

Les enseignements allemands après les tempêtes de 1972, 1984 et 1990

synthèse bibliographique

par **Solen Guégan**

ENGREF
14, rue Girardet, 54042 Nancy

Ces trente dernières années, l'Allemagne a été victime de dégâts de tempête importants en 1972, 1984 et 1990. Cette dernière année, 5 ouragans ont soufflé sur le pays entre le 25 janvier et le 3 mars, renversant ou cassant 72 millions de m³ de bois.

Méthode de travail

Cette étude a été effectuée dans le cadre d'une commande de la DERF, en date du 18 janvier, à la suite des tempêtes dont la France a été victime les 26, 27 et 28 décembre 1999. Elle présente rapidement les enseignements que les Allemands ont tirés après les chablis de 1972, 1984 et 1990.

Elle repose principalement sur une bibliographie de documents allemands parus après les tempêtes, qui sont :

- des articles de revues spécialisées forestières ou du bois ;
- des articles de revues scientifiques forestières ou du bois ;
- des documents internes d'administrations forestières.

Jean-Christophe Reuter, technicien du Département santé des forêts de la DERF à Nancy, Axel Albrecht et Cécile Coli, élèves de la FIF-ENGREF ont participé, pour partie, à la lecture bibliographique.

Ensuite, des professeurs des différentes facultés forestières allemandes ainsi qu'un enseignant de l'Ecole polytechnique de Zurich ont été sollicités afin de transmettre des informations non écrites, des avis et des impressions personnelles. Ces contacts ont été de deux ordres. Fin janvier une rencontre avec les enseignants chercheurs de l'université de Freiburg a eu lieu et, par ailleurs, d'autres personnes ont été questionnées par courrier électronique.

Ce rapport synthétise toutes les informations obtenues au cours de 6 semaines de travail.

Exploitation des chablis

Après chaque tempête, les connaissances sur les méthodes de récolte des chablis et la mécanisation du travail en forêt progressent.

Priorités

Nous rappelons, tout d'abord, les actions prioritaires après une tempête. Les priorités pour la réparation des dégâts sont :

- dégagement des routes et chemins d'accès aux parcelles ;
- dégagement des jeunes plantations et des plantations grillagées ;
- exploitation des chablis.

Ensuite, pour l'exploitation, les règles de priorité sont :

- les arbres de valeur avant ceux de peu de valeur ;
- les résineux avant les feuillus en raison des risques d'attaque par les scolytes ;
- les surfaces de volis avant les surfaces de chablis en raison des risques d'attaque par les scolytes ;
- les gros bois avant les petits bois.

Mesures prises pour accroître les facteurs d'exploitation forestière

Aides financières

Un programme d'aide de 600 millions de DM (307 millions d'euros) sur 5 ans, financé par l'État fédéral et les Länder, a été rapidement mis en place en 1990. Il comprend notamment une allocation sous forme de baisse d'impôt sur les activités de récolte des chablis. L'application de ce programme pour les forêts privées du Land de Bade-Wurtemberg est présentée en Annexe 1.

Par ailleurs, la loi relative à la compensation des dégâts forestiers (Forstschäden-Ausgleichsgesetz), votée en 1985, prévoit une restriction des abattages et une réduction du taux d'imposition sur l'exploitation de chablis. Ainsi, les exploitations de chablis n'ont été imposées qu'à hauteur du huitième du taux d'imposition habituellement pratiqué sur les exploitations pendant les deux années pour lesquelles il y a eu des restrictions d'abattage (1990 et 1991), sous contrainte de déclaration de l'activité à l'autorité fiscale.

Modifications ponctuelles des lois, dérogations exceptionnelles et autorisations

Certaines dispositions exceptionnelles ont été prises par les différents Länder pour faciliter la récolte des chablis et le stockage des bois, dont l'augmentation et/ou la prolongation des autorisations de travail pour les étrangers.

Augmentation de la capacité de travail

En général, les administrations forestières ont organisé le déplacement du personnel de divisions forestières peu touchées par la tempête vers les divisions les plus sinistrées.

En Rhénanie-Palatinat, l'administration a augmenté les temps de travail du personnel et a suspendu les congés pour les premiers mois de l'exploitation. Dans le même temps, cette administration a rappelé des forestiers en retraite, embauché du personnel pour le travail de bureau et accueilli des hauts fonctionnaires forestiers dans les bureaux des directions forestières pour l'aménagement.

Pour aider les Länder les plus touchés par la tempête, des exploitants forestiers de Länder avec peu de chablis se sont déplacés vers le Sud de l'Allemagne. De leur côté, les unions et les associations de propriétaires forestiers sont entrées en relation avec leurs homologues scandinaves, hongrois et autrichiens. Ainsi, les pays de l'Est et les pays Scandinaves ont fourni une aide au Bade-Wurtemberg pour l'exploitation des bois, mais des problèmes d'hébergement des travailleurs étrangers et de mise en valeur des bois récoltés sont parfois apparus. Le travail en coopération avec des ouvriers et, surtout, des transporteurs étrangers a été rendu difficile à cause de la barrière des langues et, donc, les indications de travail étaient parfois mal comprises.

Enfin, l'armée a autorisé la libération de militaires de formation forestière ou connaissant soit dans leurs familles, soit dans leur entourage des propriétaires de forêts.

La main d'œuvre qualifiée a permis de réaliser l'exploitation en régie dans les forêts publiques et dans les forêts privées avec cependant un coût élevé du fait de la rareté de cette main d'œuvre.

Cette main d'œuvre a été complétée par une main d'œuvre non qualifiée. Ainsi, l'armée est intervenue de mi-mars à septembre, avec en moyenne 100 hommes par jour. Les directions forestières ont organisé le travail en coopération avec l'armée et la main d'œuvre a été fournie gratuitement. Cependant les différents travaux ont été rendus difficiles parce que le matériel militaire n'était pas adapté à la forêt, notamment les camions étaient trop grands pour les routes forestières et alors difficilement manœuvrables. De plus, ces engins lourds ont entraîné des phénomènes de tassement du sol. Ensuite, ce travail étant considéré comme un entraînement par les militaires, les équipes de soldats ont tourné pour connaître les différents travaux possibles, ce qui a entraîné qu'à chaque fois les soldats débutaient. Enfin, le temps de travail était réduit à cause du temps de transport jusqu'au lieu de travail, les bases militaires étant souvent éloignées des forêts sinistrées.

Enfin, des associations de protection de la nature et différents techniciens ont participé aux travaux de déblaiement ou ont apporté une aide technique, sans demander de rémunération. De plus, les travaux ne demandant pas de main d'œuvre qualifiée, tels que la préparation de place de stockage, le déblaiement des parcelles après l'exploitation, ont été effectués par des bénévoles sous la surveillance de professionnels forestiers.

Organisation des chantiers

Après la tempête, les forestiers avaient prévu 2 ans pour récolter tous les bois tombés pendant la tempête, (72 millions de m³) mais, grâce à la mécanisation de l'exploitation, après 1 an 70 à 80% des bois étaient déjà récoltés. Au Bade-Wurtemberg, la récolte de bois a dû être ralentie au second semestre de l'année 1990.

Les principales consignes pour l'organisation du travail sont :

- éviter les interruptions de la chaîne du travail ;
- rester le plus possible sur les chemins d'exploitation ;
- exploiter uniquement les chablis et les volis et laisser les autres arbres sur place.

Le Prof. Dr. Otto (Göttingen) rappelle qu'il faut garder chaque arbre debout parce qu'il constitue un volume de bois sur pied productif qu'il ne faut pas gaspiller. Les forestiers qui, en 1972, ont récolté tous les arbres des parcelles, y compris les arbres debout, avaient, après 10 ans, un volume moyen sur pied de 159 m³/ha, tandis que les forestiers qui avaient conservé les arbres sur pied avaient un volume moyen sur pied de 210 m³/ha.

