

# Stabilité des peuplements face au vent : quelques réflexions sur l'influence du mode de traitement

par **Éric Sevrin<sup>a</sup>**, **Michel Bureau<sup>b</sup>**, **Jean-François Dhôte<sup>c</sup>**, **Heinrich Spiecker<sup>d</sup>** et **Jean-Philippe Schütz<sup>e</sup>**

<sup>a</sup> IDF – Antennes d'Orléans, 13, av. des Droits de l'Homme, 45920 Orléans cedex 9

<sup>b</sup> CNIEFB, 2 av. Montaigne, 49100 Angers

<sup>c</sup> LERFOB – UMR INRA-ENGREF, 14 rue Girardet, 54042 Nancy cedex

<sup>d</sup> Université de Fribourg – Institut für Waldwachstum, Bertolderstr. 17, 79085 Freiburg (Allemagne)

<sup>e</sup> École polytechnique de Zürich – Foresterie, Ethzentrum, 80092 Zurich (Suisse)

## Questions traitées

*Conduite des peuplements en futaie irrégulière.*

*Analyse comparative des modes de traitements : taillis, taillis sous futaie, futaies régulières, futaies irrégulières.*

Ces deux questions sont traitées ensemble dans cette synthèse. N'ayant pas été contacté pour traiter du devenir des parcelles sinistrées mais étant cité, un petit paragraphe abordera rapidement ce sujet.

## Réalisation du travail sous forme d'enquêtes

Le groupe « tempête » a communiqué une liste d'experts à mobiliser sur ces deux sujets. M. Bureau, H. Spiecker et J.-F. Dhôte ont contribué à cette synthèse. J.-P. Schütz doit envoyer un papier directement à M. Laroussinie.

Un nouveau groupe de travail sur les « traitements irréguliers » se met en place à l'IDF. C. Allegrini (CRPF Franche-Comté) et E. Sevrin (IDF) en sont les animateurs. Profitant de l'occasion, une enquête rapide sur la stabilité des différents modes de traitements a été réalisée auprès des 60 membres du groupe. Malheureusement, les personnes sont peu disponibles actuellement pour des raisons bien connues. Sept réponses nous sont parvenues pour l'instant... Elles sont intégrées aux synthèses à dire d'expert.

L'IDF a lancé auprès des CRPF (chaque responsable tempête et quelques techniciens) une enquête sur la stabilité et les objectifs de reconstitution des peuplements. Quelques experts forestiers, coopératives et membres de chambres d'agriculture ont également été sondés. Au total, 36 réponses sont déjà analysables et seront analysées à part dans ce document.

D'autres experts ont été consultés pour répondre le mieux possible : P. Jarret (ONF), B. de Turckheim (expert forestier, PROSILVA), P. d'Harcourt (propriétaire privé), M. Hommeau (CRPF Poitou-Charentes), MM. Nigen et Rideau (CRPF Limousin), M. Nicolas (CRPF Bretagne), P. Riou-Nivert (IDF).

Ce rapport tient aussi compte des visites de terrains dans différentes régions.

## **Avertissements**

La demande du groupe « tempête » demande un réel exercice de style. Le délai pour rendre cette synthèse est très court. Certaines études viennent juste de commencer et ne pourront pas délivrer de résultats chiffrés avant quelques mois.

Par ailleurs, les discussions portant sur la sylviculture sont souvent fort animées. Comme le relève également M. Bureau, les contacts réalisés pour cette synthèse font souvent apparaître les préférences de l'interviewé pour un mode de sylviculture plutôt que pour un autre. Il n'est pas toujours facile de faire la part des choses.

Les forêts gérées de façon irrégulière depuis plus de 20 ans en France ne sont pas très abondantes en plaine. Les comparaisons avec d'autres forêts traitées de façon régulière sont peu nombreuses. Par ailleurs, il faut, pour ce type de comparaison, que les « couples » soient situés à côté, dans des conditions climatiques (force du vent) et pédologiques similaires. Les futaies jardinées du Haut Jura n'ont pas eu de vents trop importants fin décembre. Les taillis sous futaie « vrais » ne sont plus très fréquents. Ils sont soit abandonnés soit convertis vers un peuplement régulier ou irrégulier.

