

FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

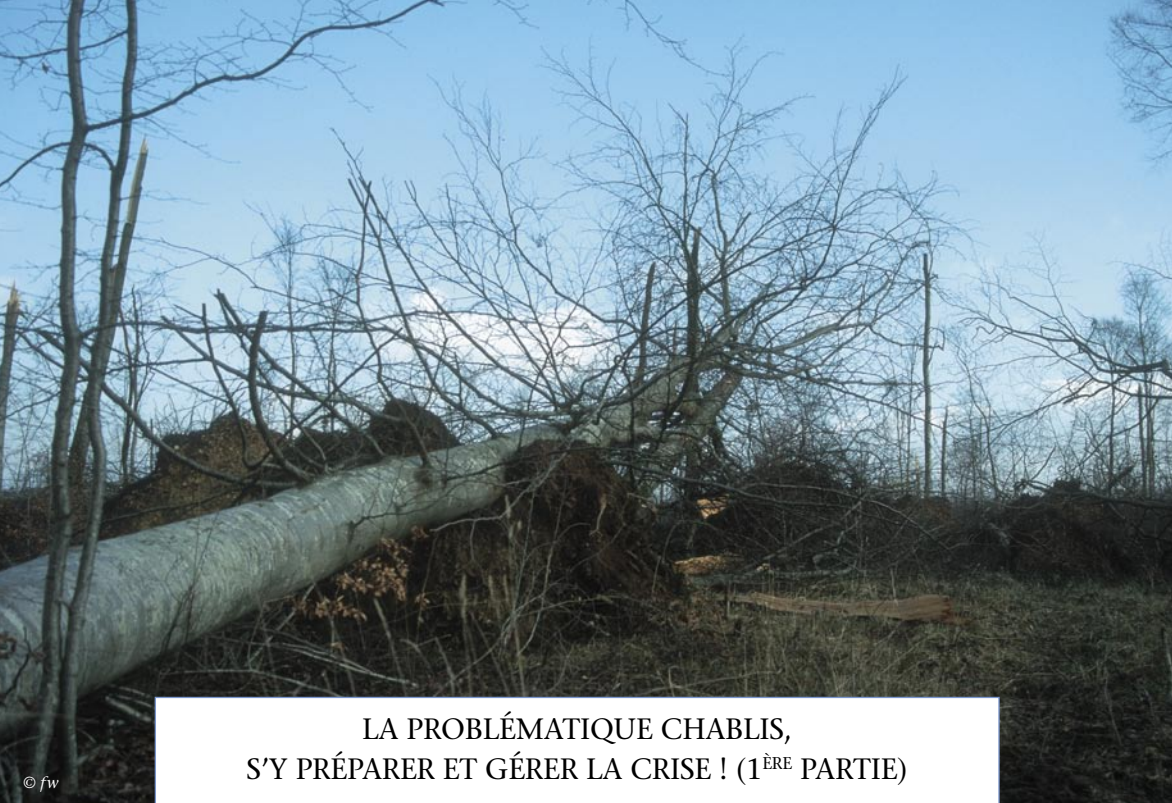
foretnature.be

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :
librairie.foretnature.be

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :
foretnature.be

Retrouvez les anciens articles de la revue
et d'autres ressources : **foretnature.be**



LA PROBLÉMATIQUE CHABLIS, S'Y PRÉPARER ET GÉRER LA CRISE ! (1^{ÈRE} PARTIE)

JEAN-FRANÇOIS COLLIN – BENOÎT JOUREZ – JACQUES HÉBERT

L'objectif de la présente réflexion est de répondre à quelques questions clés face auxquelles la filière bois se trouve confrontée lors d'événements venteux occasionnant des chablis de grande ampleur. Que faire ? Comment diminuer les risques ? Comment limiter les pertes ? Ces questions servent de fil conducteur à un projet de recherche mené actuellement en Région wallonne. Ce projet ainsi que quelques éléments de réponse quant à la limitation des risques sont présentés ci-après.

Il peut paraître étrange de parler de chablis (déracinement ou bris d'arbre sous l'action du vent) en 2005 alors que la Région wallonne n'a plus été confrontée à cette problématique sur une grande échelle depuis plus de 15 ans maintenant ! Néanmoins, compte tenu des implications techniques, économiques, financières, sociologiques et psychologiques d'un événement de grande ampleur de type chablis pour la forêt elle-même, pour les différentes composantes de la filière mais aussi pour le

grand public, une prise de conscience des risques inhérents est nécessaire. Il serait en effet inconscient d'attendre et d'espérer que le dieu Éole dévie la trajectoire de son souffle afin d'épargner nos forêts et, par-là, notre industrie du bois. Les acteurs de la filière, pour avoir subi par le passé les affres d'une telle crise, se doivent non seulement d'analyser a posteriori leurs réactivités mais également de se préparer pour l'événement suivant qui, aux dires de nombreux spécialistes, ne manquera pas de se produire.

