

# Les dégâts subis par les forêts du fait de tempêtes ou de sécheresses : des fléaux en progression

Quelles mesures prendre pour réduire l'impact des tempêtes sur les forêts ? Quelles conséquences aura le réchauffement climatique ? Comment y remédier ?

par Philippe RIOU-NIVERT\*

## Les tempêtes constituent la plus importante cause des dommages subis par les forêts

### Les effets des tempêtes

#### Les chablis et la force du vent

Jusqu'à une vitesse de 100 km/h, le vent ne provoque que peu de dégâts aux forêts : ils n'abattent que quelques tiges malades, ou des arbres dont le système racinaire est déficient. De 100 à 150 km/h apparaissent des chutes ou des bris d'arbres, appelés chablis (mot qui désigne également l'arbre ainsi abattu). Ceux-ci peuvent être plus ou moins importants selon les caractéristiques du peuplement et de la station. Au-delà de 150 km/h, bien peu de peuplements résistent.

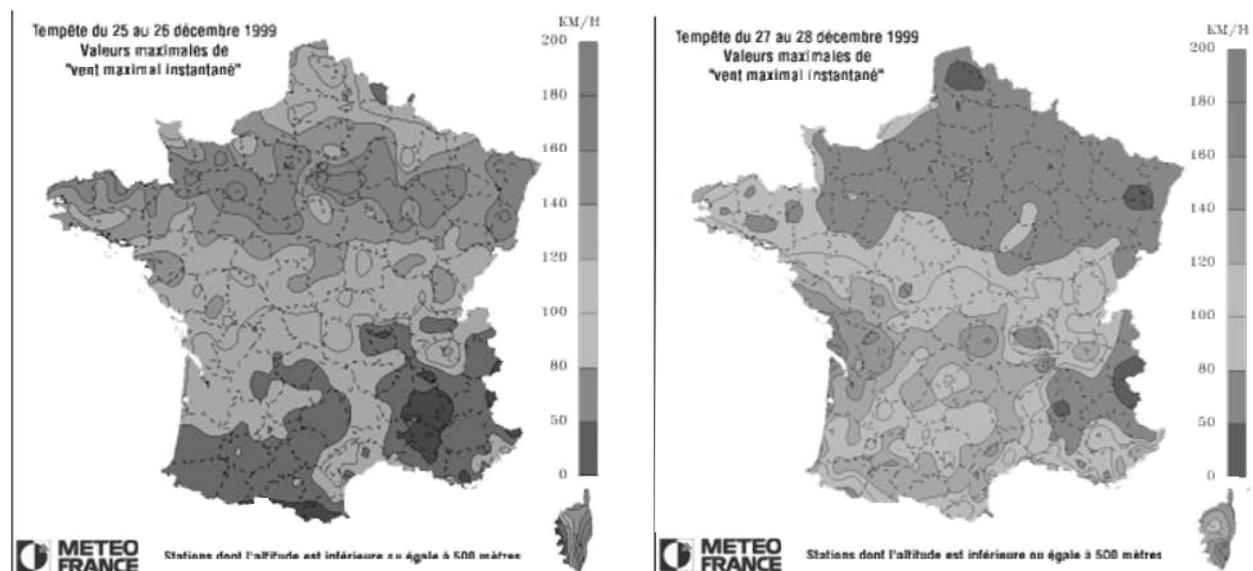
La tempête est, de loin, l'aléa qui provoque le plus de dégâts aux forêts. Elle désorganise durablement les circuits économiques du bois, et ses dommages sont amplifiés par des attaques d'insectes parasites qui

affectent les arbres renversés et se propagent aux arbres encore sur pied. Les deux tempêtes de décembre 1999, en particulier, ont été les plus dévastatrices à avoir été enregistrées de mémoire d'homme, avec 170 millions de m<sup>3</sup> abattus en trois jours, soit l'équivalent de quatre années de récolte (voir figure 1).

#### Les résineux : plus touchés que les feuillus

L'essentiel des tempêtes, et donc des dégâts, se concentre entre les mois de septembre et de février. On n'enregistre en effet en été que quelques tornades, violentes mais géographiquement limitées.

