

Institut pour  
le développement forestier  
Service d'utilité forestière  
du Centre national professionnel  
de la propriété forestière  
23, av. Bosquet, 75007 Paris  
Tél. 01 40 62 22 80

Directeur de la publication  
**Roland Martin**

Directeur de la rédaction  
**Thomas Formery**

Rédacteur  
**Samuel Six**

Conception graphique  
**Jean-Éric Ridonat (High'com)**

Maquette mise en page  
Cartes et graphiques  
**Sophie Saint-Jore**

Responsable Édition-Diffusion  
**Pascale Maurin**

Diffusion - abonnements  
**François Kuczynski**

Publicité  
**Helium Régie**  
22, rue Drouot - 75009 Paris  
Tél. 01 48 01 86 86  
Fax 01 48 01 86 82

Impression et routage  
**Centre Impression**  
BP 218 - 87220 Feytiat  
Tél. 05 55 71 39 29

Numéro d'imprimeur 00092

Tous droits de reproduction ou  
de traduction réservés pour tous  
pays, sauf autorisation de  
l'éditeur.

Périodicité : 6 numéros par an  
Abonnement 2007  
France : 46 € étranger : 60 €  
édité par le CNPPF

Commission paritaire des  
publications et agences de  
presse : n° 1008 G 84132  
ISSN : 0752-5974  
Siret : 180 092 355 00015

Les études présentées dans Forêt-  
entreprise ne donnent que des indi-  
cations générales. Nous attirons  
l'attention du lecteur sur la nécessi-  
té d'un avis ou d'une étude éma-  
nant d'une personne ou d'un orga-  
nisme compétent avant toute appli-  
cation à son cas particulier. En  
aucun cas l'IDF ne pourrait être tenu  
responsable des conséquences -  
quelles qu'elles soient - résultant de  
l'utilisation des méthodes ou maté-  
riels préconisés.

Cette publication peut être utilisée dans  
le cadre de la formation permanente.

Dépôt légal : Mars 2007



'Une forêt privée gérée et préservée  
par un réseau d'hommes compétents  
au service des générations futures'



# sommaire

2  
**agenda**

3  
**éditorial**

4  
**actualité**

5  
**parution**

6  
**cetef**  
*Douglas en Sologne :  
les dépérissements  
s'aggravent*  
B. Vallée

9  
**changement  
climatique**  
*Forêts émettrices de méthane ?  
l'avis des experts*  
S. Six

11  
**dossier**  
*Le chêne,  
un nouveau potentiel*

50  
**gestion**  
*La gestion des rémanents en  
forêt*  
Ademe

53  
**essence**  
*Diagnostiquer son taillis de  
châtaignier pour optimiser les  
éclaircies*  
J. Lemaire, Ch. Weben

58  
**silviculture**  
*L'inventaire statistique forestier*  
B. Mayeux

64  
**la vie de l'institut**  
*Signature du contrat d'objectifs  
CRPF-CNPPF/État*  
Th. Formery

Photo de couverture :  
*Fructification de chêne sessile*  
J. Lemaire

## Formations IDF

IDF Formations vous propose aux mois de mai et juin 2007 :

Titre	Animateur	Lieu	Date
Autécologie des essences et changement climatique (N)	F. Charnet	Sologne (45) et environs	29-31 mai (3 jrs)
L'utilisation du GPS en forêt	M. Chartier	Meymac	05-07 juin (2,5 jrs)
Habitats forestiers : les identifier et les cartographier pour les intégrer dans la gestion	P. Gonin	Pyrénées centrales	12-15 juin (4 jrs)
Botanique : reconnaître les principales espèces herbacées forestières et interpréter leur présence (N)	P. Gonin	Hautes-Pyrénées	19-21 juin (3 jrs)
La pédologie : du diagnostic à l'application forestière (N)	F. Charnet	Centre	26-28 juin (3 jrs)

N'hésitez pas à nous contacter pour recevoir le catalogue 2007. Renseignements et inscriptions (Danielle Gaudin) : 02 99 65 39 65 – Florent Gallois : 01 40 62 22 80, courriel : [idf-formation@cnppf.fr](mailto:idf-formation@cnppf.fr), site : [www.foretriveefrancaise.com](http://www.foretriveefrancaise.com), rubrique "Services et Formation".

(N) nouveau stage ou nouvelle formule.

## Ventes groupées automne 2006 réalisées par les experts de la Cniefeb

Le calendrier reproduit ci-dessous a été dressé par la Compagnie nationale des Ingénieurs et des Experts forestiers et des Experts en bois (CNIEFEB). Il ne représente qu'une partie des ventes préparées par les experts forestiers de la Compagnie. Dans la majorité des cas, la Compagnie préconise pour le compte des propriétaires forestiers les ventes groupées par appels d'offres. Tous les experts forestiers contribuent à l'organisation de ces ventes, soit personnellement dans leur propre cabinet, soit regroupés entre eux, soit parfois avec le concours d'organismes professionnels, type syndicat ou coopérative.

Région	Lieu de la vente	Dépt.	Date	Heure	Expert	Sigle
Bourgogne	Beze	21	02/03/07	14 h 30	R. Susse	GRIEF
	Verosvres	71	29/06/07	9 h 00	JP. Leroy	CNIEFEB
Bretagne	Iffendic	35	10/05/07	14 h 30	L. Lemercier	AEFB
	Saint-Julien/Cher	41	12/04/07	14 h 30	J.-P. Angenault	BCE
Centre	Cormery	37	19/04/07	14 h 30	J.-P. Sadoux	*VEFOCO
	Tours (peupliers)	37	02/07/07	14 h 30	J.-P. Sadoux	*VEFOCO
Lorraine	Cizey s/ Vezouze	54	11/05/07	14 h 30	A. Michaut	GRIEF
Franche Comté	Champagnole	39	06/07/07	17 h 00	F. Leforestier	CNIEFEB
Limousin	Ussel	19	20/04/07		S. Coudert	CNIEFEB
Midi-Pyrennées	Belesta	09	26/06/07	14 h 30	Ph. Gourmain	CNIEFEB
Normandie	Carrouges	61	22/05/07	14 h 30	D. Golliard	ANEF
Nord Picardie	Berneuil S/Aisne	60	20/06/07	14 h 30	J.-M. Peneau	APEX
Pays de Loire	Angers	49	09/05/07	14 h	N. Bureau	AFOE
Rhône Alpes	Meylan	38	20/06/07	17 h	J.-C. Thievenaz	CNIEFEB

\* Vente réalisée conjointement avec celle d'un organisme de la forêt privée.

Cniefeb, 6-8 rue Chardin, 75016 Paris, tél. : 01 40 50 87 34, fax : 01 40 50 87 43, courriel : [compagnie@foret-bois.com](mailto:compagnie@foret-bois.com)

# éditorial

---

*L'intérêt pour la biomasse forestière se renforce, les études sur le sujet fleurissent, les déclarations et prises de position des uns et des autres également. Tout le monde s'intéresse aux rémanents d'exploitation forestière, abandonnés sur les coupes, gâchés, perdus...! Tout devient bon à ramasser, en théorie tout au moins car les questions économiques sont loin d'être réglées et les revenus des producteurs assurés.*

## *Sol et biomasse*

*Attention, une précaution s'impose : le sol est le premier capital du forestier qui doit éviter au maximum d'exporter les fines branches, feuilles, brindilles, en fait tout ce qui est de petit diamètre, disons inférieur à 7 cm au plus gros ! Tant pour la nutrition que pour l'alimentation en eau, la préservation du sol forestier est absolument prioritaire, surtout en ce contexte de difficultés climatiques où il devient l'élément le plus stable de l'écosystème.*

*Comment alors concilier cette exigence et l'intérêt pour la biomasse ? En théorie, dans les*

*calculs de ressource, la solution est simple : il y a rémanents et rémanents. Les études de ressource s'appuient toutes sur les chiffres de l'Inventaire forestier national qui intègre dans ses calculs le volume de l'arbre, depuis le haut de la souche jusqu'à une découpe fin bout de la tige principale de 7 cm de diamètre. Les volumes ainsi obtenu sont appelés « bois fort IFN » et ne comportent donc pas le volume des grosses branches autres que la tige principale. N'oublions pas dans toutes les estimations de volume disponible de prendre en compte, au-delà des volumes IFN, le volume total des arbres, tiges et toutes branches confondues de diamètre supérieur à 7 cm. Ici, les ressources non comptabilisées sont importantes.*

*Mais dans tous les cas, sur le terrain, respectons le support de la production forestière, le sol ! Avant tout enlèvement de branches et délaissées d'exploitation, laissons les sécher plusieurs mois sur le parterre de la coupe : le feuillage tombe, la majeure partie des éléments minéraux retourne au sol.*

**Thomas FORMERY**

## carnet

### Jean Toth, la référence du cèdre

Jean Toth est décédé dans la nuit du 25 au 26 décembre 2006 à l'âge de 78 ans. Né en Hongrie, Jean Toth avait quitté son pays, comme plus de 200 000 de ses compatriotes, à la suite des événements de 1956 et il n'a pu y retourner que bien plus tard. Après avoir travaillé en Afrique du Nord, il est entré à l'INRA dans la recherche forestière en 1968, à Avignon. Ingénieur de Recherche, il a longtemps étudié la croissance, la sylviculture, et la fructification sur le cèdre principalement, mais également sur le pin noir et le chêne vert. Le prochain dossier de Forêt-entreprise (n°174) consacré au cèdre, lui rendra hommage.

### Les copeaux de chênes autorisés dans le vin

La Commission européenne a autorisé le 11 octobre dernier, l'ajout de copeaux de chêne dans le vin. Dans la série des adjuvants destinés à bonifier le vin – ou à masquer ses défauts –, les copeaux de chêne lui apportent des notes ligneuses et vanillées, mais sans lui procurer la micro-oxygénation naturelle issue de la porosité du bois. Ils agissent donc rapidement sur des vins à boire jeunes, mais ne permettent pas les vins de garde. La motivation de cette réglementation prend sa source dans le risque de tromperie pour le consommateur lorsque l'étiquetage d'un vin élaboré avec des morceaux de bois de chêne contient des termes ou expressions susceptibles de faire croire que le vin a été élaboré en fût de chêne. L'étiquette doit maintenant mentionner l'origine de la ou des espèces de chêne, l'intensité du chauffage éventuel, et les conditions de conservation. L'emploi des copeaux est donc l'apanage de producteurs de vin techno-industriel souhaitant concurrencer sur leur terrain, les vins du Nouveau Monde.

### Les scies à ruban Wood-Mizer à Eurobois



Wood-Mizer a exposé à Eurobois une sélection de ce qui est probablement la plus grande gamme de scies à ruban disponible en France où 400 machines opèrent déjà. La gamme grandissante des machines de sciage a évolué en quatre groupes : les machines relativement petites destinées aux agriculteurs, aux propriétaires forestiers, et aux petits artisans du sciage ; la gamme des « chevaux de bataille » qui démontrent leur flexibilité pour les scieurs mobiles ; les modèles semi-industriels qui peuvent produire jusqu'à 4 500 m<sup>3</sup> de débits normalisés par an, avec une équipe de quatre personnes ; enfin, les machines

industrielles qui constituent une véritable avancée à ce niveau de transformation. La première de ces machines industrielles, la LT300 a récemment été installée chez un important fabricant de palettes dans le nord de la France. Le système de séchoir modulaire exposé à Eurobois a démontré aux opérateurs de scies à ruban Wood-Mizer qu'il est possible d'apporter de la valeur ajoutée à leurs sciages en les séchant eux-mêmes.

### Les scénarios climatiques se précisent

Le 2 février, le Giec (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) a remis à Paris, un rapport sur le réchauffement climatique et ses effets probables d'ici à 2100 : la température moyenne du globe devrait s'élever de 2 à 4,6 °C d'ici à 2100, avec une valeur plus probable de 3 °C. À partir de deux degrés, la situation deviendrait ingérable, la planète ayant du mal à s'adapter. Pour ne pas dépasser ce seuil critique, il faut que les émissions de gaz à effet de serre plafonnent vers 2020 et se réduisent ensuite. Plus de détails : Forêt-entreprise n°162 « La forêt face aux changements climatiques » et Forêt-entreprise n°168 « Crédits carbone » (librairie IDF, tél : 01 40 62 22 81).

### Une nouvelle gamme de produits naturels pour la forêt

La société textile du Thoré (81), fabricant de feutres de fibres non tissés (prévention contre les herbacées qui limite l'entretien des plantations, voir photo), vient de lancer une gamme de paillis biodégradables adaptée aux conditions forestières sous la marque Thorenap®. Pour le paillage des plantations linéaires, haies et bandes boisées, les rouleaux de feutre peuvent être pré-perçés aux densités de plantations requises, et posés à l'aide d'une dérouleuse mécanique. Les paillis individuels, proposés dans de nombreux formats et grammages, offrent un choix de solutions adaptées à la diversité des plantations : jusqu'à 3 ans de protection pour les paillis en 2 200 g/m<sup>2</sup>. Renseignements auprès de Sotextho, Avenue du Moulin, 81240 Saint Amans Valtoret, tél. : 06 24 94 66 69, courriel : [contact@thorenap.com](mailto:contact@thorenap.com), sites : [www.sotextho.com](http://www.sotextho.com) et [www.thorenap.com](http://www.thorenap.com).



## Fiches Informations-Forêt de l'AFOCEL

Dans la série 1/2007 :

- Cartographie des flux de bois ronds en France et potentiel de report mondial (fiche 742).
- Equipements de protection individuelle pour l'exploitation forestière : lesquels choisir ? (fiche 743).
- Des cloisonnements d'exploitation pour réduire l'impact au sol (fiche 744).
- Développer la sylviculture des peuplements feuillus en Limousin (fiche 745).
- Situation et perspectives d'évolution du bûcheronnage mécanisé en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (fiche 746).

L'abonnement annuel, soit 20 fiches (4 séries de 5) est au prix de 44 € TTC + frais d'emballage et de port (8 € TTC pour la France et les pays de la Communauté européenne ; 12 € TTC pour les autres).

Service publications de l'AFOCEL, Domaine de l'Étançon, 77370 Nangis, tél. : 01 60 67 00 38, courriel : publi@afocel.fr, site : www.afocel.fr



## Guide pratique de l'arboriste-grimpeur

Un outil de réflexion, indispensable aux praticiens, aux formateurs et à leurs stagiaires,

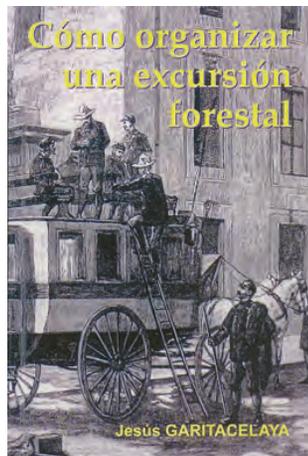


aux gestionnaires de collectivités... Les réglementations évoluent. Les techniques progressent. Le nouveau Guide pratique de l'arboriste-grimpeur, ouvrage de référence rédigé par Frédéric Matthias, présente ces innovations en matière de techniques (matériel, analyse du chantier, grimper, déplacement, abattage, etc.), de questions de sécurité et de prévention des risques. Format A5, 128 pages, 25 € (adhérents) ou 33 € (non-adhérents).

Renseignements et commande auprès de la Société française d'arboriculture, chemin du Mas, 26780 Châteauneuf-du-Rhône, site : www.sfa-asso.fr, courriel : arbre@wanadoo.fr, tél. : 04 75 90 81 49, fax : 04 75 90 81 85.



## « Cómo organizar una excursión forestal »



Cela pourrait paraître saugrenu ou digne d'un manuel des « Castors Juniors »... mais à bien y réfléchir, quel forestier n'a pas eu à organiser une tournée, une journée de vulgarisation, une session de formation dont le support premier reste : la forêt « pour de vrai » ? Oublions le vidéoprojecteur, le storyboard, et autre accessoire, nous sommes sur un autre terrain, le milieu naturel, un espace et un contexte bien particuliers : le peuplement forestier. Jesús Garitacelaya l'a bien

compris avec cet ouvrage rempli d'astuces, des écueils à éviter, de ces petits trucs indispensables au bon déroulement d'une journée en groupe, en milieu naturel tant d'un point de vue de l'organisation matérielle que du contenu de l'excursion. L'intérêt de cet ouvrage réside également dans son approche historique et les quelques anecdotes reprises par l'auteur, où l'on se rend compte que les forestiers sont les précurseurs de la vulgarisation et de l'apprentissage « in situ » avec les exercices de terrain pratiqués dès la mise en place de l'école de Nancy, départ en voiture à chevaux depuis le 12 de la rue Girardet. « *Cómo organizar una excursión forestal* ». Jesús Garitacelaya (2006), 190 p., édition de l'auteur 20 euros, se renseigner auprès de l'auteur :

J. Garitacelaya, Basarte, Polígono Ezkabarte, Nave M-1-, 31194 Arre (Navarra), Espagne jgaritacelaya@basarte.com.



## L'index phytosanitaire ACTA 2007



L'index est accompagné du CD-Rom « PhytActa 2007 » pour la 43<sup>e</sup> édition qui reprend la totalité des substances actives homologuées et commercialisées en France (près de 550 substances actives et plus de 2 500 spécialités commerciales répertoriées). 832

pages, 35 € (+ 7 € de frais d'envoi) pour le livre format 15,5 x 24 cm et 58 € (+ 7 € de frais d'envoi) pour l'ouvrage et le CD-Rom.

Disponible auprès de ACTA, BP 90006, 59718 Lille cedex 9, tél. : 01 40 04 50 50 (am), fax : 01 40 04 50 11 ou sur le site web : www.acta.asso.fr



## Guide de gestion des déchets



Ce document, réalisé en partenariat avec le CFPPA de Mirecourt, rassemble les principaux résultats du projet Gédéon qui a pour but de sensibiliser le milieu forestier et plus particulièrement les petites entreprises d'exploitation forestière à la gestion réglementaire des déchets. Il s'agit aussi d'organiser pour les entreprises des trois régions pilotes (Aquitaine, Lorraine et Sud de la France) un réseau de collecte et de tri de leurs déchets. Ce guide traite de l'ensemble des déchets de l'exploitation forestière, on y retrouve notamment les aspects environnementaux, juridiques et économiques. L'ouvrage présente également les bonnes pratiques de gestion à adopter et les solutions d'élimination adéquates. Ce document d'une vingtaine de pages est disponible en version papier sur simple demande auprès du service publications de l'AFOCEL, ou sur : [http://www.afocel.fr/GEDEON/GEDEON\\_GUIDEdéchets.pdf](http://www.afocel.fr/GEDEON/GEDEON_GUIDEdéchets.pdf).

# Douglas en Sologne : les dépérissements s'aggravent

Bernadette Vallée, Gedef Loiret-Sologne, Chambre d'agriculture du Loiret

*Même s'il a été fréquemment utilisé en reboisement en Sologne, le douglas est a priori peu adapté aux stations forestières de cette région : la pluviométrie y est insuffisante (700 mm en moyenne) et les sols y sont soit trop filtrants, soit hydromorphes à faible profondeur. Cependant, il est courant de rencontrer dans cette région des parcelles de douglas générant une production qu'aucune autre essence ne peut atteindre.*



**L**a canicule d'août 2003 a gravement affecté les douglas de Sologne : les arbres de lisières en ont été les premières victimes, ce qui a fortement marqué le paysage. C'est pourquoi, dans un contexte de réchauffement climatique qui pourrait entraîner un éventuel accroissement des températures moyennes, voire une augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes exceptionnels, les effets de la canicule de 2003 sur les peuplements de douglas de Sologne ont fait l'objet d'observations précises durant l'hiver 2003-2004.

Les résultats de cette première étude, présentés dans un précédent article (FE n°159 - octobre 2004) semblaient assez optimistes, avec une très faible proportion de peuplements dont l'avenir pouvait être remis en question. Néanmoins, un suivi succinct de quelques points d'observation appelait à la prudence. C'est pourquoi le Gedef, en collaboration avec le DSF et avec l'aide financière de l'État, a pu mettre en œuvre une deuxième campagne d'observations en 2004-2005 avec la participation de Nathalie Pluchon,

stagiaire BTS.

Sur les 75 placettes de 10 arbres observées en 2003-2004, seules 54 ont pu faire l'objet d'une deuxième observation. Les autres avaient été soit éclaircies soit, le plus souvent, récoltées. D'après les informations recueillies auprès des gestionnaires et les observations de terrain, les éclaircies ont eu pour but d'exploiter les arbres jugés non viables. Les coupes à blanc ont concerné 10 placettes en « futaies mûres », 7 placettes en « futaie adulte » et 4 placettes en « jeune futaie ». Cela signifie que plus du quart des peuplements a été considéré comme suffisamment affecté par la canicule pour être soit récolté soit éclairci (parfois fortement). Ce résultat doit rester présent à l'esprit lorsque l'on constate que, sur les 54 peuplements observés en deuxième saison (c'est-à-dire au cours de l'hiver 2004-2005), et donc faisant partie des moins affectés, 14 sont composés de plus de 50 % d'arbres dépérissants. Suivant le protocole d'observation mis au point avec l'aide du DSF ; un arbre est ici considéré comme dépérissant :

– s'il a perdu plus de 25 % de son

feuillage et conserve une cime verte ;

– ou si 10 % de son houppier est desséché en cime et que le restant du houppier a perdu au moins 10 % d'aiguilles.

**En prenant en compte conjointement les deux éléments précédents, et en considérant notre échantillon comme représentatif, il apparaît que près de la moitié des peuplements de douglas de Sologne sont condamnés ou ont un avenir commercial compromis suite à la canicule 2003. La carte page suivante illustre cette situation.**



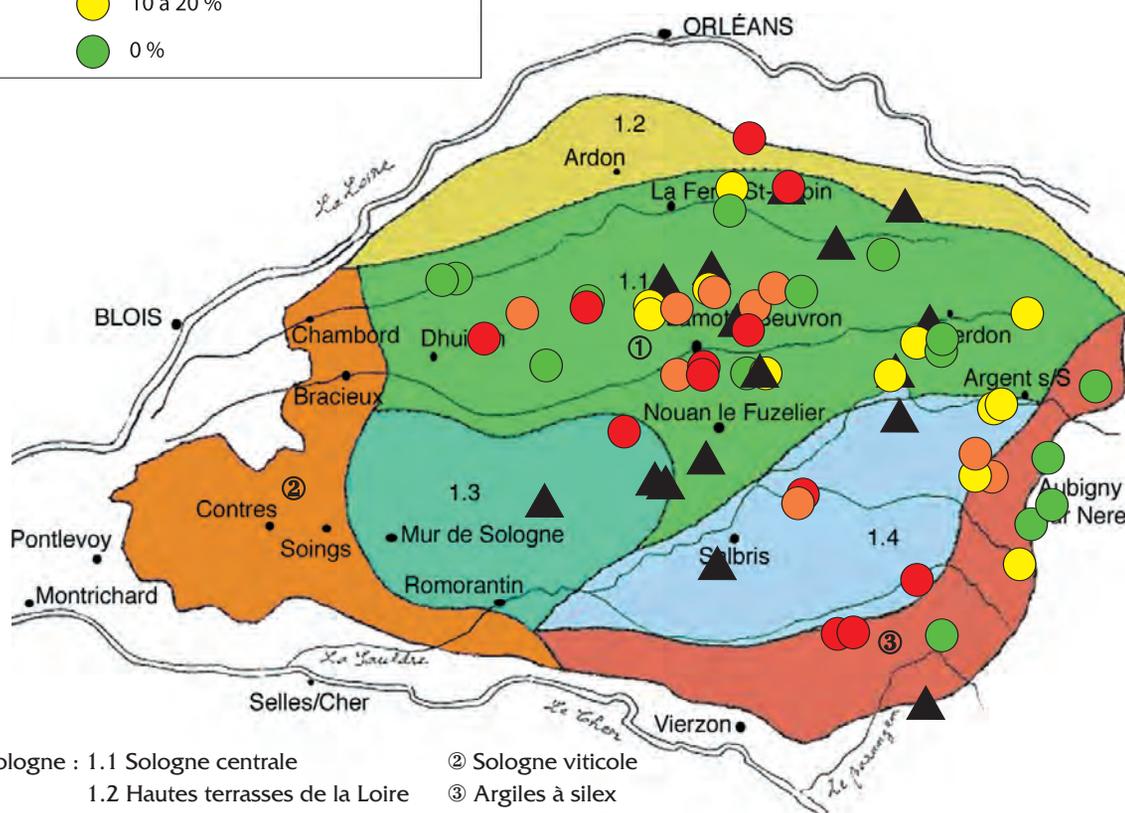
## Résultats détaillés

La tendance générale est donc à l'aggravation de l'état sanitaire entre les deux séries d'observations (2003-2004 et 2004-2005). Elles confirment bien que des douglas présentant des symptômes de cime sèche ou de déficit foliaire significatif ne récupèrent pas d'un stress de ce type.

## Cartographie des 75 placettes d'observation des effets de la canicule de 2003 sur le douglas en Sologne

Intensité du dépérissement du Douglas en Sologne  
Fond de carte : secteurs écologiques de Sologne

- ▲ Peuplements éclaircis ou exploités
- 50 à 80 %
- 30 à 40 %
- 10 à 20 %
- 0 %



- ① Grande Sologne : 1.1 Sologne centrale  
1.2 Hautes terrasses de la Loire  
1.3 Sologne des étangs  
1.4 Sologne des Sauldres
- ② Sologne viticole
- ③ Argiles à silex

### Situation sanitaire au cours de l'hiver 2004-2005 par petite région écologique des 54 placettes de douglas notées suite à la canicule d'août 2003

Secteur géographique	Nombre de relevés	% moyen d'arbres dépérissants
Hautes terrasses	3	43 %
Argiles à silex	9	4 %
Sologne des Sauldres	10	42 %
Sologne centrale	32	26 %

● Résultats par secteurs écologiques  
Les résultats de la Sologne des étangs ne sont pas présentés dans le tableau, trois des quatre placettes qui s'y trouvaient ayant été éclaircies ou récoltées, ce qui est une forme de résultat en soit. Parmi

les caractéristiques de cette région, on conçoit aisément que l'argile, parfois très près de la surface, génère une hydromorphie souvent fatale pour le douglas. Dix-huit mois après août 2003, les différences entre les 5 secteurs

écologiques sont plus tranchées que lors de la première campagne. Le secteur des "argiles à silex" au sud-est de la Sologne paraît le moins défavorable à la sylviculture du douglas. Pour les trois autres secteurs (Hautes terrasses de la Loire, Sologne des Sauldres et Sologne centrale), la situation est sensiblement identique. La dégradation entre les deux séries d'observations est cependant plus forte en Hautes terrasses que pour les deux autres petites régions ; sur ces Hautes terrasses, 53 % des arbres portaient

une cime sèche en 2004-2005 contre 19 % l'hiver précédent.

## Effets de la sylviculture

### ● Effet du facteur d'espacement

Le facteur d'espacement S% est le rapport entre la distance moyenne entre les tiges (calculée à partir de la densité d'arbres vivants sur la placette) et la hauteur dominante du peuplement (hauteur moyenne des 100 plus gros arbres à l'hectare, estimée ici à partir de quelques mesures). Plus il est fort, plus les arbres ont de l'espace pour se développer. Les résultats confirment le conseil sylvicole classique de maintenir le facteur d'espacement entre 20 % et 25 % : au delà de cette fourchette, les arbres, trop isolés, ont subi les effets directs du rayonnement. En deçà, une trop forte concurrence entre les tiges semble avoir généré un stress hydrique en accroissant la compétition pour l'eau et du fait d'une plus forte interception (puis évaporation) des pluies par les houppiers.

### ● Effet du statut social

Il est intéressant de noter que la plupart des arbres éclaircis entre les deux campagnes d'observation étaient des dominés (54 arbres sur 125, soit 43 % de cette catégorie) et des dominants (161 arbres sur 525, soit 31 % de cette catégorie). Les facteurs explicatifs sont identiques à ceux avancés à propos du facteur d'espacement : les co-dominants ont été les moins affectés par la canicule (aucun des arbres de cette catégorie récoltés) alors

que les dominés subissaient probablement les effets d'un déficit hydrique pendant que les dominants étaient certainement les plus fortement exposés au rayonnement solaire.

Ces deux éléments plaident pour des éclaircies modérées mais régulières (rotation de 6 à 9 ans selon la station et le développement des arbres) et surtout pas trop tardives comme on le voit souvent.

## Effets du milieu

### ● Effet du sol

Comme lors de la première campagne, le sol ne semble toujours pas avoir d'effet significatif sur le niveau de dépérissement des douglas. Néanmoins, en se référant au catalogue des stations de Sologne, la dégradation de l'état des arbres entre les deux campagnes d'observation est plus importante sur les stations de type SA (sols acides à pseudogley sur sable et argile) et Sg (sols bruns acides à pseudogley sur sables épais) que sur les autres types. Les sols podzoliques sur sables épais (Sa et So) conviendraient donc mieux au douglas (respectivement 9,5 et 5 % de cime sèche et 21 % et 11 % de déficit foliaire), l'arbre prospectant alors le profil pédologique sur une très grande profondeur (plusieurs mètres).

● Effet de la profondeur d'apparition de l'argile et de l'engorgement  
Même si la profondeur d'apparition de l'argile n'affecte toujours que peu le niveau de dépérissement, les

symptômes se sont néanmoins aggravés, plus particulièrement là où l'argile est la plus proche de la surface (+ 24 % de défoliation si l'argile apparaît entre 0 et 1 m contre + 7 % si elle se situe au-delà). La même tendance se retrouve à propos de la profondeur d'engorgement temporaire.

### ● Effet de la texture de surface

Les arbres sur sables limoneux ont eux aussi réagi défavorablement mais avec un décalage par rapport à ceux présentant une plus faible proportion de limons. Deux ans après l'événement, la texture de surface ne semble plus avoir d'effet sur la résistance des douglas à la canicule.

## Conclusion

Avec le recul qui s'impose face à ce genre d'événement et après la canicule d'août 2003, il semble que, malgré les espoirs mis localement dans la sylviculture du douglas en Sologne et les premières observations rassurantes, cette essence soit vraiment en limite de son aire de culture et son implantation particulièrement risquée.

Il convient donc d'utiliser le douglas avec parcimonie et de réserver son introduction aux sols les plus profonds, les plus sains et les mieux alimentés en eau. Mais, surtout, les interventions sylvicoles doivent être régulières et soutenues, en prélevant rapidement les arbres dominés. ■

### Résumé

Suite à la canicule d'août 2003 qui a gravement affecté les douglas de Sologne, une évaluation des dépérissements a été réalisée pour savoir si cette essence y était adaptée. Les premières observations ne semblaient pas remettre en cause la place du douglas en Sologne, mais les résultats de la seconde étude après 18 mois, sont un indicateur de la faible adaptation de cette essence à la région. Dans tous les cas, une sylviculture dynamique privilégiant les interventions précoces et régulières améliore le bilan hydrique et donc permet au douglas de mieux résister aux sécheresses.

**Mots-clés :** douglas, Sologne, dépérissements.

# Forêts émettrices de méthane ? L'avis des experts

Entretien avec Jean-Luc Peyron, directeur d'Écofor (1), par Samuel Six, IDF

*Alors que personne n'avait montré, ni même envisagé, une production de méthane par la végétation en croissance, des travaux scientifiques ont été publiés qui affirment le contraire. Le méthane étant un puissant gaz à effet de serre, une polémique s'est instaurée, y compris dans la grande presse, sur l'efficacité des forêts en tant que puits de carbone. Afin d'y voir plus clair, le GIP Écofor a recueilli l'avis de nombreux experts (2). Son directeur, Jean-Luc Peyron, résume ici pour Forêt-entreprise les conclusions de cette démarche.*



## Quelle est l'origine de cette découverte et quel crédit faut-il lui accorder ?

Il s'agit d'une découverte expérimentale faite dans le cadre de l'institut allemand Max-Planck d'Heidelberg. Coordonné par un chercheur de cet institut, Frank Keppler, un article est paru à ce sujet dans la revue Nature n° 439, le 12 janvier 2006 (3). Cette revue est extrêmement sélective et ne publie qu'après avis d'un comité de lecture de haut niveau. Certes, quelques exemples montrent que cette barrière n'est pas toujours suffisante et que le désir de créer un événement médiatique peut parfois l'emporter sur la rigueur scientifique. Cependant, les auteurs sont issus d'instituts réputés et reconnus dans leur discipline. Il faut donc considérer, *a priori*, que la découverte révélée ici est digne d'un grand intérêt. Ce qui ne doit toutefois pas empêcher de poursuivre les investigations susceptibles de la confirmer ou de l'infirmier.