Suivant les auteurs, les conseils pour la récolte mécanisée des bois varient. Ainsi, un premier auteur conseille de travailler parallèlement à la direction principale du vent, tandis qu'un autre conseille de se déplacer perpendiculairement à cette direction, enfin un dernier auteur indique une direction de travail qui dépend de la longueur de façonnage des grumes (grande ou petite longueur).

En 1990, des engins pilotés par des Finlandais atteignaient des rendements de 15 à 30 m³/heure avec des volumes de l'arbre moyen de 0,8 à 1 m³, et une moyenne 20 m³ récoltés /heure. Cependant, les engins forestiers de 1990 ne mesuraient pas les longueurs des grumes façonnées, ce qui a entraîné une perte de temps.

Enfin, le Prof. Dr. Huss rappelle que, dans le Bade-Wurtemberg, les rémanents sont partis jusqu'à 10 cm de diamètre, parce que la population a eu le droit de les collecter pour le bois de chauffage.

Problèmes d'accidents

Les forestiers ont trop souvent confondu vitesse et précipitation ; la sécurité a ainsi été parfois négligée et les sols ont subi beaucoup de dégâts. Bien que la mécanisation de la récolte ait diminué les risques encourus lors de l'exploitation des chablis, ceux qui sont liés à la séparation entre la grume et les racines ont subsisté parce que les abatteuses ne sont toujours pas adaptées à ce travail.

Pour prévenir au maximum les accidents, un effort d'information auprès des exploitants forestiers a été fourni ; ainsi, en Bavière, une cassette avec des conseils pour l'exploitation des chablis a été mise à la libre disposition des travailleurs et des propriétaires forestiers.

Conséquences de la tempête

La tempête a entraîné une forte création d'entreprises d'exploitation forestière mais, lorsque la récolte a été achevée, le marché a connu une surabondance de l'offre de main d'œuvre. De plus, après la tempête, de nombreux changements sont apparus pour les exploitants :

- changement des types de travaux effectués (baisse des récoltes et augmentation des plantations) ;
- diminution du nombre d'ouvriers (baisse de la quantité de travail et augmentation des rendements grâce à la mécanisation) ;
- besoin de main-d'œuvre qualifiée ;
- demande de la part des forestiers d'engins respectueux des sols et des peuplements.

Protection des forêts

Protection des sols

Selon le Prof. Dr. Huss, en 1990 les Allemands n'avaient pas assez d'expérience avec les engins forestiers ; c'est pourquoi ils sont donc trop souvent entrés dans les peuplements avec les machines, ce qui a tassé les sols. Suite à ces problèmes, de nombreux conseils actuels pour l'exploitation privilégient la protection des sols.

Protection des bois contre les insectes et les champignons

Des aides immédiates sous forme d'une allocation pour la prévention des attaques d'insectes ont été attribuées dans le programme d'aide de l'État fédéral et des Länder.

Traditionnellement, pour éviter les problèmes de scolytes, les Allemands écorcent les arbres en forêt.

Résultats de la commercialisation

La tempête de 1990 a eu lieu dans un contexte des marchés du bois très favorable pour le bois d'œuvre, légèrement moins favorable pour le bois d'industrie. Le contexte économique général était également plutôt favorable malgré certaines inquiétudes quant à l'incidence de la politique monétaire (FAO).

Mesures prises pour le maintien des prix

Un tableau résumant les différentes mesures prises après les tempêtes par l'Allemagne, de 1955 à nos jours, ainsi que les conséquences sur les prix du bois, est présenté en Annexe 2.

Pour éviter de trop fortes perturbations sur les marchés, les instruments politiques visaient soit à restreindre l'offre de bois, soit à faciliter son « écoulement ».

Les mesures prises directement après la tempête en Rhénanie-Palatinat ont été :

- exploitation uniquement des bois vendus ;
- exploitation des meilleures qualités ;
- conservation du bois de qualité par voie humide ou vivante ;
- exportation des bois et recherche de nouveaux clients.

Le 6 avril 1990, le Parlement fédéral (Bundesrat) a voté un décret de restriction des abattages planifiés (Forstschäden-Ausgleichsgesetz). Pour les deux années forestières 1990 et 1991, les volumes abattus ne devaient pas dépasser :

pour le sapin/épicéa :	40% du volume normal ¹
pour le pin :	50% du volume normal
pour le hêtre et le chêne :	80% du volume normal

Cette restriction devait être accompagnée par une limitation des importations de bois, dans la mesure où celle-ci n'était pas contraire aux accords de l'Union européenne.

Le Land de Bade-Wurtemberg a même gelé les ventes de bois des forêts de l'Etat pour soutenir les prix du bois.

En outre, des systèmes ont été mis en place afin d'aider à l'écoulement des chablis. Par exemple, des cellules d'aide à la commercialisation des bois ont été soit alimentées en fonds supplémentaires, soit créées. Ainsi, le Land de Hesse a créé un « bureau des tempêtes » (*Windwurfstelle*), chargé de la coordination de la vente de bois pour tous les types de propriétés, qui négocie avec les gros acheteurs potentiels en Allemagne et à l'étranger. Au niveau fédéral, une aide exceptionnelle de 0,5 millions de DM (256 000 €) a été affectée à la commercialisation des produits et versée à la Centrale de commercialisation du ministère de l'Agriculture (*Centrale Marketing Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft – CMA*) pour travailler sur la valorisation du bois, à court et moyen terme. La région de Rheinessen-Pfalz a aussi créé un service de commercialisation des bois qui centralisait tous les problèmes de commercialisation locale et à l'exportation des bois.

Enfin, le président de l'association des industries du bois de Basse Saxe et de Schleswig-Holstein de 1990, M. Hagenah, préconise, pour les prochaines tempêtes, de créer un marché national du bois (gestion nationale des ventes) et suspendre la commercialisation des bois en accord avec les propriétaires forestiers et les acheteurs.

Données statistiques

Évolution du prix des bois ronds et des sciages

Tout d'abord, le Prof. Dr. Becker (Freiburg) signale que les statistiques allemandes sur le commerce du bois sont peu satisfaisantes, en particulier les statistiques de la forêt privée. Ensuite, il nous a fourni une rapide analyse de l'évolution des prix du bois rond après la tempête. Les prix des bois étaient forts en 1989, leur baisse après les tempêtes a donc été forte, atteignant jusqu'à parfois la moitié des prix de 1989. En 1992, les prix sont remontés puis ont à nouveau baissé en 1993 (retour au niveau de 1991) du fait de la vente des bois stockés et de la multiplication des dégâts de scolytes. Enfin, les prix sont revenus à la hausse en 1994 mais il a fallu attendre 1998/1999 afin d'avoir un marché du bois satisfaisant.

¹ Ici, le volume normal est le volume moyen de bois coupé entre 1985 et 1989.

En 1991, la baisse des prix a été plus forte qu'en 1990 parce qu'il a fallu déstocker les bois conservés par voie sèche ou sur parcelle et les hêtres conservés par voie humide.

En janvier 1991, une baisse générale des prix du bois d'industrie de 6 à 10% par rapport à l'année précédente a eu lieu.