Les résineux, qui conservent leurs feuilles en hiver, sont donc plus exposés, du fait de leur prise au vent, que les feuillus, qui les ont opportunément perdues avant la période à risque. Ils paient ainsi le plus lourd tribut et représentent souvent de 75 à 80 % des volumes abattus. Cela n'exclut cependant pas quelques dégâts, parfois spectaculaires, sur certains feuillus, en particulier les hêtres et les peupliers. Par





© Kessler/SIPA

La forêt des Vosges, après les tempêtes de décembre 1999.

ailleurs, les résineux ne sont pas tous égaux face à la tempête : le mélèze (un résineux qui perd ses aiguilles en hiver), le sapin ou le pin laricio résistent mieux que l'épicéa, le pin sylvestre ou le pin maritime.

#### *Un accroissement exponentiel des dégâts*

Un important travail de recensement, mené par le géographe D. Doll en 1988 et complété en 2000, permet de mettre en évidence la forte augmentation à la fois de la fréquence et de l'amplitude des dégâts subis par les forêts depuis plus d'un siècle. La figure 2 montre les volumes abattus de 1860 à 2000. Cet accroissement important suscite plusieurs interrogations :

#### *Y a-t-il une augmentation de la fréquence et/ou de la violence des tempêtes ?*

La réponse à cette question est controversée. Certains scientifiques l'affirment, y voyant un des effets du changement climatique (voir plus loin). Mais les données de Météo France ne permettent pas de l'affirmer.

#### *Y a-t-il une augmentation des surfaces forestières exposées aux tempêtes ?*

Le taux de boisement est effectivement passé, en France, de 17 à 27 % entre 1860 et 2000, grâce aux

deux vagues de reboisement du Second Empire et de l'après-guerre (1950-1980). L'inventaire forestier national constate, par ailleurs, un accroissement général des volumes sur pied à l'hectare. Ces deux raisons contribuent à l'augmentation des dégâts lorsque survient une tempête.

#### *Les peuplements actuels sont-ils plus sensibles au vent ?*

On peut penser que les peuplements issus des reboisements de l'après-guerre sont vulnérables, pour trois raisons. Tout d'abord, ils sont en majorité composés de résineux ; ensuite, ils ont été insuffisamment ou trop tardivement éclaircis, du fait de la mévente des petits bois : ils sont donc constitués de tiges serrées, grêles et fragiles ; enfin, il est démontré que le premier facteur d'instabilité est la hauteur du peuplement : celui-ci commence à être sensible au vent vers 15 m pour les résineux et 23 m pour les feuillus, hauteurs qui sont aujourd'hui très fréquemment dépassées.

Sur la figure 2, la dissociation entre l'Europe de l'Ouest et l'Europe Centrale conforte cette thèse. On constate que c'est l'Europe Centrale, où l'enrésinement massif remonte à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, qui a fourni l'essentiel du contingent de chablis jusqu'aux années 80. Puis l'Europe de l'Ouest, où l'enrésinement est plus récent, a suivi la même tendance, avec un décalage de quelques dizaines d'années, lorsque les

