

## VULNÉRABILITÉ AU VENT ET GESTION DES FORÊTS SUISSES

par Jean-Philippe Schütz<sup>1</sup>

Située sur le flanc droit de la masse d'air, l'ouragan LOTHAIRE (26.12.1999) connu pour être particulièrement turbulent, a tout autant touché les forêts de Suisse que celles des pays sur l'axe de trajectoire de cet évènement exceptionnel. De nombreuses recherches entreprises permettent aujourd'hui de mieux cerner un tel évènement, dont on connaît encore mal les effets précis sur le phénomène de dislocation des peuplements, parce qu'on l'appréhende généralement a posteriori, une fois la tempête passée. LOTHAIRE étant survenu un jour de fête, au milieu de la journée, a laissé des témoignages oculaires et des séquences filmées qui permettent de mieux saisir le caractère très versatile et turbulent de la masse d'air en mouvement. C'est moins la vitesse même du vent, que la succession très irrégulière de rafales de courte durée et de faible développement spatial qui apparaît déterminant. Le caractère très aléatoire, voire chaotique de ces rafales explique la grande hétérogénéité des dégâts et pourquoi, toutes conditions égales autrement, certains peuplements restent intacts, d'autres peu touchés et d'autres encore complètement laminés. Il semble également nécessaire de distinguer entre feuillus et conifères. Pour ces derniers la rupture se passe pour les bois moyens dans la tige, alors que pour les feuillus c'est la rupture de racines maîtresses qui cède en premier.

Quant on étudie les relations de causalité entre facteurs de déclenchement ou d'aggravement se pose d'abord la question du seuil de vulnérabilité. Des dégâts épars et diffus agissent finalement comme une éclaircie, sans porter préjudice à la cohésion même du peuplement. Ce n'est qu'à partir d'une certaine dissolution du peuplement que ses forces de cohésion sont à tel point affaiblies, que ce dernier sera balayé, même par des rafales moins violentes. La distribution des intensités de dégâts permet de déterminer ce point critique de vulnérabilité, vers une intensité de 0.4 à 0.5 (sur 1). On considérera ce point comme discriminant dans l'étude des dégâts.

On présente les résultats d'une étude sur des peuplements purs d'épicéa et de hêtre, adultes, choisis selon les règles de randomisation, dans la région zurichoise, dans un périmètre où les résultats des mesures de radar à effet Doppler a permis de restituer la vitesse du vent à très haute résolution spatiale (250 m x 250 m). Une reconstitution des caractéristiques dendrométriques des peuplements avant tempête sur la base des documents d'aménagement et les relevés après a permis d'analyser les causalités entre caractéristiques du vent, facteurs de typologie dendrométrique, de sylviculture et de station. L'épicéa se confirme être considérablement plus vulnérable que le hêtre (3 fois plus). Aucune variable indépendante autre que le mélange, la pente du terrain et la présence de points de déstabilisation (trouées, fronts de lisière, attaques antérieures de scolytes) n'apparaît expliquer statistiquement l'intensité des dégâts dans un modèle de régression multiple (procédure GLM). Dans le cas de l'épicéa la vitesse du vent n'apparaît pas significative, parce que ce n'est pas tant

---

<sup>1</sup> Professeur de sylviculture émérite, ETH Zurich, Président de ProSilva Europe, CH 8050 Zurich, Suisse.

la vitesse même que la turbulence de la masse d'air qui est en cause. Dans le cas du hêtre la vitesse du vent explique seulement 30 % de la variance. Ni la hauteur dominante, ni le coefficient d'élanement ( $h/d$ ) par exemple ne présentent d'effet significatif. On en conclut que la nature très stochastique domine et que de nombreuses interactions bénéfiques et maléfiques se compensent. Dans une étude complémentaire incluant des peuplements mélangés, le mélange d'essences stabilisantes (feuillus et douglas notamment) s'avère diminuer très significativement la vulnérabilité de l'épicéa, déjà à faible proportion de mélange de 10 % et plus. Par ailleurs les peuplements mieux exposés aux vents (sur pentes fortes) sont significativement moins touchés. Cela laisse envisager un effet préventif bénéfique du traitement sylvicole.

Pour les forêts irrégulières, LOTHAIRE a touché particulièrement l'Emmental, une région à ancienne tradition de jardinage et où la proportion de forêts bien jardinées est une des plus élevée au monde (> 30 %). L'installation de placettes d'échantillons statistiques permanents cinq ans avant la tempête a permis une analyse statistiquement incontestable de la vulnérabilité des forêts jardinées à dominance de sapin et épicéa. Les futaies bien jardinées s'avèrent significativement moins vulnérables, dans une proportion de 2,4 fois par rapport aux futaies régulières. Les forêts en conversion vers le jardinage ont une position intermédiaire. La proportion des déracinés domine en forêt jardinée, nettement plus qu'en futaie régulière. Le sous-étage des futaies jardinées reste pratiquement intact, même après destruction complète de l'étage supérieur. Cet excellent comportement des futaies jardinées corrobore l'observation des essais écossais sur modèles réduits de peuplements en soufflerie qu'une ouverture régulière du peuplement ne conduit pas à des turbulences à l'intérieur du peuplement, au contraire de trouées de plus de une à deux fois sa hauteur.

Les arguments des deux stratégies sylvicoles principales : l'évitement ou la résistance sont présentés et discutés. L'évitement, par exemple en diminuant la durée de vie des peuplements (révolutions) apparaît peu réaliste. La faible proportion de peuplements touchés significativement par un ouragan comme Lothaire, de l'ordre en moyenne de quelques démontre déjà qu'il vaut mieux accepter ce genre de risque, que d'essayer de l'éviter sur l'ensemble de la surface, ce qui demanderait des interventions considérablement plus élevées que les possibilités actuelles (de l'ordre de plusieurs fois plus), ce qui apparaît irréaliste, pour éviter finalement à quelques % de passer entre les gouttes. Cela vaut d'autant plus, qu'en admettant le phénomène purement aléatoire, il est possible en appliquant les règles de statistique probabiliste de déterminer la durée de récurrence au niveau du peuplement, qui s'avère de l'ordre de 115 ans pour l'épicéa et plus de 400 ans pour le hêtre.

Les arguments en faveur d'une stratégie de stabilisation préventive par l'éclaircie apparaissent par contre nettement plus probants. Des essais de mise en oscillation dynamique d'épicéas adultes (plus de 40 m de hauteur) provenant d'un ancien essai d'éclaircies sélectives dans la forêt d'enseignement de l'ETH, commencé en 1954 et comprenant deux variantes extrêmes de traitement, montre que les arbres issus d'éclaircies vigoureuses développent des caractéristiques de forme de tige et d'importance du système racinaire qui leur confère des propriétés de résistance aux forces de ruptures nettement supérieures, ce qui compense très largement l'effet d'augmentation de voilure de leur houppier. Les arbres fortement éclaircis résistent à des forces de traction à l'arrachage trois fois supérieures à ceux faiblement éclaircis. De surcroît le fait que les peuplements âgés de moins de 60 ans ne sont pratiquement pas touchés dans le cas de l'épicéa (de moins de 75 ans pour le hêtre) laisse suffisamment de place pour pratiquer les premières éclaircies. Il existe par ailleurs des

techniques d'éclaircies non traumatisantes pour le réseau de stabilité collective du peuplement (éclaircies situatives).