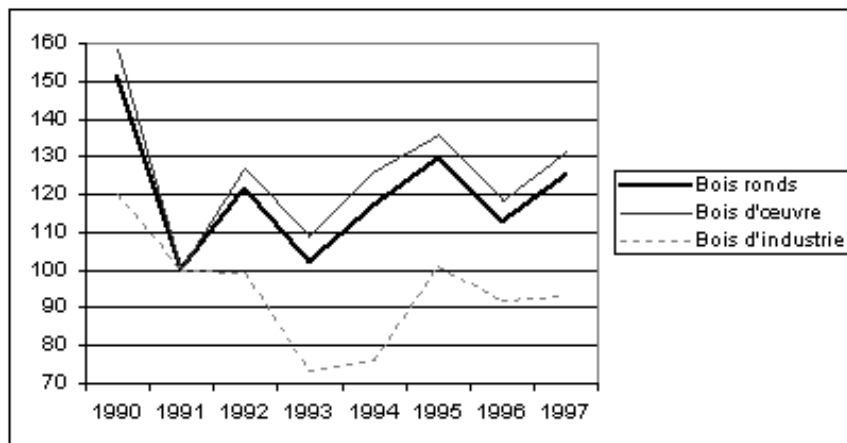


Figure 1. Index des revenus annuels (base 100 en 1991)
Source : Stat. Bundesamt, revenus indiqués hors TVA.

Comparaison du prix des bois stockés et des bois frais

Dans le cadre des négociations de prix entre forestiers et industriels, est apparue une double cotation du prix du bois, le bois de chablis étant coté à un prix plus faible que le bois issu de forêts non touchées par la tempête, dans le Land de Hesse notamment (FAO).

Suite à cette double cotation des bois, on a constaté en 1991/92 en Allemagne :

- un prix des chablis stockés en bassin égal à 80-90 % du prix du bois fraîchement coupé
- un prix très bas pour les chablis stockés à sec et nettement inférieur au prix des bois stockés dans l'eau.

Évolution des stocks de bois

En mai 1990, les forestiers allemands estimaient que 20% des bois renversés ou cassés par la tempête ne pourraient pas être commercialisés. Tous les chablis n'ont, en effet, pas été écoulés.

Pour l'Allemagne; la difficulté à commercialiser immédiatement les bois issus des chablis (compte tenu des accords d'achat annuels) s'est traduite par un abattage plus important en volume que l'enlèvement. Ainsi, 36 millions de m³ ont été enlevés contre 76 millions de m³ abattus, soit un stockage de 40 millions de m³ concernant essentiellement les résineux. Mi 1991, 22 millions de m³ de bois rond provenant des chablis étaient en stock en Allemagne, dont 13 millions de m³ en stockage humide et 9 millions de m³ en stockage sec. Au premier semestre de 1992, les chablis en stockage humide ont été progressivement commercialisés. Une partie des bois conservés séchés a été abandonnée en forêt, ne trouvant pas de valorisation satisfaisante économiquement, notamment pour le bois de trituration. Finalement, il a fallu 2 à 3 ans pour « écouler » les bois de chablis, sans réussir à commercialiser la totalité de la production. Les produits qui se sont le mieux vendus sont les grumes stockées en milieu humide et les produits qui se sont le moins bien vendus sont les bois de trituration conservés en stockage sec. Ces évolutions contrastées correspondent également à des évolutions différentes sur les marchés des grumes et celui des bois de trituration (FAO).

Évolution des volumes récoltés et exportés

Voir les annuaires statistiques (FAO)

Stockage

Un tableau de synthèse sur les différents modes de stockage est présenté dans l'Annexe 3.

Mesures

Des dispositions exceptionnelles ont été prises par les différents Länder pour faciliter le stockage des bois, notamment l'autorisation des ministères de l'environnement pour le stockage humide des bois.

Puis des aides ont été attribuées, notamment grâce au programme de 600 millions de DM² qui a fourni des aides immédiates sous forme de primes pour la conservation humide ou sèche du bois.

Ensuite, pour échelonner la vente de bois de chablis dans le temps, différents Länder ont proposé des aides aux propriétaires privés pour le stockage du bois. Ainsi, le Land de Bavière a proposé une aide de 20 DM/m³ pour le stockage du bois commercialisé après le 30/09. Ces aides se sont avérées indispensables dans la mesure où la création d'une place de dépôt avec arrosage, le chargement de cette place de dépôt, et le coût annuel de fonctionnement du stockage (eau) représentait un coût global estimé à 19,5 DM/m³.

Conservation humide

Pour la conservation humide, les bois doivent avoir une humidité d'au moins 100% dans l'aubier avant le stockage. Comme pour l'exploitation, la priorité doit être donnée aux grumes de qualité.

Stockage de hêtre par immersion : les résultats obtenus par cette méthode de stockage sont bons, mais le hêtre se colore après un an. Pour être conforme aux lois sur l'eau en vigueur en Allemagne, il faut moins de 5 m³ d'eau pour 1 m³ de bois. Le coût du stockage pour une année (1990), les places de dépôt ayant été fournies gratuitement par les communes, est de 75 à 140 FF/m³ de bois ; ce prix comprend :

- le transport jusqu'à la place d'immersion (35 à 47 FF/m³) ;
- le dépôt des bois dans l'eau (7 FF/m³), l'aspersion (35 FF/m³) ;
- la récupération des bois (35 FF/m³) et autres coûts (17 FF/m³).

Stockage d'épicéa par aspersion : les sciages issus de bois conservés par aspersion ont les mêmes propriétés mécaniques que ceux provenant de bois fraîchement coupés ; il pèsent cependant 20 % de plus. On note aussi une coloration brune à leur surface (réaction chimique au niveau de l'écorce), mais celle-ci disparaît au rabotage.

Stockage de pin par aspersion pendant 5 ans : Pas changement des propriétés mécaniques du bois, même s'il apparaît des champignons et des algues sur les surfaces à l'ombre. Le stockage avec écorce est avantageux.

Conservation sèche

La conservation du bois séché à bord de route est possible, mais il faut :

- protéger les bois des UV avec une feuille de plastique spéciale ;
- les protéger éventuellement contre les fortes pluies et la neige grâce à un toit ;
- un traitement contre les insectes est aussi recommandé ;
- empiler les bois en quinconce afin qu'ils soient aérés et que les futurs acheteurs puissent bien voir la qualité des bois ;

² 1 DM = 0,51 € ; 1 FF = 0,15 €.

- pré-sécher les bois à l'ombre pour éviter la formation de fentes de séchage trop importantes.

M. Keller (Nancy) souligne qu'avant d'utiliser cette méthode il faut être sûr des débouchés du bois, par exemple en contactant des acheteurs avant le stockage.

Conservation de bois frais sous la protection d'un plastique

Une première expérience de stockage a été réalisée dès 1979, le bois n'a pas été séché avant empilement puis il a été protégé par une feuille de plastique entourant de la pile de bois, sans feuille sous le tas de bois. La conclusion a été que cette méthode est utilisable mais le stockage à l'ombre est préférable parce qu'il diminue les risques d'attaque du bois par des insectes.

Une autre expérience, de 1990, sur des bois d'épicéa débardés, empilés à l'ombre de la limite nord d'un vieux peuplement de hêtre a montré que ces bois ont une humidité supérieure à 90% après 3 mois de stockage (les mesures d'humidité sont faites de 4 à 6 m au-dessus de la base des grumes).

Mais il est important de savoir que les forestiers de Rhénanie-Palatinat déconseillent la conservation sèche du bois, même protégé par une feuille plastique anti-UV et, si cette méthode est utilisée, préconisent de ne pas dépasser 12 mois.

Conservation vivante

Ce mode de stockage *in situ* permet une conservation de la qualité des bois si les conditions suivantes sont respectées :

- bon approvisionnement en eau du sol ;
- couvert partiel qui évite le rayonnement direct du soleil sur les grumes ;
- au moins 1/3 des racines en contact avec le sol ;
- système racinaire non perturbé, c'est-à-dire racines renversées et non cassées ;
- grume et houppier sans trop de blessures ;
- peu de tension dans la grume renversée, pour éviter la formation de bois de tension, c'est-à-dire pas de superposition de grumes.