Il faut donc prendre ces quelques éléments récoltés comme une première indication.

## **Réponses aux questions posées**

### **Facteurs clés intervenant lors de tempêtes**

Comme le dit J.-F. Dhôte (2000), chablis et volis sont la résultante d'un grand nombre de facteurs. Trois facteurs sont développés par H. Spiecker (*cf* contribution Spiecker) : les conditions météorologiques, la situation topographique et l'aspect des peuplements (essences, hauteur, structure et vitalité).

Il faut insister sur les fortes pluies qui se sont produites les semaines précédant les deux coups de vent sur l'ensemble du territoire français. Les sols étaient gorgés d'eau.

Un autre facteur important à prendre en compte s'appelle la rugosité des peuplements. Les peuplements irréguliers, les parcelles éclaircies, les coupes à blancs sont plus rugueux et créent des perturbations qui peuvent avoir des conséquences au sein du peuplement ou sur le peuplement voisin. Le fait que la tempête soit arrivée en hiver a permis aux feuillus de mieux se sortir d'affaire que les résineux, car ils n'étaient pas feuillés.

Les tempêtes que nous avons connues fin décembre sont hors du commun. Le vent a soufflé par endroits à des vitesses très importantes. Il semble important de différencier les zones où la vitesse du vent est considérée comme exceptionnelle des zones où ces vitesses ont déjà été connues par le passé où leur répétition est possible.

### **Résistance des peuplements à des vents très violents**

Tout le monde est d'accord pour dire que des vents très violents, de plus de 150 km/h, provoquent de gros dégâts quel que soit le mode de traitement sylvicole. De nombreux peuplements sont détruits sur des surfaces plus ou moins importantes.

Au sein des peuplements réguliers (futaie, taillis simple), l'effet « château de cartes » est très fréquent dans les peuplements résineux et dans les hêtraies. Tous les arbres sont alors tombés. Les peuplements adultes ont plus souffert mais il faut noter que des jeunes peuplements (perchis) ont également été touchés. Les jeunes plantations ont moins de dégâts, mais certaines ont de nombreux arbres déchaussés. Les chênaies présentent des dégâts plus éparés. Ce sont souvent les arbres dominants qui sont tombés.

La reconstitution passe par la plantation ou par la régénération naturelle de la parcelle. Cette dernière ne pourra être envisagée que si elle est déjà présente ce qui semble être exclu dans le cas des jeunes peuplements.

Dans les peuplements irréguliers, les gros bois et très gros bois sont tombés. Ce sont surtout des arbres dominants. L'ensemble du peuplement est plus rarement par terre. Cela permet de repartir sur un peuplement fortement rajeuni car les petits bois et les bois moyens sont encore présents si on a un peuplement relativement bien équilibré. Même s'ils sont plus ou moins traumatisés, il ne faut pas couper les arbres restants. Si le peuplement est trop chargé en gros bois, les dégâts sur les autres classes de diamètre risquent cependant d'être importants.

### **Résistance des peuplements à des vents moins violents**

D'après Météo France, des vents de plus de 150 km/h devraient continuer à être exceptionnels. Par contre les modèles de prédiction du climat annoncent que des perturbations orageuses et venteuses seront plus fréquentes.

Ces zones ne présentent pas les mêmes dégâts. Certaines observations ne sont pas expliquées. Par exemple, des tourbillons se créent dans une parcelle et causent des chablis sans raison apparente.

D'autres situations ont été relevées et peuvent être expliquées. Voici donc une liste de situations pour lesquelles il a été observé des chablis ou des volis.