Pourquoi faudrait-il alors attendre d'être confronté au problème pour réagir ? N'est-il pas sage d'anticiper la crise pour tenter de minimiser ses effets ? Le moment semble bien choisi pour tirer les enseignements des événements qui ont frappé nos voisins européens et mettre sur pied des stratégies pour faire face et gérer la problématique des chablis. En dehors de toute contrainte d'urgence et de stress, il est plus facile de raisonner, d'analyser et d'identifier les démarches les plus pertinentes.

INTRODUCTION

De plus en plus fréquemment, les forêts européennes subissent des périodes de vents violents et de tempêtes qui provoquent le déracinement ou le bris d'arbres. À titre d'exemple, il suffit de se remémorer les violentes tempêtes de novembre 1984 et de janvier-février 1990 qui, en quelques heures, ont couché plusieurs millions de mètres cubes de bois résineux et feuillus en Région wallonne. Lors des tempêtes de décembre 1999, les ouragans Lothar et Martin (avec des vents allant de 140 voire 160 kilomètres par heure et dépassant ponctuellement 200 kilomètres par heure) ont renversé près de 190 millions de mètres cubes de bois à travers l'Europe. Plus récemment encore, en Suède, la tempête de janvier 2005 a abattu près de 70 millions de mètres cubes de bois selon des premières estimations. À chaque fois, c'est l'équivalent d'une ou plusieurs années de récolte qui sont ainsi soufflées et partiellement anéanties par le vent. Ces cataclysmes biologiques ont pour conséquence immédiate de libérer brutalement sur le marché une quantité de bois nettement supérieure à ses capacités d'absorption. Il s'ensuit inévitablement, outre un

dérèglement parfois profond de la gestion des peuplements, une perturbation de la filière et du marché du bois caractérisée par une chute plus ou moins importante des prix de vente des grumes.

En Région wallonne, les derniers gros dégâts dus aux tempêtes datent de 1990, mais étant donné la fréquence de ces événements climatiques et l'importance des dégâts observés en Europe (voir figure 1), on est en droit de se demander qui sera touché la prochaine fois, quand et dans quelle mesure. Les prévisions météorologiques de plus en plus performantes restent encore peu efficaces pour prédire de telles extrémités¹. Si les messages d'alerte permettent aux personnes de se préparer, la forêt ne peut que subir l'événement. Aussi faut-il travailler bien en amont pour préparer la forêt, les forestiers et l'ensemble de la filière en étant conscient que, au-delà d'un certain seuil, rien ne pourra résister ou atténuer l'emprise d'un tel déferlement.

Au cœur de la tempête, un sentiment proche de la frayeur et de l'anxiété règne dans la population. Abrisées dans les foyers, la priorité est à la protection des personnes et accessoirement de leur habitation.

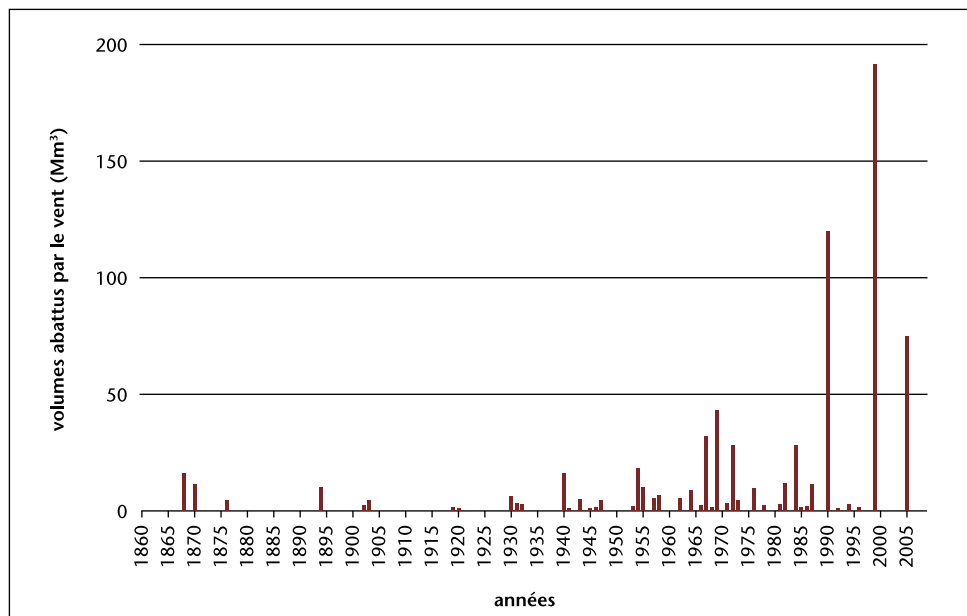
Au lendemain de la tempête, les acteurs de la filière sont plongés en plein désarroi, le travail d'une vie parfois anéanti ou simplement ruiné. Les idées noires affluent, le doute et l'incertitude de l'avenir s'installent. À défaut d'avoir prévu, de s'être préparé, il faut réagir et très rapidement. Les questions et les remises en cause fusent de toutes parts, des critiques se font parfois entendre et on se met à réfléchir quant à savoir :