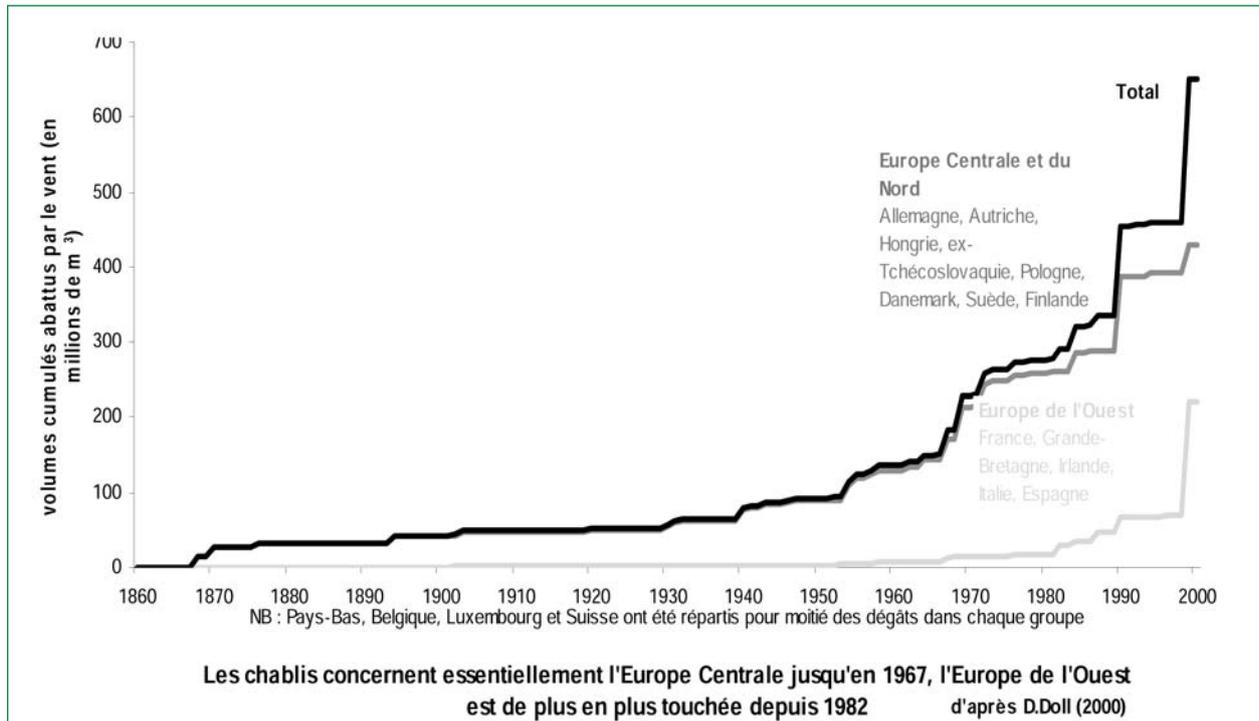


Figure 2 : Volumes cumulés abattus par le vent en Europe de 1865 à 2000 pour différentes régions européennes.

peuplements des années 50 ont atteint une hauteur suffisante pour devenir sensibles aux effets du vent.

### Comment réduire la sensibilité des forêts au vent ?

S'il est avéré que les résineux sont plus exposés aux dégâts des tempêtes, pour les raisons déjà évoquées, il n'est bien sûr pas possible de tous les remplacer par des feuillus. Sur la plupart des stations plantées en résineux, des feuillus seraient en effet inadaptés, ou improductifs. C'est donc par la sylviculture qu'il faut agir. Plusieurs solutions sont alors envisageables.

#### La futaie régulière claire

Puisque les peuplements denses et hauts sont fragiles, faisons pousser des peuplements clairs, avec des arbres « trapus ». On y arrivera, soit par des plantations à assez grands espacements (de 600 à 1 000 plants par hectare, par exemple) si l'on dispose de plants de qualité, soit à partir de plantations plus denses, mais rapidement dépressées (avant que les arbres n'aient atteint 10 m de hauteur) ou éclaircies (avant 15 m de hauteur). Ces plantations, en plein ou en enrichissement de taillis ou de friches, peuvent produire rapidement du bois de qualité, à condition d'être élaguées artificiellement.

#### La sylviculture « proche de la nature »

Cette sylviculture préconise des peuplements mélangés et/ou irréguliers (arbres d'âges et de hauteurs variés), gérés arbre par arbre, en évitant les coupes rases. S'il n'est pas prouvé que la stabilité soit alors meilleure qu'en futaie régulière claire, cette solution

permet, après le passage de la tempête, la reconstitution rapide du peuplement à partir des arbres les plus jeunes : on parle, dans ce cas, de *résilience*.

