

# Les tempêtes causent-elles aux forêts des dommages croissants ?

Les tempêtes catastrophiques de la fin 1999 et du début 2009 ont gravement et durablement impacté la forêt française et sa filière. Quels sont ces dommages ? À quoi sont-ils dus ? Sont-ils en augmentation ? Peut-on les prévenir, et les réparer ?

## Quels sont les dommages forestiers dus aux tempêtes ?

Le vent, y compris dans sa forme extrême, la tempête, participe à la dynamique naturelle des écosystèmes forestiers en renversant de vieux arbres, créant ainsi des trouées plus lumineuses où pourra s'effectuer la régénération. Dans les forêts aménagées et gérées par l'homme, ces perturbations peuvent cependant avoir un impact considérable en termes économiques, sociaux et environnementaux, lorsque des phénomènes tempétueux brutaux affectent de vastes territoires. En Europe occidentale, outre les vents violents liés à des orages mais dont l'impact est local, les fortes tempêtes, liées à la circulation atmosphérique générale, se produisent principalement en hiver (décembre, janvier) et surtout aux latitudes moyennes. Les dégâts potentiels maximums sont fortement corrélés à la vitesse ( $v$ ) des rafales de vent. Ils sont faibles pour  $v < 120$  km/h, modérés pour  $120 < v < 145$ , importants pour  $145 < v < 160$ , très sévères si  $v > 160$  km/h.



*Figure 1. Dégâts en forêt landaise de pin maritime (tempête Klaus de janvier 2009 (photo : forêt privée française)*



*Figure 2. Après la tempête Gudrun en Suède (2005), piles de bois (13 m de haut, 1 km de long) stockées sous aspersion sur l'aérodrome désaffecté de Byholma totalisant 1 million de m<sup>3</sup> (photo Ola Nilsson)*

Les dommages aux arbres se classent en trois catégories : i) les dégâts primaires, visibles juste après la tempête ; de type mécanique, ils se traduisent par la casse du tronc et/ou le renversement des arbres (fig.1) ; ii) les dégâts secondaires différés dans le temps : attaques d'insectes sous corticaux ou autres bio-agresseurs, et aussi feu, neige ou glace, voire d'autres coups de vent ; iii) les dégâts tertiaires, comme les pertes de production d'arbres détruits avant l'âge optimum d'exploitation. Responsables de plus de la moitié des dommages forestiers catastrophiques observés en Europe au cours des dernières décennies, les tempêtes sont, de loin, le premier facteur de pertes. On évalue généralement ces dégâts en volume de bois. La traduction complète de ces dommages en termes économiques doit prendre en compte : les préjudices liés à : la baisse des prix du bois rendu usine, due à l'engorgement des marchés ; la dépréciation de la qualité du bois ; la hausse des coûts d'exploitation ; les coûts additionnels éventuels de transport à longue distance et de stockage (au titre des dommages primaires) (fig.2); les coûts additionnels dus à la dispersion des bois victime des dommages secondaires ; les pertes financières liées aux dommages tertiaires.

**Les dégâts causés aux forêts ne se limitent pas cependant à la seule production ligneuse, ils peuvent concerner une large gamme de biens et services qu'elles fournissent, en particulier ceux de nature écosystémique comme le stockage de carbone et les ressources en eau.** La difficulté de leur évaluation monétaire fait qu'ils sont, soit souvent ignorés, soit largement sous-estimés.

### Quels sont les facteurs responsables des dégâts ?

Si face à des rafales de vitesse supérieure à 160 km/h, aucune forêt ne peut tenir, il existe pourtant des facteurs qui contribuent à une moindre stabilité des arbres en deçà de ce seuil. On peut les classer comme suit :