## Quels sont les éléments nouveaux ?

Jusqu'à présent, chacun s'accordait à dire que les sources de méthane provenaient de fermentations microbiennes en l'absence d'oxygène comme il s'en produit dans les marécages et zones humides ou lors de la digestion des ruminants, en plus des émissions qui résultent de la combustion ou d'activités extractrices (charbon, gaz naturel). Les chercheurs ont quant à eux mis en évidence un rejet de méthane par toutes les plantes vivantes qu'ils ont testées en présence d'oxygène. Ils ont montré que le phénomène était lié au fonctionnement lui-même des plantes. Ils ont procédé à des expérimentations à partir d'une atmosphère stérile et privée de méthane, afin d'exclure toute présence de bactéries productrices de méthane et de rendre le phénomène le plus observable possible. Ils ont aussi démontré que ces émissions augmentent avec la température et l'ensoleillement. Ils

n'ont pu cependant fournir d'explications détaillées sur les origines réelles de ce phénomène qui reste donc à élucider avant de pouvoir être totalement admis.

## D'où vient la polémique ?

L'absence d'explications définitives pour le phénomène mis en évidence est elle-même source de débat. En outre, au-delà de leurs expérimentations effectuées sur une vingtaine d'espèces différentes (dont quatre d'arbres) et à partir de feuilles, de tiges ou de jeunes plants, les chercheurs ont souhaité extrapoler sommairement leurs résultats à la Terre entière pour en mesurer la portée. Ce faisant, ils ont probablement franchi la limite de ce qu'il leur était permis de faire et leurs évaluations globales sont apparues surestimées à plusieurs spécialistes. Mais la véritable polémique est venue de l'utilisation politique qui a été faite de leurs résultats pour accréditer la thèse que la forêt ne pouvait être le puits

# changement climatique

de carbone qu'on avait cru voir en elle. Sur ce second aspect, les auteurs ont d'ailleurs dû publier une mise au point pour dénoncer une utilisation excessive et erronée de leurs travaux.

## Que faut-il donc conclure du point de vue de l'effet de serre ?

Il est vrai que le méthane possède un pouvoir de réchauffement global bien supérieur à celui du gaz carbonique. En d'autres termes, une tonne de méthane émise dans l'atmosphère équivaut, bon an mal an et du point de vue de l'effet de serre, à 21 tonnes de gaz carbonique. Cependant, même à partir des chiffres, jugés surestimés, obtenus par les auteurs, l'émission de méthane par les plantes en croissance ne viendrait réduire le bénéfice de la fixation de gaz carbonique que de moins de 5 %. En outre, les

sols forestiers non engorgés d'eau oxydent (donc font disparaître) du méthane en quantité équivalente à celle qui serait émise par les arbres. Lors d'un reboisement, il faut des décennies pour que cette oxydation atteigne son rythme de croisière, mais cela n'empêche pas l'opération de rester très bénéficiaire du point de vue de l'effet de serre.

## Que peut-on finalement conclure après cette découverte ?

Pour la prise en compte des forêts dans le protocole de Kyoto, la découverte d'une nouvelle source de méthane, si elle est confirmée, ne requiert guère que quelques ajustements par rapport à ce qu'on savait déjà. En revanche, elle intéresse les spécialistes du bilan global du méthane, dont certaines interrogations se trouveraient levées à condition de mieux préciser les

sources (émission) et puits (absorption). Mais le plus urgent, du point de vue scientifique, serait maintenant de pousser les investigations afin de confirmer ou infirmer cette émission de méthane par la végétation en croissance puis de l'expliquer. Il y a là un défi pour la communauté de chercheurs, surprise de la possible existence d'un phénomène qu'elle n'avait pas vraiment envisagé. ■

(1) *Groupement d'intérêt public sur les Écosystèmes forestiers*. 6 rue du Général Clergerie, 75116 Paris, site : [www.gip-ecofor.org](http://www.gip-ecofor.org)

Voir présentation du GIP Ecofor dans le *Forêt-entreprise* n°162 : « La forêt face aux changements climatiques ».

(2) Un article détaillé issu de ces réflexions a été publié dans le numéro 6/2005 de la *Revue forestière française* (décembre 2005).

(3) Keppeler Frank, Hamilton John T.G, Brass Marc, Röckmann Thomas, 2006. *Methane emissions from terrestrial plants under aerobic conditions*. *Nature*, vol. 439, p. 187-191.

**LEUGLAY (21)**  
TEL : 03.80.81.81.76  
FAX : 03.80.81.80.30  
e-mail :  
[pepinieres-naudet-leuglay@wanadoo.fr](mailto:pepinieres-naudet-leuglay@wanadoo.fr)

**AUTUN (71)**  
TEL : 03.85.86.27.58  
FAX : 03.85.52.31.17

**LORDONNOIS (89)**  
TEL : 03.86.47.40.32  
FAX : 03.86.47.54.67  
e-mail :  
[pepinieres.naudet@wanadoo.fr](mailto:pepinieres.naudet@wanadoo.fr)

**PRECHAC (33)**  
TEL : 05.56.65.27.06  
FAX : 05.56.65.27.87  
e-mail :  
[pepinieres-naudet-prechac@wanadoo.fr](mailto:pepinieres-naudet-prechac@wanadoo.fr)

**LAMBESC (13)**  
TEL : 04.42.92.95.94  
FAX : 04.42.92.70.22

**Plants forestiers**  
**Plants forestiers en godets**  
**Plants truffiers**  
**Peupliers**  
**Protections contre le gibier**

**naudet**  
**Pépinières forestières**  
Entreprise de reboisement - Travaux préparatoires - Plantations  
Traitements - Dégagements

SA NAUDET FRERES • 21 290 - LEUGLAY  
Déplacement et livraison en France et à l'étranger

## dossier

*Le chêne,  
un nouveau potentiel*

Dossier coordonné  
par  
Jean Lemaire

**12** **Le chêne, une essence fondamentale**  
(J. Lemaire)

**13** **L'économie des chênaies : du local à l'international**  
(E. Toppan, J. Lemaire)

**17** **Demande des transformateurs de chênes à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle**  
(J. Lemaire)

**23** **Les singularités du bois de chêne**  
(J. Lemaire, P. Balleux)

**28** **Gourmands et épïcormiques du chêne sessile**  
(F. Colin, F. Fontaine, B. Garnier, S. Davillier)

**33** **Singularités engendrées par les épïcormiques**  
(F. Colin, F. Fontaine, J. Lemaire)

**35** **Influence de l'élagage artificiel sur la qualité de cicatrization du chêne pédonculé**  
(J. Lemaire, P. Balleux)

**41** **Influences du grain, de l'espèce de chênes et de leur provenance sur l'élevage des vins**  
(J.-H. D'Orglandes, D. Lenoir, H. Husson)

**45** **Relation entre la qualité et le prix du bois de chêne**  
(S. Cavaignac)

**49** **Un chêne pour quel avenir**  
(J. Lemaire)

# Le chêne, une essence fondamentale

Jean Lemaire, IDF Orléans

*Est-il nécessaire de rappeler que la France est par excellence le pays des chênes ? Ils sont à ce titre d'une importance majeure dans notre économie et nos écosystèmes forestiers.*

**L**es chênes ont fait couler beaucoup d'encre. Depuis plus d'un siècle, on essaie de formaliser leur sylviculture en répondant aux exigences des transformateurs de l'époque et aux évolutions socio-économiques de plus en plus rapides. À tel point que cette sylviculture « modèle » a déteint sur la gestion des autres essences.

L'abandon du charbon de bois au profit du charbon de terre ; les déclin successifs des écorces à tan, des bois de mines et des traverses de chemin de fer, couplés aux progrès technologiques, ont amené les forestiers à s'orienter vers une recapitalisation des forêts françaises et une production de haute qualité. L'exemple du bien-fondé de cette politique est la forêt de Tronçais, jadis mise en réserve par Colbert pour approvisionner la marine en chênes de fort diamètre et de grande longueur. Les bois de haute valeur récoltés actuellement sont vendus pour le merrain ou le tranchage. La sylviculture, menant à la production de tels bois, devait être peu dynamique en vue de fournir des cernes réguliers et fins de moins de 2 mm de largeur. Mais la révolution, de 300 ans voire plus, est peu compatible avec les exigences de la forêt privée...

Dans cette période d'incertitude grandissante, où le bois-énergie et le réchauffement climatique risquent probablement de bouleverser la filière bois, il nous a semblé



© CDAF

*Un chêne d'avenir, pour quel avenir ?*

opportun de questionner les transformateurs sur leurs attentes en matière de qualité et d'approvisionnement en chênes. Les éléments clés de cette enquête serviront de fil conducteur à ce dossier. Ainsi, après avoir abordé l'économie de la filière chêne en France et dans le monde, nous exposerons les résul-

tats de cette enquête. Nous discuterons ensuite des défauts des chênes et notamment des formations épicromiques : ces pousses sur le tronc, nommées gourmands par le forestier, et qui diminuent la valeur de la grume. Ensuite, nous traiterons d'une expérience d'élagage de branches vivantes en vue d'une sylviculture dynamique du chêne pédonculé. Nous débattons des influences du grain, de l'espèce de chênes et de leur provenance sur l'élevage des vins en barriques. Nous présenterons une étude visant à établir la relation entre la qualité et le prix du bois de chêne. Pour terminer, en guise de conclusion, nous baliserons des pistes de réflexion de la gestion sylvicole des chênaies de demain. ■

## **M. de Montgascon, Président du groupe de travail « chêne » (puis « grands feuillus sociaux »)**

Dans les années 1970, René de Montalembert et Michel Hubert mettaient en place le groupe de travail chêne. Il y a trente ans, le chêne ne se plantait pas, la différence entre le pédonculé et le rouvre n'était pas faite en sylviculture, encore moins en scierie. Un semis était réussi avec un million de plants à l'hectare. Récolter un chêne à 150 ans, c'était couper du blé en herbe...

Aujourd'hui, même s'il reste encore beaucoup à faire, nous sommes sortis du mythe car le chêne (ou plutôt les chênes) redevient une essence d'actualité dans les stations qui lui conviennent bien sûr, et avec une sylviculture dynamique, il retrouve toutes ses lettres de noblesse. Ce travail qui aujourd'hui semble évident est dû à une équipe et à tous ceux qui y ont apporté leur pierre qu'ils en soient remerciés.

Ce numéro de Forêt-entreprise permet de faire la synthèse et, avant de continuer le chemin, il convient de faire le point afin de choisir les nouvelles pistes à explorer. En effet, la forêt est vaste et il serait stupide que l'on s'y perde.

# L'économie des chênaies : du local à l'international

Eric Toppan, Fédération des forestiers privés de France et Jean Lemaire, IDF

*La France est le pays des chênes. Ils couvrent un tiers de sa surface forestière. Notre pays est ainsi premier producteur de chênes en Europe et 2<sup>e</sup> au rang mondial, après les États-Unis.*

La surface forestière de chênaies françaises (pédonculé et sessile) est estimée à 5,1 millions d'hectares. Leur distribution en surface s'étend selon un axe reliant l'Aquitaine à la Lorraine, avec une concentration en Bourgogne et région Centre. Ces deux régions comptabilisent 25 % de surfaces de forêt où les chênes pédonculés et sessiles sont prépondérants. Le volume total sur pied de ces chênaies est de 750 millions de m<sup>3</sup> (IFN, 2005) dont 75 % sont situés en forêt privée. Cela représente environ un tiers du stock national de bois et 60 % des volumes de bois feuillus.

## Le chêne dans la récolte nationale

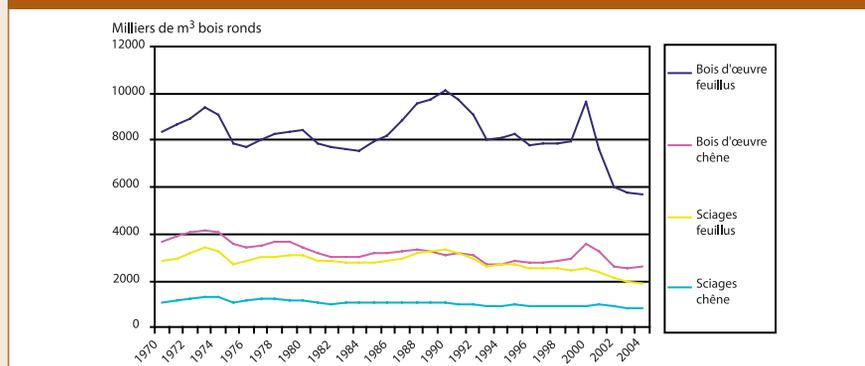
### La récolte de grumes

Après le pic de 2000 et de 2001, la récolte nationale de grumes, toutes

essences confondues, est descendue sous son niveau d'avant la tempête. Depuis 2003, elle est de 20 millions de m<sup>3</sup> (Mm<sup>3</sup>) dont moins de 6 Mm<sup>3</sup> de feuillus. La récolte nationale de résineux reprend sa progression, principalement le douglas, le sapin et l'épicéa. Elle atteint ainsi les 14 Mm<sup>3</sup> alors qu'ils occupent un tiers de nos forêts. La récolte de grumes de feuillus a tendance à stagner depuis les années soixantedix (Tableau 1). Toutes les essences sont concernées.

La récolte nationale de grumes de chêne est de 2,6 Mm<sup>3</sup> en 2004. Elle est à 90 % destinée au sciage. Tranchage et merrain constituent le solde, soit 2 % et 8 % respectivement. Contrairement au merrain, dont la production a connu une forte hausse dans les années 90 et se stabilise à ce jour, le tranchage est en constante diminution ces vingt dernières années. Sur la récolte annuelle de grumes de 2,6 Mm<sup>3</sup> en 2004, la France a exporté environ 130 000 m<sup>3</sup> de

Figure 1 : Évolution de la récolte de bois d'œuvre (milliers de m<sup>3</sup> bois ronds) et de la production de sciage feuillus (milliers de m<sup>3</sup> de sciage) et de chênes en France



© E Toppan

Tableau 1 : Évolution de la récolte nationale de grumes en milliers de m<sup>3</sup>

(Source : « Les forêts et les industries du bois », Agreste 2006)

	Moyenne 1970-1979	Moyenne 1980-1989	Moyenne 1990-1999	2000	2001	2002	2003	2004
Chêne	3 763	3 182	2 888	3 554	3 233	2 583	2 549	2 596
Total feuillus	8 441	8 327	8 481	9 599	7 642	6 003	5 718	5 671
Total grumes	18 415	19 510	21 681	30 620	25 373	21 579	19 826	19 867

En 2003, la valeur de la récolte de bois est constituée à 80 % de grumes. La valeur des grumes feuillues ne cesse de se réduire. Le chiffre d'affaires de la récolte des grumes de chêne est de 310 millions d'euros sur un total de 1,4 milliard d'euros en 2003.

grumes et environ 150 000 m<sup>3</sup> de chêne de trituration (Tableau 2). Ces exportations sont principalement destinées à nos voisins européens ; Belgique, Italie, Espagne et Allemagne représentent 70 % de nos exportations.

La France a importé comparative-ment 93 000 m<sup>3</sup> de grumes en 2005 (Tableau 3) et principalement d'Allemagne (70 % de nos importations).

### Production de sciages

En 2004, la production nationale de sciages de chêne s'élève à 850 000 m<sup>3</sup> (Tableau 4). Elle avoisine le million de m<sup>3</sup> si on ajoute le bois destiné aux tranchage, merrain et traverse. La production de sciage de chêne est en recul depuis 30 ans. Elle est principalement axée sur le sciage d'avivés (Tableau 5).

L'Union européenne des quinze absorbe 90 % des 230 000 m<sup>3</sup> de

sciages exportés, et 60 % sont destinés aux Benelux et le Royaume-Uni.

Les importations de sciage de chêne sont de 54 000 m<sup>3</sup> dont 9 500 m<sup>3</sup> en provenance des États-Unis et 7 000 m<sup>3</sup> de l'ex-URSS. En valeur, les États-Unis importent 25 % de nos sciages et restent notre premier fournisseur avec 15 % de nos achats, mais leur part s'est réduite de moitié depuis 2001 devant la concurrence des pays de l'Union européenne et d'Europe de l'Est.

### Bilan

La consommation sur le marché national est en moyenne égale à deux millions de m<sup>3</sup> équivalent bois ronds répartis en trois postes à parts égales : l'ameublement et la menuiserie ; le bâtiment (charpentes, parquets) ; l'emballage (palettes...). Au total, près de 30 % de la production annuelle de chêne est exportée.

## Les autres pays producteurs de chêne en Europe

Les forêts européennes, hors Russie et Turquie, occupent 31 % des terres soit 180 millions d'hectares. Les chênaies y sont abondantes, principalement dans les forêts tempérées et méditerranéennes. Elles couvrent approximativement 21 millions d'hectares, soit 11 % des formations forestières. Parmi les chênes européens, le pédonculé et le sessile sont les principales essences à vocation économique. La France possède 30 à 40 % de la superficie couverte par ces deux essences en Europe. Elle détient avec l'Ukraine, la moitié de la surface forestière où pédonculé et sessile dominant.

Les Pays de l'Est sont très actifs depuis une dizaine d'années sur le marché des sciages. Ils doivent leur attractivité à une main-d'œuvre et une matière première moins chères qu'en Europe de l'Ouest. Le coût de la main-d'œuvre est, selon le pays, de 2 à 15 fois moins cher qu'en France (1).

La République tchèque, la Slovaquie, la Pologne et la Roumanie ont à l'heure actuelle des scieries de feuillus d'un niveau technologique moderne. Elles produisent des produits de qualité et en quantité de plus en plus importante. La Pologne et la République tchèque sont deux des plus gros

**Tableau 2 : Évolution des exportations de chênes en milliers de m<sup>3</sup> (Source : Agreste, « Conjoncture n°1/ 2006 Commerce extérieur bois et dérivés douze mois 2005 »)**

	2002	2003	2004	2005
Chêne grumes	58,8	65,9	93,3	133
Chêne trituration	178,6	140,5	168,2	153,3
Total	237,4	206,4	261,5	286,3

**Tableau 3 : Évolution des importations de chênes en milliers de m<sup>3</sup> (Source : Agreste, « Conjoncture n°1 / 2006 Commerce extérieur bois et dérivés douze mois 2004-2005 »)**

	2002	2003	2004	2005
Chêne grumes	38,3	75,4	74,8	60,7
Chêne trituration	58,7	51,7	22,7	33,1
Total	97	127,1	97,5	93,8

**Tableau 4 : Évolution de la production nationale de sciage en milliers de m<sup>3</sup> (ces chiffres ne comprennent pas la production nationale de traverse, merrain et tranchage) (Source : « Les forêts et les industries du bois », Agreste 2006)**

	Moyenne 1980-1984	Moyenne 1985-1989	Moyenne 1990-1994	Moyenne 1995-1999	2002	2003	2004
Chêne	1 058	1 073	970	918	889	832	850
Total feuillus	2 856	3 062	2 983	2 548	2 117	1 943	1 906
Total sciages	9 206	9 876	10 251	9 975	10 078	9 747	9 981

**Tableau 5 : Ventilation des sciages de chêne produits en France**

(Source : Agreste « Récolte de bois et production de sciage en 2004 »)

Sciage (milliers de m <sup>3</sup> )	Plots	Avivés (parquets, frises...)	Pièces équarries	Tranchage et merrain
Production 2004	254	455	140	84
%	27	49	15	9

fabricants de parquet et meuble en Europe. La Pologne est ainsi le plus grand importateur de sciage de chêne en Europe de l'Est : 66 000 m<sup>3</sup> en 2003. La Roumanie est le plus grand producteur (1 950 000 m<sup>3</sup> en 2005) et exportateur (850 000 m<sup>3</sup> en 2005) de sciages feuillus en Europe de l'Est. Cette production, en constante augmentation, est axée sur le hêtre (ressource locale abondante). Le chêne y représente seulement 6 % du volume des sciages feuillus exportés (53 000 m<sup>3</sup> de sciage en 2005). La Croatie, où le chêne est abondant, est la plus active sur le marché de l'exportation des grumes et des sciages de chênes (175 000 m<sup>3</sup> en 2003). Elle a comme principaux clients l'Italie, deuxième producteur de meuble, la Chine et la Slovaquie.

Un point nébuleux de la filière bois feuillus en Europe de l'Est est l'Ukraine. La matière première ukrainienne est réputée 30 à 40 % moins chère qu'en France ou en Allemagne. Avec une forêt de chêne estimée à plus de 2 millions d'hectares (pédonculé principalement), l'Ukraine est le deuxième producteur de feuillus en Europe de l'Est. Les exportations de grumes de chêne seraient supérieures à celles de la France. Les statistiques ukrainiennes ne renseignent pas les exportations de sciages.

Le commerce de tous ces pays est essentiellement tourné vers l'export en Europe de l'Est. La demande en sciage de chêne, notamment des industries du meuble et du parquet,

y est de plus en plus marquée. Le chêne est une essence en vogue. La filière bois manque de grumes et de sciages de chêne de qualité. Depuis plusieurs années, le prix des grumes, en augmentation, s'approche progressivement des prix français, voire les dépasse pour les qualités supérieures. Les principales sources de compétitivité de ces pays ont tendance à s'amenuiser. Même si les prix de leurs sciages restent moins chers, le danger que ces pays ont représenté pour l'Europe de l'Ouest est de moins en moins d'actualité. Aujourd'hui, la hausse des prix de la matière et des coûts de transport permettent de lisser les prix.

La menace semble finalement s'être déplacée un peu plus à l'Est. L'Ukraine pourrait devenir un acteur majeur de la filière bois en Europe. La ressource en chêne y est abondante. Enfin, l'industrie chinoise des

bois feuillus et de l'ameublement est « hyper dynamique » et très réactive. Mais la plus grande partie de son expansion est due à la conquête du marché nord-américain. L'Europe, par sa diversité culturelle et l'atomisation de sa distribution, est encore épargnée par la déferlante de produits chinois.

### Les tendances du marché du chêne pour le propriétaire

La conjoncture économique semble favorable au maintien d'une activité soutenue du marché du chêne. Le dynamisme de la construction et de la rénovation stimule la demande en bois de charpente, menuiserie, parquets. Le bois, et surtout le chêne, est à nouveau désiré. La demande du secteur de l'ameublement, l'image du produit et la faible

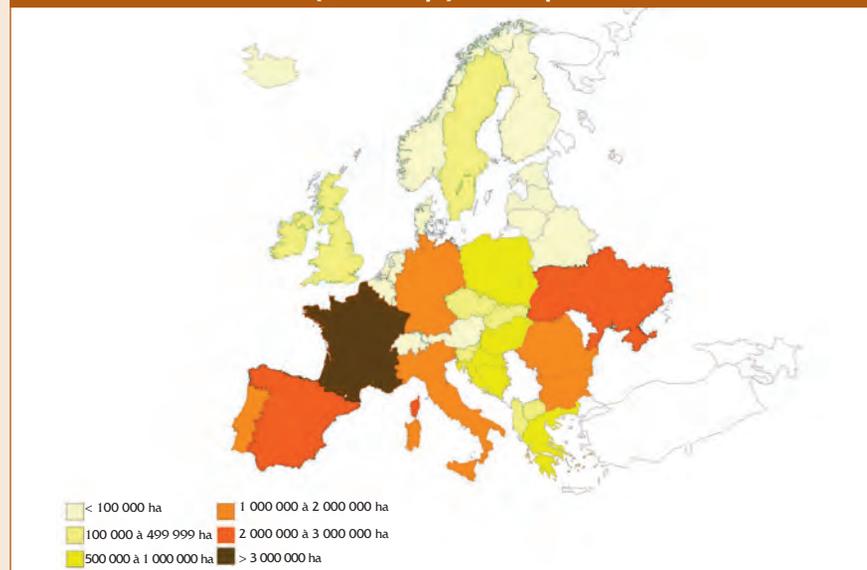
**Figure 2 : Distribution des peuplements à dominance de chênes (*Quercus sp.*) en Europe**

Figure 3 : Évolution des prix de chêne sur pied



ressource disponible dans la majorité des pays d'Europe ouvrent des perspectives intéressantes pour les producteurs français. Par ailleurs, l'engouement récent pour le bois de chauffage et pour la trituration participe au rattrapage des prix du chêne. Aujourd'hui, la forte demande en parquets, notamment en Allemagne, tire les prix du chêne à la hausse. Ainsi, plus de la moitié des parquets feuillus commercialisés aux États-Unis et en Europe sont en chêne. Un million de m<sup>3</sup> de sciages de chêne est consommé chaque année en Allemagne.

Mais la concurrence est rude. Les importations de Chine, du Vietnam, d'Inde et d'autres pays asiatiques sont de plus en plus importantes. La Chine joue un rôle majeur dans le marché mondial du chêne. Son marché intérieur est fortement consommateur et elle exporte massivement sciages et autres produits

transformés à bas prix. Les parquets en chêne russe et ukrainien en sont un exemple probant. Si le dynamisme de la construction aux États-Unis a considérablement entretenu l'activité des sciages feuillus (95 % des maisons construites sont à base de bois), le ralentissement de la construction laisse penser que des volumes significatifs de bois vont être réorientés vers d'autres marchés et notamment l'export.

En France, les marchés du chêne sont donc orientés à la hausse. Le prix moyen constaté à l'automne 2005 lors des ventes de l'ONF est de 77,9 euros par m<sup>3</sup> et tend à rejoindre les cours d'avant tempête. Très recherchée, la qualité merain voit ses prix augmenter et les marchés du parquet sont en forte progression, tirant les prix des bois de qualité plus courante.

Ainsi cette année, l'augmentation du prix du chêne est de l'ordre de

15 % en France (après une hausse de 10 % l'année précédente) et de 25 % en Allemagne.

L'activité des scieries en France est donc soutenue. La demande est active tant sur les belles qualités que sur des qualités plus courantes, tant sur le marché national qu'à l'export. De nouvelles augmentations de prix sont donc prévues pour 2007.

## Conclusion

Le chêne est l'essence feuillue la plus importante économiquement en France. La France possède un hectare de chênaies sur trois en Europe et la forêt privée un hectare sur quatre. Dans une économie mondialisée, tout développement de la filière chêne nécessitera la contribution de la forêt privée française. Cela demandera un travail de longue haleine et une solidarité étroite entre tous les acteurs de la filière.

(1) L'ensemble des chiffres concernant les Pays de l'Est dans ce paragraphe sont tirés de l'étude : « Perspectives du marché des sciages feuillus en Europe de l'Est » disponibles sur [www.frenchtimber.com](http://www.frenchtimber.com).

Tableau 6 : Prix moyens des bois sur pied de chênes aux ventes d'automne en forêts publiques en euros courants par m<sup>3</sup>

	1989	1993	1995	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	Variation 2005/2004
Cat diam 50 cm et +	132	104	123	118	127	120	114	102	103	112	+ 9,1 %
Cat diam 30-45 cm	39,8	30,2	37,7	34,8	37,2	32,5	29,8	27,2	28,6	31,6	+ 10,2 %
Cat diam 25 cm et -	8,2	8,2	11,1	9,1	9	9,3	8,2	6,6	7,3	7,9	+ 9,3 %
<b>Moyenne</b>	<b>82,6</b>	<b>65,9</b>	<b>79,6</b>	<b>75,3</b>	<b>81,3</b>	<b>75</b>	<b>74,1</b>	<b>69</b>	<b>70,6</b>	<b>77,9</b>	<b>+ 10,3 %</b>

### Résumé

La France, riche de ses cinq millions d'hectares de chêne, pourrait tirer parti de la remontée actuelle des cours qui tendent à retrouver, en euros courants, les prix d'avant-tempête. Cependant la concurrence mondiale reste très présente et les acteurs de la filière ont tout intérêt à s'organiser pour faire front commun face à la mondialisation des marchés du chêne.

**Mots-clés :** Chêne, cours, mondialisation.

# Demande des transformateurs de chênes à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle

Jean Lemaire, IDF Orléans

*Dans le cadre de ses activités, le groupe de travail IDF « Traitement régulier des grands feuillus sociaux » a réalisé une enquête auprès des acteurs de la première transformation de chêne. La démarche se voulait plus qualitative que quantitative (1). Cette enquête cible les attentes actuelles, voire futures de transformateurs de chêne.*

**A**près l'élaboration du questionnaire, les membres du groupe de travail ont rencontré directement « leurs » scieurs locaux. Au total, 24 entreprises ont été visitées. Nous les remercions vivement pour le temps consacré et l'accueil reçu.

Au final, deux trancheurs, deux mérandiers, douze scieurs, et huit scieurs-mérandiers (2) ont accepté de répondre à notre enquête. Les huit scieurs-mérandiers, à côté de leur chaîne de sciage, possèdent une ligne de transformation de merrains. Elles représentent dans 60 % des cas, 10 à 24 % du volume transformé annuellement. 75 % des entreprises enquêtées ont plus de

20 ans. Les deux plus récentes, de moins de 10 ans, sont en réalité plus âgées mais ont changé de statut juridique ou de propriétaires. 75 % des scieries visitées transforment entre 2 000 et 20 000 m<sup>3</sup>/an avec une moyenne située entre 10 000 et 15 000 m<sup>3</sup>/an.

Deux entreprises à très forte capacité de transformation ont été rencontrées. Elles scient plus de 30 000 m<sup>3</sup>/an. L'une est spécialisée sur le merrain et le sciage de qualité, l'autre sur la parqueterie. Pour une entreprise, le chêne transformé représente moins de 50 % du volume usiné annuellement ; il s'agit d'un trancheur à façon. Dix entreprises scient exclusivement du chêne. En moyenne le volume rela-

## Les éléments de l'enquête

L'enquête se décline en 6 rubriques :

- **Les informations générales**, permettent de décrire les entreprises visitées (âge de l'entreprise, volume scié, ventilation des produits...).
- **L'approvisionnement** (modalités d'achats et de ventes des grumes, régions d'approvisionnement, importance de la distinction des chênes).
- **L'usinage et le stockage** (dimension requise des grumes pour les principaux débouchés, mode de débit, pourcentage de bois séché, rendement du sciage...).
- **Les classements qualitatifs** des singularités et de leurs impacts sur la valorisation des bois.
- **Une discussion ouverte** avec les scieurs pour connaître leurs attentes en matière de sylviculture, d'évolution de marché et leur réceptivité par rapport à l'enquête.
- Enfin, **un lexique illustré de 11 pages** accompagne cette enquête. Il aborde les thématiques auxquelles fait référence l'enquête : botanique, écologie, singularités externe et interne, anatomie du bois de chêne.

tif des essences débitées est le suivant : 86 % de chênes, 5 % de hêtre, et 9 % d'autres essences (feuillus ou résineux).

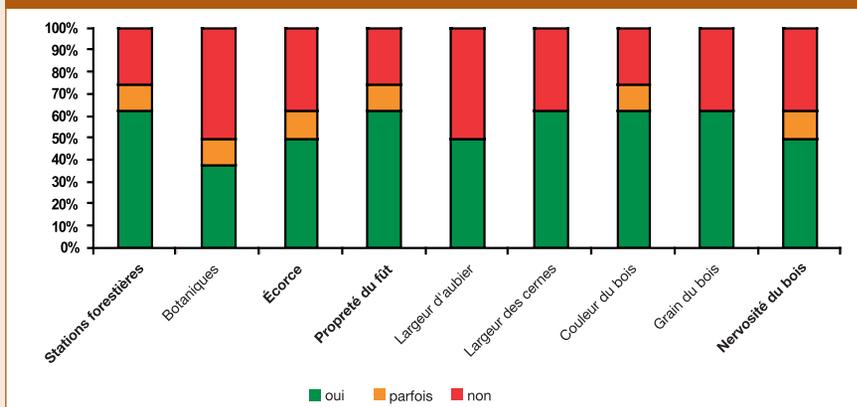
## Approvisionnement

70 % du volume est acquis sur pied. Les transformateurs s'approvisionnent rarement (21 % des volumes usinés) chez un exploitant et acquièrent encore moins souvent



Vue d'une scierie et de son parc à grume.