- faut-il continuer à faire de la sylviculture ?

- nos forêts ont-elles été bien gérées ?
- avons-nous tirés tous les enseignements du passé ?
- sommes-nous aujourd'hui mieux préparés qu'hier ?
- des aides de l'État seront-elles disponibles ?
- comment obtenir une estimation fiable et rapide des dégâts?
- comment exploiter les chablis en toute sécurité ?
- comment conserver une telle masse de bois ?
- comment échelonner la commercialisation de ce bois ?
- comment reconstituer les peuplements endommagés ?
- n'est-il pas possible de faire des simulations pour tester notre potentiel de réaction ?
- etc.

On peut constater que c'est toujours à la suite d'un événement important de chablis que les décideurs politiques, que les forestiers et la filière dans son ensemble se préoccupent du sujet. Suite à la tempête de 1984 en Belgique, le Fonds d'Étude et de Recherche des Exploitations Forestières (FEREF), le Fonds d'Études et de Recherches des Scieries et Industries Connexes (FERSIC) et le Centre Technique de l'Industrie du Bois (CTIB) publient une étude sur la valorisation des bois chablis³. Après les tempêtes de 1990 et à la demande de l'administration, un ambitieux projet de recherche sur la gestion des bois chablis est finalisé en 1993 par l'Université catholique de Louvain (UCL), la Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux (FUSAGX) et le Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois de la Région wallonne (CRNFB), malheureusement, faute de financement, il ne

Figure 1 – Intensité des dégâts de tempêtes depuis 1860 en Europe. Seuils de 1,0 Mm³ de bois.²



débuttera pas. Il est vrai qu'en 1993 la crise survenue trois ans plus tôt est en partie résorbée et on préfère l'oublier au plus vite.

En 1999 lors des dernières tempêtes qui ont frappé nos proches voisins, les forestiers ont bien dû constater face à un événement d'une telle ampleur, un manque de connaissance de base, de coordination et de stratégie. Dès décembre 2000, un dossier intitulé « Expertise collective sur les tempêtes, la sensibilité des forêts et sur leur reconstitution » est édité par différentes institutions françaises². De son côté la Commission européenne a soutenu financièrement dès 2001 le projet STODAFOR qui a réuni une dizaine de pays autour des thèmes de l'exploitation et de la conservation des bois chablis⁴. Depuis, plusieurs études et recherches ont été réalisées pour répondre à ces questions. Elles sont généralement focalisées sur un aspect de la problématique des chablis.

S'il n'est pas possible de prévoir où et quand apparaîtra le prochain événement chablis de grande ampleur, il est de notre devoir de nous y préparer. Cela sous-entend être capable aujourd'hui de structurer, de coordonner, d'organiser nos actions en tenant compte des multiples facettes que couvre une catastrophe de type chablis. En effet, l'apparition inopinée de tels événements nécessite une réaction appropriée et rapide de la part des pouvoirs publics, des propriétaires concernés et de l'ensemble des partenaires de la filière bois. Hélas, la multitude des cas de figure, l'ampleur des dégâts, la complexité de la situation et le désarroi profond des acteurs ne permettent généralement pas d'avoir une vision globale et fiable du problème dans le meilleur délai (nécessairement très bref, s'agissant d'un matériau biologique périssable).

