclenchants (engorgement, sécheresse, défoliations par des chenilles...) au cours des 10 dernières années et de la réaction souvent décalée des chênes à ces événements (parfois quatre à cinq ans après) ce qui provoque un « brouillage des signaux ». Toutefois il paraît clair que la chênaie subit actuellement une crise de vitalité. Les conséquences des derniers aléas notamment de la sécheresse de 2003 (et des années suivantes) ne sont pas terminés et il est encore trop tôt pour dresser un bilan global de cette phase de dépérissement. Il est bien entendu également trop tôt pour associer ces dépérissements aux changements climatiques observés. Les phénomènes décrits restent encore dans le domaine de ce qui a déjà pu être observé antérieurement au cours du 20^{ème} siècle. Quelques facteurs comme les *Phytophthora*, l'oïdium, ... pourraient cependant apparaître comme des facteurs émergents susceptibles de prendre de l'ampleur avec un réchauffement climatique plus intense. Plus que jamais donc, il est nécessaire de suivre la santé des chênaies afin de quantifier des évolutions éventuelles dans le fragile équilibre de l'écosystème forestier.

Références bibliographiques

- Becker M., Lévy G.** (1983). Le dépérissement du chêne : les causes écologiques. Exemple de la forêt de Tronçais et premières conclusions *Rev.For. Fr.*, vol. 35, N°5, pp. 341-356
- Caroulle F.**(2006). Défoliateurs de feuillus : la gradation s'accroît en 2005. Min. Agri. et Pêche (DGFAR, SDFB), Paris, <http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/defol2006.pdf>
- Delatour C.** (1983). Les dépérissements du chêne en Europe. *Rev.For. Fr.*, Vol. 35 (4), pp. 265-282
- Desprez-Lousteau M.-L., Marçais B.** (1996). Préviation des risques d'encre du chêne rouge en fonction de la survie hivernale du champignon *Phytophthora cinnamomi*. *Les Cahiers du DSF* 1996 (La santé des forêts en France 1995), DERF, Paris, p. 61
- Douzon G.** (2006). Le point sur les dépérissements des chênes pédonculés en forêt de Vierzon *La Santé des Forêts (France) en 2005*. Min. Agri. Alim. Pêche Rur. (DGFAR, SDFB), Paris. http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/vierzon_1206.pdf
- Marçais B.** (2007). Rôle des agents pathogènes dans les dépérissements de chênes. Mémoire pour l'habilitation à diriger les recherches. Inra, centre de Nancy, 39 p.
- Nageleisen L.-M.** (1994). Dépérissement actuel des chênes. (Journées scientifiques et techniques de l'INRA, Champenoux, 29-30/06/1993, Les dépérissements forestiers : causes connues et inconnues) n° sp. *Rev. For.Fr.*, Vol 46 (5), pp. 504-511
- Nageleisen L.-M.** (2005). Les sécheresses, principal facteur déclenchant de dépérissement au cours du XXème siècle. *Forêt entreprise* N°162 –Avril 2005/2, pp. 35-37
- Nageleisen L.-M., Hartmann G. et Landmann G.** (1991) Dépérissements d'essences feuillues en Europe Occidentale : cas particulier des chênes rouvre et pédonculé (*Actes du*



Xème Congrès Forestier Mondial, Paris, 17-26/09/1991) *Rev. For. Fr.*, n° hors série, Vol. 2, pp. 301-306

Saintonge F.-X. (2005). En 2003 et 2004, l'encre et le chancre du châtaignier restent d'actualité. *La Santé des Forêts (France) en 2005*. Min. Agri. Alim. Pêche Rur. (DGFAR,SDFB), Paris, http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/encre_chancre_chataigniernd.pdf