**Figure 1 : Quels critères employez-vous pour distinguer le chêne pédonculé du chêne sessile (mérandier et scieur-mérandier) ?**



des lots bord de route (15 %). Ces chiffres reflètent assez bien les modes de vente actuelles en France. Les deux trancheurs enquêtés n'achètent jamais de grumes sur pied. Sept fois sur dix, ils sont approvisionnés par un fournisseur (exploitant ou scieur). 60 % des scieurs et des scieurs-mérandiers revendent une partie de leur grume de qualité merrain et/ou tranchage. Le pourcentage de volume ainsi revendu est très variable, de 10 % à 100 %, selon la qualité et le transformateur. Un scieur de plot de chêne de qualité supérieure, a déclaré revendre 10 à 25 % de sa qualité industrielle.

Très rares sont les scieurs et trancheurs (10 %) à attacher de l'importance à la distinction entre le chêne pédonculé et le sessile. Le constat est tout autre chez les fabricants de merrain. Six sur dix déclarent tenir compte de la distinction des deux essences. Les critères botaniques sont plus rarement utilisés que la connaissance de la station. La propreté du fût, voire l'apparence de l'écorce, ressortent comme critères de détermination sur pied. Quant aux critères relatifs aux bois abattus, la largeur du cerne et le grain semblent très souvent employés. **En général, il semble donc que les**

**mérandiers préfèrent, selon ces critères, le chêne sessile au pédonculé. Mais il convient donc de noter que les critères retenus par les transformateurs du bois de chêne restent subjectifs (Figure 1).**

Une très grande majorité (90 %) des transformateurs accorde de l'importance à la région de provenance. Ils s'approvisionnent très rarement à l'étranger. Plus ils transforment des grumes de qualité, plus ils se fournissent dans un grand rayon d'approvisionnement. Ainsi les trancheurs s'alimentent-ils au niveau national, voire international. Certains transformateurs, notamment les fabricants de merrains (6/10), déclarent avoir des difficultés à satisfaire leur besoin.

## Classement qualitatif des chênes et usinage

Un classement qualitatif des bois ronds est utilisé par 60 % des transformateurs. Lorsqu'ils utilisent une norme, les scieurs emploient la norme européenne NF EN 975-1 (3) (souvent nommée norme CTBA) parfois adaptée à leur marché.

Le rendement matière du sciage est de 50 % en moyenne (40 à 65 % selon les emplois) pour la bille de pied contre 30 % pour la surbille. Ce rendement est plus faible pour les mérandiers de 20 à 25 % en moyenne (Figure 2). Le rendement d'un bois gélivé est nettement moins important, entre 0 et 10 %.

La question suivante évoquait la longueur et les diamètres minimum et maximum pour les usages courants des transformateurs rencontrés (Tableau 1).

Trois mètres est le minimum de hauteur de grume à atteindre par le sylviculteur. En effet, une fois cette hauteur atteinte, la grume pourra être employée pour tous les usages. Le diamètre fin bout minimal souhaité par les deux trancheurs est de 55 cm sur écorce. Le rendement matière du tranchage

**Figure 2 : Quel est votre rendement moyen de transformation d'une bille de pied de qualité standard non gélivée ? Rem : 1 seule réponse pour la qualité tranchage**

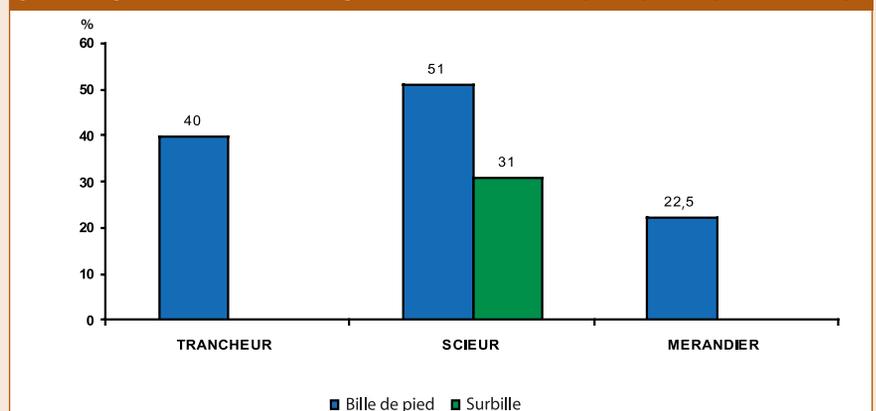
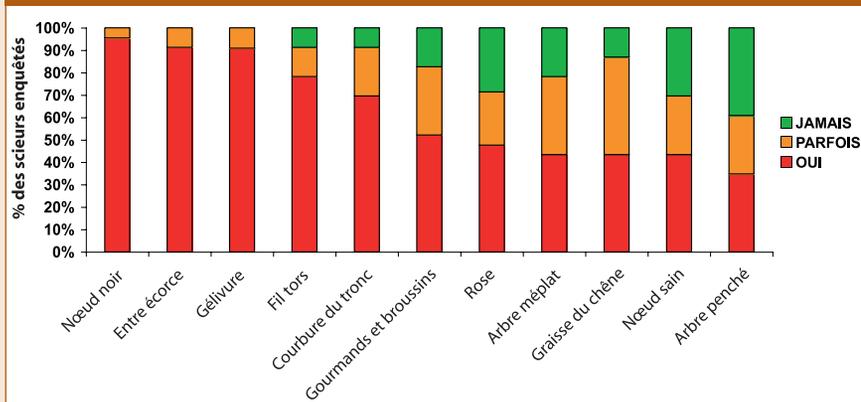


Tableau 1 : Dimensions pour les usages courants des transformateurs enquêtés

	Tranchage	Merrain	Plot	Avivés	Charpente	Palette*
<b>Longueur maximale (m)</b>	6	sans	8	6	9	(10)
<b>Longueur minimale (m)</b>	2,3	1	3	2	3	(2)
<b>Diamètre fin bout maximal sur écorce (cm)</b>	sans	sans	100	100	100	(80)
<b>Diamètre fin bout minimal sur écorce (cm)</b>	55	40	40	30	25	(25)

\* Certaines valeurs sont entre parenthèses car un seul scieur a fourni des données pour cette qualité.

Figure 3 : Par quelles singularités externes êtes-vous gêné ? (scieurs uniquement)



étant fortement dépendant du diamètre de la bille, ceci n'a rien d'étonnant. Ainsi une bille de tranche exempte de défauts de 40 cm de diamètre présente un rendement matière nul, de 24 % si elle est de 55 cm de diamètre, de 56 % si elle atteint 1 m de diamètre. Un mètre semble être le diamètre maximal que nombre de scieurs puissent valoriser avec

l'équipement actuel.

Selon les scieurs de chênes enquêtés, les défauts externes (4) les plus contraignants sont les nœuds noirs (95 %), l'entre-écorce (91 %) et la gélivure (91 %) (Figure 3). Au contraire, les gourmands, la forme méplat du fût, la rose, la graisse, le nœud sain et l'inclinaison du tronc amènent moins souvent de problèmes. Les défauts dits contrai-

gnants sont la courbure générale du tronc et la fibre torse. Respectivement, 78 % et 69 % des entreprises sont souvent gênées par ces deux défauts.

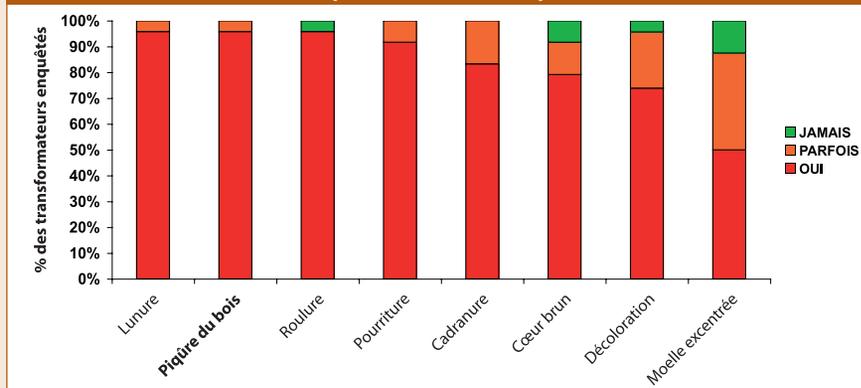
L'apparition de nœuds noirs peut-être évitée par le sylviculteur. L'élagage des branches mortes est aisé et peu coûteux. On insiste rarement sur la nécessité de ce travail, qui au regard de cette enquête montre en revanche son importance.

La gélivure, souvent associée à la roulerie, est l'autre défaut majeur du chêne. Il peut être limité en évitant les stations très acides déficitaires en calcium et en maintenant le gainage des arbres. L'entre-écorce est quant à lui un défaut plus facile à maîtriser. Il est fréquent sur les rejets de taillis ou taillis sous futaie. Les exigences de qualité des mérandiers et des trancheurs sont beaucoup plus élevées notamment au niveau des gourmands. Deux

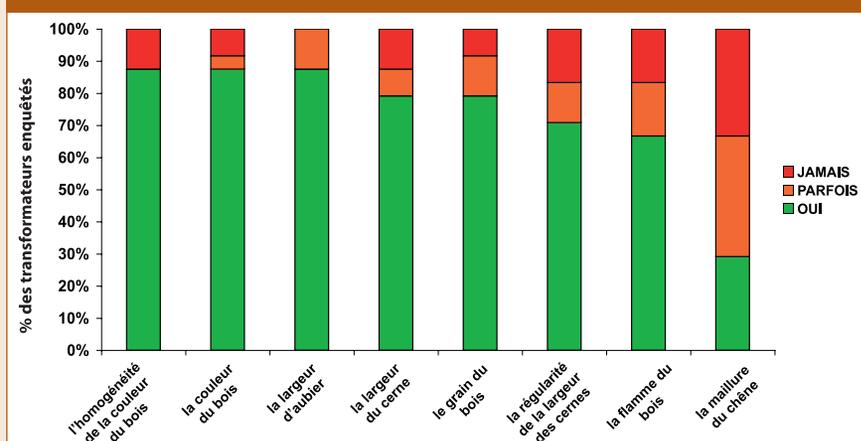
Tableau 2 : Exigences des transformateurs relatives aux nœuds (\*valeur maximale entre parenthèse)

	Trancheur	Mérandier	Scieur (hors qualité D)
Diamètre moyen (mm) maximum du nœud noir toléré	0	0	12 (50)*
Nombre maximum de nœuds noirs toléré par mètre de grume	0	0	1 (2)
Diamètre moyen (mm) maximum du nœud sain toléré	0	8	40 (80)
Nombre maximum de nœuds sains toléré par mètre	0	2	1 (3)
Nombre de gourmands ou broussins toléré par mètre de grume	0	0	2 (3)

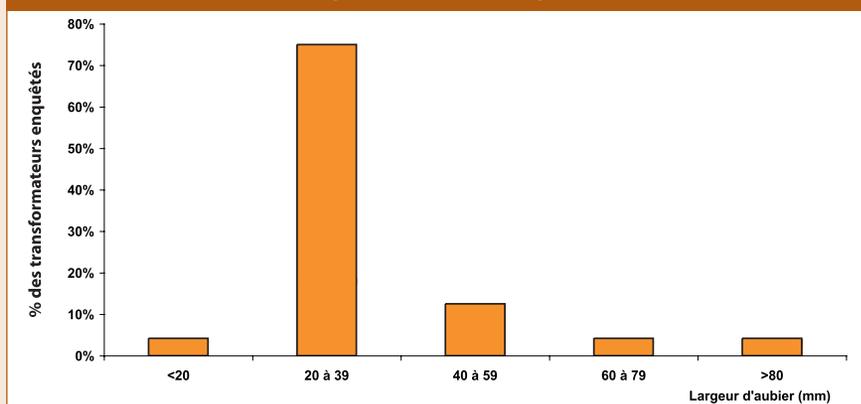
**Figure 4 : Par quelles singularités internes êtes-vous gêné ?**  
(tous transformateurs)



**Figure 5 : Accordez-vous de l'importance à ... ?** (tous transformateurs)



**Figure 6 : Quelle largeur maximale d'aubier acceptez-vous ?**  
(tous transformateurs)



défauts semblent toutefois causer moins de problème : le méplat et l'inclinaison du tronc.

Le tableau 2 reprend l'exigence des personnes questionnées sur les problèmes liés à la nodosité.

Incontestablement, les défauts internes posent plus de soucis aux transformateurs (Figure 4). Ces défauts sont tous très contraignants

(> 70 %). La moitié des transformateurs se disent gênés par la moelle excentrée ; ce défaut est donc de moindre importance. La lunure est un défaut assez rare (moyenne approximative de 0,5 % à 1,5 % du volume usiné). Rou lure et pourritures sont les défauts internes majeurs du chêne. La piqûre est probablement ressentie

comme un problème conséquent suite aux bois de tempête usinés ces dernières années.

À la question : « êtes-vous favorable à l'élagage de branche(s) vivante(s) sur de jeunes chênes ? », la réponse est sans équivoque. Dix-sept transformateurs sur 24 sont favorables (71 %), 6 sans avis (25 %) et 1 contre (4 %). Cette thématique sera largement abordée dans l'article page 35.

Parmi l'ensemble des critères anatomiques pouvant influencer la qualité du bois (Figure 5), 70 à 90 % des transformateurs accordent de l'importance à ces critères. Ceci traduit un réel souci de recherche de qualité du matériau bois de ce secteur de la filière. La maillure est un paramètre moins important pour les personnes interrogées. Aujourd'hui en tranchage comme en sciage, on débite principalement sur dosse ou faux-quartier. La croissance régulière arrive en 6<sup>e</sup> position. Les scieurs semblent, toutes proportions gardées, moins exigeants sur ce critère que sur la couleur et la largeur d'aubier.

La largeur d'aubier est un critère important pour le rendement au sciage. 75 % des transformateurs interrogés tolèrent une épaisseur d'aubier de 20 à 40 mm (Figure 6).

La notion de grain utilisée par les transformateurs ne correspond pas à celle des anatomistes. Pour ces derniers, un bois est considéré comme ayant un grain fin si les vaisseaux du bois sont de petites tailles et homogènes (ex. : hêtres, bouleaux) contrairement au bois hétérogènes qui possèdent des gros et des petits vaisseaux sur le cerne (chênes, châtaigniers...). Les transformateurs associent, quant à eux, le grain à la largeur du cerne. On parle de grain fin lorsque la largeur du cerne est inférieure à 2 mm

Figure 7 : Quelle largeur de cerne maximale acceptez-vous ?

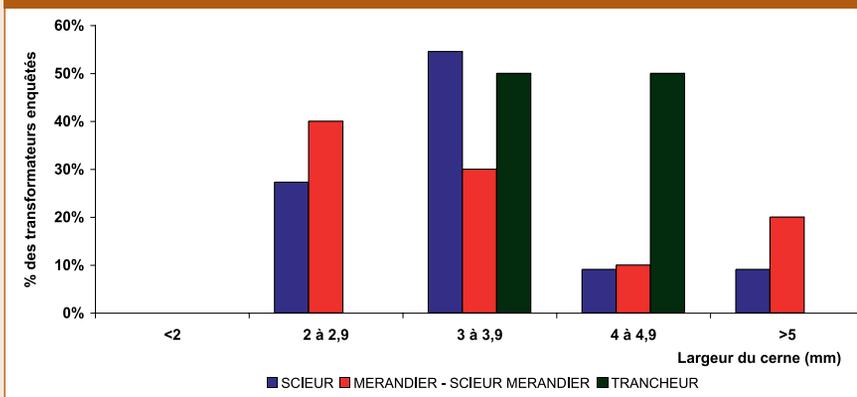
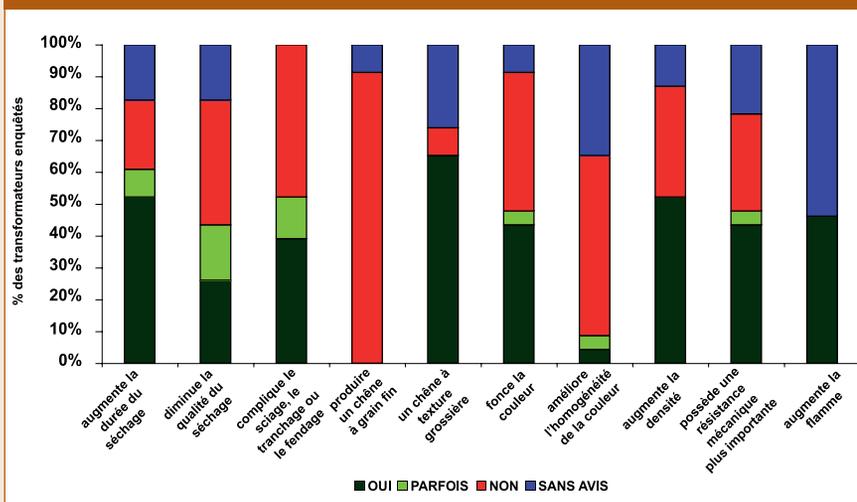


Figure 8 : Un chêne à croissance rapide...



de largeur, de grain mi-fin pour des cernes entre 2 et 4 mm, et de grain grossier au-delà. Ces limites peuvent d'ailleurs varier d'une norme à l'autre. Toutes les personnes interrogées usinent du grain mi-fin ou du grain grossier (Figure 7). Plus d'un quart emploie du chêne à grain grossier, dont des tonneliers et un trancheur qui précise : « *Je recherche des bois à forte écorce et large cerne pour sa figuration, le reste c'est une question de préparation du bois et du réglage de la machine...* ». La mythique largeur de 2 mm ne serait-elle qu'un leurre ? Les forestiers ne sont-ils pas plus exigeants que les scieurs ? Les progrès scientifiques sur la connaissance de la vinification en fût de chêne et sur ses connaissances anatomiques expriment

deux grandes tendances. D'une part, les mérandiers ont longtemps effectué le tri des douelles en fonction de la largeur du cerne. Il est acquis à ce jour que l'essence (chêne pédonculé ou sessile) influence nettement plus la qualité du vin que la largeur du cerne. De plus, au sein d'une même forêt, il existe entre chaque arbre une large variabilité de la teneur en tanin et autres composés volatiles. D'autre part si un chêne pousse plus vite, il est reconnu plus dense et donc plus nerveux. Mais ici encore, on observe dans les différentes études une grande variabilité d'arbre à arbre... Dit autrement : j'éclaircis mon chêne, il pousse plus vite et sera plus dense, mais pas forcément plus qu'un chêne non éclairci.

Dès lors, il n'est pas étonnant de constater que les avis sont partagés (excepté pour la notion de grain) sur l'influence de la vitesse de croissance sur différents paramètres technologiques (Figure 8).

## Une discussion en guise de conclusion

Le questionnaire terminé, nous engageons une discussion avec les transformateurs afin de connaître certaines de leurs attentes, les évolutions pressenties du secteur et leur perception du monde forestier. Chaque scieur développe son marché et sa spécialité. Certains exportent des produits très spécifiques vers l'étranger : avivés couverts de pattes de chat pour une clientèle anglaise, plots de très haute qualité, merrains provenant de forêt, d'essence, et quasiment d'arbre connus...

Très souvent les transformateurs ont l'image de la forêt domaniale et méconnaissent la forêt privée. La gestion sylvicole et son impact sur la qualité du bois leur sont inconnus. **Le chêne de qualité qui répondrait aux attentes des transformateurs serait un chêne droit, de 60 cm à 90 cm de diamètre à 1 m 30, sans pourriture ni décoloration interne de grain mi-fin, de couleur homogène plutôt claire, d'une hauteur de grume de 3 à 9 m et sans nœuds morts.**

Beaucoup de transformateurs nous ont formulé leurs inquiétudes sur l'évolution du marché (coût de la main-d'œuvre, de la matière première...) et l'accroissement de la concurrence de l'Europe de l'Est. Mais dans un monde en constante mutation, cette conjoncture risque d'évoluer très rapidement. Dans un

rapport de 2005 consacré aux perspectives du marché des sciages feuillus en Europe de l'Est, French-Timber 2005 (5), on pouvait lire : « Les hausses des coûts (prix de la main-d'œuvre, coûts du transport, prix du bois...) associées à la réfection de la matière première dans des régions clés de l'Europe de l'Est, laissent envisager une nouvelle donne dans les années à venir. Il n'est pas fortuit d'imaginer que les nouveaux investissements de la première transformation seront de plus en plus proches des ressources

forestières. [...] Certaines entreprises préféreront revenir à l'Ouest. »

La forte augmentation du prix de bois de feu (+ 30 % entre 2005 et 2006), l'augmentation du prix du fioul et la demande mondiale en bois sans cesse croissante devraient permettre au sylviculteur de valoriser au mieux sa forêt et de continuer une gestion sylvicole soucieuse de la qualité des bois.

Il y aura toujours une prime à la qualité car elle est rare. ■

### Résumé

Le groupe de travail national « Traitement régulier des grands feuillus sociaux » a réalisé une enquête qualitative auprès de 24 transformateurs. Cette enquête met en évidence les caractéristiques de la demande des transformateurs en bois de chêne. Le chêne idéal est droit, de 60 à 90 cm de diamètre à 1,30 m sans pourriture ni décoloration et d'une hauteur de grume de 3 à 9 m. Les défauts externes les plus contraignants sont les nœuds noirs, la gélivure et l'entre-écorce. Les défauts internes majeurs sont la roulure, la cadranure et les pourritures. Le grain du bois n'est pas un critère de première importance pour les transformateurs, qui usinent du grain mi-fin, voire grossier.

**Mots-clés :** Chêne, transformateurs, enquête.

(1) Pour le lecteur souhaitant des indications chiffrées sur le secteur de transformation du chêne en France, nous lui conseillons la lecture du dossier consacré à cette essence dans Bois Mag N°13-14 de décembre 2001 et janvier 2002. Bois Mag, 41 rue du télégraphe, 75020 Paris, tél. : 01 40 33 33 30.

(2) Afin d'éviter les confusions, nous parlerons de scieur pour les fabricants de sciage (avivés, plots, charpentes...) et nous utiliserons le terme de transformateur pour l'ensemble des industriels rencontrés (trancheur, scieur, scieur-mérandier).

(3) Cette norme permet le classement des bois sciés selon leur aspect. La première correspond à l'espèce (Q pour le chêne), la seconde au type de produit (B plot, F frise, P pour les pièces équarries), la troisième lettre ou chiffre fait référence à la qualité. Pour tous renseignements supplémentaires se reporter aux documents de la FNB ou du CTBA.

(4) L'ensemble des définitions des singularités est reprise dans l'article suivant de ce dossier.

(5) French-Timber 2005 pour trouver les références de ce dossier lire l'article d'Éric Toppin consacré à l'économie des chênes, page 13.

# nidal

**NIDAL SAS - 2, rue Vauban - ZI n°2 68170 RIXHEIM**

Tél. : 0 389 318 585 - Fax : 0 839 318 580 [info@nidal.fr](mailto:info@nidal.fr) / [www.nidal.fr](http://www.nidal.fr)

**Pour les professionnels des filières bois-bûches et bois**

COMBINES, SCIAGE AUTOMATIQUE, FENDAGE



Visitez le nouveau site [www.nidal.fr](http://www.nidal.fr) : plus de 350 produits en ligne !

DECHIQUETEUSES DE BOIS, GRIFFES ET TREUILS



Avec vos partenaires :



# Les singularités du bois de chêne

Jean Lemaire, IDF et Pascal Balleux, CDAF

## Les singularités externes

### Courbure

Déviations de l'arbre par rapport à un axe vertical. La courbure est dite simple s'il n'y a qu'une seule déviation, complexe s'il y en a plusieurs. Sa mesure (cm/m) est obtenue en divisant la flèche (**f**) par la distance verticale (**L**) entre le début et la fin de la sinuosité. La flèche est la distance horizontale maximale séparant l'axe vertical et la périphérie concave du tronc.

#### Actions préventives :

- choisir des provenances recommandées, la courbure peut être aussi héréditaire ;
- ne pas planter sous l'aplomb d'un peuplement voisin adulte ;
- dégager et dépresser les jeunes plantations et semis maintenus trop serrés ;
- rectifier les déformations grâce à la taille de formation ;
- éliminer tôt les arbres tordus et penchés.

fréquence	perte économique
-----------	------------------



### Fil tors ou fibre torse

Arbre dont les éléments du bois (fibres, vaisseaux...) suivent, dans leur ensemble, un trajet torsadé à gauche ou à droite autour de l'axe vertical du tronc. Il faut distinguer le fil tors marqué (> 8 cm/m) qui entraîne un déclassement du bois, du fil tors peu important qui peut être usiné.

#### Actions préventives :

- choisir des provenances recommandées, le fil tors est considéré comme héréditaire ;
- éliminer les arbres avec des fibres torsées lors des éclaircies et coupes de régénération.

fréquence	perte économique
-----------	------------------



© CDAF

Trace d'une gélivure à répétition



© J. Lemaire

### Gélivure

Fente longitudinale du bois sur le plan radial visible généralement au pied de l'arbre. Elle se caractérise de l'extérieur par la présence d'un bourrelet cicatriciel. Elle est provoquée par des tensions internes dues à l'alternance du gel et du dégel.

#### Actions préventives :

- ne pas planter ni régénérer dans les stations très sensibles (sols hyperacides à acides à mauvais drainage, stations à gelées fréquentes...)
- planter des provenances recommandées et régénérer des arbres de qualité ;
- maintenir et favoriser le gainage des arbres d'avenir par un sous-étage de charmes, noisetiers, sorbiers... ;
- éviter de blesser les arbres ;
- éliminer les arbres gélivés en éclaircie.

fréquence	perte économique
-----------	------------------



© J. Lemaire

© J. Lemaire

### Graisse

Renflement régulier et localisé du tronc sur une partie de son axe.

#### Actions préventives :

- enlever les lianes qui enlacent les troncs ;
- éviter de désigner les arbres d'avenir avec des bandes de marquage pérennes ;
- éliminer les arbres avec des graisses en éclaircie.



© J. Lemaire

fréquence	perte économique
-----------	------------------

### Loupe

Excroissance globuleuse, plus ou moins importante, apparaissant sur le tronc ou les branches de l'arbre à la suite d'une multiplication anarchique des cellules cambiales. Si elles ne présentent pas de pourriture interne, ces « tumeurs » peuvent parfois être considérées comme de précieuses singularités (sculpture, placage). Elles n'entraînent généralement pas la mort de l'arbre.

#### Actions préventives :

- éviter les blessures.

fréquence	perte économique (1)
-----------	----------------------



© J. Lemaire

### Blessure

Lésion des tissus ligneux de l'arbre par une cause externe qui peut être d'origine physique (foudre, grêle, vent, frottement, gel, chaleur, élagage...) ou biologique (champignons, insectes...).

#### Actions préventives :

- réaliser tous travaux sylvicoles avec soin et le matériel approprié ;
- mise en place de cloisonnements sylvicoles ;
- régénérer des essences en stations.

fréquence (2)	perte économique
---------------	------------------



© J. Lemaire

Cette blessure importante a été provoquée par le frottement d'un engin de débardage. Le bois mis à nu, la plaie s'est refermée à partir de deux bourrelets cicatriciels (flèche) qui se sont rejoints. L'arbre ainsi cicatrisé est pénalisé par des pourritures et roulures.

### Noeuds

Toute branche provoque en son lieu d'insertion sur le tronc d'un arbre une déformation du fil du bois appelée nœud. Le nœud est la partie d'une branche englobée dans le tronc d'un arbre.

Quand il est recouvert, une marque extérieure peut encore être visible après qu'il ait été englobé dans la grume : on parle alors de rose ou rosace. Il peut être **sain** (sans trace de pourriture), **vicieux** si moins d'un tiers de la surface de la section du nœud est atteinte de pourriture, **pourri** si plus d'un tiers de la section du nœud est atteinte de pourriture. Une branche morte englobée dans le bois est toujours source de nœud pourri. Le nœud sain peut

être figuratif et recherché par le scieur.

#### Actions préventives :

- planter des provenances recommandées et régénérer des arbres de qualité en station ;
- lors des tailles de formation, éliminer en priorité les grosses branches et les branches plongeantes, à faible angle d'insertion ;
- élaguer artificiellement et à temps, sur une hauteur de 4 à 6 m, les branches vivantes ou mortes de faible diamètre pour favoriser leur cicatrisation rapide ;
- couper correctement les branches sans laisser de chicot et en évitant de blesser l'arbre ;
- maintenir un sous-étage d'accompagnement pour gagner les troncs et favoriser leur élagage naturel.



© J. Lemaire

Rose



© J. Lemaire

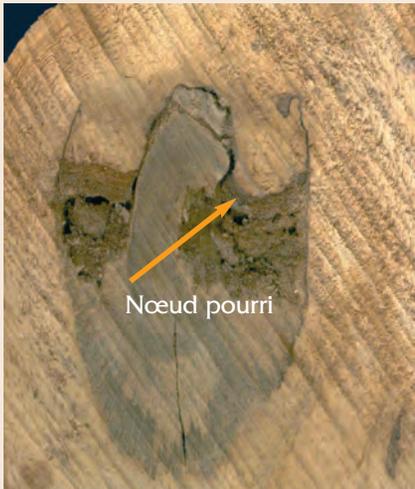
Trace d'une branche vivante de chêne élaguée.

Nœuds sains



© J. Lemaire

## Les singularités internes



Nœud pourri

Trace d'une branche morte de chêne.

fréquence

perte économique

### Méplat

Tronc d'un arbre ayant une section nettement ovale.

#### Actions préventives :

- planter des provenances recommandées et régénérer des arbres de qualité en station ;
- éviter la compression et le déséquilibre du houppier par des éclaircies ;
- dégager et dépresser les jeunes plantations et semis maintenus trop serrés ;
- ne pas planter sous l'aplomb d'un peuplement voisin adulte.

fréquence

perte économique



Section schématique d'un arbre méplat.

### Cadranure ou cœur étoilé

Fente(s) de cœur qui rayonne(nt) à partir de la moelle de l'arbre et n'atteignent pas l'écorce. Ce défaut est fréquemment associé à la gélivure.

Actions préventives : voir gélivure



fréquence

perte économique

### Entre-écorce

Partie d'écorce, plus ou moins longue, englobée dans le bois. Les fourches et rejets de souches fusionnés présentent des entre-écorces.

#### Actions préventives :

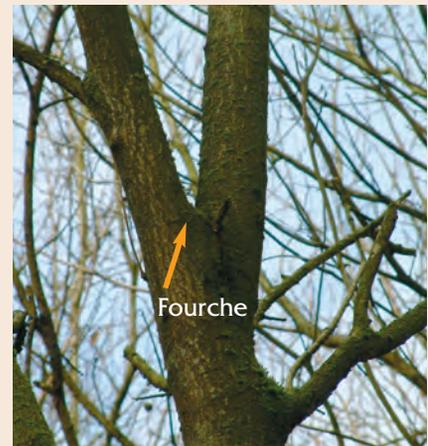
- fourche
  - planter des provenances recommandées et régénérer des arbres de qualité en station ;
  - maintenir un gainage ;
  - rectifier par tailles de formation dans les plantations à faible densité.
- rejets de souches
  - déjumeler les jeunes rejets ;
  - éviter le traitement en taillis.

fréquence

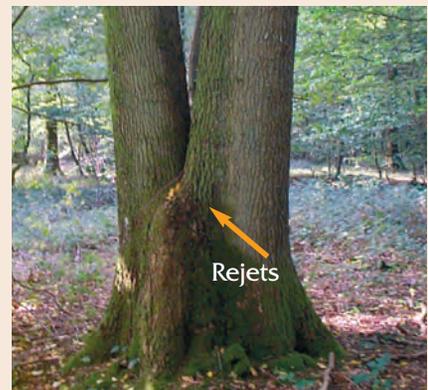
perte économique



entre-écorce



Fourche



Rejets

### Lunure

Singularité consistant en la présence, au milieu du duramen, d'un anneau ayant la couleur, l'épaisseur et les propriétés de l'aubier.