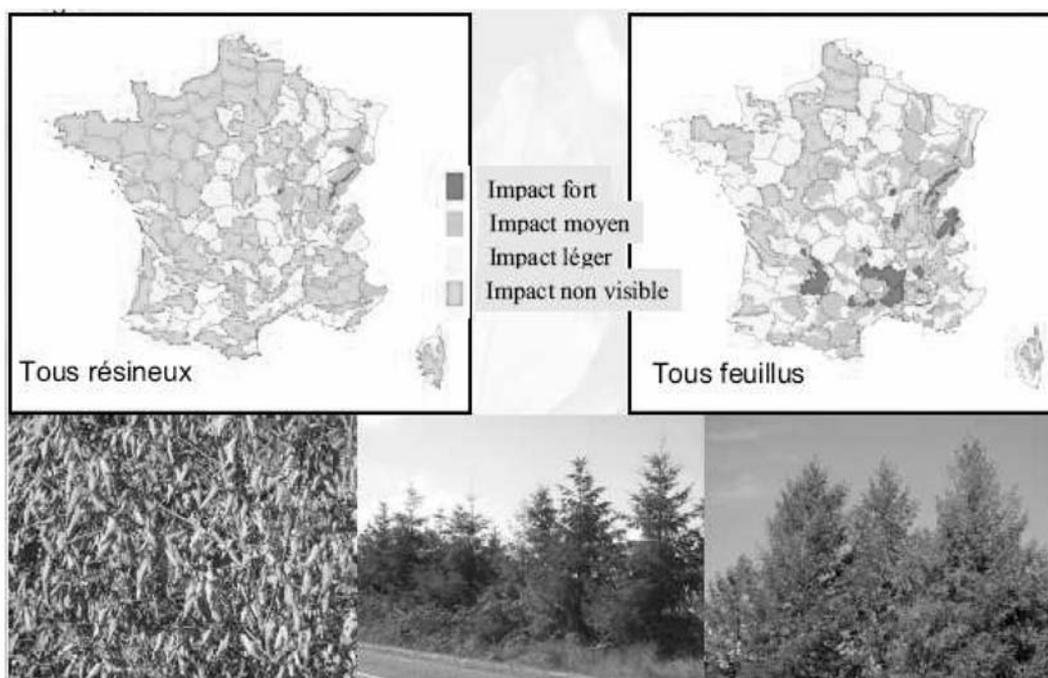
#### La sylviculture sans éclaircie, à courte révolution

C'est une sylviculture de masse, de type industriel, qui part de plantations denses (2 000 plants par hectare, ramenées parfois à 1 000 plants par hectare par un seul dépressage ou une éclaircie) et qui prévoit une coupe rase précoce (au bout de 30 à 40 ans), avant que le peuplement ne soit trop haut. Cette coupe évite ainsi les éclaircies tardives, toujours très déstabilisantes, mais ce procédé n'est pas très performant du point de vue écologique, car il génère des peuplements ombrés et sans vie (de plus, très consommateurs d'eau).

### Sécheresse et canicule : une grande inquiétude pour l'avenir

#### Les effets de la sécheresse

Les sécheresses subies par les forêts sont liées au manque d'eau estival qui sévit certaines années, et qui les touche donc pendant la saison de végétation. Elles se cumulent parfois avec une canicule, c'est-à-dire une période pendant laquelle la température dépasse durablement 35 °C. Ce fut le cas par exemple en 2003, une année où les conséquences de la sécheresse-canicule ont affecté de nombreux secteurs économiques, battant tous les records précédents, notam-



**Figure 3 :** Symptômes observés au cours de l'automne 2003 par le Département de la santé des forêts après la sécheresse-canicule de l'été 2003 (enquête à dire d'expert des correspon-

ment celui de 1976. En forêt, les symptômes observés ont été conséquents (voir figure 3).