C'est dans cette optique que le CRNFB, en partenariat avec l'Unité de Gestion des Ressources forestières et des Milieux naturels de la FUSAGx et avec l'aide de l'Unité des Eaux et Forêts de l'UCL, s'attelle aujourd'hui à la réalisation d'un outil d'aide à la décision, conçu non pas sous la contrainte de l'urgence, lorsque les chablis sont au sol, mais établi sur base de cas réels vécus lors des derniers épisodes dramatiques.

Il faut noter qu'en 2001, sans doute en réaction au cataclysme de 1999 et sentant le souffle du boulet, la filière bois wallonne s'est penchée sur la problématique des chablis. Un groupe de travail au sein du Conseil supérieur wallon des Forêts et de la Filière Bois, composé de représentants de la forêt privée, de la Division de la Nature et des Forêts, de la Fédération des marchands de bois et de scientifiques s'est attelé à définir et proposer une procédure d'urgence à suivre en cas de tempête entraînant d'importants chablis. Le projet mené actuellement au CRNFB vient en complément à ce document du Conseil supérieur et abordera des aspects plus pratiques de la gestion des chablis.

Dans cette première partie, nous retraçons d'abord un bref historique des tempêtes à travers les siècles, nous aborderons ensuite différents facteurs de sensibilité des peuplements aux chablis ainsi que quelques pratiques sylvicoles permettant de diminuer effectivement l'ampleur des dégâts. Dans la seconde partie, nous nous pencherons plus spécifiquement sur la gestion proprement-dite de la crise causée par les chablis, c'est-à-dire les différentes étapes permettant de limiter l'impact, principalement économique, d'un tel événement.

Depuis vingt ans, la forêt européenne a subi quatre ou cinq tempêtes de grande ampleur qualifiées par la population de « tempêtes du siècle » ! En effet, ces incidents venteux spectaculaires par leur intensité et leur étendue semblent se multiplier ces dernières décennies. Mais est-ce réellement le cas ? Cela n'est-il pas dû à la présence accrue des médias dans notre quotidien et à la sensibilité plus développée de tout un chacun quant aux problèmes relatifs à l'« environnement » et au rôle de plus en plus important des forêts dans la lutte contre le réchauffement climatique ? Au vu du graphique de la figure 1, il apparaît clairement que la fréquence et l'intensité des épisodes venteux exceptionnels sont en augmentation, mais si on remonte plus loin dans l'histoire, il est possible de retrouver des traces d'événements similaires à ceux vécus ces dernières années.

Ainsi, en France, un groupe d'historien des forêts a recensé dix-huit événements comparables aux tempêtes de 1999 sur les 500 dernières années (trois aux XVI-XVII^e siècles, huit au XVIII^e siècle, cinq au XIX^e siècle et deux au XX^e siècle). Le phénomène n'est donc pas neuf, par contre la perception qu'en a la population est quant à elle bien différente.⁵

Pendant très longtemps, la forêt a été perçue comme un lieu hostile et dangereux. Lors des tempêtes, les dégâts qui y étaient occasionnés étaient bien moins importants pour la population que ceux occasionnés aux cultures et aux habitations. De plus, la plupart des gens voyaient là l'occasion d'obtenir très vite et à bas prix du bois de feu.

Le contexte politique et économique a également eu une grande influence sur la perception des tempêtes par la population. Qui aurait pensé à se plaindre des dégâts de chablis causés par les tempêtes de 1918-19 alors que la première guerre mondiale venait juste de se terminer ?

Même au niveau des forestiers, la perception des dégâts de tempêtes change. En France avant 1930, la réponse aux tempêtes était de laisser faire la nature, les manuels forestiers ne contenaient d'ailleurs rien qui traitait des dégâts du vent !⁵

Depuis 1850, la surface forestière en Belgique a été multipliée par deux et le volume par hectare a été multiplié par trois. À cela s'ajoute le fait que la principale essence concernée par ce reboisement est l'épicéa, essence très sensible aux vents forts. Il est donc logique que les dégâts observés soient plus importants actuellement que ceux qui auraient pu être observés en 1850 pour des vents d'une force comparable.

LA PROBLÉMATIQUE DES CHABLIS

La problématique des chablis doit prendre en compte d'une part la limitation des risques au niveau des peuplements et d'autre part la gestion proprement dite de la crise en ce compris la reconstitution des forêts meurtries.

Bien qu'il puisse apparaître plus opportun de prévenir que de guérir, dans le cas de la forêt, la prévention ne portera ses effets parfois que des décennies plus tard et ne garantit en aucune manière l'absence de dégâts résultants de coups de vent exceptionnels. Guérir restera sans doute inévitable et fait appel à une chaîne d'actions

qui démarre dès le lendemain des tempêtes et s'étend jusqu'à l'installation des nouveaux peuplements lors de la reconstitution des forêts.