#### Actions préventives :

- éviter les stations à mauvais drainage ;
- gagner les arbres d'avenir ;
- éviter de compacter le sol.

fréquence

perte économique

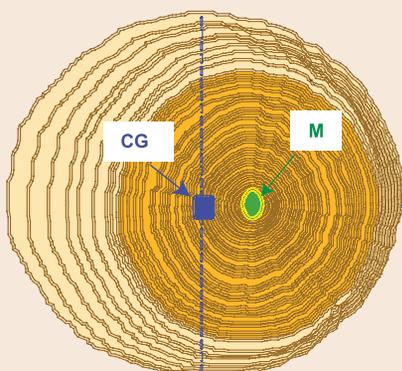


### Moelle ou cœur excentré

Arbre dont la moelle (M) est éloignée du centre géométrique (CG) d'un bois cylindrique.

#### Actions préventives :

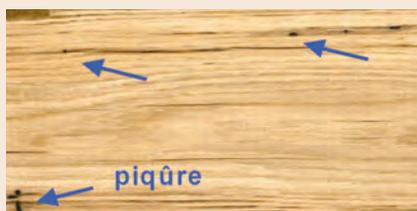
- planter des provenances recommandées et régénérer des arbres de qualité en station ;
- éviter par des éclaircies, la compression et le déséquilibre du houppier ;
- dégager et dépresser les jeunes plantations et semis maintenus trop serrés ;
- éviter le traitement en taillis ;
- éviter les stations en forte pente ;
- ne pas planter sous l'aplomb d'un peuplement voisin adulte.



fréquence	perte économique
-----------	------------------

### Piqûres et trous de vers

Trous et galeries creusés dans le bois par des insectes ou leurs larves sur des arbres sur pied ou abattus. Si la piqûre est dans l'aubier elle n'est pas dommageable.



fréquence	perte économique
-----------	------------------

#### Actions préventives :

- favoriser la vigueur des arbres en éclaircissant ;
- exploiter les arbres dépérissants ;
- éviter d'exploiter en sève ;
- éviter de stocker les bois bord de route plus d'une saison de végétation.

### Pourritures

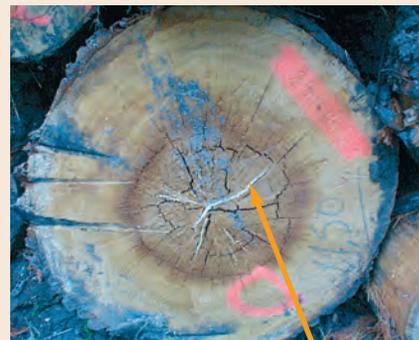
Dégradation du bois résultant de l'action de champignons lignivores qui affectent les propriétés mécaniques, chimiques ou esthétiques du bois. Plus l'arbre est âgé, plus le risque de pourriture augmente.

La **pourriture blanche** est une altération du bois due à un champignon lignivore. Cette dégradation altère fortement la résistance mécanique du bois, le rendant impropre à tout usinage sur la partie de la grume affectée.



*Pourriture blanche.*

La **pourriture rouge** du chêne est une pourriture de type cubique. L'altération du bois est provoquée par le polypore soufré. La résistance du bois étant grandement affectée, il est impropre à toute utilisation sur la partie de la grume touchée. Le polypore soufré se distingue de la fistuline hépatique par la présence d'un mycélium blanchâtre au sein du bois altéré.



*Pourriture rouge.*

*Mycélium blanchâtre typique de la pourriture rouge*



*Cœur brun.*

Le **cœur brun** du chêne est provoqué par la fistuline hépatique (champignon). Il est caractérisé par un cœur brun chocolat. Ses propriétés mécaniques ne sont pas altérées, son usinage est donc possible. Il est plus fréquent sur les stations riches neutrophiles ou neutrocalcicoles. Il est souvent associé à la présence de pourriture rouge.

#### Actions préventives :

- limiter les brins issus de souches ;
- éviter le traitement en taillis ;
- récolter les arbres avant maturité (150-180 ans maximum) ;
- éviter des blessures ;
- adopter une sylviculture dynamique permettant une croissance optimale.

fréquence	perte économique
-----------	------------------

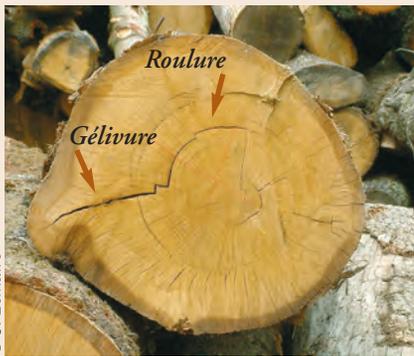
## Roulure

Décollement tangentiel de deux cerne successifs du bois. Sa gravité dépend de sa position sur la section et de son étendue en longueur. Ce défaut est souvent associé à la présence d'une gélivure.

### Actions préventives

Voir gélivure.

fréquence	perte économique
-----------	------------------



## Grain

Pour l'anatomiste, un bois est considéré comme ayant un grain fin si les vaisseaux du bois sont de petites tailles et homogènes (ex. : hêtres, bouleaux) contrairement au bois hétérogènes qui possèdent des gros et des petits vaisseaux sur le cerne (chênes, châtaigniers...). Pour les transformateurs, le grain correspond à la largeur du cerne. Le grain est fin si la largeur du



Grain fin.



Grain grossier.

cerne est inférieure ou égale à 2 mm, mi-fin si elle est inférieure ou égale à 4 mm, et grossier si elle est supérieure à 4 mm.

## Maille



Ce sont les rayons ligneux larges et épais du chêne qui, en découpe sur quartier (ou sur maille), dévoilent leurs figurations brillantes caractéristiques.

## Flamme

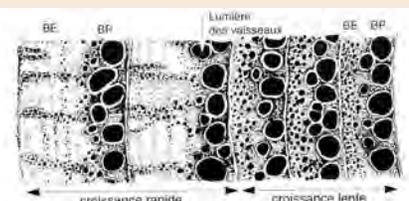


En découpe sur dosse, la maille du chêne n'est plus visible. La superposition en cônes des zones de vaisseaux et de fibres laisse apparaître la flamme du bois de chêne. ■

# Anatomie du bois

## Texture

Les essences dont le bois est hétérogène, comme le chêne, présentent un bois de printemps (BP) riche en gros vaisseaux. À l'inverse, le bois d'été (BE) ou bois final, se caractérise par une augmentation nette de la densité en fibres et une diminution de la concentration en gros vaisseaux. La texture représente le rapport entre la largeur du bois d'été et la largeur du cerne. Pour un chêne, plus la proportion de bois d'été sur le cerne est élevé, plus sa texture est forte.



- (1) Généralement la loupe est sans valeur commerciale. Si elle est saine, elle est parfois recherchée par les transformateurs pour la figuration de son bois.
- (2) Aucune fréquence n'est attribuée à ce défaut qui dépend fortement de l'action du sylviculteur.

## Code couleur

perte économique	nulle	faible	moyenne	élevée
------------------	-------	--------	---------	--------

fréquence	rare	parfois	assez fréquent	fréquent
-----------	------	---------	----------------	----------

# Gourmands et épïcormiques du chêne

## sessile

Colin F. \*, Fontaine F. \*\*, Garnier B. \*, Daviller S. \* (1)



*L'impact économique des gourmands et autres épïcormiques est important. Il joue fortement sur le passage d'une grume de la qualité A à la qualité B. Face à ce constat, les sylviculteurs s'interrogent de plus en plus sur l'impact des différents modes de gestion : comment apparaissent, se développent et disparaissent les épïcormiques ? Comment les repérer ?*

**A**vant toute chose il est important d'introduire le terme épïcormique. Ce dernier, composé à partir des termes grecs « *epi* » : sur et « *cormus* » : tronc, traduit le fait qu'un gourmand apparaît à la surface du tronc d'une certaine épaisseur à partir d'un bourgeon qui s'y est maintenu à l'état dormant. Le terme « épïcormique » a été étendu à toutes les formations apparentées aux **gourmands** : le bourgeon dormant, les pousses feuillées (**poils**,

**gourmands**), les **picots** et les **broussins**. Les épïcormiques constituent un moyen pour l'arbre de reconstituer des parties endommagées naturellement (dessèchements en cime, défoliations, gelées, abroustissement) ou non (étêtage, élagage, recépage) ou encore de tirer profit d'un environnement soudainement plus favorable (éclaircies, chablis, ouverture de routes...).

Vingt ans après l'étude de Courraud (1987), cet article expose les résul-

tats de recherche acquis dans le réseau INRA-ONF-Université de Reims « EpiChêne », soutenu financièrement par l'ONF et l'Europe.

## Bourgeons épïcormiques et leurs devenir

Les bourgeons épïcormiques dits primaires sont des bourgeons axillaires initialement situés à la base de feuilles ou d'écaïlles et qui ne se

### Définitions des termes utilisés dans l'article

**Abscission** (partielle ou totale) : chute d'un bourgeon ; quand l'abscission est totale, aucun bourgeon n'est conservé ; lorsque l'abscission est partielle, un ou deux bourgeons dits secondaires sont conservés.

**Amas** : ensemble de quelques bourgeons épïcormiques juxtaposés (formation plus petite que le broussin).

**Branche gourmande** : pousse épïcormique de dimension voisine de celle d'une branche séquentielle.

**Branche séquentielle** : branche développée à partir d'un bourgeon axillaire, l'année suivant le dépôt de ce dernier sur le tronc.

**Bourgeon axillaire** : bourgeon latéral déposé à la base d'une feuille, lors de l'allongement du tronc.

**Bourgeon épïcormique** (primaire, secondaire) : bourgeon qui peut donner naissance à une pousse épïcormique ; il est dit primaire s'il s'agit d'un bourgeon axillaire qui ne s'est pas développé l'année suivant son dépôt sur la tige ; il est dit secondaire s'il est apparu ensuite, à la base d'un gros bourgeon axillaire, d'une branche séquentielle ou même d'une pousse épïcormique.

**Broussin** : masse hémisphérique présente sur le tronc constituée d'une multitude de bourgeons épïcormiques, de pousses épïcormiques, de picots, voire de reste de branche séquentielle, juxtaposés.

**Cortège épïcormique** : assortiment des différents types d'épïcormiques par mètre de tronc ; il est quantifié par l'effectif total et par les proportions des différents types.

**Gourmand** : pousse épïcormique plus développée qu'un poil, ramifiée, de plus de 2 ans d'âge et de plus de 5 cm de long.

**Mœlle** : tissu situé au centre d'un rameau constitué uniquement de parenchyme.

**Picot** : petit axe court parfois très épais, formé à partir d'une pousse qui s'est partiellement élaguée ; le picot porte des bourgeons, voire des poils, superposés.

**Poil** : pousse épïcormique non ramifiée, de 5 cm de long environ, de 1 à 2 ans d'âge.

**Potentiel épïcormique** : effectif de bourgeons épïcormiques par mètre de tronc.

**Pousse épïcormique** : pousse présentant des feuilles, issue d'un bourgeon épïcormique ; selon les dimensions croissantes, elle est qualifiée de poil, gourmand ou branche gourmande.

**Trace vasculaire** : tissu constitué de cellules conductrices et de parenchyme.

sont pas développés en branche (dite « **séquentielle** ») durant la saison de végétation suivante (Figure 1). Leur positionnement obéit à la disposition initiale des organes foliaires, feuilles ou écailles.

Au cours des années, un bourgeon épïcormique peut :

- disparaître totalement (Figure 1, abscission totale) ;
- se ramifier sans se développer en pousses et former un regroupement local de bourgeons appelé « **amas** » ;
- rester à l'état de bourgeon ;
- ou se développer en une **pousse épïcormique** feuillée présentant une moelle brun clair ; cette pousse est appelée, suivant des dimensions croissantes, **poil**, **gourmand**, **branche gourmande** ; le nœud laissé dans le bois est également de dimension croissante et se comporte comme un nœud de branche.

Un bourgeon épïcormique est dit secondaire, c'est-à-dire mis secondairement en place, quand il est

présent à la base d'un gros bourgeon épïcormique primaire, d'une **branche séquentielle**, voire d'une **pousse épïcormique**. Chaque année, l'arbre grossit et ce bourgeon épïcormique secondaire se retrouve positionné à la surface du tronc, laissant en arrière une **trace vasculaire**, plus complexe qu'une **moelle**, n'ayant aucune influence sur la qualité du bois (photo ci-dessous).



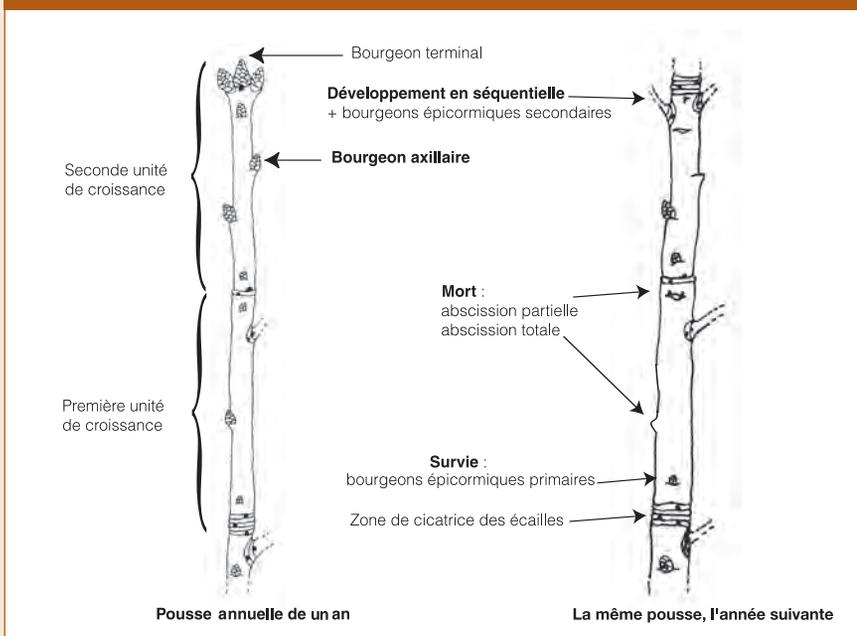
© Jean Lemaire

*Bourgeon épïcormique d'origine secondaire. On observe vers le centre de la rondelle deux moelles de branche et le départ de deux bourgeons épïcormiques secondaires dont un s'est ensuite développé en pousse épïcormique.*

## Potentiel épïcormique et cortège épïcormique

Sur chêne sessile, nous avons comptabilisé environ cinquante bourgeons axillaires par mètre de tige. Une année de végétation après leur mise en place, seize meurent, quinze se développent en **branche séquentielle** (pouvant présenter à leur base des bourgeons épïcormiques secondaires), un subit une **abscission partielle** (Figure 1) et dix-huit deviennent des bourgeons épïcormiques primaires. L'ensemble des bourgeons épïcormiques, primaires ou secondaires, repérables à un moment donné, sur un mètre de tronc, définit le « **potentiel épïcormique** ». Le potentiel épïcormique est un paramètre de première importance puisqu'il quantifie les possibilités dont l'arbre dispose pour mettre en place les futurs **gourmands**, **picots** et **broussins**, si préjudiciables à la qualité des grumes. Quatre ans après la mise en place de la pousse annuelle, ce potentiel a été estimé à environ soixante bourgeons par mètre de tige. L'augmentation de cinquante à soixante bourgeons est due à l'apparition des bourgeons secondaires en base de branche séquentielle. Après dix ans, ce potentiel a diminué en moyenne de 30 à 40 %, ce qui équivaut à une perte de 18-24 bourgeons par mètre linéaire. Ainsi, malgré les renouvellements successifs dus à l'apparition de bourgeons épïcormiques secondaires, les disparitions sont supérieures aux apparitions. Les peuplements très serrés jusqu'à 26 ans ont tendance à davantage conserver leurs bourgeons épïcormiques (70 % conservés) que les peuplements dépressés précocement.

**Figure 1 : Localisation des bourgeons épïcormiques sur une pousse annuelle de chêne. Sur la pousse annuelle d'un an, à gauche, les feuilles axillant les bourgeons n'ont pas été dessinées. Sur la pousse de deux ans, à droite, elles sont tombées**



ment (60 % conservés).

Aux trois types cités précédemment – bourgeon, pousse feuillée et **amas** – sont affiliés les deux autres types – **picots et broussins**. Le picot est un petit axe court parfois très épais, formé à partir d'une pousse épïcormique qui s'est partiellement élaguée. Le picot porte des bourgeons, voire des poils, superposés. Le broussin est une formation complexe ; peuvent y être juxtaposés des **amas**, des **picots**, des **pousses épïcormiques**, éventuellement des restes de branche (Figure 2).

On appelle « **cortège épïcormique** », l'assortiment des différents types, à un moment donné et sur un mètre de tronc. Le cortège est quantifié par l'effectif total d'épïcormiques et par la proportion des différents types. Une estimation de ce cortège est fournie au tableau 1. Elle a été réalisée sur le billon situé entre 0,5 à 3 m de hauteur dans trois peuplements de chênes sessiles en forêt de Tronçais non éclaircis et d'âge 29, 38 et 48 ans.

Sur le tableau 1, on constate une baisse générale des effectifs avec l'âge croissant et une évolution des proportions. Dans un premier temps, on observe une baisse de la proportion de bourgeons et de poils au profit des **amas** constitués de quelques bourgeons (on est alors encore loin des larges **broussins**). Dans un second temps la proportion de picots devient importante. Ce résultat a une conséquence sylvicole directe : on ne peut pas sélectionner avant 40 ans les arbres qui n'auront pas ou peu de picots et de broussins ultérieurement. Encore faudra-t-il ensuite examiner soigneusement les troncs !

Dans le cadre de nos expérimentations, nous avons observé, après



À gauche, deux branches : l'une élaguée (1) portait à sa base un bourgeon épïcormique secondaire qui s'est développé en poil ; l'autre également élaguée (2) portait à sa base de nombreux bourgeons rapprochés. Ces bourgeons et poils peuvent être présents simultanément à l'insertion d'une ancienne branche et constituer un foisonnement (3) de bourgeons, de poils et de gourmands, à l'origine d'un broussin (4). On peut retracer ainsi la filiation : branche → bourgeons épïcormiques secondaires à sa base → certains bourgeons donnent des pousses épïcormiques ; certains bourgeons se ramifient et forment des amas → début de broussin.

© IDF - INRA

**Tableau 1 : Cortège épïcormique évalué en forêt de Tronçais dans des parcelles âgées de 29, 38 et 48 ans sans intervention sylvicole. Effectif total moyen par arbre exprimé par mètre de grume, pourcentage des différents types d'épïcormiques**

Âge (ans)	Effectif	Bourgeons (%)	Pousses (%)	Amas (%)	Picots (%)
29	20,3	29	36	28	7
38	16,2	15	22	58	5
48	12,6	11	11	50	28

d'autres auteurs, que les troncs portent moins de pousses épïcormiques en bas qu'en haut. Ceci est lié au faible potentiel épïcormique de ces portions de tronc les plus anciennement mises en place mais également à l'éclaircissement plus faible, particulièrement lorsqu'un sous-étage est présent. L'effet de ce dernier a été soigneusement étudié dans un peuplement d'une cinquantaine d'années : le sous-étage maintient les bourgeons épïcormiques en l'état, limite l'apparition d'**amas** et **picots**, limite le développement des pousses épïcormiques et favorise leur mortalité.

**La gestion du sous-étage est donc une priorité sylvicole.** En revanche, la portion de tronc située au-dessus du sous-étage reçoit en permanence de forts éclaircissements. Ainsi des **branches gourmandes** peuvent se développer, se mainte-

nir et constituer parfois de véritables « fourreaux ».

## Évolution du cortège épïcormique suite à différentes opérations sylvicoles

Depuis 1997, un réseau d'expérimentations baptisé « EpiChêne » a été constitué en collaboration avec l'ONF, l'Université de Reims et l'INRA. Nous en extrayons maintenant quelques résultats parmi les plus importants pour le sylviculteur.

Dans le dispositif expérimental de Lyons-la-Forêt situé près de Rouen, planté à trois densités (1 333, 2 667 et 5 333 tiges/ha sans végétation d'accompagnement), seuls les effectifs de pousses épïcormiques ont été comptabilisés à

vingt ans. Ils sont très faiblement liés aux dimensions courantes des arbres, influencées par la densité, dans le sens : plus les arbres sont vigoureux moins ils portent de pousses. Il est donc actuellement impossible de préconiser une densité de plantation au seul examen des pousses épïcormiques ; d'autres caractéristiques de forme doivent être considérées en complément.

### Les dépressages ont-ils une incidence sur les épïcormiques ?

À ce sujet, deux résultats sont disponibles. Dans l'essai « Budland » installé dans une régénération naturelle en forêt de Montrichard, un dépressage expérimental a été réalisé à 15 ans selon trois modalités :

- témoin non dépressé ;
- passage de 46 000 à 17 800 tiges par ha ;
- et passage de 46 000 à 600 tiges par hectare.

Six ans après le dépressage, l'examen des cortèges épïcormiques met en évidence l'absence d'effet du dépressage sur les proportions de pousses épïcormiques (comprises entre 6 et 10 %) et de picots (entre 5 et 6 %), une proportion de bourgeons maintenue plus forte dans le témoin (88 % contre 81-84 pour les deux autres modalités) et une proportion d'amas plus forte pour la modalité de dépressage la plus forte (7 % contre 1 et 0 % pour les deux autres modalités).

Dans l'essai INRA de la forêt de Tronçais, des dépressages ont été réalisés à 22 ans et 7-8 m de haut selon trois modalités :

- témoin maintenu à 15 000 tiges par hectare ;
- passage de 10 900 à 9 650 tiges par hectare ;
- passage de 14 560 à 4 520 tiges par hectare ;

– et passage de 14 700 à 1 820 tiges par hectare.

Six ans après le dépressage, l'examen des cortèges épïcormiques met en évidence qu'une augmentation significative de la proportion de gourmands aux dépens des bourgeons isolés et poils n'apparaît que pour la modalité de dépressage la plus forte. Par conséquent, un dépressage modéré peut être tout à fait réalisé sans impact sur les épïcormiques.

### Les premières éclaircies ou sorties de la phase de qualification ont-elles une incidence sur les épïcormiques ?

Le dispositif INRA en forêt de Tronçais comprend trois modalités d'éclaircie appliquées lorsque les peuplements avaient 31-33 ans et 11-12 m de hauteur dominante :

- témoin à 6 060 tiges/ha ;
- passage de 5 465 à 1 545 tiges par hectare ;
- et passage de 5 155 à 705 tiges par hectare.

Six ans après, nous observons nettement que les proportions de pousses épïcormiques augmentent parallèlement aux intensités d'éclaircie, aux dépens essentiellement des bourgeons épïcormiques isolés, bien que dans la modalité la plus dynamique, des bourgeons au sein d'amas puissent être mobilisés et des poils poursuivre leur développement plus fortement.

De manière générale, les éclaircies sont réputées stimuler dans un premier temps l'apparition et le développement des gourmands. À mesure que le couvert se referme, les conditions d'éclaircie se détériorent et le développement des gourmands est ralenti, un certain nombre sèchent et s'élaguent plus ou moins partiellement (Spiecker, 1991). Plus l'éclaircie a été

forte et plus les conditions d'éclaircie se détérioreront tardivement. Il est probable que, pendant ce temps, apparaîtront des bourgeons épïcormiques secondaires, voire des pousses épïcormiques, des amas et des picots. Il convient donc d'évaluer l'impact de ces « explosions » de gourmands sur la qualité finale des grumes.

### Quels arbres sélectionner pour réduire les risques d'épïcormiques ?

L'étude présentée par Courraud (1987), la seule disponible jusqu'à présent, répondait à la question. Nous rappelons ici le principal résultat. Les chênes sessiles exempts de gourmands sur 8-9 m présentaient les caractéristiques moyennes suivantes : un coefficient d'élancement H/D de 74, un rapport hauteur des premières feuilles vertes/hauteur totale (Hf/H) de 65 %, un statut dominant, un port vertical, le bourgeon terminal bien à l'aplomb du pied, un houppier bien circulaire et étalé. Un sous-étage était présent. Par sécurité, Courraud a calculé que les arbres qui présentent 0 ou 1 gourmand au mètre linéaire sur au moins les 4 m du bas devaient présenter un coefficient d'élancement inférieur à 50 et un rapport Hf/H inférieur à 50 %. Un effet station n'a pas été mis en évidence, étant entendu que les stations échantillonnées étaient celles considérées comme susceptibles de produire des chênes de « bonne qualité ».

## Et la génétique

En collaboration avec les généticiens de l'INRA d'Orléans et de Bordeaux (Sophie Gerber, Alexis

Ducousso, Léopoldo Sanchez, Philippe Rosenberg), l'effet génétique a été testé de deux manières : en comparant d'une part 7 provenances dont 5 françaises sur des arbres de 13 ans, et d'autre part en étudiant la parenté génétique entre les arbres brogneux d'un peuplement de 140 ans environ. Les résultats sont les suivants. D'une part, l'effet direct de la provenance sur les effectifs d'épicormiques présents est négligeable ; en revanche, les différences entre arbres sont expliquées à environ 50 % par les effectifs de limites d'unités de croissance, de branches séquentielles et les longueurs des unités de croissance que portent les pousses annuelles décrites. D'autre part, l'hypothèse, souvent avancée par les praticiens, selon laquelle des arbres brogneux voisins sont apparentés génétiquement, ne peut être retenue, dans l'état actuel d'avancement des méthodes d'étude d'apparemment *in situ*.

## Conclusions et perspectives

La filiation entre les différents types d'épicormiques du chêne est à ce jour assez bien connue. La quantification est au point tant en termes de potentiel épicormique que de cortège épicormique.

### Les enseignements à retenir sont :

- le sylviculteur doit attacher beaucoup d'importance au repérage des épicormiques, la valeur future d'une grume étant fortement liée à ces formations parfois « minuscules » ;
- des dépressages modérés, s'ils sont jugés nécessaires, peuvent être envisagés ;
- la gestion de l'accompagnement et du sous-étage est une priorité absolue, ils atténuent l'effet des éclaircies qui provoquent le développement de gourmands ;
- le déterminisme de la présence

des picots et broussins est encore à élucider, bien que l'on sache de quelles autres formations ils sont dérivés ; un élément supplémentaire de réponse pourrait être apporté en étudiant l'impact des explosions de gourmands suite aux éclaircies, ou défoliations brutales quelle qu'en soit la cause. ■

(1)\* UMR 1092 INRA-ENGREF « Laboratoire des Ressources Forêt-Bois » INRA-Nancy, 54280 Champenoux, tél. : 03 83 39 40 41, fax : 03 83 39 40 34, courriel : [colin@nancy.inra.fr](mailto:colin@nancy.inra.fr)

\*\* UFR Sciences, Moulin de la House, Laboratoire de Stress, Défenses et Reproduction des Plantes, Bâtiment 18, BP 1039, 51687 Reims cedex 2, tél./fax : 03 26 91 33 18, courriel : [florence.fontaine@univ-reims.fr](mailto:florence.fontaine@univ-reims.fr)

## Bibliographie

- Courraud (R.), 1987. *Les gourmands sur les chênes rouvre et pédonculé*. Forêt-entreprise 45 : 20-33
- Fontaine (F.), 1999. *Les bourgeons épicormiques chez le chêne sessile (Quercus petraea) : établissement des bases en vue de l'évaluation dynamique d'un potentiel épicormique*. Thèse de doctorat, Université de Reims Champagne-Ardenne, 101 p ; Volume Illustrations : 94 p.
- Fontaine (F.), 2000. Les formations épicormiques (bourgeons et gourmands) chez le chêne sessile. Association entre les formations épicormiques présentes sur le tronc et les traces laissées dans le bois. Édition ONF. 43 p.
- Fontaine (F.), Jarret (P.) et Druelle (J.-L.) 2001. *Evolution of the epicormic potential on 17-year-old Quercus petraea trees : first results*. [Evolution du potentiel épicormique sur des chênes sessiles de 17 ans]. *Annals of Forest Science*, 58 : 583-592.
- Fontaine (F.), Jarret (P.) et Druelle (J.-L.) 2002. Étude et suivi des bourgeons épicormiques à l'origine des gourmands chez le chêne sessile. *Revue forestière française*, LIV, 4 : 337-356.
- Specker (H.), 1991. *Zur Steuerung des Dickenwachstums und der Astreini-gung von Trauben- und Stieleichen (Quercus petraea (Matt.) Liebl. und (Quercus robur L.). [Le contrôle de la croissance en épaisseur et l'élagage naturel des chênes rouvre et pédonculé]* Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg. Band 72. 155 p. Traduction en français par Roswitha Judor INRA Versailles.

### Résumé

Les épicormiques du chêne comprennent les bourgeons dormants isolés ou en amas, les gourmands, les picots et les broussins. L'effectif de bourgeons par mètre de tronc ou potentiel épicormique, diminue régulièrement au cours du temps. L'assortiment des différents épicormiques ou cortège épicormique, quantifié par l'effectif total et la proportion de chaque type, dépend de l'âge des arbres. Le réseau expérimental « EpiChêne » démontre quantitativement l'intérêt d'un sous-étage, la possibilité de réaliser des dépressages modérés, le risque d'explosions de gourmands entraînant probablement l'apparition différée de picots et de broussins, la nécessité de bien regarder à différents stades les troncs pour détecter les arbres porteurs d'épicormiques.

**Mots-clés :** chêne, gourmands, épicormiques, dépressage, éclaircies, bourgeons.

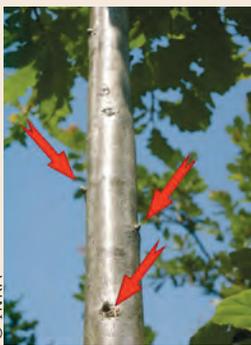
# Les singularités engendrées par les épïcormiques

Francis Colin, Florence Fontaine et Jean Lemaire

## Les bourgeons épïcormiques

Ce sont des bourgeons présents sur une pousse de plus d'un an. Ils ne se sont pas développés en rameau. Ces bourgeons en dormance pourront donner naissance aux autres formations épïcormiques.

Ils sont dit « primaires » s'ils proviennent des bourgeons axillaires primaires déposés à l'aisselle des organes foliaires (feuilles, écailles) lors de l'allongement de la tige. Dans le bois, une trace vasculaire les relie à la moelle de la pousse. Ils sont dit « secondaires » s'ils apparaissent à la base d'un bourgeon primaire mort ou d'un rameau. Le bourgeon épïcormique restant en l'état ou qui tombe, ne déprécie pas la qualité du bois. L'impact de sa trace peut être assimilé à celui d'un rayon ligneux.



Bourgeon épïcormique primaire sur un jeune semis.



Trace laissée dans le bois par un bourgeon épïcormique primaire.

### Actions préventives :

- sélectionner des arbres d'avenir avec peu ou pas de bourgeons épïcormiques ;
- favoriser le gainage par un sous-



Bourgeon épïcormique secondaire à l'aisselle d'une branche.

étage qui évite que les bourgeons ne se développent et donc laisse le temps pour qu'ils tombent d'eux-mêmes ;

- éviter toutes opérations sylvicoles pouvant engendrer leur développement en gourmands, picots, amas, voire broussin... : élagage trop sévère, élagage en début de saison de végétation, éclaircies tardives, blessure des tiges, prélèvement du sous-étage...

fréquence

perte économique

## Les pousses épïcormiques feuillées

Sous l'action combinée d'un stress, d'un déséquilibre hormonal et de l'allocation de réserves nutritives de l'arbre, le bourgeon épïcormique peut se développer en pousse épïcormique feuillée. On parle de poils pour une pousse de quelques centimètres de long non ramifiée, de gourmand pour une pousse ramifiée de moins de 50 cm de longueur et d'une branche gourmande au-delà de 50 cm.

Le défaut engendré dans le bois par une pousse épïcormique feuillée est



© IDF



© CDAF

Poil et sa trace laissée dans le bois.



© IDF



Gourmands et la trace laissée dans le bois : « la patte de chat ».

Branches gourmandes.