La sécheresse a plusieurs effets sur le métabolisme des arbres. Malgré un système racinaire qui leur permet de puiser l'eau très profondément dans le sol, une transpiration accrue au niveau du feuillage entraîne rapidement un dessèchement des tissus. Le premier mécanisme de défense est la fermeture des stomates, petits orifices situés sur l'épiderme foliaire qui régulent les échanges gazeux, notamment de vapeur d'eau. Rappelons à ce propos qu'un hectare de forêt rejette dans l'atmosphère 90 % de l'eau qu'il absorbe, soit en moyenne 5 000 m<sup>3</sup> par an. Puis les feuilles peuvent tomber prématurément. Mais, si la sécheresse se prolonge, des bulles d'air se forment dans les vaisseaux conducteurs et elles interrompent la circulation de la sève. C'est le phénomène de *cavitation*, en général irréversible, qui provoque la mort de l'arbre, s'il se généralise. Si une canicule se surajoute à la sécheresse, les feuilles peuvent tout simplement « griller », et des nécroses apparaître sur les troncs.

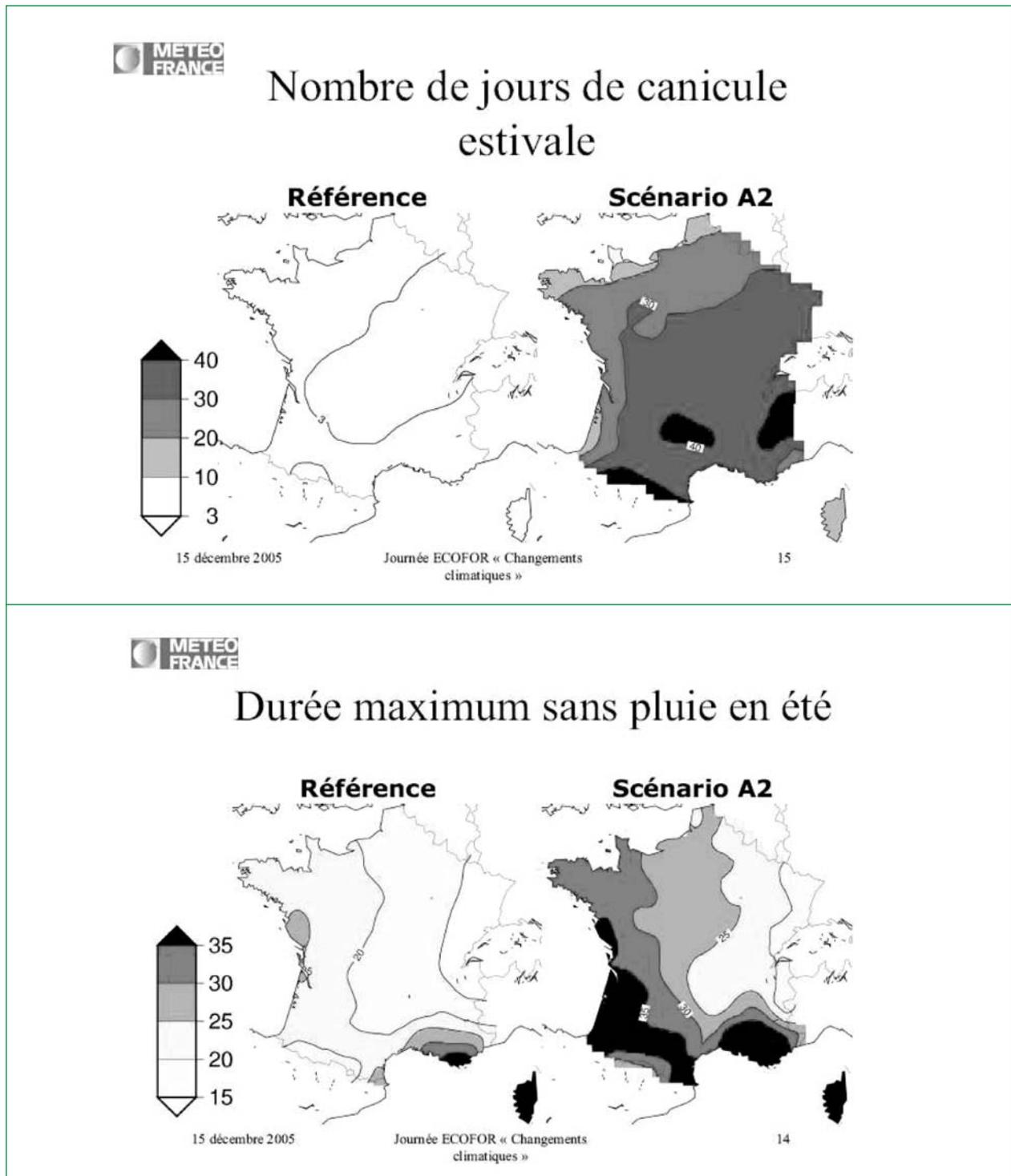
Certains effets sont visibles rapidement : dessèchement du feuillage chez les feuillus, rougissement des résineux, mortalité de branches, voire de l'arbre entier. Ces effets sont moins brutaux que ceux des tempêtes, mais ils se prolongent dans le temps et ils peuvent entraîner des pertes de croissance et un affaiblissement des arbres apparemment indemnes, d'où une plus forte sensibilité aux attaques parasitaires et des dépérissements importants. Ce fut le cas, par exemple, après la sécheresse de 1976, qui fut suivie pendant toute la décennie 80 de fortes mortalités, notamment