Quelle que soit l'approche choisie, la mise en œuvre d'actions préventives ou curatives doit reposer sur des connaissances acquises au travers d'expériences et d'études dans des domaines extrêmement variés. Certaines nécessitent un champ expérimental réel ne pouvant être reproduit que très difficilement artificiellement. L'intégration de l'ensemble des connaissances et leur mise en œuvre de manière structurée et coordonnée peuvent être très difficiles compte tenu de l'ampleur de la problématique de la multitude des cas de figures et de la diversité des acteurs concernés.

Pour certains, cette sur-offre ponctuelle et accidentelle qui libère sur le marché de grosses quantités de bois ne suffit pas à équilibrer la sur-capitalisation du matériel sur pied et n'a que peu d'effet à long terme et au niveau global d'un pays. Pour d'autres, les principaux dangers, outre le risque pour les personnes, proviennent plus des dérèglements des marchés.⁶

Limiter les risques

Afin de pouvoir limiter les risques de chablis dans les peuplements forestiers, il convient dans un premier temps de déterminer les facteurs de sensibilité des peuplements et ensuite d'identifier les pratiques sylvicoles permettant de diminuer effectivement l'ampleur des dégâts.

De manière générale, la limitation des risques va de pair avec une augmentation de la stabilité des arbres et des peuplements et par-là avec toutes les opérations sylvicoles qui influencent ces paramètres.

Lors des tempêtes de décembre 1999, la structure et la composition des peuplements ne semblent pas avoir eu d'impact significatif sur l'ampleur des chablis⁷. Des dégâts importants ont été observés aussi bien dans les peuplements équiennes que dans les peuplements jardinés, dans les peuplements purs (monospécifiques) que dans les peuplements mélangés. Il faut néanmoins se garder de généralisations trop hâtives car la force exceptionnelle des vents a pu masquer des différences de sensibilités des peuplements. Il est ainsi impossible de déterminer quel type de peuplement a été touché en premier, les peuplements équiennes ou les peuplements d'âges multiples, les monocultures et les peuplements en mélange ? De plus, le caractère très local de la force du vent, influencé par le relief ou des couloirs de circulation préférentiels, peut conduire à un patchwork des zones dévastées indépendamment de la structure ou de la composition des peuplements.

Des études ont identifié certains facteurs aggravants, intervenant avec une importance plus ou moins grande dans la sensibilité des peuplements face aux tempêtes. Ces facteurs ainsi que leurs impacts sont déjà connus des forestiers, mais il paraît utile de les rappeler ici : conditions climatiques ; hauteur des peuplements ; adéquation de l'essence à la station ; actions sylvicoles.

Conditions climatiques

L'intensité du vent est un facteur déterminant. La figure 2 montre clairement qu'à partir de 140 km/h, le taux de dégâts augmente brusquement, et ce quelle que soit l'essence envisagée.

Le vent est un facteur qui ne peut être influencé par aucune pratique sylvicole, pas

plus que ne peut être prévue la variabilité de la distribution des vitesses lorsqu'il atteint des niveaux exceptionnels.

L'engorgement du sol consécutif à des précipitations importantes réduit également l'ancrage dans le sol. Ainsi, les tempêtes de 1984 en Région wallonne ont provoqué des dégâts importants alors que la vitesse du vent n'atteignait pas celle observée lors des tempêtes de 1990. Il convient de rappeler que les semaines précédentes avaient été marquées par des précipitations particulièrement élevées (record de précipitation pour le mois de septembre 1984).

Hauteur des peuplements

La hauteur des peuplements a un effet prépondérant sur le risque de chablis. Ainsi, il a été montré par VINKLER *et al.*⁷ que la proportion des peuplements à hauteur dominante élevée qui ont été en partie ou totalement détruits par les tempêtes de 1999 est plus importante que celle des peuplements à hauteur dominante plus faible (figure 3).