Cette méthode de conservation est avantageuse parce qu'elle libère un peu la charge de travail pour la récolte et le transport des bois et elle n'engendre pas de coût supplémentaire de stockage du bois.

La conservation des bois d'épicéa est possible mais elle doit se faire sur les stations favorables, c'est-à-dire avec peu de risques de stress hydrique. En effet, les mesures d'humidité sur des épicéas conservés vivants sur des parcelles ont montré un bon maintien du taux d'humidité du bois, après 3 mois, voire 4 mois, soit plus de 80% d'humidité sur poids anhydre dans la majorité des cas.

Les essais de conservation vivante de hêtre sur parcelle ont montré une nette différence entre les arbres exposés au rayonnement du soleil et les arbres à l'ombre. Les bois en plein soleil ne peuvent être conservés pendant l'été parce que les troncs sont sensibles au soleil qui fragilise le bois vis-à-vis des attaques de champignons et d'insectes. Cependant, après un an et demi de stockage d'une grume dans des conditions favorables, les valeurs d'humidité sont voisines de 40% pour la base de l'arbre et légèrement au-dessus de 80% pour le fin bout alors que le domaine de sensibilité aux attaques de champignons se situe entre 22 et 80%.

Conservation sous atmosphère modifiée

La conservation sous bâche est une méthode de stockage chère qui est à réserver aux bois de valeur ; elle coûte de 10 à 15 €/m³ pour le bâchage seul. De plus, actuellement, seuls de petites quantités de bois peuvent être conservées grâce à cette technique. En effet, une équipe de deux hommes peut bâcher 200 m³/jour. Enfin, l'inconvénient majeur du bâchage est la nécessité de garder le plastique hermétique ; or ces bâches sont victimes de la curiosité des souris et du vandalisme (M. Keller, ENGREF Nancy).

Rentabilité a posteriori

En 1993 et 1994, la Rhénanie Palatinat a très bien vendu ses bois d'épicéa conservés par voie humide, ce qui a permis une bonne rentabilité de cette politique commerciale.

Points de blocage

En Hesse, des associations de protection de la nature se sont vivement opposées à la conservation humide des bois, ce qui a fortement ralenti la mise en place de ce type de stockage.

Acheteurs locaux

Mesures

La possibilité de réaction de l'Allemagne pour la commercialisation des bois a été limitée par le fait que des arrangements d'achats annuels entre propriétaires et industriels avaient déjà été conclus pour l'année 1990, au moment de la tempête. Cependant, en Rhénanie-Palatinat, une première commercialisation des bois a été possible grâce à la conservation des contrats préexistants avec le maintien des prix ou leur baisse de 15 % au maximum si quantité de bois achetée était doublée sans changement de la durée du contrat (en Allemagne, la majorité des bois sont vendus façonnés).

Rentabilité pour les scieurs (prix sciages et prix bois ronds)

Le Prof. Dr. Becker nous a informé que les prix du bois rond ont nettement plus chuté que les prix des sciages. Les scieries ont alors bénéficié d'une rentrée monétaire exceptionnelle, ce qui leur a permis d'investir pour moderniser et augmenter leur capacité de sciage. L'augmentation du prix du bois rond constaté ces dernières années n'est qu'en partie due à ce phénomène de modernisation des scieries.

Points de blocage

Dans le Bade-Wurtemberg, les forestiers n'ont pas réussi à limiter la baisse des prix du bois, malgré une relative union des propriétaires forestiers et des scieurs, en raison de différends entre scieurs et de la panique qui a eu lieu au sein des propriétaires après la tempête, ces derniers ayant voulu vendre le plus rapidement possible leur bois.

En décembre 1990, certaines industries utilisatrices de hêtre d'industrie en Hesse étaient prêtes à acheter plus de bois qu'elles n'en avaient besoin pour aider au maintien des prix du bois, tandis qu'en Bavière, les achats habituels d'automne, par les scieries locales, ont été retardés parce que les stocks de bois n'étaient pas encore écoulés.

En 1991, de gros clients bavarois ont fait des achats en masse de bois frais parce qu'il y avait peu de vente de ces bois du fait de la loi de limitation des coupes. Tandis qu'au Bade-Wurtemberg, les acheteurs ont diminué les quantités de bois achetés par rapport à 1990. Cependant, ces derniers étaient prêts à acheter des bois issus de la conservation vivante si leur qualité était bonne.

Enfin, des difficultés pour la commercialisation du pin sont apparues parce que les acheteurs traditionnels de cette essence ont principalement scié de l'épicéa après la tempête.

Exportation³

Rentabilité

Le Land de Rhénanie-Palatinat conseille de traiter avec des entreprises ayant une expérience de l'importation, avec une caution bancaire suffisante, et de bien organiser le transport du bois.

³ Le degré de couvert est calculé par rapport à la table de production. Il est égal à 1 quand le peuplement a la même surface terrière que celle figurant dans la table de production au même âge.

M. Maier, président, en 1990, de l'association des forestiers du Bade-Wurtemberg, était pour l'exportation du bois dans la mesure où des aides à l'exportation existaient et où les bois sciés ne retournaient pas à bas prix dans le Land.

Points de blocage

L'exportation vers la Turquie, l'Autriche, les pays scandinaves et les Balkans a été confrontée à des problèmes de capacité et de coût de transport. Cependant, la Basse-Saxe a exporté des grumes de 3 m en Scandinavie. En décembre 1990, en Bavière, les acheteurs étrangers étaient essentiellement intéressés par les bois frais.

Dans le Bade-Wurtemberg, l'effort à l'exportation a échoué parce que trop de provinces allemandes ont été touchées par les tempêtes.

Généralement, l'exportation des bois n'a pas répondu aux espérances parce que les capacités et les aides au transport ont été insuffisantes, les prix proposés trop bas et parce que les découpes des grumes n'étaient pas adaptées à la demande des étrangers (découpe fin bout insuffisante).

Transport

Mesures

Pour faciliter la récolte des chablis et le stockage des bois, les différents Länder ont exceptionnellement :

- levé des limitations imposées aux camions le dimanche ;
- augmenté la charge maximale des remorques.

Pour faciliter la vente des produits, des aides à l'écorçage et au transport ont également été mises en place. Par exemple, en Bavière, une aide de 4 DM/m³ a été allouée pour l'écorçage ou le transport des bois hors de la forêt.

Points de blocage

Malgré les aides au transport et les dérogations, la capacité de transport des bois n'a pas été suffisante pour répondre aux besoins qui ont fait suite à la tempête.

Stabilité des peuplements

Vitesse du vent et topographie

De nombreux auteurs, dont le Prof. Dr. Otto (Göttingen), rappellent que les forêts résistent difficilement à des vitesses de vent supérieures à 200 km/h, quelle que soit la structure forestière. Pour des vitesses de 100 à 160 km/h, les observations montrent que les chablis dans les futaies régulières monospécifiques avec une canopée régulière et fermée se produisent sur de grandes surfaces tandis qu'ils se produisent sur des trouées de petites dimensions dans les peuplements mélangés avec une canopée claire.

Cependant, M. Mahler (Freiburg) pense que le vent a moins de prise lorsque la canopée est uniforme, i.e. lorsque les arbres ont le même âge. En futaie jardinée, les arbres sont souvent plus vieux et plus hauts avec des trouées qui sont des zones dans lesquelles le vent peut s'engouffrer et former des tourbillons.

Stabilité et station

Tout d'abord, il nous semble utile de préciser que l'humidité du sol a une forte influence sur l'apparition de volis ou de chablis, les chablis se produisant en général sur les sols plus humides.