de chênes pédonculés ou de sapins-épicéas dans l'Est de la France (souvent attribuées à l'époque aux « pluies acides », qui n'en étaient en réalité que très partiellement responsables).

### Sécheresse et changement climatique

Les sécheresses étaient jusqu'à récemment considérées par le sylviculteur comme de simples aléas climatiques conjoncturels, expression d'une fatalité naturelle avec laquelle il devait composer sans pouvoir la contrôler. Or, les travaux des climatologues, dans les deux dernières décennies, ont placé le forestier devant une perspective nouvelle. Le réchauffement climatique est passé du stade d'hypothèse à celui de quasi-certitude. Pour la forêt, dont la caractéristique principale est sa croissance sur le long terme, ces conclusions sont d'une importance capitale. Une année comme 2003, dont la sécheresse a surpris tout le monde et a, rappelons-le, causé 15 000 morts en France, est annoncée comme ce qui paraîtra une année moyenne aux alentours de 2070 ! Tout arbre planté aujourd'hui sera donc confronté à un climat différent de celui que nous connaissons actuellement (voir figure 4).

Le sylviculteur ne peut faire abstraction de ces simulations, même si l'ampleur du réchauffement (de 2 à 4 °C en moyenne en un siècle ?) est encore controversée. De nombreuses questions sont ainsi soulevées, qui n'ont pas – pour l'instant – reçu de réponses sûres.



**Figure 4 :** Les simulations de Météo-France (fondées ici sur le scénario A2 du GIEC, considéré aujourd'hui comme parmi les plus probables) montrent une augmentation des températures et des sécheresses estivales (à

*Quelles seront les conséquences du réchauffement climatique ?*

Le principal effet sera *a priori* un accroissement des sécheresses estivales et des canicules, dont nous avons vu les effets plus haut. L'augmentation des pluies torrentielles en période hivernale, également annoncée, ne compensera cependant pas ces défi-

cits hydriques, puisque ces pluies surviendraient durant les périodes d'arrêt de la végétation, mais pourra être source d'engorgement dans certaines stations. Plus grave, de nombreux parasites verront leur développement favorisé (chenilles processionnaires du pin, scolytes, certains champignons...), et progresseront vers le nord. L'apparition de nouvelles