© IDF

de gravité variable. Si cette pousse est unique sans présenter de nombreux bourgeons à sa base, le défaut s'apparente à celui d'un nœud de branche. En revanche, s'il s'avère plus complexe, il peut entraîner un déclassement par la

multiplication des traces colorées qu'il laissera dans le bois. La présence de plus d'une pousse épïcormique feuillée par mètre de grume décline de bois de qualité A, en qualité B, voire C.

**Actions préventives :**

*Identique à celles contre les bourgeons épïcormiques.*

fréquence	perte économique
-----------	------------------

**Les amas**

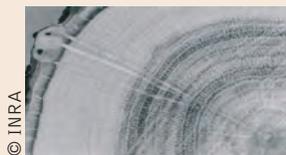
Les amas sont des regroupements de quelques bourgeons juxtaposés. Ils proviennent de la ramification de bourgeons sans que ceux-ci ne se développent en pousse. La trace laissée dans le bois a un faible impact économique. Elle est en général de faible taille (1 à 2 mm de large) et un peu plus sombre que le rayon ligneux.

**Actions préventives :**

- sélectionner les arbres d'avenir qui ont peu de bourgeons épïcormiques ;
- favoriser le sous-étage qui maintient les bourgeons à l'état non ramifié.



Amas



et sa trace laissée dans le bois.

fréquence	perte économique
-----------	------------------

**Les picots**

Ce sont de petits axes courts et épais (jusqu'à 1 cm de diamètre) formés suite à l'élagage naturel partiel de pousses feuillées, le plus souvent épïcormiques. À la base de ces pousses se trouvent superposés, les premiers bourgeons axillaires, devenus épïcormiques. Certains peuvent s'être développés en poils.

Le picot qui se maintient en l'état, laisse dans le bois une trace plus large que celle d'un bourgeon mais non rédhibitoire. En revanche, dès que des bourgeons se développent en poils et meurent, des traces brunes apparaissent et constituent donc de véritables défauts pour les valorisations les plus nobles du chêne (tranchage, merrain et ébénisterie).

**Actions préventives :**

- Toutes celles qui empêchent les bourgeons épïcormiques de se développer ; des picots peuvent dans certains cas tomber s'ils ne se sont pas développés grâce au gainage du sous-étage.

fréquence	perte économique
-----------	------------------



Croquis d'un picot.



Trace laissée par un picot dans le bois.

**Brogne ou broussin**

Singularité complexe, formée d'un regroupement de bourgeons, d'amas, de poils, voire de picots et de restes de rameaux, tous juxtaposés, pouvant constituer une véritable protubérance sur l'écorce. La concentration des arbres brogneux dans certaines zones laisse à penser que cette singularité a un déterminisme génétique.

L'impact dans le bois est conséquent, la brogne constitue de nombreuses zones sombres plus ou moins larges qui interdisent les utilisations les plus nobles. Cependant, il arrive que les arbres couverts de brogues soient recherchés pour leur figuration et tranchés.

**Actions préventives :**

- planter des provenances recommandées et régénérer des arbres de qualité ;
- sélectionner des arbres d'avenir avec peu ou pas de bourgeons épïcormiques, et aux stades avancés avec le minimum d'épïcormiques de tous types ;
- éliminer les arbres brogneux lors des éclaircies et des coupes de régénération ;
- favoriser le gainage en éduquant le sous-étage. ■

fréquence	perte économique
-----------	------------------



Trace d'une brogne dans le bois.



# Influence de l'élagage artificiel sur la qualité de cicatrisation du chêne pédonculé

Jean Lemaire, IDF et Pascal Balleux, CDAF (1)

*L'enquête qualitative réalisée auprès des scieurs révèle l'importance de l'élagage des branches sur la qualité des grumes de chêne. Après quelques rappels théoriques, cet article présente les résultats inédits d'une expérimentation d'élagage de branches vivantes dans une jeune plantation de chênes pédonculés.*

**T**aillages de formation et élagages sont deux soins culturels souvent indispensables dans les plantations feuillues de faible densité, suivant une sylviculture dynamique visant à produire du bois d'œuvre de qualité. Ce sont deux opérations distinctes. La taille de formation prélève tous rameaux ou branches pouvant nuire à la rectitude, voire à la cylindricité de la future grume. Elle consiste très souvent à couper des fourches, des branches multiples, voire des grosses branches qui peuvent dévier l'axe du fût. L'élagage est une opération sylvicole ultérieure à la taille de formation ; elle permet d'obtenir une proportion de grume sans nœuds plus importante en supprimant les branches qui ne s'élimineraient pas naturellement de façon satisfaisante.

Dans la réalité, on est souvent amené à combiner taille et élagage. Ainsi il n'est pas rare de devoir prélever une branche de fort diamètre qui pénalise la cylindricité du fût (forte décroissance au-dessus de la branche) et qui à terme diminuerait la proportion de bois sans nœud dans la grume. On parle d'élagage sélectif. À l'optimum, l'élagage sera achevé assez tôt pour augmenter la proportion de bois sans nœud, soit

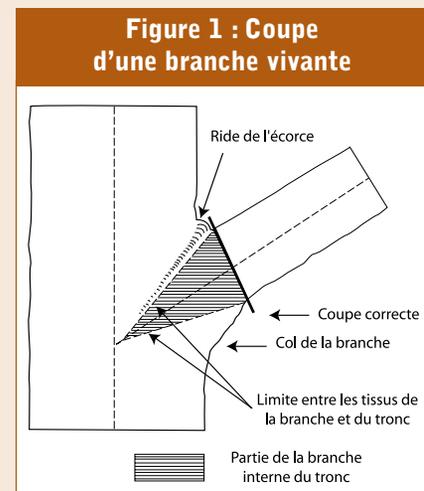
quand le fût aura atteint 10 à 15 cm de diamètre.

Plus les branches sont hautes, plus les tailles et élagages sont coûteux. Sachant que 81 % de la valeur d'une grume de qualité réside dans les six premiers mètres, ces opérations sont rarement préconisées au-delà.

## Dispositif expérimental et protocole

Le but de cette expérimentation est de mieux appréhender l'influence de la grosseur et de l'angle d'insertion de la branche vivante élaguée sur la vitesse et la qualité de la fermeture (risque de pourriture, de décoloration du bois...) chez le chêne pédonculé.

Cette expérimentation a été mise en place durant l'hiver 98-99 dans un boisement de chênes pédonculés plantés en 1981. Cette plantation de 9 hectares a été effectuée au carré à une densité moyenne de 2 770 tiges par hectare. Sur une station de fertilité moyenne, la plantation affichait, une hauteur et une circonférence dominantes de 9 m et 33 cm respectivement. La surface terrière s'élevait à 14 m<sup>2</sup>/ha. Le sous-étage à dominance de fou-



*Au point de liaison entre le tronc et la branche, la limite entre les tissus de ces deux parties de l'arbre est nettement visible. La partie supérieure est composée de la ride et l'inférieure par le col de branche. La coupe de la branche doit impérativement passer selon un axe oblique rejoignant l'extérieur immédiat de la ride à l'extrémité supérieur du col de branche. Si la coupe est effectuée trop près du tronc ou au contraire trop loin, elle sera un site privilégié d'infection par des agents microbiens (Drénou 1999).*

gères aigles à l'installation de la plantation est aujourd'hui absent. Le site expérimental est localisé à Chimay en Belgique. Il se situe sur un large plateau appartenant au socle géologique primaire ardennais. Le climat est de type océanique altéré par les influences atmosphériques montagnardes de

l'Ardenne. La température moyenne est de 8,1 °C pour une pluviosité moyenne annuelle de 1 014 mm. Le sol acide (pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> : 4,1), faiblement gleyifié de texture limoneuse repose sur un substrat acide schisteux débutant à faible profondeur.

Dans le cadre plus global d'une expérimentation des tiges situées à proximité d'arbres d'avenir et devant être délivrées en première éclaircie (soit dans les 5 à 8 ans suivant la mise en place de l'expérimentation) ont été repérées. Sur ces tiges, des branches vivantes ont été prélevées en élagage. Avant d'être coupée, la branche était mesurée et classée selon trois classes de diamètre et trois catégories d'angle d'insertion par rapport à l'axe vertical de l'arbre.

Aucune fourche effective (axe co-dominant) au moment de l'élagage n'a été prélevée et suivie lors de cette expérimentation. Le défouillage du chêne à un tel stade est d'ailleurs déconseillé.

Le plan d'échantillonnage prévoyait l'élagage de cinq branches vivantes par catégorie de diamètre et d'angle d'insertion. Mais la faible représentativité de certaines catégories a donné l'échantillonnage présenté au tableau 1. Au total, quarante-trois plaies ont été suivies en mesure.

La coupe des branches a été réalisée hors gel, en mars 1999, avant la montée de sève. Elle a été effectuée à l'aide d'une scie égoïne à main à partir d'une échelle tyrolienne.

Les règles des soins à apporter à un tel type de travail ont été suivies :

- respect du bourrelet et de la ride de l'écorce ;
- pas de prélèvement excessif de branches sur un même arbre ;
- prélèvement de la branche en deux coupes successives (coupe d'allègement) afin d'éviter les

déchirures et décollement d'écorce (photos ci-dessous) ;

- absence de chicot (dans la mesure du possible), angle de coupe correct, surface de coupe nette et propre.



© J. Lemaître IDF

*Une coupe d'allègement, en deux temps, évite le décollement de l'écorce du tronc sous le poids de la branche sectionnée.*



© J. Lemaître IDF

*Vue de la plaie, l'élagage terminé.*

La circonférence et la hauteur totale des arbres élagués ont été mesurées annuellement ainsi que la hauteur de cime et la hauteur d'apparition de la première branche vivante.

La branche élaguée, la plaie était repérée grâce à son orientation et sa hauteur d'insertion sur le tronc. Chaque hiver, depuis l'installation du dispositif (excepté en 2005), la surface de la plaie non cicatrisée (Figure 2) était mesurée à l'aide d'un calque sur un film plastique souple et transparent. Ce calque réalisé, il était découpé précisément et pesé sur une balance de laboratoire fiable au millième de gramme près. Comparé à un étalon de surface et de poids connu réalisé sur le même film plastique transparent, la surface de la plaie était ainsi connue.

En septembre 2006, 14 arbres ont été abattus et 18 plaies cicatrisées suivies dans le cadre de cette expérience ont été sciées longitudinalement dans le sens axial. Ces plaies ont été seulement décrites qualitati-

**Figure 2 : Photos et prises des mesures de la plaie d'élagage suivie sur l'arbre n° 28 du dispositif en 2000 et 2002**



**Tableau 1 : Plan d'échantillonnage du dispositif expérimental d'élagage**

Catégories de diamètre des branches élaguées (mm)		Angle d'insertion par rapport à la verticale de l'arbre (°)			
		0-30°	31-60°	60-90°	Total
15-30	Nombre	4	5	5	14
	d moy (mm)	24	25	24	24
	H ins (cm)	349	365	394	371
30-55	Nombre	6	5	5	16
	d moy (mm)	45	40	36	40
	H ins (cm)	460	299	305	361
≥ 55	Nombre	5	5	3	13
	d moy (mm)	67	79	74	74
	H ins (cm)	390	265	445	355
<b>Nombre : moyenne totale</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>43</b>
<b>d moy (mm) : moyenne totale</b>		<b>47</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>45</b>
<b>H ins (cm) : moyenne totale</b>		<b>407</b>	<b>310</b>	<b>371</b>	<b>362</b>

*Nombre : nombre de branches vivantes prélevées en élagage.*  
*d moy (mm) : diamètre moyen de la cicatrice de branche.*  
*H ins (cm) : hauteur moyenne d'insertion de la branche élaguée par rapport au sol.*

d'une cime multiple et qui n'a pas été réalisée avec tous les soins qui s'imposent. Elle a donc été logiquement éliminée du jeu de données. Hormis cette branche, l'ensemble des plaies sera fermé huit ans après l'élagage.

La vitesse de fermeture est très différente selon la grosseur de branche élaguée. Plus le diamètre de plaie est important, plus la vitesse de fermeture est élevée (Figure 3). Lorsqu'on exprime la vitesse de fermeture en taux de fermeture (2), il est remarquable de constater que ce taux est identique quelle que soit la catégorie de plaie considérée (Figure 4). En d'autres termes, dans le cadre de cette expérimentation, **le temps de fermeture des plaies**

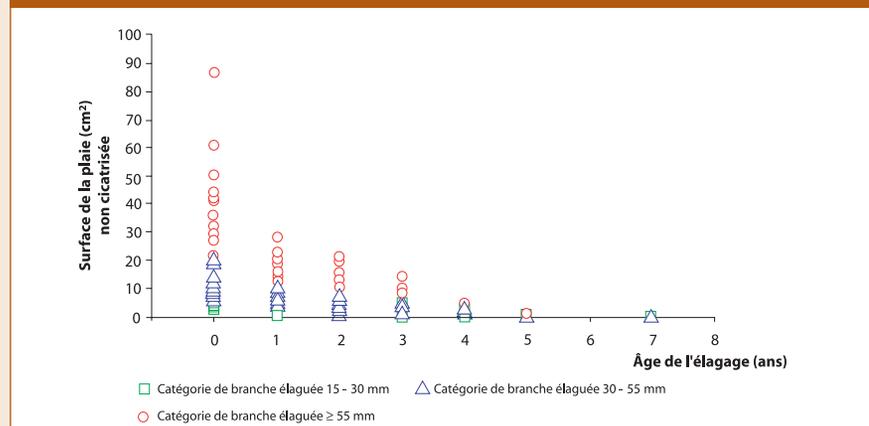
vement à ce jour. Les analyses en laboratoire seront effectuées ultérieurement.

## Résultats

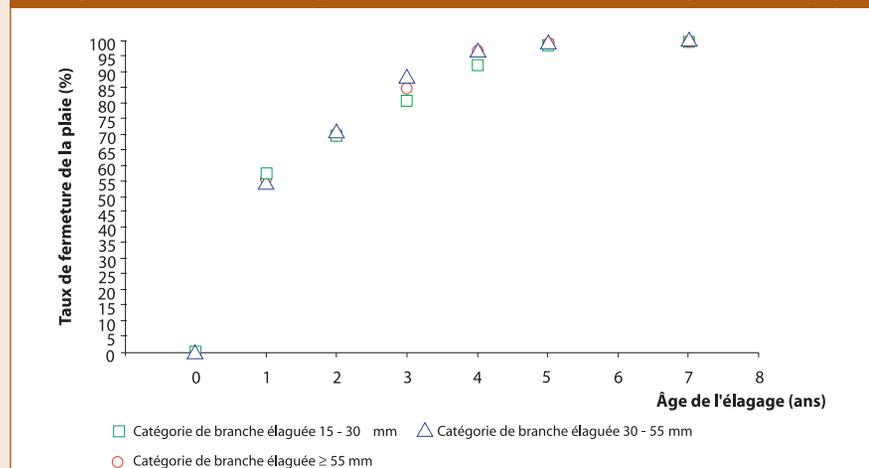
### Vitesse de fermeture

Dès 2001, soit deux ans après l'installation du dispositif, deux branches sur quarante-trois (5 %) étaient complètement cicatrisées et ne présentaient plus de bois mis à nu. Elles étaient douze en 2002 (28 %), vingt-cinq en 2003 (58 %), trente et une en 2004 (72 %). Fin 2006, neuf tiges sur dix étaient totalement cicatrisées, soit trente-neuf sur quarante-trois. Parmi les quatre tiges pas encore totalement cicatrisées, trois présentaient une surface de plaie non cicatrisée de moins de 1 cm<sup>2</sup> soit 3 mm de diamètre (taux de fermeture des plaies supérieur à 99 %) ! Par contre, une branche présentait une faible vitesse de fermeture de la plaie. Il s'agit d'une branche prélevée au niveau

**Figure 3 : Évolution de la surface de plaie par catégorie de branche élaguée en 1999 en fonction de l'âge de l'élagage**



**Figure 4 : Évolution du taux moyen de fermeture de la plaie par catégorie de branche élaguée en 1999 en fonction de l'âge de l'élagage**



**élaguées est identique quelle que soit leur grosseur.**

La fermeture de la plaie est très marquée la première année de la coupe et diminue nettement ensuite. Après un an, 60 % de la surface de la plaie est cicatrisée en moyenne ; ensuite, la progression du taux de fermeture de la plaie est de 10 % environ à partir de la seconde année de végétation.

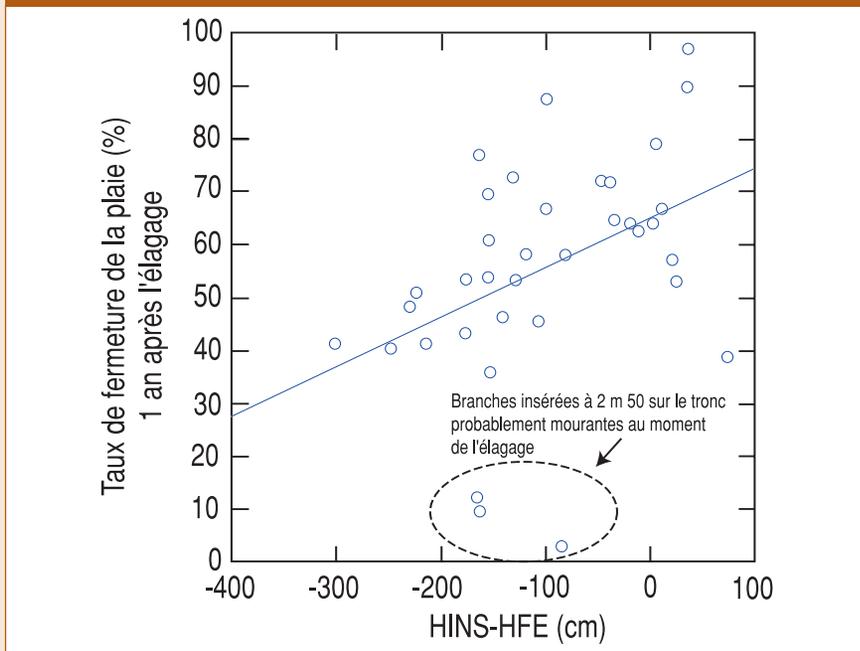
**L'angle d'insertion de la branche n'a quant à lui aucune influence sur la vitesse de fermeture.**

Rappelons ici qu'aucune fourche n'a été coupée et que l'élagage a été effectué à partir d'une échelle. Ceci a permis de prélever avec le plus grand soin ces branches au faible angle d'insertion. En effet, il n'est pas rare de blesser le tronc en élaguant des branches étroitement insérées contre le tronc à l'aide d'une scie égoïne emmanchée.

Si le taux de fermeture de la plaie est identique entre les différentes catégories de branches élaguées, on peut se demander si d'autres paramètres spécifiques à l'arbre (croissance en circonférence et en hauteur, facteur d'élancement, diamètre du houppier, hauteur feuillée...) influencent la vitesse de cicatrisation. Parmi ceux-ci, le niveau d'insertion de la branche élaguée par rapport au niveau de la hauteur feuillée de l'arbre est le paramètre qui influence le plus la fermeture de la plaie. **Une branche élaguée se ferme d'autant plus rapidement qu'elle est située haut dans le houppier actif.**

Si on examine les plaies aux plus faibles vitesses de fermeture, entourées à la figure 5, on remarque que ces branches sont insérées à une hauteur de 2,5 m sur le tronc, soit au niveau de la première branche vivante. Ces branches, de faible vigueur, suite à la compétition

**Figure 5 : Taux de fermeture de la plaie un an après l'élagage en fonction du niveau d'insertion de la branche élaguée sur le tronc**



*HINS – HFE est la différence entre la hauteur d'insertion de la branche élaguée et la hauteur feuillée de l'arbre (hauteur du houppier actif).*

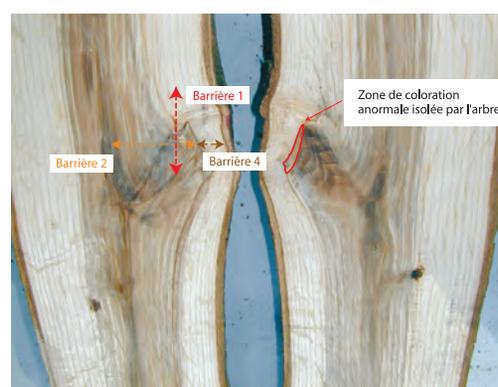
engendrée par la fermeture du peuplement, étaient probablement sur le point de mourir au moment de l'élagage. Ceci explique leur faible taux de fermeture. En revanche, si la branche vivante élaguée est insérée dans le houppier actif, la plaie cicatrisera plus vite grâce à une

activité biologique plus importante de l'arbre à ce niveau.

**Développement de gourmands**

Un an après l'élagage, certains chênes ont formé des gourmands. L'examen attentif de ces arbres a montré que dans de nombreux cas,

**Figure 6 : Coupe longitudinale de la plaie d'une branche vivante de gros diamètre élaguée artificiellement**



- barrière 1 : vers le haut et le bas, obstruction des canaux.
- barrière 2 : frontale, au niveau du cerne annuel.
- barrière 3 : latérale, au niveau des rayons ligneux (non représentée ici).
- barrière 4 : zone de barrage au niveau du bois néoformé, la plus efficace.

*Pour se protéger de l'attaque du bois par des agents pathogènes consécutive à des blessures, l'arbre essaie d'isoler les tissus atteints grâce à quatre barrières de protection. Ce processus est nommé compartimentation. Certaines essences, ont une bonne compartimentation et mettent en place rapidement des barrières efficaces. Elles ont une plus faible propension à être touchée par des pourritures (Drénou, 1999). Le chêne pédonculé, comme le montre l'image ci-dessus, est une essence à forte compartimentation : les quatre barrières ont fonctionné efficacement.*

ces gourmands se sont formés à partir de bourgeons épïcormiques secondaires préexistants à la base des branches élaguées. L'élagage ayant été effectué à la fin de l'hiver, certains bourgeons se sont développés en branches gourmandes à la montée de la sève. Il semble qu'il y ait à ce niveau une très grande variabilité entre les tiges.

### Qualité de la cicatrisation

Sur les dix-huit plaies prélevées et sciées longitudinalement à ce jour, aucune ne présente de pourriture. On observe généralement une décoloration localisée au niveau de la partie interne supérieure de la branche correspondant à la zone de la coupe (Figure 6). Deux branches élaguées de petit diamètre présentent une coloration anormale de type longitudinal et descendant. Elle est toutefois de faible importance (< 6 cm).

## Conseils au sylviculteur

Les résultats de cette expérimentation montrent que le chêne pédonculé peut être élagué sans trop de risque pour la qualité du bois. L'élagage naturel peut être plus gênant que l'élagage artificiel dans une

plantation (Figure 7). Le sylviculteur privilégiera un élagage hâtif des tiges dominantes de la plantation qui ôtera les branches gênantes situées dans le houppier. Elles cicatrissent plus rapidement. Cet élagage sera effectué en été après la pousse de la Saint-Jean pour limiter le risque de développement de branches gourmandes. Si 3 cm semble un diamètre optimal pour élaguer une branche vivante (Hubert et Courraud 1994, Soutrenon 1991 et Balleux 2002), on peut prélever des branches de plus fort diamètre : 5 à 7 cm de diamètre maximal semble un bon compromis entre retard d'élagage, coût économique et risque phytosanitaire. Ces résultats rejoignent les travaux de Drénou (1999) et Stobbe *et al.* (1998) selon lesquels l'ablation de branches vivantes jusqu'à 10 cm de diamètre maximum ne provoque pas une surinfection chez les essences à bonne compartimentation comme le charme, les chênes, les érables, le hêtre, le platane et les tilleuls.

L'important est de réaliser l'élagage avec le plus grand soin et de ne pas endommager les assises génératrices de la fermeture de la plaie : le col de branche et la ride. Si on réalise un élagage tardif, mieux vaut intervenir à plusieurs reprises pour

ne pas provoquer un déséquilibre de l'arbre qui se conclurait par une perte de croissance et par le développement marqué de branches gourmandes. L'élagage sera effectué de préférence sur des arbres vigoureux et sains.

## Faut-il élaguer ou non sa plantation de chêne ?

Cette question mériterait d'être approfondie. Nous ne donnons ici que quelques pistes de réflexion. Dans de nombreuses plantations de chênes non taillées au stade de 8-12 m de hauteur, les arbres dominants présentent la plus forte branchaison.

Dans ce type de plantation (même supérieure à 1 500 tiges/ha) lors du repérage des tiges d'avenir avant la première éclaircie, le forestier est souvent amené à désigner des tiges proches de la circonférence moyenne pour satisfaire aux critères de qualité de la grume et de croissance. La perte économique est non négligeable. En effet, l'élagage ciblé sur les arbres d'élites vigoureux permet de gagner en qualité de grume mais aussi sur la circonférence des arbres d'avenir désignés, et donc en vitesse de croissance. Le coût de l'élagage et des tailles sur la plantation peut paraître élevé, 7 € par arbre d'avenir d'investissement. Le coût actualisé de l'élagage, pour un taux de 3 %, est 70 € par arbre d'avenir. Les tailles et les élagages valent réellement l'investissement s'ils sont effectués à temps sur des arbres vigoureux dans des plantations de qualité et en station ! En se concentrant sur les tiges dominantes de la plantation, en les éclaircissant, en les taillant et les élaguant à temps, les

**Figure 7 : Élagage naturel et fermeture d'une plaie provoquée par une branche morte**



*Cette plaie est de surface treize fois inférieure à celle de la figure. Elle a mis six ans pour cicatrifier, là où la branche vivante de la figure 6 n'a requis que quatre ans. L'élagage naturel des branches mortes peut donc occasionner plus de défauts dans le bois, surtout en plantation.*

Diamètre moyen de la plaie de la branche morte : 14 mm  
Temps de fermeture de la plaie : 6 ans

**Avantage financier de l'élagage**

Prenons l'exemple d'une plantation de chênes pédonculés de 1 667 tiges par hectare avec recrû de bouleaux, âgée de 22 ans dans laquelle les éclaircies sont réalisées au profit de soixante tiges d'avenir et assureront une croissance soutenue. Nous faisons l'hypothèse de la linéarité de l'accroissement annuel des tiges d'avenir comme observé sur les réserves des taillis sous futaie (Perrin 1939, Le Goff 1984). La hauteur et la circonférence dominantes atteignent 12 mètres et 56 cm respectivement. La circonférence moyenne est de 38 cm.

**Hypothèse 1 : aucune taille ni élagage pratiqués**

Circonférence des arbres d'avenir : 40 cm

**Hypothèse 2 : taille et élagage pratiqués à temps en faveur des tiges vigoureuses pour former une grume de 6 m de hauteur**

Circonférence des arbres d'avenir : 46 cm

**À l'exploitation à 100 ans :**

Hauteur de grume qualité B : 5 m

Circonférence moyenne : 190 cm

**Volume bois d'œuvre : 1,30 m<sup>3</sup>**

**Valeur de la grume : 1,3 x 300 €/m<sup>3</sup> = 390 €**

Hauteur de grume qualité B : 6 m :

Circonférence moyenne : 210 cm

**Volume bois d'œuvre : 1,92 m<sup>3</sup>**

**Valeur : 1,92 x 300 €/m<sup>3</sup> = 576 €**

**Coût des tailles et des élagages par arbre d'avenir : 7 €**

**Coût actualisé des tailles et des élagages : 70 €**

**Valeur de la grume en retirant le coût actualisé de l'élagage = 506 €**

coûts de ces soins sylvicoles sont, à terme, largement amortis (et donc bénéficiaires) grâce à la différence de croissance des tiges désignées (voir encadré ci-dessus). ■

(1) Centre de développement agroforestier de Chimay (CDAF), 34 route de la Fagne, 6460 Chimay (Belgique), tél. : + 32 (0) 60 41 40 19, courriel : cdaf@skynet.be

(2) Le taux de fermeture est la proportion de la surface de la plaie recouverte par le bourrelet cicatriciel (Figure 2).

**Remerciements**

Les auteurs remercient la région Wallonne, le cantonnement et la ville de Chimay pour la mise à disposition de la parcelle expérimentale. Leurs remerciements s'adressent également au personnel du CDAF pour les nombreuses mesures effectuées, ainsi qu'à Christophe Drénou pour ses conseils avisés.

**Bibliographie**

- **Balleux (P), 2002.** *Tailles de formation, manuel pratique. Région wallonne. Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement. Fiche technique forêt N°16 - 67 pages.*
- **Balleux (P) et Lemaire (J), 2002.** *Orientations sylvicoles des chênes indigènes. Région wallonne. Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement. Fiche technique forêt N°13 - 80 pages.*
- **Drénou (C), 1999.** *La tailles des arbres d'ornement : du pourquoi au comment.* Institut pour le développement forestier. 268 pages.
- **Hubert (M) et Courraud (R), 1994.** *Élagage et taille de formation des arbres forestiers.* Institut pour le développement forestier. 303 pages.
- **Le Goff (N), 1984.** *Indice de productivité des taillis sous futaie en région Centre.* Annales des sciences forestières. Vol 40/1 pages 1-34.
- **Perrin (H), 1939.** *Sur l'accroissement des chênes de taillis sous futaie.* Revue forestière française tome 77 N°4 pages 94-305.
- **Soutrenon (A), 1991.** *Élagage artificiel et risques phytosanitaires chez les feuillus.* Cemagref. 103 pages.
- **Stobbe (H), Keist (G), Dujesiefken (D), 1998.** *Die hamburger Schnittmethode. Grundlagen und neue Erkenntnisse.* Jahrbuch de Baumpflege, Bernhard Thalacker Verlag, Braunschweig, p. 184-193.

**Résumé**

L'élagage artificiel de branches vivantes dans une plantation de chêne pédonculé de 17 ans a été étudié en comparant la vitesse et la qualité de fermeture de la plaie de trois catégories de grosseur et d'angle d'insertion de branches. Le temps de fermeture de la plaie est identique quelle que soit la grosseur de la branche élaguée. L'angle d'insertion n'influence ni le taux ni la vitesse de fermeture des plaies d'élagage. Ces résultats montrent que le chêne peut être élagué sans trop de risques pour la qualité du bois. Des branches de fort diamètre peuvent être élaguées (5 à 7 cm maximum) à condition de respecter les règles d'usage en matière d'élagage.

**Mots-clés :** chêne, élagage, cicatrisation.

# Influences du grain, de l'espèce de chênes et de leur provenance sur l'élevage des vins

J.-H. D'Orglandes, président COV, D. Lenoir, dir. COV, H. Husson, CRPF Aquitaine (1)

*Depuis plus de dix ans, le merrain est le débouché le plus valorisant pour le chêne. L'association Chênes ORIGINE et Vins s'est alors engagée dans une démarche qualitative (filrière et traçabilité) de valorisation du merrain. Cet article présente ses travaux sur la relation entre l'élevage des vins en fûts de chênes français, l'origine, l'espèce et le type de grain.*

**N**os chênes pédonculé et sessile sont réputés et recherchés internationalement. Dans un monde viticole en constante mutation, les professionnels cherchent à produire du vin de qualité. La demande des tonneliers est soutenue mais se base sur des critères empiriques, pas toujours démontrés, pour déterminer les bois aptes à la vinification.

## Le grain

Depuis plus de vingt ans, le grain (la largeur des cernes) s'est imposé comme le critère définissant la qualité d'une douelle et donc d'une barrique. Ce critère a l'avantage d'être facilement mesurable et sert encore à ce jour de critère de classement d'une douelle. Une douelle est dite à grain grossier si la largeur du cerne est supérieure à 3,5 mm. Ce type de grain est associé au chêne pédonculé (*Quercus robur*) et classé en appellation Limousin par les mérandiers. Les douelles à grain mi-fin possèdent une largeur de cernes comprise entre 2 et 3,5 mm.

Elles sont plutôt associées au chêne sessile (*Quercus petraea*) et classées en appellation Vosges. Enfin les douelles dites à grain fin (largeur du cerne < 2 mm) sont toujours associées au chêne sessile et classées en appellation Centre France comprenant l'Allier.