D'après des observations réalisées en Hesse après la tempête de 1990, on a pu remarquer que les dégâts étaient essentiellement en plaine et les dégâts ont été moindres sur les sols où la sous-couche était meuble. Ensuite les observations montrent que les hêtres et chênes renversés par la tempête se situaient surtout sur des sols avec de bonnes conditions édaphiques. Les racines sont peu développées dans ces sols puisqu'ils sont riches en éléments nutritifs.

Enfin, le Prof. Dr. Huss souligne qu'autour de Freiburg, les conditions topographiques ont eu un rôle très important et les zones sur les pentes exposées ont été fortement touchées.

Stabilité individuelle

L'essence la plus touchée a été l'épicéa mais des chênes et des pins, essences à enracinement profond, ont aussi été déracinés. Cependant, les tempêtes ont mis en évidence des problèmes radiculaires préexistants, essentiellement dans les sols acides. De plus, le Prof. Dr. Huss rappelle que l'épicéa a été planté sans connaissance de l'autécologie de cette essence, les peuplements d'épicéa se trouvant ainsi souvent sur des pseudogley, par exemple.

Des études statistiques sur des peuplements d'épicéa ont montré qu'en moyenne :

- les chablis ont un diamètre à 1,30 m supérieur au diamètre moyen du peuplement ;
- à l'intérieur du peuplement, les zones de moindre densité sont plus sensibles au vent, mais ce résultat n'est valable que pour des peuplements où la densité diffère de place en place, un peuplement avec une densité faible et uniforme peut être stable ;
- les volis ont un diamètre plus faible que les chablis, avec un fort écart entre les diamètres des chablis.

Cependant une autre étude obtient des conclusions différentes. Les arbres renversés ou cassés par la tempête ont un diamètre à 1,30 m légèrement supérieur à celui des 6 arbres voisins. En fait, le diamètre des arbres renversés n'est supérieur que d'environ 4 cm et celui des arbres cassés est vraiment supérieur à celui des 6 arbres voisins. Le fait que les arbres cassés soient plus gros peut s'expliquer pour une petite partie des arbres étudiés par la présence de pourriture rouge, une autre explication serait la résistance chez ces arbres des grosses branches moins flexibles et offrant plus de surface au vent. Mais les auteurs de l'article précisent qu'il faut faire de nouvelles recherches pour bien justifier ce résultat. Cependant ce résultat ne contredit pas le fait que la stabilité de l'arbre augmente quand son rapport h/d diminue.

Ensuite, les observations de Hesse ont aussi montré que les chablis s'étendent sur de grandes surfaces pour l'épicéa et le hêtre tandis que ces chablis sont par petits groupes pour le pin ; et que les dégâts augmentent nettement quand la hauteur des feuillus dépasse 25 m tandis qu'ils augmentent progressivement à partir d'une hauteur de 15 m pour les résineux.

Stabilité du peuplement

Les peuplements avec une sylviculture où les épicéas avec de larges houppiers sont prélevés en premier montrent une plus forte stabilité lorsque le peuplement a eu le temps de se refermer avant le coup de vent. En effet, les éclaircies fragilisent les peuplements pendant 2 à 3 ans après l'intervention, voire 4 ans.

Les futaies mélangées feuillus-résineux sont plus stables que les peuplements purs mais le mélange chêne et autres feuillus est défavorable par rapport à la stabilité au vent d'un peuplement pur de chêne.

Pour des degrés de couvert (*Bestockungsgrad*) compris entre 0,8 et 1, la stabilité des peuplements diminue quand la densité augmente puis, au-dessus de 1, cette stabilité augmente. Cette constatation est corroborée par le fait que les arbres isolés ont une forte stabilité individuelle, puis les peuplements à forte densité ont une stabilité de masse, l'inconvénient de cette stabilité de masse étant que, quand quelques arbres tombent, le peuplement tombe.

Le Prof. Dr. Huss modère ces conclusions en soulignant que de nombreuses forêts touchées par la tempête ont été peu ou pas éclaircies pour des raisons de rendement financier des interventions. Ensuite, la futaie jardinée ne représente que 1% de la surface forestière en Allemagne. Cette futaie jardinée a plus de sapins que la futaie régulière ; or le sapin est plus stable que l'épicéa. Enfin, il semble que les conditions de station sont meilleures pour la futaie jardinée.

Etudes en cours et conseils

De ces remarques et observations, il découle qu'il est préférable d'implanter des arbres adaptés à la station, en mélange d'essences, grâce à une régénération naturelle ou des plantations à larges espacements, puis détourner rapidement les arbres objectifs pour améliorer leur stabilité. Enfin, il faut entretenir la forêt.

Pour les lisières artificielles, un élagage des arbres pour laisser 2 à 5 m de houppier peut être effectué.

M. Offergeld (Belgique) conseille la transformation des peuplements sensibles en peuplements mélangés irréguliers, puis le soin aux lisières. En général, il conseille des éclaircies précoces et fréquentes, par le haut (surtout pour les lisières) pour stabiliser les arbres. M. Erikson (Suède) ajoute qu'il faut moduler les éclaircies en fonction de l'âge du peuplement et du type de sol. De plus, il signale que les éclaircies en ligne forment des couloirs où le vent peut s'engouffrer.

M. Neckelmann (Danemark) conseille, pour les lisières, de planter des arbres adaptés à la station et résistants au vent.

Les Prof. Dr. Otto (Göttingen) et Huss (Freiburg) sont partisans des peuplements irréguliers parce que, même si ceux ci sont endommagés, ils restent des forêts et l'écosystème forestier persiste. De plus, en forêt irrégulière, une grande partie des peuplements vit sur une régénération acquise et après la tempête, la gestion peut continuer, sans trop d'efforts de renouvellement.

Enfin, M. Otto considère qu'il ne faut pas changer, en les exploitant, les lisières créées par les tempêtes pour ne pas prolonger l'instabilité.

Reconstitution des forêts

Aides à la reconstitution

Le programme de 600 millions de DM sur 5 ans a fourni des aides sur le long terme pour la reforestation avec des essences adaptées aux stations. Ces aides aux plantations sont plus ou moins importantes selon les essences : 85 % des dépenses pour les feuillus, 70% pour les mélanges ou pour le pin et 50 % pour les autres résineux.

Propositions

Le choix de la régénération naturelle dépend :

- des essences présentes sur la parcelle et aptes à fructifier ;
- des essences souhaitées ;
- de la présence du gibier ;

- des moyens financiers à disposition du propriétaire forestier.

La régénération naturelle entraîne un coût pour les soins aux jeunes peuplements parce qu'il faut alors réguler les mélanges d'essences, mais les frais liés à la plantation sont évités. Cependant, le Prof. Dr. Huss averti que, souvent, la régénération naturelle sur des parcelles de chablis d'épicéas vient bien, mais elle est essentiellement constituée de plants d'épicéa. Ainsi une intervention humaine est nécessaire si le forestier ne veut pas un nouveau peuplement d'épicéa et il faut alors planter des arbres pour pouvoir transformer les parcelles.

Dans le Bade-Wurtemberg, les différentes stratégies proposées sont :

- reconstituer les forêts en privilégiant les essences de la région adaptées aux stations et les peuplements mélangés ;
- laisser faire la dynamique naturelle sur certaines surfaces (les feuillus à bois tendre et les essences pionnières peuvent être utilisés avantageusement car elles gênent le développement du recru, ce qui évite d'avoir recours à des traitements) ;
- créer des lisières à structure étagée et diversifiée, par exemple en plantant des arbrisseaux pour obtenir des lisières étagées ; ensuite les cormiers, alisiers torminaux, fruitiers peuvent se développer ou être plantés dans ces lisières ;
- laisser ponctuellement les chablis et les volis sur place ; en effet, laisser quelques bois morts en forêt rend le cycle de vie du bois possible et, par là-même, l'installation de plantes, d'animaux et d'organismes inféodés au bois mort.