- i) le **vent** : il joue non seulement par la vitesse de ses rafales mais aussi par les turbulences dues au relief, aux implantations humaines éventuelles et à la conformation de la forêt elle-même ;
- ii) la **topographie et l'exposition** : les situations de col en montagne, les vallées orientées ouest-est, les versants ouest des montagnes, augmentent la vulnérabilité des peuplements lorsque les tempêtes viennent de l'ouest, ce qui est souvent le cas en hiver.
- iii) les **sols** : peu profonds ou gorgés d'eau en hiver, ils sont défavorables à un bon ancrage des arbres ;
- iv) les **différences entre essences** : elles tiennent au type de système racinaire (superficiel ou profond), au caractère caduc ou non du feuillage (les tempêtes se produisent en général en hiver), à la résistance mécanique du bois, et à la nature des terrains. Parmi les essences résistantes, on trouve le frêne, le charme, les chênes, le sapin ; parmi les moins résistantes, on classe les peupliers, l'épicéa et le pin maritime (qu'il est difficile de dissocier des terrains sableux dans lesquels il pousse).
- v) les **caractéristiques des arbres** : l'instabilité d'un peuplement croît avec la hauteur des plus grands arbres ; elle augmente fortement au-dessus de 20-25 m pour les feuillus et de 15 m pour les résineux ;
- vi) les **traitements sylvicoles appliqués** : à l'intérieur du peuplement les arbres les plus élancés (fort rapport hauteur/diamètre) sont les plus vulnérables. Des éclaircies fortes, proches de l'âge d'exploitabilité, accroissent généralement le risque dû au vent. **La tendance générale observée en France et en Europe au cours des dernières décennies d'un accroissement de la densité des peuplements, de leur volume sur pied et de leur âge, va dans le sens d'une plus grande vulnérabilité.** Mais les analyses approfondies effectuées en France après les tempêtes de 1999 n'ont pas permis de montrer une plus grande vulnérabilité pour les peuplements réguliers monospécifiques que pour les peuplements irréguliers et mélangés.

### Les dommages forestiers liés aux tempêtes sont-ils en augmentation ?

Depuis une cinquantaine d'années, on assiste en Europe à un accroissement spectaculaire des dommages (fig.3, page suivante), dû en partie au fait qu'on sait mieux les comptabiliser. Avec plus de 200 millions de m<sup>3</sup> de bois abattus, dont 176 pour la seule France, 1999 établit un record. Les dommages observés ont représenté quatre fois la récolte moyenne annuelle française en année normale (44 Mm<sup>3</sup>). En 1999 les dommages forestiers ont été estimés en France à 6-7 milliards d'euros et à 2 milliards en 2009, mais pour la seule Aquitaine. Cette augmentation peut venir soit d'une modification des régimes de vent, soit d'une vulnérabilité accrue des forêts françaises et européennes.

#### Le régime des vents -t-il changé ?

On ne peut affirmer que les tempêtes ont augmenté en fréquence. Les tempêtes sont très aléatoires par nature et relativement rares : on ne peut démontrer des tendances à partir de séries encore courtes d'observations météorologiques. Cependant, certains résultats montrent un accroissement de l'intensité des tempêtes avec des trajectoires occupant du sud au nord des bandes plus larges, et pénétrant davantage vers l'est à l'intérieur des terres.

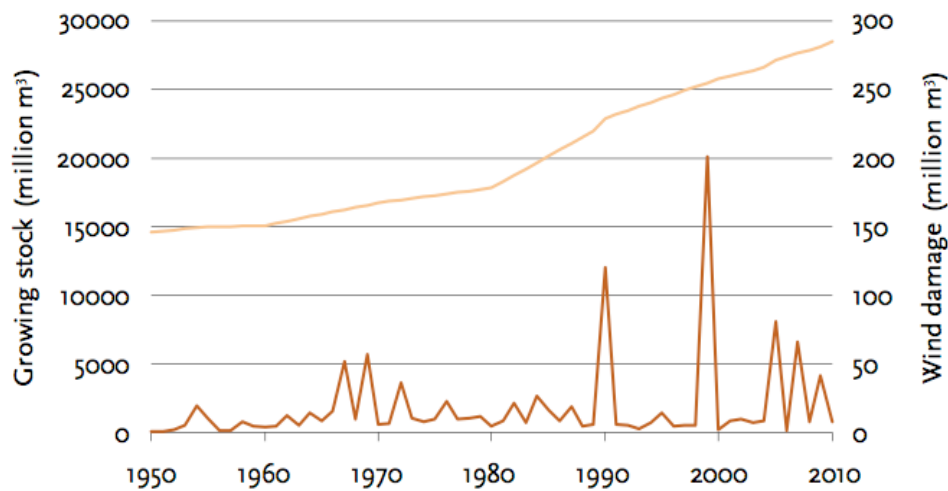


Figure 3. Évolution des stocks sur pied (en haut) et des dégâts de tempêtes (en bas) en Europe (Schuck & Schelhas 2013).