Le critère grain, a pris le pas sur les notions d'espèces et d'origine géographique pour déterminer la qualité du chêne adaptée à l'élevage des vins. Ainsi, le grain fin est jugé bien adapté à l'élevage des vins rouges car moins tannique et plus aromatique. Le grain grossier est préféré pour les eaux-de-vie et les vins blancs car riche en tanins (Vivas, 1995). Ce classement est néanmoins ambigu dans la mesure où l'on peut trouver du grain fin dans toutes les régions de France



*De la grume au merrain, l'origine et la gestion des chênes étudiés sont connues.*

mais il sera classé en type Allier. À l'inverse, on peut trouver du grain grossier en dehors du Limousin (y compris dans l'Allier) qui sera néanmoins classé en type Limousin.

Des travaux ont été engagés ces dix dernières années afin d'étudier les critères de qualité des barriques de chênes influant l'élevage des vins. Les résultats que nous présentons dans cet article sont tirés de la thèse de Franck Doussot (2000).

## Échantillonnage

Cinq origines de bois représentant deux grandes régions forestières ont été choisies. La forêt domaniale de Loches, dans le Centre, est une source d'approvisionnement traditionnelle des tonneliers. Vingt-quatre chênes sessiles ont été sélectionnés aléatoirement dans une coupe d'ensemencement d'une futaie domaniale. Les cinq autres provenances sont issues de forêts privées, moins fréquemment employées par les mérandiers. Au total, 133 individus ont été sélectionnés (Tableau 1). Les individus identifiés, des rondelles ont été

**Tableau 1 : Échantillonnage de l'étude**

Origines	Régions	Espèce	Nombre d'individus	Traitement
Dordogne 1	Sud-Ouest	pédonculé	23	Mélange futaie-taillis
Dordogne 2	Sud-Ouest	pédonculé	13	Mélange futaie-taillis
Pyrénées-Atlantiques	Sud-Ouest	pédonculé	25	Futaie régulière
Loches	Centre France	sessile	24	Futaie régulière
Centre	Centre France	sessile	24	Mélange futaie-taillis
Bourgogne	Centre France	sessile	24	Mélange futaie-taillis

sciées à 50 cm de hauteur. Quatre échantillons ont été découpés sur ces rondelles pour réaliser les mesures de largeur des cernes et doser les composés chimiques sur bois verts et bois secs. Les merrains extraits de chaque chêne ont été séchés à l'air libre durant 16 mois. Quatre quartiers étaient ensuite prélevés dans le prolongement des échantillons de bois verts.

## Les extractibles du chêne

En tonnellerie, seul le bois de cœur (duramen) est utilisé. L'aubier est purgé. En moyenne, le bois de cœur du chêne est constitué de 40 % de cellulose, 20 % d'hémicellulose, 25 % de lignines et 15 % d'extractibles. Parmi ces extractibles, 10 sont des ellagitanins et les 5 autres comprennent des gallotanins, des oses, des lipides, des stérols, des substances volatiles et des substances minérales. Les recherches concernant les chênes de tonnellerie s'intéressent aux ellagitanins et à certains composés volatils.

### Les ellagitanins

Les ellagitanins sont des constituants phénoliques dits « hydrolysables » (soluble dans l'eau). Astringents et amers, ils sont largement dominants dans le bois de chêne et

représentent la majorité des extractibles. Leur forte capacité à consommer de l'oxygène en fait d'excellents antioxydants.

### Les composés volatils

Les composés volatils du bois de chêne sont multiples et divers. Ils apportent selon leur quantité et leur association des notes olfactives bonifiant le vin ou les eaux-de-vie. Le bois de chêne non chauffé contient plus d'une vingtaine de composés volatils. On note ainsi la présence de phénols volatils dont le plus important est l'eugénol (odeur de clou de girofle), des aldéhydes phénols dont le principal est la vanilline (odeur de vanille), des norisoprénoïdes, et la whisky-lactone. Cette dernière est la principale molécule odorante du bois de chêne non chauffé. C'est une molé-

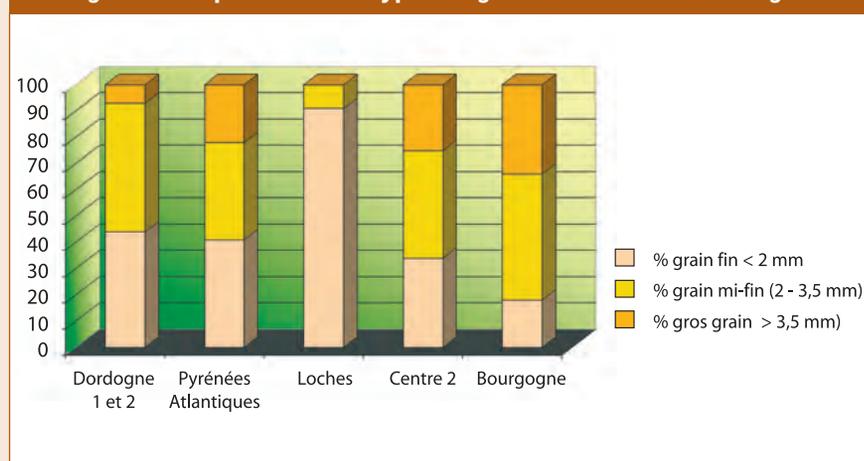
cule clé de l'arôme dégagé car son seuil de perception olfactive est très bas.

Le chêne peut aussi apporter des arômes non désirés, telle l'odeur de « planche » (sciure fraîche, sève) du vin.

## Relation entre le grain, l'espèce et le traitement sylvicole

Au sein de l'échantillonnage, les peuplements issus de taillis sous futaie ont produit une part non négligeable de grains fins (en moyenne 30 %). Les chênes pédonculés de Dordogne et des Pyrénées-Atlantiques ont également fourni une proportion importante de grain fin (43 % en moyenne). Enfin, et contrairement à certaines études, le chêne sessile ne peut être systématiquement associé au grain fin. En effet, les lots de Bourgogne et du Centre ont produit tous les types de grain. **Le grain ne conduit ni à une discrimination des deux espèces (sessiles et pédonculés) même dans les peuplements purs, ni à la distinction des provenances.**

**Figure 1 : Répartition des types de grain en fonction de l'origine**



## Relation entre le grain, l'espèce et la teneur en ellagitanin

Aucune différence qualitative n'a été observée entre le chêne sessile et le pédonculé. Les huit ellagitanins sont présents chez ces deux espèces. En revanche, les sources de variabilité sont nombreuses :

- variabilité entre espèces. Le chêne pédonculé est plus riche en ellagitanins. La concentration est en moyenne 1,7 fois plus élevée chez le pédonculé ;
- variabilité entre individus très élevée ;
- variabilité dans l'arbre. La teneur en tanin diminue de la périphérie du duramen vers la moelle. Il existe également une différence de teneur en fonction des tissus. Les rayons ligneux sont ainsi plus riches que les vaisseaux du bois de printemps, du bois d'été et que les fibres, respectivement.

**La concentration en ellagitanin n'est pas corrélée à la largeur du cerne (Figure 2). Grain grossier ne signifie donc pas systématiquement richesse tannique et grain fin richesse aromatique.**

## Relation entre le grain l'espèce et la teneur en composés volatils

Tout comme les ellagitanins, les principaux composés volatils (l'eugénol, la vanilline, et la whisky-lactone) sont présents chez les deux espèces. Leur concentration est cependant très variable. On retrouve les mêmes sources de variabilité que pour les tanins :

- la teneur en whisky-lactone est en moyenne 20 fois plus élevée chez le chêne sessile que chez le pédonculé. L'effet provenance démontré dans certaines études est probablement lié à la non-distinction des deux espèces de chêne ;
- à l'intérieur d'une forêt, il existe une très forte variabilité. Les différences entre individus d'une même espèce y sont supérieures aux différences entre provenances d'une même espèce, voire supérieures aux différences entre deux espèces ;
- aucune corrélation entre le grain et la teneur en composés volatils n'a été démontrée (Figure 3). Ces conclusions s'opposent aux résul-

tats d'autres travaux. L'hypothèse avancée est la confusion entre la notion de grain et l'espèce. Ainsi, le classement des chênes selon le grain conduirait souvent à un tri implicite des espèces. Un bel exemple est le lot issu des chênes sessiles de Loches. Il possède la proportion de grain fin la plus importante, le bois le plus aromatique et le moins tannique. Le grain grossier serait essentiellement du chêne pédonculé et le grain fin du chêne sessile. Cette hypothèse est toutefois facilement prise à contre-pied. La largeur du cerne est fonction de l'espèce, mais aussi et surtout de la sylviculture et de la station.

## Vers une meilleure sélection du bois de tonnellerie

Les résultats de cette étude démontrent que le chêne est susceptible de modifier les qualités organoleptiques du vin, surtout le chêne sessile, grâce à la whisky-lactone, composé en grande partie responsable de la qualité organoleptique d'un vin.

Si l'on désirait déterminer la quanti-

Figure 2 : Relation entre la largeur de cerne et la teneur en ellagitanins sur bois secs

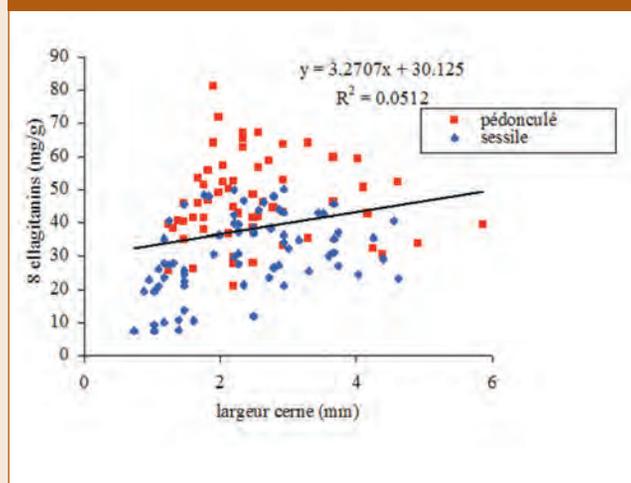


Figure 3 : Relation entre la largeur de cerne et la teneur en whisky-lactone sur bois secs

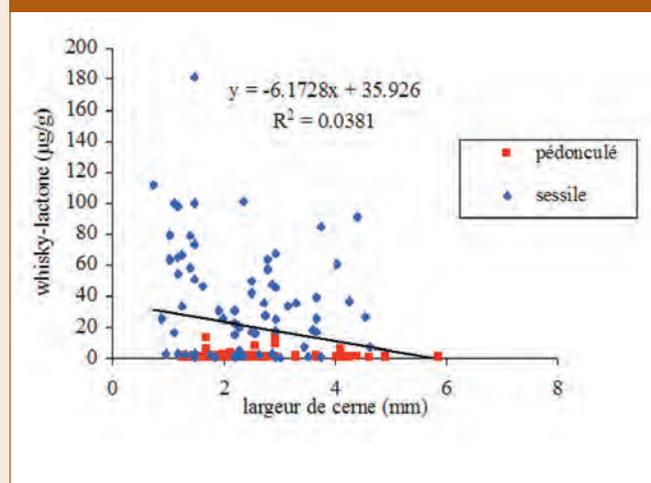


Figure 4 : Les trois grandes origines de merrain



té optimale de composés que doit posséder le bois destiné à l'élevage d'un vin, il faudrait idéalement sélectionner l'arbre répondant à ces critères. Il n'y a aucun moyen de sélectionner cet arbre à partir de critères visuels (grain, écorce, aubier). La seule notion de provenance est insuffisante car les deux espèces peuvent cohabiter. **La meilleure des sélections serait donc une combinaison espèce-provenance (ex. : chêne sessile de l'Allier ou chêne pédonculé de Dordogne).**

C'est dans cette voie que s'est engagée l'Association Chênes ORIGINE et Vins avec la mise en place de la marque Collective « *Fût Forêt Française-Origin Garantie* ». Celle-ci s'appuie sur un cahier des charges qualité pour la fabrication des barriques qui est basé sur 5 fondements principaux :

- transparence et traçabilité de l'ori-

gine des bois ;

- distinction des deux espèces ;
- séchage naturel des bois à l'air libre ;
- abattage des bois avant la montée de sève ;
- absence de traitements chimiques.

Cette marque s'appuie sur un découpage en trois origines distinctes (Figure 4) présentant chacune des qualités distinctes pour l'élevage des vins. ■

#### Résumé

Actuellement, les tonneliers et autres acteurs de la filière bois achètent les chênes sans distinction d'espèce, même si les habitudes évoluent (voir article « Demande des transformateurs de chênes à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle »). Il est pourtant indispensable de distinguer le chêne pédonculé du sessile. Leur teneur en ellagitannins et composés volatils est très différente. Ceci n'est pas sans impact sur la qualité organoleptique des vins élevés en fût de chêne. Les pratiques actuelles de sélections par les tonneliers consistent principalement à rechercher des grains fins très souvent issus de futaies denses. Au regard de cette étude, les critères de sélection doivent évoluer et s'orienter vers une sélection combinant l'espèce et la provenance plutôt que sur le seul critère du grain, voire de la provenance.

**Mots-clés :** merrain, vin, qualités organoleptiques, provenance, grain.

## Bibliographie

- Association Chêne ORIGINE et Vins, 2001. *Guide 1 : « Valorisation du Chêne de Forêt Privée en Tonnelierie et Viticulture »*,
- Association Chêne ORIGINE et Vins, 2004 - Guide 2 : « De l'Origine des Bois à l'Élevage des Vins »,
- Doussot (F.), 2000. *Variabilité des teneurs en extractibles des chênes sessile (Quercus petraea Liebl.) et pédonculé (Quercus robur L.) – Influence sur l'élevage des vins en barrique*. Thèse de l'Université de Bordeaux 1. 343 pages.
- Guilley (E.), Nepveu (G.), Charpentier (J.P.), Ayadi (N.), Snakkers (G.), and Charrier (B.) 2004. *Decay resistance against Coriolus versicolor in Sessile oak (Quercus petraea Liebl.) : analysis of the between-tree variability and correlations with extractives, tree growth and other basic wood properties*. Wood Science and Technology. 38 : 539-554.
- Mosedale (J.R.), Charrier (B.), Crouch (N.), Janin (G.), and Savill (P.) 1996. *Variation in the composition and content of ellagitannins in the heartwood of European oaks (Quercus robur and Q. petraea)*. A comparison of two French forests and variation with heartwood age. *Annales des Sciences Forestières* – a, 53, p. 1005-1018.

(1) COV : Association « Chêne ORIGINE et Vins », 6 Parvis des Chartrons, 33075 Bordeaux cedex, tél. : 05 56 01 26 56, courriel : merrain@wanadoo.fr, site internet : [www.chenes-vins.com](http://www.chenes-vins.com)

# Relation entre la qualité et le prix du bois de chêne

Sébastien Cavaignac, INRA Nancy (1)

*Le prix d'une grume de chêne varie de quelques euros pour les bois destinés à la fabrication de palette à plusieurs dizaines de milliers d'euros pour des arbres exceptionnels vendus aux trancheurs ou merrandiers. Cette étude a pour but d'analyser les prix de la grume de chêne à partir des défauts qu'elle présente afin d'en proposer une valorisation maximale.*

**S**i de nombreux effets indépendants de la qualité de la grume sont supposés influencer son prix (le cours des matières premières de substitution, le cours du dollar, la santé des marchés des produits ou bien le mode de vente), il est en revanche établi que les critères dimensionnels et qualitatifs sont des déterminants majeurs des prix des bois. Les différents cours du chêne sur pied, que ce soit ceux publiés par Rérat (2006) ou bien Chavet et Chavet (2004), sont donnés en fonction de la qualité, de la classe, du diamètre et de la longueur. Lors d'une étude sur les prix des grumes de chêne vendues par

**Tableau 1 : Prix des grumes de chêne vendues et façonnées (Moselle, juin 2003) en fonction du diamètre et de la qualité**

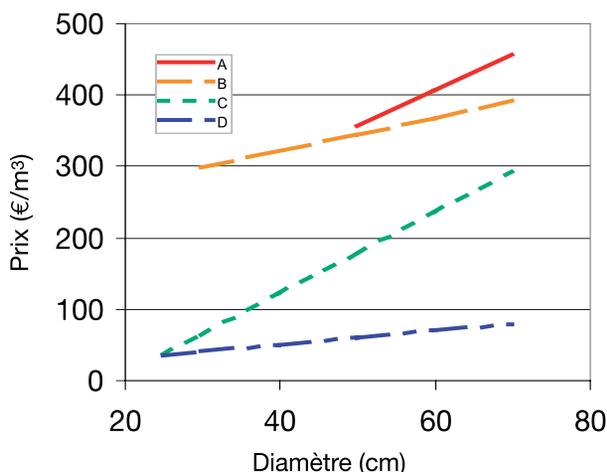
Diamètre (cm)	Qualité A (€/m <sup>3</sup> )	Qualité B (€/m <sup>3</sup> )	Qualité C (€/m <sup>3</sup> )	Qualité D (€/m <sup>3</sup> )
30-40		297	63	38
40-50		320	120	48
50-60	354	342	177	58
60-70	404	366	234	68
> 70	455	390	291	78

l'ONF en Moselle (Cavaignac *et al.* 2005, Cavaignac et Moguédec, 2006), il a également été constaté qu'à partir de la seule connaissance de la ventilation des volumes en classe de qualité et de diamètre, il est possible de modéliser les prix

des bois et de proposer des courbes de prix en fonction du diamètre et de la qualité (Figure 1). S'il est possible d'identifier de la sorte les déterminants du prix du chêne, il est en revanche impossible de mesurer directement l'impact des défauts sur le prix des grumes dans la mesure où les raisons du classement, c'est-à-dire type et fréquence des défauts ayant amené à l'attribution d'une classe de qualité, ne sont pas renseignés dans les catalogues de vente.

**Figure 1 : Courbes de prix réalisées à partir de l'étude de vente de bois façonnés en Moselle (juin 2003).**

Les qualités A, B, C et D sont établies à partir des normes Moselle de classement des bois abattus et façonnés en billes et billons



## Étude d'un cas particulier : la vente de Bad Mergentheim

Afin d'évaluer de façon plus directe le lien entre le prix des grumes et leurs caractéristiques dimensionnelles et qualitatives, il est possible

de se pencher sur un cas particulier, celui des grumes vendues de façon individuelle. Il est évident qu'en se focalisant sur ce type de vente, l'étude est d'office recentrée sur des grumes de très bonne qualité (A ou B selon les normes européennes de classement des bois ronds ; ce qui représente moins de 10 % du volume de chêne, 90 % des chênes étant classés en C ou D). Ces grumes sont également celles présentant les plus fortes variabilités de prix : sur l'étude des prix des bois façonnés en Moselle de 1995 à 2003, les lots de qualité A et B présentaient un écart-type (2) de 495 €/m<sup>3</sup> contre 84 €/m<sup>3</sup> pour les lots de qualité C et 23 €/m<sup>3</sup> pour les lots de qualité D. Dès lors, s'il existe une relation forte entre les singularités et les défauts, c'est en étudiant ce type de grume que nous avons les meilleures chances de la déceler. De plus, les grumes vendues présentant un nombre de défauts relativement limité, il est envisageable de ne considérer que l'effet principal de ces défauts sur le prix en négligeant, pour cette première approche, leurs interactions.

La vente de bois sur laquelle s'appuie cette étude s'est déroulée à Bad Mergentheim, en Allemagne le 26 février 2004. Au cours de cette vente, 179 billes de pied ont été vendues individuellement (Photo). La cartographie précise des défauts



*Agencement des grumes lors de la vente de Bad Mergentheim et outils de reconstitution de la grume en trois dimensions.*

de soixante-dix d'entre elles a été réalisée par photographies des grumes sous différents angles, puis par reconstitution de ces grumes en trois dimensions à l'aide de logiciels appropriés. L'inventaire des défauts a été réalisé à partir de ces grumes virtuelles et les variables permettant d'en mesurer l'importance ont été calculées. Les défauts dont la prise en compte a été possible lors de cette étude sont l'excentricité de la moelle, l'épaisseur d'aubier, la roulure, les fentes de pied et de fin bout, la clarté de la couleur de la section, le méplat, la courbure, le fil tors, les roses (photo page 24) et les

broussins. Les dimensions prises en considération sont la longueur, le diamètre médian et le volume. Certaines singularités telles que la largeur des accroissements, les picots ou encore les trous d'insectes n'ont pu être prises en considération du fait de la trop faible résolution de l'appareil photo numérique utilisé. Les autres défauts, comme les nœuds (sains ou vicieux), les dégâts d'animaux ou les pourritures, n'ont pas été rencontrés lors de cette vente. Le cas des nœuds s'explique par le fait que les grumes individuelles étaient systématiquement des billes de pieds découpées avant

**Tableau 2 : Singularités mesurées sur les 70 grumes étudiées de la vente de Bad Mergentheim**

Défaut	Excentricité	Méplat	Clarté (1=clair)	Aubier	Fente pied (longueur cumulée)	Fente Haut	Roulure (% du $\phi$ )	Fil tors	Broussin	Courbure	Rose < 2 cm	Rose entre 2 et 5 cm	Rose > 5 cm
Moyenne	6 %	5 %	0,51	2,8 cm	30 cm	17 cm	6 %	3,7 %	0,06/m	1,2 %	0,7/m	0,3/m	0,1/m
Maximum	19 %	21 %	0,94	4,6 cm	166 cm	73 cm	55 %	23 %	0,8/m	6,2 %	3,4/m	1,9/m	0,7/m

le premier nœud. En outre, comme il s'agissait de grumes de très haute qualité, les défauts rencontrés variaient dans une gamme de valeur assez limitée. Le tableau 2 donne les moyennes et les valeurs maximales observées pour les différents défauts rencontrés.

Une coopération avec les services forestiers allemands nous a permis d'avoir accès aux différentes soumissions réalisées lors de cette vente. Les soumissions gagnantes pour les grumes individuelles s'étaient de 56 à 1 331 €/m<sup>3</sup> avec une moyenne de 530 €/m<sup>3</sup> et un écart-type de 237 €/m<sup>3</sup>. Ces prix, très élevés sont dus à la fois aux qualités présentes mais aussi au type de vente.

## Prix des bois et dimensions des grumes

Comme cela a déjà été évoqué, la dimension des grumes est un déterminant majeur du prix. On constate un écart moyen de 240 €/m<sup>3</sup> entre les grumes ayant un diamètre inférieur à 60 cm et celles présentant un diamètre supérieur à 70 cm. Comme la fréquence des défauts augmente au fur et à mesure que l'on s'élève dans l'arbre, plus une grume est longue, plus sa qualité moyenne et donc son prix moyen diminuent. Le volume présente l'effet cumulé des deux variables précédentes. Un petit volume correspond à la fois à un diamètre faible et une longueur assez courte, d'où un prix relativement bas, l'effet diamètre étant ici prépondérant. Les grumes comprises entre 1 et 1,5 m<sup>3</sup> sont des grumes de diamètre plus important, mais avec une longueur toujours moyenne, d'où un prix moyen

nettement plus élevé. Enfin, les grumes de plus grande taille, donc un prix moyen moins fort, l'effet longueur devenant prépondérant.

## Influence des singularités sur le prix des grumes

Parmi les singularités rencontrées, certaines peuvent avoir un impact assez fort sur le prix des bois. Trois familles de défauts se dégagent :

- tout d'abord les défauts concernant la branchaison. Suivant leur fréquence, les roses peuvent en effet entraîner une décote allant jusqu'à 211€/m<sup>3</sup>, soit 40 % du prix moyen constaté lors de cette vente ;
- l'autre famille de défauts correspond aux défauts liés à la section : excentricité et méplat. Entre le niveau le moins fort et le niveau le plus fort constatés, les prix chutent de près de 110 €/m<sup>3</sup> ;
- enfin, la troisième famille est constituée par les fentes de pied qui, une fois un certain degré de gravité atteint, provoquent une chute de prix qui reste tout de même inférieure à celles constatées dans les deux cas précédents.

En ce qui concerne la roulerie, la clarté de la section, la largeur d'aubier ou encore la courbure, les différences de prix entre les grumes ne sont pas très importantes.

Il faut bien entendu interpréter ce résultat dans la limite des niveaux de gravité présent (voir tableau 2). Il est possible de considérer que dans le cas des grumes étudiées, à savoir des grumes de bonne qualité, les niveaux de gravité atteints par certains défauts restent acceptables par les utilisateurs présents et

donc leur présence n'entraîne pas de décote financière. Les résultats montrent également que les roses ont la plus forte incidence sur le prix des bois. À qualité de grume équivalente, c'est ce défaut qui sert de critère discriminant dans l'évaluation du prix.

Les fentes de fin bout ou bien le fil tors présentent pour leur part un comportement assez paradoxal dans la mesure où l'évolution des prix n'est pas conforme à ce que l'on pourrait attendre, à savoir une diminution du prix avec l'augmentation de la gravité du défaut.

## Conclusion

S'il est évident que les chiffres présentés ici sont spécifiques de la vente étudiée, il est néanmoins possible de constater une incidence forte des dimensions et des singularités sur le prix des bois. Bien qu'il soit relativement aisé, du fait des nombreuses observations disponibles, de relier le prix des bois à leurs dimensions ou à une qualité moyenne définie selon une norme, il est en revanche plus délicat de relier de façon directe le prix et les singularités. Cette étude constitue une approche novatrice de la problématique. La connaissance précise de l'incidence économique d'un défaut peut se révéler d'une très forte utilité pour le gestionnaire forestier. Afin de répondre précisément à cette question, cette étude mériterait donc d'être élargie à un effectif de grumes plus important permettant de prendre en considération des interactions éventuelles et des gammes de défauts plus vastes, que ce soit dans leur nombre ou dans leur niveau de gravité. ■

### Résumé

Une étude centrée sur l'influence des singularités du bois sur le prix de la grume, démontre que la rose est le défaut ayant le plus d'influence sur le prix des bois. Viennent ensuite les défauts du type excentricité et méplat. Par ailleurs, la dimension des grumes détermine aussi le prix de vente final. Un diamètre des grumes supérieur à 70 cm entraîne ainsi une meilleure valorisation.

**Mots-clés :** chêne, prix, défauts, singularités.

### Bibliographie

- **Cavaignac (S.), Le Moguédec (G.), Préget R., Ibanez (L.), 2005.** *Prix du bois de chêne et hétérogénéité des lots.* *Revue Forestière Française.* LVIII, 5, 431-442.
- **Cavaignac (S.), Le Moguédec (G.), 2006.** *Un modèle pour estimer le prix des bois façonnés. Application aux lots de chêne.* *Rendez-vous Techniques* n°12, printemps 2006.
- **Chavet (M.), Chavet (P.), 2004.** *Cours indicatifs au m<sup>3</sup> réel sur écorce des bois sur pied, surbille comprise.* *La Forêt Privée.* n°280, novembre-décembre 2004, p. 48-19.
- **Rérat (B.), 2006.** *Cours des bois sur pied.* *Forêts de France,* n°496, septembre 2006, p. 8.

### Remerciements

Nous remercions l'ONF (contrat ModelFor) ainsi que l'office forestier du Bade-Wurtemberg pour l'aide apportée à cette étude.

(1) *S. Cavaignac, équipe Qualité des Bois, laboratoire d'Étude des Ressources Forêt Bois, UMR INRA-ENGREF 1092, 54280 Champenoux, courriel : cavaigna@nancy.inra.fr, Tél. : 03 83 39 73 12*

(2) *L'écart-type est important quand des valeurs constituant leur moyenne sont très éloignées et petit quand les valeurs s'écartent peu de la moyenne.*

**ASTUR FORESTIA**

# FERIA FORESTAL Internacional

21, 22, 23 JUNIO 2007

6ª EDICIÓN

Monte Armayán **TINEO**  
Principado de Asturias ESPAÑA

## ASTUR FORESTIA

**CENTRO DE PROMOCIÓN EMPRESARIAL**  
33877 TINEO, ASTURIAS, ESPAÑA.  
Tfnos.: +34 98 580 19 76/ 580 08 09 - Fax: +34 98 580 16 94  
<http://www.asturforesta.com> - e-mail: [asturforesta@asturforesta.com](mailto:asturforesta@asturforesta.com)

Logos: Cámara Oficial de Comercio, Confemadera, feef, COSE, Ayuntamiento de Tineo, Gobierno del Principado de Asturias, Colegio Oficial de Ingenieros de Montes, Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales, caAstur.

# Un chêne pour quel avenir ?

Jean Lemaire, IDF Orléans

*Le sylviculteur est dans une phase d'interrogation, voire d'incertitudes. Réchauffement climatique, augmentation des coûts des matières premières, mondialisation de l'économie, vieillissement des chênaies... sont autant de paramètres qui peuvent agir avec divergence sur la filière bois.*

## Le réchauffement climatique

Le réchauffement planétaire risque de bouleverser considérablement l'aire de production des chênes. En France, la production de bois d'œuvre des chênes sessiles et pédonculés se concentrera sur le nord-est. Le chêne pédonculé plus avide en eau sera probablement souvent en inadéquation stationnelle sur le territoire. Le chêne pubescent pourrait être, à condition d'initier sa sylviculture, un remplaçant passable pour les chênes pédonculés, voire sessiles.

## L'évolution du coût des matières premières

L'augmentation des coûts des matières premières, voire leur raréfaction, pourrait être à l'origine de nouveaux débouchés pour le bois. Ainsi, parallèlement au développement du bois-énergie, on risque de voir apparaître d'anciennes et de nouvelles valorisations du bois aux dépens des produits dérivés de la pétrochimie. La valeur du bois pourrait être améliorée.

## Mondialisation de l'économie

Mondialisation de l'économie, ce thème est partout à l'affiche dans les médias. Le chêne n'y échappe pas. Mais la France possède, à ce niveau, un véritable atout. Elle détient 30 à 40 % de la surface européenne de chênes sessile et pédonculé. Elle est donc un acteur

incontournable de cette économie. Les transformateurs demandent de plus en plus de bois standardisés. Contrairement aux usages de bois massif, on assiste au développement des bois reconstitués et de leurs dérivés ces dernières décennies. Face à cette évolution, les forestiers sont plus exigeants que les transformateurs. Produire du chêne avec des cernes fins n'est plus la priorité actuelle des industriels. Un chêne non gélivé, sans pourriture ou fibre torse marquée, droit de fil, exempt de nœuds morts et aux nœuds sains peu nombreux, d'au moins 3 m de longueur et 40 cm de diamètre à hauteur d'homme est la norme désirée. La largeur de cerne ne dépassera pas 4 mm en moyenne. Que ce soit en bois massif ou reconstitué (type aboutage ou lamellé-collé...), un tel chêne pourra être aisément usiné.

## Des chênaies vieillissantes

Nos chênaies sont vieillissantes, le constat n'est pas récent et se fait de plus en plus criant. Il faut rajeunir les chênaies en station. Mais la station d'aujourd'hui ne sera probablement plus celle de demain face aux changements climatiques.

## Quels conseils ?

Bien malin celui qui peut prédire de quoi sera fait demain. Mais probablement ce demain sera très différent d'aujourd'hui. Le forestier est-il

armé pour répondre à ces évolutions ? La longueur du cycle de production est exigeante pour le sylviculteur... Nos connaissances en matière de foresterie, notamment en autécologie, devront encore s'affiner pour mieux conseiller le sylviculteur. La gestion de l'existant sera de première nécessité en matière de chênaies. Une des pistes à explorer est de raccourcir le terme d'exploitabilité des chênaies actuelles en réalisant des éclaircies vigoureuses. On peut récolter du chêne de 160-200 cm de tour en 80 ans. Et même au pire, si comme on nous le prédit, l'évolution du climat est telle que dans 50 à 100 ans, on ne puisse plus produire du chêne sessile ou pédonculé dans certaines régions du territoire, il sera toujours possible de façonner un chêne de 90-120 cm de tour en 40 à 60 ans ; ce bois sera toujours valorisable... Enfin, si la ressource bois évolue, les demandes des transformateurs se modifieront également progressivement... Mais le sylviculteur ne doit pas oublier que s'il veut produire un chêne de qualité, il faut déjà qu'il soit en station aujourd'hui. Il doit apprendre à repérer au mieux les plus beaux chênes et cela dès le plus jeune âge.

La sylviculture traditionnelle du chêne doit se libérer en produisant des arbres plus rapidement, à plus large accroissement.