De plus le Bade-Wurtemberg propose de laisser la dynamique naturelle se développer sur des zones limitées, ce qui permet :

- une protection du biotope et des espèces ;
- une diversité et richesse au niveau de la structure ;
- une meilleure compréhension du déroulement des successions dans les forêts.

Les chablis augmentent l'offre alimentaire pour les scolytes et pour le gibier. Dans le premier cas, il s'ensuit des problèmes de dépréciation du bois. Dans le deuxième cas, il faut augmenter les plans de chasse ou clôturer les parcelles en régénération. Dans certaines divisions forestières, le plan de chasse a été fortement augmenté pour diviser par trois la densité du gibier et pouvoir ainsi reconstituer la forêt sans engrillager les parcelles.

Dans le pire des cas, les essences forestières de deuxième stade peuvent être plantées où apparaître plus tard et leur développement pourra être activé et se faire dans des conditions favorables grâce au couvert des essences pionnières.

Dans le Bade-Wurtemberg, les replantations ont été à 80% en feuillus dans les forêts de l'État, même si c'était cher, mais les propriétaires de forêts privées (Bauenwald), malgré les aides, ont replanté des résineux car ils connaissent mal les feuillus ; de plus, la révolution est trop longue pour ces derniers ; enfin, ils sont plus sensibles au problème du gibier (Huss). Cependant, dès 1986, après la tempête de 1984, les plantations étaient feuillues dans les forêts publiques.

Résultats d'expériences

La régénération naturelle dépend de la taille de la trouée, la chute d'un arbre isolé ne donne pas assez de lumière à la régénération, le mieux est une trouée de 3 arbres. Des recherches ont montré que, dans les petites trouées, le peuplement peut se combler sans apparition d'espèce pionnière.

Dans les grosses trouées, le nombre de plants/ha baisse rapidement lorsque l'on s'éloigne de plus de 75 m d'une lisière de forêt ; de plus, les essences pionnières apparaissent et il faut attendre 10 à 40 ans avant de voir apparaître les essences commerciales.

Les Suisses ont observé un fort développement du bouleau les 5 premières années puis un essor de l'épicéa les 5 années suivantes. Cependant, les essences pionnières ne sont pas toujours dominantes en nombre. Les essences commerciales sont souvent présentes et bénéficient d'un engainage par les essences pionnières.

La régénération se développe avec un nombre de plants par hectare suffisant et supérieur au nombre de plants normalement plantés par hectare en Allemagne.

La régénération naturelle permet une augmentation de la diversité des essences forestières présentes grâce à l'apport de semences de nouvelles variétés par le vent et les animaux, notamment par les oiseaux. De plus, les zones touchées par la tempête sont souvent colonisées par des espèces animales rares. En Sarre, certains arbres sont laissés sur place pour des raisons écologiques, pour une sylviculture proche de la nature.

Une expérience, consistant à planter sur une première parcelle du bouleau et du chêne sessile en même temps et, sur une seconde parcelle, du chêne sessile seul (les deux parcelles sont engrillagées pour éviter l'abroutissement du gibier) a montré que les chênes à l'ombre diffuse des bouleaux étaient 60 cm plus hauts et 4 mm plus gros que les autres chênes.

Laisser les rémanents sur la parcelle peut être favorable parce que, dans ce cas, la végétation concurrente ne se développe pas (pas assez de lumière au sol) et les graines peuvent parfois se développer sur les bois qui pourrissent et être alors à l'abri de la dent du gibier et de la végétation concurrente. Cependant les rémanents ne doivent pas former une couche trop épaisse au niveau du sol et leur présence gênera pour les travaux de soin aux jeunes peuplements.

Dans les parcelles où les rémanents ont été brûlés, peu de régénération naturelle se développe parce que le sol est trop dégagé, l'ensoleillement est direct et chauffe trop le sol et il n'y a pas de zone protégée du vent (dessiccation rapide des semences).

Problèmes posés

Le Dr. Stimm (Freising) nous a signalé que suite aux tempêtes de 1990, la Bavière a dû répondre à une forte demande en plants, dès l'automne 1990, notamment en feuillus, (plus de deux fois plus que la demande habituelle), cette demande est ensuite retombée en 1992. Les forestiers ont donc eu des difficultés pour trouver les provenances voulues en quantité suffisante. En particulier, pour replanter en chêne, des plants de haute tige ont dû être utilisés, mais les méthodes de plantation n'étaient pas adaptées à ces plants, ce qui a entraîné la déformation des racines et la mort de nombreux plants.

Les Prof. Dr. Wagner (Dresde) et Otto (Göttingen) soulignent que les reconstitutions des forêts qui ont suivi les tempêtes ont entraîné la formation de futaies régulières, souvent monospécifiques.

Enfin, le Prof. Dr. Otto (Göttingen) rappelle qu'il ne faut pas enlever tous les rémanents et l'humus qui créent un microclimat favorable sur les terrains nus.

Avis des forestiers et des scieurs

Après la tempête, pas de position ferme des propriétaires privés sur la commercialisation des bois.

Les unions des scieurs se sont plaintes des informations tardives sur l'ampleur des dégâts en forêt.

Les deux principaux problèmes auxquels les scieurs ont été confrontés après la tempête étaient :

- le prix des sciages, en effet les acheteurs de sciages ont demandé une répercussion de la baisse des prix du bois rond sur les prix des sciages même si la matière première étaient issue de bois achetés avant tempête ;

-le stockage des produits connexes de scierie.

Les notices d'aides et de conseils pour la récolte des bois, réalisées par les organismes privés et les services publics, sont souvent trop volumineuses et donc peu lues ; de plus, il n'y a pas eu de coordination entre le public et le privé puisque les deux parties ont fait paraître des notices se recoupant v

Annexes

Tableau I. Aides du Land de Bade-Wurtemberg aux propriétaires forestiers privés

(source : AFZ, vol 45, (30-31), p 764).

Aide	Mesures	Destinataires	Montants	Compléments de définition des subventions
1	Prime au stockage d'un an	Propriétaires privés jusqu'à 200 ha	Stockage humide 20 DM/m ³ e.b.r. Stockage sec 15 DM/m ³ e.b.r.	Montant minimum, cumulé avec l'aide n°4, de 150 DM par demande.
		Propriétaires privés de plus de 200 ha	Stockage humide 13 DM/m ³ e.b.r. Stockage sec 10 DM/m ³ e.b.r.	Montant minimum, comme pour l'aide n°1. Conditions spécifiques pour les primes au stockage sec.
2	Prime au stockage de 2 à 4 ans par voie humide	Propriétaires privés sans de limite de taille	Conservation humide 15 DM/m ³ e.b.r.	Montant minimum, comme pour l'aide n°1.
3	Baisse d'impôt pour le stockage	Propriétaires privés de plus de 200 ha	Baisse d'impôt de : - 4 à 5 % pour le stockage sec, - 6 à 7 % pour le stockage humide	Baisse de 5 %, respectivement 7 %, dans les seuls cas où les dégâts représentent plus de 300 % de la possibilité de récolte. Conditions spécifiques pour les primes au stockage sec. Prêt pour un montant minimum de 50 000 DM. Pas de vente avant le 30 septembre 1990. Les revenus de la vente doivent servir pour le remboursement des prêts dans les deux mois qui suivent la vente au plus tard.
4	Prime à l'écorçage des grumes de résineux	Propriétaires privés jusqu'à 200 ha	5 DM/m ³ e.b.r.	Montant minimum, comme pour l'aide n°1.
		Propriétaires privés de plus de 200 ha	5 DM/m ³ e.b.r.	Montant minimum, comme pour l'aide n°1.
5	Aide forfaitaire pour le dégagement des jeunes peuplements	Propriétaires privés jusqu'à 200 ha	2 000 DM/ha	Surface minimal de 0,3 ha de dégâts d'un seul tenant.
		Propriétaires privés de plus de 200 ha	2 000 DM/ha	Surface minimal de 0,3 ha de dégâts d'un seul tenant.
6	Reconstitution de la forêt	Propriétaires privés sans de limite de taille	Définition des subventions selon les cas. Par exemple : - subvention jusqu'à 8 000 DM/ha pour une plantation de feuillus avec une protection contre le gibier, - subvention jusqu'à 5 000 DM/ha pour une plantation mélangée avec une protection contre le gibier.	