- L'aspect stationnel est très important. Comme cela a été dit plus haut, les sols étaient gorgés d'eau, ce qui a certainement joué en défaveur de la stabilité des peuplements, quel que soit le mode de traitement.
- L'adaptation des essences à la station est un facteur très fort pour permettre une meilleure stabilité des peuplements. Bon nombre de peuplements hors station sont par terre. Jusqu'à présent, la conduite des parcelles avec une seule essence objectif en futaie régulière prend moins bien en compte les variations stationnelles qu'une gestion en futaie irrégulière mélangée. Mais, depuis quelques années, la gestion régulière conserve un certain mélange d'essences ou travaille par parquets. La parcelle est de moins en moins considérée comme une entité indivisible. Il n'empêche qu'un gros travail de vulgarisation sera nécessaire (articles, journées de formation...).
- Les peuplements résineux ayant des houppiers très garnis semblent avoir plus souffert sur les sols riches car ils se sont mieux développés et ont offert une plus grande surface au vent. Cette hypothèse est à vérifier.
- Il y a un certain consensus pour dire qu'il y a plus de chablis sur les sols hydromorphes que sur les sols sains. Cela est à relier avec l'enracinement. Cela s'observe-t-il dans tous les types de peuplements ?
- De nombreuses personnes sont surprises par l'aspect et l'état sanitaire du système racinaire de certaines essences, plus particulièrement pour les chênes sessile et pédonculé. La présence d'un pivot est très rarement visible chez des arbres adultes. Une meilleure connaissance du système racinaire pourrait permettre de mieux préciser les concurrences dans le sol dans le cas de peuplements purs ou mélangés.

- L'impact du mélange d'essences sur la stabilité des peuplements n'aboutit pas à une décision unanime. Tout le monde est d'accord pour dire que le gestionnaire prend moins de risques car une essence est souvent plus résistante que l'autre. Dans certains cas, après tempête, on passe d'un peuplement mélangé à un peuplement pur. C'est le cas du mélange pin sylvestre-chêne en forêt domaniale d'Orléans. Les pins sont tombés car leur hauteur était supérieure à celle des chênes. B. de Turckheim a rappelé les propos du professeur Otto qui estime qu'un mélange d'essences doit être raisonné. Ce dernier a constaté qu'un peuplement majoritaire en hêtre avec un peu d'épicéa aboutit à la chute de ce dernier en cas de coup de vent. Par contre, un peuplement majoritaire en épicéa avec du hêtre en mélange est très stable. On peut noter que ce sont majoritairement les hêtres qui tombent dans un mélange hêtre-chêne. Plusieurs personnes insistent sur l'intérêt des peuplements mixtes.
- Les essences n'ont pas réagi de la même façon. Le traitement sylvicole est une cause de cette différenciation. Dès que le vent est moins fort, les chênes (quel que soit le mode de traitement) et le châtaignier (taillis) ont mieux résisté que le hêtre (surtout en peuplement régulier). Cette essence mérite d'être traitée de façon très dynamique en futaie claire ou en système irrégulier. Chez les résineux, le douglas, le pin sylvestre, voire le pin maritime en Pays-de-Loire, ont beaucoup souffert, plus que le pin laricio ou le mélèze (mais ce dernier n'était pas feuillé).
- Que ce soit en futaie régulière, en taillis sous futaie ou en sylviculture irrégulière, les arbres dominants sont les plus sensibles au coup de vent. Cela pose un sérieux problème car ce sont les arbres dominants et bien conformés qui vont former le peuplement final en futaie régulière. En sylviculture irrégulière, le gestionnaire souhaite souvent conserver des gros bois le plus longtemps possible, tant qu'ils « payent leur place ». Bon nombre d'entre eux sont par terre dans certaines forêts. Ces arbres vont subir une décote non négligeable lors de la vente. Il faut noter que les chablis sont épars dans les peuplements adultes en futaie régulière de chênes et qu'ils ont bien résisté. Il en est de même dans les peuplements irréguliers. Des études allemandes ont montré que les effets de la hauteur dominante et de l'âge augmentent les risques chez les feuillus mais pas chez les résineux. Les arbres morts n'ont que peu de prise au vent et sont restés debout dans tous les types de peuplements.
- Le mode de sylviculture intervient sur la forme des arbres et sur la rugosité du peuplement. La rugosité est plus importante dans le cas de peuplements irréguliers. Mais il faut déconnecter l'effet peuplement de l'effet arbre. Ce dernier bénéficiera d'une phase de concurrence forte puis d'une mise en croissance libre en futaie irrégulière ce qui lui permettra d'être bien équilibré (à condition de ne pas vouloir être trop gourmand sur la longueur de bille de pied) et de mieux résister aux vents plus modérés. Par ailleurs, la présence de gros bois peut servir de stabilisateurs s'ils ne sont pas trop dominants... Ces peuplements clairs permettent une meilleure dilution du vent. Les peuplements réguliers classiques maintiennent une concurrence élevée tout au long de la vie du peuplement ce qui les rend individuellement plus fragiles car ils sont plus déséquilibrés. Mais à l'inverse, la rugosité du peuplement est moindre. Une sylviculture plus dynamique en futaie régulière doit permettre de façonner des arbres intermédiaires au niveau de la résistance individuelle au vent. L'objectif est de former des arbres le plus équilibrés possible en intervenant tôt dans leur désignation. Certains émettent quelques réserves et pensent que c'est valable si les éclaircies sont prudentes et fréquentes. Or, le système propose des éclaircies fortes et plus espacées qui risquent d'être fragilisée en cas de vent. Les taillis sont essentiellement tombés dans les zones à très fort coup de vent. Les tempêtes précédentes, dans des zones aujourd'hui sinistrées, avaient montré leur bonne résistance.
- Les peuplements réguliers éclaircis à temps et depuis quelques années ont mieux résisté que bon nombre de peuplements réguliers denses. Ces arbres sont plus espacés, ils ont profité de l'effet de l'éclaircie pour développer leur houppier et ils possèdent un meilleur rapport H/d. De nombreux peuplements réguliers et issus de taillis ou de taillis sous futaie sont en retard d'éclaircie en forêt privée. Ils doivent être éclaircis souvent et progressivement plutôt que brutalement pour éviter de trop gros dégâts. Que ce soit en système régulier ou irrégulier, une éclaircie trop tardive se fera sur des arbres déséquilibrés (H/d).