Cette observation rejoint celle déjà effectuée en 1990 lors des tempêtes qui avaient frappé la Région wallonne⁸. À cette époque, la proportion de placette de l'inventaire forestier intacte diminuait régulièrement avec l'âge des peuplements jusqu'à atteindre 50 % de l'étendue de ceux de plus de 60 ans. Corrélativement, la part des peuplements totalement détruit augmentait proportionnellement avec l'âge, de 7 % pour la classe d'âge de 20 à 29 ans, elle atteignait 22 % pour les vieux peuplements (plus de 60 ans). L'âge étant de manière générale bien corrélé à la hauteur dominante, les observations réalisées par LECOMTE *et al.*⁸ rejoignent bien celles réalisées par VINKLER *et al.*⁷

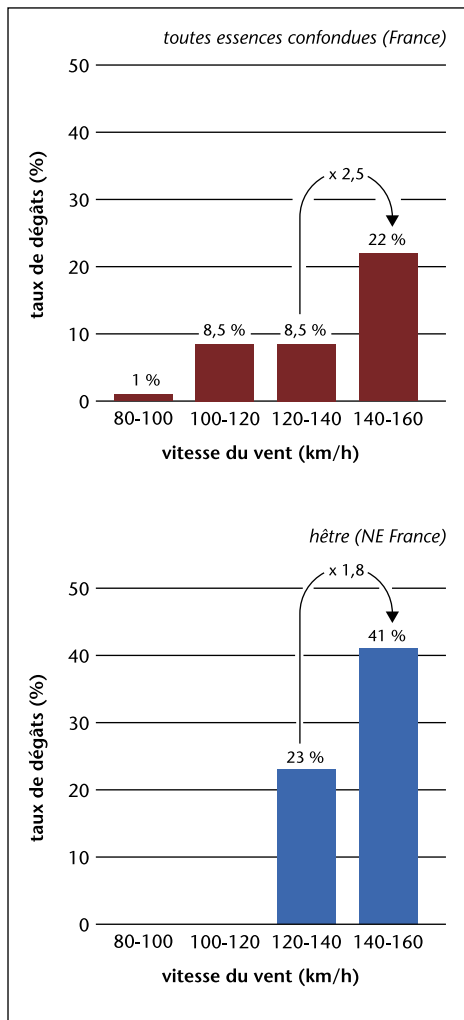


Figure 2 – Taux de dégâts aux peuplements forestiers en fonction de la vitesse du vent.⁷

Adéquation de l'essence à la station

L'adaptation de l'essence à la station joue un rôle primordial dans la stabilité des arbres et des peuplements principalement par le biais de l'ancrage racinaire dans le sol. Ainsi, un mauvais drainage du sol, une forte compacité, la présence d'éléments grossiers et de dalles superficielles sont, selon les essences, des facteurs très

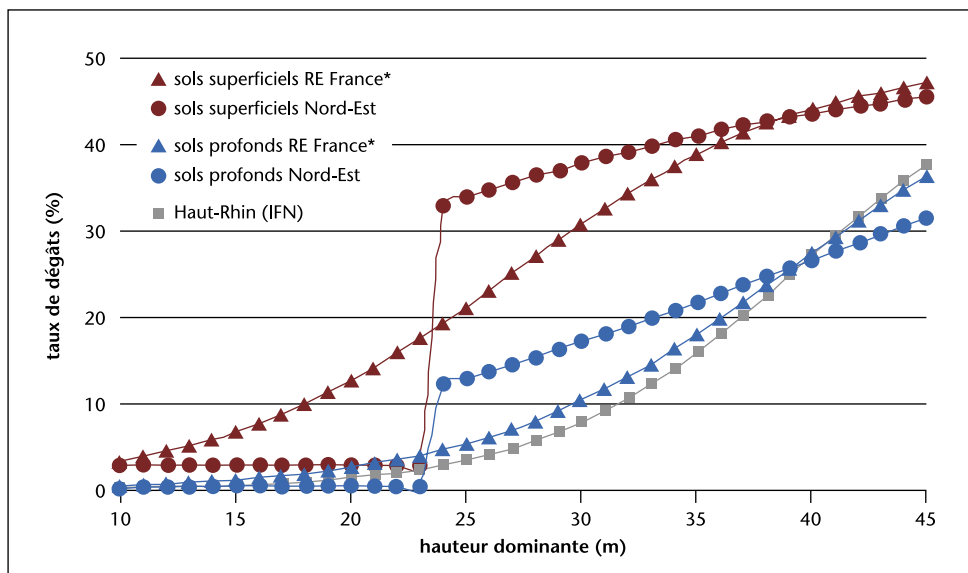


Figure 3 – Modélisation du taux de dégâts dans les hêtraies en France suite aux tempêtes de décembre 1999 (140-160 km/h)⁷ (* RE France : placettes du Réseau Européen de suivi sanitaire des forêts).

défavorables à la prospection racinaire et donc à l'ancrage des arbres.