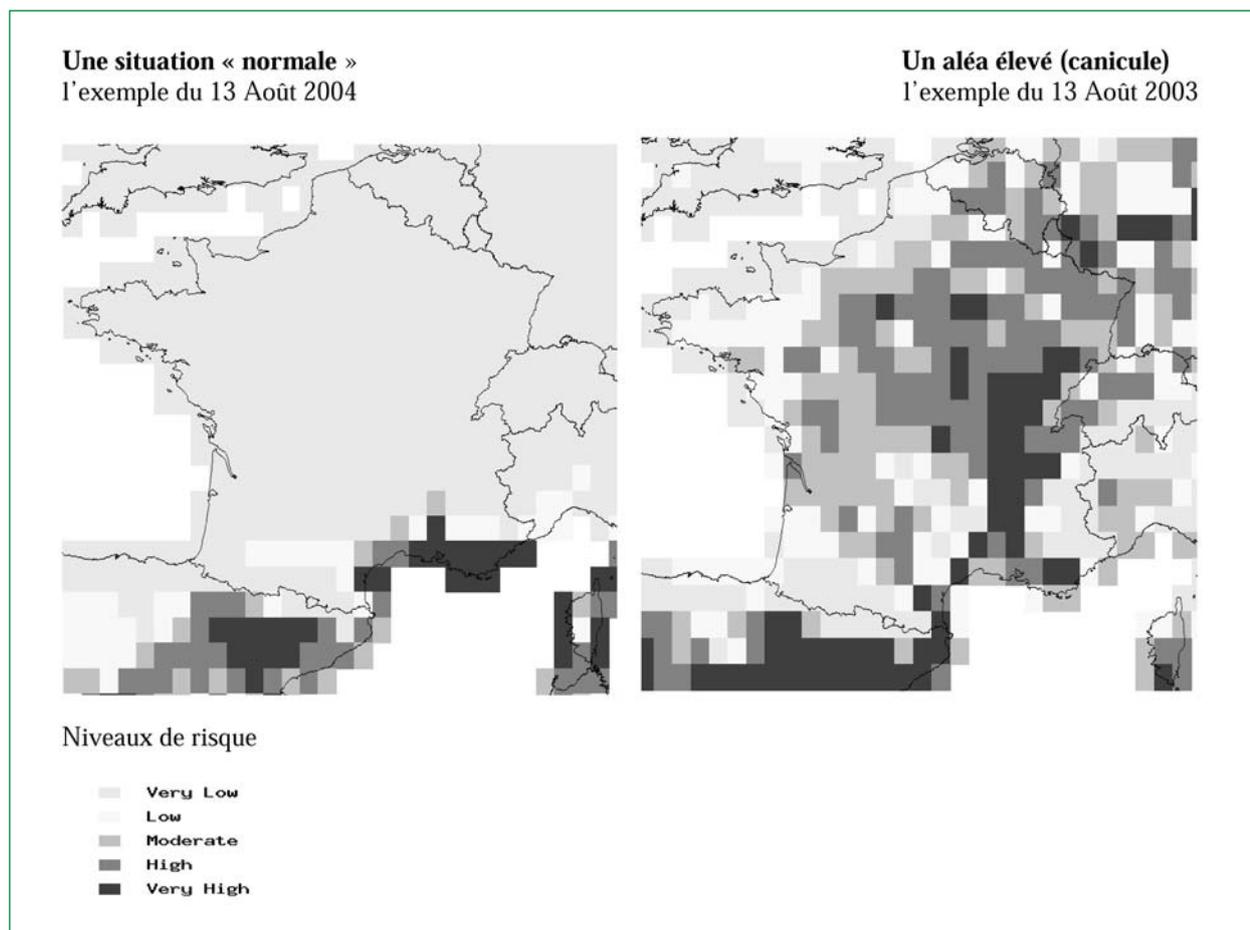


Figure 5 : Un accroissement de la sécheresse augmente le risque d'incendie de forêts.

maladies « exotiques » est aussi redoutée. Les incendies de forêts risquent par ailleurs de se multiplier, car ils sont très liés aux sécheresses (ils ont atteint le niveau record de 70 000 ha brûlés en 2003), et la zone d'influence méditerranéenne devrait s'étendre considérablement (voir figure 5).

*Les essences actuelles vont-elles s'adapter ?*

La variabilité génétique des arbres forestiers est très importante. C'est une source d'espoir quant à leur adaptation au nouveau climat, mais le réchauffement annoncé est malheureusement très rapide, de l'ordre d'une génération d'arbres, et il n'est pas évident que cette variabilité ait le temps de s'exprimer naturellement. Si les arbres ont, dans un premier temps, réagi positivement à l'accroissement de la température en augmentant leur lignification, parfois d'une façon très importante, au cours du siècle dernier, ce sont aujourd'hui des pertes de croissance et des mortalités qui sont redoutées, en raison de l'aggravation des stress hydriques.