- L'état du peuplement lors du coup de vent est très important. Les peuplements éclaircis depuis moins de 3 ans en système régulier, ceux dans lesquels les prélèvements sont forts et réalisés souvent ainsi que les coupes d'ensemencement ont subi pas mal de dégâts. Il faut conseiller au gestionnaire de ne pas faire de coupes d'éclaircie dans les deux années qui précèdent une tempête... Les coupes rases peuvent provoquer des dégâts dans le peuplement voisin ainsi exposé au vent. Ces peuplements étaient protégés par le peuplement autrefois en place. Ce sont de « fausses » lisières qui ne résistent pas au vent. Les petites trouées ne semblent pas causer cet effet.
- L'effet lisière est très sensible sur les peuplements réguliers résineux. Des photos aériennes réalisées par le CRPF Bourgogne permettent de voir les lisières debout alors que le reste de la parcelle est tombé. Le phénomène est beaucoup moins sensible chez les feuillus. Il semble que les lisières étagées progressivement et variées ont mieux résisté. Il serait intéressant de façonner des arbres ayant les caractéristiques des arbres de lisière.
- La présence d'un sous-étage riche et varié permettrait une meilleure stabilité dans les peuplements irréguliers. Personne n'en a parlé en taillis sous futaie ou en futaie régulière. Par contre, dans tous les modes de sylviculture, le sous-étage joue un rôle important d'éducation, de gainage et de diversité.
- Les types de dégâts ne sont pas neutres. *En taillis sous futaie*, en système irrégulier (quelle que soit l'essence dominante) et en futaie régulière de chênes, les dégâts sont souvent éparés. Il est possible de miser sur la régénération naturelle. Les petites trouées favoriseront souvent les essences d'ombre (cela dépend également de la station) ; les grandes trouées favoriseront en général les essences de lumière. Il faut remarquer que la fainée de 1999 est abondante et que les semis de chênes risquent de beaucoup souffrir s'il n'est pas aidé dans certaines stations où le hêtre est en situation limite. Des plantations d'enrichissement sont envisageables. *En futaie de hêtre et pour les résineux*, les dégâts sont sur des surfaces plus importantes. Dans le cas de peuplements réguliers, une absence de semis au sol risque de nécessiter une plantation ou une régénération naturelle assistée suivie de l'installation du semis et complément éventuel par plantation.
- Un dernier point divise les experts contactés. Pour certains les dégâts sont plus nombreux dans les forêts à fort matériel sur pied. Pour d'autres, ce n'est pas un problème de m<sup>3</sup> sur pied mais de traitement. Le débat sur les méthodes sylvicoles reste entier. D'autant que les études allemandes sur les chablis de 1991 affichent des résultats contradictoires sur ce sujet.
- La vente des petits bois semble avoir de moins en moins d'avenir. La concurrence des pays étrangers ne nous permet pas d'être compétitifs. Cela risque d'influencer nos itinéraires sylvicoles et nos méthodes de renouvellement, plus particulièrement en futaie régulière.