## La gestion des rémanents en forêt

Extraits du guide publié par l'Ademe (1)

*Une récolte répétée de rémanents (branches et feuillages restant après coupe) peut diminuer plus ou moins fortement la fertilité des sols selon leur nature. Pour éviter l'appauvrissement des sols et leur détérioration, il est possible de suivre les recommandations issues du guide « La récolte raisonnée des rémanents en forêt » (2) dont Forêt-entreprise reprend ici quelques extraits sous forme de questions/réponses.*

**A**u vu de l'augmentation du prix des énergies fossiles et de leur disparition inéluctable, le recours à d'autres ressources énergétiques, comme la biomasse forestière, ne fera qu'augmenter dans les prochaines années. Les rémanents forestiers restant sur coupe après abattage et façonnage représentent une ressource énergétique potentielle importante. Les modes d'exploitation contemporains n'ont en effet jamais laissé autant de bois par terre en forêt, du fait de la mécanisation des opérations et de l'évolution de la demande en bois des industries. Ces rémanents sont de surcroît une ressource renouvelable et locale, dont l'utilisation à des fins énergétiques est neutre pour l'effet de serre, mais pas pour la fertilité du sol. En effet, les branches et feuillages ont par nature une teneur en éléments minéraux très élevée, nettement plus que le tronc seul habituellement exploité. La récolte des rémanents, ramassés séparément du tronc ou par arbre entier, s'accompagne donc d'une forte exportation minérale. Il convient alors d'être vigilant aux risques d'appauvrissement des sols forestiers du fait de cette récolte (3).

Une première étude bibliographique a permis de mieux détermi-

ner les conséquences du prélèvement des rémanents sur l'écosystème forestier. Si les exportations sont trop importantes par rapport aux réserves du sol, un nouvel équilibre s'établira au détriment de la croissance du peuplement. Il faut donc raisonner la récolte des rémanents en fonction de la richesse des sols. Les quelques questions/réponses ci-dessous offrent une première approche de la gestion raisonnée des rémanents. Un article paru dans le dossier « Bois-énergie » de Forêt-entreprise (Forêt-entreprise n°172, janvier 2007), fournit des conseils sylvicoles adaptés à chaque situation.

### Pourquoi faire sécher les rémanents ?

Les rémanents ont une teneur en éléments nutritifs très élevée (azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium). Mais entre une branche et le feuillage (aiguilles ou feuilles), il existe également de très fortes différences. Ainsi le feuillage ne représente que 3 à 12 % de la biomasse aérienne sèche de l'ensemble d'un peuplement forestier, mais contient de 10 à 50 % des éléments minéraux. Plus le peuple-

ment est jeune, plus ce pourcentage est élevé.

En laissant sécher les rémanents, le feuillage tombe au sol. Cela limite donc très fortement les exportations minérales. Cette technique (ou la récolte des rémanents de feuillage en hiver, sous réserve d'une bonne portance du sol) doit donc être préconisée sur tous les sols, quelle que soit leur richesse.

De surcroît, le séchage des rémanents offre deux avantages supplémentaires :

- il réduit la proportion de « fines » dans les plaquettes qui ne conviennent pas à toutes les chaudières et qui ont un taux de cendre très élevé ;
- il augmente le pouvoir calorifique interne des rémanents.

### Comment faire sécher les rémanents ?

Le séchage des rémanents n'a d'intérêt pour limiter les exportations minérales que si les rémanents (ou les arbres entiers) sont laissés sur le parterre de la coupe avant broyage :

- au moins 4 mois pour les résineux ;
- au moins 6 mois pour les feuillus (sauf si les rémanents sont récoltés en hiver).

Ainsi les feuilles et aiguilles vont se détacher et tomber sur le sol de la parcelle.

## Combien de fois peut-on récolter les rémanents dans la vie du peuplement ?

Dans de nombreuses situations, il est préconisé de ne pas récolter plus d'une fois les rémanents au cours de la révolution sylvicole. De façon tout à fait logique, en limitant à une seule récolte les rémanents, on réduit les exportations minérales et donc les risques d'appauvrissement des sols.

## Quel est l'intérêt de fertiliser ?

Pour raisonner la fertilisation, il faut regarder de plus près le bilan minéral ou bilan de fertilité (Figure 1).  
Bilan minéral = (apports atmosphériques + altération) – (récolte de biomasse + drainage).  
Ce bilan est établi sur la durée d'un

cycle sylvicole. Il doit être nul pour chaque élément minéral dans le cas d'une stabilité du système.

Si ce bilan est déséquilibré (exportations > apports), c'est la croissance du peuplement et donc la production future qui en pâtiront.

Sur sol moyennement ou très sensible, la récolte des rémanents peut provoquer un tel déséquilibre, du fait de la faiblesse des réserves minérales. Il faudra donc apporter une fertilisation, calculée élément par élément, pour rééquilibrer le bilan minéral et éviter les conséquences négatives sur la croissance du peuplement.

## Quel est l'impact d'une éclaircie avec récolte des rémanents ?

La réalisation d'une éclaircie, dans la mesure où elle apporte une réelle amélioration sylvicole au peuplement, reste préférable à une non-intervention pour deux raisons :

– l'absence d'éclaircies réduit beaucoup plus considérablement la productivité forestière qu'une

éventuelle perte de matières fertilisantes ;

– l'apport de lumière créé par l'éclaircie va dynamiser la minéralisation de l'humus entraînant une libération des éléments nutritifs et favoriser la biodiversité du sous-bois.

Pour autant, il faudra rester vigilant et respecter l'ensemble des conseils donnés précédemment afin de minimiser les risques d'appauvrissement des sols (voir aussi l'article page 33 du Forêt-entreprise n°172).

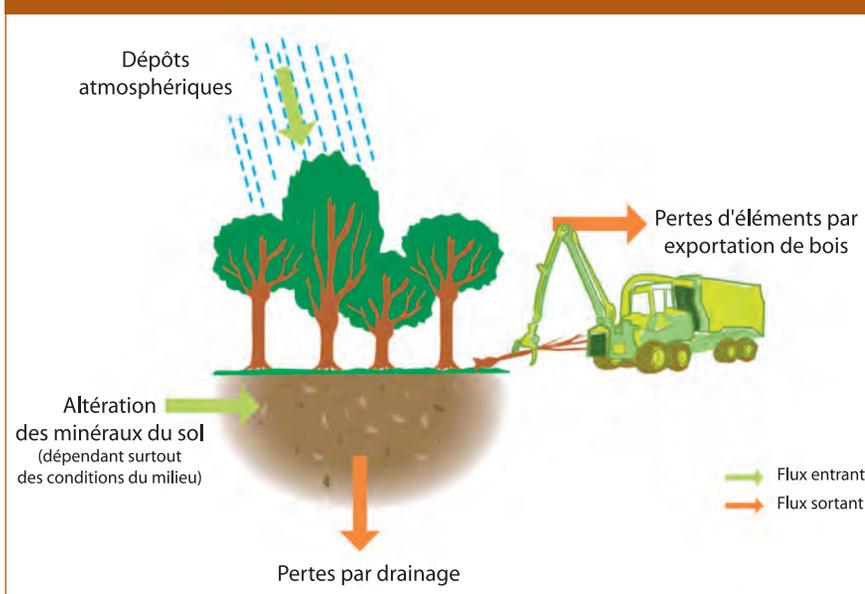
## La récolte des rémanents a-t-elle d'autres conséquences que le risque d'appauvrissement des sols ?

Les études en France sont peu nombreuses sur ce point et il nous faut, pour répondre à la question, faire appel à la bibliographie étrangère en étant prudent sur leur extrapolation. Une synthèse sur le sujet a été produite par le même groupe d'organismes pour répondre à un appel d'offres de l'Ademe (Cacot et al., 2003). Quelles sont les conséquences observées ?

– Les rémanents jouent le rôle d'isolant thermique. Les enlever provoque une augmentation des écarts de température au niveau du sol préjudiciable à la régénération naturelle. Cependant, les méthodes de régénération naturelle utilisées en France font que la récolte des rémanents a peu d'influence sur la mortalité de la régénération. Dans certains cas, les rémanents ont un effet protecteur contre la dent du gibier.

– La circulation des engins sur une couche de branches est une tech-

Figure 1 : Les flux de fertilité dans les écosystèmes forestiers





Rémanents d'exploitation de pins maritimes.

nique pour limiter l'orniérage et le tassement du sol. Mais une fois les rémanents écrasés par les roues des engins, il devient impossible de les récolter. Selon les terrains et les conditions, il faudra privilégier la protection des sols à la récolte des rémanents.

- La récolte des rémanents diminue le taux de mycorhization des racines et modifie le cortège floristique. Ces phénomènes ne s'observent toutefois que dans des essais après récolte systématique de tous les rémanents, conditions assez éloignées de la réalité de terrain.
- Le retour au sol des résidus de récolte bonifie le statut organique

du sol et accroît la productivité. Ramasser les rémanents a de fait un effet dépressif sur la croissance en hauteur des arbres, sur les sols les plus pauvres et en l'absence de fertilisation compensatoire. Cet effet se fera d'autant plus sentir que le peuplement est jeune, lorsque ses besoins en éléments nutritifs sont les plus forts.

- La modification du microclimat, consécutive à l'enlèvement des rémanents, et la soustraction de matière organique provoquent un appauvrissement de la faune du sol.
- La récolte des rémanents a enfin un effet positif sur la prévention du risque incendie.

De l'ensemble de ces constats, il

apparaît trois préconisations principales pour éviter ces impacts potentiels :

- ne pas récolter toute la biomasse aérienne en laissant une part des rémanents au sol, et ce, à chaque récolte (de fait, techniquement, il est difficile de récupérer plus de 70 % des rémanents) ;
- ramasser les rémanents une voire deux fois au maximum dans la vie du peuplement ;
- sécher les rémanents sur place pour laisser les feuilles au sol.

Ces conseils rejoignent ceux déjà largement détaillés pour maintenir la fertilité chimique des sols. ■

(1) Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, 2 square Lafayette, BP 90406, 49004 Angers cedex 01.

(2) Le guide « La récolte raisonnée des rémanents en forêt » (33 p.), Ademe éditions, collection « Connaitre et agir », avril 2006, est issu des travaux de l'AFOCEL, de l'IDF, de l'INRA et de l'UCFF.

(3) Cette récolte de rémanents doit également tenir compte de l'effet sur la biodiversité.

## Bibliographie

■ **Cacot (E.), Charnet (F.), Ranger (J.), Vieban (S.), Eisner (N.), (2003).**

*Étude de l'impact du prélèvement des rémanents en forêt – Rapport final.* AFOCEL, 72 p.

■ **Charnet (F.), 2007.** *L'impact de la récolte des rémanents sur l'environnement.* Forêt-entreprise n°172, 4 p.

■ Un lien internet vous permet de télécharger la version complète :

<http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=4E7EC2AD002BB99C7800BA6E3C7602211153921383574.pdf> »

### Résumé

Dans la perspective d'une diversification des sources d'énergie, les résidus d'exploitation (branches et feuillages) couramment appelés rémanents constituent une ressource intéressante jusqu'alors peu valorisée. Toutefois, la récolte répétée de ces produits peut représenter une exportation d'éléments minéraux non négligeable pouvant entraîner, sur certains types de sols, une baisse de la fertilité à long terme, non compatible dans le cadre d'une sylviculture durable sans apport externe.

**Mots-clés :** Rémanents, appauvrissement des sols, fertilité.

# Diagnostiquer son taillis de châtaignier pour optimiser les éclaircies

Jean Lemaire, IDF Orléans et Christian Weben, CRPF Pays de la Loire (1)

*Arbre du futur, arbre de l'Histoire, le châtaignier associe tradition et modernité. Cette essence, symbole de la forêt privée, garantit croissance rapide et bois de qualité aux multiples usages. Cet article propose une clé très utile à la gestion raisonnée des taillis de feuillus précieux.*

Appelé « Arbre à pain », le châtaignier a, durant des siècles, été une source de nourriture indispensable pour les régions dont les sols étaient peu enclins à produire des céréales. Une véritable civilisation du châtaignier nourricier est née en Europe.

## La châtaigneraie une histoire en évolution...

Arbre associé à la ruralité, le châtaignier a donc été, durant de nombreux siècles, une source de nourriture précieuse. La fin du XIX<sup>e</sup> siècle et la première moitié du XX<sup>e</sup>, liées aux profondes modifications du monde rural (progrès de l'agriculture, exode rural, développement des moyens de communication...) ont vu l'abandon des châtaigneraies à fruit au profit des taillis pour la production de bois de feu ou de tanin. Dès la fin des années 50, les débouchés de ces produits s'estompent peu à peu. De-ci, de-là, les reconversions s'amorcent lentement dans différentes régions de France, de nouvelles sylvicultures se développent.

Le châtaignier, troisième essence feuillue française après le chêne et

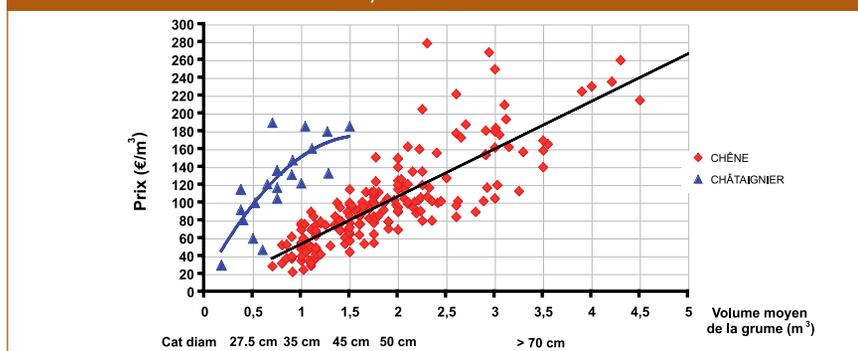
le hêtre, couvre actuellement un peu moins d'un million d'hectares en France (dont 98 % en forêt privée) soit quasiment la moitié de la châtaigneraie mondiale à vocation bois d'œuvre.

Le taillis est le traitement le plus répandu du châtaignier. Exploité tous les 12-20 ans, il était jadis lié aux utilisations traditionnelles : tuteurs, charbonnette... Ces débouchés de première nécessité sont aujourd'hui difficiles à écouler dans un marché exigeant sur la qualité et la dimension des produits exploités (parqueterie, menuiserie, ébénisterie, tranchage...). Une petite majorité des taillis reste exploitée régulièrement. La rotation des coupes s'est allongée, elle approche, voire dépasse les 30 ans, sans qu'aucune éclaircie ne soit effectuée. Le

piquet et le bois de chauffage sont encore les principaux débouchés, principalement à usages locaux et ruraux. Leur rentabilité est faible et leur consommation ne cesse de fléchir. Rien d'étonnant alors à la forte capitalisation et à la transformation en sciages de moins de 10 % de l'accroissement en volume.

Aujourd'hui, la valeur marchande du bois de trituration est faible. La production de billons (bois de 25 cm de tour en moyenne), destinée aux petits sciages, est peu ou pas rentable contrairement aux bois plus étoffés qui trouvent facilement acquéreur sur un marché national et international très déficitaire en gros bois de châtaignier. Le prix des petites grumes (0,4 m<sup>3</sup> à 1 m<sup>3</sup> la pièce) et grumes (≥1m<sup>3</sup>) se maintient à un niveau élevé depuis une

**Évolution, pour le chêne et le châtaignier, du prix (m<sup>3</sup> sur pied) en fonction du volume de la grume. Afin de faciliter la lecture, nous avons traduit en catégorie de diamètre le volume de la grume. Source : Bois international, magazines des CRPF, Forêts de France...**



dizaine d'années (Figure 1). Cette situation incite à assigner aux taillis des objectifs ambitieux pour produire au minimum des petites grumes. C'est-à-dire en réalisant les éclaircies opportunes sur des châtaigniers en station. Par ailleurs, minimiser le temps de production et les à-coups de croissance diminuera les risques d'apparition de la rouille.

## Comment savoir si son taillis de châtaignier peut être éclairci ?

Tous les taillis ne sont pas améliorables par éclaircie. **La croissance d'un taillis dépend de :**

- **la fertilité de la station.** Plus la station est favorable, meilleure est la croissance en hauteur ;
- **la vieillesse de l'ensouchement.** Après plusieurs générations sur une même souche, le taillis perd de sa vigueur ;
- **l'âge du taillis.** Au-delà de 20 ans la croissance en circonférence d'un taillis non éclairci devient très faible tant la compétition est forte.

Le groupe de travail national châtaignier, le CRPF Pays de la Loire et le Conseil général de la Sarthe ont validé **une clé d'évaluation du potentiel de production des taillis non éclaircis**. Elle est potentiellement utilisable sur l'ensemble de la châtaigneraie française. Cette clé permet d'évaluer l'opportunité d'une éclaircie pour produire un minimum de bois d'œuvre de qualité et rémunérateur.

Pour utiliser cette clé, munissez-vous d'un peu de patience, d'un zeste de savoir-faire et de vos outils les plus précieux : votre mètre ruban, votre tronçonneuse et la clé



*Le comptage des cernes est une étape indispensable pour diagnostiquer son taillis.*

de détermination. D'abord, parcourez votre peuplement pour estimer la qualité de votre taillis et évaluer la présence du chancre. Rien ne sert de dépenser son temps dans un taillis de mauvaise qualité aux nombreuses tiges tordues ou chancreuses. Estimez à l'œil la hauteur moyenne des sujets de l'étage dominant. Atteint-il au moins 9 m de hauteur ? Si ce n'est pas le cas, laissez vieillir votre taillis pour que la phase de compression forme une grume nette de branche vivante sur au moins 4 à 6 m de haut. Mais attention, la croissance d'un taillis évolue rapidement et il faut intervenir au bon moment pour ne pas prendre du retard : entre 7 et 14 ans. Ensuite, **mesurez précisément l'âge de votre taillis en comptant le nombre de cernes (de préférence hors feuille) sur une tige dominante abattue (photo)**. L'âge connu, vous délimitez à l'œil une placette de 10 m de rayon dans laquelle vous mesurerez la circonférence des 5 plus grosses tiges (tiges dominantes) sélectionnées soigneusement sur des cépées distinctes. On fera ensuite la moyenne des 5 mesures pour avoir la circonférence dominante. La circonférence dominante obtenue, on la divisera par l'âge du taillis pour avoir l'accroissement moyen en circonférence des tiges dominantes ou dit autrement, leur vitesse de croissance. L'opération faite, répétez-la à raison de deux placettes par hectare ou par peuplement de moins d'un hectare.

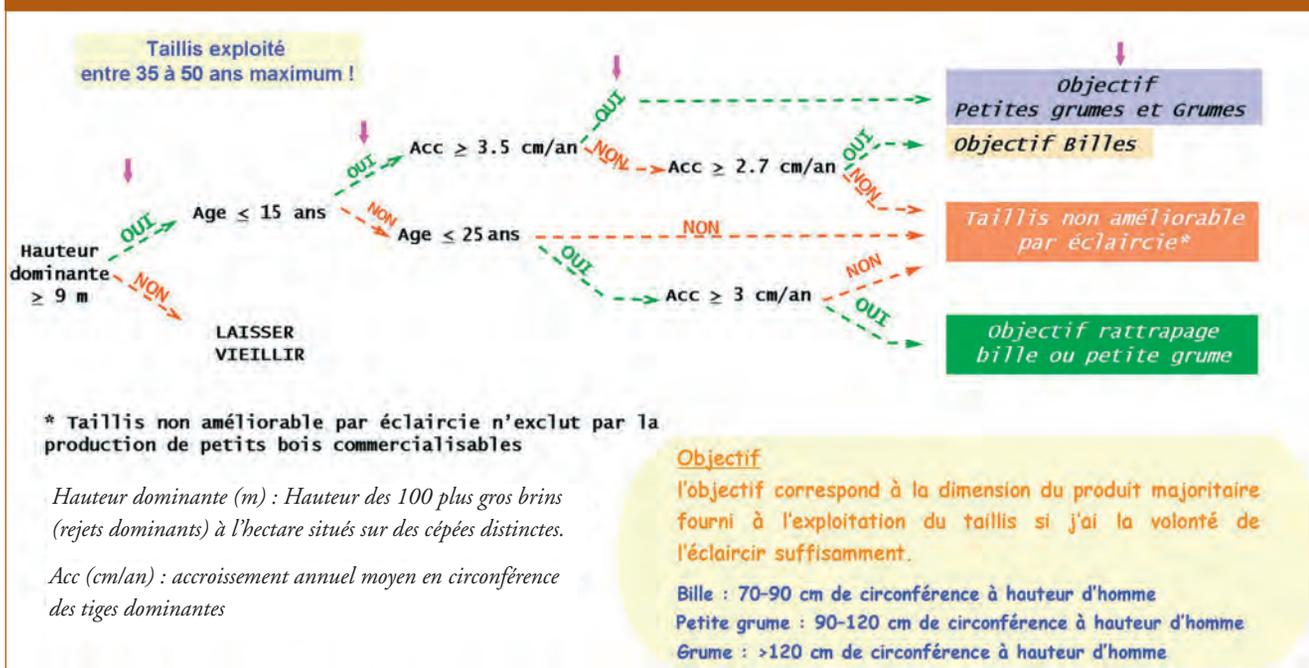
© J. Lemaire, IDF

Ensuite, déterminez votre objectif de production sur la clé d'évaluation en répondant simplement par oui ou non à chacun de ses embranchements. Attention, sur une parcelle de châtaignier, il n'est pas rare de trouver des taillis d'âges différents, considérés comme deux peuplements distincts. La clé étant basée sur la mesure de l'accroissement moyen (rapport entre la circonférence et l'âge), il est nécessaire de diagnostiquer distinctement ces deux peuplements à l'aide de la clé.

En cas de présence de chancre virulent (chancre ayant mis le bois à nu), il faudra affiner le diagnostic. Il n'existe pas de lien entre les blessures provoquées par un élagage ou un balivage et la propagation du chancre (voir le dossier châtaignier, Forêt-entreprise n°165). De plus, l'éclaircie en favorisant la vigueur des tiges, diminue la nocivité du chancre. Le chancre virulent a en revanche un effet de dépréciation du bois par les décolorations et pourritures qu'il provoque. Dès lors, quand le chancre virulent est présent sur un peuplement, on utilisera la clé comme indiquée, mais en mesurant l'accroissement des 5 tiges les plus grosses non chancreuses sélectionnées sur des cépées distinctes. On déterminera ainsi le potentiel d'amélioration des tiges non chancreuses.

À titre indicatif, un peuplement fortement atteint est un peuplement où le chancre virulent touche plus de 40 % des tiges. En-dessous de 10 % de tiges atteintes, le peuplement est considéré comme faiblement touché. En cas de présence quelques unes de ces tiges chancreuses cicatrisées (chancre n'ayant pas mis le bois à nu), on veillera à conserver quelques unes de ces tiges pour propager l'hypovirulence (FE n°165).

Clé d'évaluation du potentiel de votre taillis non éclairci



**Exemple :** mon taillis est âgé de 12 ans et une hauteur moyenne de l'étage dominant de 13 m, s'étend sur environ 0,65 hectare. Une tige sur quinze est chancreuse, elles sont exclues des mesures. La qualité des tiges est favorable, aucune intervention n'a été effectuée dans le taillis. **Cet exemple est tiré d'un cas réel. Il est détaillé en images et en chiffres dans la suite de l'article.**

J'ai mesuré les **circonférences dominantes** suivantes au sein de mes deux placettes :

**Placette 1 :** 57 cm ; 47 cm ; 51 cm ; 43 cm ; 46 cm. Moyenne : **49 cm** soit un accroissement moyen en circonférence des tiges dominantes de **4 cm/an** (Objectif petites grumes et grumes).

**Placette 2 :** 50 cm ; 46 cm ; 45 cm ; 46 cm ; 45 cm. Moyenne : **46 cm** soit un accroissement moyen en circonférence des tiges dominantes de **3,9 cm/an** (Objectif petites grumes et grumes).

**Bilan :**

Je peux donc d'après la clé des objectifs de production – si j'éclaircis dynamiquement en suivant l'exemple des itinéraires techniques déclinés au point suivant – m'orienter sur un objectif « petite grume et grume » (âge : 12 ans - hauteur de l'étage dominant 13 m - accroissement moyen en circonférence des tiges dominantes : 3,95 cm/an).

NB : Vous pouvez suivre le cheminement dans la clé à l'aide des flèches ↓

Attention, si les objectifs de production déterminés à l'aide de la clé sur les placettes divergent, il faudra veiller à vérifier les mesures et l'hétérogénéité des circonférences du taillis.

À chaque objectif son itinéraire de gestion

Le châtaignier produit de nombreux rejets après son exploitation. Leur

nombre est élevé, à tel point qu'il peut y avoir plus de 15 000 rejets à l'hectare à 3 ans.

Dans un taillis non entretenu, suite à la fermeture du couvert, on observe un ralentissement net de la croissance des tiges les plus vigoureuses entre 8 et 15 ans, selon la

fertilité de la station et la densité de l'ensouchement.

C'est au début de cette phase qu'il faut éclaircir, la croissance est encore forte et l'élagage naturel aura formé une grume d'au moins 4 à 6 m de hauteur.

Après, la compétition entre les tiges est tellement importante que la croissance en circonférence des tiges devient très faible (accroissement en circonférence inférieur à 1,5 cm/an).

Une éclaircie à ce moment provoquerait la salissure du tronc et augmenterait considérablement le risque de roulure du fait de l'à-coup de croissance.

Les expérimentations suivies par les CRPF et le Groupe de travail national châtaignier montrent que l'on doit éclaircir **tôt et brutalement** pour maintenir une croissance radiale soutenue et homogène. Ces expérimentations, permettent de proposer ici plusieurs exemples d'itinéraires sylvicoles déclinés en fonction de l'objectif de production de la clé.

## Exemples d'itinéraires sylvicoles

Objectif 1 : Petite grume et grume					
	Âge (ans)	Nature de l'éclaircie	Nombre de tiges après éclaircie (/ha)	Volume bois d'oeuvre (m <sup>3</sup> /ha)	Circonférence moyenne (cm)
1 <sup>re</sup> ÉCLAIRCIE	7-13	Éclaircie en plein	± 1 tige/souche (400-700 par hectare)	120-200 stères 7 cm de diamètre fin bout	25 cm-45 cm
DÉSIGNATION	7-13	Désignation et élagage* d'un arbre-objectif tous les 8 à 10 m de distance			
2 <sup>e</sup> ÉCLAIRCIE	13-20	Détourage en faveur des arbres-objectif	150-300 (soit 2 à 4 tiges enlevées par arbre d'avenir)	20-60 m <sup>3</sup> /ha	45-70 cm
RÉCOLTE	40	Coupe rase ou coupe de régénération	150-300	140-220 m <sup>3</sup> /ha	100-140 cm

\* Élagage de branches mortes ou vivantes (arbre non touché par le chancre), jusqu'à 4 à 7 m de hauteur selon la branchaison.

Objectif 2 : Bille					
	Âge (ans)	Nature de l'éclaircie	Nombre de tiges après éclaircie (/ha)	Volume bois d'oeuvre (m <sup>3</sup> /ha)	Circonférence moyenne (cm)
1 <sup>re</sup> ÉCLAIRCIE	9-13	Éclaircie en plein	± 1 tige / souche (400-700 par hectare)	120-190 stères 7 cm de diamètre fin bout	25 cm-40 cm
2 <sup>e</sup> ÉCLAIRCIE	15-19	Éclaircie en plein	300-500	20-60 m <sup>3</sup> /ha	40-60 cm
RÉCOLTE	40	Coupe rase ou coupe de régénération	300-500	140-220 m <sup>3</sup> /ha	80-100 cm

Objectif 3 : Rattrapage					
	Âge (ans)	Nature de l'éclaircie	Nombre de tiges après éclaircie	Volume bois d'oeuvre (m <sup>3</sup> /ha)	Circonférence moyenne (cm)
DÉSIGNATION	14-18	Désignation et élagage d'un arbre-objectif tous les 8 à 10 m			
1 <sup>re</sup> ÉCLAIRCIE	14-18	Détourage des arbres-objectif		90-150 st/ha 7 cm de diamètre fin bout	40-50 cm
2 <sup>e</sup> ÉCLAIRCIE	18-22	Détourage des arbres-objectif		20-50 m <sup>3</sup> /ha	50- 60 cm
3 <sup>e</sup> ÉCLAIRCIE	24-28	Détourage des arbres-objectif		20-50 m <sup>3</sup> /ha	65-75 cm
RÉCOLTE	45	Coupe rase ou coupe de régénération		100-180 m <sup>3</sup> /ha	90-120 cm

**Objectif 4 : Taillis non améliorables par éclaircie**

**Réaliser le minimum d'investissement**  
**Laisser vieillir ou régénérer**  
**Récolter le bois d'œuvre de feu ou d'industrie**

Si le châtaignier n'est pas en station → le remplacer par une autre essence

Si le châtaignier est en station →

- Si l'ensouchement est trop âgé, sauver le semis s'il est de qualité ou planter du châtaignier
- Si l'ensouchement est de qualité, repartir sur du taillis

**Résumé**

Les prix des bois étoffés de châtaignier incite à améliorer les taillis de châtaigniers les plus prometteurs par éclaircie. Le groupe de travail châtaignier, le CRPF Pays de la Loire et le Conseil général de la Sarthe proposent ici une clé permettant d'évaluer l'opportunité de ces éclaircies et des itinéraires techniques adaptés aux différents objectifs qu'il est possible d'assigner aux taillis.

**Mots-clés** : châtaignier, clé de détermination, itinéraire technique, éclaircie.

**L'exemple de la clé en chiffre et en photos : taillis de bonne fertilité**

**à 12 ans**



AVANT ÉCLAIRCIE

Hauteur dominante : 13 m  
 Nombre de tiges par hectare : **2 488**  
 Surface terrière : **24 m<sup>2</sup>/ha**  
 Volume bois fort tige : 174 m<sup>3</sup>/ha  
 Accroissement en volume : 15 m<sup>3</sup>/ha/an  
**Circonférence moyenne : 34 cm**  
**Circonférence dominante : 48 cm**



APRES ÉCLAIRCIE

Hauteur dominante : 13 m  
 Nombre de tiges par hectare : **566**  
 Surface terrière : **7 m<sup>2</sup>/ha**  
 Volume bois fort tige : 51 m<sup>3</sup>/ha  
**Circonférence moyenne : 39 cm**  
**Circonférence dominante : 48 cm**

**à 20 ans**



AVANT ÉCLAIRCIE

Hauteur dominante : 17 m  
 Nombre de tiges par hectare : **560**  
 Surface terrière : **25 m<sup>2</sup>/ha**  
 Volume bois fort tige : 179 m<sup>3</sup>/ha  
 Accroissement en volume : 15 m<sup>3</sup>/ha/an  
**Circonférence moyenne : 71 cm**  
**Circonférence dominante : 86 cm**

Photos de Jean Lemaire

**Il reste une éclaircie (voire deux) à réaliser, et avec des produits commercialisables, pour atteindre l'objectif grume. Cette éclaircie diminuera la densité finale à 150-250 tiges/ha. Mais attention, la surface terrière atteint 25 m<sup>2</sup>/ha, la croissance des tiges va diminuer et le risque de rouler augmenter si aucune éclaircie n'est réalisée dans les deux années qui suivent...**

(1) Jean Lemaire, secrétaire technique du groupe de travail châtaignier, IDF, 13 av. des Droits de l'Homme, 45921 Orléans Cedex 9, tél. : 02 38 71 95 53, courriel : jean.lemaire@cnppf.fr

Christian Weben, ingénieur au CRPF Pays de la Loire, antenne de Loire Atlantique, 36 avenue de la Bouvardière, 44800 Saint Herblain, tél. : 02 40 76 84 35, fax : 02 40 40 34 84, christian.weben@crpf.fr

**FORMATION IDF**

L'IDF organise en Bretagne du 18 au 20 septembre 2007 un stage de formation « Le châtaignier : un feuillu très précieux », animé par Jean Lemaire, avec l'appui du CRPF de Bretagne.