*Faudra-t-il changer d'essences ?*

Dans certains secteurs, des essences sont déjà en conditions stationnelles « limites ». Leur croissance

correcte a jusqu'ici masqué leur sensibilité aux années exceptionnelles, qui sont désormais amenées à se multiplier. Les forestiers nourrissent de grandes inquiétudes à propos du chêne pédonculé, du hêtre, de l'épicéa et du sapin à basse altitude, voire du pin douglas au sud du Massif Central. Il est difficile de dire aujourd'hui s'il faut se lancer dans un mouvement de substitution d'essences de grande ampleur. Nous manquons cruellement de données écologiques sur les espèces qui pourraient être utilisées (certains pins, le cèdre...), car beaucoup de ces espèces sont exotiques. Il faudra aussi revoir les critères de sélection de l'amélioration génétique. Les diagnostics stationnels prospectifs, en prélude à l'installation d'une nouvelle essence, seront déterminants.

*Faudra-t-il changer de sylviculture ?*

Nous devons bien évidemment infléchir la sylviculture dans le sens d'une moindre consommation de l'eau, puisque celle-ci va manquer. Il faudra certainement réduire les densités de tiges sur pied. Miser sur des essences à longue révolution (supérieure au siècle) constituera une prise de risque plus importante que par le passé. Les techniques d'installation des plants seront aussi à adapter puisque les jeunes plan-

tations sont particulièrement sensibles aux sécheresses. Les mélanges d'essences devraient susciter un regain d'intérêt, malgré leurs difficultés de gestion.

### Conclusion

On le voit, les décennies à venir vont être cruciales.

Face aux particularités du domaine forestier, où la croissance, et par voie de conséquence, l'expérimentation et la mise en application de nouvelles techniques prennent fatalement beaucoup de temps, le gestionnaire devra relever le défi que représente la nécessité de réorienter très vite les peuplements, pour les rendre à la fois plus stables au vent et plus résistants aux sécheresses.

Par chance, les parades permettant d'atténuer les effets de ces deux types d'adversité ne sont pas contradictoires : des peuplements moins hauts et moins denses sont à la fois plus stables et moins consommateurs d'eau.

On retiendra, par ailleurs, que toute monoculture sur de grandes surfaces est plus que jamais risquée et qu'il faut privilégier les petites unités, de l'ordre de 5 hectares, d'âges et d'essences différentes, réparties en mosaïque. Cette stratégie est susceptible de diluer les dégâts, quels qu'ils soient, tout en permettant une meilleure adaptation des espèces aux stations. Elle devrait aussi mieux s'accorder avec les préoccupations paysagères et la fonction d'accueil du public, de plus en plus importantes aujourd'hui. En revanche, les peuplements âgés, pourtant riches écologiquement et qu'il convient donc de conserver localement, seront particulièrement exposés.

Le forestier ne doit jamais s'endormir sur ses lauriers : l'évolution rapide du climat, provoquée par l'homme, va l'obliger à remettre en cause de nombreux acquis et à trouver rapidement des solutions innovantes.

### **Note**

\* Institut pour le développement forestier (Centre national professionnel de la propriété forestière).

### Bibliographie

Landmann *et al.*, Ouvrage « Forêts, vent et risques » coordonné par le GIP Écofor, à paraître fin 2008 aux éditions Quae, 2008.

Riou-Nivert (P.), Facteurs de stabilité des peuplements et gestion de l'équilibre. Forêt Entreprise n°139, juin 2001, pp. 17-25, 2001.

Riou-Nivert (P.) *et al.*, Changement climatique : Les interrogations des sylviculteurs. Dossier de Forêt entreprise, N° 180, mai 2008, pp. 11-46, 2008.

Riou-Nivert (P.) *et al.*, Changement climatique : préparer l'avenir. Dossier de Forêt entreprise, N° 182, septembre 2008, pp. 18-48, 2008.