### Pourquoi les forêts sont-elles donc plus vulnérables ?

Les statistiques françaises comme européennes montrent clairement au cours des 60 dernières années un accroissement des surfaces occupées par les forêts, du fait des programmes de reboisement, mais surtout du fait d'une «colonisation» forestière naturelle des terres abandonnées par l'agriculture, notamment les prairies. De même, ce processus s'est traduit par une augmentation des volumes de bois sur pied, renforcée par le besoin d'arbres plus gros pour faire face à la demande de bois d'œuvre et, dans certains cas, par des quantités exploitées très inférieures à l'accroissement biologique. Il y a donc plus de forêts et de bois exposés aux tempêtes, d'autant plus que les arbres sont plus hauts. D'où des dégâts plus importants (fig. 3).

### Le changement climatique attendu peut-il être un facteur aggravant ?

Quoique les projections concernant les évolutions du climat soient empreintes d'incertitude, en particulier concernant les régimes pluviométriques et surtout celui des tempêtes, des études suggèrent que le changement climatique augmentera la sévérité des tempêtes dans les prochaines décennies. En effet, l'impact le plus fort du changement climatique sera lié à un accroissement de la vulnérabilité des forêts aux tempêtes. L'augmentation projetée des précipitations hivernales entrainera une saturation hydrique du sol se traduisant par un plus faible ancrage du système racinaire des arbres. Dans les régions froides (Scandinavie) l'élévation des températures se traduira par une réduction de la période de gel du sol, et donc également par un moindre ancrage racinaire. L'augmentation de productivité des forêts constatée dans plusieurs régions en Europe (induite jusque là surtout par les dépôts atmosphériques azotés), et susceptible d'être soutenue aussi par le changement climatique, fait que les arbres sont aujourd'hui plus hauts, toutes choses égales par ailleurs, ce qui accroît leur vulnérabilité aux tempêtes.

### Vivre avec le risque de tempêtes : comment gérer au mieux nos forêts ?

Les tempêtes sont des aléas prévisibles seulement à très court terme et non contrôlables. La seule stratégie possible est donc d'agir sur les forêts exposées à cet aléa et sur leur gestion. Quatre grandes voies sont possibles :

- a) **maintenir le risque à un niveau acceptable, principalement par des mesures préventives visant à réduire impact et vulnérabilité** : après une sérieuse analyse du risque et de la pertinence de l'action (pas d'acharnement dans les sites trop exposés) il convient de mettre en oeuvre des pratiques sylvicoles telles que : le choix d'espèces, la conduite des peuplements et les soins à leur apporter, la diversification de la structure et de la composition de la forêt, l'organisation et la gestion des lisières, etc. Lorsque les objectifs de production prédominent, une dynamisation de la sylviculture, grâce par exemple à un raccourcissement de l'âge d'exploitabilité est généralement recommandable (voir fig. 4 page suivante)).