### Enquête sur la stabilité des peuplements

Cette enquête, réalisée par l'IDF, a donné les résultats suivants :

Une futaie régulière « claire » est-elle plus sensible qu'une futaie irrégulière de même espèce ?		
Non-réponse	0	0 %
Oui	5	14 %
Non	16	44 %
Sans avis	15	42 %

Une sylviculture plus dynamique en système régulier semble avoir un certain nombre d'adeptes. Ils estiment que ce type d'éclaircies permettra de réaliser des arbres plus équilibrés (meilleur rapport H/d) et plus trapus, qui devraient mieux résister au vent. Il faut noter le pourcentage important de personnes sans avis sur le sujet.

Une futaie régulière « classique » est-elle plus sensible qu'une futaie irrégulière de même espèce ?		
Non-réponse	0	0 %
Oui	19	53 %
Non	6	17 %
Sans avis	11	30 %

La majorité des personnes sondées estiment qu'une futaie régulière « classique » est plus sensible qu'une futaie irrégulière. Le nombre de personnes sans avis est moins important que pour la futaie claire, mais ils sont tout de même près d'1/3.

Une futaie régulière est-elle plus sensible qu'un taillis sous futaie ou qu'un taillis de même essence principale ?		
Non-réponse	0	0 %
Oui	17	47 %
Non	7	19 %
Sans avis	12	33 %

Là aussi, la futaie régulière est réputée moins sensible que le taillis ou le taillis sous futaie.

Une futaie régulière pure est-elle plus sensible qu'une futaie régulière mélangée (pour une intensité de sylviculture voisine) ?		
Non-réponse	0	0 %
Oui	13	36 %
Non	10	28 %
Sans avis	13	36 %

Les résultats sont plus serrés sur le mélange d'essences. Cela confirme les résultats des discussions entre « experts ».

Pour conclure, la majorité des personnes interrogées base ses réponses en fonction de ses convictions personnelles plutôt que d'expériences de terrains. Tous les types de peuplements et certaines méthodes sylvicoles ne sont pas partout présents. Il faut insister sur la forte proportion de personnes sans avis. Cette incertitude peut être à rapprocher de différents travaux allemands après la tempête de 1991 qui montraient des résultats contradictoires sur la résistance de certains types de peuplements par rapport à d'autres.

### Études à poursuivre

- Une étude sur les dégâts dans les zones où le vent a soufflé moyennement fort est nécessaire. Cela doit se faire sur des forêts ayant des modes de sylviculture différents. Des couples de forêts de surface suffisante pourraient apporter des réponses intéressantes.
- Effet H et âge : la sensibilité au vent augmente avec l'augmentation de ces deux facteurs sur feuillus, mais pas sur résineux, d'après les études allemandes. A vérifier en France.
- Une meilleure connaissance du système racinaire de différentes essences pourrait être étudié. Un grand champ d'expérimentation est à notre disposition. Une étude pilotée par J.-C. Rameau est en cours sur l'analyse des galettes. C. Drénou souhaite réaliser des descriptions plus précises de l'architecture des racines. Pour une essence, il peut être intéressant d'étudier le système racinaire en fonction de la station, de contraintes dans le sol et du mélange éventuel d'essences. Cela peut être complété par des études sur l'aspect sanitaire des racines.