**Renseignements et inscriptions :**

**Danielle Gaudin - Tél. : 02 99 65 39 65**

**Courriel : danielle.gaudin@cnppf.fr**

## L'inventaire statistique forestier

Bruno Mayeux, directeur de Silvavenir (1)

*Bruno Mayeux, fondateur de Silvavenir, pratique la méthode des inventaires statistiques par placettes permanentes depuis 1995 (35 000 hectares inventoriés). La méthode et ses indicateurs destinés aux grandes forêts, complète l'article de Gérard Claudet paru dans le numéro 166 (« Sylvicultures des résineux ») sur la méthode du contrôle applicable à de petites forêts.*

L'inventaire statistique repose sur le principe d'extension des résultats obtenus sur des « placettes » (6 à 12 ares) ; ces résultats étant ensuite généralisés sur l'ensemble de la forêt (> 150 ha). La première placette est installée aléatoirement ; les suivantes sont espacées de façon systématique. Une étude préalable de la forêt est indispensable pour déterminer le nombre et la taille des placettes. Les placettes peuvent être temporaires ou permanentes. Dans ce deuxième cas, un piquet en métal enfoncé dans le sol matérialise définitivement le centre de cette placette. L'objectif étant de suivre par

comparaison l'évolution du massif. Sur chaque placette est réalisé un relevé exhaustif. Dans ce maillage de placettes, chaque arbre est répertorié à partir de 10 centimètres de diamètre ; il est référencé « à vie ». Lorsqu'un tarif de cubage est déjà employé sur la forêt, l'inventaire statistique l'intègre.

d'observer un des atouts majeurs de la méthode : le suivi de l'évolution entre deux inventaires.

Pour garder l'anonymat, cette forêt a été rebaptisée « Bois de Trousse Chemise » (2). Il s'agit d'un massif feuillu de 600 ha issu d'un ancien taillis sous futaie qui comporte 150 placettes permanentes.

### Une photographie précise de sa forêt

Le massif cité dans cet exemple est un massif où Silvavenir a réalisé un premier passage en 1997 et un second en 2004. Il est ainsi possible

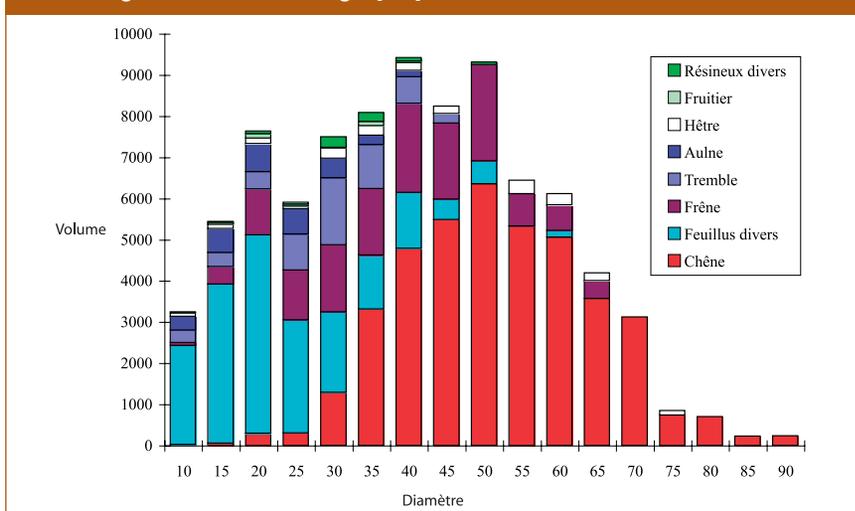
### Les indices suivis en 2004

#### Le volume en m<sup>3</sup> par essences et par diamètre

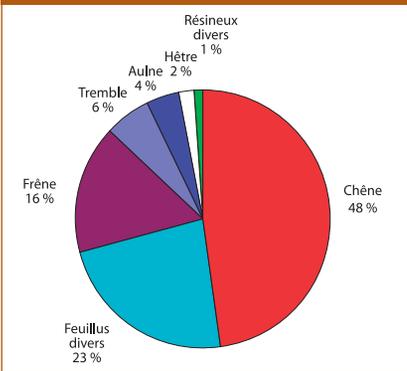
Cette information est essentielle pour connaître son capital. Il est également possible de renseigner plus précisément son pourcentage de bois par catégorie de grosseur et par essence.

À partir des figures 1 à 3, il est possible de définir les grands objectifs de gestion : capitaliser ou décapitaliser en volume, dans telle ou telle essence. Ou chercher un volume de chêne plus important dans la classe des petits diamètres de 10 à 25 cm et obtenir dans 10 ans un volume de gros bois supérieur au 36 % du volume de gros bois (50 cm de diamètre et plus) actuel.

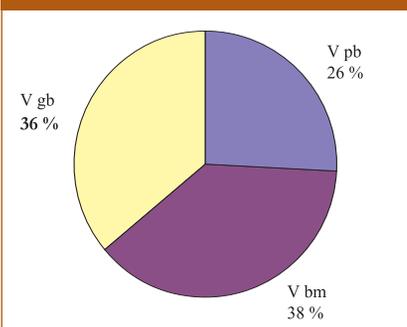
Figure 1 : Volume Tige (m<sup>3</sup>) selon l'essence et le diamètre



**Figure 2 : Pourcentage du volume Tige (m<sup>3</sup>) selon l'essence en 2004. Total : 86 615 m<sup>3</sup>**



**Figure 3 : Volume Tige (m<sup>3</sup>) selon la catégorie petit bois (pb), bois moyen (bm) et gros bois (gb). Total : 86 615 m<sup>3</sup>**

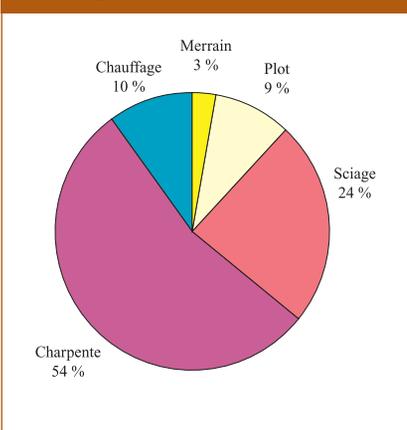


## Le suivi de la qualité

Le volume grume (les arbres à partir de 28 cm de diamètre) en m<sup>3</sup> selon la qualité des bois.

Exemple du chêne et du frêne dans le bois de « Trousse Chemise » (Figures 4 et 5).

**Figure 4 : Volume chêne (m<sup>3</sup>/ha) par qualité. Total : 64 m<sup>3</sup>/ha**



**Figure 6 : Volume de bois d'œuvre par hectare selon la qualité des bois. Total : 99 m<sup>3</sup>/ha**



Dans le même esprit, voici les informations concernant la surface terrière et le nombre de tiges par classe de diamètre et par essence :

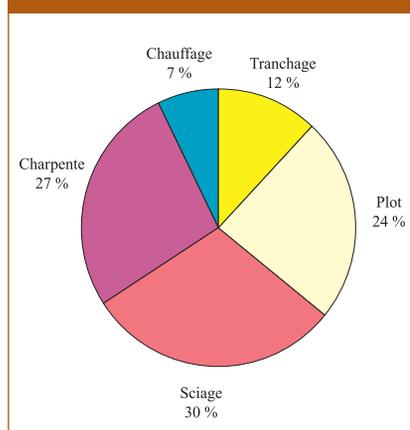
	N/ha	V/ha (m <sup>3</sup> )	G/ha (m <sup>2</sup> )	DAM	VAM
<b>Hêtre</b>	10	3,40	0,6	22	0,32
<b>Chêne</b>	<b>56</b>	<b>65,10</b>	<b>9,3</b>	<b>43</b>	<b>1,16</b>
<b>Frêne</b>	49	22,70	3,4	27	0,46
<b>Fruitier</b>	4	0,60	0,1	19	0,16
<b>Aulne</b>	42	4,90	1,0	16	0,12
<b>Tremble</b>	39	8,80	1,4	19	0,22
<b>Div. Feuillus</b>	275	31,40	6,2	16	0,11
<b>Résineux</b>	3	1,2	0,2	24	0,37
<b>Total</b>	<b>478</b>	<b>138</b>	<b>22,1</b>	<b>21</b>	<b>0,29</b>
essences nobles	113	94,20	14,5		
essences diverses et taillis	365	43,80	7,6		

*essence diverses = divers feuillus et tremble*

*DAM : diamètre arbre moyen (en cm)*

*VAM : volume arbre moyen (en m<sup>3</sup>)*

**Figure 5 : Volume frêne (m<sup>3</sup>/ha) par qualité. Total : 18 m<sup>3</sup>/ha**



On observe dans ce tableau que le taillis et les essences diverses pèsent plus de 30 % du volume total de la forêt. La mesure du taillis est possible avec un inventaire statistique car les arbres sont mesurés à partir de 10 cm de diamètre. Dans les méthodes traditionnelles, les mesures s'effectuent en général à partir de 25 cm de diamètre et uniquement sur les essences d'avenir.

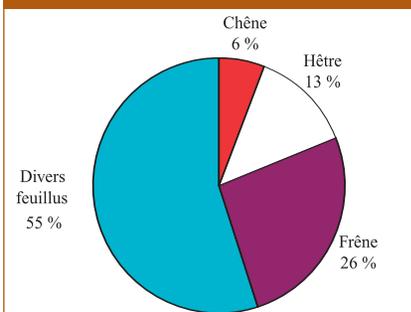
## Les informations relatives à l'avenir de la forêt

Ces informations sont essentielles pour connaître de quelles essences sera constituée la forêt de demain.

### La surface en régénération

Dans ce cas, malheureusement, la majorité de la surface en régénération (au sens de recrû sur ce massif) est constitué de charme (55 %). Le chêne peine par rapport aux essences comme le hêtre ou le frêne (Figure 7).

Figure 7 : Pourcentage selon l'essence des 100 ha de régénération



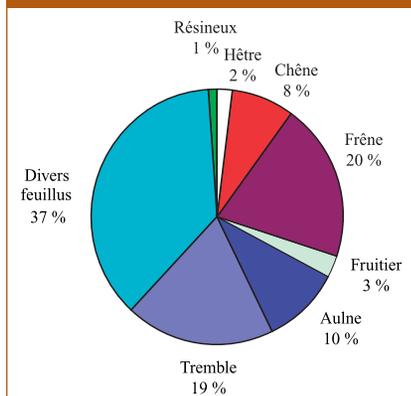
### Le nombre de perches d'avenir

Dans le contexte de l'inventaire statistique, une perche d'avenir prend le sens d'un arbre de diamètre compris entre 10 cm et 25 cm avec un tronc bien droit et un houppier bien développé. La perche d'avenir telle quelle est définie ne tient pas compte de ce à quoi le sylviculteur

la destine (bois d'œuvre, de feu, d'industrie...) (Figure 8).

Sur les 114 tiges à l'hectare, seules 33 tiges/ha sont d'essence noble.

Figure 8 : Répartition selon l'essence des perches d'avenirs. Total 114 perches/ha



## Le suivi de l'évolution entre deux passages en inventaire

Grâce à la permanence des placettes, il est facile de suivre la vitesse de croissance des arbres et le capital en fonction de la croissance naturelle de la forêt et des exploitations de bois.

Sur cette forêt, **l'accroissement du capital** observé entre 1997 et 2004 est de **2,75 m<sup>3</sup>/ha/an**.

Le volume tige du **passage à la futaie** (tiges non comptables lors du premier inventaire et ayant

atteint 10 cm de diamètre au second) a été de **2,03 m<sup>3</sup>/ha/an**.

Le volume tige des exploitations de **2,43 m<sup>3</sup>/ha/an**.

**L'accroissement biologique (ce que la forêt à produit en volume y compris les arbres exploités et sans les arbres nouveaux du second inventaire) est donc de 3,15 m<sup>3</sup>/ha/an.**

L'accroissement biologique est essentiel pour définir la quantité de volume à couper sur une période pour atteindre les objectifs (capitalisation ou décapitalisation).

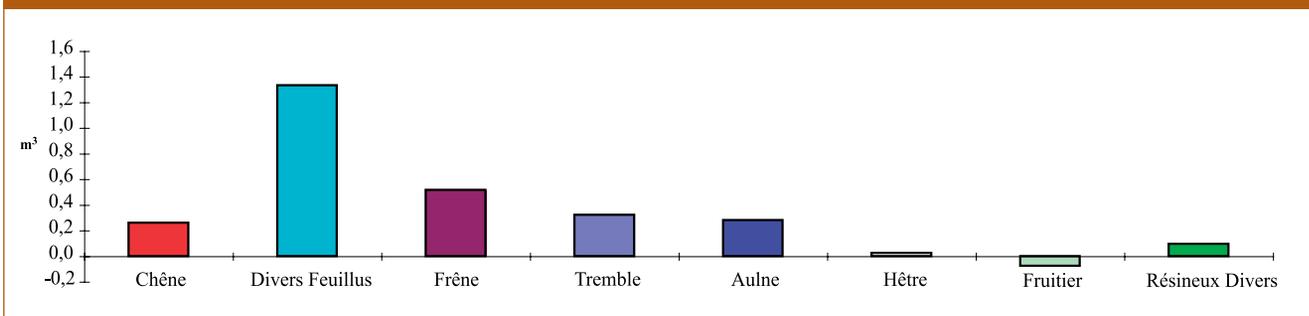
### Observation de l'accroissement du capital entre 1997 et 2004

Les 2,75 m<sup>3</sup>/ha/an d'augmentation de capital annuel (Figure 9) se sont dirigés essentiellement sur les divers feuillus (48 % de l'accroissement).

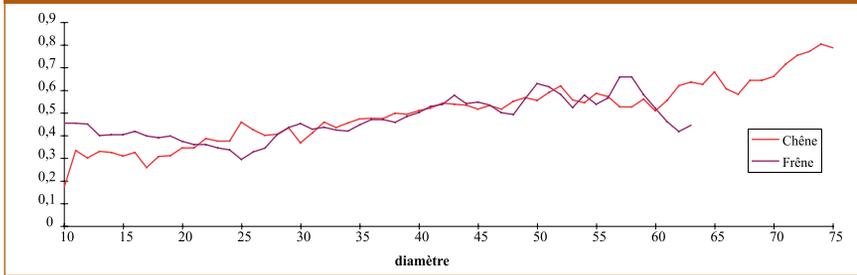
Le chêne a pris 9 % (0,25 m<sup>3</sup>/ha/an) de cet accroissement alors que le frêne en a pris 18 % (0,5 m<sup>3</sup>/ha/an). Enfin, le capital en fruitier se réduit, principalement en merisier à cause de la tempête de 1999.

Comme chaque arbre est individuellement identifié dans l'espace, il est facile de connaître **la moyenne de croissance sur le diamètre** de chaque essence sur l'ensemble du massif.

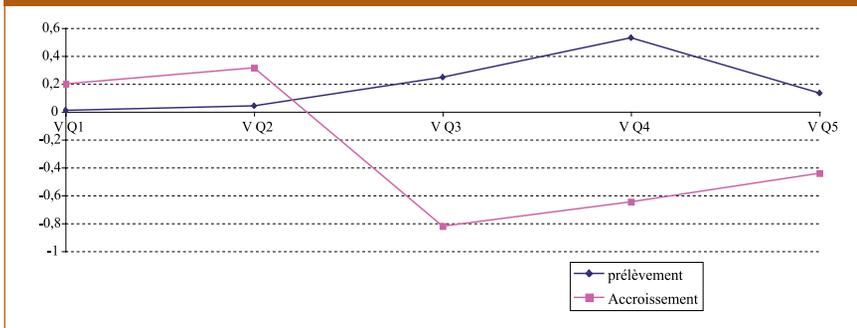
Figure 9 : Accroissement (m<sup>3</sup>/ha/an) du volume Tige selon l'essence entre 1997 et 2004. Total : 2,75 m<sup>3</sup>/ha/an



**Figure 10 : Croissance (cm/an) sur le diamètre selon l'essence entre 1997 et 2004**



**Figure 11 : Comparaison selon la qualité de l'accroissement bois d'œuvre et du prélèvement (m³/ha/an)**



Le chêne et le frêne poussent ici à la même vitesse et les gros bois poussent plus vite que les petits. Il faut alors envisager d'éclaircir davantage les petits bois en retirant du taillis et d'éclaircir le frêne qui devrait pousser plus vite que le chêne (Figure 10).

En tout état de cause, cette donnée nous permet de connaître l'évolution des classes de diamètre des arbres et de savoir si telle essence est bien adaptée à la station forestière.

La Figure 11 permet d'observer si les exploitations de bois capitalisent ou décapitalisent selon la qualité.

Q1 et Q2 correspondent à la qualité « tranche et plot », Q3 correspond au sciage, Q4 à la charpente et Q5 au bois de chauffage.

L'analyse de ce graphique a porté uniquement sur les parcelles martelées entre 1997 et 2004. Le martelage du gestionnaire capitalise dans la qualité « merrain » et « plot » (l'accroissement est plus élevé que

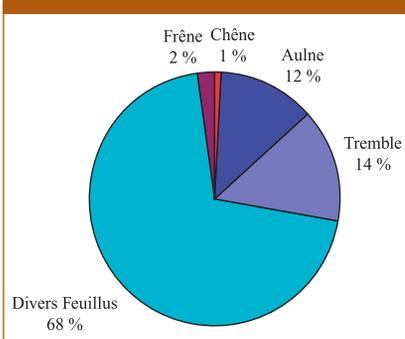
les prélèvements) et il décapitalise dans les autres qualités.

Les tableaux suivants présentent le **passage à la futaie**. Ce sont les arbres qui sont devenus comptables en 2004 et qui ne l'étaient pas en 1997 (inférieurs à 10 cm de diamètre en 1997). Il s'agit de l'indicateur le plus performant pour caractériser l'évolution de la forêt.

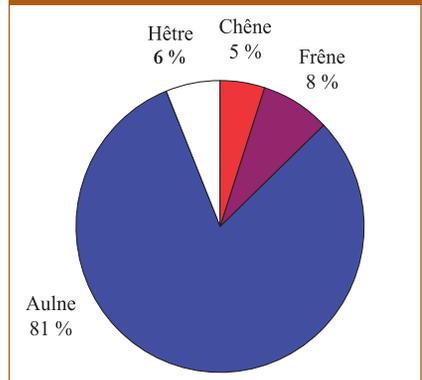
Dans ce cas, le passage à la futaie est composé très majoritairement d'essence sans avenir (taillis).

Le passage à la futaie en essence

**Figure 12 : Pourcentage selon l'essence du passage à la futaie de 1997 à 2004. Total 21 tiges/ha/an**



**Figure 13 : Pourcentage selon l'essence du passage à la futaie en nombre d'essence valorisante. Total 0,8 tiges/ha/an**



d'avenir et d'arbres bien conformés est de seulement 0,8 tige/ha/an contre les 21 tiges/ha/an au total. Sur ce massif, il est donc conseillé de lutter contre l'accroissement du taillis.

## L'évolution de la régénération entre les deux périodes d'inventaire

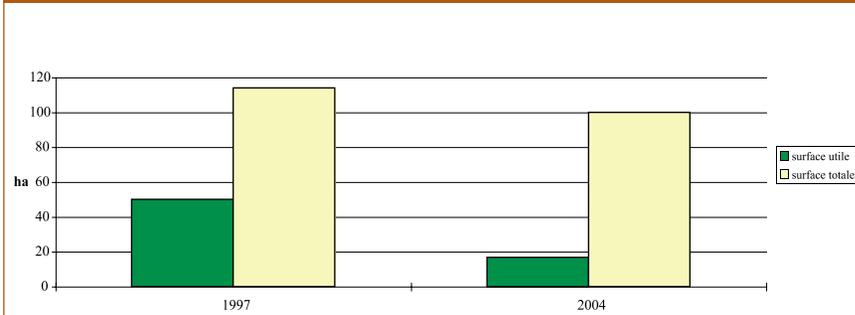
Une baisse modérée de la surface de régénération totale est observable mais, en revanche, la surface de régénération utile baisse de plus de 50 % (Figure 14, page suivante). Cette baisse est imputée à une explosion du gibier sur la forêt entre les deux périodes d'inventaire.

## Analyse financière du capital

Un patrimoine forestier se compose de m³ par essence et par qualité. Mais il s'agit également d'une valeur financière.

L'inventaire statistique proposé ici permet d'analyser très finement la valeur bois d'un massif. Il est donc très utile, dès lors que la notion de placement financier est abordée, dans le cas d'une transaction et de suivi de patrimoine.

**Figure 14 : Evolution de la surface couverte de semis  
Comparaison surface totale et surface d'avenir  
(essence «valorisante» de + de 50 cm de hauteur) entre 1997 et 2004**



	m <sup>3</sup> /ha	valeur total	valeur (€/ha)	% en volume	% en valeur
<b>Chêne</b>	79,3	2 787 477	4 446	49 %	75 %
<b>Feuillus divers</b>	32	135 742	216	20 %	4 %
<b>Frêne</b>	29,3	636 198	1 015	18 %	17 %
<b>Tremble</b>	10	52 780	84	6 %	1 %
<b>Aulne</b>	4,9	18 926	30	3 %	1 %
<b>Hêtre</b>	3,9	67 834	108	2 %	2 %
<b>Fruitiier</b>	0,6	9 596	15	0 %	0 %
<b>Résineux</b>	1,5	13 550	22	1 %	0 %
<b>Total</b>	<b>161,5</b>	<b>3 722 102</b>	<b>5 936</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

## La valeur par essence

Le tableau ci-dessus donne le poids de chaque essence en volume et en valeur.

Par exemple, si le chêne représente 49 % du volume de la forêt, il entre pour 75 % de la valeur totale.

## Évolution entre 1997 et 2004 : placement financier

La forêt pousse en volume de 2,3 % par an mais seulement de 1,3 % en valeur du fait d'un fort accroissement en taillis (Tableau ci-dessous). À ce rendement financier de 1,3 % par an entre 1997 et 2004, il faut ajouter la valeur des ventes de bois entre ces deux périodes qui n'a pas

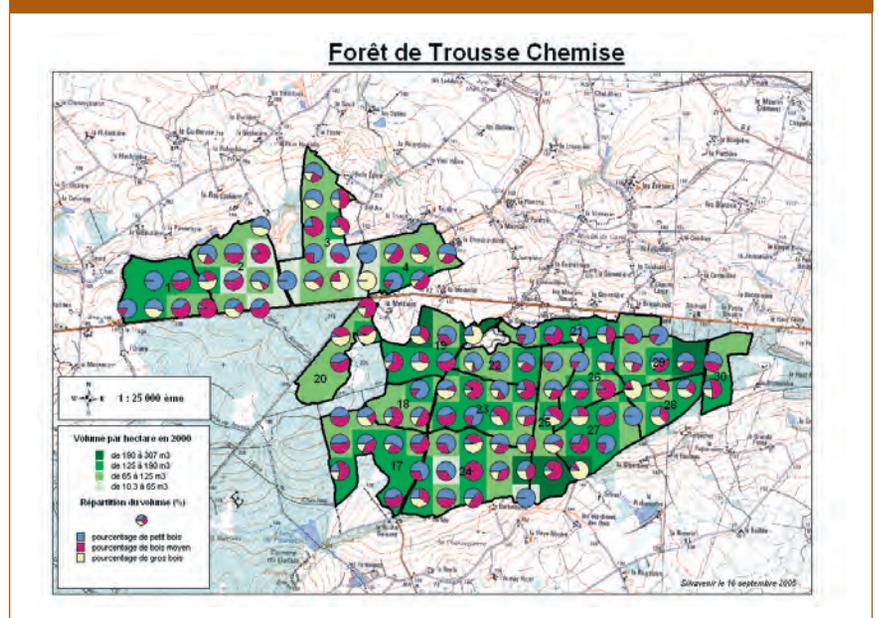
été prise en compte pour obtenir le rendement total et retirer les investissements réalisés durant la période.

## Localiser les indices suivis dans l'espace par des cartes thématiques

L'inventaire statistique par placettes permanentes permet également l'élaboration de cartes thématiques. En effet, chaque indice peut être visualisé dans l'espace comme par des cartes de répartition des volumes, de la régénération, de l'accroissement...

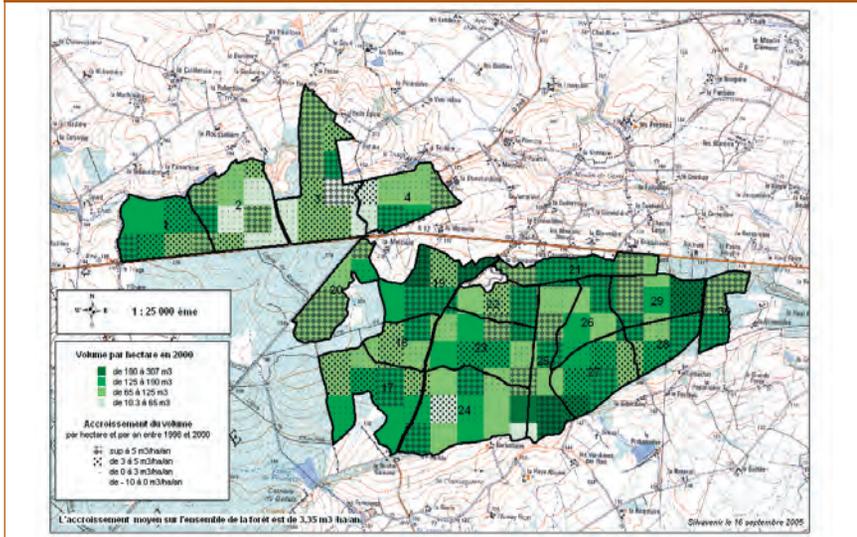
Grâce au SIG, il est possible de coupler plusieurs indices en même temps sur une même carte comme par exemple le volume/ha et la répartition par catégorie de classe

## Carte des volumes/ha et répartition par catégorie de diamètre



	1997	2004	variation	absolue/ha/an	en %	en % par an
<b>nombre de tiges</b>	254 258	300 181	45 923	12 tiges	18 %	3 %
<b>volume total (m<sup>3</sup>)</b>	76 272	86 615	10 343	3 m <sup>3</sup>	14 %	2,3 %
<b>valeur (€)</b>	2 730 090	2 945 191	215 101	57 €	8 %	1,3 %
<b>nombre/ha (tiges/ha)</b>	406	479	73			
<b>volume/ha (m<sup>3</sup>/ha)</b>	122	138	16			
<b>valeur/ha (€/ha)</b>	4 354	4 697	343			

## Carte des accroissements en volume



de diamètre. Ces cartes sont considérées précises lorsqu'une placette par hectare est représentée. Au-delà, il faut plutôt les considérer comme schématiques, bien qu'intéressantes.

## La flexibilité de la méthode

La méthode Silvavenir, performante sur les indices de mesure, se révèle également d'une grande flexibilité. Il est possible de réaliser avec le même outil :

- un inventaire uniquement pour le suivi de la gestion forestière. Dans ce cas, la précision des résultats pourra être de l'ordre de 10 % à 20 % ;
- un inventaire uniquement pour l'estimation financière. Dans ce cas, la précision est proche de 5 % à 10 % et donc un plus grand nombre de placettes est nécessaire ;
- un inventaire de gestion et d'estimation financière où l'approche volume totale est comprise entre 7 % et 15 % ;
- enfin, l'inventaire proposé peut se destiner à la « recherche et développement ». Dans ce cas, les

relevés sur chaque placette peuvent être plus étoffés (comme le suivi de semis/ha, de pression du gibier, de valeur écologique de volume de recouvrement de houppier...). Il peut aussi se porter sur une unique parcelle du massif afin d'observer, par exemple, une sylviculture plus complexe ou bien choisir seulement plusieurs parcelles de sa forêt qui serviront de références pour l'ensemble du massif.

## Un outil adapté à chaque budget

La méthode Silvavenir permet de s'adapter aux différents objectifs d'inventaires. La maîtrise de la technique d'inventaires statistiques permet de déterminer au mieux le nombre de placettes et d'indices à relever en fonction des objectifs et du budget disponible. L'investissement est étroitement lié au nombre de placettes. Le coût d'une placette se situe entre 75 € et 95 €.

Pour la gestion forestière, l'expérience montre que 100 à 150 placettes sont suffisantes (précision de

± 7 % à 10 % sur le volume total) dans le cas d'un taillis sous futaie traditionnel.

Pour l'estimation financière du capital, le nombre de placettes peut être plus important pour atteindre une précision de ± 5 % à ± 8 % sur le volume total.

C'est l'outil de contrôle le moins onéreux à l'hectare comparé à une technique classique et ce, à partir de 150 hectares.

## Qui sont les clients de Silvavenir ?

Les clients de Silvavenir sont des experts forestiers, des propriétaires privés qui gèrent eux-mêmes leur patrimoine et des institutionnels. Ce sont des personnes soucieuses du rendement de leur patrimoine et qui souhaitent le transmettre dans les meilleures conditions. Les inventaires leur permettent de définir leurs objectifs, de vérifier si ces objectifs sont atteints et de rendre des comptes à leurs partenaires ainsi qu'à l'administration.



© B. Mayeux

- (1) Tél. : 01 69 30 26 45, courriel : [contact@silvavenir.fr](mailto:contact@silvavenir.fr)  
 (2) Par référence à la chanson de Charles Aznavour.

## Signature du contrat d'objectifs CRPF-CNPPF/État

Thomas Formery, directeur général du CNPPF



*Dominique Bussereau, ministre de l'Agriculture et de la Pêche, représenté par Michel Fuzeau, directeur de cabinet, les 18 présidents de CRPF et Henri Plauche Gillon, président du CNPPF, ont signé le 8 décembre 2006, le contrat quinquennal qui lie l'État et le groupe CRPF-CNPPF.*

**C**e contrat d'objectifs 2007-2011 est le prolongement logique des extensions de mission assignées aux CRPF dans la loi forestière du 9 juillet 2001. Il donne au groupe CRPF-CNPPF (1) les moyens d'assurer sa mission de développement de la forêt privée axée sur l'accompagnement du développement économique, les documents de gestion durable, la prise en compte de l'environnement, l'aménagement du territoire, et de mettre en œuvre ses outils de sensibilisation, formation, expérimentation, transfert et diffusion. Les nouveaux enjeux auxquels est confrontée la forêt française (gestion durable dans un contexte de changement climatique, fourniture d'énergie, mondialisation accélérée de l'économie du matériau bois...) rendent l'utilité de cet outil de développement plus évident que jamais.

### Un projet collectif

Après plusieurs réunions des Conseils d'administration des CRPF, du CNPPF et de l'IDF, consacrées à cette question, le Conseil d'administration du CNPPF a approuvé le projet de contrat d'objectifs, qui précise

les engagements du groupe CRPF-CNPPF, en vue de l'obtention des financements d'État de la période 2007-2011. Cet effort de contractualisation répond à une nouvelle exigence de la loi de finance, qui vise à introduire davantage de transparence dans l'affectation et l'utilisation des crédits d'État. Ce projet collectif est l'aboutissement d'une réflexion stratégique de plus de trois ans, conduite par l'ensemble des 18 CRPF de France, l'IDF et le CNPPF. Elle a débouché sur un programme d'actions cohérent, articulé autour de quatre grands objectifs communs (voir encadré). Ces derniers marquent à la fois l'adaptation et l'amélioration des savoir-faire existants, mais aussi une réelle volonté d'innovation et de progrès sur des enjeux nouveaux tels que la place de la forêt privée dans l'aménagement du territoire ou la prise en compte du changement climatique dans les choix de gestion.

### Les objectifs du contrat

Chaque objectif est décliné en cibles, actions et indicateurs, pour faciliter la mise en œuvre et le suivi du programme, ainsi que l'évaluation des résultats obtenus. La struc-

ture des chapitres permet de mettre en évidence la complémentarité entre :

- les actions de proximité menées par les CRPF, au profit des sylviculteurs ;
- les actions d'harmonisation et de coordination menées par les services communs du CNPPF, au profit des CRPF ;
- les actions de recherche appliquée menées par le Suf IDF du CNPPF, au profit de l'ensemble de la forêt française. ■

#### Les quatre objectifs prioritaires du groupe CRPF-CNPPF

1. Améliorer la compétitivité de la gestion forestière.
2. Accroître la surface des forêts privées gérées durablement.
3. Améliorer les connaissances et former les sylviculteurs.
4. Préserver les écosystèmes forestiers.

(1) L'IDF, Service d'utilité forestière (Suf) du CNPPF depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2006, fait partie intégrante du groupe CRPF-CNPPF.