L'influence des caractéristiques stationnelles, vis à vis de la sensibilité au vent, est moins importante que celle de la hauteur du peuplement, mais lorsque ces facteurs sont combinés et que la vitesse du vent est suffisante, les dégâts s'en trouvent amplifiés.

Le graphique de la figure 3 montre l'évolution du taux de dégâts observés suite aux tempêtes de décembre 1999 en fonction de la hauteur dominante du peuplement pour différentes profondeurs de sol. Il apparaît clairement sur les courbes relatives au Nord-Est de la France (principale zone de hêtraie touchée par la tempête) que la hauteur des peuplements constitue un facteur de sensibilité au chablis non négligeable. Il en est de même, dans une moindre mesure de la qualité de la station.

Actions sylvicoles

La conduite des peuplements depuis leur installation jusqu'à leur récolte au travers des opérations sylvicoles peut dans une certaine mesure influencer leur sensibilité aux risques de chablis. Il est néanmoins difficile de généraliser un scénario type ou idéal qui assurerait une stabilité parfaite des peuplements forestiers. En effet, cette stabilité est le résultat de nombreuses interactions entre la station, l'essence, les opérations sylvicoles, le stade de développement du peuplement, les conditions environnementales, en n'oubliant pas un certain nombre d'éléments d'ordre climatique sur lesquels le forestier n'a pas de moyen d'action.

Le facteur d'élancement H/D, l'effet de masse ou de lisière, la rugosité du couvert ainsi que l'âge ou le développement racinaire et le drainage du sol sont autant de paramètres sur lesquels le forestier peut agir pour limiter les risques.

En situation de couvert fermé, en l'absence d'éclaircie récente, l'homogénéité du couvert favorise la stabilité, on parle généralement d'effet bloc ou d'effet de masse. Cet effet de masse peut également avoir un impact négatif. Ainsi, LECOMTE *et al.*⁸ ont évalué l'intensité moyenne des dégâts pour les différentes classes d'âge touchées. Ils ont remarqué que dans le cas des pessières âgées de 30 à 39 ans, peu de peuplements étaient endommagés, mais qu'en raison de l'effet de massif, les plantations touchées étaient plus fortement abîmées.

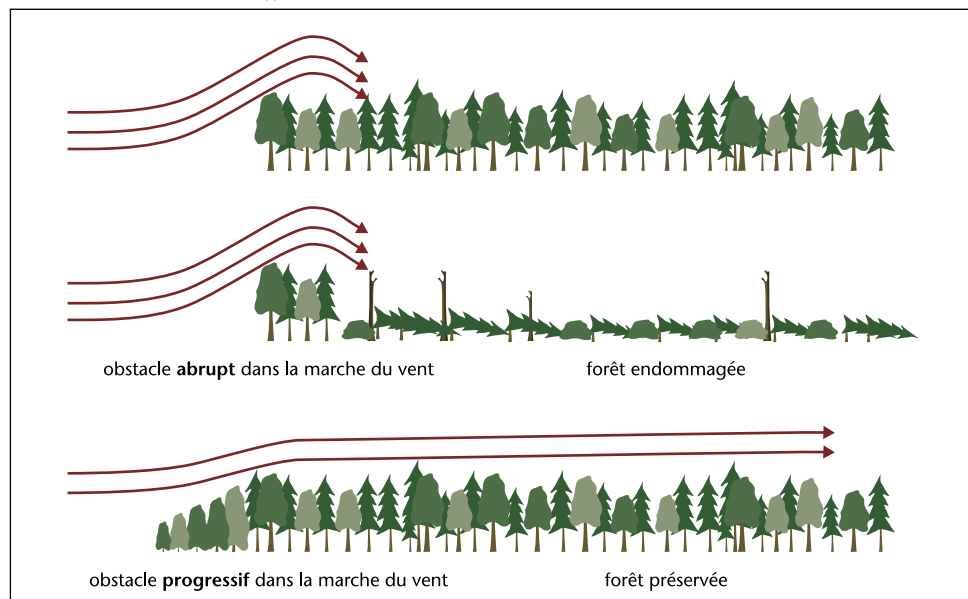
Les éclaircies fortes ont un impact défavorable sur la stabilité des peuplements par la perte de cet effet de masse et par la rugosité accrue de la canopée. Cet impact défavorable perdure tant que le couvert n'est pas refermé. Par contre, les coupes d'éclaircies fréquentes et peu intenses améliorent la stabilité individuelle des arbres sans les effets négatifs des coupes d'éclaircie intenses.