- Le mélange d'essence ne semble pas s'improviser. Des études bibliographiques et des observations pourraient permettre de donner des conseils lors de la reconstitution.
- L'aspect rentabilité et détermination du facteur risque est un point important en forêt privée v

## Références bibliographiques

- BECQUEY J., 1986. La résistance au vent doit-elle conditionner le choix des essences de reboisement ? *Forêt-entreprise*, 34, 10-12.
- BECQUEY J., 1986. Les plantations sur billons sont dangereuses pour la stabilité des peuplements. *Forêt-entreprise*, 34, 12-13.
- BECQUEY J., 1986. Hauteur et facteur d'élancement, un équilibre à respecter. *Forêt-entreprise*, 34, 14-21.
- BECQUEY J., 1986. Adapter les éclaircies aux caractéristiques des peuplements. *Forêt-entreprise*, 34, 22-27.
- BECQUEY J., 1986. Gestion traditionnelle : quatre erreurs à éviter. L'exemple de la sapinière. *Forêt-entreprise*, 34, 28-32.
- BECQUEY J., 1986. La prévention des chablis passe par des peuplements perméables au vent. *Forêt-entreprise*, 34, 34-37.
- BECQUEY J., 1986. Des arguments supplémentaires pour une sylviculture plus dynamique. *Forêt-entreprise*, 34, 38-44.
- BOUCHON J., 1987. Etat de la recherche relative aux dégâts forestiers dus aux tempêtes. *Revue forestière française*, numéro spécial chablis, XXXIX, 4, 301-312.
- DE CHAMPS J., FERRON J.-L., MICHAUD D., SAVATIER N., 1982. *Leçons à tirer de la tempête des 6-8 novembre 1982*, Annales sylvicoles de l'AFOCEL, pp. 5-101.
- DEFAYS E., 1985. *Les fortes éclaircies affectent-elles la résistance au vent des peuplements d'épicéa ? 2<sup>e</sup> partie : influence de la partie aérienne*. Bulletin de la société royale forestière de Belgique, n°6.
- DHÔTE J.-F., 2000. Composition, structure et résistance des peuplements. In J.-C. BERGONZINI & O. LAROUSSINIE : *Les écosystèmes forestiers dans les tempêtes*. ECOFOR, Paris, pp. 101-116.
- FRANÇOIS F., 1985. *Les fortes éclaircies affectent-elles la résistance au vent des peuplements d'épicéa ? 1<sup>ère</sup> partie : influence de la partie aérienne*. Bulletin de la société royale forestière de Belgique, n°6.
- OTTO H.-J., 1998. *Ecologie forestière*. IDF, Paris, 397 p.
- PERRIN H. 1952. *Sylviculture. Tome premier : bases scientifiques de la sylviculture*. Ecole Nationale des Eaux et Forêts, pp. 59-66.
- SOCIETY OF FORESTERS OF GREAT BRITAIN, 1968. Wind effects on the forest, supplement to forestry. *Report of the eighth discussion meeting*, Edinburg, 22-24 march. 94 p.
- TOURRET V., 1989. Les enseignements sylvicoles tirés de la tempête bretonne et normande du 15 octobre 1987. *Forêt-entreprise*, 60, : 23-28.
- TURCKHEIM B., 1990. L'intensité en sylviculture, quelques réflexions sur l'orientation de la gestion de nos forêts. *Revue forestière française*, XLII(5), 475-494.
- RAMEAU J.C., 2000. Ecosystème et tempête. In J.C. BERGONZINI & O. LAROUSSINIE : *Les écosystèmes forestiers dans les tempêtes*. ECOFOR, Paris, pp. 19-127.
- RIOU-NIVERT P., 1991. Les chablis en Europe : courons-nous au désastre ? *Forêt-entreprise*, 77, 7-16.