Tableau II. Calamités forestières en République Fédérale d'Allemagne de 1955 à 1999

(source : EUWID / K. Möbius / M. Becker / F.-J. Lückge).

Année	Origine des dégâts	Région	Volume des chablis Mm ³	Essences touchées	Mesures politiques prises pour la commercialisation du bois	Contexte économique	Prix du bois
1955	tempête	BW / Bav	6,5	BO de Sap / Ép	mise en réserve partielle des coupes programmées Ventes en 1956	PIB : + 12,0 % construction : + 12,4 %	- 25 % auparavant les prix étaient hauts à cause d'une pénurie de bois
1958	neige / tempête	BW / Bav / He / RP	4 - 5	BO de Sap / Ép BO de Pin	P, ralentissement de la récolte	PIB : + 3,7 % construction : + 3,4 %	- 15 %
1962	tempête	SH / BS / RNW / He / Bav	4	BO de Sap / Ép BO de Pin	T, mise en réserve des coupes programmées au sud de la RFA	PIB : + 4,0 % construction : + 7,5 %	- 10 %
1967	tempête	BW / Bav (SH / He / RP)	13,4	BO de Sap / Ép	A, E, I, P, S, T	PIB : - 0,2 % construction : - 4,9 %	1966/67 : - 35 %
1972	tempête	BS / (RNW / He)	19,6	BO et BI de Pin BO de Sap / Ép	A, C, E, FAG, P, T	boom des matières premières dans le monde 1972/73, récession 1974/75	grumes résineux 1973/74 : + 20-25 % mais sciages résineux : + 75-100 %
1981/82	neige	BW / Bav / He / RP	10	BO de Sap / Ép BO de Pin	E, FAG, T	PIB : - 1,0 % construction : - 5,2 %	grumes sapin/épicéa : - 10 % grumes pin : - 6 %
1984	tempête	He / RP / (Bav / BW / RNW)	13	Ép / Sap BO (BO de Pin et feuillus)	A, C, E, FAG, I, P, T	PIB : + 2,5 % construction : - 12,6 %	grumes sapin/épicéa : - 16 % (exportation : - 30-40 %)
1990	tempête	BW / Bav / He / RP / Saare	72	BO et BI de Sap / Ép (BO et BI de Pin et feuillus)	C, E, FAG, I, P, S Pas de vente de bois des forêts de l'État	PIB : + 4,7 % construction : + 6,0 %	grumes sapin/épicéa : - 50 % (exportation : - 60-70 %)
1999	tempête	BW / Bav / RP	28,5	BO de Sap / Ép BI de Pin / Hêtre, autres feuillus	C, E, FAG**	PIB : + 2,7 %* construction : + 2 % (ouest)*	grumes sapin/épicéa : - 20-23 % (actuellement)

* prévisions ; ** annoncé

Abréviations :

BO = bois d'œuvre
 BI = bois d'industrie
 BW = Bade-Wurtemberg
 Bav = Bavière
 He = Hesse
 RP = Rhénanie Palatinat
 SH = Schleswig Holstein
 BS = Basse Saxe
 RNW = Rhénanie du Nord, Westphalie

A = encouragement à l'exportation
 C = conservation
 E = limitation des coupes
 FAG = loi de compensation des dégâts forestiers (Forstschädenausgleichsgesetz)
 I = baisse des impôts
 P = facilités de paiement
 S = primes au stockage du bois
 T = aide au transport

Tableau III. Avantages et désavantages des différents modes de stockage

(source : LWF Aktuell, n°22 / 2000 ; Wald und Holz, n°5 / 1992).

Méthode	Durée de stockage	Risques	Avantages	Désavantages
Aspersion	jusqu'à 5 ans pour les résineux 1 an pour le hêtre	faible	Protection fiable contre les insectes et les champignons Conditions de stockage contrôlables	Frais de mise en place importants
Immersion		faible	Protection fiable contre les insectes et les champignons	Problèmes pour reprendre les grumes
<i>In situ</i>	pas plus d'une saison de végétation	fort	Pas d'investissement pour le stockage	Conditions d'application strictes risques de coup de soleil pour le hêtre
Avec écorce (non séché)	courte période	fort	Faibles investissement pour le stockage	À éviter pour le pin
Sans écorce (non séché)	jusqu'à 2 ans	faible à moyen selon les conditions climatiques	Prélèvement des bois possible tout au long de l'année	Succès dépendant des conditions climatiques et de stockage
Avec écorce pré-séché		faible à moyen	Bois immédiatement utilisable en scierie	
Sous atmosphère modifiée	au moins 3 ans pour résineux 1 an pour le hêtre	faible	Protection fiable contre les insectes et les champignons grande flexibilité pour les places de dépôt	Lots de petite taille, 400 m ³ maximum par lot coût de stockage élevé

Liste des personnes contactés par courriel*TU-Munich*

Prof. Dr. Moog chaire d'économie forestière, réponse du Prof. Dr. Bartelheimer

Prof. Dr. Suda chaire de politique forestière

Prof. Dr. Mosandl chaire de sylviculture et d'aménagement forestier, réponse du Dr. Stimm

TU-Dresden

Prof. Dr. habil Köpf, institut d'économie et d'aménagement forestier

Dr. habil Wagner, institut pour la sylviculture et la protection des forêts

Freiburg

Mél envoyé au département d'économie et d'aménagement de l'institut d'économie forestière, directeur du département Prof. Dr. Oesten. Réponse de Prof. Dr. Becker, directeur du département Markt und Marketing

Mél envoyé à l'institut de politique forestière, directeur du département Prof. Dr. VOLZ. Réponse du secrétariat

Göttingen

Mel envoyé à l'institut d'économie forestière, directeur du département Prof. Dr. Möhring

Mel envoyé à l'institut de sylviculture

Mel envoyé à l'institut de politique forestière

Association de protection de la nature

Frau Dr. Hubo

Personnes contactées par M. Bastien

Prof. Dr. Otto et Prof. Dr. Schütz de la chaire d'enseignement de l'ETH de Zurich.