- b) **atténuer les impacts lorsque l'aléa s'est produit** : une efficace gestion de crise doit permettre de sauver et valoriser tout ce qui peut l'être, en ayant recours à un arsenal de moyens concernant : la disponibilité des machines de récolte, l'organisation du transport des bois (fer, route) y compris dans ses aspects règlementaires, la création ou l'activation de plateformes de stockage sous aspersion ou sous emballage plastique, ainsi que la mise en oeuvre de mesures de solidarité entre régions touchées et non touchées, comme le report des coupes de façon à éviter d'aggraver encore la chute des cours des bois. Il faut aussi améliorer et développer les systèmes de **partage du risque**, aujourd'hui nettement insuffisants, à travers un ensemble d'instruments : assurances, mesures de compensation fiscale, fonds spécifiques. Ceci passe notamment par la création et/ou le renforcement des partenariats public/privé.
- c) **optimiser la reconstitution des peuplements là où elle est nécessaire** : il s'agit essentiellement de créer une future forêt plus stable, mais aussi plus résiliente, écologiquement et économiquement. À cet égard, il faut comprendre la résilience, non comme un retour à l'état antérieur en termes de composition et de structure des peuplements, mais comme une capacité à maintenir certaines fonctions : production ligneuse, biodiversité, etc. La reconstitution implique d'abord le rétablissement des accès terrestres aux massifs forestiers, l'exploitation des bois pouvant être sauvés, le nettoyage des rémanents en respectant le sol des parcelles, en particulier là où il convient de planter. Les choix entre plantation et régénération naturelle, ou une combinaison des deux, doivent être soigneusement évalués, et leur mise en oeuvre doit s'inscrire dans un schéma sylvicole et d'opérations forestières allant jusqu'à l'exploitation. Enfin, la reconstitution implique la disponibilité de moyens financiers variés.
- d) **être prêt pour faire face à un nouvel aléa** : il s'agit de maintenir des systèmes d'information, des compétences dans l'évaluation des dégâts (oeil, drones, avions et satellites), de mettre à jour des guides de bonnes pratiques, des plans d'urgence, tous instruments à activer en cas de nouvelles catastrophes.

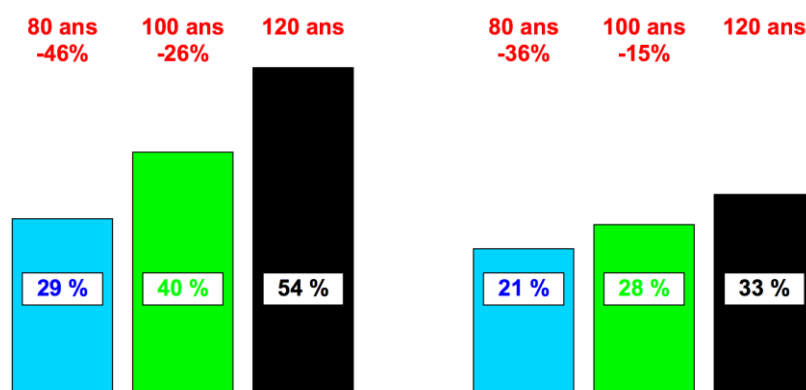


Figure 4. *Vulnérabilité des hêtraies du nord-est de la France* (Vinkler, 2005) Pour des pointes de vent à 150 km/h, la réduction de l'âge d'exploitabilité de 120 à 80 ans permet de réduire significativement le taux de dégâts (en %), plus en sol superficiel (à gauche) qu'en sol profond (à droite).

### Ce qu'il faut retenir

- Les tempêtes provoquent plus de la moitié des dommages subis par les forêts ; les plus récentes ont eu un impact lourd et durable sur la filière
- Les mesures préventives peuvent limiter la vulnérabilité des forêts
- On ne peut raisonnablement agir que dans les sites forestiers moyennement exposés
- Les stratégies de reconstitution doivent concilier économie et écologie
- Les systèmes de partage du risque nécessitent d'être améliorés
- Il convient de maintenir en veille des dispositifs prêts à être activés en cas de crise

Des tempêtes catastrophiques pour le secteur forestier, comme Lothar et Martin (1999) ou Klaus (2009), sont aussi l'occasion de réfléchir aux objectifs assignés aux forêts et à leur gestion. On peut penser à : i) introduire de nouvelles pratiques de gestion ; ii) utiliser de nouvelles techniques de plantation et de récolte ; iii) diversifier les essences utilisées ; iv) réserver les zones très exposées à d'autres objectifs que la production ligneuse (biodiversité, récréation ; v) préparer des plans d'urgence et des infrastructures anticipant de futures tempêtes.