La présence de mise à blanc, outre la perte de l'effet de masse, fait intervenir l'effet de lisière. Les arbres situés en bordure de la coupe se retrouvent brusquement soumis au vent. Ce dernier bute contre le « mur » formé par les arbres de la lisière, ce qui augmente la turbulence de son écoulement à l'arrière du front formé par les arbres de lisière. Ces turbulences provoquent alors des dégâts de chablis et de nouvelles lisières sont ainsi créées⁹ (figure 4). Le processus entre alors dans un cercle vicieux.

Pour contrer ces divers phénomènes, le sylviculteur doit tenter de conférer aux arbres une stabilité individuelle suffisante assez tôt pour compenser la perte de l'effet de masse.

HÉBERT *et al.*¹⁰ recommandent pour l'épicéa de ne pas retarder le terme d'exploitabilité, le risque de tout perdre lors des tempêtes est bien réel. Un objectif

Figure 4 – Illustration de l'effet de lisière sur la turbulence du vent.¹



visant à produire des tiges de 1,5 m³ ne dépassant pas 30 mètres de hauteur totale paraît tout à fait réaliste. Par ailleurs, le maintien d'un facteur d'élancement (H/D) toujours inférieur à la valeur « 110 - 0,8.Hdom » tout au long de la vie du peuplement assure une stabilité raisonnable.

De manière à limiter l'effet néfaste des coupes à blanc sur les parcelles voisines, une gestion de massif plutôt qu'une gestion individuelle semble plus adaptée.

Des coupes d'éclaircies fréquentes et modérées permettent d'opérer la sélection des arbres du peuplement final tout en maintenant le couvert le plus fermé possible et réduisant ainsi la perte de stabilité du peuplement observée lors des éclaircies plus fortes. ■

BIBLIOGRAPHIE

- ¹ FAUST E. [2004]. *Great European windstorm in the context of climate change*. Proceedings Stodafor conference management of storm damages forests, Schluchsee, october 27-28, 2004.
- ² DROUINEAU S., LAROUSINIE O., BIROT Y., TERRASSON D., FORMERY T., ROMAN-AMAT B. [2000]. *Expertise collective sur les tempêtes, la sensibilité des forêts et sur leur reconstitution*. Dossier de l'environnement de l'INRA n° 20, INRA-ME&S, Paris, 336 p.
- ³ Anonyme [1986]. *Valorisation des bois chablis*. Convention entre la Région wallonne et FEF, FERSIC, CTIB, 22 p.
- ⁴ PISCHEDDA D. [2004]. *Guide technique sur la récolte et la conservation des chablis après tempêtes*. CTBA, 106 p.
- ⁵ CORVOL-DESSERT A. [2005]. *Connaissance de l'aléa : aspects historiques*. Présentation collo-

que « Forêt, vent et risque », GIP-ECOFOR 2005, Paris, 16-17 mars 2005.

- ⁶ CARCANO E. [2004]. Tempête, une chance pour la forêt ? *Forêts magazine* 5 : 42-47.
- ⁷ VINKLER I. et al. [2005]. *Approche intégrée de la stabilité des arbres et des peuplements : caractéristiques dendrométriques, stations, structure des peuplements, essences*. Présentation colloque « Forêt, vent et risque », GIP-ECOFOR 2005, Paris, 16-17 mars 2005.
- ⁸ LECOMTE H., HÉBERT J., RONDEUX J. [1992]. Estimation des dégâts de chablis à partir d'un inventaire forestier permanent. *Ann. Gembloux* 98 : 49-62.
- ⁹ BRUNET Y. et al. [2005]. *Interaction vent-arbre/forêt, de l'individu à l'échelle du paysage*. Présentation colloque « Forêt, vent et risque », GIP-ECOFOR 2005, Paris, 16-17 mars 2005.
- ¹⁰ HÉBERT J., HERMAN M., JOUREZ B. [2002]. *Sylviculture et qualité du bois de l'épicéa en Région wallonne*. Éd. Forêt Wallonne, 157 p.

JEAN-FRANÇOIS COLLIN

collin.jf@fsagx.ac.be

JACQUES HÉBERT

hebert.j@fsagx.ac.be

Unité de Gestion des Ressources
forestières et des Milieux naturels,
Faculté universitaire des Sciences
agronomiques de Gembloux
passage des déportés, 2
B-5030 Gembloux

BENOIT JOUREZ

b.jourez@mrw.wallonie.be

Direction Technologie du Bois,
Centre de Recherche de la Nature,
des Forêts et du Bois
avenue maréchal juin, 23
B-5030 Gembloux