Références bibliographiques

- ANONYME, 1990. Die Lage auf dem Rohholzmarkt. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(50), 1276.
- ANONYME, 1991. Der Holzmarkt im Januar 1991. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 46(3), 142-143.
- ABELE G., LIESER H., 1991. Räumrechen am Bagger zur Schlagabraumbeseitigung. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 46(3), 122-124.
- ARNOLD M., GANTENBEIN, A., 1992. Jede Methode hat Vor- und Nachteile. *Wald und Holz*, 5, 24-26.
- BÜCKING M., EISENBARTH E., JOCHUM M., PADBERG A., 1997. *Untersuchungen zur Lebendlagerung von Sturmwurfholz der Baumarten Fichte, Kiefer, Douglasie und Eiche*. Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Rheinland-Pfalz, vol. 42.
- BUES C.-T., LÄUFER H., 1993. Qualität von Fichtenstammholz aus einem Beregnungspolter. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 48(9), 432-433.
- DUFFNER W., 1991. Mechanisierte Sturmholzaufarbeitung. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 46(3), 130-132.
- EISENBARTH E., 1995. Lebendlagerung von Nadelholz. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 50(2), 82-84.
- VON EYNATTEN J.-F., 1990. Von der Informationsveranstaltung des Waldbesitzerverbandes für Rheinland-Pfalz. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(20), 473-474.
- FEULNER T., 1986. Laubholzaufforstung von Basaltböden nach Sturmwurf. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 41(37), 908-909.
- GÖBEL S., 1991. Einsatz von Soldaten bei der Bewältigung der Sturmschäden. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 46(5), 242-244, graph, phot.
- HESSISCHE FORSTEINRICHTUNGSANSTALT, 1993. Wiederbewaldung von Windwurfflächen. *Forst und Holz*, 48(9), 254.
- HAPLA F., 1992. Holzqualität von Kiefern aus einem Waldschadensgebiet nach fünfjähriger Naßlagerung. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 50(7/8), 268-274.
- HÜTTE P., 1986. Möglichkeiten zur Reduzierung der Sturmschäden in Nadelbaumbeständen. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 41(48), 1204-1206.
- JÄGER W., 1994. Forschungsvorhaben Sturmflächen sukzessionen. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 49(18), 1018-1019.
- KAMLAH K., 1990. Kritische Anmerkungen eines Betroffenen zur Bewältigung der Sturmschäden. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(51-52), 1327-1330.
- KARIUS K., 1990. Orkansschäden 1990 - ein Einzelfall ? *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(30-31), 765.
- KENK G., MENGES U. BÜRGER R., 1991. Natürliche Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen ? *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 46(2), 96-100.
- KRONAUER H., 1990. Ausmaß der Sturmschäden 1990 und Maßnahmen zur Bewältigung. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(17-18), 434-437.
- KRONAUER H., 1990. Mitgliederversammlung der Forstkammer Baden-Württemberg. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(20), 477.
- KRONAUER H., 1990. Das 600-Mio-Bund-Länder-Hilfsprogramm. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(30-31), 763-764 ; 780.
- KUHL O., 1986. Walddrockkonservierung von Fichtenstammholz doch empfehlenswert ? *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 41(48), 1207-1208.
- LÄSSIG R., SCHÖNENBERGER W., 1997. Was passiert, wenn man die Natur sich selber überlässt ? *Laufener Seminarbeiträge*, 1, 67-74.
- LESCHNIG M., 1999. *Sturmschäden 1990 in den Wäldern des Regierungsbezirks Rheinhessen-Pfalz*. Document interne, 35-43.
- LIESER H., PRÜM H.-J., 1990. Folgerung aus der Messung der Holzfeuchte in Fichten-Windwürfen. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(30-31), 773-774.
- LIESER H., PRÜM H.-J., 1990. Wiederholte Messung der Holzfeuchte in Fichten-Windwürfen. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(36), 909.
- LÖFFLER J., 1990. Aufarbeitung und Folgemaßnahmen nach dem Orkan "Wiebke". *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(17-18), 438-440.
- MAIER T., 1998. Ein neues Lagerverfahren für Rundholz. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 53(26), 1597-1599.
- MOOG C., 1992. Erfahrungen mit der Naßlagerung von hochwertigem Buchenstammholz. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 47(8), 410-411.
- OLIVER-VILLANUEVA J.-V., SACHSSE H., 1992. Lebendkonservierung von sturmgeworfenen Buchen. *Forst und Holz*, 47(9), 227-232.
- OTT W., 1991. Das Forstwirtschaftsjahr 1990. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 46(2), 90-94.
- RHEINLAND-PFALZ, 1992. - *Windwurfdocumentation, Referat 737*. Document interne, 45 p.
- RHEINLAND-PFALZ, 1993. *Die Orkansschäden des Frühjahrs 1990 in Bereich des Regierungsbezirks Koblenz*. Document interne, Bezirksregierung Koblenz, 39-42.
- RICHTER J., 1990. Lassen sich waldbauliche Konsequenzen aus den Sturmschäden im Januar/Februar 1990 ableiten ? *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(30-31), 766-768.
- RICHTER J., 1996. Sturmschäden in Fichtenbeständen. *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*, 167(12), 234-238.
- RIPKEN H., 1990. Ergebnisse des Arbeitskreises "Bewältigung der Orkanfolgen". *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(51-52), 1336-1338.
- SCHÄR E., 1979. Naßlagerung von Rundholz unter Plastikfolien. *Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen*, 130(2), 166-179.
- SCHMIDT-SCHÜTZ A., HUSS J., 1997. Wiederbewaldung von Sturmchadensflächen mit Hilfe von Pioniergehölzen. *Veröff. PAÖ*, 22, 137-152.
- SCHMIDT F., 1993. Unerwartete Waldentwicklung auf einer Sturmfläche. *FORST UND HOLZ*, 48(9), 251-254.
- SCHNEIDER E., 1990. Zur Sturmchadenssituation 1990 in Rheinland-Pfalz. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(20), 474-476.
- SCHNEIDER G., 1991. Sturmholzaufarbeitung, kritische Würdigung der Beiträge von K. v. Teuffel und M. Hall in AFZ Nr 46 (47/90, s. 1210 und s. 1211). *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 46(3), 133.
- SCHÖLCH M., EH M. KENK G., 1994. Natürliche Wiederbewaldung von Sturmflächen. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 49(2), 92-95.
- SCHUH W., 1991. Nun kommen Jahre der Wiederaufforstung. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 46(3), 107.
- SOPPA R., 1990. Unterschiedliche Ansichten bei Forstleuten und Sägewerkern. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(46-47), 1206-1209.
- VON TEUFFEL K., 1990. Räumung von Schlagabraum mit Forwarder. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, vol. 45(46-47), 1210-1211, phot.
- VON TEUFFEL K., HALL M., 1990. Sturmholzaufarbeitung mit Vollertern. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(46-47), 1211-1212.

- UN FAO, 1989. Marchés des produits forestiers en 1989 et perspectives pour 1990. *Bulletin du bois*, XLII(8), 47 p.
- UN FAO, 1990. Marchés des produits forestiers en 1990 et perspectives pour 1991. *Bulletin du bois*, XLIII(8), 47 p.
- UN FAO, 1992. Marchés des produits forestiers en 1991 et perspectives pour 1992. *Bulletin du bois*, XLIV(8), 49 p.
- UN FAO, 1992. Marchés des produits forestiers en 1992 et perspectives pour 1993. *Bulletin du bois*, XLV(5), 39 p.
- UN FAO, 1989. Revue annuelle du marché des produits forestiers. *Bulletin du bois*, XLII(5), 86 p.
- UN FAO, 1990. Revue annuelle du marché des produits forestiers 1989-1990. *Bulletin du bois*, XLIII(5), 55 p.
- UN FAO, 1992. Revue annuelle du marché des produits forestiers 1990-1991. *Bulletin du bois*, XLIV(5), 60 p., graph., tab.
- UN FAO, 1993. Revue annuelle du marché des produits forestiers 1992-1993. *Bulletin du bois*, XVI(3), 92 p.
- VOLK H., HALLER M., 1990. Widerbewaldung der Sturmwurfflächen in Baden-Württemberg. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 45(37-38), 943-944.
- WEIGER F., 1991. Welche Chancen hat der Forstunternehmer ? *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 46(3), 119-121.
- WINTERHOFF B., 1997. Die Sturmschäden des Frühjahrs 1990 in Hessen. *Allgemeine Forst Zeitschrift*, 52(11), 616-620.